

Plano de Controle Ambiental – PCA

POYRY TECNOLOGIA LTDA
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º Andar
04726-170 - São Paulo-SP
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com
www.poyry.com.br

Data 30.07.2019

Nº Referência 109000573-001-0000-E-1509
Página 1

LD CELULOSE S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA
	Anexo 1	Controle de impactos na fase de instalação
	Anexo 2	Documentos comprobatórios da legalidade do empreendimento
	Anexo 5A	Informações sobre tanques aéreos ou de superfície
	Anexo 6	Informações sobre galpões para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos
	Anexo 7	Informações sobre pátios de armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos
	Anexo 10A	Informações sobre a rede interna de tubulações
	Anexo 14	Segregação de água pluvial passível de contaminação
	Anexo 16	Sistema previsto para tratamento de efluentes líquidos industriais
	Anexo 19	Descrição do sistema previsto para tratamento de efluentes atmosféricos de fontes pontuais
	Anexo 25	Estudo de Análise de Riscos conforme norma CETESB P4.261
	Anexo 26	Medidas de prevenção e de emergência para acidentes com possibilidades de danos ambientais
	Anexo 29	Inovações tecnológicas
	Anexo 30	Medidas compensatórias
	Anexo 32	Informações adicionais - Memorial Descritivo das áreas de processo - Programas Básicos Ambientais (PBA) detalhados - Projeto do sistema de tratamento de esgotos sanitários da fase de obras - Projeto do sistema de fertirrigação da fase de obras - Projeto do sistema de compostagem e de corretivo de acidez - Projeto da central de armazenamento temporário de resíduos não industriais
	Anexo 33	Cópias das Anotações de Responsabilidade Técnica dos autores deste PCA

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

Anexos	I	Controle de impactos na fase de instalação
	II	Documentos da legalidade do empreendimento
	III	Desenho dos galpões de almoxarifado e armazenamento de inflamáveis
	IV	Planta da rede de tubulações
	V	Projeto do sistema de segregação de águas pluviais
	VI	Projeto do sistema de tratamento de efluentes líquidos
	VII	Projeto do sistema de tratamento de emissões atmosféricas
	VIII	Estudo de Análise de Riscos
	IX	Programa de Gerenciamento de Riscos
	X	Descrição detalhada do processo produtivo
	XI	Programas Básicos Ambientais (PBA)
	XI.1	Programa de monitoramento de qualidade de águas superficiais
	XI.2	Programa de monitoramento de efluentes líquidos
	XI.3	Programa de monitoramento de águas subterrâneas
	XI.4	Programa de monitoramento de emissões atmosféricas
	XI.5	Programa de monitoramento de qualidade do ar
	XI.6	Programa de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS)
	XI.7	Programa de monitoramento de ruído
	XI.8	Programa de monitoramento de flora
	XI.9	Programa de monitoramento de fauna terrestre
	XI.10	Programa de monitoramento de atropelamento de fauna
	XI.11	Programa de monitoramento de fauna aquática
	XI.12	Programa de educação ambiental (PEA)
	XI.13	Programa de comunicação social
	XI.14	Programa de contratação de mão de obra local
	XII	Projeto do sistema de tratamento de esgotos sanitários da fase de obras
	XIII	Projeto do sistema de fertirrigação da fase de obras
	XIV	Projeto do sistema de compostagem e de corretivo de acidez
	XV	Projeto da central de armazenamento temporário de resíduos não industriais
	XVI	Anotações de Responsabilidade Técnica (ART)
LD Celulose	E	
PÖYRY	-	

1 INTRODUÇÃO

O presente Plano de Controle Ambiental – PCA é um dos documentos que acompanha o requerimento de licença ambiental de instalação da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose, no município de Indianópolis e Araguari, MG, uma vez que para o licenciamento prévio foi exigido o Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

Este documento foi elaborado seguindo o formulário do Plano de Controle Ambiental – PCA, para empreendimentos classes 5 e 6 (versão 1-2006), específico para atividades industriais, uma vez que o empreendimento em questão trata-se de fabricação de celulose solúvel.

O conteúdo do PCA é baseado no diagnóstico feito a partir do EIA. Dessa forma, o presente documento permite à LD Celulose explicitar e detalhar todas as medidas mitigadoras identificadas e propostas no EIA, visando assim, prevenir ou controlar os impactos ambientais decorrentes da instalação e da operação do empreendimento.

Assim sendo, o PCA apresenta detalhadamente todas as medidas mitigadoras que consistem basicamente nos programas de monitoramento ambiental voltados para o meio físico (água superficial, água subterrânea, ar, ruído), meio biótico (flora, faunas terrestre e aquática) e meio socioeconômico (educação ambiental, comunicação social, etc.), bem como os projetos dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos, de emissões atmosféricas e de resíduos sólidos.

2 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA

Este item apresenta o formulário do Plano de Controle Ambiental – PCA preenchido, bem como os Anexos pertinentes ao empreendimento da LD Celulose.

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR ⁽¹⁾			
1.1 - Razão social ou nome: LD CELULOSE S/A			
1.2 - CNPJ/CPF: 29.627.430/0001-10			
1.3 - Endereço (Rua, Avenida, etc..e nº ou Rodovia/km): Av. Alfredo Egídio de Sousa Aranha nº: 177 1º andar			
1.4 - Bairro: Vila Cruzeiro		1.5 - Distrito ou localidade:	
1.6 - Município: São Paulo		1.7 - UF: SP	1.8 - CEP: 04726-170
1.9 - Caixa Postal:	1.10 - Telefone: (11) 4632-0625		1.11 - Fax:
<p>(1) Empreendedor é a pessoa jurídica, caso haja um CNPJ (ou a pessoa física, caso se trate de firma individual) responsável pelo empreendimento. <u>Exemplos:</u> Laticínios PC S/A; Metalúrgica SW Ltda; Indústrias Químicas PY S/A; Curtimento de Couros 7 Irmãos Sociedade Comercial Ltda., José Bonaparte de Orleães Bragança e Silva, Firma Individual.</p>			

2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ⁽²⁾						
2.1 - Razão Social ou nome: LD CELULOSE S/A						
2.2 - CNPJ/CPF: 29.627.430/0001-10						
2.3 - Endereço (Rua, Avenida, etc. e nº ou Rodovia/km.): Rodovia BR 365 km 574						
2.4 - Bairro: -			2.5 - Distrito ou localidade: Distrito industrial			
2.6 - Município: Indianópolis			2.7 - UF: MG	2.8 - CEP: 38.490-000		
2.9 - Caixa Postal:	2.10 - Telefone: (11) 4632-0625		2.11 - Fax:			
2.12 - Bacia hidrográfica: Rio Paranaíba						
2.13 - Sub-bacia hidrográfica: PN2 Rio Araguari						
2.14 - Coordenadas do terreno do empreendimento (poderão ser em formato LAT/LONG ou em formato UTM ou em ambos os formatos e deverão ser de um ponto que esteja aproximadamente no centro do terreno)						
Assinalar DATUM (obrigatório): () SAD 69; (X) WGS 84; () Córrego Alegre.						
Formato Lat/Long	LATITUDE			LONGITUDE		
	graus:	minutos:	segundos:	graus:	minutos:	segundos:
Formato UTM (X,Y)	Longitude ou X (6 dígitos) = 193628 (não considerar casas decimais)			Latitude ou Y (7 dígitos) = 7915084 (não considerar casas decimais)		
	FUSO: () 22; (X) 23; () 24.			Meridiano Central: () 39º; () 45º; (X) 51º.		
<p>(2) Empreendimento é a instalação física onde se desenvolvem as atividades a serem licenciadas, ou seja, é o estabelecimento. Na maioria dos casos a razão social e o CNPJ do empreendedor e do empreendimento são os mesmos, hipótese em que deverão ser repetidos os dados dos itens 1.1 a 1.11 nos itens 2.1 a 2.11, respectivamente. Contudo, há casos em que um mesmo empreendedor (uma mesma pessoa jurídica) tem mais de um empreendimento (mais de uma instalação industrial); nesses casos, deverá ser especificada qual das instalações está sendo objeto do PCA, informando seu CNPJ específico, se for o caso. <u>Exemplos:</u> Laticínios PC S/A, filial de Ervália; Metalúrgica SW Ltda, Unidade 2; Indústrias Químicas PY S/A, Unidade de São Judas do Cafundó; Curtimento de Couros 7 Irmãos Sociedade Comercial Ltda., Filial do 5º Irmão.</p>						
<p>OBSERVAÇÃO: embora os itens 1 e 2 já constem no RCA, a necessidade de reproduzi-los no PCA se deve aos seguintes fatos: 1º) o RCA e o PCA são documentos distintos e, em caso de licenciamento preventivo, ficam arquivados em processos diferentes, já que o RCA o integra o processo de LP, enquanto que o PCA integra o processo de LI; 2º) a consulta a qualquer desses processos deve permitir à parte interessada acesso fácil e rápido aos dados de identificação do empreendedor e do empreendimento.</p>						

3 - CONTROLE DE IMPACTO AMBIENTAL E DE CONFLITOS DE VIZINHANÇA NA FASE DE INSTALAÇÃO**3.1 – Controle de impactos ambientais inerentes às obras**

3.1.1 - No item 3.1 do RCA foi marcada a alínea “a” ou “b” ou “c” ou “d”?

Foi marcada a alínea “a” no item 3.1 do RCA, sendo a fase atual do empreendimento a fase de planejamento, não tendo havido nenhuma intervenção no local escolhido para instalação. Contudo, haverá necessidade de supressão de vegetação para a instalação do empreendimento, porém ainda não foi solicitada a Autorização do IEF.

() NÃO.

(X) SIM→ Incluir no **Anexo 1** deste formulário texto contendo as seguintes informações:

- a) como serão executadas e mantidas as medidas de controle dos impactos ambientais negativos referentes à fase de instalação (ver itens 11.3.1 e 11.4.1 do RCA);
- b) nome do autor, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
- b1) caso o autor não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

3.2 – Rejeição da comunidade à instalação do empreendimento

3.2.1 - No item 4.6.1 do RCA foi marcada a alínea “a” ou alínea “c”?

Foi marcada a alínea “b” no item 4.6.1 do RCA, sendo que a comunidade não apresenta rejeição com relação à instalação do empreendimento no local.

(X) NÃO.

() SIM, foi marcada a alínea “a”→ Incluir no **Anexo 1** deste formulário:

- a) o plano de comunicação da empresa e o respectivo cronograma visando à divulgação da intenção de instalar o empreendimento no local e à comunicação das constatações ao órgão ambiental;
- b) o plano de ação da empresa e o respectivo cronograma visando à busca de soluções para eventuais rejeições constatadas e à comunicação dos resultados ao órgão ambiental.

() SIM, foi marcada a alínea “c”→ Incluir no **Anexo 1** deste formulário:

- a) documento devidamente assinado explicitando:
 - a1) os motivos da rejeição constatada;
 - a2) a identificação das partes que apresentaram rejeição (nome e endereço);
- b) o plano de ação da empresa e o respectivo cronograma visando à busca de soluções para eventuais rejeições constatadas e à comunicação dos resultados ao órgão ambiental.

ATENÇÃO: os documentos anexados deverão conter o nome do autor, a assinatura, a formação e o nº de registro no conselho da categoria profissional. Caso o autor não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

4 - DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS DA LEGALIDADE DO EMPREENDIMENTO

4.1 - Qual resposta foi assinalada no item 3.3.6 do RCA?

Item 3.3.6 do RCA: “O terreno do empreendimento (ou parte dele) está dentro de Unidade de Conservação – UC – ou dentro de zona de amortecimento de UC (art. 25 da Lei Federal 9985/2000) ou a uma distância menor ou igual a 10 km em relação à divisa de UC?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada uma das respostas “SIM” → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do documento autorizativo emitido pelo órgão gestor da UC.

4.2 - No item 4.1.1 do RCA foi assinalado que o empreendimento está em zona de expansão urbana?

Item 4.1.1 do RCA: “A classificação da área de localização do empreendimento, conforme legislação municipal é zona rural?”

☒ NÃO.

☐ SIM → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia da declaração da Prefeitura, devidamente fundamentada no Plano Diretor ou em lei municipal específica.

4.3 - Qual resposta foi assinalada no item 5.1.1 do RCA?

Item 5.1.1 do RCA: “O exercício da atividade no empreendimento implica o consumo de carvão vegetal ou de madeira como matéria-prima ou como combustível?”

☐ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☒ Foi assinalada a resposta “SIM” para madeira → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do certificado de registro de consumidor de madeira e/ou carvão vegetal (ver art. 45 da Lei Estadual nº 14.309, de 19-6-2002, e art. 61 do Decreto nº 43.710, de 8-1-2004).

4.4 - Qual resposta foi assinalada no item 5.3.1 do RCA?

Item 5.3.1 do RCA: “O exercício da atividade no empreendimento implica o uso de algum insumo radioativo?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM” → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do documento autorizativo da CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear, referente ao uso de insumo radioativo.

4.5 - Qual resposta foi assinalada no item 5.4.1 do RCA?

Item 5.4.1 do RCA: “O exercício da atividade no empreendimento implica o uso de alguma das substâncias que destroem a camada de ozônio, listadas pela Resolução CONAMA no 267, de 14-9-2000?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM” → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do comprovante de cadastro feito junto ao IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, relativo ao uso de substância destruidora da camada de ozônio (ver art. 9º da Resolução CONAMA nº 267, de 14-9-2000).

4.6 - Qual resposta foi assinalada no item 5.5.1 do RCA?

Item 5.5.1 do RCA: *“O exercício da atividade no empreendimento implica o uso de algum organismo geneticamente modificado ou seus derivados?”*

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM” → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do parecer da CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, relativo ao uso de organismo geneticamente modificado ou seus derivados (ver Lei Federal nº 11.105, de 24-3-2005, Decreto Federal nº 5.591, de 22-11-2005, e Resolução CONAMA nº 305, de 12-6-2002).

4.7 - Qual resposta foi assinalada no item no item 5.6.1 do RCA?

Item 5.6.1 do RCA: *“O exercício da atividade no empreendimento implica o uso de algum dos resíduos listados na Resolução CONAMA no 23, de 12-12-1996, que trata da importação de resíduos?”*

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM” → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia da Autorização do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente (ver Resolução CONAMA nº 23, de 12-12-1996, art. 2º, §1º), ou cópia da Autorização do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, conforme o tipo de resíduo importado (ver art. 5º da Resolução CONAMA nº 23, de 12-12-1996).

4.8 - Qual resposta foi assinalada no item 6.2.1 do RCA?

Item 6.2.1 do RCA: *“Há geração de energia elétrica no próprio empreendimento?”*

☐ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☒ Foi assinalada a resposta “SIM” **haverá cogeração com potência instalada de 132 MW** → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do registro ou da autorização da ANEEL (ver Resolução ANEEL nº 112, de 18-5-1999).

4.9 - Qual resposta foi assinalada no item 6.5.1 do RCA?

Item 6.5.1 do RCA: *“O exercício das atividades no empreendimento implica o uso de equipamento que possua fonte radioativa selada ou não selada?”*

☐ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☒ Foi assinalada a resposta “SIM” → Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do documento autorizativo emitido pela CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear, relativo ao uso de equipamento que utiliza fonte radioativa.

Haverá uso de equipamento com fonte radioativa, contudo a operação da fábrica só será iniciada no primeiro semestre de 2022. Dessa forma, foi realizada consulta junto ao CNEN para obtenção da autorização, cuja resposta foi: “Uma instalação de Medidores Nucleares inicia seu processo de licenciamento diretamente com a solicitação de Autorização para Operação. Esse requerimento deve ser analisado em até 60 dias”. Assim sendo, a LD Celulose se compromete a solicitar tal autorização junto ao CNEN a partir do segundo semestre de 2021.

4.10 - Qual resposta foi assinalada no item 12.7.1 do RCA?

Item 12.7.1 do RCA: “O exercício da atividade no empreendimento implica a geração de rejeito radioativo ou de resíduo radioativo?”

(X) Foi assinalada a resposta “NÃO”.

() Foi assinalada a resposta “SIM”→ Apresentar no **Anexo 2** deste formulário cópia do documento autorizativo emitido pela CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear, relativo à destinação dos resíduos ou rejeitos radioativos gerados no empreendimento.

A operação normal da fábrica não irá gerar rejeito radioativo, sendo que estes somente serão gerados no caso de destinação de equipamentos que usem fonte radioativa. Assim, a LD Celulose se compromete a solicitar tal autorização junto ao CNEN quando houver destinação destes equipamentos.

5 - CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS E DE CONFLITOS DE VIZINHANÇA NA FASE DE OPERAÇÃO
5.1 – Reclamações da comunidade da área de influência do empreendimento
<p>5.1.1 - No item 4.6.1 do RCA foi marcada a alínea “d”?</p> <p>Item 4.6.1 do RCA: “O empreendimento já está em operação, e há registros de reclamações da comunidade?”</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> NÃO.</p> <p><input type="checkbox"/> SIM→ Incluir no Anexo 3 deste formulário o plano de ação da empresa e o respectivo cronograma visando à solução das questões que têm sido objeto das reclamações, bem como à verificação dos resultados e o repasse dos mesmos ao órgão ambiental.</p> <p>ATENÇÃO: o documento deverá conter o nome do autor, a assinatura, a formação e o nº de registro no conselho da categoria profissional. Caso o autor não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.</p>
5.2 - Atendimento à Resolução CONAMA nº 4, de 9-10-1995 (proximidade de aeródromos)
<p>5.2.1 – Qual resposta foi assinalada no item 3.5.7 do RCA?</p> <p>Item 3.5.7 do RCA: “A localização do empreendimento está de acordo com a exigência do artigo 2º da Resolução CONAMA nº 4, de 9-10-95, dentro da ASA – Área de Segurança Aeroportuária?”</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Foi assinalada a resposta “NÃO”.</p> <p><input type="checkbox"/> Foi assinalada a resposta “SIM”→ Incluir no Anexo 4 deste formulário texto contendo as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none">a) as propostas e o respectivo cronograma com vistas à solução do problema (ver artigo 3º da Resolução CONAMA nº 4, de 9-10-1995);b) nome do autor, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;b1) caso o autor não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.
5.3 – Instalações para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos
Tanques
<p>5.3.1 Existem ou estão previstos tanques aéreos ou de superfície, para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos ou de efluente líquido industrial? (ver item 8.1.1 do RCA)</p> <p>Estão previstos tanques aéreos ou de superfície para armazenamento intermediário de licores de processo, bem como de insumos químicos.</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 5-A deste formulário.</p>
<p>5.3.2 Existem ou estão previstos tanques subterrâneos ou semi-enterrados, para armazenamento de produtos, de matérias-primas, de insumos ou de efluente líquido industrial? (ver item 8.1.1 do RCA)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> NÃO.</p> <p><input type="checkbox"/> SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 5-B deste formulário.</p>

Galpões
<p>5.3.3 Existem ou estão previstos galpões para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos? (ver item 8.1.1 do RCA – instalações para armazenamento de resíduos serão tratadas à parte) Está prevista a implantação de almoxarifado e galpão de inflamáveis.</p> <p><input type="radio"/> NÃO. <input checked="" type="radio"/> SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 6 deste formulário.</p>
Pátios
<p>5.3.4 Existem ou estão previstos pátios para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos? (ver item 8.1.1 do RCA – instalações para armazenamento de resíduos serão tratadas à parte) Está prevista a implantação de pátio de toras de eucalipto.</p> <p><input type="radio"/> NÃO. <input checked="" type="radio"/> SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 7 deste formulário.</p>
Outros locais de armazenamento
<p>5.3.5 Existem ou estão previstos outros locais que não sejam tanques, galpões ou pátios, para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos? (ver item 8.1.1 do RCA – instalações para armazenamento de resíduos serão tratadas à parte)</p> <p><input checked="" type="radio"/> NÃO. <input type="radio"/> SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 8 deste formulário.</p>
<p>5.3.6 No item 8.1.1 do RCA foi assinalada a alínea “c” como resposta? Foi marcada a alínea “a” no item 8.1.1 do RCA, sendo que atualmente o empreendimento não estoca matérias-primas, insumos e nem produtos, pois ainda não iniciou suas atividades, mas pretende fazê-lo.</p> <p><input checked="" type="radio"/> NÃO. <input type="radio"/> SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 9 deste formulário.</p>
5.4 – Declaração do Corpo de Bombeiros Militar
<p>5.4.1 Este PCA será anexado a requerimento de Licença de Operação?</p> <p><input type="radio"/> SIM→ Apresentar no Anexo 2 a cópia da Declaração do Corpo de Bombeiros Militar acerca da adequação dos sistemas de prevenção e combate a incêndio existentes no empreendimento.</p> <p><input checked="" type="radio"/> NÃO, este PCA será anexado a requerimento de Licença de Instalação→ Nesse caso a cópia da Declaração do Corpo de Bombeiros Militar deverá ser apresentada posteriormente, junto com o requerimento de LO.</p>

5.5 – Rede interna de tubulações

5.5.1 – Além das tubulações de água para consumo humano e de esgoto sanitário, o exercício da atividade no empreendimento implica a existência de tubulação para produtos químicos, para combustíveis ou para efluente líquido industrial?

() NÃO.

(X) SIM→ Apresentar, em planta única, a rede interna de tubulações, conforme solicitado no **Anexo 10-A** deste formulário.

5.5.2 – Existem ou estão previstos trechos subterrâneos de tubulação para transporte de combustíveis, de gases ou de produtos químicos?

(X) NÃO.

() SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 10-B** deste formulário.

5.6. – Atendimento à DN COPAM nº 62, de 21-12-2006, e à DN COPAM nº 87, de 17-6-2005 (barragens)

5.6.1 – Qual resposta foi assinalada no item 8.2.1 do RCA?

Item 8.2.1 do RCA: *“O exercício das atividades no empreendimento implica a necessidade de barragem para armazenamento de água, para contenção de resíduos industriais ou para contenção de rejeitos resultantes de beneficiamento de minério?”*

(X) Foi assinalada a resposta “NÃO”.

() Foi assinalada a resposta “SIM”→ Conforme a fase em que se encontrar a barragem, inclua no **Anexo 11** deste formulário o projeto e os documentos listados a seguir:

a) caso a barragem está em fase de projeto, inclua no **Anexo 11** projeto exigido na alínea “a” do art. 4º da DN COPAM nº 62, de 21-12-2002, alterada pela DN COPAM nº 87, de 17-6-2005;

b) caso tenha assinalado que a barragem está em fase de instalação, inclua no **Anexo 11** o projeto e os demais documentos exigidos nas alíneas “b”, “c” e “e” do art. 4º da DN COPAM nº 62, de 21-12-2002, alterada pela DN COPAM nº 87, de 17-6-2005, bem como os documentos exigidos no art. 12 da DN COPAM nº 87, de 17-6-2005;

c) caso tenha assinalado que a barragem já está em operação, inclua no **Anexo 11** os documentos exigidos nas alíneas “d”, “f” e “g” do art. 4º da DN COPAM nº 62, de 21-12-2002, alterada pela DN COPAM nº 87, de 17-6-2005, bem como os documentos exigidos no art. 11 da DN COPAM nº 87, de 17-6-2005.

ATENÇÃO: caso já tenha sido feito o cadastramento da barragem na FEAM conforme determina a DN COPAM nº 62, de 21-12-2002, alterada pela DN COPAM nº 87, de 17-6-2005, não será necessário apresentar os documentos solicitados neste item.

5.7 – Atendimento à DN COPAM nº 50, de 28-11-2001 (posto de abastecimento)

5.7.1 Qual resposta foi assinalada na primeira pergunta do item 8.3.1 do RCA?

Item 8.3.1 do RCA: “As instalações do empreendimento incluem posto de abastecimento de óleo diesel, de gasolina de álcool, de querosene ou de gás natural?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM”, mas o posto de abastecimento já tem LP ou LI ou LO ou AAF.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM” e o posto de abastecimento ainda não tem LP, nem LI, nem LO, nem

AAF→ Caso o posto de abastecimento já esteja instalado, fornecer as informações conforme solicitado na folha de rosto do **Anexo 12-A** deste formulário.

→ Caso o posto de abastecimento esteja em fase de projeto ou de instalação, fornecer as informações conforme solicitado na folha de rosto do **Anexo 12-B** deste formulário.

5.8 – Efluentes e resíduos**Esgoto sanitário**

5.8.1 – Qual resposta foi assinalada no item 3.7.1 do RCA?

Item 3.7.1 do RCA: “Há empresas fornecedoras de produtos e/ou de serviços cujas instalações fiquem dentro do empreendimento para o qual está sendo requerida a licença?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM”→ O esgoto sanitário gerado nas instalações das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços é/será tratado em conjunto com o esgoto sanitário gerado no empreendimento principal?

☐ SIM.

☐ NÃO→ Informar no **Anexo 13** o destino do esgoto sanitário gerado em cada uma das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços.

5.8.2 - No item 12.1.2 do RCA foi marcada a alínea “c” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” como resposta ao item 12.1.2, sendo que o empreendimento não gera esgoto sanitário, pois ainda não iniciou suas atividades.

☒ NÃO.

☐ SIM→ Há pré-tratamento do esgoto antes de sua mistura com o efluente líquido industrial?

☐ NÃO.

☐ SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 13-A** deste formulário.

5.8.3 - No item 12.1.2 do RCA foi marcada a alínea “b” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” como resposta ao item 12.1.2, sendo que o empreendimento não gera esgoto sanitário, pois ainda não iniciou suas atividades.

☒ NÃO.

☐ SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 13-B** deste formulário.

5.8.4 - No item 12.1.2 do RCA foi marcada a alínea “d” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” como resposta ao item 12.1.2, sendo que o empreendimento não gera esgoto sanitário, pois ainda não iniciou suas atividades.

☒ (X) NÃO.

☐ () SIM→ Apresentar no **Anexo 2** a cópia da declaração da empresa responsável pela operação da estação de tratamento de esgoto do município, explicitando que recebe o esgoto sanitário do empreendimento.

5.8.5 - No item 12.1.2 do RCA foi marcada a alínea “a” ou a alínea “e” ou a alínea “f” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” como resposta ao item 12.1.2, sendo que o empreendimento não gera esgoto sanitário, pois ainda não iniciou suas atividades.

☐ () NÃO.

☒ (X) SIM→ Qual será o destino do esgoto sanitário?

a) ☒ (X) tratamento conjunto com o efluente líquido industrial→ Apresentar as informações solicitadas no **Anexo 13-A** deste formulário;

b) ☐ () tratamento em sistema exclusivo→ Apresentar as informações solicitadas no **Anexo 13-B** deste formulário;

c) ☐ () lançamento *in natura* na rede pública coletora interligada à estação de tratamento de esgotos do município→ Apresentar no **Anexo 2** deste formulário uma cópia da declaração da empresa responsável pela operação da estação de tratamento de esgoto do município, explicitando que pode receber o esgoto sanitário gerado no empreendimento.

Água pluvial passível de contaminação

5.8.6 – Qual resposta foi assinalada no item 12.2.2 do RCA?

Item 12.2.2 do RCA: “Há necessidade de segregar e/ou de submeter a tratamento a água pluvial incidente em alguma área do empreendimento?”

☐ () Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☒ (X) Foi assinalada a resposta “SIM”→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 14** deste formulário.

5.8.7 – Qual resposta foi assinalada no item 3.7.1 do RCA?

Item 3.7.1 do RCA: “Há empresas fornecedoras de produtos e/ou de serviços cujas instalações fiquem dentro do empreendimento para o qual está sendo requerida a licença?”

☒ (X) Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ () Foi assinalada a resposta “SIM”→ O efluente líquido industrial gerado nas instalações das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços é/será tratado em conjunto com o efluente líquido industrial gerado no empreendimento principal?

☐ () SIM.

☐ () NÃO→ Informar no **Anexo 15** o destino do efluente líquido industrial gerado em cada uma das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços.

Efluente líquido industrial																																		
<p>5.8.8. Qual resposta foi assinalada no item 12.3.1 do RCA?</p> <p>Item 12.3.1 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica a geração de efluente líquido?”</p> <p>() Foi assinalada a resposta “NÃO”→ (passar para o item 5.8.11 deste formulário).</p> <p>(X) Foi assinalada a resposta “SIM”.</p>																																		
<p>5.8.9 - No item 12.3.7 do RCA foi marcada a alínea “a” ou a alínea “b” como resposta?</p> <p>Foi marcada a alínea “a” no item 12.3.7 do RCA, sendo que somente após o início de operação do empreendimento é que será gerado efluente líquido, o qual precisará ser submetido a tratamento antes do descarte final.</p> <p>() NÃO.</p> <p>(X) SIM→ a) Assinalar no quadro abaixo as unidades que comporão o sistema previsto para tratamento dos efluentes líquidos industriais⁽³⁾</p> <p style="margin-left: 40px;">b) Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do Anexo 16 deste formulário, referentes ao sistema previsto para tratamento dos efluentes líquidos industriais.</p> <p>⁽³⁾ O sistema de tratamento de efluentes líquidos industriais é o conjunto de unidades destinadas à eliminação e/ou retenção dos poluentes presentes nesses efluentes, de forma a atender aos padrões de lançamento estabelecidos no artigo 15 da DN COPAM 10/1986, bem como aos padrões especiais que venham a ser estabelecidos em decorrência do previsto no artigo 29 da referida DN. Dessa forma, fazem parte do sistema de tratamento todas as instalações ou equipamentos que concorrem para essa finalidade, quais sejam: a estação de tratamento de efluente propriamente dita – ETE e suas respectivas unidades periféricas, tais como estação elevatória, medidores de vazão, unidades de pré-tratamento de correntes segregadas, tanques de segurança utilizados para acúmulo provisório de efluente em casos de emergência na ETE, etc.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Unidades que comporão o tratamento preliminar</th> <th style="width: 25%;">Unidades que comporão o tratamento primário</th> <th style="width: 25%;">Unidades que comporão o tratamento secundário</th> <th style="width: 25%;">Unidades que comporão o tratamento terciário</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>() caixa de gordura</td> <td>(X) tanque de decantação</td> <td>(X) tanque de lodo ativado</td> <td>() unidade de cloração</td> </tr> <tr> <td>(X) grades</td> <td>() tanque de flotação</td> <td>() valo de oxidação</td> <td>() unidade de ozonização</td> </tr> <tr> <td>() peneiras</td> <td rowspan="4">() outras (especificar):→</td> <td>() filtro anaeróbio</td> <td>() unidade de filtração</td> </tr> <tr> <td>() tanque de equalização</td> <td>() filtro biológico</td> <td>() lagoa de polimento</td> </tr> <tr> <td>(X) tanque de ajuste de pH</td> <td>() lagoa de estabilização</td> <td>() decantador</td> </tr> <tr> <td>() outras (especificar):→</td> <td>() tanque de oxidação química</td> <td rowspan="3">() outras (especificar):→</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>() tanque de redução química</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>() outras (especificar):→</td> </tr> </tbody> </table>				Unidades que comporão o tratamento preliminar	Unidades que comporão o tratamento primário	Unidades que comporão o tratamento secundário	Unidades que comporão o tratamento terciário	() caixa de gordura	(X) tanque de decantação	(X) tanque de lodo ativado	() unidade de cloração	(X) grades	() tanque de flotação	() valo de oxidação	() unidade de ozonização	() peneiras	() outras (especificar):→	() filtro anaeróbio	() unidade de filtração	() tanque de equalização	() filtro biológico	() lagoa de polimento	(X) tanque de ajuste de pH	() lagoa de estabilização	() decantador	() outras (especificar):→	() tanque de oxidação química	() outras (especificar):→			() tanque de redução química			() outras (especificar):→
Unidades que comporão o tratamento preliminar	Unidades que comporão o tratamento primário	Unidades que comporão o tratamento secundário	Unidades que comporão o tratamento terciário																															
() caixa de gordura	(X) tanque de decantação	(X) tanque de lodo ativado	() unidade de cloração																															
(X) grades	() tanque de flotação	() valo de oxidação	() unidade de ozonização																															
() peneiras	() outras (especificar):→	() filtro anaeróbio	() unidade de filtração																															
() tanque de equalização		() filtro biológico	() lagoa de polimento																															
(X) tanque de ajuste de pH		() lagoa de estabilização	() decantador																															
() outras (especificar):→		() tanque de oxidação química	() outras (especificar):→																															
		() tanque de redução química																																
		() outras (especificar):→																																

5.8.10 - No item 12.3.7 do RCA foi marcada a alínea “e” ou a alínea “f” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” no item 12.3.7 do RCA, sendo que somente após o início de operação do empreendimento é que será gerado efluente líquido, o qual precisará ser submetido a tratamento antes do descarte final.

☒ NÃO.

☐ SIM→ a) Assinalar no quadro abaixo as unidades que compõem o sistema atualmente existente para tratamento dos efluentes líquidos industriais⁽³⁾

b) Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 17** deste formulário, referentes ao sistema atualmente existente para tratamento dos efluentes líquidos industriais.

⁽³⁾ Sistema de tratamento de efluentes líquidos industriais é o conjunto de unidades destinadas à eliminação e/ou retenção dos poluentes desses efluentes, de forma a atender aos padrões de lançamento estabelecidos no artigo 15 da DN COPAM 10/1986, bem como aos padrões que venham a ser estabelecidos em decorrência do previsto no artigo 29 da referida DN. Dessa forma, integram do sistema de tratamento todas as instalações ou equipamentos que concorrem para essa finalidade, quais sejam: a estação de tratamento de efluente propriamente dita – ETE e suas respectivas unidades periféricas, tais como estação elevatória, medidores de vazão, unidades de pré-tratamento, tanques de segurança utilizados para acúmulo provisório de efluente em casos de emergência na ETE, etc.

Unidades que compõem o tratamento preliminar	Unidades que compõem o tratamento primário	Unidades que compõem o tratamento secundário	Unidades que compõem o tratamento terciário
() caixa de gordura	() tanque de decantação	() tanque de lodo ativado	() unidade de cloração
() grades	() tanque de flotação	() valo de oxidação	() unidade de ozonização
() peneiras	() outras (especificar):-→	() filtro anaeróbio	() unidade de filtração
() tanque de equalização		() filtro biológico	() lagoa de polimento
() tanque de ajuste de pH		() lagoa de estabilização	() decantador
() outras (especificar):-→		() tanque de oxidação química	() outras (especificar):-→
		() tanque de redução química	
		() outras (especificar):-→	

Efluentes atmosféricos de fontes pontuais

5.8.11 - Qual resposta foi assinalada no item 12.4.1 do RCA?

Item 12.4.1 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica a existência de fontes pontuais de emissão de efluente atmosférico?”

☐ Foi assinalada a resposta “NÃO”→ (passar para o item 5.8.15 deste formulário).

☒ Foi assinalada a resposta “SIM”.

5.8.12 – Foi assinalada alguma resposta “NÃO” na 4ª coluna do quadro do item 12.4.2.1 do RCA?

Item 12.4.2.1 do RCA: “Se os equipamentos que emitem substâncias odoríferas, não cumprem o artigo 6º da DN COPAM 11/1986.”

☒ Não, nenhuma resposta “NÃO” foi assinalada na 4ª coluna.

☐ Sim, foi assinalada alguma resposta “NÃO” na 4ª coluna→ Apresentar no **Anexo 18** a proposta de regularização do equipamento.

5.8.13 - No item 12.4.8 do RCA foi marcada a alínea “a” ou a alínea “b” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” no item 12.4.8 do RCA, sendo que somente após o início de operação do empreendimento é que ocorrerá a emissão de efluentes atmosféricos por meio de fontes pontuais, sendo que os efluentes de uma ou mais dentre as fontes listadas precisarão ser submetidos a tratamento.

☐ NÃO.

☒ SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 19** deste formulário, referentes ao sistema previsto para tratamento dos efluentes atmosféricos⁽⁴⁾.

⁽⁴⁾ O sistema de tratamento de efluentes atmosféricos é constituído pelos equipamentos conectados à fonte geradora das emissões e à chaminé ou duto de exaustão, os quais têm por finalidade a eliminação e/ou a retenção dos poluentes presentes nas emissões, de forma a atender às exigências do artigo 6º da Deliberação Normativa COPAM nº 11/1986 (DN COPAM 11/1986), bem como aos padrões de emissão estabelecidos no Anexo I da referida DN e ainda em decorrência de padrões especiais que venham a ser estabelecidos nos termos de seu artigo 10. Fazem parte do sistema de tratamento de efluentes atmosféricos todos os equipamentos que concorrem para essa finalidade, tais como dutos, ventilador, exaustor, ejeter, filtro de mangas, lavador de gás, ciclone, pós-queimador, incinerador, eliminador de névoas, etc. Normalmente, cada fonte pontual de emissão de efluentes atmosféricos demanda um sistema de tratamento próprio e exclusivo.

5.8.14 - No item 12.4.8 do RCA foi marcada a alínea “e” ou a alínea “f” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” no item 12.4.8 do RCA, sendo que somente após o início de operação do empreendimento é que ocorrerá a emissão de efluentes atmosféricos por meio de fontes pontuais, sendo que os efluentes de uma ou mais dentre as fontes listadas precisarão ser submetidos a tratamento.

☒ NÃO.

☐ SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 20** deste formulário, referentes ao sistema atualmente existente para tratamento dos efluentes atmosféricos.

Efluente atmosférico de fontes difusas

5.8.15 - Qual resposta foi assinalada no item 12.5.1 do RCA?

Item 12.5.1 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica a existência de fontes difusas de emissão de efluente atmosférico?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM”→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 21** deste formulário, referentes ao controle da emissão de efluentes atmosféricos por fontes difusas.

Resíduos sólidos

5.8.16 - Qual resposta foi assinalada no item 12.6.1 do RCA?

Item 12.6.1 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica a geração de resíduos sólidos?”

☐ Foi assinalada a resposta “NÃO”→ (passar para o item 5.9.1 deste formulário).

☒ Foi assinalada a resposta “SIM”.

5.8.17 - No item 12.6.3 do RCA foi marcada a alínea “c” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” no item 12.6.3 do RCA, sendo que atualmente o empreendimento não armazena resíduos sólidos, pois ainda não iniciou suas atividades, mas pretende fazê-lo.

☒ NÃO.

☐ SIM → Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 22** deste formulário, referentes à adequação das instalações para armazenamento transitório de resíduos.

5.8.18 - No item 12.6.4 do RCA foi marcada a alínea “c” como resposta?

Foi marcada a alínea “a” no item 12.6.4 do RCA, sendo que atualmente o empreendimento não encaminha resíduos sólidos para destino final, pois ainda não iniciou suas atividades, mas pretende fazê-lo.

☒ NÃO.

☐ SIM → Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 23** deste formulário, referentes à revisão da destinação dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

5.9 - Ruídos

5.9.1 - Qual resposta foi assinalada no item 12.8.1 do RCA?

Item 12.8.1 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica o uso de equipamento que constitua fonte de ruído capaz de produzir, fora dos limites do terreno do empreendimento, níveis de pressão sonora prejudiciais à saúde ou ao sossego público?”

☒ Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ Foi assinalada a resposta “SIM ou POSSIVELMENTE” → Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 24** deste formulário, referentes ao controle dos níveis de pressão sonora fora dos limites do terreno do empreendimento.

5.10 - Periculosidade do empreendimento em relação ao público externo

5.10.1 - Foi assinalada a resposta “SIM” no item 12.9.1 ou no item 12.9.2 do RCA?

Item 12.9.1 ou no item 12.9.2 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica o uso de uma ou mais substâncias listadas no Anexo A ou no Anexo B da Norma CETESB P4.261? Ou o exercício das atividades no empreendimento implica o uso de substâncias tóxicas ou inflamáveis não listadas no Anexo A e nem no Anexo B da Norma CETESB P4.261?”

☐ Não, nenhuma resposta “SIM” foi assinalada.

☒ SIM, por exemplo ozônio do Anexo A e metanol do Anexo B. → Dependendo da indicação da Norma CETESB P4.261, apresentar no **Anexo 25** o estudo de análise de riscos – EAR e/ou o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR (esses documentos deverão estar devidamente assinados e acompanhados de ART específica).

5.11 - Possibilidades de acidentes com danos ambientais

5.11.1 - Em função do item 12.10.1 do RCA, para cada hipótese de acidente identificada, apresentar no **Anexo 26** deste formulário documento contendo no mínimo as seguintes informações:

a) a descrição das medidas de prevenção para cada evento considerado;

As medidas de prevenção estão descritas no Estudo de Análise de Riscos, bem como no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), ambos apresentado no Anexo 25.

b) a descrição das ações de aplicáveis;

A descrição das ações de emergência estão apresentadas no Plano de Ação de Emergência (PAE), que é parte integrante do Programa de Gerenciamento de Riscos, apresentado no Anexo 25 deste PCA.

c) nome, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do autor; caso o autor não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

O autor faz parte da equipe do PCA, cuja ART está anexa no Anexo 33 deste PCA.

5.12 - Outros agentes causadores de impactos ambientais

5.12.1 - Qual resposta foi assinalada no item 12.11.1 do RCA?

Item 12.11.1 do RCA: “O exercício das atividades no empreendimento implica a existência de outros agentes causadores impactos ambientais negativos, efetivos ou potenciais, inerentes à fase de operação do empreendimento, além daqueles já abordados nos itens 12.1 a 12.10 do RCA?”

☒ (X) Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ () Foi assinalada a resposta “SIM”→ Apresentar no **Anexo 27** deste formulário documento devidamente assinado contendo as propostas para prevenção e controle dos impactos ambientais identificados em função do item 12.11.1.

5.13- Passivos ambientais

5.13.1 - Qual resposta foi assinalada no item 14.1 do RCA?

Item 14.1 do RCA: “Há algum passivo ambiental associado à empresa requerente da licença?”

☒ (X) Foi assinalada a resposta “NÃO”.

☐ () Foi assinalada a resposta “SIM”→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 28** deste formulário, referentes à solução dos passivos ambientais detectados.

5.14 - Medidas para evitar ou reduzir a geração de efluentes e resíduos

5.14.1 – Foi assinalada a resposta “SIM” no item 15.1 ou no item 15.2 do RCA?

Item 15.1 ou no item 15.2 do RCA: “Com relação ao processo de produção inerente ao empreendimento o empreendedor e/ou os autores deste RCA têm conhecimento de inovações tecnológicas? Ou se o empreendedor e/ou os autores deste RCA têm conhecimento de inovações tecnológicas aplicáveis ao tratamento e/ou à disposição de efluentes líquidos ou atmosféricos ou de resíduos gerados em decorrência da atividade exercida no empreendimento?”

☐ () Não, nenhuma resposta “SIM” foi assinalada.

☒ (X) SIM→ Apresentar as informações solicitadas na folha de rosto do **Anexo 29** deste formulário.

5.15 - Propostas de medidas compensatórias

5.15.1 – Se em decorrência da instalação e/ou operação do empreendimento houver impactos ambientais não mitigáveis, apresentar no **Anexo 30** deste formulário as informações compensatórias que os autores deste PCA julgarem pertinentes.

O único impacto considerado parcialmente mitigável na avaliação de impactos no EIA/RIMA é o de supressão de vegetação que deverá ser compensado conforme PLANO DE UTILIZAÇÃO PRETENDIDA COM INVENTÁRIO FLORESTAL – PUP, que está apresentado como parte integrante dos documentos do processo da Licença de Instalação (LI) do empreendimento da LD Celulose.

5.16 – Condicionantes da licença ambiental

5.16.1 - Apresentar, no Anexo 31 deste formulário os itens de compromisso e os prazos pertinentes que o empreendedor pretende que figurem como condicionantes da licença ambiental.

A LD Celulose não solicita nenhum item de compromisso que figure como condicionante da licença ambiental.

Atenção: a critério do órgão ambiental, as propostas apresentadas poderão ser acatadas total ou parcialmente, bem como poderão sofrer modificações ou acréscimos.

6 – Informações adicionais

6.1 – Caso queira fazer comentários ou apresentar informações adicionais julgadas relevantes, utilizar o Anexo 32 deste formulário.


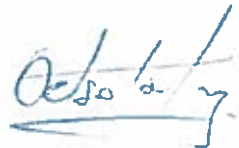
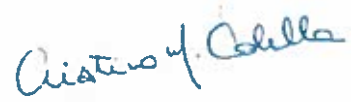



Neste Anexo estão apresentados os seguintes documentos:

- Memorial descritivo do empreendimento de todas as áreas do processo produtivo, com os respectivos fluxogramas de processo;
- Planos Básicos Ambientais (PBA) detalhados;
- Projeto executivo do sistema de tratamento de esgotos sanitários da fase de obras;
- Projeto executivo do sistema de fertirrigação da fase de obras;
- Projeto executivo do sistema de compostagem e de corretivo de acidez;
- Projeto da central de armazenamento temporário de resíduos sólidos não industriais.

ATENÇÃO: ao fazer os comentários ou apresentar as informações adicionais, explicitar o número do item a que se referem.

7 – Identificação e assinatura dos responsáveis			
7.1 -Responsável legal pelo empreendimento			
a) Nome: → Luis Antonio Künzel			
b) Cargo: → Diretor Presidente	c) Telefone: (11) 4632-0625	d) Fax: -	
e) Formação profissional: → Eng. Florestal	f) Nº de registro no Conselho Regional da Categoria Profissional: → CREA MG 27.291		
g) Assinatura: _____		h) Data: _____	
7.2 -Responsável técnico pelo empreendimento (quando houver)			
a) Nome: → Silvio dos Reis Costa			
b) Cargo: → Gerente de projetos	c) Telefone: (11) 4632-0625	d) Fax: -	
e) Formação profissional: → Eng. Eletricista	f) Nº de registro no Conselho Regional da Categoria Profissional: → CREA MG 04.0.0000068480		
g) Assinatura: _____		h) Data: _____	
7.3 -Responsável pela área ambiental do empreendimento (quando houver)			
a) Nome: → Cosimo Giovanni Rettl			
b) Cargo: → Coordenador de projetos	c) Telefone: (11) 4632-0625	d) Fax: -	
e) Formação profissional: → Eng. Químico	f) Nº de registro no Conselho Regional da Categoria Profissional: → 5062065350		
g) Assinatura: _____		h) Data: _____	
7.4 -Empresa de consultoria responsável pela elaboração deste PCA (se for o caso)			
a) Razão social ou nome: → Pory Tecnologia Ltda			
b) CNPJ/CPF: 50.648.468/0001-65			
c) Endereço: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar			
d) Bairro: Chácara Santo Antônio	e) Município: São Paulo		f) UF: SP
g) CEP: 04726-170	h) Telefone: (11) 3472-6955	i) Fax: -	

7.5 Equipe técnica responsável pela elaboração deste PCA

Nome/assinatura	Formação profissional (se for engenheiro, especificar a área: por exemplo: eng. civil; eng. ambiental; etc.)	Nº de registro no Conselho Regional da Categoria	Nº e data da ART (apresentar cópias no Anexo 33)	
			número	data
Nome: Romualdo Hirata Assinatura 	Eng. químico	CREA 0600332092 SP	280272301811 73794	24/09/2018
Nome: Celso Tomio Tsutsumi 	Eng. químico	CREA 5060443241/D SP	280272301811 73974	24/09/2018
Assinatura Nome: Cristina Maria Colella Assinatura 	Eng. química	CREA 5061787977 SP	280272301811 73601	24/09/2018
Nome: Karen Harumy Freitas Assinatura 	Eng. química	CREA 5063578289 SP	280272301811 72874	24/09/2018
Nome: Rafael Lourenço Thomaz Favery Assinatura 	Eng. ambiental	CREA 5062655712 SP	280272301811 74242	24/09/2018
Nome: Fabio Maffei Assinatura 	Biólogo	CRBio 056558/RS	2018/07725	20/09/2018

ANEXO 1**CONTROLE DE IMPACTOS E CONFLITOS DE VIZINHANÇA NA FASE DE INSTALAÇÃO**

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

- () Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 1**.
- (X) Há documentos ou textos complementares neste **Anexo 1**, conforme assinalado abaixo.
- (X) Texto devidamente assinado contendo informações sobre a forma de controle dos impactos ambientais inerentes à fase de instalação do empreendimento, conforme solicitado no item 3.1.1 deste formulário.
- () Plano de comunicação e/ou de ação da empresa para a comunidade da área de influência do empreendimento, relativo à fase de instalação, conforme solicitado no item 3.2.1 deste formulário.
- a) como serão executadas e mantidas as medidas de controle dos impactos ambientais negativos referentes à fase de instalação (ver itens 11.3.1 e 11.4.1 do RCA)
- O ANEXO I apresenta um documento com a descrição da identificação dos impactos, respectivos controles e formas de mitigação.**
- b) nome do autor, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;



Romualdo Hirata - Engenheiro Químico
CREA 0600332092 SP

- b1) caso o autor não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica
- Não aplicável.**

ANEXO 2

DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS DA LEGALIDADE DO EMPREENDIMENTO

Assinalar se há ou não documentos neste Anexo

() Não há documentos neste **Anexo 2**.

(X) Há documentos neste **Anexo 2**, conforme assinalado abaixo.

Os documentos abaixo assinalados estão apresentados no **ANEXO II** deste PCA.

() cópia do documento autorizativo emitido pelo órgão gestor da UC, conforme solicitado no item 4.1 deste formulário;

() cópia da declaração da Prefeitura, devidamente fundamentada no Plano Diretor ou em lei municipal específica, conforme solicitado no item 4.2 deste formulário.

(X) cópia do certificado de registro de consumidor de madeira ou de carvão vegetal, conforme solicitado no item 4.3 deste formulário.

No **ANEXO II** deste PCA é apresentada a cópia do certificado de registro de consumidor de madeira da Duratex S/A, que é acionista da LD Celulose S/A. É importante esclarecer que a LD Celulose terá sua operação iniciada somente no ano de 2022 e portanto, não irá consumir madeira até essa data. Assim sendo, a LD Celulose se compromete a obter o certificado de registro de consumidor de madeira, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Resolução Conjunta IEF/SEMAD nº 1661/2012.

() cópia do documento autorizativo da CNEN, relativo ao uso de insumo radioativo, conforme solicitado no item 4.4 deste Formulário.

() cópia do comprovante de cadastro feito junto ao IBAMA, relativo ao uso de substância destruidora da camada de ozônio, conforme solicitado no item 4.5 deste formulário.

() cópia do parecer da CTNBio, relativo ao uso de OGM ou de seus derivados, conforme solicitado no item 4.6 deste formulário.

() cópia da autorização do CONAMA ou do IBAMA, relativa uso de resíduo importado, conforme solicitado no item 4.7 deste formulário.

(X) cópia do registro ou da autorização da ANEEL, relativa à geração de energia *in loco*, conforme solicitado no item 4.8 deste formulário.

No **ANEXO II** deste PCA é apresentado o Despacho nº 2.621, de 16 de Novembro de 2018 referente à concessões e autorizações de geração da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL para LD Celulose.

() cópia do documento autorizativo da CNEN, relativo ao uso de equipamento que possui fonte radioativa, conforme solicitado no item 4.9 deste formulário.

() cópia do documento autorizativo da CNEN, relativo à destinação dos resíduos ou rejeitos radioativos, conforme solicitado no item 4.10 deste formulário.

() cópia da Declaração do Corpo de Bombeiros Militar, acerca da adequação dos sistemas de prevenção e combate a incêndios, conforme solicitado no item 5.4.1 deste formulário.

() cópia da Declaração da empresa responsável pela operação da estação de tratamento de esgoto do município, explicitando que o recebimento do esgoto sanitário gerado no empreendimento, conforme solicitado nos itens 5.8.4 ou 5.8.5 deste formulário.

ANEXO 3

CONFLITOS DE VIZINHANÇA NA FASE DE OPERAÇÃO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

- ☒ Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 3**.
- ☐ Há documentos neste **Anexo 3**, conforme assinalado abaixo.
- ☐ Plano de ação da empresa com relação à comunidade da área de influência do empreendimento, relativo à fase de operação, visando à solução de reclamações constatadas, conforme solicitado no item 5.1.1 deste formulário.

ANEXO 4

PROPOSTAS PARA ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA Nº 4/95 (proximidade de aeródromos)

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

- (☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 4**.
- (☐) Há neste **Anexo 4** os documentos assinalados abaixo.
- (☐) documento contendo as propostas e o respectivo cronograma para regularização da situação do empreendimento em face da Resolução CONAMA nº 4, de 9-10-1995, conforme solicitado no item 5.2.1 deste formulário.
- (☐) cópia da ART específica do autor das propostas supracitadas (somente se estiver configurada a situação da alínea "b1" do item 4.1.1 deste formulário).

ANEXO 5-A

INFORMAÇÕES SOBRE TANQUES AÉREOS OU DE SUPERFÍCIE

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 5-A**.

(**X**) Há neste **Anexo 5-A** documento contendo as informações sobre os tanques aéreos ou de superfície, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.3.1 deste formulário.

As informações abaixo solicitadas estão apresentadas no documento a seguir.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre os tanques aéreos ou de superfície para armazenamento de matérias-primas, de insumos em geral, de produtos ou de efluente líquido industrial:

- a)** a identificação de cada tanque, por meio de números ou nomes;
- b)** o nome do material armazenado em cada tanque, especificando se é matéria-prima principal, insumo, produto ou efluente líquido industrial;
- c)** o volume total e o volume útil de cada tanque e sua compatibilidade com o giro de estoque;
- d)** os dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo em caso de vazamento ou derramamento accidental do material armazenado em cada tanque, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais;
- e)** no caso de tanque elevado e de tanque de superfície, se o produto armazenado for combustível líquido derivados de petróleo ou álcool carburante, se há bacia de contenção e se a mesma está de acordo com a NBR 7505 ou com a norma ABNT que sucede-la.
- f)** no caso de tanque elevado e de tanque de superfície, se o produto armazenado for etanol, se há bacia de contenção e se a mesma está de acordo com a NBR 7820 ou com a norma ABNT que sucede-la;
- g)** no caso de tanques elevados ou de tanques de superfície que armazenem outros materiais não abrangidos pela NBR 7505 ou pela NBR 7820, ou que armazenem efluente líquido, especificar se há bacia de contenção e quais são os requisitos de segurança da bacia para conter transbordamento, vazamentos ou derramamentos accidentais do conteúdo dos tanques;
- h)** os sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio;
- i)** o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - i1)** caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 5-A

INFORMAÇÕES SOBRE TANQUES AÉREOS OU DE SUPERFÍCIE

a) identificação de cada tanque, por meio de números ou nomes

A identificação dos tanques aéreos ou de superfície da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 1: Identificação dos tanques da fábrica da LD Celulose

Área	Identificação do tanque	Material armazenado	Tipo de material	Qtde x Volume (m ³)
Linha de Fibras	Tanque de condensado	Condensado	Utilidades	04 x 0,27
	Tanque de licor branco	Licor Branco	Insumo	01 x 244
	Tanque de licor de deslocamento	Licor	Insumo	02 x 4.000
	Tanque acumulador de licor de neutralização	Licor	Insumo	01 x 1.200
	Tanque acumulador de licor preto	Licor preto	Insumo	01 x 1.500
	Tanque acumulador de licor aquecido	Licor aquecido	Insumo	01 x 1.500
	Tanque acumulador de licor de cozimento	Licor	Insumo	01 x 350
	Tanque de condensado contaminado	Condensado contaminado	Utilidades	02 x 10
	Tanque de condensado limpo	Condensado limpo	Utilidades	01 x 10
	Tanque de limpeza ácida	Rejeito	Utilidades	01 x 1,5
	Tanque de baixa consistência	Polpa	Insumo	02 x 750
	Tanque de rejeitos	Rejeito	Rejeitos	01 x 220
	Tanque de filtrado 1 (prensa de lavagem)	Filtrado	Insumo	01 x 760
	Tanque de filtrado 2 e 3 (prensa de lavagem)	Filtrado	Insumo	02 x 226
	Tanque de filtrado (prensa de lavagem)	Filtrado	Insumo	02 x 142
	Tanque de filtrado do estágio ácido	Filtrado	Insumo	01 x 61,6
	Tanque do estágio de ozônio	Filtrado	Insumo	01 x 61,6
	Tanque do estágio de peróxido	Filtrado	Insumo	01 x 61,6
	Tanque de Água quente	Água quente	Utilidades	01 x 2.000
Secagem	Tanque de mistura	Polpa branqueada	Insumo	01 x 180

Área	Identificação do tanque	Material armazenado	Tipo de material	Qtde x Volume (m ³)
	Tanque da máquina	Polpa branqueada	Insumo	01 x 180
	Tanque de água da tela	Água da tela	Utilidades	01 x 86
	Tanque de água morna	Água morna	Utilidades	01 x 11
	Tanque de água das prensas	Água das prensas	Utilidades	01 x 2,1
	Tanque de coleta de água de resfriamento	Água de resfriamento	Utilidades	01 x 2,1
	Tanque de lavagem química	Lavagem química	Utilidades	01 x 1,4
	Torre de água branca	Água branca	Utilidades	01 x 1.742
	Torre de quebra	Polpa	Utilidades	01 x 1.750
	Tanque de químicos surfactantes	Surfactantes	Insumo	01 x 20
	Tanque de água abrandada	Água abrandada	Utilidades	01 x 5,7
	Tanque de água do sistema de vácuo	Água do sistema de vácuo	Utilidades	01 x 5,7
	Tanque de coleta de condensado	Condensado	Utilidades	02 x 3,0
	Tanque de coleta de água de selagem	Água de selagem	Utilidades	01 x 1,4
Evaporação	Tanque de licor	Licor	Insumo	01 x 5.700
	Tanque de derrame de licor	Derrame	Insumo	01 x 3.000
	Tanque de licor forte	Licor forte	Insumo	01 x 1100
	Tanque de licor de queima	Licor de queima	Insumo	01 x 1.100
	Tanque de condensado de processo A	Condensado de processo A	Utilidades	01 x 300
	Tanque de condensado de processo B	Condensado de processo B	Utilidades	01 x 300
	Tanque de condensado contaminado	Condensado contaminado	Utilidades	01 x 900
	Tanque de metanol de processo	Metanol de processo	Insumo	01 x 20
Caustificação	Tanque de licor verde	Licor verde	Insumo	02 x 3.580
	Tanque de água de lavagem	Água de lavagem	Utilidades	01 x 128
	Tanque de dregs	Dregs	Rejeito	01 x 250
	Tanque de água quente	Água quente	Rejeito	01 x 58
	Tanque de diluição de dregs	Dregs	Rejeito	01 x 91,3
	Tanque de água depurada	Água depurada	Utilidades	02 x 0,7
	Tanque de bombeamento de leite de cal	Leite de cal	Insumo	01 x 30

Área	Identificação do tanque	Material armazenado	Tipo de material	Qtde x Volume (m ³)
	Tanque de leite de cal	Leite de cal	Insumo	02 x 420
	Tanque de leite de cal	Leite de cal	Insumo	02 x 210
	Tanque de ácido	Ácido	Insumo	01 x 18,1
	Tanque de agente redutor	Agente	Insumo	02 x 4,7
	Tanque de ácido fórmico	Ácido fórmico	Insumo	01 x 21,5
	Tanque de estocagem de lama de cal	Lama de cal	Insumo	01 x 1.350
	Tanque de lama de cal	Lama de cal	Insumo	01 x 55
	Tanque de água de lavagem	Água de lavagem	Utilidades	01 x 3.580
	Tanque de estocagem de licor branco	Licor branco	Insumo	01 x 5.140
Planta Química	Tanque de soda cáustica	Soda cáustica @50%	Insumo	02 x 340
	Tanque de soda cáustica	Soda cáustica @20%	Insumo	01 x 120
	Tanque de sulfato de magnésio	Sulfato de magnésio @20%	Insumo	01 x 39
	Tanque de peróxido de hidrogênio	Peróxido de hidrogênio @50%	Insumo	01 x 640
	Tanque de ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico @98%	Insumo	02 x 170
	Tanque de bissulfito de sódio	Bissulfito de sódio @40%	Insumo	01 x 380
Estocagem de combustíveis	Tanque de óleo combustível	Óleo combustível	Insumo	01 x 2.400
	Tanque de óleo diesel	Óleo diesel	Insumo	01 x 200
Estação de Tratamento de Água (ETA)	Tanque de hipoclorito de sódio	Hipoclorito de sódio @12%	Insumo	01 x 25
	Tanque de soda cáustica	Soda cáustica @20%	Insumo	01 x 4,0
	Tanque de sulfato de alumínio	Sulfato de alumínio @48%	Insumo	01 x 40
	Tanque de água de contralavagem	Água de contralavagem	Utilidades	01 x 1.000
	Tanque de água tratada	Água industrial	Utilidades	01 x 20.000
Estação de Tratamento de Água de Caldeira (ETAC)	Tanque de bissulfito de sódio	Bissulfito de sódio	Insumo	01 x 1,0
	Tanque de soda cáustica	Soda cáustica @20%	Insumo	01 x 20
	Tanque de ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico @98%	Insumo	01 x 5,0
	Tanque de condensado de processo	Condensado	Utilidades	01 x 200

Área	Identificação do tanque	Material armazenado	Tipo de material	Qtde x Volume (m ³)
	Tanque de alimentação do polimento	Água	Utilidades	01 x 600
	Tanque de água abrandada	Água abrandada	Utilidades	01 x 2.500
	Tanque de água desmineralizada	Água desmineralizada	Utilidades	01 x 600
	Tanque de água desmineralizada	Água desmineralizada	Utilidades	01 x 1.500
Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)	Tanque de soda cáustica	Soda cáustica @20%	Insumo	01 x 25
	Tanque de ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico @98%	Insumo	01 x 15
	Tanque de ureia preparada	Ureia	Insumo	01 x 15
	Lagoa de emergência	Efluente	Efluente	01 x 53.000
	Reator MBBR / Tanque de aeração	Efluente	Efluente	01 x 29.000
	Tanque de lodo misto	Lodo misto	Rejeito	01 x 250
	Tanque de filtrado	Filtrado	Efluente	01 x 100
	Lagoa de efluente tratado	Efluente líquido	Efluente tratado	01 x 2.200

b) o nome do material armazenado em cada tanque, especificando se é matéria-prima principal, insumo, produto ou efluente líquido industrial.

O nome do material armazenado em cada tanque foi apresentado na Tabela 1 do item “a” deste Anexo.

c) o volume total e o volume útil de cada tanque e sua compatibilidade com o giro de estoque.

O volume total e útil dos tanques foi apresentado na Tabela 1 do item “a” deste Anexo. Os volumes dos tanques da fábrica de celulose da LD Celulose foram dimensionados visando à compatibilidade com o giro de estoque.

d) os dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo em caso de vazamento ou derramamento accidental do material armazenado em cada tanque, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais.

Todos os tanques de armazenagem de produtos químicos terão bacias de contenção com volume no mínimo equivalente ao volume máximo de estocagem.

Com relação ao controle de derramamentos acidentais, foram utilizados alguns critérios e premissas básicas de segregação de efluentes e recuperação de derramamentos de forma não causar danos ambientais.

As premissas adotadas foram:

- Represamento com muros de contenção ao redor de tanques e equipamentos onde existam licores pretos ou brancos e químicos. Um vazamento / derramamento acidental será coletado e retornado diretamente ao processo;
- Sistemas de tanques e equipamentos que permitirão conduzir apropriadamente restos de licores quando houver necessidade de esvaziamento para manutenção. Os licores de processo serão levados a um tanque de derrames e retornados diretamente ao processo em vez de descarregados para a rede de efluente;
- Nas áreas com potencial de derrames haverá interligação das canaletas do piso com poços de bombeamento, de onde os líquidos serão retornados ao processo;
- Lagoa de emergência no tratamento de efluentes, para onde poderão ser direcionados também os efluentes principais no caso de derrames que não tenham sido contidos com os meios anteriormente previstos;
- Instrumentação apropriada para monitoramento on-line do efluente, e um bom sistema supervisor de apoio aos operadores na detecção de descarga acidental e tomada de medidas corretivas adequadas; e,
- Treinamento dos operadores, gerenciadores do processo e sistemas informativos, onde as questões ambientais e descargas acidentais exigem atenção contínua.

Esse sistema é descrito mais detalhadamente para cada área de processo no Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos, apresentado no **ANEXO VI**.

e) no caso de tanque elevado e de tanque de superfície, se o produto armazenado for combustível líquido derivados de petróleo ou álcool carburante, se há bacia de contenção e se a mesma está de acordo com a NBR 7505 ou com a norma ABNT que sucede-la.

A área de manuseio de químicos estará cercada por muretas de contenção em seu entorno. Além disso, os tanques de produtos químicos também estarão contidos por diques. Caso haja algum derramamento na área, serão enviados a tanques de coleta e então, será encaminhado para a estação de tratamento de efluentes.

O armazenamento de óleo combustível será, também, contido por muretas de contenção com um poço. Em caso de derramamento, será instalada uma bomba que enviará o óleo a um caminhão tanque.

O projeto do tanque e da bacia de contenção estará de acordo com a NBR 7505.

Os aquecedores de óleo nas áreas de processo deverão ter suas próprias muretas de contenção.

- f) **no caso de tanque elevado e de tanque de superfície, se o produto armazenado for etanol, se há bacia de contenção e se a mesma está de acordo com a NBR 7820 ou com a norma ABNT que sucede-la.**

Não aplicável.

- g) **no caso de tanques elevados ou de tanques de superfície que armazenem outros materiais não abrangidos pela NBR 7505 ou pela NBR 7820, ou que armazenem efluente líquido, especificar se há bacia de contenção e quais são os requisitos de segurança da bacia para conter transbordamento, vazamentos ou derramamentos acidentais do conteúdo dos tanques;**

Todos os tanques de armazenagem de produtos químicos terão bacias de contenção com volume no mínimo equivalente ao volume máximo de estocagem.

- h) os sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio.**

A fábrica de celulose solúvel será provida de sistemas dedicados de prevenção e combate a incêndio.

A água de incêndio será fornecida a partir do tanque de água de incêndio de 3.000 m³, que será alimentado com água tratada.

Haverá duas bombas de água de incêndio, de 570 m³/h, uma elétrica e uma movida a diesel. O sistema de água de incêndio será mantido sob uma pressão de 12 bar (g) com uma bomba jockey de 60 m³/h a 13 bar(g). O sistema alimentará os hidrantes e sprinklers na fábrica.

A rede interna de hidrantes das áreas será distribuída em forma de anel que será alimentada pela rede principal de hidrantes.

Unidades hidráulicas e de lubrificação, dependendo do volume, poderão ser protegidas por sistema automático de sprinklers controlado por válvula de acionamento e alarme independentes. Além disso, cada unidade hidráulica e de lubrificação será instalada dentro de um dique de contenção com volume suficiente para manter todo o volume de óleo da unidade.

Serão instalados extintores portáteis nos locais necessários de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros.

Os regulamentos do Corpo de Bombeiros também exigem a instalação de placas de sinalização na área reservada para os extintores.

Para o sistema de combate a incêndio da área de estocagem de combustíveis, serão instalados hidrantes em locais adequados para prover o resfriamento dos tanques, além de linhas de espuma para combater derrames ocasionais dos tanques.

Todos os hidrantes ao redor dos tanques serão providos com acessórios para fornecimento manual de espuma e bocais ajustáveis para produção de névoa de água.

Os pontos potenciais de vazamento de óleo, tais como flanges, conexões rosqueadas, etc., dependendo da pressão, poderão ser blindados para evitar ocorrências de fogo na forma de spray.

i) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional

j)



Romualdo Hirata - Engenheiro Químico

CREA 0600332092 SP

ii) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

O responsável pelas informações faz parte da equipe do PCA, cuja ART consta no **ANEXO XV** deste documento.

ANEXO 5-B**INFORMAÇÕES SOBRE TANQUES SUBTERRÂNEOS OU SEMI-ENTERRADOS****Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo**

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 5-B**.

(☐) Há neste **Anexo 5-B** documento contendo as informações sobre os tanques subterrâneos ou semi-enterrados, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.3.2 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre os tanques subterrâneos ou semi-enterrados, para armazenamento de matérias-primas, de insumos em geral, de produtos ou de efluente líquido industrial:

a) identificação dos tanques por meio de números ou nomes;

b) o tipo de tanque:

b1) se é de parede dupla ou de parede simples;

b2) se há revestimento ou não na parede externa do tanque e, se positivo, qual o tipo de revestimento;

b3) os materiais que compõem a estrutura do tanque;

c) o nome do material armazenado em cada tanque, especificando se é matéria-prima principal, insumo, produto ou efluente líquido industrial;

d) o volume total e o volume útil de cada tanque e sua compatibilidade com o giro de estoque;

e) a profundidade de cada tanque em relação ao nível do solo e o tipo de sinalização existente no local;

f) a profundidade do aquífero livre e a direção do fluxo (superfície potenciométrica – ver alínea “b” do item 4.4.1 do RCA);

g) os dados de projeto e/ou as medidas para prevenir a contaminação do solo e da água subterrânea;

h) as medidas adotadas pela empresa para monitorar a estanqueidade de cada tanque;

i) os sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio;

j) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;

j1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 6

INFORMAÇÕES SOBRE GALPÕES PARA ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS, DE MATÉRIAS-PRIMAS E DEMAIS INSUMOS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 6**.

(**X**) Há neste **Anexo 6** documento contendo as informações sobre os galpões para armazenamento de produtos, matérias-primas e demais insumos, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.3.3 deste formulário.

As informações abaixo solicitadas estão apresentadas no documento a seguir e o ANEXO III apresenta um desenho do galpão de almoxarifado Galpão do almoxarifado e oficina e do Galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre os galpões de armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos:

- a)** identificação dos galpões por meio de números ou nomes;
- b)** dimensões de cada galpão;
- c)** tipo de piso de cada galpão;
- d)** nomes dos materiais armazenados em cada galpão, especificando se é matéria-prima principal, insumos ou produtos;
- e)** a capacidade de armazenamento de cada galpão e se essa capacidade é compatível com o giro de estoque dos materiais armazenados;
- f)** dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo de materiais líquidos acidentalmente derramados no interior do galpão, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais;
- g)** sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio;
- h)** informações sobre os riscos de inundação dos galpões e as medidas de emergência previstas (ver alínea “c” do item 4.2.3 do RCA);
- i)** o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - i1)** caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 6

INFORMAÇÕES SOBRE GALPÕES PARA ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS, DE MATÉRIAS-PRIMAS E DEMAIS INSUMOS

a) identificação dos galpões por meio de números ou nomes

A fábrica de celulose solúvel da LD Celulose contará com um galpão para almoxarifado e oficina para armazenamento de materiais em geral, e um galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos.

b) dimensões de cada galpão

O galpão que compõe o almoxarifado e oficina é composto por uma área para armazenamento de peças leves, médias e equipamentos pesados, caldeiraria, área de equipamentos a reparar e prontos, oficina, área para lavagem de peças, sala de lubrificantes, ferramentaria, óleo e vibração, além de salas administrativas.

A dimensão do galpão do almoxarifado e oficina é de 75 x 94 metros, conforme indicado na **Figura 1** a seguir. A planta do galpão do almoxarifado e da oficina é apresentada no **ANEXO III**.

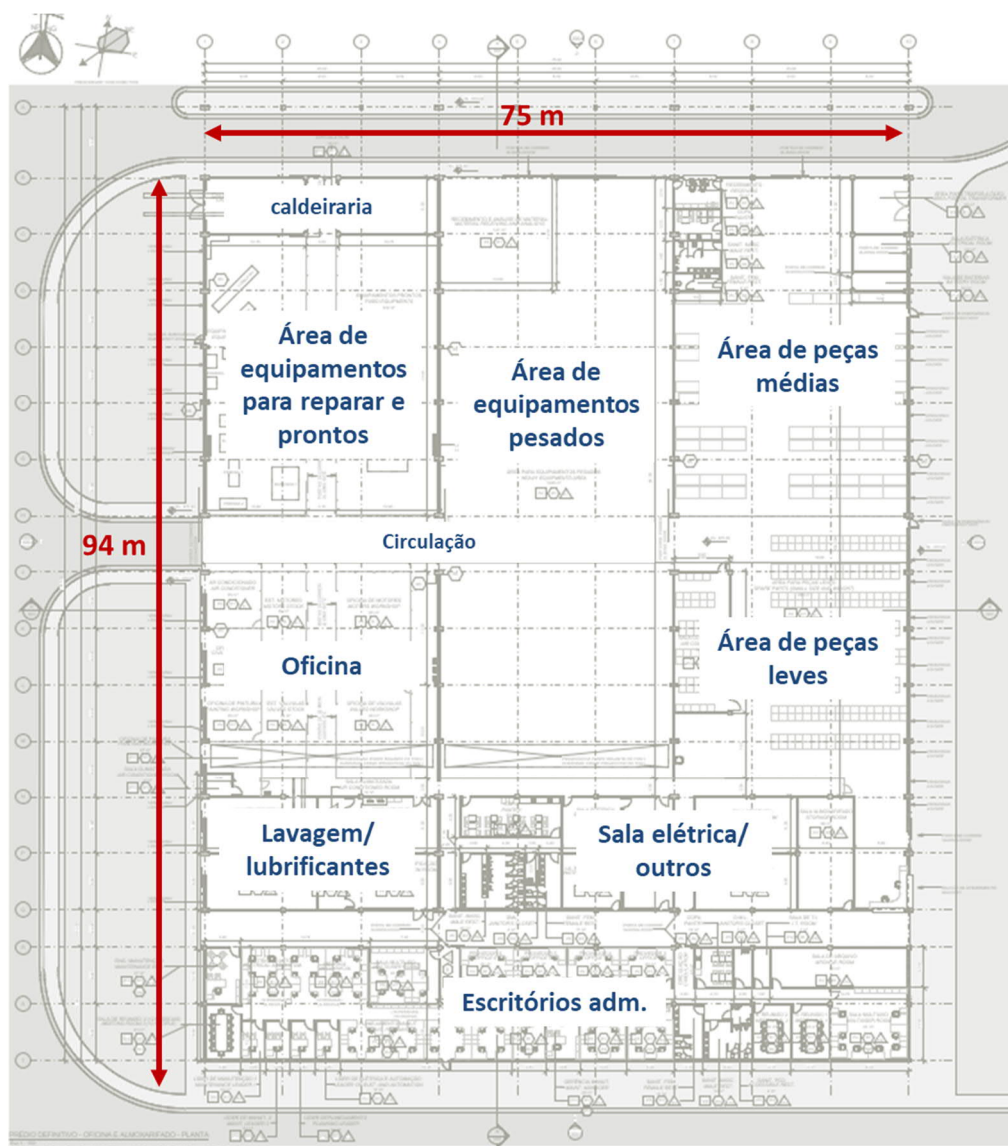


Figura 1 - Galpão do almoxarifado e oficina

O galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos é composto por 2 áreas de estocagem de sólidos, uma área de estocagem de líquidos e inflamáveis, e uma área de estocagem de tintas e lubrificantes.

A dimensão do galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos é de 25 x 48 metros, conforme apresentada na **Figura 2** a seguir. A planta do galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos é apresentada no **ANEXO III**.

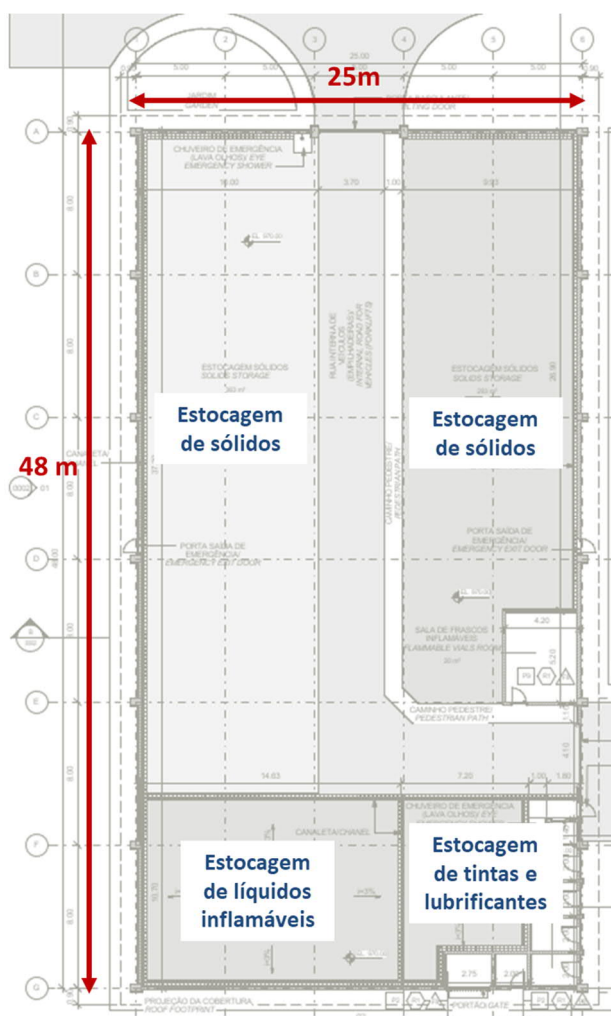


Figura 2 - Galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos

c) tipo de piso de cada galpão

Galpão do almoxarifado e oficina

O piso das áreas para armazenamento de peças leves, médias e equipamentos pesados, caldeiraria, área de equipamentos a reparar e prontos e oficina é de concreto desempenado liso com aplicação de endurecedor de superfície, a base de flúor silicato.

O piso da área para lavagem de peças, sala de lubrificantes e vibração é de resina epóxi espatulado antiderrapante, espessura de 4 mm.

Galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos

O piso previsto para a área do galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos será de resina epóxi espatulada antiderrapante, espessura de 4 mm, com rodapé em PVC.

d) nomes dos materiais armazenados em cada galpão, especificando se é matéria-prima principal, insumos ou produtos

Local	Material armazenado	Especificação (matéria-prima principal, insumos ou produtos)
Galpão do almoxarifado e oficina	Equipamentos para reparo e prontos	-
	Equipamentos pesados	-
	Peças leves	-
	Peças médias	-
	Lavagem/lubrificantes	-
	Sala elétrica	-
Galpão de armazenamento de químicos inflamáveis e óleos	Líquidos inflamáveis	Utilidades
	Tintas e lubrificantes	Insumos para manutenção
	Sólidos	-

e) a capacidade de armazenamento de cada galpão e se essa capacidade é compatível com o giro de estoque dos materiais armazenados

A capacidade de armazenamento de cada galpão foi dimensionada visando à compatibilidade com o giro de estoque dos materiais armazenados.

f) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo de materiais líquidos acidentalmente derramados no interior do galpão, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais

Durante a operação dos galpões serão gerados diversos resíduos, os principais são: lâmpadas fluorescentes, baterias, óleos lubrificantes, embalagens de tintas e óleos, lodo da caixa separadora, filtros de óleo lubrificante e panos contaminados com óleo e materiais contaminados com tintas ou solventes, por exemplo, panos, estopa e pincéis.

Estes resíduos sólidos são classificados de acordo com a norma ABNT 10.004, como Classe I – Perigosos, e devem ser destinados a locais apropriados para sua deposição.

Os resíduos serão colocados em tambores e em recipientes adequados e armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, devidamente coberta e protegida contra riscos de vazamento por meio de canaletas de proteção, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos, onde os mesmos serão recolhidos por uma empresa especializada para fazer a correta destinação.

g) sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio

A fábrica de celulose solúvel será provida de sistemas dedicados de prevenção e combate a incêndio.

A água de incêndio será fornecida a partir do tanque de água de incêndio de 3.000 m³, que será alimentado com água tratada.

Haverá duas bombas de água de incêndio, de 570 m³/h, uma elétrica e uma movida a diesel. O sistema de água de incêndio será mantido sob uma pressão de 12 bar (g) com uma bomba jockey de 60 m³/h a 13 bar(g). O sistema alimentará os hidrantes e sprinklers na fábrica.

A rede interna de hidrantes das áreas será distribuída em forma de anel que será alimentada pela rede principal de hidrantes.

Unidades hidráulicas e de lubrificação, dependendo do volume, poderão ser protegidas por sistema automático de sprinklers controlado por válvula de acionamento e alarme independentes. Além disso, cada unidade hidráulica e de lubrificação será instalada dentro de um dique de contenção com volume suficiente para manter todo o volume de óleo da unidade.

Serão instalados extintores portáteis nos locais necessários de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros.

Os regulamentos do Corpo de Bombeiros também exigem a instalação de placas de sinalização na área reservada para os extintores.

Para o sistema de combate a incêndio da área de estocagem de combustíveis, serão instalados hidrantes em locais adequados para prover o resfriamento dos tanques, além de linhas de espuma para combater derrames ocasionais dos tanques.

Todos os hidrantes ao redor dos tanques serão providos com acessórios para fornecimento manual de espuma e bocais ajustáveis para produção de névoa de água.

Os pontos potenciais de vazamento de óleo, tais como flanges, conexões rosqueadas, etc., dependendo da pressão, poderão ser blindados para evitar ocorrências de fogo na forma de spray.

h) informações sobre os riscos de inundação dos galpões e as medidas de emergência previstas (ver alínea “c” do item 4.2.3 do RCA)

O curso d'água mais próximo é o rio Araguari e encontra-se em uma cota de mais de 300 metros mais baixa que o platô de implantação dos galpões, e além disso, está

localizado a uma distância de mais de 18 km dos galpões. Assim, não há possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes.

i) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Romualdo Hirata', written over a horizontal line.

Romualdo Hirata - Engenheiro Químico

CREA 0600332092 SP

i1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

O responsável pelas informações faz parte da equipe do PCA, cuja ART consta no **ANEXO XV** deste documento.

ANEXO 7

INFORMAÇÕES SOBRE PÁTIOS DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS, DE MATÉRIAS-PRIMAS E DEMAIS INSUMOS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 7**

(**X**) Há neste **Anexo 7** documento contendo as informações sobre os pátios para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.3.4 deste formulário.

Será implantado um pátio para estocagem de toras de eucalipto, e as informações abaixo solicitadas estão apresentadas no documento a seguir.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre os pátios de armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos:

- a) identificação dos pátios por meio de números ou nomes;
- b) dimensões de cada pátio;
- c) tipo de material de revestimento do piso do pátio, quando for o caso;
- d) nome do material armazenado em cada pátio, especificando se é matéria-prima principal, insumo ou produto;
- e) a capacidade de armazenamento de cada pátio e se essa capacidade é compatível com o giro de estoque dos materiais armazenados;
- f) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo de materiais líquidos acidentalmente derramados em cada pátio, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais;
- g) informações sobre os riscos de inundação dos pátios e as medidas de emergência previstas (ver alínea “c” do item 4.2.3 do RCA);
- h) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter, quando pertinente, o carreamento de materiais devido à incidência de chuvas em cada pátio e no seu entorno (ver itens 12.12.1 e 12.12.2 do RCA);
- i) sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio;
- j) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - j1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 7

INFORMAÇÕES SOBRE PÁTIOS DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS, DE MATÉRIAS-PRIMAS E DEMAIS INSUMOS

a) identificação dos pátios por meio de números ou nomes

A fábrica da LD Celulose conta com um pátio de estocagem de toras de eucalipto, matéria-prima para produção de celulose solúvel. A localização do pátio de estocagem de toras é indicada na **Figura 1** a seguir.

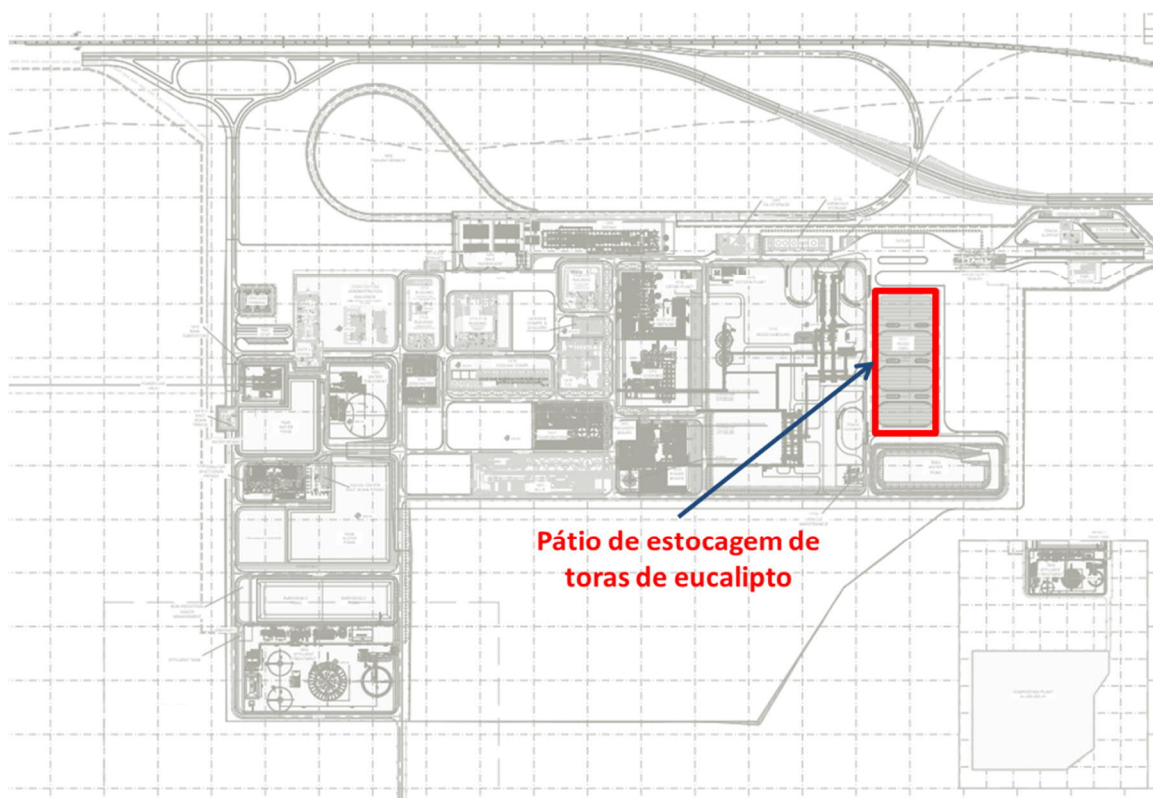


Figura 1- Localização do pátio de estocagem de toras de eucalipto

b) dimensões de cada pátio

A área total do pátio de toras será de 39.150 m², sendo composto por 4 (quatro) ilhas, com dimensão de 109 x 45 metros cada, conforme **Figura 2** a seguir.

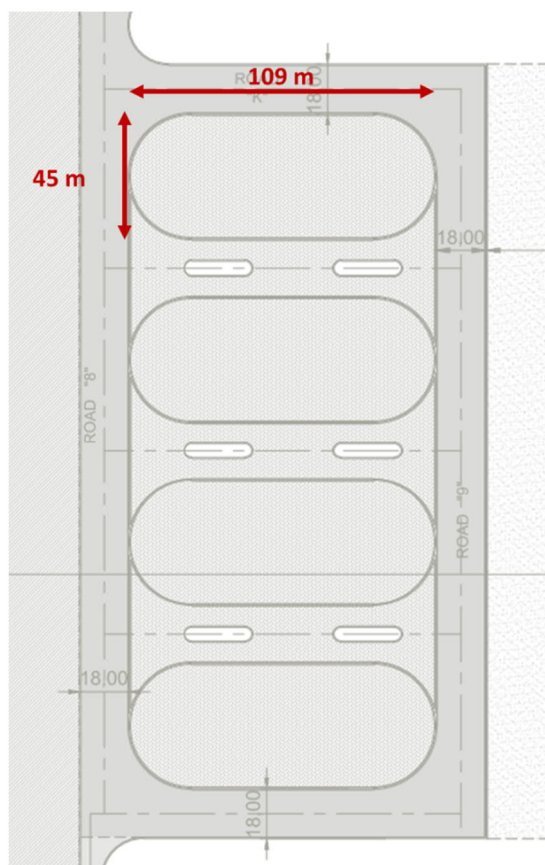


Figura 2- Dimensão das ilhas do pátio de toras

c) tipo de material de revestimento do piso do pátio, quando for o caso

O interior das ilhas de estocagem de toras será em blocos de concreto pré-moldados e o arruamento no entorno será asfáltico.

d) nome do material armazenado em cada pátio, especificando se é matéria-prima principal, insumo ou produto

O material armazenado no pátio é a tora de eucalipto com casca, que é a matéria prima para a produção de celulose solúvel. Essas toras de eucalipto são recebidas por caminhões, com comprimento entre 6 a 12 metros.

e) a capacidade de armazenamento de cada pátio e se essa capacidade é compatível com o giro de estoque dos materiais armazenados

A capacidade de armazenamento de estocagem de toras de eucalipto é de 8 dias sem fueiro e 8,7 dias com fueiro (considerando pilhas com altura de 8 metros). Em cada ilha haverá 4 módulos com 6 pilhas cada, sendo:

- 2 pilhas de 91 m de comprimento
- 4 pilhas de 105 m de comprimento

Essa capacidade de armazenamento foi dimensionada com base no giro de estoque das toras de eucalipto.

f) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo de materiais líquidos acidentalmente derramados em cada pátio, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais

No pátio de toras não será armazenado nenhum tipo de líquido, apenas tora de eucalipto. Além disso, o piso do pátio será de concreto pré-moldado de forma que não haja infiltração.

A área conta com uma drenagem pluvial, direcionada para uma caixa separadora de casca e encaminhada para a Lagoa Pluvial Leste. Caso seja detectado contaminação o efluente será encaminhado para a ETE.

g) informações sobre os riscos de inundação dos pátios e as medidas de emergência previstas (ver alínea “c” do item 4.2.3 do RCA)

c) Informar abaixo qual é a menor distância do limite do terreno do empreendimento até o corpo hídrico superficial citado na alínea “a”, considerando seu nível máximo de cheias em um período de recorrência de 100 anos.

O curso d’água mais próximo é o rio Araguari e encontra-se em uma cota de mais de 300 metros mais baixa que o platô de implantação do pátio de estocagem de toras, e, além disso, está localizado a uma distância de mais de 18 km do pátio. Assim, não há possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes.

h) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter, quando pertinente, o carreamento de materiais devido à incidência de chuvas em cada pátio e no seu entorno (ver itens 12.12.1 e 12.12.2 do RCA)

A área conta com uma drenagem pluvial, direcionada para uma caixa separadora de casca e desta será encaminhada para a Lagoa Pluvial Leste. Caso seja detectado contaminação o efluente será encaminhado para a ETE.

As águas pluviais que incidirem sobre as áreas de processo, por terem maior potencial de contaminação, serão encaminhadas juntamente com os efluentes para a estação de tratamento de efluentes (ETE) da LD Celulose. As águas pluviais que incidirem nas áreas de telhados, ruas, etc. bem como do pátio de estocagem de toras, por possuírem menor potencial de contaminação, serão encaminhadas para lagoas de águas pluviais, que serão providas de medição de pH e condutividade para evitar sobrecarga hidráulica na ETE por ocasião de elevadas precipitações pluviométricas. Nessas lagoas, caso os parâmetros pH e/ou condutividade estiverem fora dos padrões aceitáveis, essas águas serão encaminhados para a ETE da fábrica. Caso contrário, serão encaminhadas para descarte para o rio Araguari, que será realizado através do emissário de efluentes tratados. Importante ressaltar que essas águas pluviais se juntarão aos efluentes tratados depois do ponto de medição e amostragem de efluentes.

i) sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio

O pátio de madeira será protegido por hidrantes e pontos de conexão de mangueira.

A rede interna de hidrantes do Pátio de Madeira seguirá pelas ruas de acesso, preferencialmente pelas áreas de gramado, em forma de anel. O anel ou loop será alimentado pela rede principal de hidrantes da fábrica, em dois pontos distintos no limite da bateria da área do pátio.

Os hidrantes e pontos de conexão de mangueira instalados em áreas de circulação de caminhões e tratores deverão ser protegidos contra colisão.

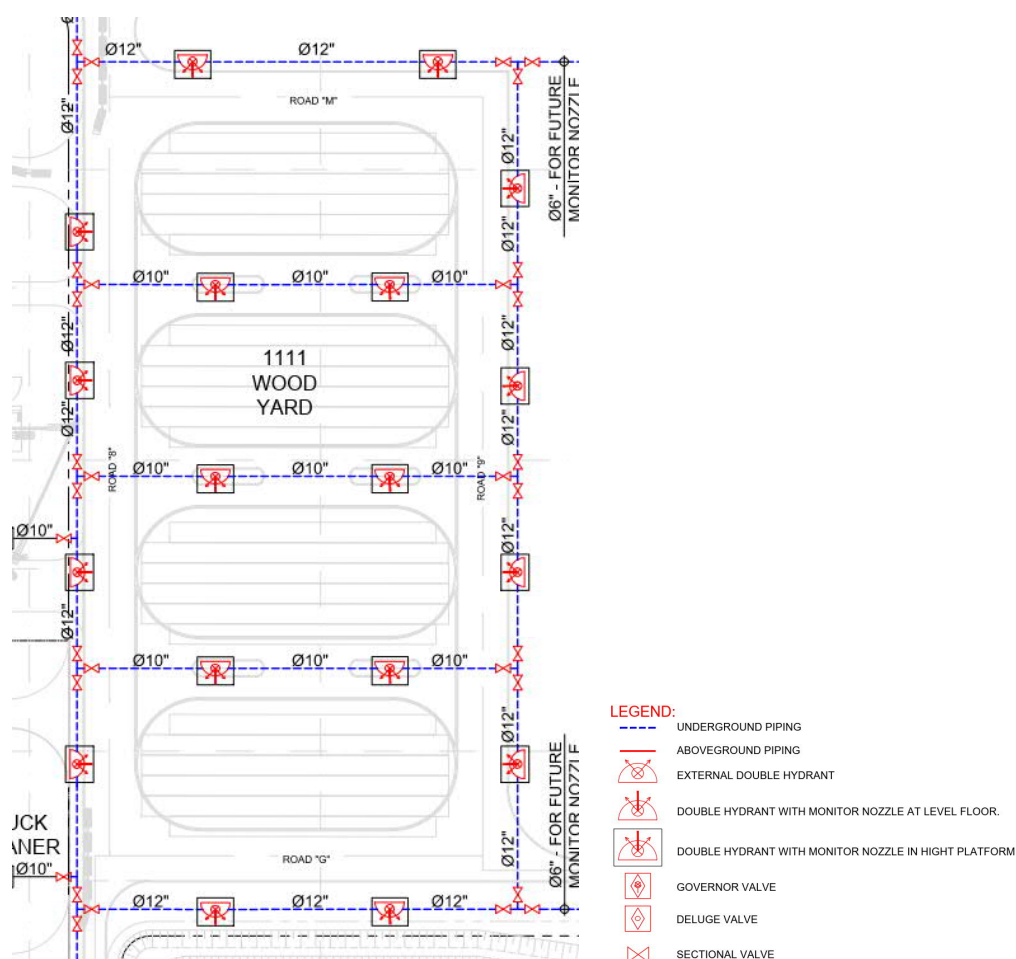


Figura 3- Rede de incêndio do pátio de estocagem de toras

j) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional

Romualdo Hirata

Romualdo Hirata - Engenheiro Químico

CREA 0600332092 SP

j1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

O responsável pelas informações faz parte da equipe do PCA, cuja ART consta no **ANEXO XV** deste documento.

ANEXO 8

INFORMAÇÕES SOBRE OUTROS LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS, DE
MATÉRIAS-PRIMAS E DEMAIS INSUMOS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(**X**) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 8**

() Há neste **Anexo 8** documento contendo as informações sobre outros locais para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos, exceto tanques, galpões ou pátios, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.3.5 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre os demais locais de armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos:

- a) especificação do local de armazenamento (por exemplo: silo, paiol, almoxarifado em edificação convencional de alvenaria, etc.);
- b) nome do material armazenado no local em questão, especificando se é matéria-prima principal, insumo ou produto;
- c) a capacidade de armazenamento do local em questão e se essa capacidade é compatível com o giro de estoque;
- d) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter escoamento e infiltração no solo de materiais líquidos acidentalmente derramados no local, bem como para prevenir e/ou controlar outros tipos de incidentes com potencial para causar danos ambientais;
- e) informações sobre os riscos de inundação do local e as medidas de emergência previstas (ver alínea “c” do item 4.2.3 do RCA);
- f) dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e/ou conter, quando pertinente, o carreamento de materiais devido à incidência de chuvas em cada local e no seu entorno (ver itens 12.12.1 e 12.12.2 do RCA);
- g) sistemas e medidas para prevenção e combate a incêndio;
- h) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
- h1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 9

OTIMIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS, DE MATÉRIAS-PRIMAS E DEMAIS INSUMOS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 9**

(☐) Há neste **Anexo 9** documento contendo as propostas para otimização das instalações para armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.3.6 deste formulário.

Para cada instalação de armazenamento de produtos, de matérias-primas e demais insumos que não esteja atendendo aos requisitos de segurança ambiental, apresentar proposta técnica para solução do problema, contendo no mínimo:

- a) quais as instalações de armazenamento que não estão atendendo aos requisitos de segurança ambiental, identificando-as pelos nomes ou números, conforme o critério adotado nos Anexos 5-A, 5-B, 6 e 7 deste formulário;
- b) quais os requisitos de segurança ambiental não estão sendo atendidos para cada uma das instalações informadas na alínea "a" e porque não estão sendo atendidos;
- c) proposta e/ou o projeto para solução do problema de cada uma das instalações informadas na alínea "a". No projeto e/ou proposta deverá ser dada ênfase especial à descrição detalhada dos dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e controlar incidentes ou acidentes com potencial para causar danos ambientais;
- d) apresentar o cronograma e o custo estimado para implantação de cada proposta e/ou projeto citado na alínea anterior;
- e) o nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do autor das propostas e/ou projetos referidos na alínea "c";
 - e1) caso o responsável pelas propostas e/ou projetos referidos na alínea "c" não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ATENÇÃO: Após a execução das correções propostas, uma cópia da Declaração do Corpo de Bombeiros Militar acerca da adequação dos sistemas de prevenção e combate a incêndio deverá ser enviada ao órgão ambiental.

ANEXO 10-A

INFORMAÇÕES SOBRE A REDE INTERNA DE TUBULAÇÕES

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos neste **Anexo 10-A**.

(**X**) Há neste **Anexo 10-A** a planta única da rede interna de tubulações na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.5.1 deste formulário.

ATENÇÃO: a planta única da rede interna de tubulações, além de atender às diretrizes das alíneas de "a" até "f" a seguir, deverá ser apresentada em escala adequada^(a) e explicitada, discriminando por meio de legenda ou de outra forma suficientemente clara cada rede representada, bem como os respectivos trechos em que o transporte é feito por meio de canaletas, de tubulações enterradas, de tubulações na superfície do solo e de tubulações aéreas.

O ANEXO IV apresenta a planta única da rede interna de tubulações, contendo a rede de efluentes líquidos industriais, rede de produtos químicos e de esgotos sanitários. Vale destacar que todas essas tubulações serão aéreas, sendo encaminhadas por ponte de tubulação (*pipe rack*).

Em relação à rede de coleta de águas pluviais, todas as informações estão apresentadas no Anexo 14 deste PCA.

a) mostrar a rede de efluente líquido industrial, indicando no mínimo: ♦ o sentido de fluxo; ♦ os pontos de conexão com as demais redes, caso existam; ♦ os pontos de conexão com as unidades de tratamento (entrada e saída); ♦ o ponto de saída do terreno do empreendimento com a indicação da forma de descarte final (rede pública, corpo hídrico receptor, etc.);

b) mostrar a rede de transporte de combustíveis e/ou de produtos químicos (inclusive gasosos), caso haja, indicando no mínimo: ♦ o sentido de fluxo; ♦ os pontos de conexão com as demais redes, caso existam; ♦ os pontos de conexão com instalações de carregamento/descarregamento, com tanques, reatores ou estruturas similares;

c) mostrar a rede de coleta de esgoto sanitário, indicando no mínimo: ♦ o sentido de fluxo; ♦ os pontos de conexão com as demais redes, caso existam; ♦ os pontos de conexão com as unidades de tratamento (entrada e saída); ♦ o ponto de saída do terreno do empreendimento com a indicação da forma de descarte final (rede pública, corpo hídrico receptor, etc.);

d) destacar as tubulações de desvio (*by pass*), caso tenham sido previstas, explicitando qual é o destino alternativo do fluxo;

e) mostrar a rede de coleta de água pluvial^(b) com indicação do sentido de fluxo;

e1) se houver trechos da rede de água pluvial onde a coleta deve ser segregada para tratamento antes do descarte, destaca-los no desenho, com indicação do sentido de fluxo e dos pontos de conexão com as unidades de tratamento (ver itens 12.2.1 e 12.2.2 do RCA);

(a) Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

(b) As tubulações ou canaletas de drenagem pluvial do empreendimento devem ser segregadas em relação às demais tubulações existentes.

ANEXO 10-B**INFORMAÇÕES SOBRE TRECHOS SUBTERRÂNEOS DE TUBULAÇÕES PARA TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEIS OU DE PRODUTOS QUÍMICOS****Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo**

(**X**) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 10-B**.

() Há neste **Anexo 10-B** documento contendo as informações sobre os trechos de tubulação enterrada, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.5.2 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre os trechos de tubulações subterrâneas para transporte de combustíveis, de produtos químicos, de qualquer tipo de gás ou de efluente líquido industrial:

- a) nome do material constituinte da tubulação e o diâmetro interno da tubulação;
- b) o nome do produto ou do efluente transportado pela tubulação;
- c) a profundidade da tubulação em relação ao nível do solo ao longo do trecho;
- d) se sobre o traçado do trecho subterrâneo há ou não restrição à execução de determinadas atividades e, se houver, quais atividades não podem ocorrer sobre o traçado;
- e) se sobre o traçado do trecho subterrâneo da tubulação há ou não há sinalização e, se há, qual o tipo de sinalização;
- f) a profundidade do aquífero livre e a direção do fluxo (superfície potenciométrica – ver alínea “b” do item 4.4.1 do RCA);
- g) os dados de projeto e/ou as medidas para prevenir a contaminação do solo e da água subterrânea no local;
- h) as medidas adotadas pela empresa para monitorar a estanqueidade da rede nos trechos subterrâneos;
- i) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - i1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 11**INFORMAÇÕES SOBRE BARRAGEM**

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 11**.

(☐) Há neste **Anexo 11** os documentos referentes à barragem, conforme diretriz do item 5.6.1 deste formulário.

ANEXO 12-A

INFORMAÇÕES SOBRE POSTO DE ABASTECIMENTO INSTALADO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 12-A**.

(☐) Há neste **Anexo 12-A** o documento contendo informações sobre o posto da abastecimento já instalado, na forma especificada abaixo, conforme diretriz do item 5.7.1 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre o posto de abastecimento já instalado:

a) histórico do posto constando no mínimo: **a1)** data de instalação; **a2)** registro das reformas efetuadas^(a); **a3)** registro dos vazamentos constatados em linhas e/ou tanques; **a4)** registro de outros acidentes que tenham resultado em liberação de materiais capazes de causar danos aos recursos naturais e/ou ao patrimônio da empresa ou de terceiros;

b) o resultado da investigação de passivo ambiental, caso haja registro de vazamentos em linhas ou tanques;

c) a classificação da área de entorno do posto, de acordo com a ABNT/NBR 13.786 (somente se o posto adotar o sistema de armazenagem subterrânea de combustíveis – SASC);

d) a planta baixa do posto, em escala adequada^(b) e explicitada, e a descrição dos equipamentos e sistemas de proteção marcados e/ou informados nos itens 10.1 a 10.5 do Anexo Especial 2 do RCA;

e) caso seja adotado o sistema de armazenagem aérea de combustíveis – SAAC, descrição dos dispositivos previstos na NBR 7505, NBR 14.639 e NBR 13.786 da ABNT, no que for pertinente.

f) plano de manutenção dos equipamentos e sistemas de proteção assinalados e/ou informados;

g) cópia da Autorização de Funcionamento, expedida pela Agência Nacional de Petróleo – ANP ou cópia do comprovante de requerimento da referida Autorização.

h) cópias dos Certificados expedidos pelo INMETRO (ou por entidade por ele credenciada), atestando a conformidade quanto à fabricação, montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas previstos no artigo 3º da Resolução CONAMA nº 273, de 29-11-2000 (somente para postos recém-instalados);

i) cópias dos Certificados expedidos pelo INMETRO (ou por entidade credenciada), atestando a inexistência de vazamentos;

j) duas fotos atuais do posto, tamanho 10 x 15 cm, obtidas de ângulos diferentes.

k) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;

k1) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

(a) Tanques de armazenamento de combustível que já tenham sido reformados não podem ser utilizados em SASC – sistema de armazenagem subterrânea de combustíveis (tanque subterrâneo).

(b) Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

ANEXO 12-B

INFORMAÇÕES SOBRE POSTO DE ABASTECIMENTO EM FASE DE PROJETO OU EM FASE DE INSTALAÇÃO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 12-B**.

(☐) Há neste **Anexo 12-B** o documento contendo informações sobre o posto de abastecimento em fase de projeto ou em fase de instalação, na forma especificada abaixo, conforme diretriz do item 5.7.1 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre o posto de abastecimento em fase de projeto ou de instalação:

I) a classificação da área de entorno do posto, de acordo com a ABNT/NBR 13.786 (somente se o posto adotar o sistema de armazenagem subterrânea de combustíveis – SASC);

II) a planta baixa do posto, em escala adequada^(a) e explicitada, e a descrição dos equipamentos e sistemas de proteção marcados e/ou informados nos 10.1 a 10.5 do Anexo Especial 2 do RCA;

III) caso seja adotado o sistema de armazenagem aérea de combustíveis – SAAC, descrição dos dispositivos previstos na NBR 7505, NBR 14.639 e NBR 13.786 da ABNT, no que for pertinente.

IV) plano de manutenção dos equipamentos e sistemas de proteção assinalados e/ou informados;

V) cópia da Autorização de Funcionamento, expedida pela Agência Nacional de Petróleo – ANP ou cópia do comprovante de requerimento da referida Autorização.

VI) o nome do responsável pelas informações, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;

VI-a) caso o responsável pelas informações não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ATENÇÃO: deverão ser apresentados quando do requerimento de LO os seguintes documentos:

a) cópias dos Certificados expedidos pelo INMETRO (ou por entidade por ele credenciada), atestando a conformidade quanto à fabricação, montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas previstos no artigo 3º da Resolução CONAMA nº 273, de 29-11-2000;

b) cópias dos Certificados expedidos pelo INMETRO (ou por entidade por ele credenciada), atestando a inexistência de vazamentos;

c) duas fotos do posto, tamanho 10 x 15 cm, obtidas de ângulos diferentes, à época do requerimento de LO.

(a) Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

ANEXO 13

ESGOTO SANITÁRIO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

- (☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 13**.
- (☐) Há documento neste **Anexo 13** o documento assinalado abaixo, conforme solicitado no item 5.8.1 deste formulário.
- (☐) Documento devidamente assinado contendo informações sobre o destino do esgoto sanitário gerado em cada uma das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços instaladas dentro do empreendimento principal, conforme solicitado no item 5.7.1 deste formulário.

ANEXO 13-A**DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRÉ-TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO**

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

☒ (X) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 13-A**.

☐ () Há neste **Anexo 13-A** a descrição do sistema de pré-tratamento do esgoto sanitário, antes de sua mistura com o efluente líquido industrial na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.8.2 ou no item 5.8.5 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre o sistema de pré-tratamento de esgoto sanitário:

- a) o diagrama de blocos representativo do sistema de pré-tratamento com indicação dos seguintes elementos, devidamente identificados:
 - a1) as unidades integrantes do sistema;
 - a2) a tubulação de desvio (*by pass*) para isolar o sistema ou parte dele, caso isso tenha sido considerado necessário;
- b) a garantia explícita de que o sistema projetado é compatível com a taxa máxima de geração de esgoto sanitário, considerando inclusive a resposta à pergunta do item 5.7.1 deste PCA;
- c) os cálculos para especificação ou dimensionamento dos elementos que compõem o sistema, bem como os critérios, fórmulas, hipóteses e considerações feitas para fins desses cálculos (somente para sistema de pré-tratamento em fase de projeto);
- d) cópias das folhas de dados dos equipamentos cuja aquisição é feita mediante especificação técnica (somente para sistema de pré-tratamento em fase de projeto);
- e) bibliografia, norma técnica ou outra fonte de referência para obtenção das informações solicitadas na alínea "c" (somente para sistema de pré-tratamento em fase de projeto);
- f) a justificativa para existência ou não de equipamentos reservas em pontos críticos do sistema de pré-tratamento (por exemplo, válvulas, bombas ou seus componentes principais, etc.), com o objetivo de evitar interrupções prolongadas e/ou comprometimento do sistema de tratamento de efluentes líquidos industriais, em caso de avarias;
- g) a planta baixa do sistema de pré-tratamento, em escala adequada e explicitada^(a), destacando os pontos de entrada e de saída de esgoto, bem como as tubulações que interligam o diversos elementos, com indicação do sentido de fluxo;
- h) a menor distância (em metros) entre o sistema de pré-tratamento e a divisa do terreno do empreendimento;
- i) a garantia explícita de que o sistema não interfere com APP, bem como o valor da menor distância entre o referido sistema e o curso d'água /ou a nascente mais próxima (na hipótese de que o sistema interfira com APP, ver itens 4.2.2 e 4.2.5 do RCA);
- j) as considerações sobre a possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes e, se for o caso, as medidas emergenciais pertinentes (ver item alínea "c" do item 4.2.3 do RCA);

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 13-A

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRÉ-TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

- k)** a profundidade do lençol freático no local, as considerações quanto aos riscos de sua contaminação, bem como as providências tomadas para evitar essa contaminação;
- l)** a descrição do funcionamento do sistema de pré-tratamento, incluindo a frequência e a forma de remoção do lodo, bem como o destino dado a esse lodo, ser for o caso.
- m)** a rotina de manutenção preventiva necessária para assegurar o bom funcionamento do sistema;
- n)** para sistema de pré-tratamento que já esteja em operação, apresentar uma avaliação de seu desempenho e, caso os objetivos não estejam sendo alcançados, apresentar também a proposta técnica para solução do problema, acompanhada do respectivo cronograma e da ART do autor;
- o)** o cronograma de implantação do sistema (somente para sistema de pré-tratamento em fase de projeto);
- p)** a estimativa do custo de instalação do sistema e a estimativa do seu custo mensal de operação (somente para sistema de pré-tratamento em fase de projeto);
- q)** o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
- q1)** caso o responsável pelas informações neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.
- (a)** Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

ANEXO 13-B**DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO****Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo**

(**X**) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 13-B**.

() Há neste **Anexo 13-B** a descrição do sistema de tratamento de esgoto sanitário, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.8.3 ou no item 5.8.5 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre o sistema de tratamento de esgoto sanitário:

- a)** o diagrama de blocos representativo do sistema com indicação dos seguintes elementos, devidamente identificados:
 - a1)** as unidades integrantes do sistema;
 - a2)** o ponto de coleta do efluente bruto e o ponto de coleta do efluente tratado;
 - a3)** a tubulação de desvio (*by pass*) para isolar o sistema ou parte dele, caso isso tenha sido considerado necessário;
- b)** a explicitação quanto à compatibilidade ou não do sistema com a taxa máxima de geração de esgoto sanitário, considerando inclusive a resposta à pergunta do item 5.7.1 deste PCA;
- c)** os cálculos para especificação ou dimensionamento dos elementos que compõem o sistema, bem como os critérios, fórmulas, hipóteses e considerações feitas para fins desses cálculos (somente para sistema em fase de projeto);
- d)** cópias das folhas de dados dos equipamentos cuja aquisição é feita mediante especificação técnica (somente para sistema em fase de projeto);
- e)** bibliografia, norma técnica ou outra fonte de referência para obtenção das informações solicitadas na alínea “c” (somente para sistema em fase de projeto);
- f)** a justificativa para existência ou não de equipamentos reservas em pontos críticos do sistema, com o objetivo de evitar interrupções prolongadas em caso de avarias (por exemplo, válvulas, bombas ou seus componentes principais, aeradores ou seus componentes principais, etc.);
- g)** a planta baixa do sistema, em escala adequada e explicitada^(a), destacando o ponto de coleta de efluente bruto, o ponto de coleta de efluente tratado e as tubulações que interligam o diversos elementos do sistema, com indicação do sentido de fluxo;
- h)** a menor distância (em metros) entre o sistema de tratamento e a divisa do terreno do empreendimento;
- i)** a garantia explícita de que o sistema de tratamento não interfere com APP, bem como o valor da menor distância entre o referido sistema e o curso d’água e/ou a nascente mais próxima (na hipótese de que o sistema de interfira com APP, ver itens 4.2.2 e 4.2.5 do RCA);
- j)** as considerações sobre a possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes e, se for o caso, as medidas emergenciais pertinentes (ver item alínea “c” do item 4.2.3 do RCA e também o item 12.10.1 do RCA);
- k)** a profundidade do lençol freático no local, as considerações quanto aos riscos de sua contaminação, bem como as providências tomadas para evitar essa contaminação (ver item 12.10.1 do RCA);

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 13-B

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

- l)** a descrição do funcionamento do sistema de tratamento, incluindo a frequência e a forma de remoção do lodo biológico, bem como o destino dado a esse lodo.
- m)** a rotina de manutenção preventiva necessária para assegurar o bom funcionamento do sistema;
- n)** a especificação do destino final do esgoto tratado (nome do corpo hídrico receptor ou nome da concessionária responsável pela rede coletora ou a forma de disposição no solo conforme diretrizes da ABNT/NBR 13.969 ou da norma que sucede-la);
- o)** para sistema que já esteja em operação, apresentar cópia de um laudo de análise recente do esgoto bruto e do esgoto tratado, bem como os comentários quanto ao atendimento aos padrões de lançamento especificados na DN COPAM 10/86 (deverão ser considerados no mínimo os seguintes parâmetros: DBO; DQO; pH; temperatura; sólidos sedimentáveis; detergentes; óleos e graxas);
 - o1)** caso não o sistema não esteja permitindo atender os padrões de lançamento, apresentar também a proposta técnica para solução do problema, acompanhada do respectivo cronograma;
- p)** o cronograma de implantação do sistema (somente para sistema em fase de projeto);
- q)** a estimativa do custo de instalação do sistema e a estimativa do seu custo mensal de operação (somente para sistema em fase de projeto);
- r)** o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - r1)** caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.
- (a)** Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

ANEXO 14

SEGREGAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL PASSÍVEL DE CONTAMINAÇÃO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 14**.

(**X**) Há neste **Anexo 14** documento relativo ao destino da água pluvial segregada em face da possibilidade de contaminação, conforme especificado abaixo, segundo diretriz do item 5.8.6 deste formulário.

As informações abaixo solicitadas estão apresentadas no documento ANEXO V, que inclui um desenho com a indicação de segregação das águas pluviais.

Apresentar no mínimo as seguintes informações sobre a segregação e o tratamento de água pluvial passível de contaminação:

- a) se a água pluvial segregada é sempre direcionada para tratamento ou se isso é feito somente quando se detecta que a mesma está poluída ou contaminada;
 - a1) se o tratamento ocorre somente quando se detecta contaminação ou poluição, detalhar como é o procedimento de constatação dessas condições, bem como quem é o responsável por tal procedimento;
- b) se o tratamento da água pluvial segregada é feito conjunto com o efluente líquido industrial ou se é feito em separado;
 - b1) caso seja tratamento conjunto, se há necessidade de pré-tratamento e, se positivo, descrever as unidades que compõem o sistema de pré-tratamento e como funciona esse sistema;
 - b2) caso seja tratamento em separado, descrever as unidades que compõem o sistema de tratamento e como funciona o esse sistema;
- c) se após o tratamento a água pluvial é descartada em tubulação exclusiva ou se há conexão com alguma outra linha de efluente líquido tratado; se houver, especificar qual linha;
- d) se as águas pluviais tratadas no sistema ora descrito são apenas aquelas incidentes em áreas passíveis de contaminação existentes dentro do empreendimento principal ou se são tratadas também as águas pluviais incidentes nas áreas passíveis de contaminação existentes nas instalações das empresas fornecedoras de produtos e/ou de serviços (ver item 3.7.1 do RCA);
- e) o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - e1) caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ATENÇÃO: certificar se no desenho do Anexo 10-A foi evidenciado o trecho de segregação da rede de coleta de fluvial (ver alínea “e” dos requisitos do Anexo 10-a), bem como a conexão mencionada na alínea “c”, acima, se for o caso.

ANEXO 15**EFLUENTE LÍQUIDO INDUSTRIAL**

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

- (☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 15**.
- (☐) Há neste **Anexo 15** o documento assinalado abaixo, conforme solicitado no item 5.8.7 deste formulário.
- (☐) documento devidamente assinado contendo informações sobre o destino do efluente líquido industrial gerado em cada uma das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços instaladas dentro do empreendimento principal, conforme solicitado no item 5.7.7 deste formulário.

ANEXO 16

SISTEMA PREVISTO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 16**.

(**X**) Há neste **Anexo 16** documento relativo ao sistema previsto para tratamento dos efluentes líquidos industriais, conforme especificado abaixo, segundo diretriz do item 5.8.9 deste formulário.

O **ANEXO VI** apresenta o “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes ao sistema previsto para tratamento dos efluentes líquidos industriais:

I) DETALHAMENTO PRELIMINAR

- a) se há ou não corrente de esgoto sanitário convergindo para o sistema;
O esgoto sanitário será coletado nos sanitários, lavatórios, vestiários e refeitório da fábrica e serão enviados diretamente para o tratamento biológico na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).
- b) se há ou não corrente efluente líquido proveniente do tratamento de emissões atmosféricas ou do tratamento/disposição de resíduos sólidos convergindo para o sistema;
O tratamento de emissões atmosféricas das três fontes de geração (caldeira de recuperação, forno de cal e caldeira de biomassa) da fábrica de celulose solúvel será realizado por precipitadores eletrostáticos, que não irão gerar nenhum tipo de efluente líquido.
No sistema de tratamento de resíduos sólidos (compostagem e corretivo de solo), haverá geração de águas pluviais contaminadas, que deverão ser reutilizadas na própria área de compostagem, para umectação das leiras. Caso não seja possível a reutilização na área, essas águas pluviais contaminadas poderão ser enviadas para a lagoa de emergência na ETE, numa vazão máxima de 50 m³/h.
- c) se há ou não corrente de água pluvial contaminada convergindo para o sistema;
Haverá água pluvial contaminada das áreas de processo industrial que serão coletadas e enviadas para a ETE juntamente com os efluentes de cada uma das áreas.
- d) se há ou não corrente de efluente líquido oriundo de empresas fornecedoras de produtos ou de serviços convergindo para o sistema e, se positivo, especificar as empresas;
Não aplicável.
- e) se há ou não a segregação de alguma corrente de efluente líquido para tratamento ou pré-tratamento em separado e, se positivo, qual a origem e a caracterização do efluente líquido dessa corrente;
Não aplicável.
- f) se foram realizados ou não ensaios de tratabilidade para seleção do sistema e, se positivo, informar também:
Não foram realizados ensaios de tratabilidade, uma vez que a fábrica entrará em operação somente no primeiro semestre de 2022.

f1) as rotinas seguidas para a realização dos ensaios;

f2) a planilha de resultados relativa aos ensaios, devidamente assinada pelo responsável técnico, especificando a formação e nº de registro desse profissional no conselho de classe da categoria;

f3) caso o profissional que responsável pelos ensaios de tratabilidade não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

(CONTINUAÇÃO)
ANEXO 16

SISTEMA PREVISTO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS

II) DESCRIÇÃO DO PROJETO

g) diagrama de blocos representativo do sistema, com indicação do sentido de fluxo e da posição dos seguintes elementos, devidamente identificados:

g1) as unidades integrantes do sistema;

g2) os medidores de vazão do efluente bruto e do efluente tratado, a montante e a jusante do sistema;

g3) o ponto de coleta de efluente bruto e ponto de coleta de efluente tratado;

g4) os pontos de geração de resíduos sólidos e/ou de efluentes atmosféricos decorrentes da operação do sistema, caso haja;

g5) se for o caso, os pontos de inserção das correntes de esgoto sanitário, de efluente líquido proveniente de unidade de tratamento de efluente atmosférico ou de unidade de tratamento/disposição de resíduos sólidos, de água pluvial passível de contaminação, de correntes de efluente líquido provenientes das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços (ver alíneas "a" até "d" das diretrizes deste Anexo);

g6) se for o caso, as unidades de pré-tratamento ou de tratamento completo da corrente de efluente segregado (ver alínea "e" das diretrizes deste Anexo);

g7) a tubulação de desvio (*by pass*) para isolar o sistema de tratamento ou partes dele, caso isso tenha sido considerado necessário.

Todas estas informações constantes do item g) estão apresentadas no documento "Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos", anexo deste PCA.

h) as justificativas para a escolha do sistema de tratamento proposto, baseadas na caracterização do efluente, no tipo de terreno onde o referido sistema será instalado, na área disponível para instalação e em outros fatores que, a critério dos autores deste PCA, tenham sido relevantes;

As justificativas técnicas para escolha do tratamento proposto estão apresentadas no documento "Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos", anexo deste PCA.

i) a garantia explícita de que o projeto é compatível com a taxa máxima de geração de efluentes líquidos industriais propriamente ditos e com a vazão máxima das demais correntes afluentes (ver alíneas "a" até "d" das diretrizes deste Anexo);

É garantido que o projeto da ETE terá uma capacidade de 2.200 m³/h, que é totalmente compatível com a taxa máxima de geração de efluentes líquidos industriais propriamente ditos e com a vazão máxima das demais correntes afluentes.

j) os cálculos para especificação ou dimensionamento dos elementos que comporão o sistema, bem como os critérios, fórmulas, hipótese e considerações feitas para fins desses cálculos, em especial com relação aos valores adotados em projeto para vazão, pH, sólidos sedimentáveis, DBO, DQO, óleos e graxas, detergentes e outros parâmetros porventura declarados nos itens 12.3.4 e 12.3.6 do RCA;

As memórias de cálculo dos principais equipamentos da ETE, bem como os dados de efluente bruto e tratado considerados no dimensionamento da ETE estão apresentadas no documento "Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos", anexo deste PCA.

k) cópias das folhas de dados dos equipamentos cuja aquisição será feita mediante especificação técnica;

As especificações técnicas dos equipamentos da ETE estão apresentadas no documento "Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos", anexo deste PCA.

l) bibliografia, norma técnica ou outra fonte de referência para obtenção das informações solicitadas na alínea "j";

A fonte de referência utilizada para obtenção das informações para dimensionamento da ETE e especificação dos equipamentos que a compõem, foi o banco de dados da Pöyry Tecnologia, formado através de dados para licenciamento bem como dados operacionais obtidos em fábricas similares.

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 16

SISTEMA PREVISTO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS

m) as justificativas para existência ou não de equipamentos reservas em pontos críticos do sistema, com o objetivo de evitar interrupções prolongadas em caso de avarias (por exemplo, válvulas, bombas ou seus componentes principais, aeradores ou seus componentes principais, etc.);

O projeto da ETE levou em consideração a implantação de equipamentos reservas em todos os pontos críticos do sistema, visando sempre manter o sistema em operação, sem a necessidade de interrupções.

n) a eficiência prevista para o sistema (eficiência global), bem como o tempo previsto para que ela seja alcançada após o início de operação;

As eficiências globais do sistema de tratamento de efluentes está informada no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

n1) o critério de determinação da eficiência informada na alínea anterior;

o) a garantia explícita de atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos pela DN COPAM 10/86 ou estabelecidos em função do item 12.3.6 do RCA, explicitando quais são as exigências operacionais do sistema, de forma a assegurar o atendimento aos referidos padrões;

É garantido que o projeto da ETE atenderá aos padrões de lançamento estabelecidos pela DN COPAM 01/2008, sendo que para atingimento desses padrões, todas as exigências operacionais serão obedecidas.

p) a descrição do funcionamento do sistema de tratamento, especificando se isso implica a geração de algum resíduo sólido ou efluente atmosférico;

p1) a se positivo, especificar o destino efluente atmosférico e/ou dos resíduos sólidos gerados, bem como a forma e a frequência de remoção desses últimos;

A descrição do funcionamento do sistema de tratamento de efluentes, indicando inclusive a geração de lodo primário e biológico e a respectiva forma e frequência de remoção, é apresentada no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

q) a rotina de manutenção preventiva necessária para assegurar o bom funcionamento do sistema;

A descrição para manutenção preventiva do sistema é apresentada no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

r) a planta baixa do sistema, em escala adequada e explicitada^(a), destacando o ponto de coleta de efluente bruto, o ponto de coleta de efluente tratado e as tubulações que interligam os elementos do sistema, com indicação do sentido de fluxo;

A planta baixa do sistema, em escala adequada, é apresentada no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

s) a menor distância (em metros) entre o sistema de tratamento e a divisa do terreno do empreendimento;

A menor distância entre o sistema de tratamento e a divisa do terreno da LD Celulose é de cerca de 1.000 metros.

t) a garantia explícita de que o sistema de tratamento não interferirá com APP, bem como o valor da menor distância entre o referido sistema e o curso d'água e/ou a nascente mais próxima (na hipótese de que o sistema de interfira com APP, ver itens 4.2.2 e 4.2.5 do RCA);

É garantido que a localização da ETE não interferirá com APP. O valor da menor distância entre o referido sistema e o curso d'água mais próximo é de mais de 18 km.

u) as considerações sobre a possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes e, se for o caso, as medidas emergenciais pertinentes (ver item alínea “c” do item 4.2.3 do RCA e também o item 12.10.1 do RCA);

O curso d'água mais próximo é o rio Araguari e encontra-se em uma cota de mais de 300 metros mais baixa que o platô de implantação da ETE, e além disso, está localizado a uma distância de mais de 18 km da ETE. Assim, não há

possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes.

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 16

SISTEMA PREVISTO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS

v) a profundidade do lençol freático no local, as considerações quanto aos riscos de sua contaminação, bem como as providências tomadas para evitar essa contaminação (ver item 12.10.1 do RCA);

A profundidade do lençol freático no local de implantação da ETE é de 17,5 metros. Para se evitar contaminação do lençol freático, o projeto da ETE considera: os tanques (decantadores, neutralização, tanque de lodo) serão construídos em concreto; as lagoas serão do tipo escavadas, possuirão impermeabilização com argila compactada e geomembrana de PEAD 2,0 mm; os tanques de estocagem bem como os pontos de descarregamento de químicos possuirão sistemas de contenção.

w) a especificação do destino final do efluente tratado (nome do corpo hídrico receptor ou nome da concessionária responsável pela rede coletora);

O efluente final tratado será lançado no rio Araguari.

x) o cronograma de implantação do sistema;

Apresentado no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

y) a estimativa do custo de instalação do sistema e a estimativa do seu custo mensal de operação;

Apresentada no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

z) o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;

Apresentado no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos”, anexo deste PCA.

z1) caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

(a) Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

ANEXO 17

DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(**X**) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 17**.

() Há neste **Anexo 17** documento relativo ao sistema existente para tratamento dos efluentes líquidos industriais, conforme especificado abaixo, segundo diretriz do item 5.8.10 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes ao sistema de tratamento atualmente existente para os efluentes líquidos industriais:

I) DETALHAMENTO PRELIMINAR

- a) se há ou não corrente de esgoto sanitário convergindo para o sistema;
- b) se há ou não corrente efluente líquido proveniente do tratamento de emissões atmosféricas ou do tratamento/disposição de resíduos sólidos convergindo para o sistema;
- c) se há ou não corrente de água pluvial contaminada convergindo para o sistema;
- d) se há ou não corrente de efluente líquido oriundo de empresas fornecedoras de produtos ou de serviços convergindo para o sistema e, se positivo, especificar as empresas;
- e) se há ou não a segregação de alguma corrente de efluente líquido para tratamento ou pré-tratamento em separado e, se positivo, qual a origem e a caracterização do efluente líquido dessa corrente;

II) DESCRIÇÃO DO PROJETO

- f) diagrama de blocos representativo do sistema, com indicação do sentido de fluxo e da posição dos seguintes elementos, devidamente identificados:
 - f1) as unidades integrantes do sistema;
 - f2) os medidores de vazão do efluente bruto e do efluente tratado, a montante e a jusante do sistema;
 - f3) o ponto de coleta de efluente bruto e ponto de coleta de efluente tratado;
 - f4) os pontos de geração de resíduos sólidos e/ou de efluentes atmosféricos decorrentes da operação do sistema, caso haja;
 - f5) se for o caso, os pontos de inserção das correntes de esgoto sanitário, de efluente líquido proveniente de unidade de tratamento de efluente atmosférico ou de unidade de tratamento/disposição de resíduos sólidos, de água pluvial passível de contaminação, de correntes de efluente líquido provenientes das empresas fornecedoras de produtos ou de serviços (ver alíneas "a" até "d" das diretrizes deste Anexo);

(CONTINUAÇÃO)
ANEXO 17

DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
INDUSTRIAIS

- f6)** se for o caso, as unidades de pré-tratamento ou de tratamento completo da corrente de efluente segregado (ver alínea “e” das diretrizes deste Anexo);
- f7)** a tubulação de desvio (*by pass*) para isolar o sistema de tratamento ou partes dele, caso isso tenha sido considerado necessário.
- g)** a explicitação quanto à compatibilidade ou não do sistema com a taxa máxima de geração de efluentes líquidos industriais propriamente ditos e com a vazão máxima das demais correntes afluentes (ver alíneas “a” até “d” das diretrizes deste Anexo);
- h)** as justificativas para existência ou não de equipamentos reservas em pontos críticos do sistema, com o objetivo de evitar interrupções prolongadas em caso de avarias (por exemplo, válvulas, bombas ou seus componentes principais, aeradores ou seus componentes principais, etc.);
- i)** a descrição do funcionamento do sistema de tratamento, especificando se isso implica a geração de algum resíduo sólido ou efluente atmosférico;
- i1)** a se positivo, especificar o destino efluente atmosférico e/ou dos resíduos sólidos gerados, bem como a forma e a frequência de remoção desses últimos;
- j)** a planta baixa do sistema, em escala adequada e explicitada^(a), destacando o ponto de coleta de efluente bruto, o ponto de coleta de efluente tratado e as tubulações que interligam os elementos do sistema, com indicação do sentido de fluxo;
- k)** a menor distância (em metros) entre o sistema de tratamento e a divisa do terreno do empreendimento;
- l)** a garantia explícita de que o sistema de tratamento não interfere com APP, bem como o valor da menor distância entre o referido sistema e o curso d’água e/ou a nascente mais próxima (na hipótese de que o sistema de interfira com APP, ver itens 4.2.2 e 4.2.5 do RCA);
- m)** as considerações sobre a possibilidade de inundação ou alagamento do sistema devido à ocorrência de enchentes e, se for o caso, as medidas emergenciais pertinentes (ver alínea “c” do item 4.2.3 do RCA e também o item 12.10.1 do RCA);
- n)** a profundidade do lençol freático no local, as considerações quanto aos riscos de sua contaminação, bem como as providências tomadas para evitar essa contaminação (ver item 12.10.1 do RCA);
- o)** a especificação do destino final do efluente tratado (nome do corpo hídrico receptor ou nome da concessionária responsável pela rede coletora);
- p)** apresentar cópia de um laudo de análise recente do efluente bruto e do efluente tratado, bem como os comentários quanto ao atendimento aos padrões de lançamento especificados na DN COPAM 10/86 ou estabelecidos em função do item 12.3.6 do RCA;
- p1)** caso não o sistema não esteja conseguindo atender os padrões de lançamento aplicáveis, apresentar também:
- **p1.1)** a proposta técnica de otimização do sistema, visando à solução do problema;
 - **p1.2)** o cronograma para execução das otimizações propostas;

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 17

DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
INDUSTRIAIS

- **p1.3)** a estimativa do custo da execução das otimizações propostas, bem como a estimativa do custo mensal de operação do sistema após sua otimização;
- q)** o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
- q1)** caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.
- (a)** Considera-se escala adequada a que permite uma boa compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.

ANEXO 18

EQUIPAMENTO EMISSOR DE SUBSTÂNCIA ODORÍFERA, CONFORME ART. 6º DA DN COPAM
11/1986

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 18**.

(☐) Há neste **Anexo 18** o documento assinalado abaixo, conforme diretriz do item 5.8.12 deste formulário.

(☐) Proposta técnica de adequação das emissões atmosféricas provenientes de equipamento citado no art. 6º da DN COPAM 11/1986, contendo nome do autor, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional; caso o autor da proposta não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 19

DESCRIÇÃO DO SISTEMA PREVISTO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES ATMOSFÉRICOS
DE FONTES PONTUAIS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 19**.

(**X**) Há neste **Anexo 19** documento relativo ao sistema previsto para tratamento dos efluentes atmosféricos oriundos de fontes pontuais, conforme especificado abaixo, segundo diretriz do item 5.8.13 deste formulário.

O ANEXO VII apresenta o “Projeto do Sistema de Tratamento de Emissões Atmosféricas”.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes a cada um dos sistemas previstos para tratamento dos efluentes atmosféricos oriundos de fontes pontuais:

Todas estas informações estão apresentadas no documento “Projeto do Sistema de Tratamento de Emissões Atmosféricas”, anexo deste PCA.

- a)** o diagrama de blocos representativo do sistema, com indicação da posição dos seguintes elementos, devidamente identificados:
 - a1)** o equipamento gerador das emissões atmosféricas;
 - a2)** os equipamentos integrantes do sistema de tratamento das referidas emissões;
 - a3)** os dutos de interligação entre os elementos informados nas alíneas “a1” e “a2”;
 - a4)** os pontos de geração de resíduos sólidos e/ou de efluentes líquidos decorrentes da operação do sistema de tratamento, se for o caso;
 - a5)** os pontos de inserção de correntes de efluentes atmosféricos oriundos de outras fontes geradoras e que confluam para o sistema de tratamento representado, se for o caso;
 - a6)** o duto de desvio (*by pass*) para isolar o sistema de tratamento de efluentes atmosféricos ou parte dele, caso isso tenha sido considerado necessário;
 - a7)** a chaminé ou duto de exaustão;
- b)** a declaração explícita de que a chaminé ou duto atenderá aos requisitos para realização de amostragem estabelecidos pela Norma Técnica ABNT/NBR 10.701 ou pela Norma Técnica CETESB L.9.221 ou pelas que sucederem-nas;
- c)** a justificativa técnica para a escolha do sistema de tratamento proposto, baseada na caracterização do efluente e em outros fatores que, a critério dos autores deste PCA, tenham sido relevantes, principalmente quanto aos itens 12.4.6 e 12.4.7/alínea “e” do RCA;
- d)** os cálculos para especificação ou dimensionamento dos elementos que comporão o sistema, bem como os critérios, fórmulas, hipóteses e considerações feitas para fins desses cálculos;
- e)** cópias das folhas de dados dos equipamentos cuja aquisição será feita mediante especificação técnica;
- f)** bibliografia, norma técnica ou outra fonte de referência para obtenção das informações solicitadas na alínea “d”;

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 19

DESCRIÇÃO DO SISTEMA PREVISTO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES ATMOSFÉRICOS
DE FONTES PONTUAIS

- g)** a garantia explícita de que o projeto e os equipamentos especificados são compatíveis com a vazão dos gases, com o fator de emissão e/ou com a concentração dos poluentes emitidos pela fonte pontual considerada e com as demais contribuições porventura decorrentes da inserção de correntes de efluente atmosférico oriundo de outras fontes geradoras e que convirjam para o sistema de tratamento em questão (ver alínea “a5” deste Anexo);
- h)** as justificativas para existência ou não de equipamentos reservas em pontos críticos do sistema, com o objetivo de evitar interrupções prolongadas em caso de avarias (por exemplo, ventiladores ou seus componentes principais, exaustores ou seus componentes principais, elementos filtrantes, etc.);
- i)** a eficiência prevista para o sistema e seu critério de determinação;
- j)** a garantia explícita de atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos pela DN COPAM 11/1986 ou estabelecidos em função da alínea “e” do item 12.4.7 do RCA, explicitando quais são as exigências operacionais do sistema para assegurar o atendimento aos referidos padrões;
- k)** a descrição do funcionamento do sistema de tratamento, especificando se isso implica a geração de algum resíduo sólido ou efluente líquido;
 - k1)** a se positivo, especificar o destino efluente líquido e/ou dos resíduos sólidos gerados;
- l)** a rotina de manutenção preventiva necessária para assegurar o bom funcionamento do sistema;
- m)** o cronograma de implantação do sistema;
- n)** a estimativa do custo de instalação do sistema e a estimativa do seu custo mensal de operação;
- o)** o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - o1)** caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 20

DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES ATMOSFÉRICOS DE FONTES PONTUAIS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(**X**) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 20**.

() Há neste **Anexo 20** documento relativo ao sistema existente para tratamento dos efluentes atmosféricos oriundos de fontes pontuais, conforme especificado abaixo, segundo diretriz do item 5.8.14 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes ao sistema de tratamento atualmente existente para os efluentes atmosféricos oriundos de fontes pontuais:

- a)** o diagrama de blocos representativo do sistema, com indicação da posição dos seguintes elementos, devidamente identificados:
- a1)** o equipamento gerador das emissões atmosféricas;
 - a2)** os equipamentos integrantes do sistema de tratamento das referidas emissões;
 - a3)** os dutos de interligação entre os elementos informados nas alíneas “a1” e “a2”;
 - a4)** os pontos de geração de resíduos sólidos e/ou de efluentes líquidos decorrentes da operação do sistema de tratamento, se for o caso;
 - a5)** os pontos de inserção de correntes de efluentes atmosféricos oriundos de outras fontes geradoras e que confluam para o sistema de tratamento representado, se for o caso;
 - a6)** o duto de desvio (*by pass*) para isolar o sistema de tratamento de efluentes atmosféricos ou parte dele, caso isso tenha sido considerado necessário;
 - a7)** a chaminé ou duto de exaustão;
- b)** a declaração explícita de que a chaminé ou duto atende aos requisitos para realização de amostragem estabelecidos pela Norma Técnica ABNT/NBR 10.701 ou pela Norma Técnica CETESB L.9.221 ou pelas que sucederem-nas;
- c)** a explicitação quanto à compatibilidade ou não do sistema com a vazão máxima dos gases, com o fator de emissão e/ou com a concentração dos poluentes emitidos pela fonte pontual considerada e com as demais contribuições porventura decorrentes da inserção de correntes de efluente atmosférico oriundo de outras fontes geradoras e que confluam para o sistema de tratamento em questão (ver alínea “a5” deste Anexo);
- k)** a descrição do funcionamento do sistema de tratamento, especificando se isso implica a geração de algum resíduo sólido ou efluente líquido;
- k1)** se positivo, especificar o destino efluente líquido e/ou dos resíduos sólidos gerados;

(CONTINUAÇÃO)

ANEXO 20

DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES ATMOSFÉRICOS DE FONTES PONTUAIS

- l)** a rotina de manutenção preventiva necessária para assegurar o bom funcionamento do sistema;
- m)** apresentar cópia de um relatório de amostragem recente, bem como os comentários quanto ao atendimento aos padrões de emissão especificados pela DN COPAM 11/86 ou estabelecidos em função da alínea “e” do item 12.4.7 do RCA;
- m1)** caso não o sistema não esteja conseguindo atender os padrões de emissão aplicáveis, apresentar também:
- **m1.1)** a proposta técnica de otimização do sistema, visando à solução do problema;
 - **m1.2)** o cronograma para execução das otimizações propostas;
 - **m1.3)** a estimativa do custo da execução das otimizações propostas, bem como a estimativa do custo mensal de operação do sistema após sua otimização;
- n)** o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
- n1)** caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 21

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE EMISSÃO EFLUENTES ATMOSFÉRICOS POR FONTES DIFUSAS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 21**.

(☐) Há neste **Anexo 21** documento relativo ao sistema de controle dos efluentes atmosféricos oriundos de fontes difusas, conforme especificado abaixo, segundo diretriz do item 5.8.15 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes ao sistema de controle dos efluentes atmosféricos oriundos de cada fonte difusa declarada no item 12.5.1 do RCA:

- a) os procedimentos adotados para controle das emissões de efluentes atmosféricos e/ou à atenuação dos efeitos das respectivas emissões.
- b) no caso de empreendimento que já esteja em operação, qual o indicador utilizado para avaliar a adequação dos procedimentos citados na alínea anterior;
 - b1) no caso de empreendimento que ainda não está em operação, qual o indicador a ser utilizado para avaliar a adequação dos procedimentos citados na alínea "a";
- c) o nome do responsável técnico pelas informações prestadas neste Anexo, assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional;
 - c1) caso o responsável pelas informações prestadas neste Anexo não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 22

OTIMIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PARA ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 22**.

(☐) Há neste **Anexo 22** documento contendo as propostas para otimização das instalações para armazenamento transitório de resíduos sólidos, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.8.17 deste formulário.

Para cada instalação de armazenamento de resíduos sólidos que não esteja atendendo aos requisitos de segurança ambiental, apresentar proposta técnica para solução do problema, contendo no mínimo as seguintes informações:

- a) quais as instalações de armazenamento que não estão atendendo aos requisitos de segurança ambiental, identificando-as;
- b) quais os requisitos de segurança ambiental não estão sendo atendidos para cada uma das instalações informadas na alínea anterior e porque não estão sendo atendidos;
- c) proposta e/ou o projeto para solução do problema de cada uma das instalações informadas na alínea "a". No projeto e/ou proposta deverá ser dada ênfase especial à descrição detalhada dos dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e controlar incidentes ou acidentes com potencial para causar danos ambientais;
- d) cronograma e o custo estimado para implantação de cada proposta e/ou projeto citado na alínea anterior;
- e) nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do autor das propostas e/ou projetos referidos na alínea "c";
 - e1) caso o responsável pelas propostas e/ou projetos referidos na alínea "c" não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ATENÇÃO: Após a execução das correções propostas, uma cópia da Declaração do Corpo de Bombeiros Militar acerca da adequação dos sistemas de prevenção e combate a incêndio deverá ser enviada ao órgão ambiental.

ANEXO 23

REVISÃO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO EMPREENDIMENTO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(**X**) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 23**.

() Há neste **Anexo 23** documento contendo as propostas para destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos gerados no empreendimento, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.8.18 deste formulário.

Conforme a alínea “c” do item 12.6.4 do RCA, para cada resíduo sólido cuja destinação não tenha sido considerada ambientalmente correta, apresentar proposta técnica para solução do problema, contendo no mínimo as seguintes informações:

- a) quais resíduos sólidos precisam ter sua destinação revista e qual é a destinação atual de cada um deles;
- b) se a forma de destinação que vinha sendo praticada até então criou ou está criando um passivo ambiental;
- c) proposta e/ou o projeto para solução do problema de cada um dos resíduos na alínea “a”. No projeto e/ou proposta deverá ser dada ênfase especial à descrição detalhada dos dispositivos ou medidas destinadas a prevenir e controlar incidentes ou acidentes com potencial para causar danos ambientais;
- d) cronograma e o custo estimado para implantação de cada proposta e/ou projeto citado na alínea anterior;
- e) nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do autor das propostas e/ou projetos referidos na alínea “c”;
 - e1) caso o responsável pelas propostas e/ou projetos referidos na alínea “c” não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 24

CONTROLE DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA FORA DOS LIMITES DO TERRENO DO EMPREENDIMENTO

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 24**.

(☐) Há neste **Anexo 24** documento contendo as propostas para controle dos níveis de pressão sonora fora dos limites do terreno do empreendimento, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.9.1 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes à forma de controle dos níveis de pressão sonora fora dos limites do terreno do empreendimento, devidos ao exercício das atividades de produção e/ou atividades de suporte:

- a) as propostas e/ou projetos para adequação dos níveis de pressão sonora que estejam em desacordo com a Lei Estadual 10.100 ou com a Lei Municipal específica;
- b) o cronograma de implantação;
- c) o custo estimado da implantação;
- d) nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do autor das propostas e/ou projetos referidos na alínea "a";
 - d1) caso o responsável pelas propostas e/ou projetos referidos na alínea "a" não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ATENÇÃO: Após a execução das propostas, uma nova medição dos níveis de pressão sonora deverá ser realizada segundo as diretrizes da alínea "b" do item 12.8.2 do RCA..

ANEXO 25

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS E/OU PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS, CONFORME
NORMA CETESB P4.261

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 25**.

(**X**) Há neste **Anexo 25** o Estudo de Análise de Risco – EAR e/ou o Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR, devidamente assinados e acompanhados de ART específica, conforme solicitado no item 5.10.1 deste formulário.

O Estudo de Análise de Riscos (EAR) encontra-se no ANEXO VIII deste PCA e o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) está apresentado no ANEXO IX deste PCA.

ANEXO 26

MEDIDAS DE PREVENÇÃO E DE EMERGÊNCIA PARA ACIDENTES COM POSSIBILIDADES DE DANOS AMBIENTAIS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 26**.

(**X**) Há neste **Anexo 26** o documento devidamente assinado contendo as medidas de prevenção e de emergência relativas às possibilidades de acidentes com danos ambientais, conforme solicitado no item 5.11.1 deste formulário.

As medidas de prevenção estão descritas nas planilhas de análise preliminar de perigos, que é parte integrante do Estudo de Análise de Riscos (EAR), apresentado no ANEXO VIII deste PCA.

O ANEXO IX deste PCA apresenta o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que inclui o Plano de Ação de Emergência (PAE), e este último descreve todas as ações de emergência relativas às possibilidades de acidentes com danos ambientais.

ANEXO 27

PREVENÇÃO E CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR OUTROS AGENTES

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 27**.

(☐) Há neste **Anexo 27** o documento devidamente assinado contendo as propostas para prevenção e controle dos impactos ambientais causados por outros agentes, conforme solicitado no item 5.12.1 deste formulário.

ANEXO 28

PASSIVOS AMBIENTAIS

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

(☒) Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 28**.

(☐) Há neste **Anexo 28** documento contendo as propostas para solução dos passivos ambientais, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.13.1 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes às propostas para solução de cada passivo ambiental detectado:

- a) a descrição do passivo e a descrição da respectiva proposta de solução;
- b) o cronograma para execução da proposta;
- c) o custo estimado da implementação da proposta;
- d) nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do autor das propostas;
 - d1) caso o responsável pelas propostas não seja membro da equipe que está elaborando o PCA, deverá ser anexada também a ART específica.

ANEXO 29**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS****Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo**

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 29**.

(**X**) Há neste **Anexo 29** documento contendo a descrição das inovações tecnológicas inerentes ao processo de produção adotado no empreendimento, na forma especificada abaixo, conforme solicitado no item 5.14.1 deste formulário.

Apresentar no mínimo as seguintes informações referentes às inovações tecnológicas inerentes ao processo de produção adotado no empreendimento:

1) **caso tenha assinalado a resposta “SIM” no item 15.1 do RCA, informar:**

- a1)** qual é a estimativa de custo para incorporação de cada uma das inovações tecnológicas referentes àquele item?
- b1)** uma ou mais dessas inovações tecnológicas foram ou serão incorporadas pelo empreendimento? Se positivo, quando?
- c1)** na hipótese de incorporação de uma ou mais dessas inovações tecnológicas, qual o indicador sugerido para acompanhar a evolução das melhorias decorrentes?
- d1)** nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do responsável pelas informações.

2) **caso tenha assinalado a resposta “SIM” no item 15.2 do RCA, informar:**

- a2)** qual é a estimativa de custo para incorporação de cada uma das inovações tecnológicas referentes àquele item?
- b2)** uma ou mais dessas inovações tecnológicas foram ou serão incorporadas pelo empreendimento? Se positivo, quando?
- c2)** na hipótese de incorporação de uma ou mais dessas inovações tecnológicas, qual o indicador sugerido para acompanhar a evolução das melhorias decorrentes?
- d2)** nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do responsável pelas informações.

ANEXO 29

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

1) caso tenha assinalado a resposta “SIM” no item 15.1 do RCA, informar:

15.1 Com relação ao processo de produção inerente ao empreendimento o empreendedor e/ou os autores deste RCA têm conhecimento de inovações tecnológicas capazes de:

a) aumentar a eficiência no uso de insumos ou de recursos naturais?

b) evitar ou reduzir a geração de efluentes líquidos ou atmosféricos ou de resíduos sólidos?

O processo de fabricação de celulose solúvel é similar ao processo *kraft* para produção de celulose convencional, sendo largamente utilizada no mundo todo, inclusive no Brasil, havendo algumas alterações.

Em função da aplicação da celulose, que será destinada para fabricação de TENCEL® para aplicações têxteis, VEOCEL® para não-tecidos e LENZING® para aplicações especiais de fibra em outras áreas e outros produtos, a celulose solúvel da LD Celulose necessita ter alta pureza e menor nível de contaminantes. Para se alcançar a qualidade requerida, será necessário remover principalmente a hemicelulose da polpa.

A hemicelulose será removida através de uma pré-hidrólise dos cavacos adicionando vapor no digestor. O digestor será então mantido por um período de tempo até que as reações de hidrólise tenham ocorrido. Após a fase de hidrólise estar completa, o conteúdo do digestor será neutralizado com uma mistura de licor branco e filtrado do tanque de lavagem de polpa marrom, que também ajustará a temperatura.

Em função da remoção da hemicelulose da polpa, há um aumento de capacidade do circuito de recuperação química da fábrica de celulose, que é cerca de 60% maior quando comparado ao fábrica de celulose para papel.

Outro ponto importante é que o processo de cozimento da LD Celulose será do tipo batelada (batch), através do processo VISCBC (Viscose Continuous Batch Cooking), uma vez que para produção de celulose solúvel, essa tecnologia batch é de patente da Lenzing, sendo então amplamente dominada. Ao contrário do que acontece com o processo de produção de celulose para papel, no qual a tecnologia predominante é do tipo contínuo (continuous).

Além disso, segundo os padrões de estado da arte em indústrias deste gênero, foi incorporada uma série de itens de alta tecnologia no processo de fabricação, que visam tanto a melhoria do processo produtivo como também a reduções das emissões para o meio ambiente (líquido, atmosférico e sólido), tais como:

- Adoção de descascamento por via seca, ao invés de via úmida, para redução da carga poluidora dos efluentes líquidos desta operação;
- Adoção de cozimento do tipo *batch* (por batelada), que é a tecnologia mais utilizada e conhecida para produção de celulose solúvel;
- Utilização de depuração em circuito fechado que minimiza a geração de carga poluidora líquida;
- Instalação de unidade de pré-branqueamento que consistirá na deslignificação com oxigênio, visando redução substancial da geração de carga orgânica e cor no efluente;
- Utilização de processo TCF (*Total Chlorine Free* – totalmente livre de cloro), utilizando-se peróxido e ozônio, sem o uso de compostos de cloro;
- Depuração dos condensados contaminados através da instalação de uma coluna separadora gás/líquido, com o objetivo de recuperar o condensado;
- Sistemas de coleta e queima de gases não condensáveis concentrados e diluídos;
- Instalação de sistemas de recuperação e controle de perdas no processo produtivo;
- Instalação de equipamentos de controle de emissões atmosféricas, como precipitadores eletrostáticos e lavadores com a finalidade de eliminar ou minimizar as emissões;
- Instalação de sistema de tratamento e controle de efluentes líquidos de alta eficiência do tipo lodo ativado;
- Instalação de sistema de descarte de efluentes tratados no corpo d'água através de emissários terrestre e subaquático provido de difusores de fundo que garantirá a adequada dispersão de efluentes tratados no ponto de lançamento;
- Instalação de sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais através de compostagem, corretivo acidez de solo, incineração na caldeira de biomassa e/ou aterro industrial;
- Geração excedente de energia elétrica e sua disponibilização na rede.

Portanto, a LD Celulose está fortemente engajada na adoção das melhores tecnologias disponíveis (BAT – Best Available Technologies) visando à redução, o controle e o monitoramento das emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados.

Processo de Branqueamento

O branqueamento é necessário para produzir uma celulose solúvel com qualidade adequada para produção de fibra de viscose, modal e lyocell. A maior parte dos fabricantes de celulose solúvel utilizam branqueamento do tipo ECF (elemental chlorine free - livre de cloro elementar), e uma fração utiliza o processo TCF (total chlorine free – totalmente livre de cloro elementar).

Vale destacar que a Lenzing foi pioneira no setor na utilização do processo TCF, pois desde 1992, a sua fábrica de celulose na Áustria vem produzindo celulose com branqueamento TCF, e dessa forma, a planta está de acordo com os melhores padrões de tecnologia disponíveis (BAT – Best Available Technologies) da União Europeia.

Assim como sua fábrica na Áustria, o processo de branqueamento escolhido para a fábrica de celulose solúvel da LD Celulose foi o TCF (Total Chlorine Free), ou seja, totalmente livre de cloro elementar.

Conforme mencionado acima, os dois processos de branqueamento de celulose solúvel mais utilizados atualmente são o TCF e o ECF, sendo que as principais diferenças entre eles são apresentadas a seguir.

O branqueamento ECF significa que o elemento cloro foi totalmente substituído pelo dióxido de cloro. Os principais produtos químicos utilizados neste tipo de branqueamento são o dióxido de cloro, o oxigênio e o peróxido de hidrogênio. O ozônio também é utilizado, mas são raros os casos. Nos estágios alcalinos, a soda cáustica é utilizada para extração da lignina dissolvida e, também, para correção de pH. O ácido sulfúrico normalmente é usado nos estágios ácidos para correção de pH.

O processo TCF não utiliza nenhum tipo de composto ou derivado de cloro em sua sequência de branqueamento. Os produtos geralmente utilizados são o peróxido de hidrogênio, oxigênio e ozônio. A soda, como no ECF, é usada para extração da lignina dissolvida e correção de pH e o ácido sulfúrico é utilizado no estágio ácido. Nas sequências que utilizam peróxido, agentes quelantes (tais como EDTA e DTPA) servem para controle e remoção de íons metálicos, que decompõem o peróxido.

Pode-se observar pelo exposto que o principal ponto do processo de branqueamento gira em torno da utilização de produtos químicos, principalmente com relação ao uso de compostos clorados. Assim sendo, foi apresentada uma breve descrição da evolução do processo de branqueamento TCF que será utilizado pela LD Celulose em relação à utilização de compostos clorados.

a1) qual é a estimativa de custo para incorporação de cada uma das inovações tecnológicas referentes àquele item?

O investimento total previsto na fábrica de celulose solúvel é da ordem de R\$ 3,6 bilhões.

b1) uma ou mais dessas inovações tecnológicas foram ou serão incorporadas pelo empreendimento? Se positivo, quando?

Todos os padrões de estado da arte em indústrias deste gênero foram incorporados no processo de fabricação de celulose solúvel.

c1) na hipótese de incorporação de uma ou mais dessas inovações tecnológicas, qual o indicador sugerido para acompanhar a evolução das melhorias decorrentes?

A planta será equipada com malhas de instrumentos, incluindo vários analisadores on-line, a maioria deles ligado a um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) local

e dedicado, acessíveis através da equipe local de operação como remotamente. Estes sistemas monitorarão continuamente as condições de operação da planta. O monitoramento na instalação será realizado tendo em vista garantia de manutenção de padrões ambientais apropriados em cada etapa do processo.

d1) nome assinatura, formação e nº de registro no conselho da categoria profissional do responsável pelas informações.

O responsável pelas informações faz parte da equipe do PCA, cuja ART consta no ANEXO XVI deste documento.



Romualdo Hirata - Engenheiro Químico

CREA 0600332092 SP

2) caso tenha assinalado a resposta “SIM” no item 15.2 do RCA, informar:

15.2 O empreendedor e/ou os autores deste RCA têm conhecimento de inovações tecnológicas aplicáveis ao tratamento e/ou à disposição de efluentes líquidos ou atmosféricos ou de resíduos gerados em decorrência da atividade exercida no empreendimento?

O processo de produção de celulose Kraft é baseado nas melhores tecnologias disponíveis (BAT – Best Available Technologies).

Todos os padrões de estado da arte em indústrias deste gênero foram incorporados ao empreendimento, que envolvem alta tecnologia no processo de fabricação, visando tanto a melhoria do processo produtivo como também a reduções das emissões para o meio ambiente (efluente líquido, atmosférico e resíduo sólido).

Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos a serem gerados pela LD Celulose serão tratados através do sistema de tratamento de efluentes, considerado melhor tecnologia prática disponível, em estação de alta eficiência com processo biológico, que consistirá de duas etapas: remoção de sólidos e remoção de carga orgânica com eficiências acima de 85% e 93%, respectivamente.

As principais unidades deste sistema de tratamento são:

- Gradeamento;
- Clarificador primário;
- Lagoa de emergência;
- Neutralização;
- Resfriamento;
- Lodos ativados – tanque de aeração;
- Clarificador secundário; e,
- Emissário.

Os efluentes devidamente tratados serão lançados de acordo com os limites e padrões legais exigidos pela nossa legislação para rios de Classe 2 (Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 1/2008 e Resolução CONAMA nº 430/2011).

O efluente tratado será lançado no rio Araguari através de emissário subaquático. O emissário destina-se ao lançamento dos efluentes tratados no rio de forma controlada e segura por intermédio do lançamento subaquático em condições que impeçam a formação de espumas e promovam a dispersão da forma mais eficiente no corpo receptor.

Emissões Atmosféricas

A minimização, controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão baseadas nas tecnologias já consagradas e utilizadas com muito sucesso, as quais são relacionadas a seguir:

- Utilização de caldeira de recuperação de baixo nível de odor;
- Elevado teor de sólidos secos de até 80% no licor queimado na caldeira de recuperação, o que minimiza emissões de SOx;
- Utilização de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência para a caldeira de recuperação, caldeira de biomassa e fornos de cal;
- Coleta de gases não condensáveis concentrados (GNCC) do digestor e evaporação, e sua incineração na caldeira de recuperação. Na impossibilidade de queima desses gases na caldeira de recuperação, estes serão queimados na caldeira de biomassa e, em caso de impossibilidade desta, os gases serão incinerados em flare.;
- Coleta extensiva de gases não condensáveis diluídos (GNCD) do digestor, linha de polpa marrom, evaporação e caustificação, com tratamento na caldeira de recuperação;
- Tratamento dos gases do tanque de dissolução na própria caldeira de recuperação;
- Limpeza eficiente dos gases de alívio da planta de branqueamento; e,

- Sistemas de monitoramento de gases e sistema de controle em tempo real, identificação e correção rápida dos distúrbios operacionais.

Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação será equipada com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado, sendo que esse será coletado e transportado para o tanque de mistura.

Este tipo de equipamento para o controle de emissões atmosféricas de caldeiras de recuperação é utilizado no mundo todo.

O precipitador eletrostático promoverá a remoção de micropartículas sólidas, ou líquidas, carregadas por uma corrente gasosa, através do uso de eletricidade estática.

O processo de remoção baseia-se na ionização (concentração localizada de cargas elétricas) destas partículas, induzidas por um potente campo elétrico, por meio da ação do chamado “efeito corona”. Este efeito consiste na liberação de elétrons do eletrodo positivo para o gás adjacente a ele, atingindo, portanto, as partículas carregadas, provocando um deslocamento para o outro eletrodo (ou placa) que funciona como coletor. Forma-se assim uma camada de pó sobre este coletor.

A camada de pó será compactada e mantida presa aos eletrodos pelas forças do campo elétrico. Quando essa camada se torna suficientemente espessa e aglomerada, ela sofre ação mecânica, que provoca o seu desprendimento, caindo no fundo do precipitador, sendo removida por via seca por um transportador de arraste.

O processo de captação eletrostática é altamente eficiente, permitindo a remoção de partículas extremamente finas.

Devido à alta resistividade dos meios gasosos, a diferença de potencial a ser aplicada entre os eletrodos deve ser elevada, o que explica a alta tensão verificada nestes equipamentos.

O precipitador a ser utilizado possuirá câmaras independentes, operando conjuntamente, em paralelo. Desta forma é possível a retirada ocasional de uma das câmaras de operação, de forma a propiciar sua manutenção e não afetar sensivelmente a eficiência global da instalação de controle, uma vez que o sistema já é projetado para tais eventualidades.

Como parte integrante do equipamento, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de instrumentação acoplada a microprocessadores. Sua função será a de manter as condições operacionais do precipitador nas faixas ideais de operação.

Forno de Cal

Para o controle de poluição atmosférica, o forno de cal será equipado com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado dos gases de exaustão. Esse material retornará ao forno de cal. A descrição do controle do precipitador é similar à descrição da caldeira de recuperação.

Caldeira de Biomassa

Devido às exigências legais quanto à emissão de material particulado nos gases de exaustão, a melhor alternativa para a limpeza de gases gerados na combustão pela caldeira de biomassa será um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado.

Sistema de Coleta e Incineração de Gases Não Condensáveis

Os gases não condensáveis de alta concentração gerados na planta de evaporação serão incinerados na caldeira de recuperação.

Os gases não condensáveis de baixa concentração coletados em diversas fontes nas áreas de processo da linha de fibras e da planta de evaporação e caustificação serão condicionados antes de serem introduzidos como ar secundário na caldeira de recuperação ou na caldeira de biomassa.

Os gases diluídos provenientes do tanque de dissolução da caldeira de recuperação serão resfriados em um lavador, aquecidos novamente e introduzidos como ar secundário na caldeira de recuperação.

Os gases de ventilação do extintor de cal, caustificadores, tanques de estocagem e equipamentos da caustificação serão coletados, resfriados em *scrubber* para remoção de umidade e enviados, por meio de ventilador, como ar de combustão.

Na impossibilidade de queima dos gases na caldeira de recuperação, estes serão queimados na caldeira de biomassa e, em caso de impossibilidade desta, os gases serão incinerados em flare.

Emissão de Gases do Efeito Estufa

Na LD Celulose será adotado o processo de produção de celulose *Kraft* baseado nas melhores tecnologias disponíveis (BAT – *Best Available Technologies*), as quais permitirão a redução, o controle e o monitoramento das emissões de gases do efeito estufa.

A LD Celulose adotará em seu processo produtivo matriz energética mais limpa, baseada no uso de combustíveis renováveis - como casca ou cavaco de madeira e licor negro, para produção de vapor, e posteriormente, geração de energia elétrica, reduzindo significativamente o consumo de combustível fóssil (não renovável) e, consequentemente, as emissões de gases de efeito estufa (GEE), ou seja, a LD terá o conceito de mínimas emissões de CO₂ equivalente (Gases do Efeito Estufa – GEE), produzindo celulose com a mínima emissão de carbono. Além disso, em condições normais de operação, a fábrica será autossuficiente em geração de energia elétrica e também produzirá excedente de energia elétrica (proveniente de fontes renováveis) que será disponibilizada para a venda.

A matéria-prima, a madeira de eucalipto, será proveniente de florestas plantadas, que proporcionam o sequestro (captura) do CO₂ atmosférico através do processo de fotossíntese. Nesse processo, o CO₂ fica “armazenado” na estrutura da vegetação.

O gerenciamento de resíduos sólidos da fábrica de celulose terá como prioridade a destinação dos resíduos para reciclagem e produção de corretivo de solo e composto orgânico, minimizando a disposição de resíduos em aterro. Esse fato é importante, pois

a decomposição dos resíduos sólidos em aterro produz gás metano (CH_4), que possui potencial de aquecimento global (*Global Warming Potencial - GWP*) de aproximadamente 21 vezes superior ao gás carbônico (CO_2).

Além disso, a LD Celulose adotará o transporte ferroviário para escoamento da produção de celulose. Sabe-se, que o transporte ferroviário possui menor emissão de gases do efeito estufa por tonelada de produto transportado quando comparado ao transporte rodoviário. Desta forma, as emissões de gases do efeito estufa serão minimizadas com a utilização deste modal.

Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a operação da fábrica de celulose solúvel contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);
- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;
- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequados resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Compostagem

Objetivos da Compostagem

O processo de compostagem têm os seguintes objetivos principais:

- Reciclar adequadamente, por meio de sistema de compostagem eficiente os resíduos gerados e passíveis de aproveitamento;
- Sistematizar e homogeneizar o retorno de nutrientes contidos nos resíduos aos plantios florestais, realizando adubações com o composto produzido;
- Melhorar o status nutricional e os parâmetros físicos do solo, pela adição de matéria orgânica;
- Promover a substituição parcial dos fertilizantes e corretivos químicos utilizados, com ganhos ambientais e econômicos; e,
- Garantir adequada disposição dos resíduos gerados pela indústria às normas técnicas vigentes e à legislação ambiental.

Benefícios da Reciclagem de Resíduos

A reciclagem de resíduos reúne interesses do poder público, de empresas e da sociedade, sendo, ainda, atividade que sintetiza vários princípios do desenvolvimento sustentável.

Dentre os aspectos determinantes para o incentivo aos processos de reciclagem de resíduos, podem ser citados aqueles relacionados ao espaço geográfico, como a falta de áreas adequadas para a sua disposição, aspectos sanitários e ambientais, onde a disposição inadequada pode trazer problemas de saúde pública, bem como a contaminação de águas superficiais, subterrâneas e do solo (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2002).

Além dos benefícios ambientais, a reciclagem de materiais favorece alguns aspectos sociais e econômicos, como a geração de empregos e a redução de gastos com investimentos em novos aterros, além de promover estratégias de conscientização da população para o tema ambiental e a promoção do uso eficiente dos recursos naturais.

Dentre as diversas formas de reciclagem, a compostagem é um método internacionalmente reconhecido como de grande eficiência e utilidade para a transformação de resíduos orgânicos (Marche et al., 2003).

O processo possibilita o retorno de diversas substâncias químicas ao ciclo produtivo, ao ser aplicado tanto no solo como em composição a outros substratos. Previne, assim, a poluição ambiental em diversos aspectos, incluindo o controle de emissão de gases do efeito estufa (Marche et al., 2003).

Benefícios da Compostagem

Os resíduos produzidos na indústria de celulose são predominantemente orgânicos e biodegradáveis, permitindo, desta forma, a reciclagem dos mesmos no solo. Pelo fato de possuírem concentrações consideráveis de matéria orgânica e de nutrientes, tais resíduos, já são utilizados em plantios florestais por algumas empresas.

Sistema de Compostagem

Os resíduos gerados nos processos produtivos de celulose, tais como, cascas e resíduos do pátio de madeira, lodos primário e secundário do tratamento de efluentes líquidos, bem como as cinzas da caldeira de biomassa poderão ser submetidos previamente ao processo de compostagem pela fermentação acelerada.

Este processo, em que os micro-organismos transformam a relação Carbono / Nitrogênio inicialmente encontrado de 120/1 para valores abaixo de 26/1 resultará em material de ótima qualidade para fins agrícolas.

O processo iniciará com a adequada mistura dos resíduos em leiras, onde serão inoculados os micro-organismos responsáveis pela fermentação.

Estes pátios serão construídos com argila compactada formando um plano inclinado em direção ao sistema de coleta de percolados com declividade, que permita a rápida drenagem da água de chuva, visando minimizar o arraste de material sólido.

As leiras de compostagem serão montadas a partir do material descarregado pelos caminhões em linhas paralelas até ocupar toda a extensão do respectivo pátio. Após

serem depositadas todas as cargas, o material será remontado com auxílio de uma pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, formando uma leira com formato trapezoidal. Essas leiras serão confeccionadas alternadamente com espaçamento entre elas para permitir o trânsito de caminhões, o revolvimento com equipamento mecânico.

Os líquidos percolados serão coletados por uma rede de drenagem, seguirão para um tanque de lixiviado e serão então enviados à ETE da fábrica.

O produto obtido apresenta granulometria uniforme, que facilitará a aplicação no solo, características agronômicas comprovadas e possibilidade de registro junto ao Ministério da Agricultura.

A seleção dessa área é baseada nos mesmos critérios para seleção de área para implantação de aterro industrial, que visam utilizar as melhores tecnologias disponíveis e melhores práticas ambientais para proteção ambiental, que são:

- Distância mínima de 200 m de corpos de águas superficiais;
- Distância mínima de 500 m de residências;
- Profundidade de lençol freático maior que 3 m;
- Implantação de um sistema de drenagem de águas pluviais capaz de suportar uma chuva de pico com 25 anos de período de recorrência;
- Implantação de poços de monitoramento do aquífero; e,
- Instalação de sistema de coleta e tratamento de líquido percolado.

Produção de Corretivo de Acidez de Solo

Os resíduos inorgânicos provenientes da caustificação (dregs/ grits, lama de cal, cal do precipitador) e da caldeira de biomassa (cinzas) serão utilizados para a produção de corretivo de acidez de solo.

Dependendo de sua composição, a lama de cal e as cinzas poderão ser utilizadas, individualmente, como corretivo de acidez de solo.

A lama de cal e a mistura de dregs com os grits são subprodutos alcalinos, basicamente carbonatados, que possuem elevada concentração de nutrientes como cálcio e magnésio e possuem elevada capacidade de neutralização.

As cinzas, apesar da baixa capacidade de neutralização, apresentam concentração de macronutrientes como fósforo, potássio, cálcio e magnésio que enriquecem o corretivo de acidez do solo. Esses nutrientes são importantes para desenvolvimento dos plantios.

Na Figura a seguir é apresentado o fluxograma básico de produção de corretivo de acidez de solo.

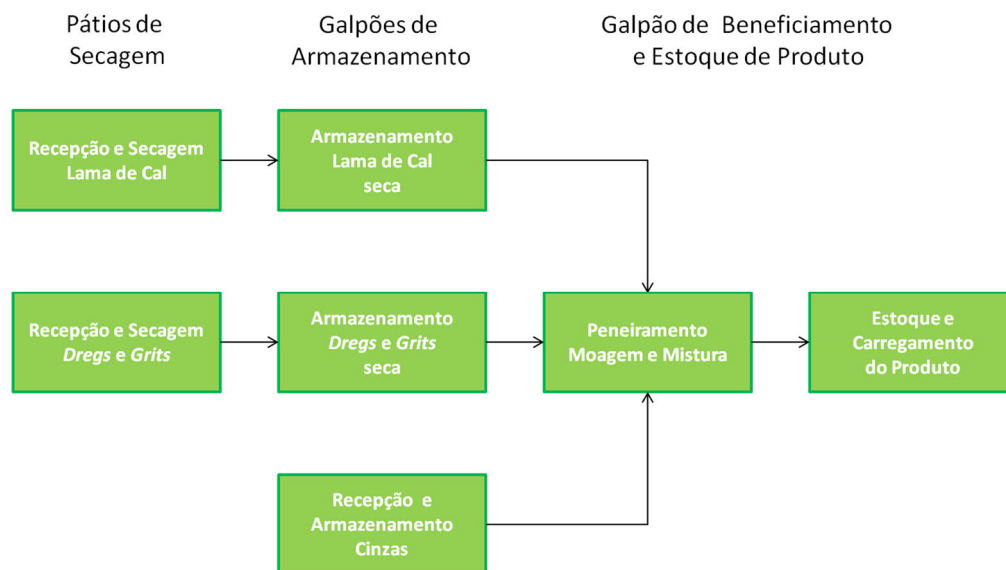


Figura 1 – Fluxograma básico de produção de corretivo de acidez de solo

a2) qual é a estimativa de custo para incorporação de cada uma das inovações tecnológicas referentes àquele item?

O investimento total previsto na fábrica de celulose solúvel é da ordem de R\$ 3,6 bilhões.

b2) uma ou mais dessas inovações tecnológicas foram ou serão incorporadas pelo empreendimento? Se positivo, quando?

Todas as melhores tecnológicas disponíveis aplicáveis ao tratamento e/ou à disposição de efluentes líquidos ou atmosféricos ou de resíduos gerados foram incorporadas ao projeto.

c2) na hipótese de incorporação de uma ou mais dessas inovações tecnológicas, qual o indicador sugerido para acompanhar a evolução das melhorias decorrentes?

A fábrica da LD Celulose contará com programas de monitoramento para acompanhamento dos parâmetros ambientais.

Os efluentes líquidos da LD Celulose serão monitorados individualmente através de medidores de vazão como forma de monitoramento e controle operacional. Parâmetros importantes para o monitoramento do processo de tratamento de efluentes líquidos serão acompanhados levando em consideração as especificações dos fornecedores de tecnologia, visando atender aos parâmetros ambientais adequados para o lançamento.

O sistema de monitoramento e amostragem da estação de tratamento de efluentes é apresentado de forma detalhada no Programa Básico Ambiental (PBA) específico, no qual são apresentados os parâmetros, locais de coleta das amostras e a frequência de análise.

O sistema de monitoramento de gases possuirá controle em tempo real, de forma a se conseguir a identificação e correção rápida de distúrbios operacionais.

Como parte integrante do monitoramento de emissões atmosféricas, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de integração acoplada a microprocessadores. Sua função será de manter as condições operacionais dos precipitadores eletrostáticos nas faixas ideais de operação.

Para monitoramento contínuo (*on-line*), das emissões atmosféricas, serão previstos medidores automáticos de material particulado, TRS, NO_x, SO_x, CO e oxigênio.

Para monitoramento da eficiência de oxidação térmica dos gases GNCC e GNCD, o projeto contempla a instalação de analisadores de TRS que amostrarão continuamente os gases de combustão de cada um dos equipamentos responsáveis pela oxidação térmica.

d2) nome assinatura, formação e n° de registro no conselho da categoria profissional do responsável pelas informações

O responsável pelas informações faz parte da equipe do PCA, cuja ART consta no ANEXO XVI deste documento.



Romualdo Hirata - Engenheiro Químico

CREA 0600332092 SP

ANEXO 30**MEDIDAS COMPENSATÓRIAS****Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo**

- ☒ Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 30**.
- ☐ Há neste **Anexo 30** documento devidamente assinado contendo as propostas de medidas compensatórias, conforme solicitado no item 5.15.1 deste formulário.

ANEXO 31

COMPROMISSOS PROPOSTOS COMO CONDICIONANTES DA LICENÇA AMBIENTAL

Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo

☒ Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 31**.

☐ Há neste **Anexo 31** documento devidamente assinado contendo a relação dos compromissos e respectivos cronogramas que o empreendedor propõe que figurem como condicionantes da licença ambiental, conforme solicitado no item 5.16.1 deste formulário.

ANEXO 32**INFORMAÇÕES ADICIONAIS****Assinalar se há ou não documentos ou textos neste Anexo**

() Não há documentos e nem textos complementares neste **Anexo 32**.

(**X**) Há neste **Anexo 32** informações adicionais que os autores deste PCA consideram importantes, conforme diretriz do item 6 deste formulário.

Neste Anexo 32, estão apresentadas as seguintes informações adicionais:

- **ANEXO X – Memorial descritivo das áreas de processo produtivo**
- **ANEXO XI - Programas Básicos Ambientais (PBA)**
 - ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial
 - ✓ Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos
 - ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Subterrânea
 - ✓ Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas
 - ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
 - ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)
 - ✓ Programa de Monitoramento de Ruído
 - ✓ Programa de Monitoramento da Flora
 - ✓ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
 - ✓ Programa de Monitoramento de Atropelamento da Fauna
 - ✓ Programa de Monitoramento da Fauna Aquática
 - ✓ Programa de Comunicação Social (PCS)
 - ✓ Programa de Educação Ambiental (PEA)
 - ✓ Programa de Contratação de Mão de Obra Local
- **ANEXO XII - Projeto do sistema de tratamento de esgotos sanitários da fase de obras**
- **ANEXO XIII - Projeto do sistema de fertirrigação da fase de obras**
- **ANEXO XIV - Projeto do sistema de compostagem e de corretivo de acidez**
- **ANEXO XV – Projeto da central de armazenamento temporário de resíduos não industriais**

ANEXO 33

CÓPIAS DAS ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS AUTORES DESTES PCA

(**X**) Cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART – dos autores deste PCA, conforme solicitado no item 7.5 deste formulário.

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos autores deste PCA encontram-se no ANEXO XVI.

ANEXO I**CONTROLE DOS IMPACTOS NA FASE DE INSTALAÇÃO**

Controle de Impactos na Fase de Obras

Pöyry Tecnologia Ltda.
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º Andar
04726-170 - São Paulo-SP
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com
www.poyry.com.br

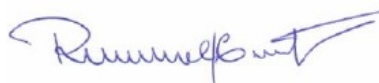
Data 30.07.2019

Nº Referência
Página 1

LD CELULOSE S.A.
Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	CONTROLE DE IMPACTOS NA FASE DE OBRAS
Anexos	I	Programa Ambiental de Construção (PAC)

Distribuição
LD CELULOSE E
PÖYRY -



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA
Engenheiro Químico
CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – msh	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	CONTROLE DE IMPACTOS NA FASE DE OBRAS	3
2.1	Identificação e Avaliação dos Impactos	3
2.2	Medidas Mitigadoras e Respectivas Formas de Execução e Manutenção	13
2.3	Programa Ambiental de Construção (PAC).....	18

LISTA DE FIGURAS

No table of figures entries found.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores ambientais passíveis de impacto	3
Tabela 2 – Quadro de Avaliação da Fase de Implantação	5
Tabela 3 – Medidas mitigadoras e forma de execução e manutenção	13

1 INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta as medidas mitigadoras para o devido controle dos impactos a serem gerados na fase de implantação (obras) da fábrica de celulose solúvel. Este documento é parte integrante dos documentos que compõem o Plano de Controle Ambiental – PCA, e assim, apresenta todas as informações descritas no Anexo 1 do PCA.

2 CONTROLE DE IMPACTOS NA FASE DE OBRAS

2.1 Identificação e Avaliação dos Impactos

Para se estabelecer o controle dos impactos na fase de obras, em primeiro lugar, é necessário identificar e avaliar os mesmos, o que foi devidamente realizado e apresentado no EIA.

Assim sendo, conforme apresentado no EIA, esse capítulo tem como objetivo apresentar os métodos e critérios utilizados para identificação e avaliação de impactos na fase de obras.

Essa identificação e avaliação consistiu na análise desses impactos decorrentes das ações do empreendimento sobre cada componente ambiental e na avaliação detalhada de cada impacto ambiental através de planilhas individuais, de acordo com a Resolução CONAMA 01/1986.

A partir da caracterização do empreendimento e com base no diagnóstico ambiental na área de influência, iniciou-se a identificação dos impactos ambientais gerados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Após essa etapa, foram identificados os impactos ambientais decorrentes das ações impactantes sobre cada componente, sendo estes avaliados qualitativamente.

Para a identificação dos impactos, foram considerados os fatores ambientais estudados no diagnóstico ambiental, relacionados na tabela abaixo.

Tabela 1 – Fatores ambientais passíveis de impacto

MEIO FÍSICO	Solo
	Água
	Ar
MEIO BIÓTICO	Flora terrestre
	Fauna terrestre e aquática
MEIO SOCIOECONÔMICO	Estrutura urbana e rural
	Estrutura produtiva e econômica
	Estrutura social
	Infraestrutura viária
	Finanças públicas
	Patrimônio Arqueológico

O principal mecanismo empregado na identificação dos impactos foi o emprego da Matriz de Interação juntamente com a listagem de controle (*check-list*), contendo a relação das principais ações associadas às fases do empreendimento potencialmente geradoras de impactos ambientais.

Os impactos negativos identificados na fase de implantação do empreendimento foram:

- Intensificação dos processos erosivos e de assoreamento devido às atividades de terraplenagem e obras da adutora e emissário;
- Incômodo à vizinhança em relação ao ruído;
- Alteração da qualidade do ar em relação à geração de poeira e fumaça preta;
- Alteração na qualidade do solo e/ou das águas superficiais e subterrâneas devido à disposição inadequada de resíduos;
- Alteração da qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas devido à disposição inadequada dos efluentes;
- Perda de vegetação e afugentamento da fauna;
- Alteração nos ecossistemas aquáticos devido à intervenções no leito fluvial e nas áreas terrestres próximas ao rio;
- Aumento dos riscos de atropelamento de animais;
- Interferência ao patrimônio histórico e arqueológico;
- Interferência na infraestrutura urbana; e
- Impacto sobre a morfologia urbana.

Nessa metodologia, as medidas mitigadoras, no caso dos impactos negativos, ou potencializadoras dos impactos positivos já são previstas e relacionadas no Quadro de Avaliação, sendo avaliado seu grau de resolução (alto, médio ou baixo). A partir da mensuração do impacto e resolução da medida proposta será possível definir o grau de importância do impacto, levando-se em conta a situação ambiental anterior à implementação do empreendimento.

O Quadro de Avaliação dos impactos da fase de implantação encontra-se a seguir.

Tabela 2 – Quadro de Avaliação da Fase de Implantação

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto										Medidas mitigadoras ou potencializadoras	Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora		
Físico	Atividades de terraplenagem e obras da adutora e emissário	Movimentação de terra e intervenções nas áreas terrestres próximas ao rio	Intensificação dos processos erosivos e de assoreamento	N	D	L	I	T	I	II	M	P	M	-	A	<p>- Planejar a execução das obras de movimentação de solos e preparação do terreno de preferência fora de períodos chuvosos, a fim de reduzir a possibilidade de ocorrências erosivas devido à suscetibilidade do terreno;</p> <p>- Minimizar o tempo de exposição das áreas sem cobertura vegetal na fase de obras;</p> <p>- Estocar em local adequado a camada orgânica superior do solo, para reutilização posterior em projeto paisagístico;</p> <p>- Construir drenagens temporárias e caixas de sedimentação no entorno das obras de terraplenagem, para retenção de sólidos, evitando assoreamento do corpo de água.</p> <p>Não é esperada a alteração na qualidade das águas devido ao transporte de sedimentos, uma vez que o projeto contempla medidas para mitigar esse impacto.</p>

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto												Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora	Medidas mitigadoras ou potencializadoras		
Físico	Movimentação de veículos e máquinas	Geração de ruído	Incômodo à vizinhança	N	D	L/R	I	T	R	II	B	P	M	-	<ul style="list-style-type: none"> - Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto à geração de ruído, tais como: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Realizar as atividades predominantemente no período diurno; ➢ Realizar manutenção de regulagem dos motores de máquinas, caminhões e veículos; ➢ Monitorar o ruído durante a fase de obras. 	A	Não deverá haver incômodo à vizinhança com relação ao ruído gerado pela movimentação de veículos na fase de obras, visto que as medidas serão implementadas, além disso, a aglomeração populacional mais próxima se encontra a aproximadamente 20 km do <i>site</i> .
	Movimentação de veículos e máquinas	Geração de poeira e fumaça preta	Alteração da qualidade do ar	N	D	L/R	I	T	R	II	B	P	M	-	<ul style="list-style-type: none"> - Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, para minimizar a geração de poeira e fumaça preta, tais como: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Realizar manutenção de regulagem dos motores de máquinas, caminhões e veículos; ➢ Realizar monitoramento de controle de fumaça preta nos veículos movidos a óleo diesel; ➢ Umedectar as vias de circulação interna e do pátio de obras durante a execução dos serviços, quando necessário; e ➢ Cobrir os caminhões de transporte de terra, rochas e todo material pulverulento com lona. 	A	Não deverá haver incômodo à vizinhança com relação à emissão de poeira e fumaça preta geradas pela movimentação de veículos na fase de obras, visto que as medidas serão implementadas, além disso, aglomeração populacional mais próxima se encontra a aproximadamente 20 km do <i>site</i> .

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto												Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora	Medidas mitigadoras ou potencializadoras		
Físico	Geração de resíduos sólidos	Disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados	Alteração na qualidade do solo e/ou das águas superficiais e subterrânea	N	D	L/R	MP	T	R	III	M	P	M	-	- Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto às melhores práticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam: ➤ Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar); ➤ Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001; ➤ Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes; ➤ Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no empreendimento. - Dispor os materiais (solo de escavação), caso necessário, em áreas de bota-fora devidamente licenciadas. - Implantar uma Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos que será gerenciada por uma empresa especializada neste serviço.	A	Não é esperada alteração na qualidade do solo e/ou das águas devido ao manuseio de resíduos, ou seja, os resíduos serão devidamente identificados, acondicionados, armazenados, transportados e dispostos adequadamente, seguindo rigorosamente as diretrizes do PAC, e, além disso, o material de empréstimo e as áreas de bota-fora, caso necessário, serão provenientes de locais devidamente licenciadas, não havendo comprometimento da qualidade ambiental da área.
	Geração de esgoto sanitário durante as obras	Disposição inadequada dos efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais e/ou subterrânea	N	D	L	I	T	R	II	B	M	M	-	- Tomar medidas para certificar que a empresa a ser contratada para coleta do esgoto sanitário dos banheiros químicos estará devidamente regularizada, e se estará destinando o esgoto de maneira ambientalmente adequada; - Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto ao Gerenciamento de Efluentes, que são: ➤ Monitorar os efluentes líquidos; ➤ Realizar auditorias e inspeções; ➤ Atender aos padrões de emissão dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1/2008.	A	Não haverá alteração da qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas, uma vez que os esgotos sanitários gerados durante as obras serão devidamente tratados e utilizados como água de reuso através de fertirrigação nas florestas de eucalipto da Duratex.

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto										Medidas mitigadoras ou potencializadoras	Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora		
Biótico	Atividades de terraplenagem	Supressão da vegetação	Perda de vegetação e afugentamento da fauna	N	D	L	I	P	I	S	M	M	PM	-	M	Através da adoção das medidas mitigadoras, pode-se afirmar que, a supressão da vegetação será mínima, e devidamente compensada a remoção de vegetação natural com árvores nativas, especialmente com vegetação da região, não interferindo significativamente na biota local, uma vez que a área já sofre um alto grau de antropização.
	Implantação do sistema de captação de água e emissário de efluentes	Intervenções no leito fluvial e nas áreas terrestres próximas ao rio	Alteração nos ecossistemas aquáticos	N	D	L	I	T	I	I	B	M	M	-	M	Uma vez que não haverá envio de sedimentos para as águas do rio Araguari, não haverá alteração da qualidade do rio, tampouco se espera que afetem as comunidades aquáticas.

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto											Medidas mitigadoras ou potencializadoras	Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora			
Biótico	Movimentação de veículos	Aumento do trânsito de veículos	Aumento dos riscos de atropelamento de animais	N	D/I	L	I	T	I	S	B	P	M	-	- Informar e conscientizar os condutores de veículos quanto à direção defensiva, legislação de trânsito e sobre a legislação local.	M	Não deverá haver aumento dos riscos de atropelamento de animais devido à movimentação de veículos para implantação do empreendimento, visto que os funcionários próprios e terceiros receberão informações sobre direção defensiva, legislação de trânsito e sobre a legislação local.

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto											Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora		
Socioeconômico	Atividades de terraplenagem	Possibilidade de afetar áreas de potenciais patrimônio histórico e arqueológico	Interferência ao patrimônio histórico e arqueológico	N	D	L	I	P	I	S	B	M	M	-	A	Não deverá haver interferência ao patrimônio histórico e arqueológico devido à implantação do empreendimento visto que a área está significativamente antropizada, portanto o potencial de presença de vestígios arqueológicos é reduzido. Entretanto, todas as medidas serão tomadas para não haver interferências ao possível patrimônio histórico e arqueológico.
	Mobilização de mão de obra	Pressão sobre a infraestrutura urbana devido ao acréscimo de população representada pela mão de obra na implantação	Interferência na infraestrutura urbana	N	I	L/R	I/MP	T	R	II	M	M	M	-	M	A interferência na infraestrutura urbana será mínima considerando a implementação das medidas e assim que as obras forem concluídas o impacto deverá normalizar.

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto											Medidas mitigadoras ou potencializadoras	Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora			
Socioeconômico	Implantação da fábrica, constituída por prédios, torres, chaminés, captação, emissário etc.	Alteração da paisagem e do uso do solo	Impacto sobre a morfologia urbana	N	D	L	I	P	I	III	B	P	PM	-	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar o projeto paisagístico que favoreça a integração da fábrica com o ambiente, diminuindo o efeito do contraste dos prédios e estruturas com a paisagem natural. - Priorizar a passagem do traçado da tubulação da adutora e emissário em áreas já antropizadas, sobre as faixas de servidão das estradas municipais existentes. 	A	A implantação da fábrica inevitavelmente irá alterar a paisagem e uso do solo local, entretanto o projeto paisagístico e priorização de áreas antropizadas deverão minimizar este impacto.
	Mobilização de mão de obra	Contratação de mão de obra temporária	Geração de empregos temporário diretos e indireto	P	D/I	L/ R/ EX/ E	I	T	R	III	A	G	-	A	<ul style="list-style-type: none"> - Promover campanha de divulgação para contratação de mão de obra para a fase de implantação, devendo dar prioridade para a população local; - Incentivar algumas empresas prestadoras de serviço a continuar os seus trabalhos durante a fase de operação da fábrica; - Implantar Programa de Contratação e Qualificação de Mão de Obra Local. 	A	Este impacto pode se disseminar pela região pela inserção de outras empresas prestadoras de serviços para o empreendimento e pelos efeitos das migrações pendulares gerando postos de empregos indiretos.
	Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Crescimento do setor terciário	Dinamização da economia local	N/P	I	L/ R/ EX	I/ MP	T	R	II	M	M	M	M	<ul style="list-style-type: none"> - Dar preferência às empresas, prestadores de serviços e comércio da região. 	M	Haverá dinamização da economia local desde a fase de implantação devido à demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada, tendo o poder público a responsabilidade de fiscalizar as atividades informais e reverter os impostos recolhidos em benfeitorias aos municípios.

Componente	Atividade (Fator Gerador)	Aspecto	Impacto	Caracterização do impacto													
				Natureza/qualificação	Forma de incidência	Área de abrangência espacial	Prazo de ocorrência	Temporalidade ou Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância	Possibilidade mitigadora	Possibilidade potencializadora	Medidas mitigadoras ou potencializadoras	Grau de resolução das medidas	Prognóstico após implantação das medidas
Socioeconômico	Implantação da captação e emissário	Movimentação de veículos	Interferência nos acessos	N	D,I	L	I	T	R	S	B	P	M	-	- Realizar as obras da captação e emissário próximo ao leito do rio preferencialmente fora do período de férias de verão. - Advertir previamente os moradores em caso de necessidade de execução de serviços no período noturno e/ou bloqueio temporário de acessos e disponibilizar vias de acessos alternativas às propriedades.		A implantação da captação e emissário poderá causar interferências nos acessos, entretanto a implantação das medidas propostas deverá minimizar este impacto à vizinhança.
	Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Necessidade de imóveis para acomodação da mão de obra necessária para implantação do empreendimento	Valorização do mercado imobiliário urbano	N/P	I	R	MP	P	R	II	M	M	PM	M	- Acomodar os profissionais que vierem de fora da região em alojamentos a serem construídos, na rede hoteleira e em imóveis de aluguel já disponíveis na região.	M	A demanda de imóveis na região pela LD Celulose S.A e empresas terceirizadas gera movimento no setor, implicando em valorização do preço dos mesmos. Entretanto, deverá haver um controle quanto à superlotação dos imóveis.
	Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Crescimento das atividades produtoras de bens e serviços	Aumento na arrecadação tributária	P	D/I	L/ R/ EX/ E	I	P	I	II	A	G	A	A	- Potencializar a compra de serviço e bens na implantação do empreendimento, preferencialmente em Araguari e Indianópolis.	A	O empreendimento gerará um aumento na arrecadação de tributos nas esferas municipais, estadual e federal das demandas geradas pela implantação da fábrica. Entretanto caberá o poder público reverter os impostos recolhidos em benfeitorias aos municípios.

2.2 Medidas Mitigadoras e Respectivas Formas de Execução e Manutenção

Com base na avaliação dos impactos apresentada anteriormente, são recomendadas medidas que venham a minimizar, eliminar, compensar os impactos negativos na fase de instalação.

Assim sendo, a tabela a seguir apresenta as medidas mitigadoras propostas para fase de implantação, e como serão executadas e mantidas (forma de execução e manutenção).

Tabela 3 – Medidas mitigadoras e forma de execução e manutenção

Medidas propostas para fase de implantação	Forma de execução e manutenção
Planejar a execução das obras de movimentação de solos e preparação do terreno de preferência fora de períodos chuvosos, a fim de reduzir a possibilidade de ocorrências erosivas devido à suscetibilidade do terreno.	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas de proteção do terreno com caráter preventivo para transporte de sedimentos aos cursos de água no entorno e possibilidade de ocorrências erosivas, entre elas a execução das obras de movimentação de solos fora de períodos chuvosos.</p> <p>O monitoramento e controle quanto à gestão de obras será realizado através de inspeção de campo e análise dos registros.</p>
Minimizar o tempo de exposição das áreas sem cobertura vegetal na fase de obras.	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas de proteção do terreno com caráter preventivo para transporte de sedimentos aos cursos de água no entorno, entre elas minimizar o tempo de exposição das áreas sem cobertura vegetal na fase de obras.</p> <p>O monitoramento e controle quanto à gestão de obras será realizado através de inspeção de campo e análise dos registros.</p>
Estocar em local adequado a camada orgânica superior do solo, para reutilização posterior em projeto paisagístico.	<p>A LD Celulose irá implantar o projeto paisagístico que favoreça a integração da fábrica com o ambiente, diminuindo o efeito do contraste dos prédios e estruturas com a paisagem natural e jardins que utilizarão a camada orgânica superior do solo removida do terreno.</p> <p>Além disso, nas atividades de terraplenagem está previsto balanço entre corte e aterro de solo, de forma que serão minimizadas as áreas necessárias de bota-fora e de material de empréstimo em locais externos do terreno do empreendimento, mas caso sejam necessárias, estas áreas serão devidamente licenciadas.</p> <p>Desde de a fase de obras o gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a obra da fábrica da LD Celulose contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010.</p>
Construir drenagens temporárias e caixas de sedimentação no entorno das obras de terraplenagem, para retenção de sólidos, evitando	O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas de proteção do terreno com caráter preventivo para transporte de sedimentos aos cursos de água no entorno, entre elas a construção de drenagens temporárias e caixas de sedimentação no entorno das obras de terraplenagem, para retenção de sólidos, evitando assoreamento dos corpos de água.

Medidas propostas para fase de implantação	Forma de execução e manutenção
assoreamento do corpo de água.	O monitoramento e controle quanto à gestão de obras será realizado através de inspeção de campo e análise dos registros.
Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto à geração de ruído.	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas como: Realizar as atividades predominantemente no período diurno; Realizar manutenção de regulagem dos motores de máquinas, caminhões e veículos; Monitorar o ruído durante a fase de obras.</p> <p>O monitoramento e controle será realizado através de inspeção de campo e análise dos registros.</p> <p>A forma de registro será através de Relatórios semestrais.</p>
Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, para minimizar a geração de poeira e fumaça preta.	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas como: Realizar manutenção de regulagem dos motores de máquinas, caminhões e veículos; Realizar monitoramento de controle de fumaça preta nos veículos movidos a óleo diesel trimestralmente; Umectar as vias de circulação interna e do pátio de obras durante a execução dos serviços, quando necessário; e Cobrir os caminhões de transporte de terra, rochas e todo material pulverulento com lona.</p> <p>A forma de registro será através de Relatórios semestrais.</p>
Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto às melhores práticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010.	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas como: Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar); Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001; Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes; e Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.</p> <p>A forma de registro será através de Relatórios semestrais.</p>
Disponer os materiais (solo de escavação), caso necessário, em áreas de bota-fora devidamente licenciadas.	<p>Nas atividades de terraplenagem está previsto balanço entre corte e aterro de solo, de forma que serão minimizadas as áreas necessárias de bota-fora e de material de empréstimo em locais externos do terreno do empreendimento, mas caso sejam necessárias, estas áreas serão devidamente licenciadas.</p> <p>Desde de a fase de obras o gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a obra da fábrica da LD Celulose contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010.</p>
Implantar uma Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos que será gerenciada por uma empresa especializada neste serviço.	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê uma Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos que será gerenciada por uma empresa especializada neste serviço. Essa empresa será responsável pelo recebimento, armazenamento temporário e destinação de todos os resíduos sólidos gerados na fase de obras.</p> <p>Todas as empresas contratadas para implantação das diversas ilhas de processo, assim como, todas as outras empresas</p>

Medidas propostas para fase de implantação	Forma de execução e manutenção
	<p>contratadas para realização de qualquer outro serviço durante a fase de obras, serão responsáveis pela coleta, segregação, acondicionamento e destinação de seus resíduos sólidos até a Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos.</p> <p>A forma de registro será através de Relatórios semestrais.</p>
<p>Tomar medidas para certificar que a empresa a ser contratada para coleta do esgoto sanitário dos banheiros químicos estará devidamente regularizada, e se estará destinando o esgoto de maneira ambientalmente adequada.</p>	<p>A implantação do Programa do Sistema de Gestão Ambiental na LD Celulose reforça o comprometimento da companhia com a preservação dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais relacionados a efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas.</p> <p>O Programa do Sistema de Gestão Ambiental é estabelecido em conformidade com os objetivos e metas ambientais. Através dele é estabelecida a gestão de melhoria contínua, ações preventivas e corretivas para garantir padrões de qualidade ambiental para o cumprimento da Política Ambiental da LD Celulose.</p> <p>Não só os funcionários, mas os fornecedores, seus empregados e subcontratados, que exerçam atividades contratadas pela LD Celulose, dentro ou fora das instalações dela, devem observar os valores e princípios Política Ambiental.</p>
<p>Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto ao Gerenciamento de Efluentes.</p>	<p>O Monitoramento de Efluentes Líquidos do Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas como: Monitorar os efluentes líquidos mensalmente; Realizar auditorias e inspeções; e Atender aos padrões de emissão dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1/2008.</p> <p>A forma de registro será através de Relatórios semestrais.</p>
<p>Seguir as diretrizes do Programa Ambiental da Construção – PAC, quanto aos critérios e controles operacionais a serem realizados na supressão de vegetação.</p>	<p>O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas como: Realizar o Inventário Florestal da área de interesse; Iniciar a supressão somente após a obtenção da Autorização de Supressão junto ao órgão ambiental responsável; Realizar piqueteamento para marcação da área a ser suprimida; Utilizar equipe com experiência nesta atividade; Dispor adequadamente os resíduos orgânicos e vegetação da atividade de supressão; Estocar em local adequado, a camada orgânica superior do solo, para posterior reutilização; Realizar compensação ambiental, conforme estabelecido na Autorização de Supressão; Implantar o Programa de Monitoramento de Flora e Fauna; Realizar supervisão e acompanhamento ambiental da obra; e Proibir o uso de fogo para a supressão da vegetação.</p> <p>A forma de registro será através de Relatórios semestrais.</p>
<p>Empregar tecnologias que minimizem os impactos ocasionados pelas obras nas margens e no fundo do rio Araguari na implantação da adutora e do emissário.</p>	<p>O projeto de implantação prevê medidas de proteção do terreno com caráter preventivo para transporte de sedimentos aos cursos de água no entorno. Está sendo planejado execução preferencial das obras de terraplanagem em períodos não chuvosos, a fim de reduzir a possibilidade de processos erosivos devido à suscetibilidade do terreno.</p>

Medidas propostas para fase de implantação	Forma de execução e manutenção
	Construção de drenagem temporária, evitando assoreamento dos corpos de água, estruturas para contenção de material, minimização do tempo de exposição das áreas sem cobertura vegetal e de característica friável, acompanhamento e supervisão ambiental das obras são algumas das medidas a serem adotadas durante a implementação do projeto.
Monitorar a qualidade das águas superficiais na fase de obras.	O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial prevê coleta de amostras que deverão ser enviadas para um laboratório para análise de todos os parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/05 e Deliberação Normativa COPAM/MG nº01/08. Os resultados devem ser comparados com as respectivas legislações considerando a classificação do rio, Classe 2.
Informar e conscientizar os condutores de veículos quanto à direção defensiva, legislação de trânsito e sobre a legislação local.	O Programa de Educação Ambiental (PEA) prevê realizar um trabalho de conscientização com os funcionários e as empresas terceirizadas, de modo a orientar os funcionários sobre direção defensiva, segurança no trânsito, educação ambiental, entre outros. Com o desenvolvimento do PEA para os trabalhadores da LD Celulose e população local espera-se a conscientização quanto à preservação ambiental e esclarecimento quanto à convivência com empreendimento.
Tomar medidas para que as atividades de implantação da fábrica de celulose solúvel não venham a impactar ou destruir os bens culturais considerados patrimônio dos brasileiros protegidos por tombamento.	Já foi feita consulta preventiva junto ao IPHAN, através do preenchimento da Ficha de Caracterização de Atividade, e serão seguidas suas diretrizes para que o empreendimento ou atividade em processo de licenciamento não venha a impactar ou destruir os bens culturais considerados patrimônio dos brasileiros, protegidos por tombamento.
Promover a formação e qualificação de pessoas da região para o setor de celulose, de manutenção mecânica, elétrica e instrumentação, favorecendo a possibilidade de contratação para a operação da fábrica.	O Programa de Contratação e Qualificação da Mão de Obra prevê priorizar a contratação de mão de obra local e regional para a fase de implantação, com foco principal para as funções não qualificadas e semiquilificadas, que representam boa parte da demanda de pessoal para a fase de construção; e proporcionar treinamento profissionalizante a trabalhadores locais interessados, mediante o cumprimento de critérios básicos de seleção e atendimento de padrões de desempenho estabelecidos, como frequência, aproveitamento e avaliação comportamental. Além disso, o Programa de Educação Ambiental (PEA) prevê a Realização de palestras com formação e qualificação adequadas aos trabalhadores e garantir a continuidade e a permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente.
Implantar uma estrutura ambulatorial e serviços que	Para prevenir a possível sobrecarga no sistema de saúde dos municípios, a LD Celulose S.A prevê uma estrutura ambulatorial e serviços que minimizem a dependência da infraestrutura da região.

Medidas propostas para fase de implantação	Forma de execução e manutenção
minimizem a dependência da infraestrutura da região.	O ambulatorio será composto por: recepção, sala de espera, sala de primeiros curativos, quartos de recuperação, consultórios, sala de plantão, sala para fisioterapia e ultrassom, sanitários e copa. Entre a área da brigada e do ambulatorio haverá uma área coberta para as viaturas.
Acomodar os profissionais que vierem de fora da região em alojamentos a serem construídos, na rede hoteleira e em imóveis de aluguel já disponíveis na região providos de infraestrutura básica.	A LD Celulose dará prioridade para a população local portanto irá promover campanha de divulgação para contratação de mão de obra local. Entretanto nem todos os profissionais serão da região, portanto os profissionais que vierem de fora da região serão devidamente acomodados na rede hoteleira e em imóveis de aluguel já disponíveis na região.
Implementar mecanismos de transporte de trabalhadores entre os municípios envolvidos e localização do empreendimento.	Para minimizar a pressão no transporte público, o transporte dos funcionários até a área do empreendimento será realizado por empresa contratada pelo empreendedor.
Implantar o projeto paisagístico que favoreça a integração da fábrica com o ambiente, diminuindo o efeito do contraste dos prédios e estruturas com a paisagem natural.	A LD Celulose irá implantar o projeto paisagístico que favoreça a integração da fábrica com o ambiente, diminuindo o efeito do contraste dos prédios e estruturas com a paisagem natural e jardins que utilizarão a camada orgânica superior do solo removida do terreno.
Priorizar a passagem do traçado da tubulação da adutora e emissário em áreas já antropizadas, sobre as faixas de servidão das estradas municipais existentes.	A LD Celulose irá priorizar a passagem do traçado da adutora e emissário em áreas já antropizadas, sobre as faixas de servidão das estradas municipais existentes, diminuindo o efeito com a paisagem natural.
Realizar as obras da captação e emissário próximo ao leito do rio preferencialmente fora do período de férias de verão.	O Programa Ambiental da Construção – PAC prevê medidas de proteção do terreno com caráter preventivo para transporte de sedimentos aos cursos de água no entorno e possibilidade de ocorrências erosivas, entre elas a execução das obras de movimentação de solos fora de períodos chuvosos. Os períodos chuvosos ocorrem no período de férias de verão, portanto as obras serão realizadas preferencialmente fora deste período de chuvas e férias. O monitoramento e controle quanto à gestão de obras será realizado através de inspeção de campo e análise dos registros.
Advertir previamente os moradores em caso de necessidade de execução de	Os moradores próximos à captação e emissário, em caso de necessidade de execução de serviços no período noturno e/ou bloqueio temporário de acessos, serão advertidos no Programa

Medidas propostas para fase de implantação	Forma de execução e manutenção
serviços no período noturno e/ou bloqueio temporário de acessos e disponibilizar vias de acessos alternativas às propriedades.	de Comunicação Social da LD Celulose e serão disponibilizadas vias de acessos alternativas às propriedades O monitoramento da efetividade das ações será feito através de lista de presenças de reuniões com as partes interessadas que deverão ser iniciadas antes do período de construção.

2.3 Programa Ambiental de Construção (PAC)

Uma das formas mais efetivas para controlar, minimizar e mitigar os impactos decorrentes da fase de obras do empreendimento da LD Celulose, é a implantação de um sistema de gestão baseado no Programa Ambiental de Construção (PAC), pois este constituirá num conjunto de recomendações e procedimentos que visam estabelecer os objetivos, metas, metodologias, verificação quanto ao atendimento dos requisitos legais, cronograma e responsáveis pela sua execução.

O Programa Ambiental de Construção (PAC) é apresentado no **ANEXO I** deste documento.

ANEXO I
PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)

PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)

Pöyry Tecnologia Ltda.
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º Andar
04726-170 - São Paulo-SP
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com
www.poyry.com.br

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)

Anexos	I	Desenho com Detalhes do Sistema de CONTENÇÃO
--------	---	--

Distribuição

LD Celulose	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/2019 – bvv	30/07/2019 – hbo	30/07/2019 – hfw	30/07/2019 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)	3
2.1	Justificativa	3
2.2	Objetivos e Metas.....	4
2.3	Subprogramas	4
2.3.1	Subprograma de Monitoramento e Contenção de Processos Erosivos	4
2.3.2	Subprograma de Monitoramento de Consumo de Água	7
2.3.3	Subprograma de Monitoramento de Efluentes Líquidos.....	8
2.3.4	Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	10
2.3.5	Subprograma de Controle de Poeira e Fumaça Preta.....	15
2.3.6	Subprograma de Monitoramento de Ruído Ambiental	16
2.3.7	Subprograma de Supressão de Vegetação	18
2.4	Referências.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de contenção de sedimentos na área próxima ao rio Araguari	6
Figura 2 – Mapa de localização dos 12 pontos de medição do nível de pressão sonora ambiente. Fonte: Adaptado de <i>Google Earth</i> (2018).	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros aplicáveis ao esgoto.....	9
Tabela 2 – Caracterização dos resíduos sólidos que serão gerados na implantação da fábrica de celulose solúvel.....	10
Tabela 3 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos.	11
Tabela 4 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.....	12
Tabela 5 – Formas de tratamento e disposição final dos resíduos gerados na obra	13
Tabela 6 – Descrição dos locais de medição do nível de pressão sonora ambiente	16

1 INTRODUÇÃO

O Programa Ambiental de Construção (PAC) constituirá num conjunto de recomendações e procedimentos que visam traçar as diretrizes para o controle e monitoramento da contenção de processos erosivos e assoreamento; da supressão de vegetação; do consumo de água; da geração de esgotos sanitários; da geração de resíduos sólidos; de emissões atmosféricas; e de ruídos durante as obras de implantação da fábrica da LD Celulose, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais.

2 PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)

2.1 Justificativa

Para a implantação da fábrica da LD Celulose será necessária terraplanagem para limpeza do terreno e intervenções nas áreas terrestres próximas ao rio para construção da adutora e do emissário, além da supressão de vegetação. Estas atividades poderão gerar processos erosivos e, conseqüentemente, assoreamento do leito do rio Araguari.

Na fase de implantação do empreendimento serão instalados canteiros de obras, que serão construídos pelas próprias contratadas em locais previamente definidos pela LD Celulose. O abastecimento de água para o canteiro obras será realizado através de poços artesianos.

Durante das obras, nos canteiros, refeitórios e de outras instalações provisórias, serão utilizados banheiros químicos, sendo que os dejetos destes serão removidos por caminhões tipo limpa fossa, transportados e dispostos por empresas credenciadas em destinos licenciados. Após a instalação da infraestrutura, os esgotos sanitários gerados durante a construção da fábrica serão coletados e tratados num sistema de tratamento constituído por lagoa aerada e lagoa de polimento, e posteriormente o efluente tratado será retirado e encaminhado para fertirrigação de área de plantio de eucalipto nas florestas da Duratex através de sistema de irrigação ou caminhões.

Nestes canteiros de obras, assim como em toda a fase de implantação, serão gerados vários tipos de resíduos sólidos, tais como resíduos de construção civil (concreto, argamassa, entulho, etc.), resíduos recicláveis (papel, plástico, metal), resíduos em geral (não recicláveis), resíduos de manutenção (óleo lubrificante usado, resíduos contaminados com óleo) e orgânicos.

Na fase de implantação ocorrerá a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos e assim, haverá geração de poeira, a emissão de gases de combustão e a geração de ruído.

Posto isso, o presente programa é necessário para controlar e monitorar possíveis impactos devido à implantação do empreendimento gerados pelos aspectos ambientais citados anteriormente (processos erosivos e assoreamento; supressão de vegetação, consumo de água, geração de efluente líquido, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruído).

Deve-se ressaltar que o prazo previsto para implantação da fábrica de celulose solúvel é de 24 a 28 meses, com envolvimento de aproximadamente 6.500 trabalhadores no período de pico da obra e montagem.

2.2 Objetivos e Metas

O Programa Ambiental da Construção (PAC) tem como objetivo realizar o controle e monitoramento ambiental das atividades relacionadas à implantação do empreendimento, visando o atendimento dos requisitos legais e normas aplicáveis.

Os principais controles abordados estão relacionados aos seguintes aspectos ambientais:

- Consumo de Água
- Esgoto Sanitário
- Resíduos Sólidos
- Poeira e Fumaça Preta
- Ruído Ambiental
- Supressão de Vegetação

2.3 Subprogramas

O Programa Ambiental de Construção foi dividido em subprogramas específicos para cada aspecto ambiental identificado.

2.3.1 Subprograma de Monitoramento e Contenção de Processos Erosivos

2.3.1.1 Metodologia

Para as obras de construção da fábrica da LD Celulose haverá movimentação de solo (terraplenagem), além de movimentação de veículos pesados e supressão de vegetação. Tais atividades poderão acarretar em processos erosivos, para reduzir ao máximo a ocorrência e a magnitude desses possíveis impactos, evitando danos aos solos, águas e as vias de acesso, o programa prevê medidas de controle a serem aplicadas no decorrer das atividades de construção.

O Programa abordará a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra.

Para o controle dos processos erosivos durante as obras de terraplenagem, as medidas principais a serem adotadas visam, basicamente, garantir que o sistema de drenagem e a cobertura do solo evitem o escoamento superficial de águas pluviais.

Sempre que possível deverão ser utilizados os acessos existentes, evitando-se a abertura de novos caminhos, e seguir as recomendações de:

- Execução de obras, preferencialmente, em períodos não chuvosos;
- Minimização do tempo de exposição do solo sem cobertura vegetal;
- Impedir o carreamento de sólidos para os cursos hídricos;
- Construção de drenagens temporárias com células de retenção de sólidos, quando necessário;
- Implantação de cobertura vegetal em áreas com solo exposto e obras já encerradas, quando viável.
- Implantação de sistema de drenagem pluvial;

- Proteção superficial dos taludes.

O monitoramento deve ser executado de modo que possibilite a comprovação da eficácia das medidas implantadas ou indique a necessidade de novas práticas para controle mais efetivo de processos erosivos iminentes ou crescentes.

Área de implantação das estruturas de captação de água e lançamento de efluentes

As intervenções para construção das estruturas de captação de água bruta e de lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari poderão ocasionar aumento da turbidez no rio, uma vez que há possibilidade de transporte de sedimentos durante a instalação dessas estruturas.

Como forma de mitigar este impacto, a LD Celulose considera que a terraplenagem será realizada em períodos não chuvosos. Além disso, irá construir um sistema de drenagem provisória para a contenção do arraste do material que minimizará a movimentação de terra possibilitando, dessa forma, diminuir a formação de processos erosivos e carreamento de sólidos para o rio Araguari.

O sistema de contenção previsto para a área é descrito a seguir.

Concepção do Projeto de Contenção

O sistema de contenção tem por objetivo criar dispositivos e condições de direcionamento das águas que incidam sobre a área de terraplenagem para que os sedimentos gerados pela obra não escoem para o rio Araguari.

Desta forma, o projeto de contenção destes sedimentos contempla a implantação de dois sistemas de contenção, conforme apresentado na figura a seguir, composto por sistemas de gabiões e mantas geotêxteis para a contenção dos finos e sedimentos, e a liberação da passagem apenas da águas de chuva por se tratar de uma estrutura totalmente permeável.

A operação da obra deve fazer acompanhamento destes dois sistemas de contenção, observando a elevação do nível dos sedimentos e prover a retirada do mesmo com a deposição em áreas apropriadas e protegidas.

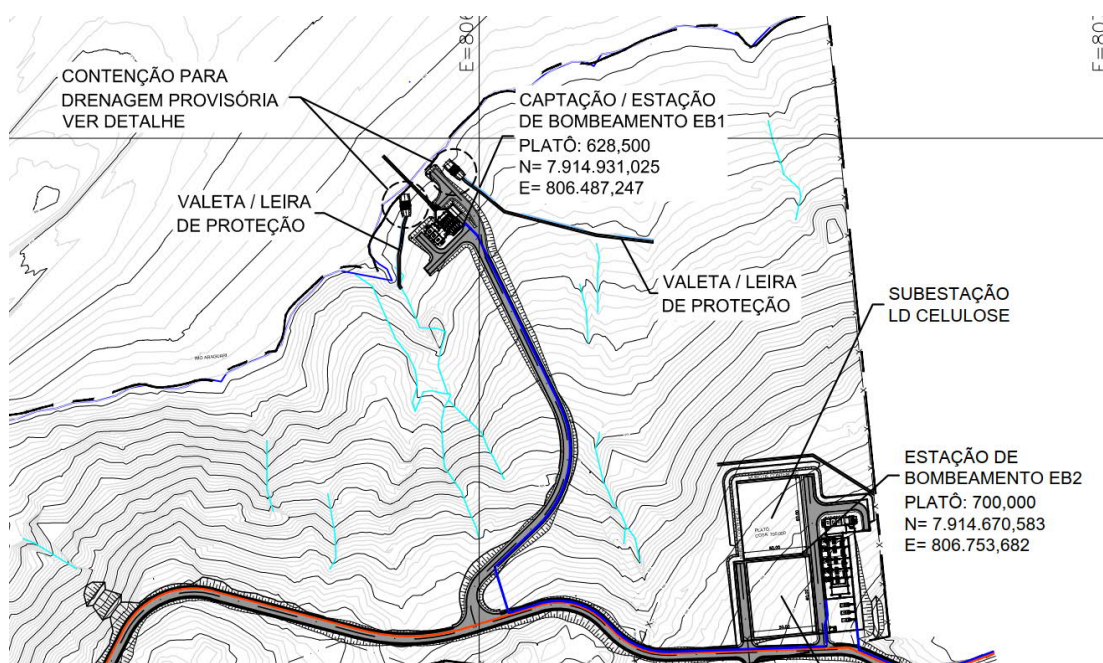


Figura 1 – Sistema de contenção de sedimentos na área próxima ao rio Araguari

Contenção na construção da Subestação EB-1

Como a EB-1 ficará na parte mais baixa do terreno e às margens do rio Araguari, o projeto indica a implantação dos dispositivos de contenção em ambos os lados deste platô, de modo a captar antes as águas que escoarão pelo terreno e seus talvegues naturais através de valetas trapezoidais sem revestimento direcionado ao dispositivo de contenção proposto. Estas valetas estarão posicionadas de maneira a interceptar as águas que escoarão desde montante pelo terreno e pelos talvegues que poderão receber estes sedimentos gerados pela obra tanto da EB-1 como do acesso e da EB-2.

Contenção na construção da Subestação EB-2

Devido a geometria e a presença de mata atlântica nas proximidades da EB 2, os dispositivos de contenção de sedimentos serão localizados na parte inferior do terreno, às margens do rio Araguari e próximos à EB-1.

Próximo a EB-2 será necessário implantar uma valeta margeando a parte baixa do platô e direcionando para o terreno ao lado esquerdo da obra para que o escoamento dos sedimentos siga para os dispositivos de contenção propostos.

Disposições Gerais

Por se tratar de uma drenagem provisória e levando em conta o tempo estimado das obras de terraplenagem, bem como as características topográficas do terreno, as valetas serão concebidas em seção trapezoidal, sem revestimento, isto é, em solo natural apilado.

Foi previsto um colchão drenante com areia grossa/média entre o terreno natural e os aterros, de maneira acelerar e garantir o escoamento na base do mesmo, de forma a garantir sua devida proteção.

O sistema de proteção contra erosões, previsto na área em questão e entorno é composto por elementos de drenagem superficial, como valetas de proteção e descidas d'água,

conectados em sua extremidade em dispositivos dissipadores de energia, composto por pedras argamassadas.

Estes dispositivos tem a função de quebrar a energia cinética do escoamento vindo das valetas de proteção, reduzindo a velocidade do escoamento e propiciando vazões que atinjam o terreno natural sem a possibilidade de causar erosões.

O sistema de drenagem conta ainda com uma bacia de amortecimento de vazões e sedimentos que serve também como um elemento estrutural de dissipação de energia, tendo o mesmo efeito para a redução da velocidade das águas.

O **ANEXO I** apresenta em detalhes o desenho do sistema de contenção em maior escala.

2.3.1.2 Atendimento a Requisitos Legais

Não aplicável.

2.3.1.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------|
| – Campanha de monitoramento de processos erosivos | Mensal |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD: | Semestral |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: | Semestral |

2.3.1.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.3.2 Subprograma de Monitoramento de Consumo de Água

2.3.2.1 Metodologia

Os usos principais de água durante a construção da fábrica são: fins sanitários, preparação de concreto e usos diversos.

No início das obras (fase de terraplenagem e instalação de infraestrutura dos canteiros de obras), o abastecimento de água será caminhão pipa, devendo estar de acordo com as normas legais e garantir o atendimento aos padrões estabelecidos pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017, que consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

Passada a fase inicial das obras, serão instalados poços artesianos para o abastecimento de água para o canteiro obras. A água será filtrada e receberá cloração, seguida de seu armazenamento em reservatório, para posterior distribuição aos usuários. A princípio, este sistema deverá fornecer uma vazão da ordem de 200 m³/h que deverá atender a população máxima de 6.500 funcionários (pico durante a obra) e, também, para preparação de concreto.

Após a instalação de poços subterrâneos, será realizado o monitoramento da qualidade da água na saída do reservatório de água tratada.

As amostras serão coletadas e preservadas, segundo metodologias constantes do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 23rd Edition (APHA) e Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (ANA/CETESB), em recipientes apropriados para cada parâmetro, e conservadas, preferencialmente, em baixa temperatura. Após esses procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o *holding-time* dos parâmetros.

Os parâmetros a serem analisados são os exigidos pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017.

Tendo em vista a importância da minimização do consumo e a conscientização sobre o uso da água, a LD Celulose realizará o monitoramento e registro do consumo de água para as obras de implantação da fábrica.

2.3.2.2 Atendimento a Requisitos Legais

O principal requisito legal aplicável a este Subprograma é:

- Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017

2.3.2.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------|
| – Campanha de monitoramento de consumo de água | Mensal |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: | Semestral |

2.3.2.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.3.3 Subprograma de Monitoramento de Efluentes Líquidos

2.3.3.1 Metodologia

No início das obras, que compreendem as atividades de terraplenagem e instalação das infraestruturas dos canteiros de obras, serão utilizados banheiros químicos, cujos dejetos serão removidos por caminhões tipo limpa fossa, transportados e dispostos apropriadamente por empresas credenciadas. Os banheiros químicos e demais instalações do canteiro de obras, serão instalados em conformidade com a NR 18 – “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”. Uma vez concluída a instalação do canteiro de obras, os banheiros químicos serão desativados e devolvidos para a empresa que efetuou a locação dos mesmos.

Após a instalação da infraestrutura, os esgotos sanitários gerados durante a construção da fábrica serão coletados e tratados num sistema de tratamento constituído por lagoa aerada e lagoa de polimento, e posteriormente o efluente tratado será encaminhado para fertirrigação de área de plantio de eucalipto nas florestas da Duratex através de sistema de irrigação. Vale ressaltar que este sistema será utilizado somente durante o período de construção e montagem do site.

O sistema de tratamento será do tipo biológico, que trabalhará com microrganismos que degradarão a matéria orgânica presente no esgoto (expresso em termos de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio) através de processo aeróbico.

A vazão média de esgoto sanitário gerado durante a implantação do empreendimento será da ordem de 100 m³/h, considerando o pico de 6.500 trabalhadores.

O esgoto tratado deverá atender aos padrões de emissão dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008. Em resumo, os principais parâmetros que deverão ser seguidos e que são aplicáveis a este tipo de efluente (esgoto sanitário) são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1 – Parâmetros aplicáveis ao esgoto

Parâmetro	Unidade	Limites legais
pH	-	5,0 a 9,0
Temperatura	°C	< 40
Sólidos sedimentáveis	ml/l	< 1,0
DBO	mg/L	< 60 ou
	% remoção	> 60%

Fonte: Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1/2008.

2.3.3.2 Atendimento a Requisitos Legais

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Subprograma são:

- Resolução CONAMA nº 430/2011
- Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01/2008

2.3.3.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação da fábrica é indicado abaixo:

- Monitoramento dos efluentes líquidos: Mensal
- Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: Trimestral
- Relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: Semestral

2.3.3.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.3.4 Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

2.3.4.1 Metodologia

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a obra da fábrica da LD Celulose contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);
- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;
- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Na fase de obra, existirá uma Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos que será gerenciada por uma empresa especializada neste serviço. Essa empresa será responsável pelo recebimento, armazenamento temporário e destinação de todos os resíduos sólidos gerados na fase de obras.

Todas as empresas contratadas para implantação das diversas ilhas de processo, assim como, todas as outras empresas contratadas para realização de qualquer outro serviço durante a fase de obras, serão responsáveis pela coleta, segregação, acondicionamento e destinação de seus resíduos sólidos até a Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos.

Caracterização dos Resíduos Sólidos Gerados

Na implantação da fábrica da LD Celulose, serão gerados diversos tipos de resíduos.

A Norma NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em Resíduos Perigosos (Classe I), Resíduos Não Perigosos e Não Inertes (Classe IIA) e Resíduos Não Perigosos e Inertes (Classe IIB).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Na Tabela a seguir, são apresentados os resíduos sólidos gerados, sua classificação segundo a NBR 10.004/2004, sua classe segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e a quantidade estimada.

Tabela 2 – Caracterização dos resíduos sólidos que serão gerados na implantação da fábrica de celulose solúvel

Resíduo	ABNT NBR 10.004/2004 ¹	RES. CONAMA nº 307/2002	Quantidade estimada
Entulhos de obras (bloco, concreto, tijolo, madeira)	II-A	Classe A/B	2.600 m³/mês
Sucata metálica	II-A	Classe B	125 t/mês
Papel / papelão	II-A	Classe B	10 t/mês
Plásticos	II-A	Classe B	15 t/mês
Borracha / pneus	II-A	Classe B	30 unid/mês
Vidros	II-B	Classe B	2 t/mês
Lâmpadas fluorescentes	I	Classe D	0,5 t/mês
Baterias / pilhas	I	Classe D	10 kg/mês
Resíduos de serviço de saúde	I	Classe D	200 kg/mês
EPI's contaminados	I	-	200 kg/mês
Resíduos contaminados com produtos químicos (Tintas, resinas, vernizes, etc)	I	Classe D	3,5 m³/mês
Resíduos de manutenção de equipamentos (óleo lubrificante)	I	Classe D	3,5 m³/mês
Resíduos orgânicos (sobra de refeições)	II-A	-	280 m³/mês

¹ I – Resíduo Perigoso, II-A Resíduo Não Perigoso, Não Inerte, II-B Resíduo Não Perigoso, Inerte.

Segregação dos Resíduos Sólidos

A segregação dos resíduos sólidos será realizada de acordo com o padrão de cores, para coleta seletiva, estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275/2001, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 3 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos.

Resíduos	Cor
Metal	Amarelo
Papel / papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidro	Verde
Resíduo Perigoso	Laranja
Resíduo geral não reciclável	Cinza
Serviço de saúde	Branco
Madeira	Preto
Orgânico	Marrom

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos será realizado em coletores adequados, de tal forma que elimine os riscos à saúde humana e ao meio ambiente. O acondicionamento estará de acordo com as Normas ABNT NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos classes IIA – não inertes e IIB – inertes, ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, Resolução CONAMA nº 358/2005, bem como RDC ANVISA nº 306/2004.

Os resíduos de serviço de saúde serão coletados, acondicionados, armazenados e transportados, de acordo com as Normas ABNT NBR 12.809 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimento, ABNT NBR 12.810 – Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento e Resolução CONAMA nº 358/05.

Na Tabela a seguir, são apresentadas as formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.

Tabela 4 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras

Resíduo	Descrição do Acondicionamento
Entulhos de obras (bloco, concreto, tijolo, madeira)	A granel, em solo/ caçamba estacionária
Sucata metálica	Caçamba estacionária
Papel / papelão	Caçamba estacionária
Plásticos	Caçamba estacionária
Borracha / pneus	Caçamba estacionária
Vidros	Caçamba estacionária
Lâmpadas fluorescentes	Recipiente específico para lâmpada
Baterias / pilhas	Tambor
Resíduos de serviço de saúde	Caixa coletora específica
EPI's contaminados	Tambor
Resíduos contaminados com produtos químicos (Tintas, resinas, vernizes, etc)	Tambor
Resíduos de manutenção de equipamentos (óleo lubrificante)	Tambor
Resíduos orgânicos (sobra de refeições)	Tambor, coletor ou caçamba estacionária

Quantificação dos Resíduos Sólidos

Será encaminhado mensalmente para a área responsável o controle quantitativo de saída e estoque dos resíduos sólidos através de planilha denominada “Inventário de Resíduos Sólidos”.

Transporte

As documentações como manifesto de transporte e licenças relacionadas ao transporte e destinação dos resíduos sólidos serão exigidos durante a contratação das empresas que prestarão tais serviços ou serão obtidas pela própria LD Celulose.

Tratamento e Disposição Final

Os resíduos sólidos gerados na fase de obras terão destinação final ambientalmente adequada, ou seja, serão destinados para reutilização, reciclagem, incineração, etc., conforme descrito na tabela a seguir.

Tabela 5 – Formas de tratamento e disposição final dos resíduos gerados na obra

Resíduo	Destinação ou disposição final
Entulhos de obras (bloco, concreto, tijolo, madeira)	Recuperação e/ou reciclagem
Sucata metálica	Reciclagem
Papel / papelão	Reciclagem
Plásticos	Reciclagem
Borracha / pneus	Reciclagem
Vidros	Reciclagem
Lâmpadas fluorescentes	Descontaminação e reciclagem
Baterias / pilhas	Reciclagem
Resíduos de serviço de saúde	Descontaminação/ incineração
EPI's contaminados	Aterro classe I de Terceiros devidamente licenciado, incineração / coprocessamento
Resíduos contaminados com produtos químicos (Tintas, resinas, vernizes, etc)	Incineração / coprocessamento
Resíduos de manutenção de equipamentos (óleo lubrificante)	Rerrefino/incineração/ coprocessamento
Resíduos orgânicos (sobra de refeições)	Aterro de terceiros ou municipal devidamente licenciado; ou compostagem.

Os entulhos de obra são classificados, de acordo com a Norma ABNT NBR 10.004, como resíduos não perigosos e inertes (Classe II-B), sendo compostos basicamente por: madeira, metal/sucata e restos de concreto/alvenaria. Esses entulhos serão devidamente segregados e terão tratamento ou destinações diferentes considerando suas características:

- a madeira será separada e destinada para empresas que possam utilizá-las com fins de aproveitamento energético (incineração);
- os entulhos das partes de concreto/alvenaria serão triturados, sendo separadas em: partes metálicas (ferragens) e concreto britado, sendo que:

- metal/sucata será enviada para empresas para reaproveitamento como matéria-prima;
- os restos de concreto/alvenaria poderão ser utilizados como camada base/suporte para acessos e estradas de pequeno porte.

Os resíduos sólidos orgânicos gerados na fase de obras serão basicamente provenientes da cozinha e refeitório (resíduos do processamento de alimentos, restos das refeições, guardanapos) e dos sanitários (papéis higiênicos). De acordo com a Norma ABNT NBR 10.004, esses resíduos são classificados como resíduos não perigosos e não inertes (Classe II-A). Durante a etapa de construção da indústria (24 a 28 meses), está prevista a geração de 6.800 m³ de resíduos orgânicos. Estes valores foram baseados em dados de projetos e obras similares recentes na área de celulose no Brasil.

Inspecção das Empresas Gerenciadoras de Resíduos Sólidos

A área de meio ambiente deverá realizar uma inspecção dos equipamentos/veículos das empresas transportadoras e locais de destinação e disposição final dos resíduos sólidos quanto ao atendimento a requisitos legais.

2.3.4.2 Atendimento a Requisitos Legais

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Subprograma são:

- Lei Federal nº 12.305/2010
- Resolução CONAMA nº 275/2001
- Resolução CONAMA 307/2002
- Resolução CONAMA nº 358/2005
- Resolução ANVISA RDC nº 306/2004
- Norma NBR 10.004/2004
- Norma NBR 11.174/1990
- Norma NBR 12.235/1992
- Norma ABNT 12.809/2013
- Norma ABNT 12.810/2016

2.3.4.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------|
| – Gerenciamento de resíduos sólidos | Mensal |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: | Semestral |

2.3.4.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.3.5 Subprograma de Controle de Poeira e Fumaça Preta

2.3.5.1 Metodologia

Na implantação da fábrica de celulose solúvel poderá ocorrer geração de poeira, principalmente na fase inicial da implantação, com destaque para as atividades de terraplenagem, movimentação de veículos, operação de máquinas e equipamentos, movimentação e transporte de matérias (como areia e brita), etc. Portanto, durante as obras, o solo dos acessos, vias, canteiros de obras e demais superfícies passíveis de geração de emissões fugitivas de poeira serão umidificadas com aspersões periódicas.

Os caminhões que transportarem terra, rochas e todo material pulverulento terão sua carga coberta, prevenindo o lançamento de partículas e poeira.

A utilização de veículos e equipamentos com motores a combustão na fase de implantação das obras irá gerar gases de combustão e acarretará em um incremento não significativo na qualidade do ar, o qual não alterará os padrões de qualidade da região.

Parâmetros Amostrados

Os parâmetros a serem monitorados serão poeira e fumaça preta.

Local de Amostragem

O controle de poeira será realizado quando houver a execução de atividade com emissão de quantidade significativa de poeira.

O controle de fumaça preta será realizado em veículos e equipamentos movidos a óleo diesel.

Frequência de Amostragem

A frequência do controle de poeira será diária e de monitoramento de fumaça preta será trimestral.

Método de Medição

A poeira será medida visualmente e a fumaça preta será medida de acordo com o procedimento descrito na Norma NBR 6016/2015 e Portaria MINTER nº 100/1980.

Atendimento aos Limites Legais

A fumaça preta será controlada de acordo com o limite estabelecido pela Portaria MINTER nº 100/1980: *“A emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão nº 2 (dois), na Escala Ringelman, quando testados em localidade situada até 500 (quinhentos) metros acima do nível do mar e ao padrão nº 3 (três), na mesma escala, para localidade situada acima daquela altitude.”*

2.3.5.2 Atendimento a Requisitos Legais

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Subprograma são:

- Norma NBR 6.016/2015

- Portaria Minter 100/1980

2.3.5.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de obras é indicado abaixo:

- Campanha de controle de fumaça preta trimestral
- Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: Semestral
- Relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: Semestral

2.3.5.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.3.6 Subprograma de Monitoramento de Ruído Ambiental

2.3.6.1 Metodologia

A geração de ruído durante a fase de obras será decorrente da movimentação de veículos e da operação de máquinas e equipamentos, além de ruídos típicos de obras civis como furadeiras, lixadeiras, serras elétricas, dentre outros.

A manutenção periódica de equipamentos e veículos será realizada, visto que exerce um papel fundamental no controle do ruído e na segurança, além de aumentar a vida útil do maquinário. As causas das máquinas ficarem mais barulhentas com o uso são os seguintes: desgaste de engrenagens, mancais e rolamentos, lubrificação deficiente, desbalanceamento de elementos rotativos, obstruções em tubulações de ar, dispositivos de corte não afiados, silenciadores obstruídos e danificados, remoção de dispositivo atenuador de ruído, etc. (BISTAFA, 2011).

Local de Medição

O monitoramento de ruído será realizado em 12 pontos distintos, no entorno da área da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose, conforme descritos na tabela a seguir.

Tabela 6 – Descrição dos locais de medição do nível de pressão sonora ambiente

Ponto	Local	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
P01	Próximo à cerca da fazenda de eucalipto	18°50'18.98"S	47°55'38.49"O
P02	Próximo à cerca da fazenda de eucalipto	18°49'57.87"S	47°55'32.16"O
P03	Próximo à linha férrea	18°49'52.03"S	47°54'59.32"O
P04	Próximo à linha férrea	18°49'46.15"S	47°54'2.50"O
P05	No meio do plantio de eucalipto	18°50'19.79"S	47°54'9.36"O
P06	Próximo à vegetação nativa	18°50'58.79"S	47°54'56.58"O

Ponto	Local	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
P07	No meio do plantio de eucalipto	18°51'3.46"S	47°55'27.45"O
P08	Sede de fazenda vizinha ao site	18°50'22.97"S	47°55'59.62"O
P09	Sede de fazenda vizinha ao site	18°49'44.22"S	47°55'53.23"O
P10	Sede de fazenda vizinha ao site	18°49'28.96"S	47°55'30.73"O

Na figura a seguir é apresentado o mapa com a localização dos 10 pontos de medição.



Figura 2 – Mapa de localização dos 12 pontos de medição do nível de pressão sonora ambiente. Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

Procedimento de Medição

A metodologia de medição será baseada nas instruções da Norma NBR 10.151/2019.

O método de avaliação envolve medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq) em decibels (dB), conforme preconizado no item 7.1.1 da NBR 10.151/2019.

As medições serão efetuadas em pontos afastados a aproximadamente entre 1,2 m e 1,5 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de qualquer outra superfície refletora, como muros, paredes, etc.

O tempo de medição do nível de pressão sonora será de 2 minutos para cada ponto amostrado, abrangendo assim as variações sonoras durante a medição.

Durante as medições será usado protetor de vento do microfone.

A avaliação de nível de pressão sonora será realizada nos dois períodos preconizados pela NBR 10.151/2019, ou seja, o diurno e o noturno, e comparada com os níveis de ruído para área industrial.

Não serão efetuadas medições na existência de interferências audíveis de fenômenos da natureza (por exemplo, trovões, chuvas fortes, etc.).

Parâmetros de Medição

No monitoramento de ruído será medido o nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibels (dB).

Laudos e Certificações

Os equipamentos de medição e calibração devem ter certificado de calibração da Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que deverão atender ao preconizado no Anexo A da Norma NBR 10151/2019.

2.3.6.2 Atendimento a Requisitos Legais

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Subprograma são:

- Norma NBR 10.151/2000
- Resolução CONAMA nº 01/1990

2.3.6.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------|
| – Campanha de monitoramento de ruído | Semestral |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: | Semestral |

2.3.6.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.3.7 Subprograma de Supressão de Vegetação

2.3.7.1 Metodologia

Anteriormente às atividades de terraplenagem da área do site está prevista a supressão de vegetação existente, que no caso é composta por plantação de eucaliptos da própria empresa. Além disso, nas áreas de captação, lançamento de efluentes e rodovia também haverá supressão da vegetação nativa.

As atividades de supressão de vegetação deverão seguir os seguintes critérios e controles operacionais básicos descritos abaixo:

- Realizar o Inventário Florestal da área de interesse;
- Iniciar a supressão somente após a obtenção da Autorização de Supressão junto ao órgão ambiental responsável;
- Realizar piqueteamento para marcação da área a ser suprimida;
- Utilizar equipe com experiência nesta atividade;
- Dispor adequadamente os resíduos orgânicos e vegetação da atividade de supressão;
- Estocar em local adequado, a camada orgânica superior do solo, para posterior reutilização;
- Realizar compensação ambiental, conforme estabelecido na Autorização de Supressão;
- Implantar o Programa de Monitoramento de Fauna;
- Realizar supervisão e acompanhamento ambiental da obra;
- Proibir o uso de fogo para a supressão da vegetação.

2.3.7.2 Atendimento a Requisitos Legais

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Subprograma são:

- Portaria IEF/MG n° 02/2009
- Lei 20.308/2012

2.3.7.3 Cronograma

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------------|
| – Campanha de acompanhamento da supressão vegetal | Início de obras |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Relatórios de acompanhamento do PAC ao órgão ambiental: | Semestral |

2.3.7.4 Responsável pela execução

LD Celulose.

2.4 Referências

ABNT. NBR 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação.

ABNT. NBR 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento.

ABNT. NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.

ABNT. Norma NBR 10.151/2000 – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

ABNT. Norma NBR 6.016/2015 – Gás de escapamento de motor diesel. Avaliação de teor de fuligem com a escala Ringelmann.

ABNT. Norma NBR 12.809/2013 - Resíduos de serviços de saúde. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.

ABNT. Norma NBR 12.810/2016 - Coleta de resíduos de serviços de saúde.

ANVISA. Resolução RDC nº306/2004 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

BISTAFA, S. R. Acústica aplicada ao controle do ruído. 2ª Ed. São Paulo: Blucher, 2011. 380 p.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010 – Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

MMA. Resolução CONAMA nº 01/1990 – Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

MMA. Resolução CONAMA nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

MMA. Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357.

MMA. Resolução CONAMA nº307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

MMA. Resolução CONAMA Nº 358/2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

MMA. Portaria MINTER nº 100/1980 - Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1/2008 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

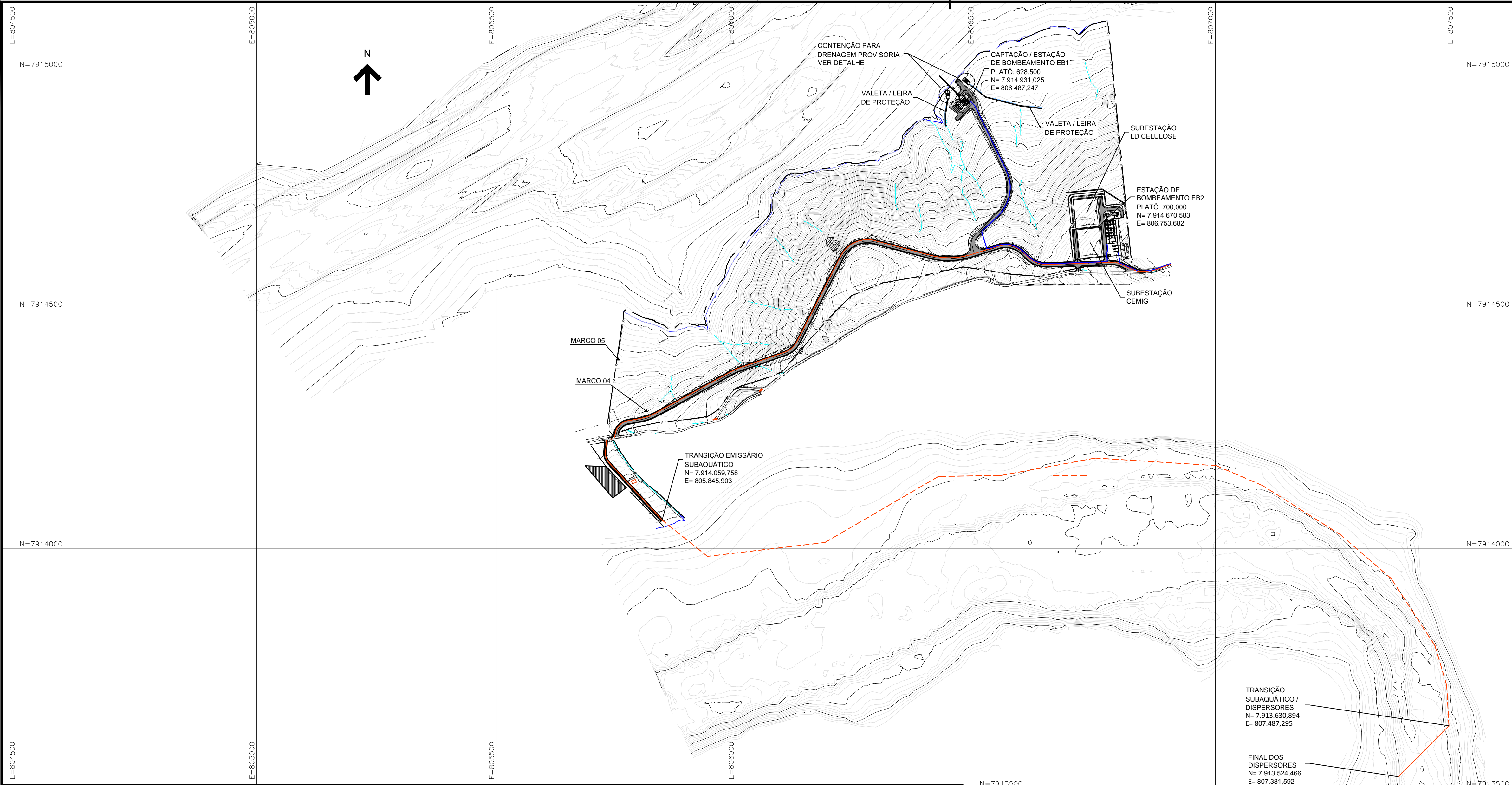
MINAS GERAIS. Lei 20.308/2012 - Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais.

MINAS GERAIS. Portaria IEF/MG nº 02/2009 - Cria o Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental.

Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017 – Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

ANEXO I

DESENHO COM DETALHES DO SISTEMA DE CONTENÇÃO



REVISION TABLE								CODE:	
								PR - PRELIMINARY	LE - RELEASED FOR CONSTRUCTION
								PA - FOR APPROVAL	LD - RELEASE FOR DETAILING
								PI - FOR INFORMATION	CC - AS BUILT
								PC - FOR QUOTATION	CA - CANCELED
								CO - FOR COMMENTS	
REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR.	CODE	DESCRIPTION		
0	10/07/2019	DVSJ	GRL	JMPS	KOD	PR	EMIÇÃO INICIAL		
A	29/07/2019	DVSJ	GRL	JMPS	KOD	PR	REDUZIDO TRECHO SUBAQUÁTICO PARA 2km		

NOTES:
1 - DIMENSÕES EM METROS;

LEGEND:			
	CURVAS DE NÍVEL		TALUDE DE CORTE EM SOLO
	EIXO DA ESTRADA		TALUDE DE ATERRO
	ESTRADA DE SERVIÇO		
	LIMITE DO TERRENO		
	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - Ø 800mm		
	EMISSÁRIO DE EFLUENTE TRATADO - Ø 600mm - AÇO		
	EMISSÁRIO DE EFLUENTE TRATADO - AÇO (Ø 600mm) / PEAD (Ø 710mm)		

PENDENT ITEM:		

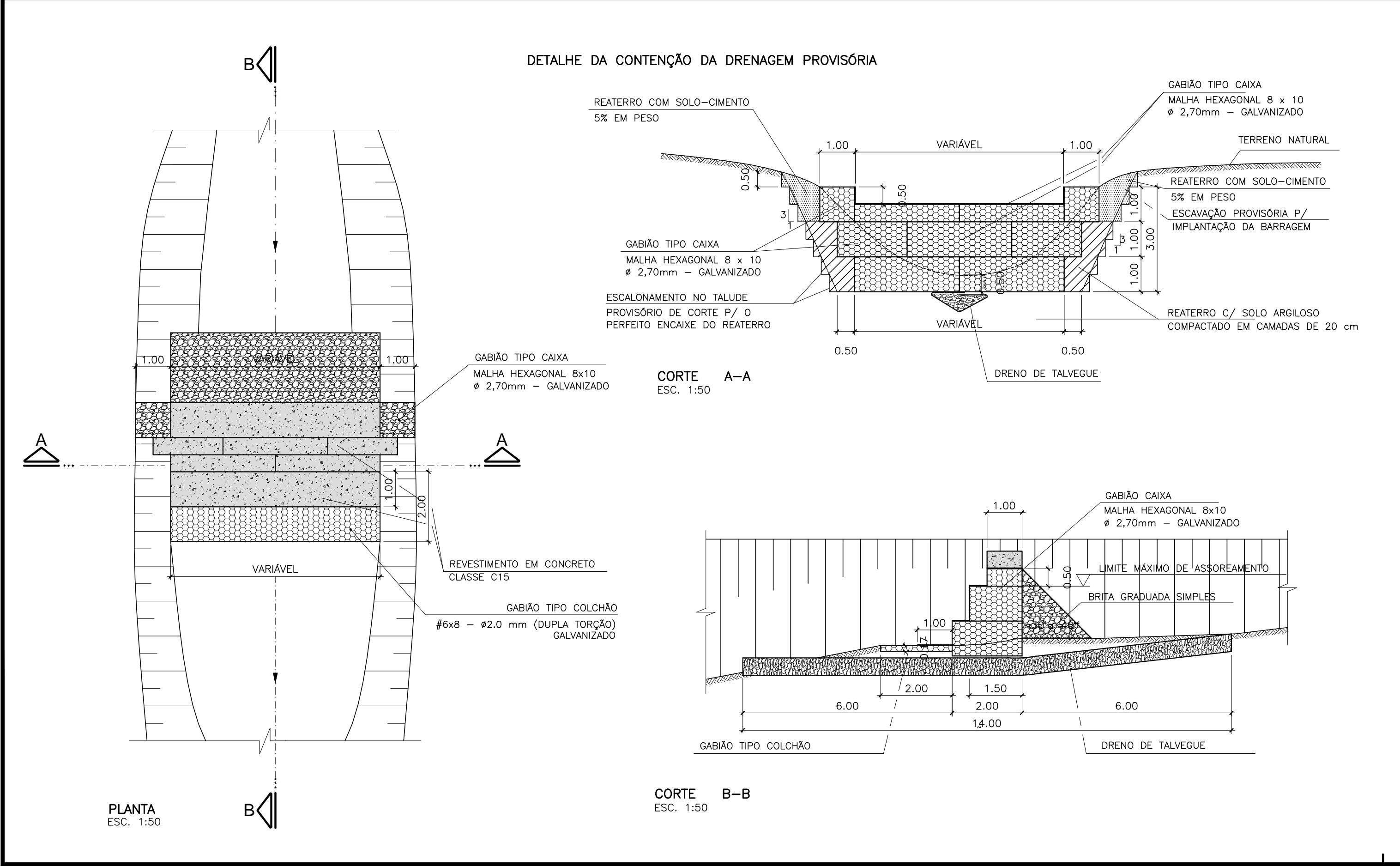
CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION	REVISION						
	0	a	b	c	d	e	f
TO							

MARCOS DE APOIO BASICO		
M04:	M05:	M06:
Latitude : 18°50'26,8072"S	Latitude : 18°50'23,3338"S	Latitude : 18°47'54,3283"S
Longitude : 48°05'53,3526"W	Longitude : 48°05'55,4177"W	Longitude : 48°01'23,1689"W
UTM E/X : 805812,531	UTM E/X : 805753,784	UTM E/X : 813806,127
UTM N/Y : 7914287,341	UTM N/Y : 7914395,195	UTM N/Y : 7918847,564
Altitude Elipsoidal : 639,340	Altitude Elipsoidal : 621,510	Altitude Elipsoidal : 940,551
Altitude Ortométrica : 649,470	Altitude Ortométrica : 631,650	Altitude Ortométrica : 950,581

INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS	
Sistema de Coordenadas UTM – Fuso 22 S	
Datum : SIRGAS 2000	
Meridiano Central : -51° W	



		AMADEUS PROJECT	
Minas Gerais - Brazil			
RESP./TITL/CREA NUMBER		CUSTOMER NUMBER	
JMPS0900362283			
TITLE			
PROJETO EXECUTIVO			
CAPTAÇÃO, ESTAÇÕES DE BOMBAMENTO (EB1 E EB2) E EMISSÁRIO (LANÇAMENTO)			
PLANTA GERAL - ÁREA DA LD CELULOSE			
SCALE	UNIT	PROJECTION	ESTÁTICA NUMBER
1:5000	m		E2333-01-DS-SN-1180
			REV.
			A

ANEXO II

DOCUMENTOS DA LEGALIDADE DO EMPREENDIMENTO

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E
RECURSOS HÍDRICOS - SISEMA
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF



CERTIFICADO DE REGISTRO

Número do Registro

56966

VIA

1

EXERCÍCIO

2019

VÁLIDO ATÉ

31/01/2020

CPF / CNPJ

97837181001119

NOME / ENDEREÇO

DURATEX S/A - AVENIDA BERNARDO SEIBEL 700 INDUSTRIAL Uberaba

CATEGORIA

04.02 - CONSUMIDOR DE PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FLORA LENHAS, CAVACOS E RESÍDUOS

DATA / LOCAL

26/03/2019 - Uberaba

NOTA: ESTE CERTIFICADO DEVERÁ SER AFIXADO EM LOCAL
VISÍVEL DE FÁCIL ACESSO À FISCALIZAÇÃO



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

DESPACHO Nº 2.621, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2018.

[Texto Original](#)

O SUPERINTENDENTE DE CONCESSÕES E AUTORIZAÇÕES DE GERAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, considerando o disposto na Portaria nº 4.742, de 26 de setembro de 2017, o disposto na Resolução Normativa – REN nº 390, de 15 de dezembro de 2009, e o que consta do Processo nº 48500.005008/2018-95, resolve: registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE LD Celulose S/A, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE.FL.MG.040854-9.01, e de seu sistema de transmissão de interesse restrito, com 132.000 kW de Potência Instalada, utilizando Biomassa como combustível principal, visando à Produção Independente de Energia Elétrica, localizada no município de Indianópolis, às coordenadas geográficas 18°50'14,41"S e 47°55'12,67"O, estado de Minas Gerais, em favor da empresa LD Celulose S.A., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 29.627.430/0001-10, controlada pela Lenzing Aktiengesellschaft, conferindo-lhe as prerrogativas estabelecidas no art. 6º da referida REN nº [390/2009](#), observadas as condições dispostas no §2º desse dispositivo.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO

SUPERINTENDÊNCIA DE CONCESSÕES E AUTORIZAÇÕES DE GERAÇÃO

DESPACHO Nº 2.536, DE 6 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.004601/2018-14. Interessado: Eólica Pindaí III Geração de Energia Ltda. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Ararinha Azul, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL.CV.BA.037001-0.01, e de seu sistema de transmissão de interesse restrito, localizada no município de Pindaí, estado da Bahia. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.537, DE 6 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.006151/2013-90. Interessado: Eólica Pindaí II Geração de Energia Ltda. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Corrupião 2, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL.CV.BA.037019-3.01, e de seu sistema de transmissão de interesse restrito, localizada no município de Pindaí, estado da Bahia. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.538, DE 6 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.001317/2014-62. Interessado: Eólica Pindaí I Geração de Energia Ltda. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Inhambu 2, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL.CV.BA.032487-6.01, e de seu sistema de transmissão de interesse restrito, localizada no município de Pindaí, estado da Bahia. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.539, DE 6 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.005804/2013-13. Interessado: Eólica Caetitê Geração de Energia Ltda. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Teiú 3, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL.CV.BA.037093-2.01, e de seu sistema de transmissão de interesse restrito, localizada no município de Caetitê, estado da Bahia. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.556, DE 8 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.001052/1998-58. Interessado: Usina Santo Antônio S/A. Decisão: registrar a instalação de 1 (uma) unidade geradora de contingência para a UTE Santo Antônio com 3.400 kW, utilizando bagaço de cana de açúcar como combustível, a qual não integra a capacidade instalada do empreendimento. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.608, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.004917/2017-25. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó I, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.035224-1.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizadas no município de Junco do Seridó, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.609, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.005311/2017-15. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó II, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.035225-1.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizadas nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.610, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.004916/2017-81. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó III, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.035226-8.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizada nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.611, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.004907/2017-90. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó IV, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.035227-6.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizadas no município de Junco do Seridó, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.612, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.004918/2017-70. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó V, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.035228-4.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizadas no município de Junco do Seridó, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.613, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.000265/2018-31. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó VI, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.038304-0.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizada nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.614, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.000266/2018-85. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó VII, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.038305-8.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizada no município de Junco do Seridó, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.615, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018

Processos nº 48500.002665/2018-81. Interessado: PEC Energia S.A.. Decisão: Registrar o Requerimento de Outorga da EOL Serra do Seridó VIII, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) EOL.CV.PB.040614-7.01, respectivamente, e de seus sistemas de transmissão de interesse restrito, localizada nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, estado da Paraíba. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.618, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.004186/2015-56. Interessado: SOL MAIOR GERADORA DE ENERGIA S.A.. Decisão: registrar a alteração da razão social da empresa UFV SOL MAIOR 2 SPE LTDA. para SOL MAIOR GERADORA DE ENERGIA S.A., inscrita no CNPJ/MF sob nº 23.817.528/0001-53. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.621, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.005008/2018-95. Interessado: LD Celulose S.A. Decisão: Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE LD Celulose S/A, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE.FL.MG.040854-9.01, com 132.000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Indianópolis, no estado de Minas Gerais. A íntegra deste despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

DESPACHO Nº 2.623, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2018

Processo nº 48500.001283/2011-63. Interessado: BO Energy Comercializadora de Energia Ltda. Decisão: registrar a alteração da razão social da empresa Nórdica Energia Ltda para BO Energy Comercializadora de Energia Ltda, autorizada a atuar como Agente Comercializador de Energia Elétrica no âmbito da CCEE, nos termos do Despacho nº 1.315, de 24 de março de 2011. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca.

CARLOS EDUARDO CABRAL CARVALHO
Superintendente

SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GERAÇÃO

DESPACHO Nº 2.625, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2018

Decisão: Liberar a unidade geradora constante no despacho a seguir para início de operação comercial POR TEMPO DETERMINADO a partir do dia 17 de novembro de 2018 até 31/12/2018.

Processo nº 48500.005673/2013-74. Interessado: Amazonas Geração e Transmissão de Energia S.A. Usina: UTE Mauá 3. Unidade Geradora: UG2, de 189.550 kW de capacidade instalada. Localização: Município de Manaus, Estado do Amazonas.

A íntegra deste Despacho consta dos autos e estarão disponíveis em www.aneel.gov.br/biblioteca.

HÉLVIO NEVES GUERRA
Superintendente

DESPACHO Nº 2.626, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2018

O SUPERINTENDENTE DE FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GERAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso das atribuições conferidas pela Resolução ANEEL nº 583/2013, ao que consta dos processos relacionados às Centrais Geradoras Eólicas Pitombeira, Ventos de Horizonte, Goiabeira, Santa Catarina e Ubatuba (Complexo Aracati) resolve: estender pelo prazo de 60 dias, contados a partir de 5 de novembro de 2018, o prazo para a entrada em operação comercial da EOL Pitombeira, da EOL Ventos de Horizonte, da EOL Goiabeira, da EOL Santa Catarina e da EOL Ubatuba outorgadas, respectivamente, à Energia dos Ventos IV S.A., Energia dos Ventos X S.A., Energia dos Ventos I S.A., Energia dos Ventos II S.A. e Energia dos Ventos II S.A. - todas controladas por Alupar Investimentos S.A. -, mantida a condição de aptas conferida por meio dos Despachos nº 690/2016, nº 1.051/2016, nº 1.326/2016, nº 1.327/2016 e nº 1.538/2016.

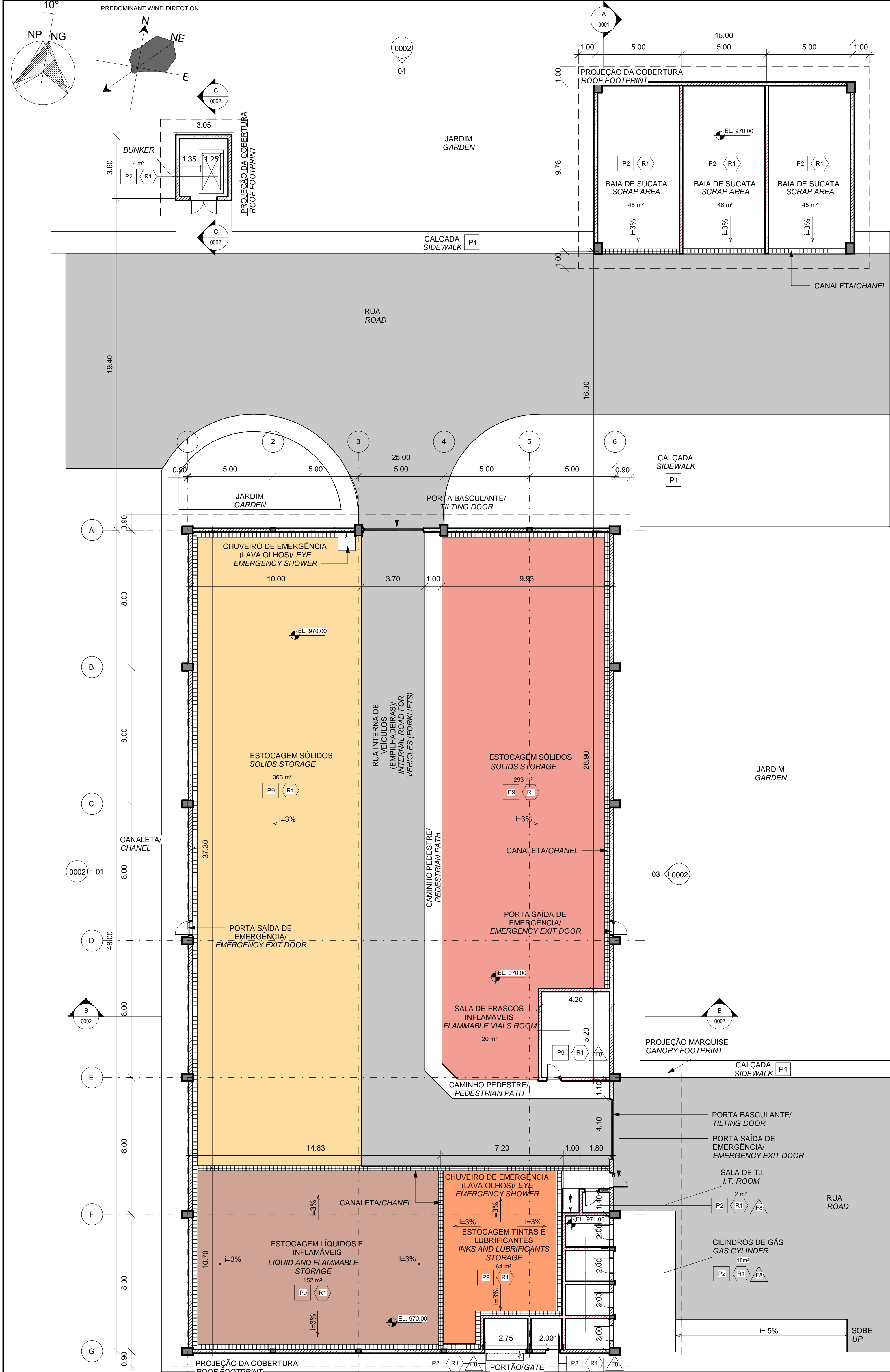
EOL/UF	Empresas	Processo
Pitombeira/CE	Energia dos Ventos IV S.A.	48500.004882/2012-10
Ventos de Horizonte/CE	Energia dos Ventos X S.A.	48500.004883/2012-64
Goiabeira/CE	Energia dos Ventos I S.A.	48500.004890/2012-66
Santa Catarina/CE	Energia dos Ventos III S.A.	48500.004893/2012-08
Ubatuba/CE	Energia dos Ventos II S.A.	48500.004891/2012-19

HÉLVIO NEVES GUERRA

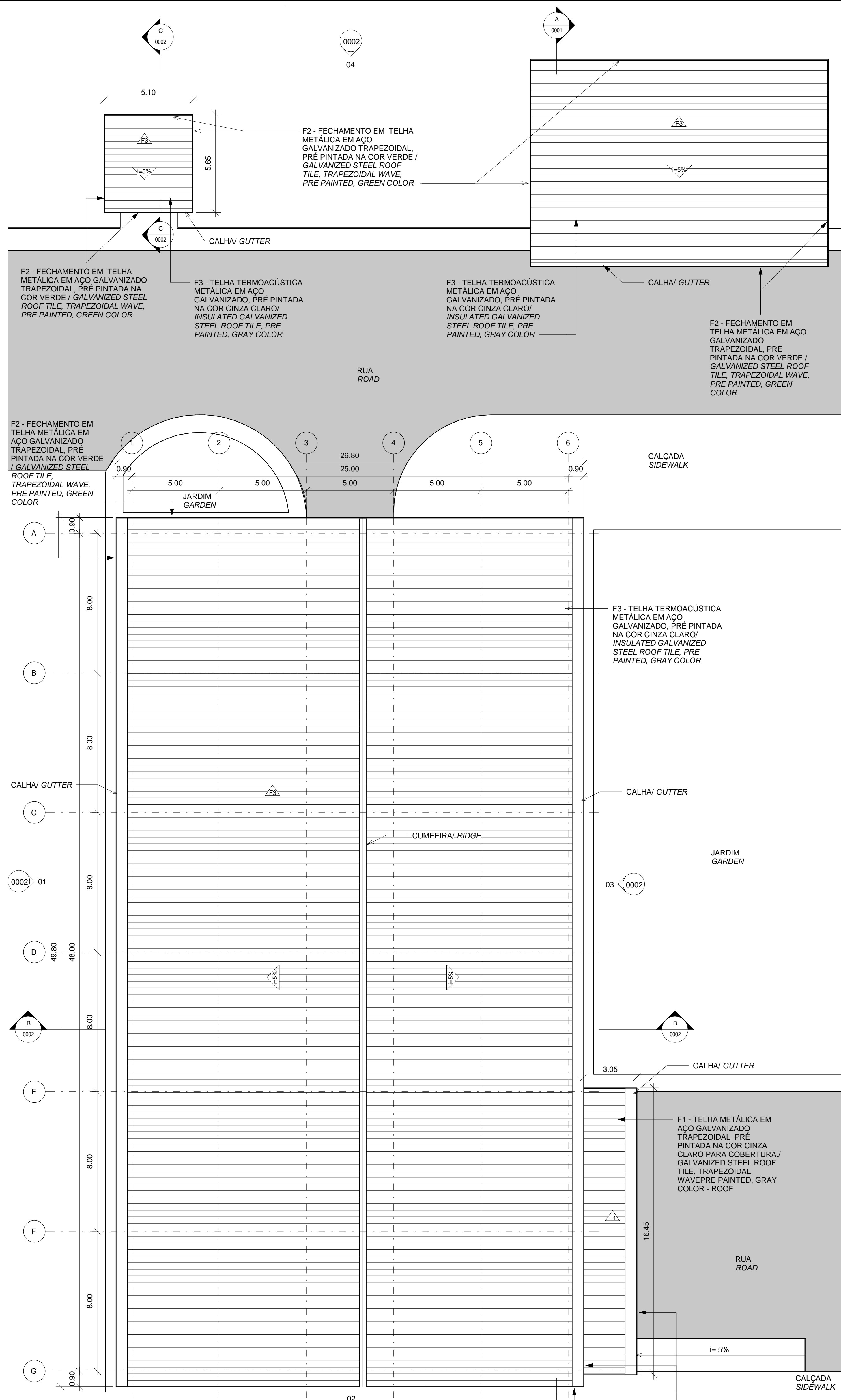


ANEXO III

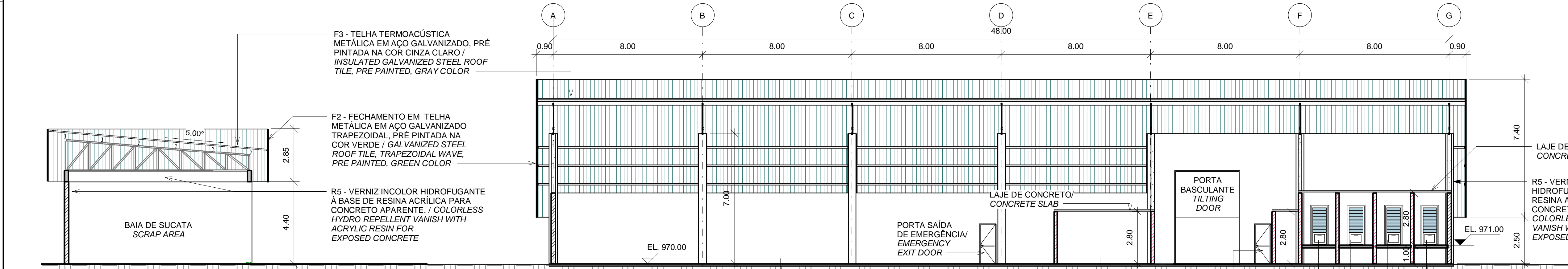
DESENHO DOS GALPÕES DE ALMOXARIFADO E ARMAZENAMENTO DE INFLAMÁVEIS



PRÉDIO DEFINITIVO - ARMAZENAMENTO DE QUÍMICOS INFLAMÁVEIS E ÓLEOS - PLANTA
Esc: 1:125
DEFINITIVE BUILDING - FLAMMABLE CHEM. HID. & LUB. OILS GREASE STORAGE - PLAN
Sc: 1:125



PRÉDIO DEFINITIVO - ARMAZENAMENTO DE QUÍMICOS INFLAMÁVEIS E ÓLEOS - PLANTA COBERTURA
Esc: 1:125
DEFINITIVE BUILDING - FLAMMABLE CHEM. HID. & LUB. OILS GREASE STORAGE - ROOF PLAN
Sc: 1:125

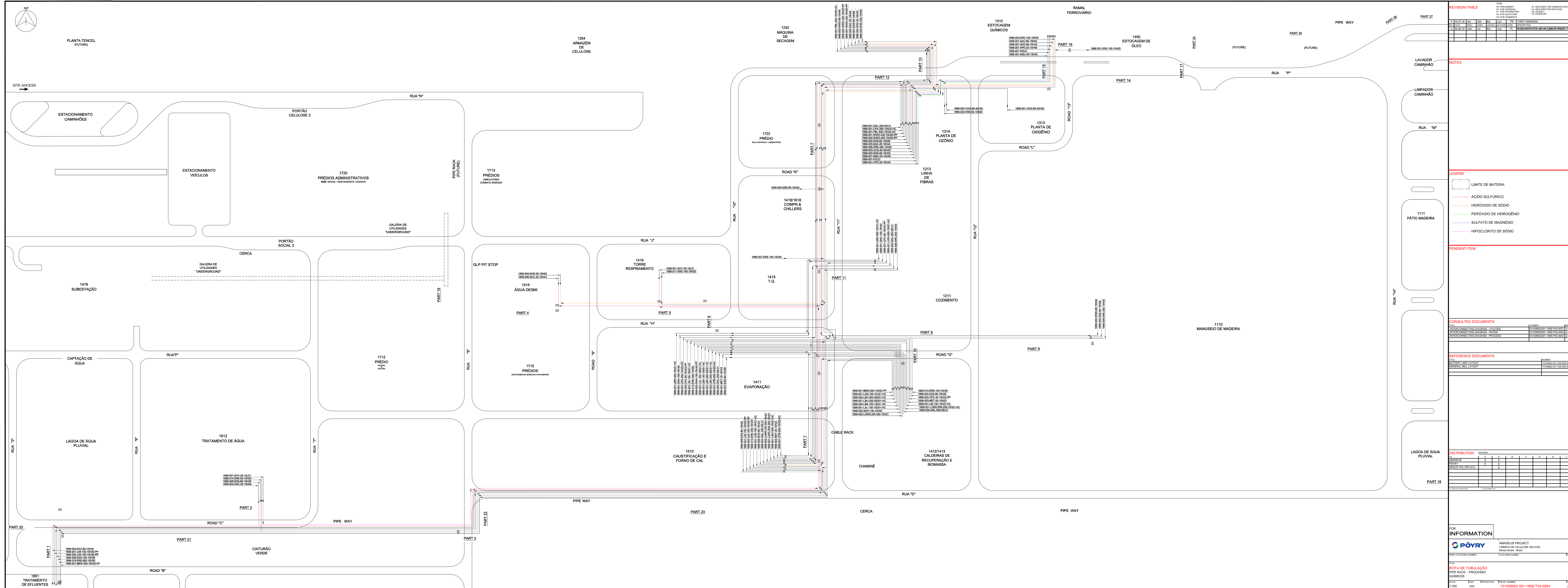


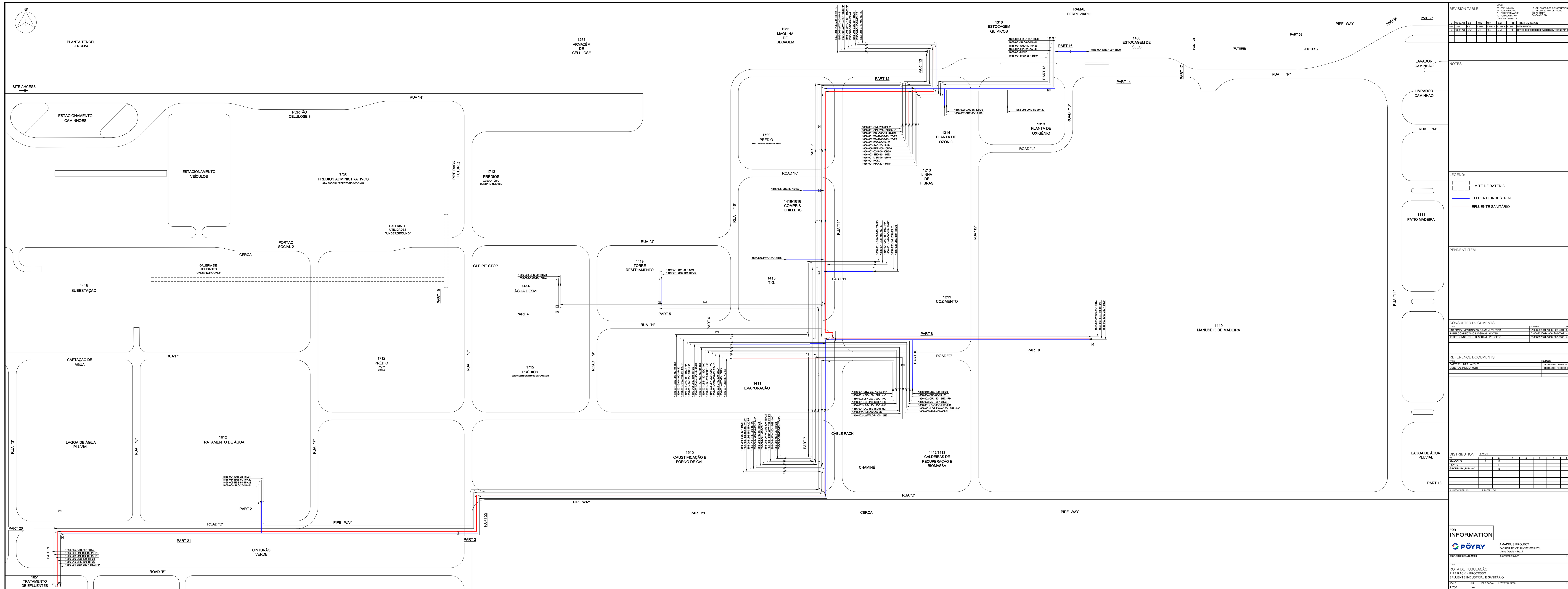
PRÉDIO DEFINITIVO - ARMAZENAMENTO DE QUÍMICOS INFLAMÁVEIS E ÓLEOS - CORTE AA
Esc: 1:125
DEFINITIVE BUILDING - FLAMMABLE CHEM. HID. & LUB. OILS GREASE STORAGE - SECTION AA
Sc: 1:125

PISO / FLOOR	
CÓDIGO/CODE	DESCRIÇÃO/DESCRIPTION
P1	PISO EM CONCRETO DESEMPENADO (CALÇADA) / SMOOTH CONCRETE FLOOR (SIDEWALK)
P2	CONCRETO DESEMPENADO LISO COM APLICAÇÃO DE ENLAPADOR DE SUPERFÍCIE A BASE DE FLOUO SUCATADO / SMOOTH CONCRETE FLOOR WITH SURFACE HARDENER, WITH FLUOR SLURRY
P5	PORCELANATO, ANTI-DERRAPANTE, DIM: 60x60cm, COR BRANCO, MOD: SILTE, LINHA TECH, REF: CEUSA OU EQUIVALENTE TÉCNICO. REJUNTINTE FLEXÍVEL COR BRANCO. PISO ASSESTINADO COM ARGAMASSA COLANTE SOBRE REGULARIZAÇÃO IMPERMEÁVEL COM ARGAMASSA POLIMÉRICA SEMIFLEXÍVEL. PORCELANA, NON SLIP, DIM: 60x60cm, WHITE COLOR, TYPE: SILTE LINHA TECH, REF: CEUSA OR TECHNICAL EQUIVALENT, JOINT WITH FLEXIBLE MATERIAL (WHITE COLOR), FLOOR LAYED WITH MORTAR.
P9	RESINA EPOXI ESTATILIZADO ANTIDERRAPANTE, ESP: 3mm, COR CINZA COM MODAPE DE PVC EPOXY RESIN NON SLIP, THICKNESS 3mm, GRAY COLOR, PVC BARRAGEADO
REVESTIMENTO DE PAREDE / WALL FINISH	
CÓDIGO/CODE	DESCRIÇÃO/DESCRIPTION
R1	PINTURA INTERNA EM TINTA LÁTEX ACRÍLICO, ACABAMENTO ACETINADO, COR BRANCO, SOBRE MASSA ACRÍLICA, SELADOR, EMBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA E CHAPISCO), INTERNAL PAINT WITH ACRYLIC INK, STRY FINISH, WHITE COLOR, ABOVE OF ACRYLIC PLASTER, SCALES, SCRATCH AND BROWN MORTARS.
R2	PINTURA EXTERNA EM TINTA LÁTEX ACRÍLICO, ACABAMENTO ACETINADO, COR CINZA CLARO (PANTONE COOL GRAY 1 C RGB 237 237 237), SOBRE MASSA ACRÍLICA, SELADOR, EMBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA E CHAPISCO), EXTERNAL PAINT WITH ACRYLIC INK, STRY FINISH, GRAY COLOR (PAN
R5	VERNIZ INCOLOR HIDROFUGANTE A BASE DE RESINA ACRÍLICA PARA CONCRETO APARENTE, ACABAMENTO BRILHANTE, SOBRE ESTRUTURA DE CONCRETO APARENTE DAS ÁREAS EXTERNAS
FORRO E COBERTURA / CEILING AND ROOF	
CÓDIGO/CODE	DESCRIÇÃO/DESCRIPTION
F2	TELHA METÁLICA EM AÇO GALVANIZADO TRAPEZOIDAL L840, ESP: 0,6mm, PRÉ PINTADA NA COR VERDE / (PANTONE 7722 C RGB 3 86 83) PARA FECHAMENTO LATERAL / GALVANIZED STEEL ROOF TILE, TRAPEZOIDAL, WAVE L840, THICKNESS: 0,6mm, PRE PAINTED, GREEN COLOR (PANTONE 7722 C RGB 3 86 83) - GLAZING
F3	TELHA TERMOACÚSTICA METÁLICA EM AÇO GALVANIZADO, CHAPA INFERIOR E SUPERIOR COM e = 0,6mm, NÚCLEO ISOLANTE EM PR. COBERTURAS / INSULATED GALVANIZED STEEL ROOF TILE INF. TILE AND SUP. TILE WITH THICKNESS=0,6mm, PRE INSULATION, TOTAL THICKNESS OF PANEL= 30mm, PRE PAINTED, GRAY COLOR (PANTONE COOL GRAY 1 C RGB 237 237 237)
F8	PINTURA DE LAJE EM TINTA LÁTEX ACRÍLICO, ACABAMENTO ACETINADO, COR BRANCO / CEILING PAINT WITH ACRYLIC INK, STRY FINISH, WHITE COLOR.
PAREDES / WALLS	
LEGENDA/LEGEND	DESCRIÇÃO/DESCRIPTION
A1	BLOCO DE CONCRETO CLASSE A - DIMENSÕES 150x190x30cm (PAREDES EXTERNAS) / HOLLOW CONCRETE BRICK CLASS A - DIMENSIONS 150x190x30cm (EXTERNAL WALLS)
A2	BLOCO DE CONCRETO CLASSE A - DIMENSÕES 140x190x30cm (PAREDES INTERNAS) / HOLLOW CONCRETE BRICK CLASS A - DIMENSIONS 140x190x30cm (INTERNAL WALLS)

REVISION TABLE	
REV. DATE	PROJ. VERIF. APPROV. AUTHOR. CODE DESCRIPTION
a 21.11.18	ckk oez if out PA FOR APPROVAL
b 13.02.19	gvv oez if out PA FOR APPROVAL
c 14.03.19	kak gvv if out PA FOR APPROVAL
d 28.03.19	gwg gvv if out LD RELEASED FOR DETAILING
NOTES:	
1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS, EXCEPT WHERE INDICATED. 2. FOR STORAGE OF LUBRICANTS AND FLAMMABLE MATERIAL: WALLS, FLOORS AND CEILINGS SHOULD BE DRESSED WITH FIRE RESISTANT MATERIALS. ELECTRICAL INSTALLATION SHOULD BE EXECUTED WITH BLAST PROOF MATERIAL AND EQUIPMENT. FIRE FIGHTING SYSTEM SHOULD BE INSTALLED. 3. IN THE DEVELOPMENT OF THE EXECUTIVE PROJECT, PRODUCTS AND STOCKED QUANTITIES SHOULD BE CHECKED AS THE REQUIREMENT FOR COMPARTMENTS AND VENTILATION, ACCORDING TO FIREFIGHTERS STANDARD. 4. WALL AND PARTITION DIMENSIONS ARE BAIKED BY THE AXIS. 5. SIDEWALK ARE WILL BE INFRASTRUCTURE QUANTITIES SPREAD SHEET.	
LEGEND:	
PENDENT ITEM:	
CONSULTED DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER REV.
REFERENCE DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER
GENERAL MILL LAYOUT	101008952-001-1000-M05-0001
DISTRIBUTION	
TO	REV. D a b c d e f
AMADEUS	E E E E E E
PÓYRY	E E E E E E
GROUP (PA, CIV)	E E E E E E
+ COPY / PRINT / PLOT (PAISO) B-ELECTRONIC FILE	
PLANTA-CHAVE Sem escala REFERENCE PLAN No scale	
RELEASED FOR DETAILING	
RESP./TITLE/COREA NUMBER	CUSTOMER NUMBER
TITLE	REV.
GALPÃO DE ALMOXARIFADO E OFICINA E GALPÃO DE QUÍMICOS ARQUITETURA PLANTA E CORTES	
SCALE	UNIT PROJECTION PÓYRY NUMBER
1:125	m 101008952-001-1715-L03-0001

ANEXO IV
PLANTA DA REDE DE TUBULAÇÕES





ANEXO V**PROJETO DO SISTEMA DE SEGREGAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Projeto do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Pöyry Tecnologia Ltda.

Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100

Bloco B - 5º andar

04726-170 São Paulo - SP

BRASIL

Tel. +55 11 3472 6955

Fax +55 11 3472 6980

E-mail: contato.br@poyry.com

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD CELULOSE S.A.

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	BASES E PREMISSAS
	3	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA
	4	OPERAÇÃO DO SISTEMA
	I	Vista geral em planta do sistema de segregação, coleta e drenagem de águas pluviais
	II	Desenhos de detalhamento do sistema de drenagem de águas pluviais

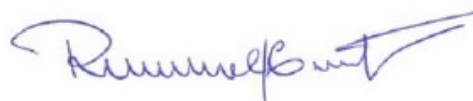
Distribuição

LD Celulose

PÖYRY

E

-



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA

Engenheiro Químico

CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 bvw	30/07/19 kgz	30/07/19 hfw	30/07/19 hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	BASES E PREMISSAS.....	3
2.1	Áreas de Contribuição	3
2.2	Precipitação Pluviométrica	4
3	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA.....	6
3.1	Sistema de Drenagem	6
3.2	Lagoas de Águas Pluviais	6
3.2.1	Lagoa de Águas Pluviais 1	6
3.2.2	Lagoa de Águas Pluviais 2.....	7
4	OPERAÇÃO DO SISTEMA	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista geral (em planta) do sistema de drenagem de águas pluviais.....	5
Figura 2 – Fluxograma do sistema de águas pluviais.....	9

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar o projeto do sistema de drenagem de águas pluviais da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose, contendo as bases e premissas adotadas para a definição do conceito e dimensionamento.

2 BASES E PREMISSAS

2.1 Áreas de Contribuição

As drenagens pluviais foram divididas em três grandes setores, de acordo com a característica de cada área em função de seus respectivos potenciais de contaminação das águas, conforme descrito a seguir.

– Áreas de processo

Na fábrica de celulose solúvel, haverá áreas que irão manusear licor e produtos químicos e assim, as águas de chuva que incidirem sobre estas áreas possuirão potencial elevado de contaminação.

Estas áreas correspondem ao cozimento, linha de fibras, torres de polpa branqueada, evaporação, caldeiras, caustificação e forno de cal e estação de tratamento de água de caldeiras.

Essas áreas serão contidas por muretas em todo seu entorno e assim, toda a drenagem de águas pluviais será direcionada a poços de coleta e bombeamento, instalados em cada uma das áreas de processo, misturando-se assim com os efluentes líquidos da respectiva área.

Dos poços de coleta e bombeamento, serão bombeadas através de tubulações aéreas para a entrada da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da fábrica, onde serão devidamente tratadas.

– Área Oeste

Drenagem pluvial precipitada nas áreas, onde estão localizados os prédios administrativos, galpões de almoxarifado, máquina de secagem, armazém de celulose, prédio dos turbogeradores, estação de tratamento de água, estação de tratamento de efluentes e subestação elétrica.

Estas áreas possuem baixo potencial de contaminação e dessa forma, a drenagem pluvial será direcionada à Lagoa de Águas Pluviais 1, localizada à oeste da Fábrica.

A área oeste possui uma área de contribuição de 390.500 m².

– Área Leste

Drenagem pluvial precipitada no acesso e estacionamento de caminhões, pátio de estocagem de toras, pátio de madeira, estocagem de óleo combustível e de produtos químicos.

Estas áreas possuem baixo potencial de contaminação e dessa forma, a drenagem pluvial será direcionada à Lagoa de Águas Pluviais 1, localizada à oeste da Fábrica.

A área leste possui uma área de contribuição de 335.000 m².

A **Figura 1** apresenta uma vista geral em planta do sistema de segregação, coleta e envio das águas pluviais, o **ANEXO I** apresenta a mesma planta em escala maior, para melhor visualização e o **ANEXO II** apresenta os desenhos com todos os detalhes do sistema de drenagem, coleta e envio das águas pluviais.

2.2 Precipitação Pluviométrica

A precipitação pluviométrica considerada foi para um cenário de chuva de pico com intensidade de 6,04 mm/h, duração de 24 horas de precipitação com período de retorno de 25 anos.

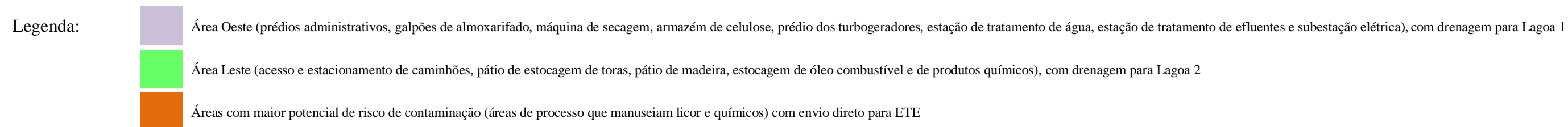


Figura 1 – Vista geral (em planta) do sistema de drenagem de águas pluviais

3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

3.1 Sistema de Drenagem

–	Coleta	bocas de lobo e bocas de leão
–	Condução	tubulações, canais e canaletas
✓	Diâmetros das tubulações	mm 400 a 1 800
✓	Material	concreto

3.2 Lagoas de Águas Pluviais

As lagoas de águas pluviais têm por objetivo receber as águas de chuva da área Oeste (Lagoa 1) e da área Leste (Lagoa 2).

O dimensionamento de cada uma das lagoas é apresentado a seguir.

3.2.1 Lagoa de Águas Pluviais 1

Dados para Dimensionamento

- Área de coleta	-	oeste
- Área de contribuição	m ²	390.500

Dimensionamento Básico dos Equipamentos

- Gradeamento manual

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	GRM-001
. Espaçamento	mm	20
. Material	-	AISI 316 L

- Lagoa de águas pluviais 1

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	LGAP-001
. Volume	m ³	43 300
. Altura útil	m	3,5
. Configuração da lagoa	-	escavada
. Inclinação dos taludes	H:V	1:1,5
. Impermeabilização	-	geomembrana PEAD 2 mm

. Bombas da lagoa de águas pluviais

.. Quantidade	unid	02 (1+1)
.. TAG	-	BCAP-001 A/B

.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	500
.. Altura manométrica	mca	35
.. Potência unitária do motor	HP	100
.. Material carcaça	-	AISI 316L
.. Material rotor	-	AISI 316L

3.2.2 Lagoa de Águas Pluviais 2

Dados para Dimensionamento

- Área de coleta	-	leste
- Área de contribuição	m ²	335.000

Dimensionamento Básico dos Equipamentos

- Gradeamento manual

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	GRM-002
. Espaçamento	mm	20
. Material	-	AISI 316 L

- Lagoa de águas pluviais 1

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	LGAP-002
. Volume	m ³	28 000
. Altura útil	m	3,5
. Configuração da lagoa	-	escavada
. Inclinação dos taludes	H:V	1:1,5
. Impermeabilização	-	geomembrana PEAD 2 mm

. Bombas da lagoa de águas pluviais

.. Quantidade	unid	02 (1+1)
.. TAG	-	BCAP-002 A/B
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	500
.. Altura manométrica	mca	35
.. Potência unitária do motor	HP	100
.. Material carcaça	-	AISI 316L
.. Material rotor	-	AISI 316L

4 OPERAÇÃO DO SISTEMA

As duas lagoas de águas pluviais terão sistemas semelhantes de equipamentos e de operação. Contudo, apesar da similaridade, as duas lagoas operarão independentemente, ou seja, cada qual com seu sistema de controle e operação.

Cada uma destas lagoas estará equipada com duas (uma reserva) bombas centrífugas de 500 m³/h cada, transmissores de nível, pH e condutividade.

Caso o nível de líquido nas lagoas estiverem alto, e o pH e/ou a condutividade estiverem dentro dos padrões aceitáveis, as bombas serão automaticamente ligadas, as válvulas na linha de alimentação da entrada da ETE serão fechadas e as válvulas da linha que direciona as águas pluviais para a lagoa de efluente tratado serão abertas.

A **Figura 2** a seguir apresenta o fluxograma de engenharia da lagoa de águas pluviais.

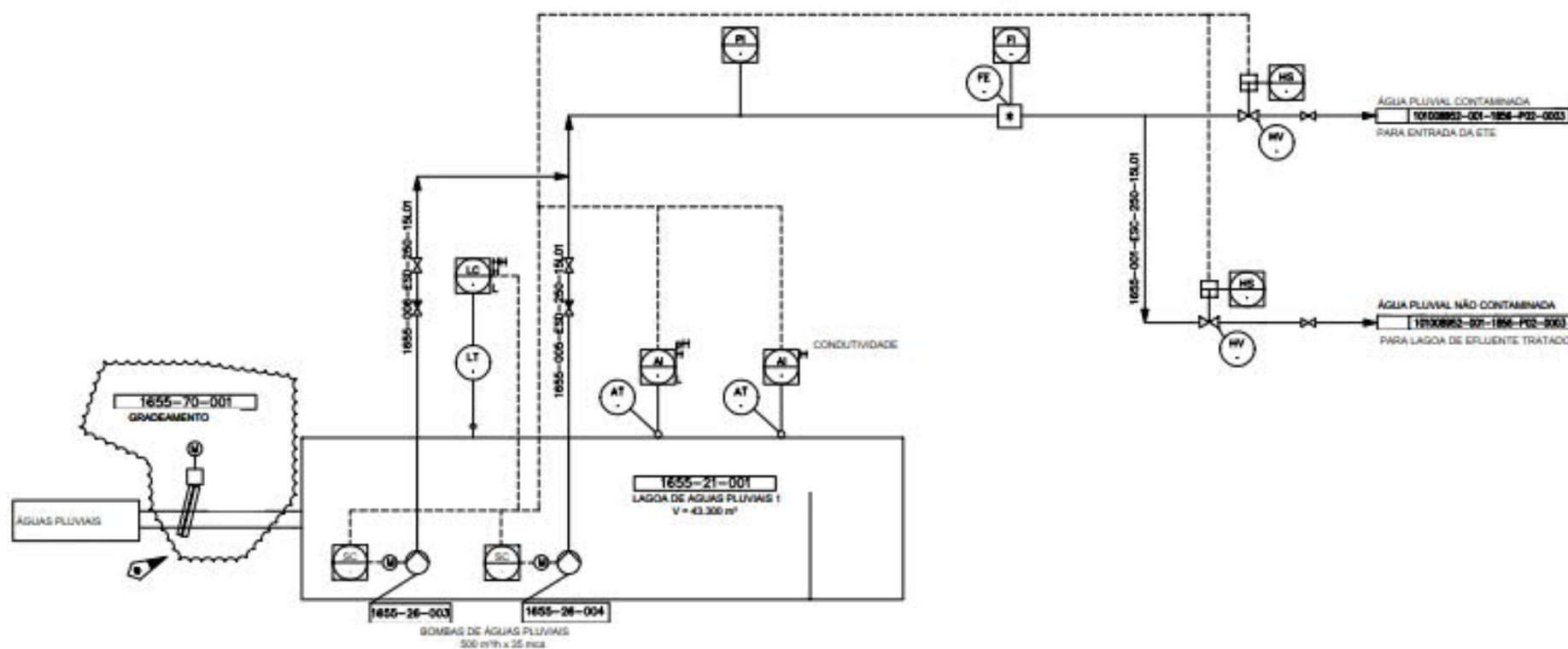
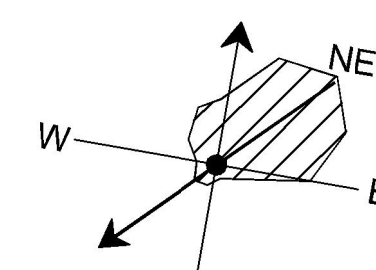


Figura 2 – Fluxograma do sistema de águas pluviais

ANEXO I

VISTA GERAL EM PLANTA DO SISTEMA DE SEGREGAÇÃO, COLETA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



PREDOMINANT WIND DIRECTION

TABLE OF TOPOGRAPHIC BENCHMARKS				
BENCHMARKS	UTM-SIRGAS COORDINATES ZONE 23		PROJECT COORDINATES	
	E	N	X	Y
M01	192,016,100	7,915,229,432	19,849,4842	9,876,6111
M02	192,009,103	7,915,255,410	19,847,3619	9,903,4310

[illegible]

NOTES:

LEGEND:

- VAI PARA LAGOA DE ÁGUA PLUVIAL 1
- VAI PARA LAGOA DE ÁGUA PLUVIAL 2
- VAI PARA ETE DA FÁBRICA

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	RE

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER
BATTERY LIMIT LAYOUT	101003952-001-1000-MDS-000

[illegible]

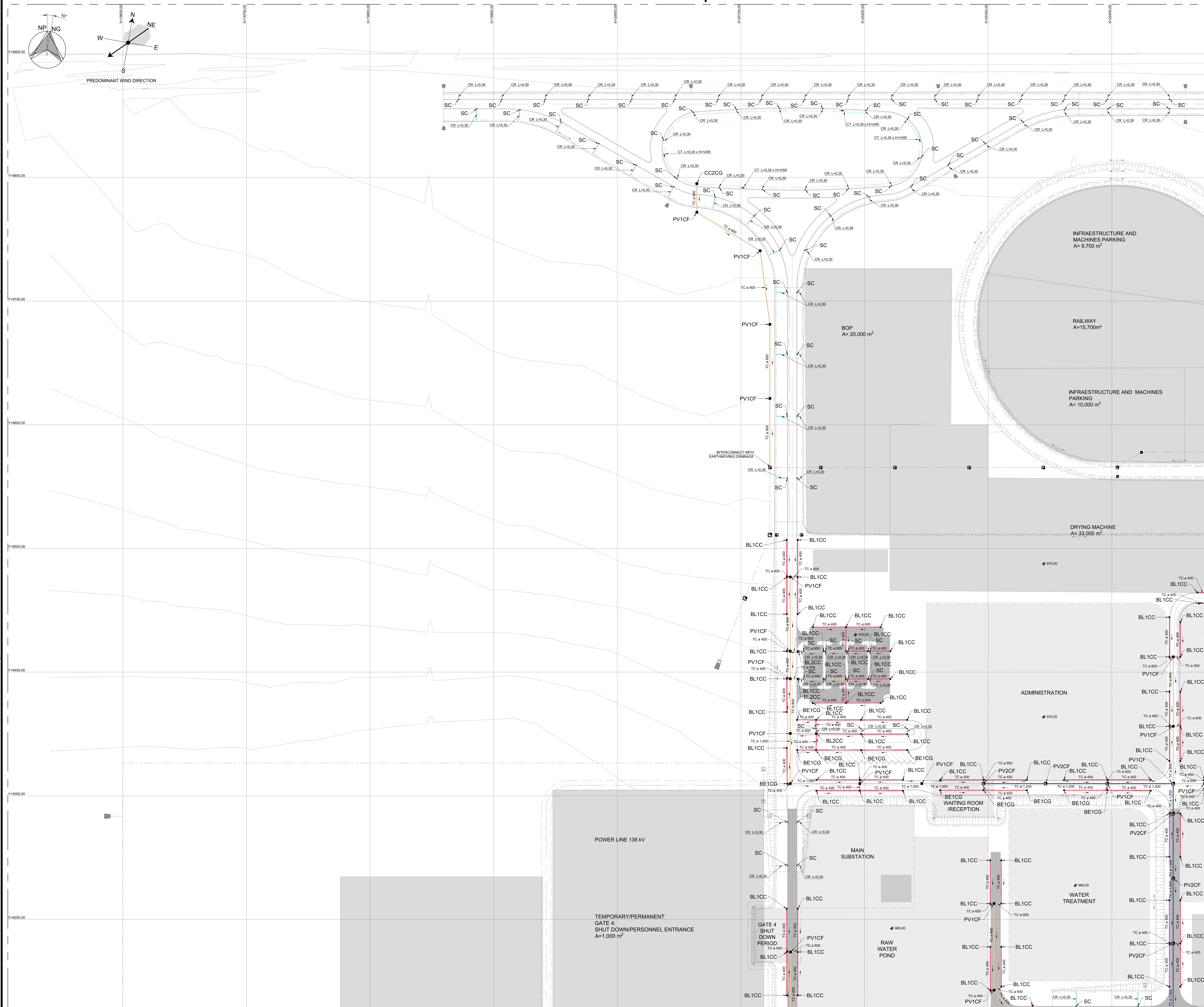
PARA
INFORMAÇÃO

 PÖYRY	AMADEUS PROJECT Dissolving Pulp Mill Minas Gerais - Brazil
RESP./TITLE/CREA NUMBER	CUSTOMER NUMBER

TITLE	SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS Layout geral
-------	---

SCALE	UNIT	PROJECTION	POYRY NUMBER	RE
1:2000	mm			

ANEXO II
DESENHOS DE DETALHAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS
PLUVIAIS



REVISION TABLE						CODE:	
						PR- PRELIMINARY	LE - RELEASED FOR CONSTRUCTION
						PA - FOR APPROVAL	LD - RELEASED FOR DETAILING
						PI - FOR INFORMATION	CS - AS BUILT
						PC - FOR QUOTATION	CA - CANCELLED
						CO - FOR COMMENTS	
R	15/10/119	ju	ddf	tf/ideu	cur	PI	FOR INFORMATION
REV	DATE	PROJ	VERIF	APPROV	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION
a	11/02/19	gpn	ddf	tf/ideu	cur	PI	REVIEW WHERE INDICATED
b	12/04/19	hgi	ddf/km	tf/ideu	cur	LD	RELEASED FOR DETAILING

NOTES:

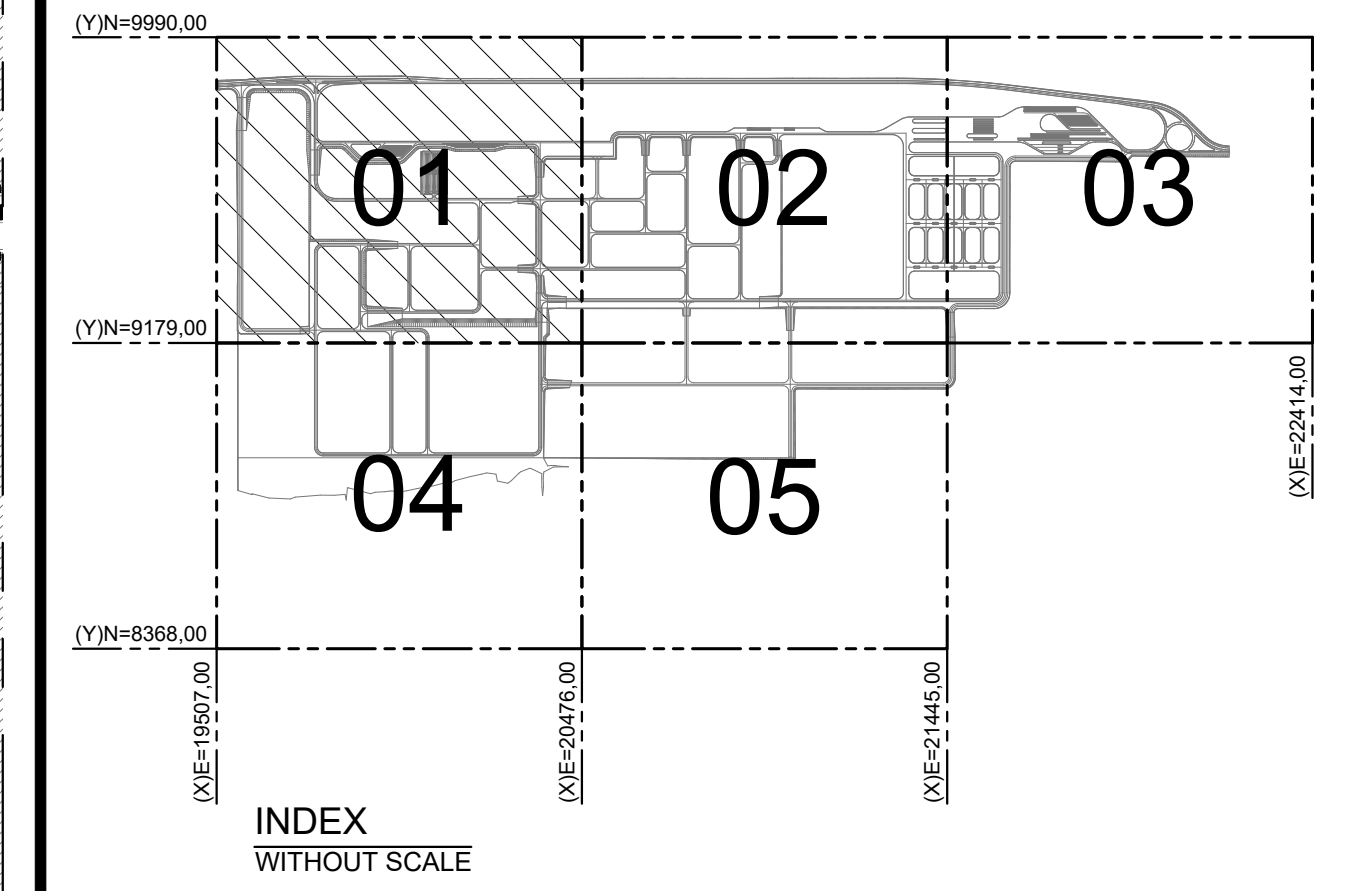
1 - DIMENSIONS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS, EXCEPT WHERE INDICATED

LEGEND:


PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER
GENERAL MILL LAYOUT	101008952-001-1000-M05-0001
CONSTRUCTION SITE LAYOUT	101008952-001-1000-M05-0002
EARTHMOVING DRAINAGE - PARTIAL PLANT - SHEET 01 TO 05	101008952-001-1851-Z06-0001/0005

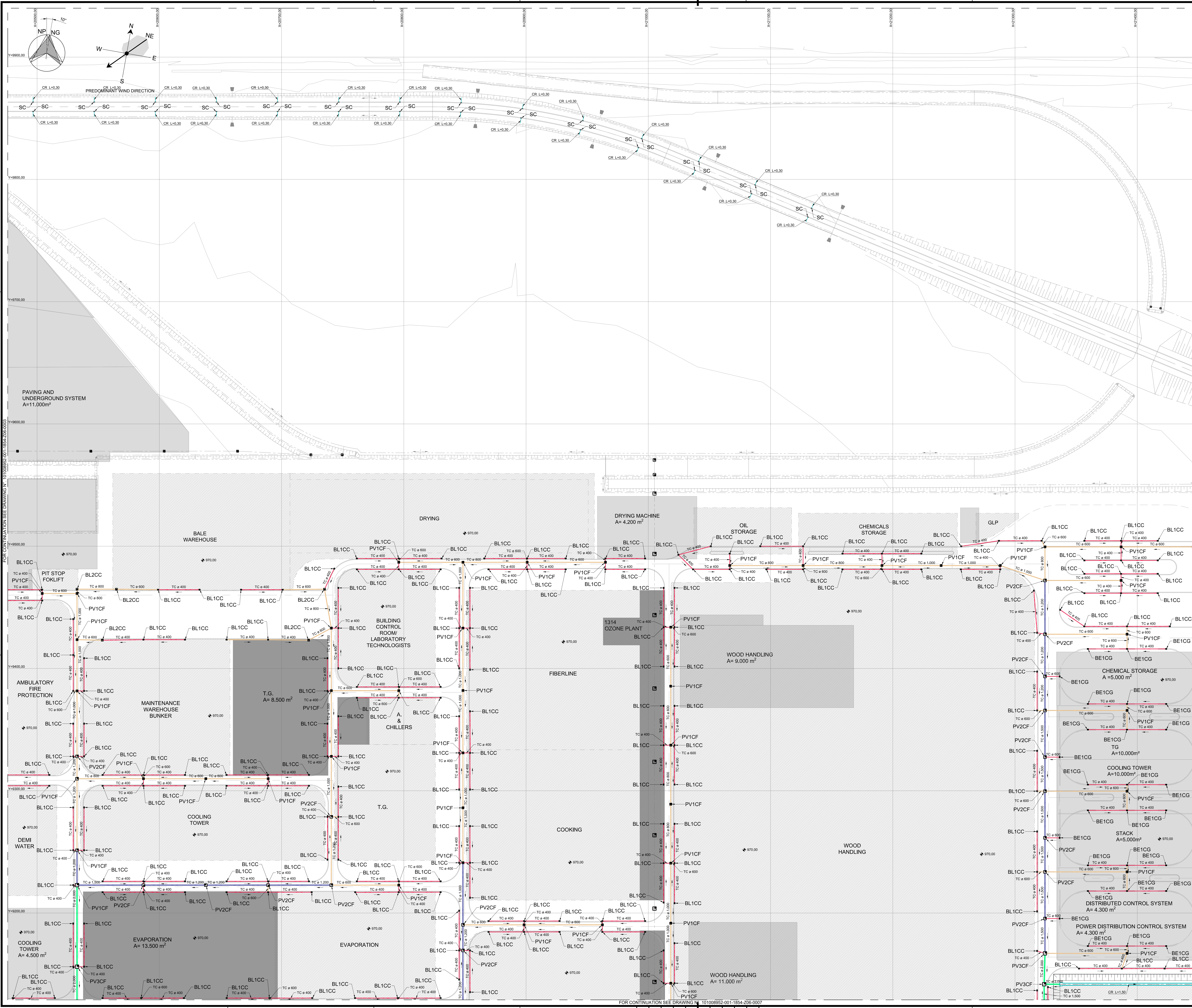
[illegible]

RELEASED
FOR DETAILING

 PÖYRY	AMADEUS PROJECT Dissolving Pulp Mill Minas Gerais - Brazil
RESP./TITLE/CREA NUMBER	CUSTOMER NUMBER
	REV.

TITLE
DISSOLVING PULP MILL UNDERGROUND SYSTEMS - STORMWATER DRAINAGE PARTIAL PLANT - SHEET 01

SCALE	UNIT	PROJECTION	PÓYRY NUMBER	REV.
1:1000	m		101008952-001-1854-Z06-0003	b



REVISION TABLE

REV	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION
0	15/01/19	ju	ddf	ddf	PI	PI	FOR INFORMATION
a	11/02/19	gpn	ddf	ddf	PI	PI	REVIEW WHERE INDICATED
b	12/04/19	hgl	ddf	ddf	PI	PI	RELEASED FOR DETAILING

NOTES:

1 - DIMENSIONS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS, EXCEPT WHERE INDICATED

LEGEND:

PIPE MATERIAL

INTERNAL DIAMETER OF PIPE

FLOW DIRECTION

BOX TYPE

CHANNEL CONNECTION - TYPE SC

CHANNEL BOX - TYPE - CC1A

CHANNEL BOX - TYPE - CC2A

JUNCTION CHANNEL BOX - TYPE - CC2CG

JUNCTION CHANNEL BOX - TYPE - CC4CG

MANHOLE - TYPE PV1CF

MANHOLE - TYPE PV2CF

CURB INLET BOX - TYPE BL1CC

GRATE INLET BOX - TYPE BE1CG

GRATE INLET BOX - TYPE BE2CG

RETENTION BASIN

CONCRETE HEADWALL - BB

ENERGY DISSIPATOR

TC

CONCRETE PIPE

CT

TRAPEZOIDAL CHANNEL

COATED WITH CONCRETE

EDE

STEPPED CHANNEL

CR

RETANGULAR CHANNEL

PERFORATED PIPE PEAD PERF

EXCAVATION 0.00m TO 1.50m

EXCAVATION 1.51m TO 3.00m

EXCAVATION 3.01m TO 4.50m

EXCAVATION 4.51m TO 6.00m

EXCAVATION 6.01m TO 8.00m

HIGH POINT

FLOW DIRECTION

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER
GENERAL MILL LAYOUT	101008952-001-1000-4005-0001
CONSTRUCTION SITE LAYOUT	101008952-001-1000-4005-0003
EARTHMOVING DRAINAGE - PARTIAL PLANT - SHEET 01 TO 05	101008952-001-1854-206-0001-0005

DISTRIBUTION

REVISION	a	b	c	d	e	f
01	E	E	E	E	E	E
02	E	E	E	E	E	E
03	E	E	E	E	E	E

INDEX

WITHOUT SCALE

01 02 03 04 05

RELEASED FOR DETAILING

AMADEUS PROJECT

Disolving Pulp Mill

Minas Gerais - Brazil

RESP/TITLE/CORE NUMBER

CUSTOMER NUMBER

REV

TITLE

DISSOLVING PULP MILL

UNDERGROUND SYSTEMS - STORMWATER DRAINAGE

PARTIAL PLANT - SHEET 02

SCALE

UNIT

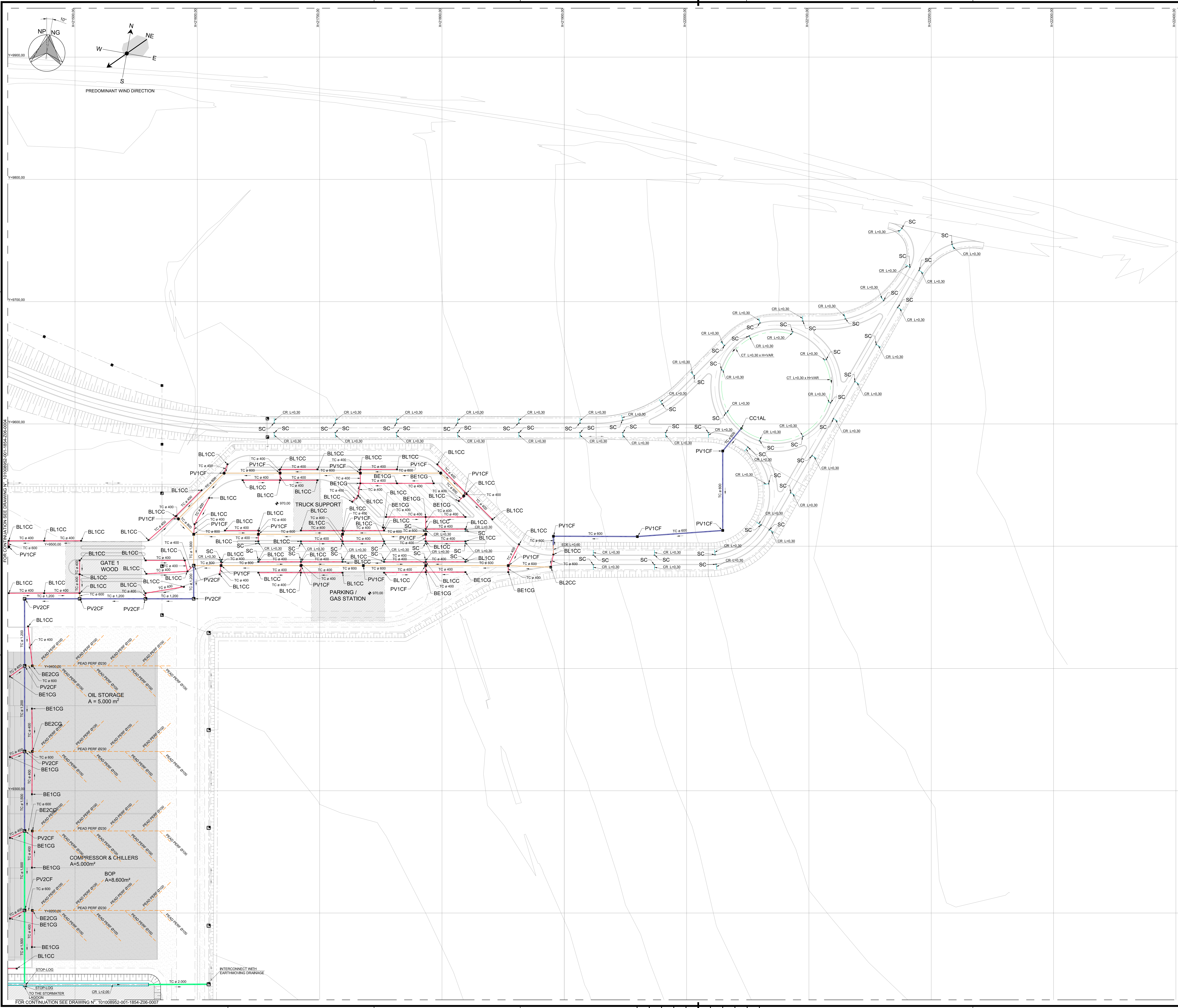
PROJECTION

POYRY NUMBER

101008952-001-1854-206-0004

REV

b



REVISION TABLE

REV	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION
0	15/01/19	ju	ddf	fffdeu	aud	PI	FOR INFORMATION
a	11/02/19	gpn	ddf	fffdeu	aud	PI	FOR INFORMATION
b	12/04/19	hgl	ddf/km	fffdeu	aud	LD	RELEASED FOR DETAILING

NOTES:

1 - DIMENSIONS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS, EXCEPT WHERE INDICATED

LEGEND:

PIPE MATERIAL

INTERNAL DIAMETER OF PIPE

FLOW DIRECTION

BOX TYPE

CHANNEL CONNECTION - TYPE SC

CHANNEL BOX - TYPE - CC1AL

CHANNEL BOX - TYPE - CC2AL

JUNCTION CHANNEL BOX - TYPE - CC2CG

JUNCTION CHANNEL BOX - TYPE - CC4CG

MANHOLE - TYPE PV1CF

MANHOLE - TYPE PV2CF

CURB INLET BOX - TYPE BL1CC

CURB INLET BOX - TYPE BL2CC

GRATE INLET BOX - TYPE BE1CG

GRATE INLET BOX - TYPE BE2CG

RETENTION BASIN

CONCRETE HEADWALL - BB

ENERGY DISSIPATOR

CONCRETE PIPE

TRAPEZOIDAL CHANNEL COATED WITH CONCRETE

STEPPED CHANNEL

PERFORATED PIPE HEAD PERF

EXCAVATION 0,00m TO 1,50m

EXCAVATION 1,51m TO 3,00m

EXCAVATION 3,01m TO 4,50m

EXCAVATION 4,51m TO 6,00m

EXCAVATION 6,01m TO 8,00m

HIGH POINT

FLOW DIRECTION

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER
GENERAL MILL LAYOUT	101008952-001-1000-4005-0001
CONSTRUCTION SITE LAYOUT	101008952-001-1000-4005-0003
EARTHMOVING DRAINAGE - PARTIAL PLANT - SHEET 01 TO 05	101008952-001-1854-206-00010005

DISTRIBUTION

REVISION	0	a	b	c	d	e	f
AMADEUS	E	E	E				
PÖYRY	E	E	E				
GROUP (GENERAL)	E	E	E				

INDEX WITHOUT SCALE

01

02

03

04

05

RELEASED FOR DETAILING

AMADEUS PROJECT

Dissolving Pulp Mill

Minas Gerais - Brazil

RESP./TITLE/CREA NUMBER

CUSTOMER NUMBER

REV.

TITLE

DISSOLVING PULP MILL

UNDERGROUND SYSTEMS - STORMWATER DRAINAGE

PARTIAL PLANT - SHEET 03

SCALE

UNIT

PROJECTION

PÖYRY NUMBER

REV.

1:1000

m

101008952-001-1854-206-0005

b

ANEXO VI

PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos

Pöyry Tecnologia Ltda.
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º Andar
04726-170 - São Paulo-SP
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com
www.poyry.com.br

Data 30.07.2019

Nº Referência
Página 1

LD CELULOSE S.A.
Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO
	3	SISTEMA DE SEGREGAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E CONTROLE DE DERRAMES
	4	CRITÉRIOS DE PROJETO – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES
	5	MEMORIAL DESCRITIVO
	6	MEMÓRIA DE CÁLCULO
	7	DIMENSIONAMENTO BÁSICO
	8	QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO
	9	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
	10	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO
	11	MONITORAMENTO
	12	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
Anexos	I	Fluxograma de Processo do Tratamento de Efluente
	II	Layout do Sistema de Tratamento de Efluente
	III	Perfil hidráulico
Distribuição		
LD CELULOSE	E	
PÖYRY	-	



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA
Engenheiro Químico
CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – msh	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO.....	5
3	SISTEMA DE SEGREGAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E CONTROLE DE DERRAMES	5
3.1	Tipos de Efluentes	6
3.1.1	Efluente geral	6
3.1.2	Esgotos Sanitários	7
3.1.3	Águas Pluviais.....	7
3.1.4	Água de Chuva Não Contaminada	7
3.1.5	Água de Chuva com Potencial de Contaminação	7
3.1.6	Água de Chuva Contaminada	7
3.2	Segregação dos Efluentes (por Área)	7
3.2.1	Efluentes Contaminados com Óleo	8
3.2.2	Esgoto sanitário	12
3.2.3	Água pluvial não contaminada.....	12
3.2.4	Pátio de madeira	13
3.2.5	Linha de Fibras.....	13
3.2.6	Máquina de Secagem.....	15
3.2.7	Caustificação e Forno de Cal	16
3.2.8	Evaporação.....	17
3.2.9	Caldeira de Recuperação	18
3.2.10	Caldeira de Biomassa	19
3.2.11	Turbogerador.....	19
3.2.12	Estocagem de Químicos	20
3.2.13	Planta de ozônio	21
3.2.14	Estação de Tratamento de Água.....	21
3.2.15	Estação de Tratamento de Água para Caldeira e Água Abrandada	22
3.2.16	Torre de Resfriamento	22
4	CRITÉRIOS DE PROJETO – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	23
5	MEMORIAL DESCRITIVO	24
5.1	Gradeamento	24
5.2	Decantador Primário.....	24
5.3	Lagoa de Emergência	25
5.4	Neutralização do Efluente.....	27
5.5	Resfriamento do Efluente	27
5.6	Tratamento Biológico.....	27
5.7	Sistema de Desaguamento de Lodo Misto.....	28
5.8	Lançamento de Efluentes Tratados	28
6	MEMÓRIA DE CÁLCULO	30
6.1	Decantador Primário.....	30
6.2	Tanque de Neutralização	30
6.3	Torre de Resfriamento	30
6.4	Tratamento biológico.....	31
6.5	Decantador Secundário.....	33
6.6	Sistema de Dosagem de Produtos Químicos	34
7	DIMENSIONAMENTO BÁSICO.....	36
7.1	Dados para Dimensionamento	36

7.2	Dimensionamento Básico dos Equipamentos	36
8	QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO	48
9	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	49
10	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	49
11	MONITORAMENTO	49
11.1	Amostragem dos Efluentes	49
11.2	Pontos de Amostragem	49
11.2.1	Tipo de Amostragem	52
11.3	Parâmetros, Frequência, Tipo e Pontos de Amostragem	52
12	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	54
12.1	Procedimentos para Partida da ETE	54
12.2	Procedimentos para Operação da ETE	55
12.2.1	Gradeamento (GR-001 A/B/C)	55
12.2.2	Decantador Primário (DEC-001)	55
12.2.3	Bombas de Lodo Primário (BC-001 A/B)	56
12.2.4	Tanque (TQ-002) / Bomba (BS-002 A/B) de Escuma do Decantador Primário	57
12.2.5	Lagoa de Emergência (LG-001)	57
12.2.6	Tanque de Neutralização (TQ-003)	57
12.2.7	Bombas de Alimentação da Torre de Resfriamento (BC-003 A/B/C)	58
12.2.8	Torres de Resfriamento (TR-001 A/B/C)	59
12.2.9	Reator MBBR (RE-001)	59
12.2.10	Tanque de Aeração (TA-001)	60
12.2.11	Sopradadores de Ar (SO-001 A/B/C)	60
12.2.12	Decantadores Secundários (DEC-002 A/B)	61
12.2.13	Recirculação do Lodo Biológico	61
12.2.14	Descarte do Excesso de Lodo Biológico	62
12.2.15	Desaguamento de Lodo Misto	62
12.2.16	Transportador de Lodo Misto	63
12.2.17	Emissário de Efluente Tratado	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estocagem de óleo	8
Figura 2 – Unidades hidráulicas	9
Figura 3 – Transformadores em área coberta	9
Figura 4 – Transformadores instalados a céu aberto	10
Figura 5 – Oficina de manutenção	10
Figura 6 – Oficina de Veículos	11
Figura 7 – Ruas e áreas de estacionamento em geral	11
Figura 8 – Estacionamento para caminhões com óleo	11
Figura 9 – Estacionamento para caminhões com produtos químicos	12
Figura 10 – Esgoto sanitário	12
Figura 11 – Água pluvial não contaminada	12
Figura 12 – Pátio de Madeira	13
Figura 13 – Cozimento, Depuração e Deslignificação por Oxigênio	14
Figura 14 – Planta de branqueamento	15
Figura 15 – Máquina de Secagem	15
Figura 16 – Caustificação e Forno de Cal	16
Figura 17 – Efluente do licor verde	17

Figura 18 – Evaporação	18
Figura 19 – Caldeira de Recuperação.....	19
Figura 20 – Caldeira de Biomassa	19
Figura 21 – Turbogenerador.....	20
Figura 22 – Estocagem de químicos.....	20
Figura 23 – Planta de ozônio.....	21
Figura 24 – Estação de tratamento de águas (ETA).....	21
Figura 25 – Estação de tratamento de águas (ETA).....	22
Figura 26 – Torre de resfriamento.....	23
Figura 27 – Fluxo dos efluentes com indicação dos desvios para a lagoa de emergência	25
Figura 28 – Cronograma de implantação da ETE	49
Figura 29 – Diagrama de Blocos da ETE (com destaque para os pontos de amostragem).....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos Efluentes antes do Tratamento	23
Tabela 2 – Emissões Previstas de Efluentes Tratados.....	48
Tabela 3 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente bruto (na entrada da ETE).....	52
Tabela 4 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tanque de neutralização	52
Tabela 5 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente após torre de resfriamento.....	53
Tabela 6 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tratamento biológico.....	53
Tabela 7 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente tratado (saída da ETE).....	53
Tabela 8 – Pontos, frequência e tipo de amostragem dos lodos gerados na ETE.....	54

1 INTRODUÇÃO

O presente documento trata-se do Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos, que é parte integrante dos documentos que compõem o Plano de Controle Ambiental – PCA.

Assim sendo, o presente Projeto apresenta todas as informações descritas no Anexo 16 do PCA, para atividades industriais classificadas como fabricação de celulose solúvel - empreendimentos classes 5 e 6 (versão 1-2006).

2 JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO

A escolha do tipo de tratamento de efluentes a ser utilizado na fábrica da LD Celulose foi definida principalmente em função das características físico-químicas do efluente bruto e os requisitos para o efluente tratado, que serão lançados no reservatório da Usina Hidrelétrica Capim Branco I (rio Araguari). Para tanto, o sistema de tratamento da LD Celulose consistirá basicamente de duas etapas:

- Tratamento primário por decantação, para remoção de sólidos (fibras, principalmente); e
- Tratamento secundário, através de:
 - Reator MBBR, que visa a minimização da formação de bactérias filamentosas, tendo como consequência melhor sedimentabilidade do lodo biológico;
 - Lodos ativados de baixa carga, para remoção da carga orgânica e que possui como características:
 - ✓ Processo mundialmente reconhecido, comprovado e atualmente muito utilizado nas novas fábricas de celulose;
 - ✓ Alta eficiência de remoção;
 - ✓ Minimização da geração de lodo biológico;
 - ✓ Menor sensibilidade às variações de vazão e carga nos efluentes brutos.

3 SISTEMA DE SEGREGAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E CONTROLE DE DERRAMES

Atuando de forma proativa com relação aos aspectos de proteção ao meio ambiente, é apresentado a seguir o sistema de segregação de efluentes e contenção de derramamentos do processo produtivo.

O sistema de coleta e manuseio de derrames foi concebido de tal forma que as descargas acidentais possam ser coletadas tão perto da fonte quanto possível, e recicladas diretamente para o seu próprio estágio de processo.

As abordagens principais são:

- Represamento com muros de contenção ao redor de tanques e equipamentos onde existam licores pretos ou brancos e químicos. Um vazamento/derramamento acidental será coletado e retornado diretamente ao processo;

- Sistemas de tanques e equipamentos que permitirão conduzir apropriadamente restos de licores quando houver necessidade de esvaziamento para manutenção. Os licores de processo serão levados a um tanque de derrames e retornados diretamente ao processo em vez de descarregados para a rede de efluente;
- Nas áreas com potencial de derrames haverá interligação das canaletas do piso com poços de bombeamento, de onde os líquidos serão retornados ao processo;
- Lagoa de emergência no tratamento de efluentes, para onde poderão ser direcionados também os efluentes principais no caso de derrames que não tenham sido contidos com os meios anteriormente previstos;
- Instrumentação apropriada para monitoramento on-line do efluente, e um bom sistema supervisor de apoio aos operadores na detecção de descarga acidental e tomada de medidas corretivas adequadas; e,
- Treinamento dos operadores, gerenciadores do processo e sistemas informativos, onde as questões ambientais e descargas acidentais exigem atenção contínua.

3.1 Tipos de Efluentes

A fábrica será constituída dos seguintes efluentes:

- Efluente geral;
- Efluente sanitário;
- Efluente das águas pluviais.

3.1.1 Efluente geral

Os efluentes de processo que serão bombeados diretamente para ETE serão gerados nas seguintes áreas:

- Pátio de Madeira;
- Planta de branqueamento;
- Caustificação e forno de cal;
- Máquinas de secagem;
- Transbordo dos tanques de *spill*;
- Filtrados da planta de branqueamento;
- Excesso de condensado da planta de evaporação;
- Efluentes da planta química;
- Efluentes da planta de desmineralização;
- Águas residuárias das áreas da turbina e compressor;
- Lixiviação das cinzas (*ash leaching*) da caldeira de recuperação;
- Purga da caldeira de recuperação.

3.1.2 Esgotos Sanitários

O efluente sanitário é composto pelas contribuições sanitárias da fábrica (como banheiros, cozinha e outros).

Este efluente será enviado para o tanque de aeração (na ETE), bombeado através de uma tubulação independente.

3.1.3 Águas Pluviais

3.1.4 Água de Chuva Não Contaminada

- Água pluvial não contaminada considera a água da chuva coletada de áreas que não estão contaminadas com resíduos do processo (como telhados, áreas administrativas e ruas sem tráfego de caminhões que transportam produtos químicos);
- A água da chuva não contaminada será enviada para a lagoa de água pluvial;
- A água da chuva não contaminada dos telhados deve ser enviada para a rede de águas pluviais.

3.1.5 Água de Chuva com Potencial de Contaminação

- As áreas denominadas com potencial de contaminação são aquelas que não são áreas de processo, mas que podem gerar águas pluviais contaminadas devido a derramamentos acidentais, como estradas de acesso e ruas usadas para manuseio de produtos químicos;
- A linha de água de chuva com potencial de contaminação será enviada para a lagoa de águas pluviais;
- Na lagoa de águas pluviais, o pH e a condutividade são monitorados. Se confirmada a contaminação, estas águas serão enviadas para a estação de tratamento de efluentes, caso contrário serão encaminhadas para o emissário de efluentes.

3.1.6 Água de Chuva Contaminada

- As áreas de processo são projetadas com muros que delimitam a área de contenção;
- A água de chuva contaminada considera a água da chuva das áreas de processo armazenadas dentro da contenção. Essa água de chuva será enviada para a área de coleta e será bombeada para a estação de tratamento de efluentes, como parte do efluente geral.

3.2 Segregação dos Efluentes (por Área)

Este capítulo tem como objetivo apresentar como serão os segregados os efluentes gerados em cada uma das áreas da fábrica de celulose solúvel. Vale destacar que as figuras são meramente ilustrativas, sendo que o número e o tipo de bombas, instrumentos e válvulas serão determinados na fase de engenharia detalhada.

3.2.1 Efluentes Contaminados com Óleo

3.2.1.1 Estocagem de Óleo

Todo o armazenamento de óleo estará localizado dentro de contenções. A contenção deve ter um volume de 110% do maior tanque de estocagem.

Caso haja vazamento, o mesmo deve ser mantido dentro da contenção e removido por meio de uma bomba portátil, seguindo posteriormente para disposição.

Devido à elevada área de contenção do tanque de armazenamento de óleo combustível, o volume de água da chuva armazenado dentro da bacia de contenção será pequeno, em condições gerais, para que fique armazenado até a evaporação natural dessa água. No caso de alto volume de água da chuva armazenada na bacia de contenção, devido a um grande volume de precipitação, deverá ser enviada para a lagoa de águas pluviais.

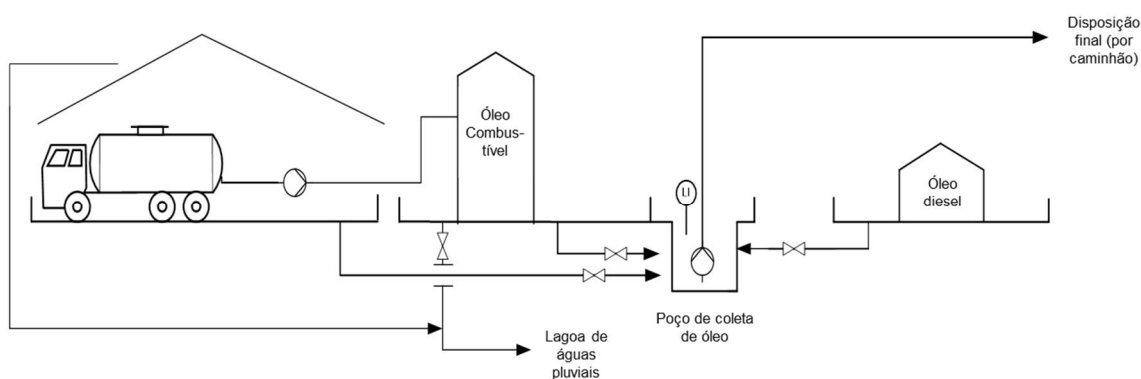


Figura 1 – Estocagem de óleo

3.2.1.2 Unidades Hidráulicas

Todas as unidades hidráulicas na fábrica serão localizadas no interior de contenções. A contenção deve ter um volume de 110% da quantidade de óleo das unidades hidráulicas.

Caso haja vazamento, o mesmo deve ser mantido dentro da contenção e removido por meio de uma bomba portátil, seguindo posteriormente para disposição.

Se as unidades hidráulicas possuírem sistema de *sprinklers* (unidades de grande porte), a contenção vai transbordar, na ocasião em que os *sprinklers* forem acionados. O transbordo deve ser controlado e conduzido para um Separador de Água e Óleo (SAO) e, em seguida, enviado para a Rede de Efluentes Gerais. O óleo da superfície do SAO será removido por meio de uma bomba portátil, sendo então posteriormente disposto.

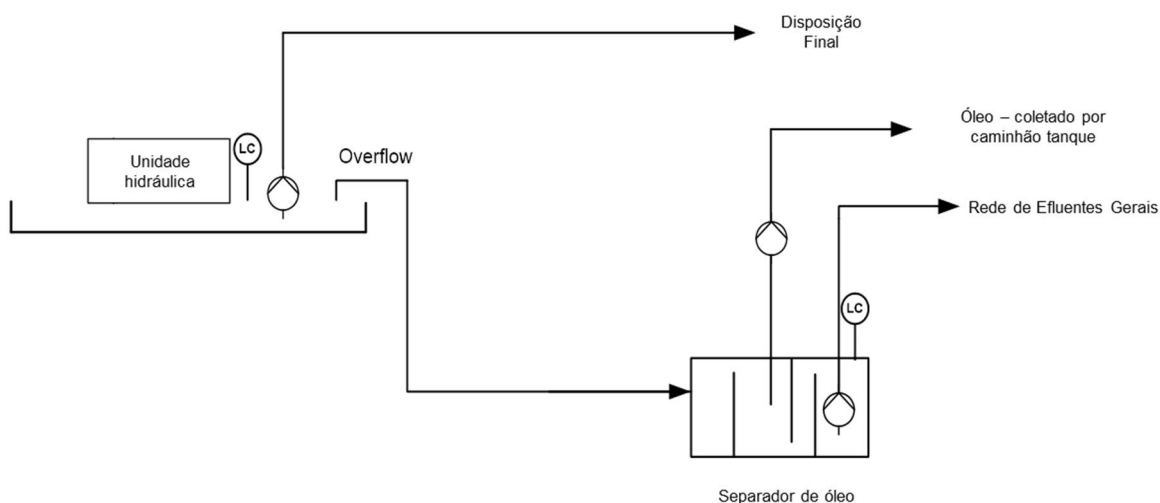


Figura 2 – Unidades hidráulicas

3.2.1.3 Transformadores

Todos os transformadores serão localizados no interior de contenções. Todos os transformadores a óleo possuirão contenção com capacidade de 110% do volume de óleo do transformador. Em caso de vazamento, o mesmo deve ser mantido dentro da contenção e removido por meio de uma bomba portátil e caminhão tanque. O óleo removido deverá seguir posteriormente para disposição.

3.2.1.3.1 Transformadores cobertos – água pluvial

Os transformadores instalados em área coberta não receberão grande quantidade de água da chuva. Água e óleo serão drenados por meio de um caminhão do tipo hidrovácuo, sendo posteriormente dispostos.

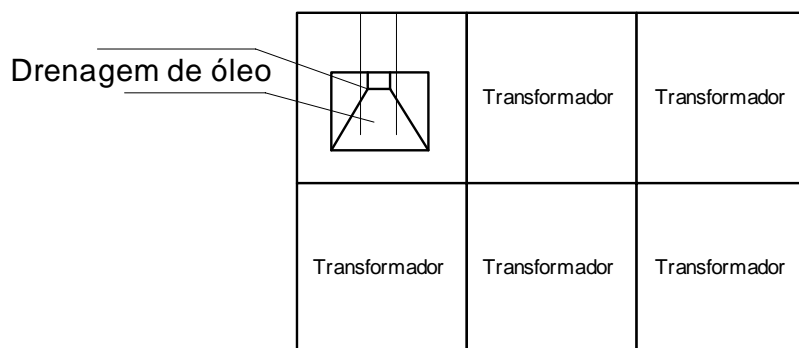


Figura 3 – Transformadores em área coberta

3.2.1.3.2 Transformadores não cobertos

A água pluvial será bombeada para a rede de efluentes gerais. O óleo retido no separador será removido por bomba portátil e caminhão tanque e então disposto corretamente.

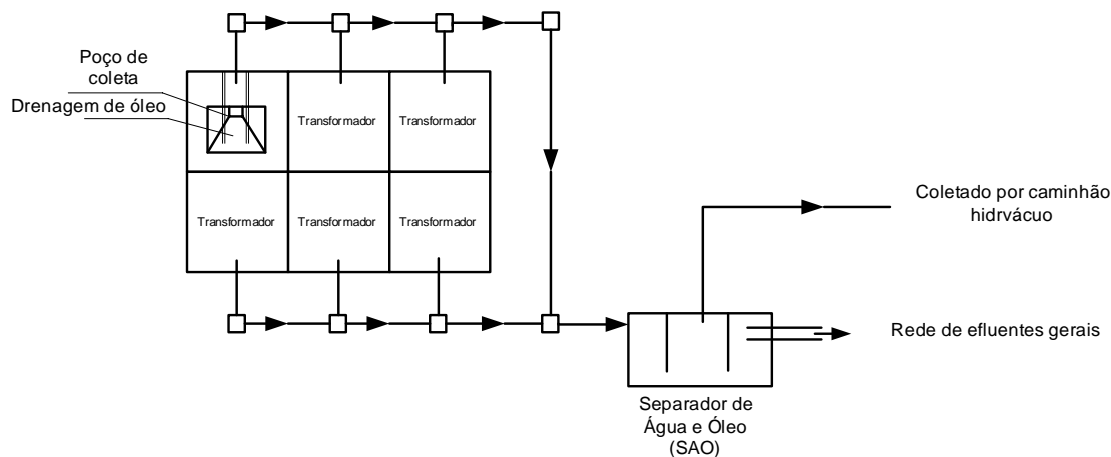


Figura 4 – Transformadores instalados a céu aberto

3.2.1.4 Oficinas de Manutenção

Os efluentes da oficina de manutenção serão enviados para um separador de água e óleo e, em seguida, enviado para a rede de efluentes gerais. O óleo retido no separador será removido por bomba portátil e caminhão tanque e então disposto corretamente.

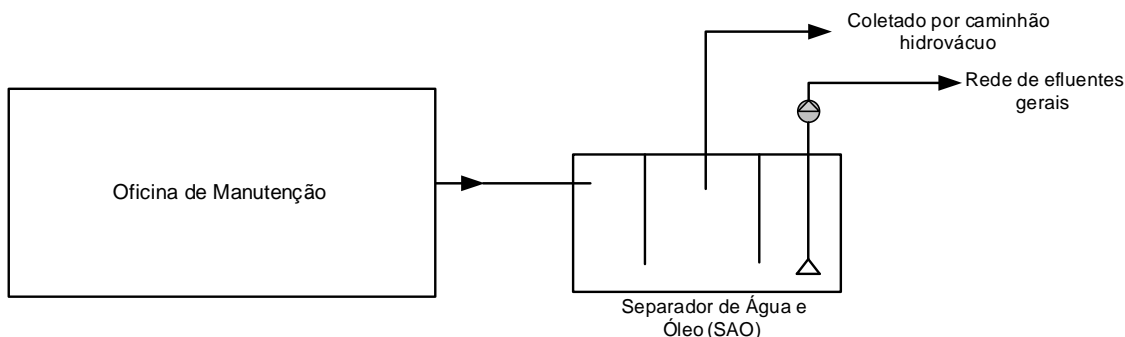


Figura 5 – Oficina de manutenção

Os efluentes da oficina de veículos serão enviados para uma caixa de areia e, em seguida, para o separador de água e óleo e em seguida bombeado para a rede de efluentes gerais. A água do separador de óleo deverá ser bombeada para a rede de efluentes gerais. O óleo retido no separador será removido por bomba portátil e caminhão tanque e então disposto corretamente.

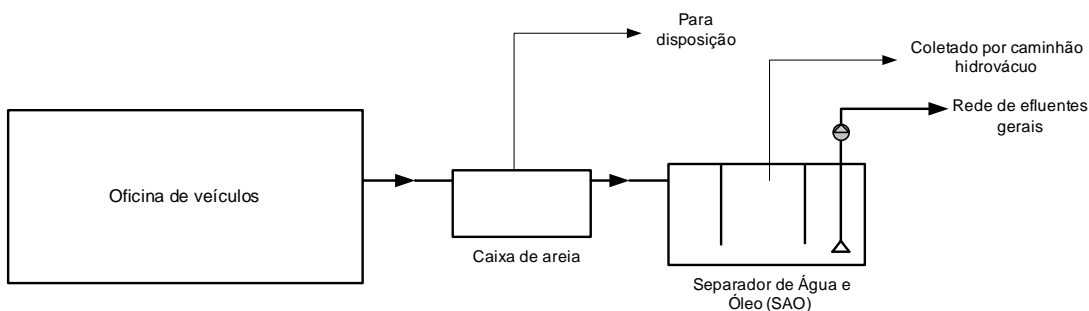


Figura 6 – Oficina de Veículos

3.2.1.5 Ruas e Estacionamentos Comuns

As drenagens de ruas e estacionamentos comuns serão enviadas diretamente para o sistema de águas pluviais. Em caso de acidentes, kits de emergência localizados próximos a áreas potenciais de derramamento devem ser utilizados.

Figura 7 – Ruas e áreas de estacionamento em geral

3.2.1.6 Estacionamentos especiais

A área de estacionamento especial seguirá a NBR-14095. Os estacionamentos especiais estarão localizadas próximas aos locais de descarregamento de óleo e/ou de produtos químicos. Um espaço equivalente a duas faixas de estacionamento será reservado para caminhões que transportam óleo.

A drenagem dessas áreas será enviada para um separador de água e óleo e, em seguida, para a lagoa de águas pluviais.

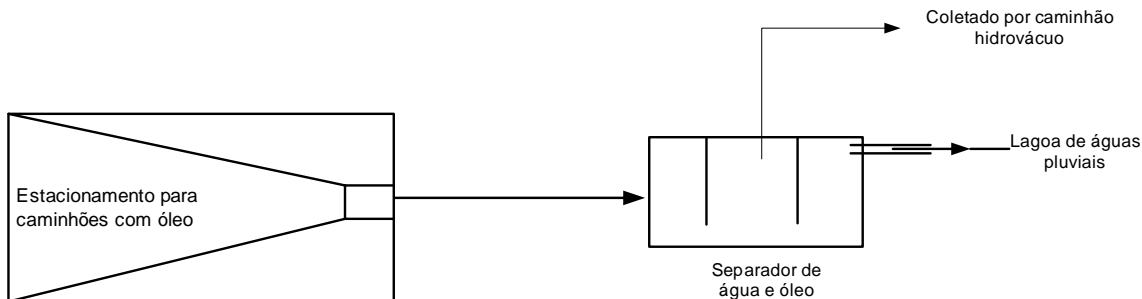


Figura 8 – Estacionamento para caminhões com óleo

Um espaço equivalente a quatro faixas de estacionamento será reservado para caminhões com produtos químicos.

A drenagem de zonas de estacionamento para estes caminhões será enviada para o separador de água e óleo e, em seguida, para a lagoa de águas pluviais.

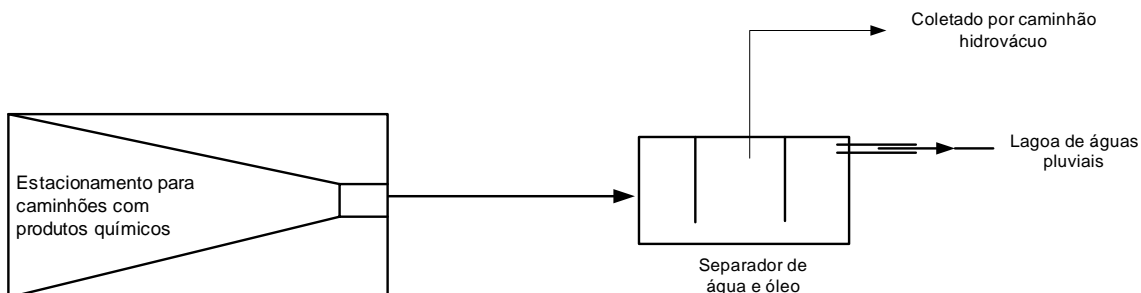


Figura 9 – Estacionamento para caminhões com produtos químicos

3.2.2 Esgoto sanitário

O esgoto sanitário proveniente dos banheiros, restaurantes e áreas de suporte operacional serão enviados para um ponto de coleta específico. Este ponto de coleta deverá ser provido de peneiras. Após a triagem, este fluxo segue para a ETE através de uma linha dedicada. Esse sistema de bombeamento deve conter uma bomba reserva. A linha deverá ser equipada com medidor de vazão.

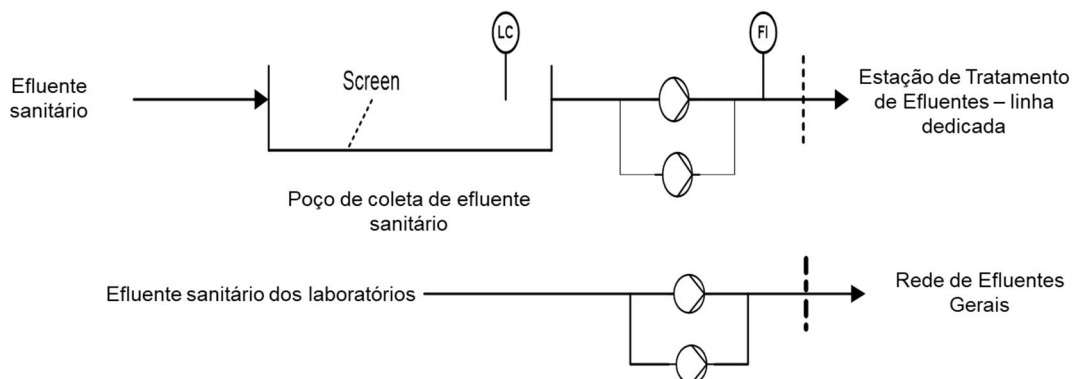


Figura 10 – Esgoto sanitário

3.2.3 Água pluvial não contaminada

A água pluvial não contaminada (dos telhados e ruas) deverá ser enviada para a lagoa de água pluvial.



Figura 11 – Água pluvial não contaminada

3.2.4 Pátio de madeira

A seguir é apresentada uma descrição dos efluentes desta área:

- O efluente proveniente da lavagem de toras será enviado para um separador de areia, onde a maior parte da areia e resíduos de madeira será separada do efluente. Este efluente será enviado, por transbordamento, para a câmara de separação (a partir de linhas de picagem). A finalidade da separação é reduzir as quantidades de casca e madeira no fluxo de efluentes, evitando assim obstruir o sistema de efluentes;
- As águas de chuvas do chão das linhas de picagem, triagem de aparas e triturador de casca serão enviadas para esta câmara de separação (com tela mecânica) e depois bombeada para a linha geral de efluentes;
- A água de chuva da área de armazenamento de toras, estradas internas e telhados será enviada para um separador de areia (com tela mecânica) e, em seguida, para o sistema coletor de água da chuva;
- A água da chuva será enviada para a lagoa. Caso não esteja contaminada, será utilizada como água de reuso na floresta. Caso esteja contaminada, será enviada para a ETE.

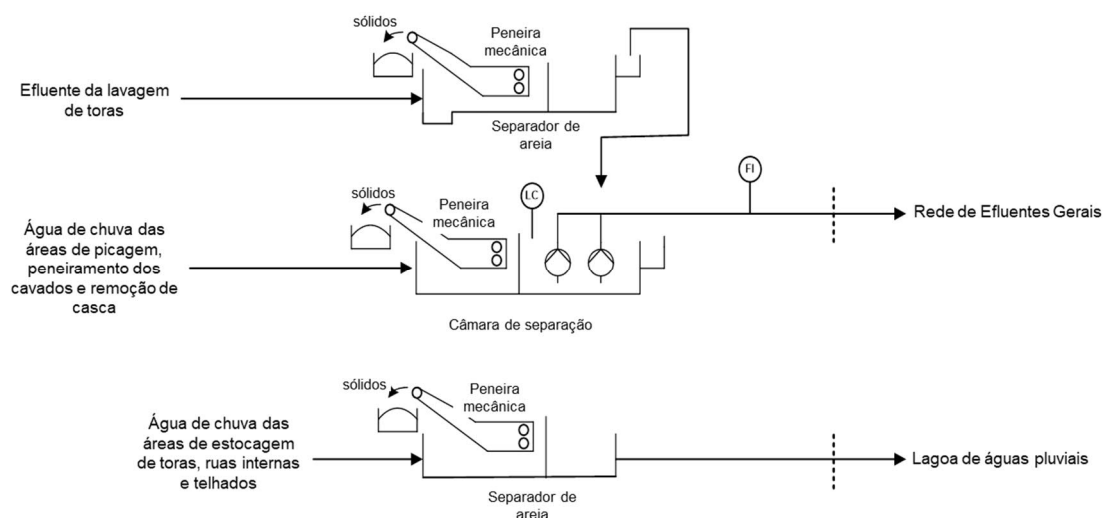


Figura 12 – Pátio de Madeira

3.2.5 Linha de Fibras

3.2.5.1 Cozimento, Depuração e Deslignificação por Oxigênio

A contenção das áreas de cozimento, depuração e deslignificação por oxigênio será feita com a implantação de muretas em todo o entorno da área.

Todos os efluentes gerados pela área de cozimento, depuração e deslignificação por oxigênio serão conduzidos para um poço de coleta, a partir do qual serão recuperados os derramamentos, caso a condutividade seja maior do que o ponto de ajuste. Se a condutividade for mais baixa, os efluentes serão enviados para a rede de efluentes gerais. Os efluentes são esses:

- Descargas ocasionais;

- Ocasionalmente, efluentes contendo líquidos alcalinos, que contém compostos de enxofre não oxidados e algumas vezes também cavacos e fibras;
- Águas das bombas de polpa de média consistência (MC);
- Derramamentos e líquidos drenados dos contêineres de nós e rejeitos;
- Lavagens de piso;
- Águas de chuva da área;
- As águas de selagem limpas serão recuperadas e bombeadas do tanque de água limpa para as torres de resfriamento. Caso estejam contaminadas, transbordam para o poço de coleta;
- As águas de chuvas limpas (ruas e telhados) serão enviadas para a lagoa de águas pluviais.

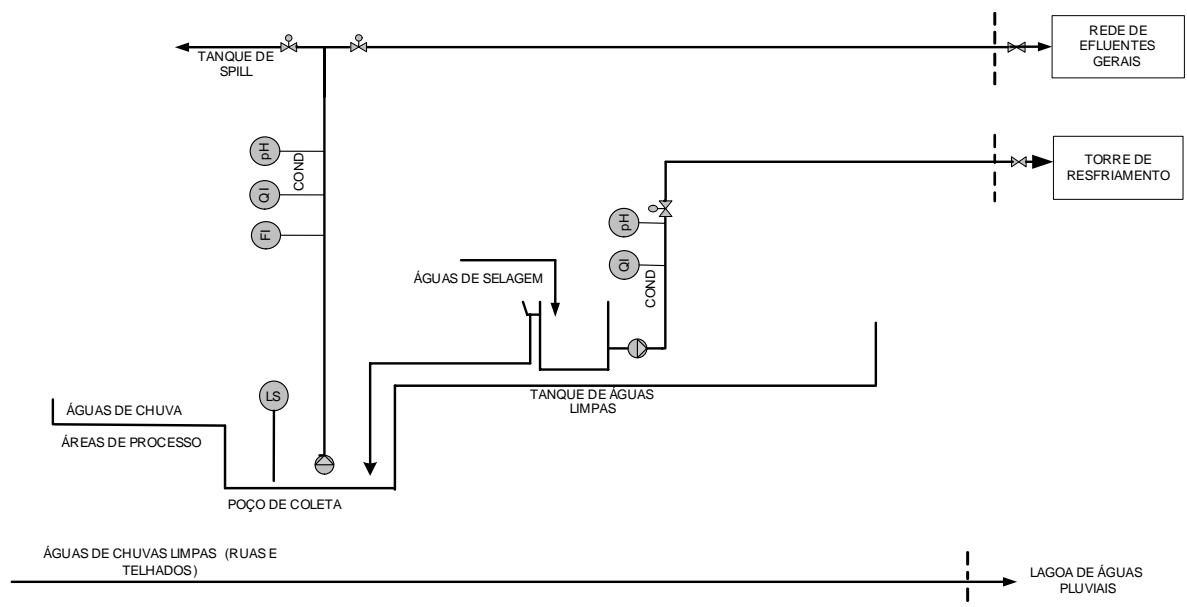


Figura 13 – Cozimento, Depuração e Deslignificação por Oxigênio

3.2.5.2 Planta de Branqueamento

- A água pluvial da área de processo, os derramamentos de processo e as águas que incidirem sobre o piso, serão enviados para o poço de coleta e, em seguida, serão bombeados para a rede de efluentes geral ou retornarão ao processo;
- O fluxo contínuo de efluente ácido será enviado para a rede de efluentes geral;
- Recuperação de águas limpas: essas águas serão coletadas em um tanque com bomba. Caso a água esteja limpa, será bombeada para as torres de resfriamento, caso esteja contaminada, será transbordada para o poço de coleta. Este tanque estará dentro do sistema de contenção da área.

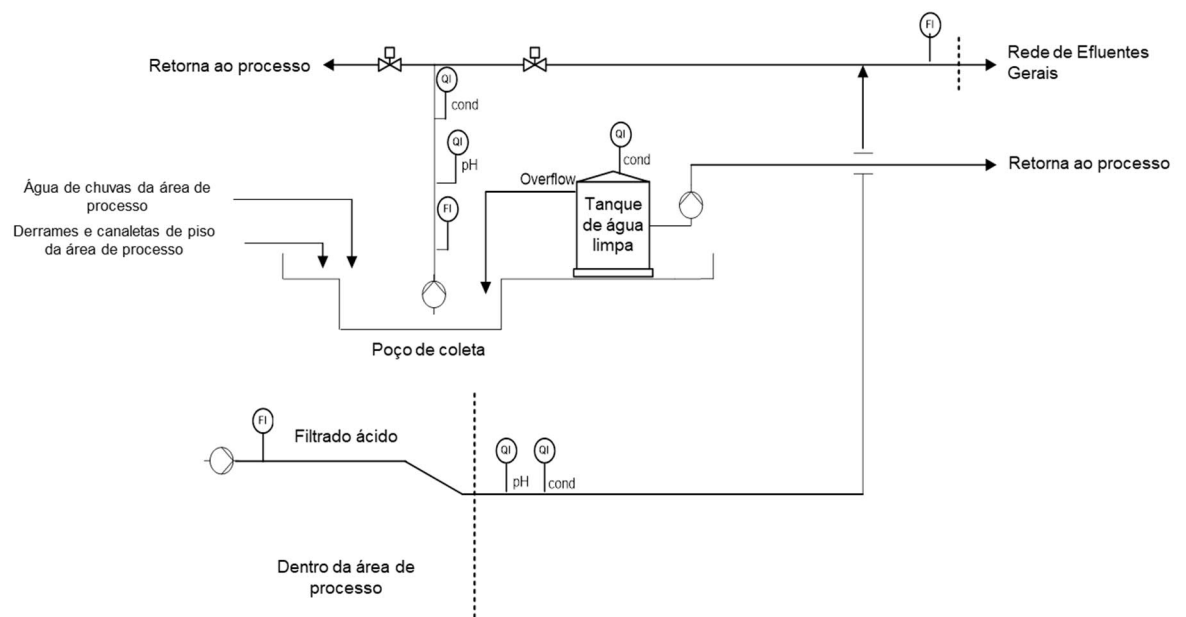


Figura 14 – Planta de branqueamento

3.2.6 Máquina de Secagem

- O fluxo contínuo de água branca será bombeado para a linha de fibras. Se a linha de fibras não estiver operando, o excesso de água branca será enviado para a linha geral de efluentes ou para o pátio de madeira;
- Vazamentos de processos, águas pluviais da área de processo e rejeitos de limpeza serão enviados para um poço de coleta dedicado e bombeados para a linha geral de efluentes;
- Tanque de água limpa recuperado: se a água estiver limpa, será bombeada para o processo, se contaminada, será transbordada para o poço coletor. Este tanque estará localizado dentro do sistema de contenção da área.

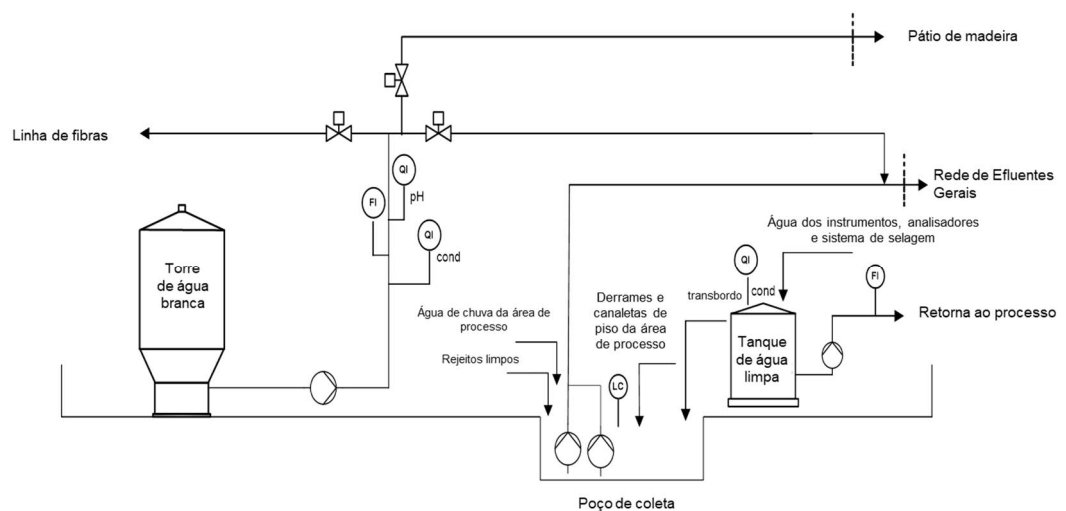


Figura 15 – Máquina de Secagem

3.2.7 Caustificação e Forno de Cal

- Águas de chuva contaminadas serão enviadas para o poço de coleta:
 - Se o efluente tiver pH / condutividade alta, será bombeado para o tanque de derramamento; ou
 - Se o pH / condutividade estiver normal, será bombeado para a linha geral de efluentes.
- Águas limpas serão recuperadas em um tanque separado dentro da área de contenção. Caso esteja limpa, será bombeada para torre de resfriamento, como reposição, caso estejam contaminadas, transbordam para o poço de coleta.

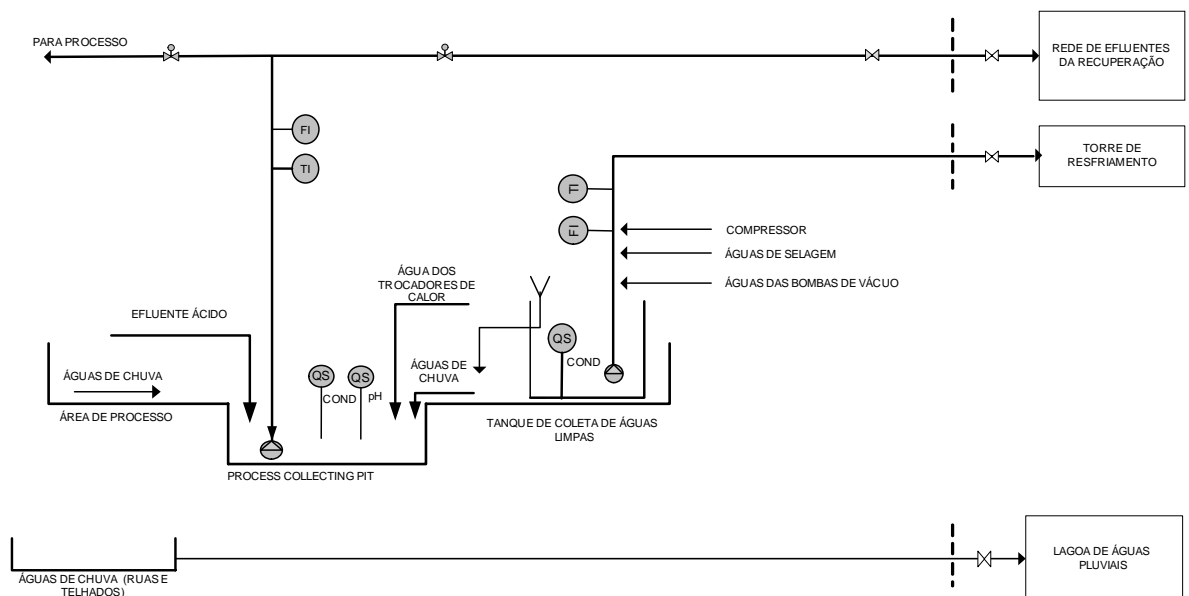


Figura 16 – Caustificação e Forno de Cal

Efluente do licor verde:

- Águas de chuva da área de processo, vazamentos e canaletas de piso serão enviados para o poço de coleta de licor verde e:
 - Se o efluente tiver pH/condutividade alta, será bombeado para o tanque de licor verde, ou
 - Se o efluente tiver o pH/condutividade normal, será bombeado para a linha geral de efluentes.

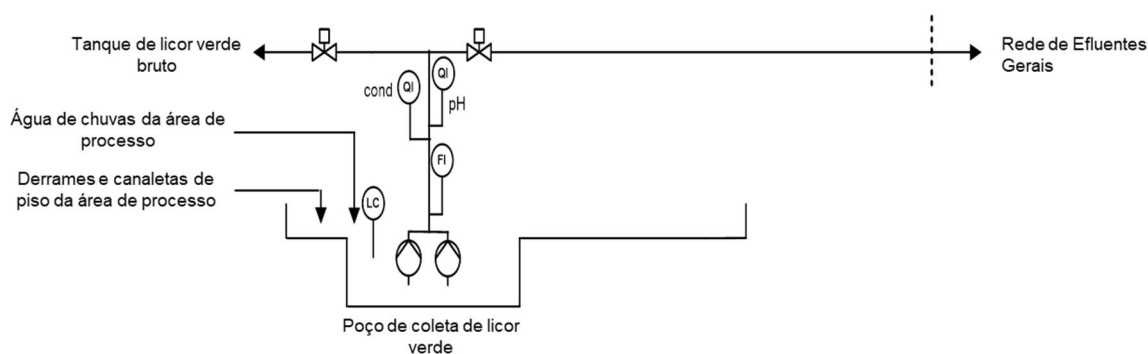


Figura 17 – Efluente do licor verde

3.2.8 Evaporação

- Águas de chuva da área de processo, vazamentos e canaletas de piso serão enviados para o poço de coleta e:
 - Se o efluente tiver pH/conductividade alta, será bombeado para o tanque de licor verde, ou
 - Se o efluente tiver o pH/conductividade normal, será bombeado para a linha geral de efluentes.
- O condensado A será bombeado para a linha de fibras;
- O condensado B será bombeado para a caustificação e o excesso para a estação de tratamento de efluentes;
- O dreno de condensado sujo (contaminado) será enviado para um poço selado (localizado dentro do poço de coleta) e transbordará para o poço de coleta. O derrame de condensado sujo também deverá ser enviado para o poço selado;
- Tanque de água limpa recuperada: se a água estiver limpa será bombeada para o processo. Se contaminada, será enviada para o poço de coleta e então bombeada para a linha de efluentes geral ou lagoa de emergência. O tanque será instalado dentro de bacia de contenção.

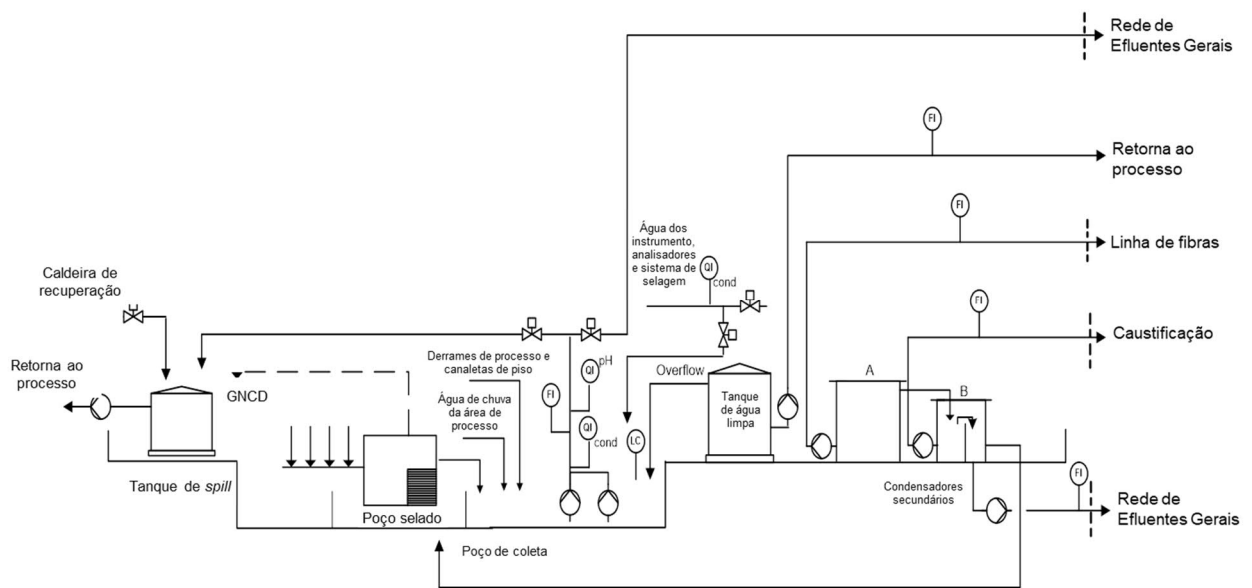


Figura 18 – Evaporação

3.2.9 Caldeira de Recuperação

Coleta de derrame de licor preto:

- Poço de coleta deverá ser provido de medidor de condutividade:
 - Alta concentração: bombeado para o tanque de *spill* da Planta da Evaporação;
 - Baixa concentração: bombeado para ETE (rede de efluentes geral);
 - Ou bombeado para o tanque “dump”.

Água de lavagem da caldeira:

- As águas de lavagem da caldeira serão bombeadas para a lagoa de emergência numa linha dedicada.

Área do tanque dissolvedor:

- Todo derrame de licor verde desta área será coletado no poço de coleta e bombeado para o tanque de licor verde bruto;
- O poço de coleta de licor verde deverá ser provido de medidor de condutividade. Baixa condutividade: enviado para a linha geral de efluentes

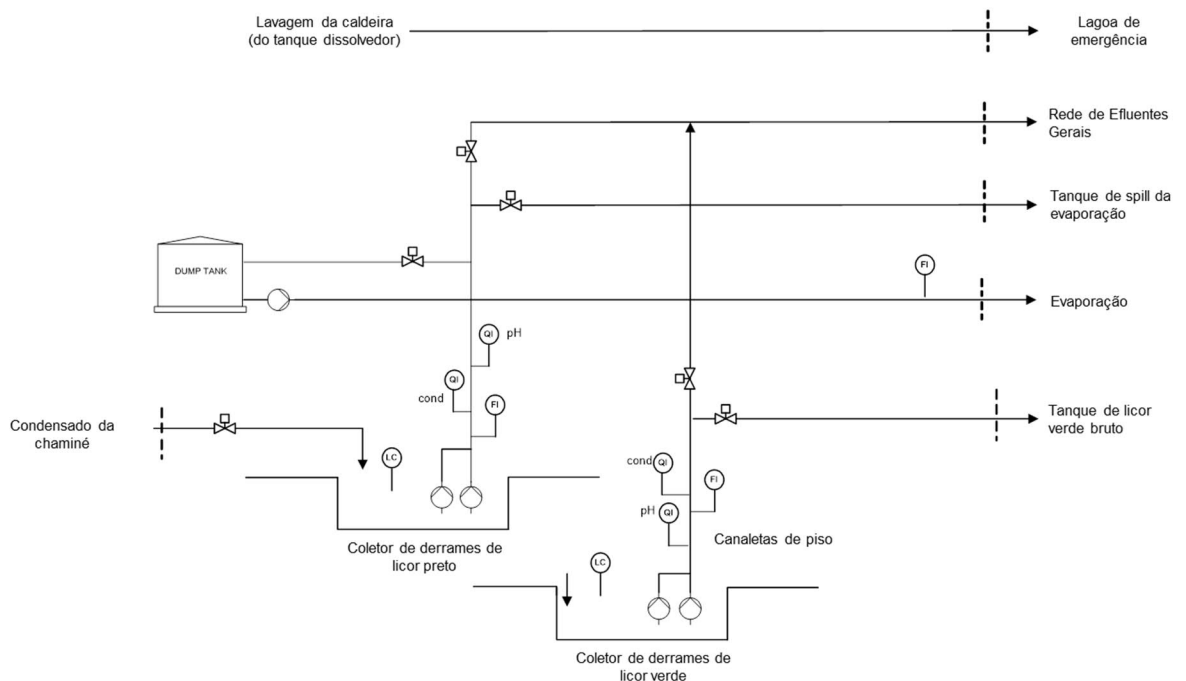


Figura 19 – Caldeira de Recuperação

3.2.10 Caldeira de Biomassa

- As águas das canaletas de piso e derrames devem ser bombeadas para a linha de efluentes geral;
- Água de lavagem da área de cinzas deverá ser bombeada para linha de efluentes geral.

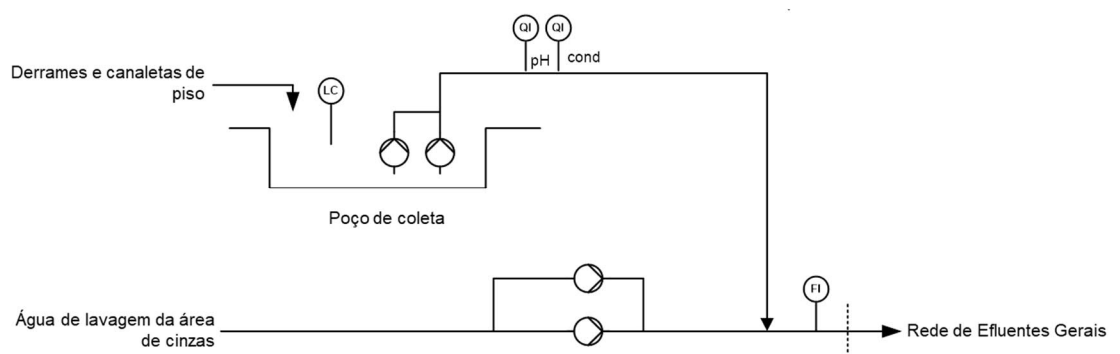


Figura 20 – Caldeira de Biomassa

3.2.11 Turbogenerador

- Os derrames e águas de lavagem dos transformadores ou das turbinas serão coletadas em um separador de água e óleo e então enviadas para a lagoa de águas pluviais;

- Em caso de acidente, os sprinklers serão acionados, causando transbordo. Essas águas serão encaminhadas para um separador de água e óleo e então para as lagoas de águas pluviais.

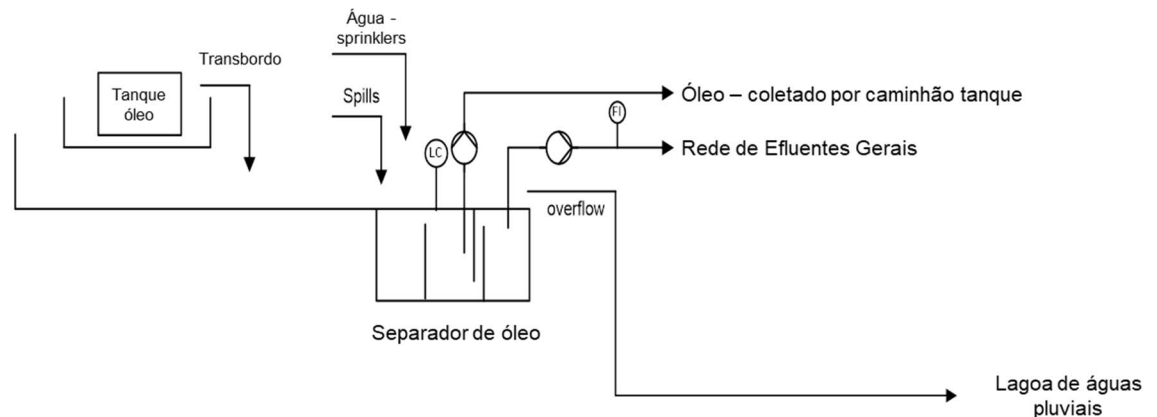


Figura 21 – Turbogenerador

3.2.12 Estocagem de Químicos

- As águas de chuva e derrames das bacias de contenção de tanques de químicos serão enviados para um poço de coleta, através de abertura da válvula manual:
 - Se contaminado, este efluente será bombeado para a linha de efluentes geral;
 - Se não contaminado, será enviado para a lagoa de água pluvial, por gravidade, através da abertura da comporta automática.

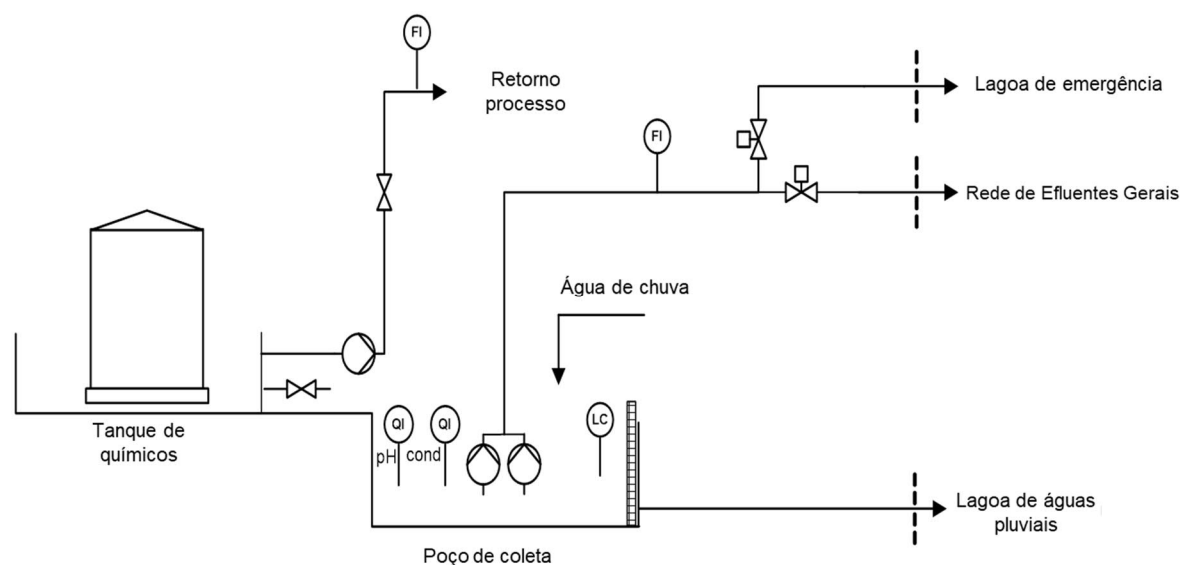


Figura 22 – Estocagem de químicos

3.2.13 Planta de ozônio

As águas contaminadas com ozônio serão coletadas num tanque e bombeadas através de um filtro de carvão ativado para remover o ozônio restante antes do descarte para o poço de coleta de efluente para da linha geral.

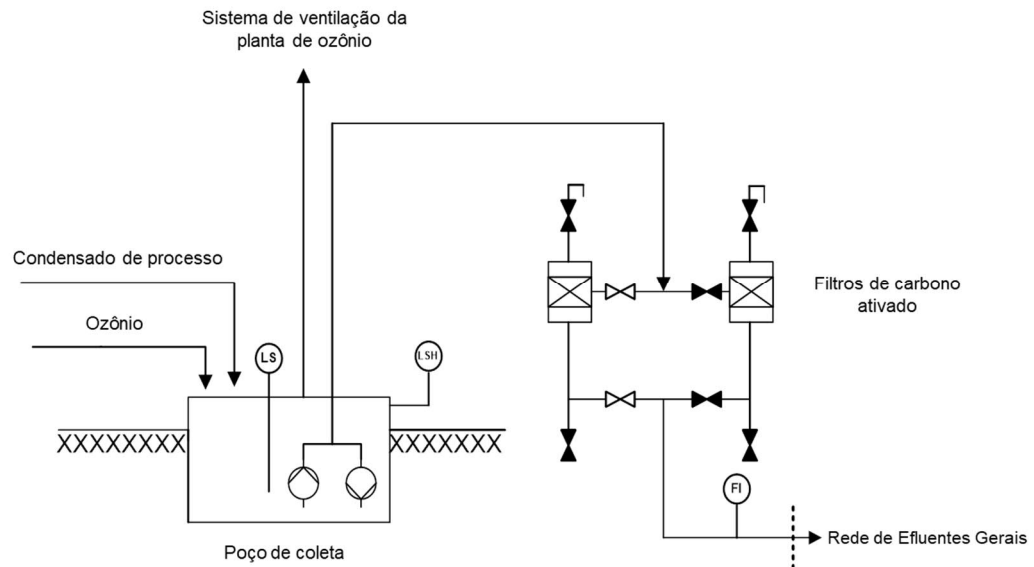


Figura 23 – Planta de ozônio

3.2.14 Estação de Tratamento de Água

- Águas pluviais da área de estocagem de químicos e canaletas de piso deverão ser enviadas para o poço de coleta e bombeadas para a linha de efluentes geral;
- A água do espessante de lodo e a drenagem do tanque de lavagem suja devem ser enviadas para o coletor de areia. O derramamento irá para o poço de coleta e bombeado para a linha geral de efluentes.

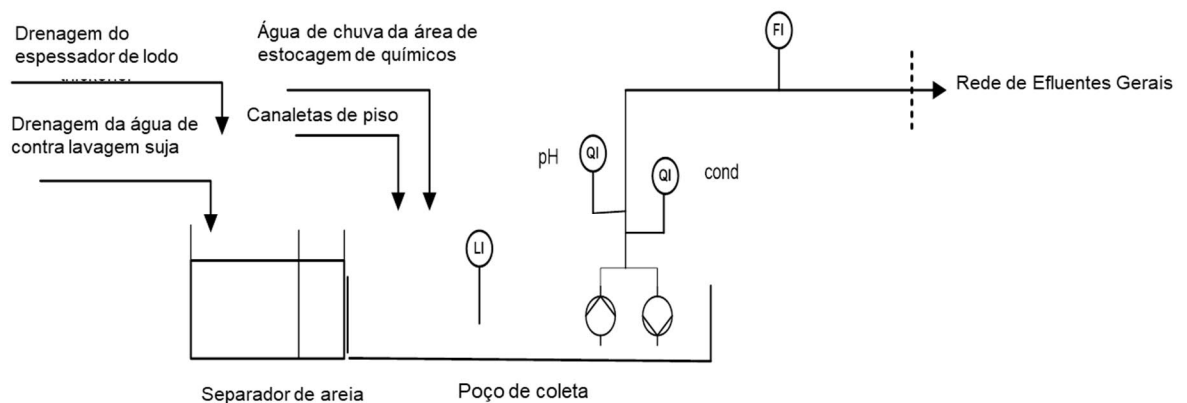


Figura 24 – Estação de tratamento de águas (ETA)

3.2.15 Estação de Tratamento de Água para Caldeira e Água Abrandada

- Águas pluviais e derrames da área de estocagem de químicos e bombas dosadoras devem ser enviados para o tanque de neutralização;
- Lavagem de químicos do pré-tratamento, unidade de osmose reversa, filtros de leito misto, aniônicos e catiônicos devem ser enviados para o tanque de neutralização;
- Efluentes do tanque de neutralização devem ser bombeados para a linha geral de efluentes;
- Condensado do vapor de processo será enviado para polimento, e se contaminado, deverá ser enviado para a linha geral de efluentes;
- Os rejeitos da osmose reversa devem ser bombeados para um poço de coleta de água limpa (atenção especial deve ser tomada para evitar qualquer refluxo ou contrapressão na reversão da osmose);
- A Água limpa será recuperada de um poço de coleta dedicado. Se não estiver contaminada, será bombeada para o pátio de madeiras. Se estiver contaminada, será bombeada para o tanque de neutralização.

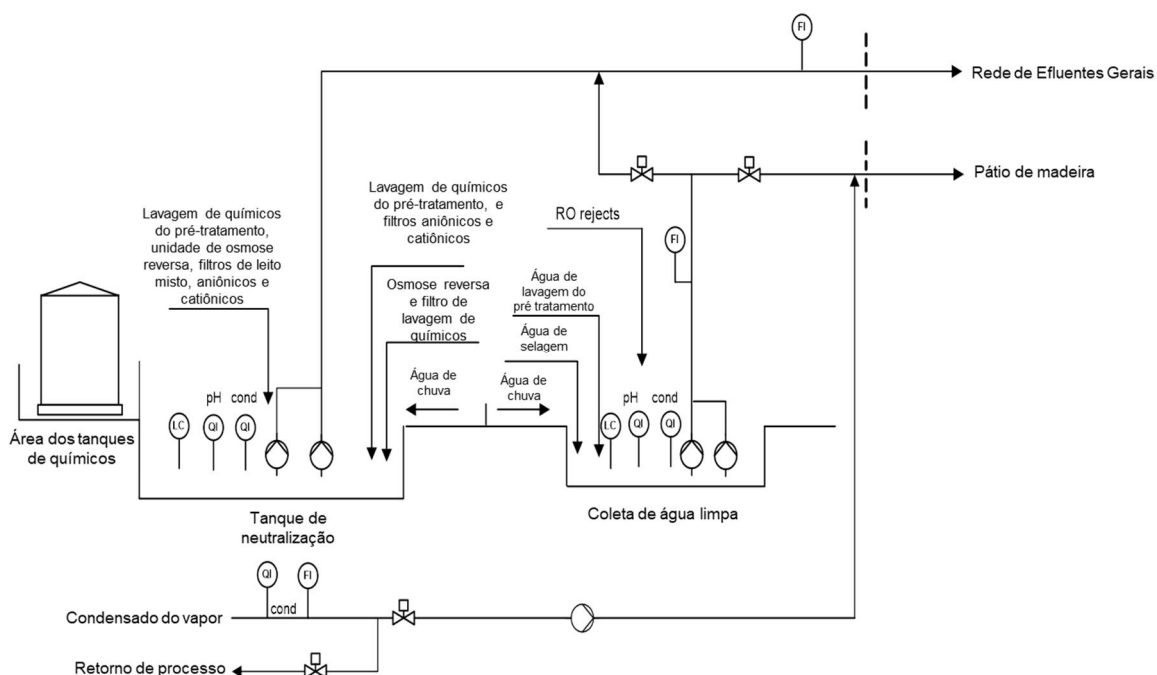


Figura 25 – Estação de tratamento de águas (ETA)

3.2.16 Torre de Resfriamento

- As descargas e derrames da torre de resfriamento, e retorno da água de lavagem dos filtros autolimpantes serão enviados para a lagoa de águas pluviais;
- A drenagem de fundo da torre de resfriamento e a drenagem do poço de sucção será bombeada para a linha geral de efluentes.

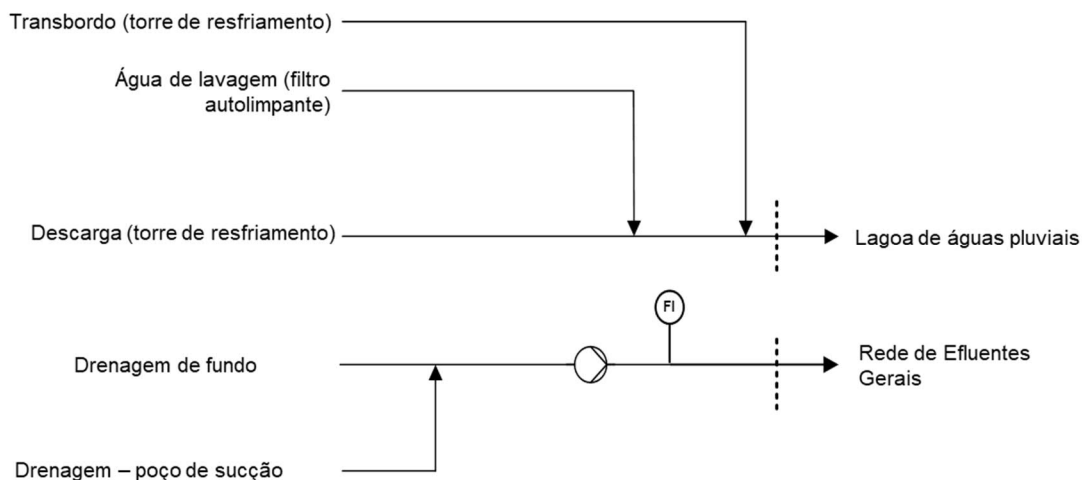


Figura 26 – Torre de resfriamento

4

CRITÉRIOS DE PROJETO – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Todos os efluentes gerados na fábrica de celulose solúvel serão unificados em uma única rede, sendo então enviados para tratamento na ETE. As características quantitativas e qualitativas previstas destes efluentes antes do tratamento são apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 1 – Características dos Efluentes antes do Tratamento

Parâmetros	Unidade	Valores
Vazão	m³/h	2 200
pH	-	3,0 a 12,0
Temperatura	°C	60 a 65
DBO	kg/dia	29 000
DQO	kg/dia	66 500
SST	kg/dia	21 100
N _{total}	kg/dia	1 600
P _{total}	kg/dia	160
Cor	kg/dia	31 700

Quanto à questão de metais em efluentes líquidos de indústria de celulose solúvel, não são encontradas concentrações de metais acima de qualquer padrão de emissões legais tanto em nível estadual quanto federal (CONAMA). Não são encontrados, tendo em vista que não se utilizam estes elementos tanto nas matérias-primas como insumos de produtos químicos nas diversas etapas do processamento industrial. Por outro lado, alguns metais são encontrados nos efluentes em função da presença desses na água

industrial empregada no processo e também da presença na madeira que os absorve do solo, porém em níveis muito baixos, não sendo um problema ambiental. Estas são as razões pelas quais nenhuma indústria de celulose realiza o monitoramento de metais nos efluentes.

Os efluentes tratados da fábrica da LD Celulose serão dispostos no rio Araguari através de um emissário.

O Rio Araguari é um corpo d'águas de águas doces, classificado como Classe 2 segundo a Resolução CONAMA 357/05, e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

5 MEMORIAL DESCRITIVO

O sistema de tratamento de efluentes da LD Celulose consistirá basicamente de duas etapas: remoção de sólidos e remoção de carga orgânica. As principais unidades deste sistema estão relacionadas e descritas a seguir.

As etapas de tratamento podem ser observadas nos fluxogramas de processo que estão apresentados no **ANEXO I**.

O **ANEXO II** apresenta o layout da estação de tratamento de efluentes (ETE), enquanto que o perfil hidráulico da ETE é apresentado no **ANEXO III**.

As principais etapas do processo de tratamento de efluentes são:

- Gradeamento;
- Decantador primário;
- Lagoa de emergência;
- Neutralização;
- Resfriamento;
- Lodos ativados – tanque de aeração;
- Decantadores secundários;
- Sistema de desaguamento de lodo misto;
- Emissário para lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari.

5.1 Gradeamento

Os efluentes brutos serão dirigidos por gravidade para um sistema de gradeamento para remover os materiais grosseiros. Esse sistema será provido de um conjunto composto por duas grades mecanizadas (GR-001 A/B) e uma grade manual (GR-001 C) que será utilizada por ocasião da manutenção das grades mecanizadas.

Após a passagem pelo gradeamento, os efluentes passarão por uma calha Parshall (CP-001), onde serão instalados instrumentos de medição on-line (vazão, pH, temperatura, condutividade, DQO, TOC).

5.2 Decantador Primário

Os efluentes serão enviados para o decantador primário (DEC-001) de diâmetro 59 m para reduzir a quantidade de sólidos suspensos para os processos subsequentes de

tratamento. Esse decantador será dotado de raspador para remoção de sólidos sedimentados e de espuma acumulada na superfície do mesmo. Os sólidos sedimentados e as espumas recolhidas na superfície do decantador serão bombeados por duas (uma reserva) bombas de 40 m³/h x 35 mca (BC-001 A/B) para o sistema de desaguamento de lodo misto. O efluente clarificado será encaminhado para o sistema de neutralização.

5.3 Lagoa de Emergência

Além dos sistemas de prevenção e coleta de vazamentos e derramamentos previstos em cada departamento da fábrica, haverá uma lagoa de emergência (LG-001) com capacidade de 53.000 m³ na estação de tratamento de efluentes. A finalidade desta lagoa será receber todos os efluentes com características fora de especificação. Uma vez desviados para a lagoa de emergência, o conteúdo desta será dosado para a entrada da ETE, no canal de gradeamento, de forma que nenhum distúrbio seja criado no tratamento biológico.

A lagoa de emergência também será dotada de sensor de nível que interromperá a produção da fábrica caso a lagoa de emergência chegue a atingir seu nível máximo.

Esta etapa de controle implica em uma segurança operacional adicional para o bom funcionamento da estação de tratamento de efluentes líquidos, e consequentemente, garante a não ocorrência de lançamento de efluente tratado fora dos parâmetros estabelecidos.

Quaisquer efluentes fora da especificação serão desviados para a lagoa de emergência e bombeados de forma controlada na entrada do sistema de tratamento de efluentes de forma que nenhum distúrbio seja criado no tratamento biológico.

O fluxograma ilustrativo do funcionamento do sistema de emergência da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) é apresentado na figura a seguir.

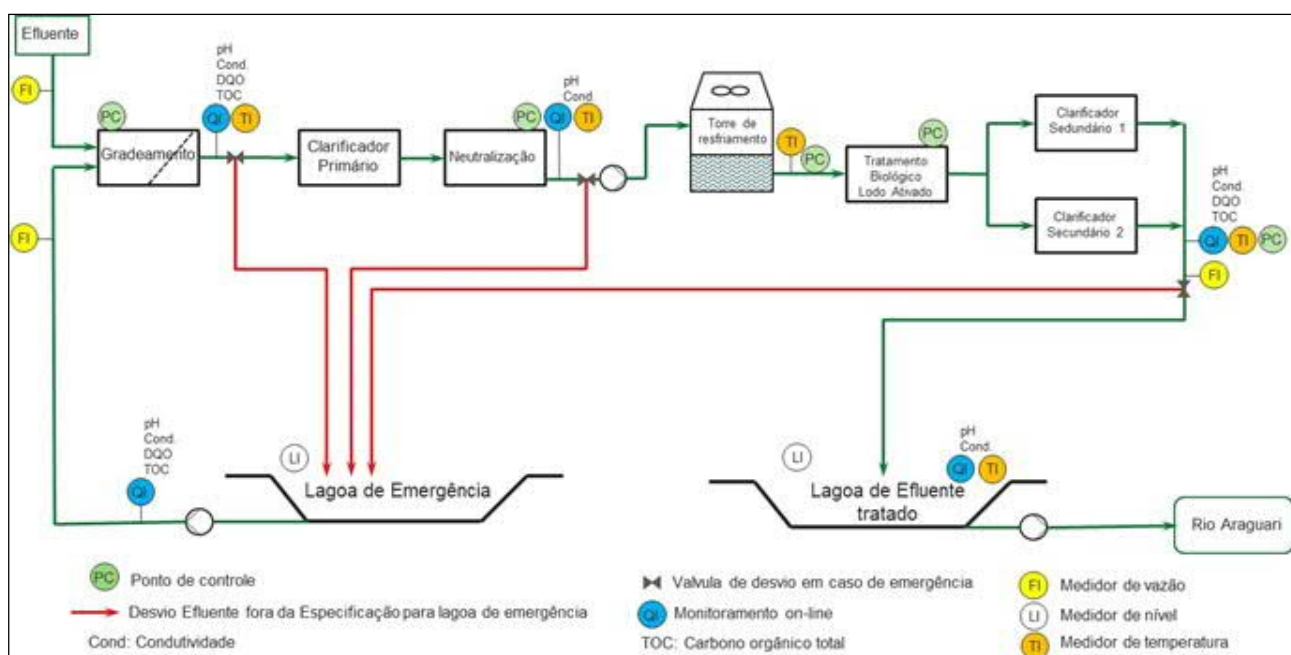


Figura 27 – Fluxo dos efluentes com indicação dos desvios para a lagoa de emergência

Como se pode observar na **Figura 1**, o projeto do Sistema de Emergência da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) considera três desvios para a lagoa de emergência: (i) um antes do clarificador primário (entrada da ETE); (ii) um após o tanque de neutralização (etapa intermediária); e (iii) um na saída dos clarificadores secundários, antes do envio para o Rio Araguari.

Esta operação será controlada por monitoramento em tempo real de parâmetros como temperatura, pH, condutividade, DQO (demanda química de oxigênio) e TOC (carbono orgânico total), e na remota eventualidade de observância de variação nos parâmetros de controle em qualquer uma das etapas do tratamento descritas acima, as válvulas/comportas serão fechadas e o efluente será desviado para a lagoa de emergência.

Na entrada da ETE, serão instalados transmissores para monitoramento on line dos parâmetros temperatura, pH, condutividade, DQO (demanda química de oxigênio) e TOC (carbono orgânico total). Caso algum desses parâmetros esteja fora da escala aceitável, o(s) transmissor(es) correspondente a esse(s) parâmetro(s) enviará(ão) sinal(is) para que a comporta pneumática seja fechada e assim, os efluentes serão transbordados para uma caixa e desta serão desviados por gravidade para a lagoa de emergência.

O segundo ponto de desvio será no tanque de neutralização, no qual serão instalados transmissores para monitoramento on line dos parâmetros temperatura, pH e condutividade. Caso algum desses parâmetros esteja fora da escala aceitável, o(s) transmissor(es) correspondente a esse(s) parâmetro(s) enviará(ão) sinal(is) para que as bombas de efluente neutralizado sejam desligadas e as válvulas on-off sejam fechadas, e assim, os efluentes serão desviados para a lagoa de emergência.

O terceiro ponto de desvio será na calha Parshall de saída do efluente tratado, na qual serão instalados transmissores para monitoramento on line dos parâmetros temperatura, pH, condutividade, DQO e TOC. Caso algum desses parâmetros esteja fora da escala de qualidade estabelecida, o(s) transmissor(es) correspondente a esse(s) parâmetro(s) enviará(ão) sinal(is) para que a válvula on-off seja fechada e assim, os efluentes serão desviados para a lagoa de emergência.

A lagoa de emergência será provida de transmissores para monitoramento on line do nível (altura de efluente) e de duas bombas centrífuga de rotor aberto com 200 m³/h de capacidade (BC-002 A/B), que terão como função o bombeamento controlado dos efluentes para a entrada da ETE, no canal de gradeamento, evitando-se assim, quaisquer distúrbios no tratamento biológico. Assim, esses efluentes serão sucessivamente tratados de forma a atender integralmente aos padrões de qualidade estabelecidos par o lançamento.

Destaca-se que para qualquer alternativa locacional apresentada, o desnível entre o ponto de lançamento e o platô industrial é de aproximadamente 300 metros, ou seja, a estação de tratamento de efluentes vai estar localizada dentro do platô industrial na cota 988 metros, e o local de lançamento do efluente tratado está na cota 631 metros, porém como no trajeto da tubulação existe elevações no terreno o efluente tratado terá que ser bombeado para chegar ao Rio Araguari, evitando assim qualquer possibilidade de vazamentos / derrames acidentais atingir o ponto de lançamento de efluente tratado.

5.4 Neutralização do Efluente

O efluente clarificado do decantador primário será enviado para o tanque de neutralização (TQ-003). A finalidade desta etapa será neutralizar o efluente através da adição de leite de cal, soda cáustica ou de ácido sulfúrico, visando manter um pH entre 6 e 8, tornando-o apropriado para o tratamento biológico.

O tanque de neutralização terá capacidade de aproximadamente 1 100 m³ e será dotado de 2 (dois) agitadores mecânicos (AG-001 A/B).

No tanque de neutralização serão instalados instrumentos de medição on-line (pH, temperatura, condutividade).

Após a neutralização, os efluentes serão bombeados por 03 (três) bombas (uma reserva), de 1.100 m³/h (BC-003 A/B/C) para a torre de resfriamento.

5.5 Resfriamento do Efluente

Devido ao efluente neutralizado apresentar, ainda, uma temperatura considerada elevada para o tratamento biológico, o efluente deverá ser resfriado, para que atinja temperatura adequada ao desempenho do tratamento biológico.

O resfriamento dos efluentes será realizado através de uma torre de resfriamento (TR-001 A/B/C), composta por 03 (três) células (uma reserva), sendo dimensionada para uma temperatura de entrada de até 65 °C, e uma temperatura de saída em torno de 35 °C.

Na saída da torre de resfriamento, haverá medição on line de temperatura e vazão.

5.6 Tratamento Biológico

O sistema de tratamento biológico adotado na LD Celulose será do tipo aeróbico por lodos ativados. O processo de lodos ativados é uma tecnologia comprovada e normalmente utilizada nas indústrias de celulose e papel do mundo todo.

O processo biológico requer para um ótimo desempenho, concentrações suficientes de nitrogênio e fósforo no efluente. As quantidades necessárias estarão relacionadas com a quantidade de matéria orgânica biodegradável, isto é, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) presente no efluente não tratado.

Ureia e o ácido fosfórico estão sendo considerados como fontes de nitrogênio e fósforo e serão adicionados, se necessário, antes do efluente entrar no tanque de aeração. A quantidade requerida será dependente da quantidade presente no efluente (somente as quantidades mínimas necessárias deverão ser adicionadas, de modo que as descargas sejam minimizadas). A relação DBO:N:P utilizada para dimensionamento do sistema de dosagem de nutrientes foi de 100:3,2:0,5.

Após a dosagem de nutrientes, os efluentes serão encaminhados para o reator MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor* – reator de biofilme de leito móvel), cuja identificação é RE-001, que terá alta capacidade de oxigenação e será preenchido em seu interior por peças plásticas de polipropileno (PP) que terão como função a formação de biofilme em sua superfície. Deste tanque, os efluentes seguirão para o tanque de aeração (TA-001), onde serão submetidos à degradação da matéria orgânica presente na forma solúvel e coloidal por meio da atividade dos microrganismos aeróbios.

O reator MBBR e o tanque de aeração terão um volume total de 45 000 m³ e os difusores serão alimentados por 03 (três) sopradores (SO-001 A/B/C) do tipo centrífugo com capacidade unitária de 23.000 Nm³/h, sendo um de reserva por ocasião de manutenção.

No processo de lodos ativados, haverá a formação da massa biológica (lodo) que deverá ser separada fisicamente da massa líquida (efluente clarificado), o que ocorrerá através de dois decantadores secundários (DEC-002 A/B) do tipo circulares, com 48 m de diâmetro cada. O efluente tratado e clarificado será lançado através de emissário e difusores no rio.

O lodo secundário (biológico) será removido constantemente do fundo dos decantadores através de raspadores e de será recalcado através de por 03 (três) bombas (uma reserva) de 1.200 m³/h (BC-004 A/B/C) para o tanque de aeração, efetuando-se a sua recirculação. O lodo biológico excedente será enviado para o sistema de desaguamento de lodo misto através de 03 (02+01) bombas de 30 m³/h (BC-005 A/B/C).

5.7 Sistema de Desaguamento de Lodo Misto

O lodo primário, que também contém as escumas coletadas nos decantadores primários, será enviado a um tanque de lodo (TQ-004), que será provido de agitador mecânico (AG-002). Esse tanque também receberá o excesso de lodo biológico dos decantadores secundários. Desse tanque, o lodo misto (primário + secundário) será bombeado por duas bombas, sendo uma reserva (BC-007 A/B) para as prensas desaguadoras (PD-001 A/B), do tipo esteira (*belt press*), que por sua vez, serão dotadas de tanques de floculação, onde será adicionado polímero, visando auxiliar o desaguamento. A consistência final prevista de lodo misto desaguado será de 30%.

O lodo misto desaguado será transportado por uma rosca transportadora de lodo (RT-001) diretamente para caçambas estacionárias, sendo frequentemente retiradas e enviadas para a Central de Tratamento de Resíduos (CTR). E o filtrado das prensas desaguadoras será coletado em um tanque (TQ-005), de onde será bombeado por duas bombas (BC-008 A/B), sendo uma reserva, para a entrada da ETE, no canal de gradeamento.

5.8 Lançamento de Efluentes Tratados

Os efluentes tratados, provenientes dos decantadores secundários (DEC-002 A/B), passarão por uma calha Parshall (CP-003), na qual serão instalados transmissores para monitoramento on line dos parâmetros temperatura, pH, condutividade, DQO e TOC. Caso algum desses parâmetros esteja fora da escala de qualidade estabelecida, o(s) transmissor(es) correspondente a esse(s) parâmetro(s) enviará(ão) sinal(is) para que a válvula on-off seja fechada e assim, os efluentes serão desviados para a lagoa de emergência (LG-001).

Se os efluentes estiverem dentro da escala de qualidade estabelecida, serão enviados por gravidade para a lagoa de efluente tratado (LG-002) que receberá também as águas de chuva das áreas de processo e das áreas em geral que são de ruas, telhados, etc., numa vazão de 500 m³/h.

Assim, os efluentes tratados (vazão de 2.200 m³/h) somados às águas de chuva (vazão de 500 m³/h) totalizarão uma vazão máxima de 2.700 m³/h, que serão bombeados por três bombas de 1.350 m³/h (BC-006 A/B/C), sendo uma reserva.

Em função do desnível de aproximadamente 300 metros entre o ponto de lançamento de efluentes no rio Araguari e o platô industrial, será instalada uma chaminé de equilíbrio, que será um tanque vertical atmosférico, para amortecer os golpes de aríete.

A tubulação do emissário será composta por três trechos, a saber:

- 13,4 km de tubulação terrestre em aço carbono, com diâmetro de 900 mm;
- 9,5 km de tubulação terrestre em aço carbono, com diâmetro de 600 mm;
- 3,5 km de tubulação subaquática de polietileno de alta densidade (PEAD), com diâmetro de 715 mm.

Para controle da vazão de descarga dos efluentes no rio Araguari, será instalada uma válvula motorizada, que será operada automaticamente através da leitura dos instrumentos de vazão.

O lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari ocorrerá através de uma tubulação subaquática de diâmetro 715 mm, na qual serão instalados tubos difusores verticais (risers), em cujas extremidades, haverá uma curva de 90° para a horizontal. Na extremidade dessa curva, será instalada uma válvula de retenção especial, permitindo o lançamento de jatos do efluente de forma otimizada, assim como, impedirá a entrada de areia e corpos estranhos no interior do sistema.

6 MEMÓRIA DE CÁLCULO

6.1 Decantador Primário

O dimensionamento do decantador primário considera principalmente a taxa de aplicação superficial a que o efluente será submetido, visando otimizar a sedimentação dos sólidos. A taxa utilizada foi de $0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$.

$$A = \frac{Q}{\text{taxa}}$$

onde: A = área necessária para decantação, em m^2
 Q = vazão para dimensionamento = $2.200 \text{ m}^3/\text{h}$
Taxa = taxa de aplicação superficial = $0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$

$$A_{\text{total}} = 2.124 \text{ m}^2$$

O diâmetro do decantador será de:

$$D^2 = \frac{4 A}{\pi} \longrightarrow D = 59 \text{ m}$$

6.2 Tanque de Neutralização

O tanque de neutralização foi dimensionado baseado no tempo de detenção hidráulico necessário para o devido acerto do pH dos efluentes.

$$V = \frac{Q}{\text{TD}}$$

onde: V = volume do tanque, em m^3
 Q = vazão = $2.200 \text{ m}^3/\text{h} = 36,7 \text{ m}^3/\text{min}$
TD = tempo de detenção = 30 min

$$V = 1\,100 \text{ m}^3$$

6.3 Torre de Resfriamento

$$\text{Cap} = Q \times (T_{\text{entrada}} - T_{\text{saída}})$$

onde: Cap = capacidade térmica da torre de resfriamento, em Mcal/h
 Q = vazão para dimensionamento = $2.200 \text{ m}^3/\text{h}$
 $T_{\text{entrada}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$
 $T_{\text{saída}} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\text{Capacidade térmica} = 77.000 \text{ Mcal/h}$$

6.4 Tratamento biológico

O tratamento biológico será composto por um reator MBBR e um tanque de aeração. O volume do reator MBBR é determinado através da carga volumétrica, enquanto que o volume do tanque de aeração é determinado através da carga volumétrica, concentração de sólidos voláteis no tanque de aeração, relação F/M (relação entre a quantidade de matéria orgânica e microrganismos) e tempo de detenção hidráulico.

Volume do reator MBBR

$$V = \frac{CO}{CV}$$

onde: CV = carga volumétrica = 2,8 kgDBO/m³.dia (adotado)
CO = carga orgânica = 27.550 kgDBO/dia (considerando remoção de 5% da carga no tratamento primário)
V = volume do reator MBBR, em m³

$$V = 9.839 \text{ m}^3 \text{ (calculado)}$$

$$V = 10.000 \text{ m}^3 \text{ (adotado)}$$

Eficiência de remoção esperada no reator MBBR = 40% de DBO
Carga remanescente de DBO = 16.530 kgDBO/dia

Volume do tanque de aeração

$$V = \frac{CO}{CV}$$

onde: CV = carga volumétrica = 0,48 kgDBO/m³.dia (adotado)
CO = carga orgânica = 16.530 kgDBO/dia (remanescente do reator MBBR)
V = volume do tanque de aeração, em m³

$$V = 34.437 \text{ m}^3 \text{ (calculado)}$$

$$V = 35.000 \text{ m}^3 \text{ (adotado)}$$

Relação F/M

$$F/M = \frac{CV}{MLSS}$$

onde: MLSS = Concentração de sólidos em suspensão = 5,0 g/L

$$F/M = 0,10 \text{ dia}^{-1}$$

Tempo de detenção hidráulico

$$TD = \frac{V}{Q}$$

onde: V = volume do reator MBBR e tanque de aeração = 45.000 m³
Q = vazão = 2.200 m³/h
TD = tempo de detenção hidráulico, em horas

$$TD = 20 \text{ h}$$

Sistema de Aeração

Necessidade de oxigênio sob condições de processo

$$Nec \text{ O}_2 = Nec_{\text{específica}} \text{ O}_2 \times CO_{\text{removida}}$$

onde: Nec O₂ = necessidade O₂ para remoção matéria orgânica, em kgO₂/dia
Nec_{específica} O₂ = relação necessária específica = 1,8 kgO₂/kgDBO_{remov}
CO_{removida} = carga orgânica a ser removida
CO_{removida} = 27.550 kgDBO/dia x 0,942 = 25.950 kgDBO/dia

$$Nec \text{ O}_2 = 46.710 \text{ kgO}_2/\text{dia}$$

Necessidade de oxigênio sob condições padrões

Para assegurar que o sistema de aeração gere a quantidade de oxigênio calculada acima, é necessário calcular a quantidade de oxigênio nas condições padrões (água limpa, temperatura = 20 °C).

$$SOTR = \frac{Nec \text{ O}_2}{\frac{\alpha (\beta C_{s2} - C_0) \Theta^{(T-20)}}{C_{s1}}}$$

onde: C₀ = concentração de O₂ no processo = 2 mgO₂/L
C_{s1} = concentração de saturação a 20 °C = 11,8 mg O₂/L
C_{s2} = concentração de saturação a 35 °C = 8,7 mg O₂/L
β = coeficiente de saturação = 0,97
α = coeficiente do tipo de aeração e qualidade do efluente = 0,60
T = temperatura do efluente = 35 °C
Θ = fator teta, dependente da temperatura = 1,024

$$SOTR = 99.959 \text{ kgO}_2/\text{dia}$$

Vazão de ar

$$Q = \frac{\text{SOTR}}{E \times \text{kgO}_2/\text{m}^3 \text{ ar}}$$

onde: Q = vazão de ar, em m^3/h
 E = eficiência do difusor = 33% (valor típico para difusores bolha fina)
 $\text{kgO}_2/\text{m}^3 \text{ ar} = 0,2450$

$$Q = 51.515 \text{ m}^3/\text{h}$$

Corrigindo para CNTP: $Q = 45.661 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (calculado) --> $Q = 46.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (adotado)

Serão instalados 03 (três) sopradores com capacidade de $23.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$, sendo um de reserva por ocasião de manutenção.

6.5 Decantador Secundário

O dimensionamento do decantador secundário considera principalmente a taxa de aplicação superficial a que o efluente será submetido, visando otimizar a sedimentação dos sólidos. A taxa utilizada foi de $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$.

$$A = \frac{Q}{\text{taxa}}$$

onde: A = área necessária para decantação, em m^2
 Q = vazão para dimensionamento = $2.200 \text{ m}^3/\text{h}$
Taxa = taxa de aplicação superficial = $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$

$$A_{\text{total}} = 3.667 \text{ m}^2$$

Tendo em vista que as unidades de decantação poderão sofrer manutenção durante sua operação, e, também, em função das dimensões destes clarificadores (restrição os métodos construtivos), está prevista a construção de 02 decantadores. Dessa forma, a área de cada um dos decantadores será de 1.834 m^2 , que serão do tipo circular, pois o sistema de raspagem e coleta de lodo é mais eficiente.

O diâmetro de cada um dos decantadores será de:

$$D^2 = \frac{4 A}{\pi} \longrightarrow D = 48 \text{ m}$$

6.6 Sistema de Dosagem de Produtos Químicos

Ácido Sulfúrico a 98%

$$Q_{H_2SO_4} = \frac{Q_{\text{efluente}} * D}{C * d}$$

onde: Q_{efluente} = vazão do efluente = 2.200 m³/h
 D = dosagem do ácido sulfúrico (adotado) = 240 mg/L
 d = densidade do ácido sulfúrico = 1,84 kg/L
 $Q_{H_2SO_4}$ = vazão de ácido sulfúrico
 C = concentração de H₂SO₄ = 98%

$Q_{H_2SO_4}$ = 293 L/h (calculado)

Q_{bomba} = 300 L/h (adotado)

Consumo diário = 4.991 L/dia (calculado)

Autonomia = 1,8 dia

Volume tanque = 10.541 L (calculado)

Volume tanque = 15.000 L (adotado)

Soda cáustica a 50%

$$Q_{NaOH} = \frac{Q_{\text{efluente}} * D}{C * d}$$

onde: Q_{efluente} = vazão do efluente = 2.200 m³/h
 D = dosagem de soda cáustica (adotada) = 150 mg/L
 d = densidade de soda cáustica = 1,53 kg/L
 Q_{NaOH} = vazão de soda cáustica
 C = concentração de NaOH = 50% p/p

Q_{NaOH} = 550 L/h (calculado)

Q_{bomba} = 600 L/h (adotado)

Consumo diário = 13.200 L/dia (calculado)

Autonomia = 1,5 dia

Volume tanque = 19.800 L (calculado)

Volume tanque = 25.000 L (adotado)

Ureia a 46%

DBO : N : P → 100 : 3,2 : 0,5

C_{DBO} = 27.550 kg DBO/dia

Quantidade necessária de nitrogênio = 881 kg/dia

Concentração da ureia adotada = 15%

Consumo de ureia preparada = 532 kg/h @ 15%

Densidade da ureia @ 15% = 1,10 kg/L

$Q_{ureia} = 483 \text{ L/h}$ (calculado)

$Q_{ureia} = 500 \text{ L/h}$ (adotado)

Consumo diário = 11.592 L/dia (calculado)

Autonomia = 1 dia

Volume tanque = 11.592 (calculado)

Volume tanque = 15.000 L (adotado)

Ácido Fosfórico

DBO : N : P \rightarrow 100 : 3,2 : 0,5

$C_{DBO} = 27.550 \text{ kg DBO/dia}$

Quantidade necessária de fósforo = 138 kgP/dia

Consumo H_3PO_4 @ 100% = 435 kg/dia

C = concentração do ácido fosfórico = 85% p/p

D = densidade do ácido fosfórico = 1,69 kg/L

Q = vazão da solução de ácido fosfórico = 12,6 L/h (calculado)

$Q_{\text{ácido fosfórico}} = 20 \text{ L/h}$ (adotado)

Polímero para Lodo Misto (desaguamento)

Produção de Lodo = 30 tSS/dia

Consumo 8 kg de polímero/ton de lodo (adotado)

Consumo de polímero @ 100% = 10 kg/h

Consumo de polímero @ 0,5% = 2.000 kg/h

Densidade = 1,0 kg/L

$Q_{\text{polímero}} = 1.500 \text{ L/h}$ (calculado)

$Q_{\text{bomba}} = 1.500 \text{ L/h}$ (adotado)

7 DIMENSIONAMENTO BÁSICO

7.1 Dados para Dimensionamento

- Vazão de projeto	m ³ /h	2 200
- DBO	kgDBO/dia	29 000
- Sólidos suspensos	kgSS/dia	21 100
- pH	-	3 – 12
- Temperatura	-	60 – 65

7.2 Dimensionamento Básico dos Equipamentos

Tratamento primário

- Gradeamento mecânico

. Quantidade	unid	2
. TAG	-	GR-001 A/B
. Capacidade unitária	m ³ /h	1 100
. Velocidade de aproximação	m/s	0,6
. Espaçamento	mm	20
. Material	-	AISI 316 L

- Gradeamento manual

. Quantidade	unid	1
. TAG	-	GR-001 C
. Capacidade unitária	m ³ /h	1 100
. Velocidade de aproximação	m/s	0,6
. Espaçamento	mm	12
. Material	-	AISI 316 L

- Calha Parshall

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	CP-001
. Vazão	m ³ /h	2 200

- Tanque de drenagem da área

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	TQ-001

. Volume	m ³	50
. Material	-	concreto
. Bombas de drenagem		
.. Quantidade	unid	02 (1+1)
.. TAG	-	BS-001 A/B
.. Tipo	-	submersível
.. Vazão unitária	m ³ /h	360
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	50
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	ferro fundido
- Tanque de espuma		
. Quantidade	unid	01
. TAG	-	TQ-002
. Volume	m ³	6
. Material	-	concreto
. Bombas de espuma		
.. Quantidade	unid	02 (1+1)
.. TAG	-	BS-002 A/B
.. Tipo	-	submersível
.. Vazão unitária	m ³ /h	20
.. Altura manométrica	mca	25
.. Potência unitária do motor	HP	5,0
.. Material carcaça	-	AISI 316 L
.. Material rotor	-	AISI 316 L
- Decantador primário		
. Quantidade	unid	02
. TAG	-	DEC-001
. Vazão total	m ³ /h	2 200
. Taxa de aplicação	m ³ /m ² /h	0,8
. Área necessária total	m ²	2 734
. Diâmetro unitário	m	59
. Altura de água lateral	m	4,0
. Volume do decantador	m ³	10 936
. Tempo de detenção	h	5,0

. Material paredes e fundo	-	concreto
. Material partes submersas	-	AISI 316L
. Bombas de lodo primário		
.. Quantidade	unid	02
.. TAG	-	BC-001 A/B
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	40
.. Altura manométrica	mca	35
.. Potência unitária do motor	HP	12,5
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316 L
. Bombas de drenagem do decantador		
.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	BS-003
.. Tipo	-	submersível
.. Vazão unitária	m ³ /h	20
.. Altura manométrica	mca	25
.. Potência unitária do motor	HP	5,0
.. Material carcaça	-	AISI 316 L
.. Material rotor	-	AISI 316 L
- Tanque de neutralização		
. Quantidade	unid	01
. TAG	-	TQ-003
. Vazão	m ³ /h	2 200
. Tempo de detenção	min	30
. Volume	m ³	1 100
. Material	-	concreto revestido
. Agitadores do tanque		
.. Quantidade	unid	02
.. TAG	-	AG-001 A/B
.. Tipo	-	vertical
.. Potência unitária do motor	HP	60
.. Material	-	AISI 316L
- Lagoa de emergência		
. Quantidade	unid	01

. TAG	-	LG-001
. Tempo de detenção	h	24
. Volume	m ³	53 000
. Altura útil	m	4,0
. Configuração da lagoa	-	escavada
. Inclinação dos taludes	H:V	1:1,5
. Impermeabilização	-	geomembrana PEAD 2 mm

. Bombas da lagoa de emergência

.. Quantidade	unid	02 (1+1)
.. TAG	-	BC-002 A/B
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	200
.. Altura manométrica	mca	25
.. Potência unitária do motor	HP	30
.. Material carcaça	-	AISI 316L
.. Material rotor	-	AISI 316L

- Estação elevatória para torre de resfriamento

. Quantidade de bombas	unid	03 (02 + 01)
. TAG	-	BC-003 A/B/C
. Tipo	-	centrífuga horizontal
. Vazão unitária	m ³ /h	1 100
. Altura manométrica	mca	25
. Potência unitária do motor	HP	150
. Material carcaça	-	ferro fundido
. Material rotor	-	AISI 304L

- Torre de resfriamento

. Vazão total de efluente	m ³ /h	2 200
. TAG	-	TR-001 A/B/C
. Tipo	-	induzida, contracorrente
. Número de células	unid	03 (02+01)
. Temperatura de entrada	°C	65
. Temperatura de saída	°C	35
. Temperatura de bulbo úmido	°C	26
. Capacidade térmica	Mcal/h	66 000
. Potência unitária dos ventiladores	HP	75

. Material da bacia	-	concreto
. Material da estrutura	-	concreto
. Material das pás	-	PRFV

- Calha Parshall

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	CP-002
. Vazão	m ³ /h	2 200

Tratamento secundário

. Tipo	Biológico por lodos ativados	
--------	------------------------------	--

- Reator MBBR

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	RE-001
. Volume	m ³	10 000
. Configuração do tanque	-	cilíndrico vertical
. Diâmetro do tanque	m	40
. Altura de lâmina d'água	m	8,0
. Material do tanque	-	concreto
. Enchimento	-	polipropileno
. Tipo de aeração	-	difusores bolha grossa

- Tanque de aeração

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	TA-001
. Volume	m ³	35 000
. Configuração do tanque	-	cilíndrico vertical
. Diâmetro do tanque	m	75
. Altura de lâmina d'água	m	8,0
. Material	-	concreto

. Sopradores de ar

.. Quantidade	unid	03 (02 + 01)
.. TAG	-	SO-001 A/B/C
.. Tipo	-	centrífugo
.. Capacidade unitária	Nm ³ /h	23 000
.. Altura manométrica	mbar	970

.. Potência unitária do motor	kW	800
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Sistema de controle	-	válvula de controle, atuada por medição on line de OD

- Decantadores secundários

. Quantidade	unid	02
. TAG	-	DEC-002 A/B
. Vazão total	m ³ /h	2 200
. Taxa de aplicação	m ³ /m ² /h	0,6
. Área necessária total	m ²	3 668
. Diâmetro unitário	m	48
. Altura de água lateral	m	4,1
. Volume do decantador	m ³	15 039
. Tempo de detenção	h	6,8
. Material paredes e fundo	-	concreto
. Material partes submersas	-	AISI 304L

. Bombas de retorno de lodo

.. Quantidade total	unid	03 (02 + 01)
.. TAG	-	BC-004 A/B/C
.. Quantidade por decantador	unid	1
.. Tipo		centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	1 200
.. Altura manométrica	mca	15
.. Potência unitária do motor	HP	100
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	AISI 304L

. Bombas de excesso de lodo

.. Quantidade total	unid	03 (02 + 01)
.. TAG	-	BC-005 A/B/C
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	30
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	5,0
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	AISI 304L

- Lagoa de efluente tratado

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	LG-002
. Tempo de detenção	h	1,0
. Volume	m ³	2 200
. Altura útil	m	4,0
. Configuração da lagoa	-	escavada
. Inclinação dos taludes	H:V	1:1,5
. Impermeabilização	-	geomembrana PEAD 2 mm

. Bombas de efluente tratado

.. Quantidade total	unid	03 (02 + 01)
.. TAG	-	BC-006 A/B/C
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	1 350
.. Altura manométrica	mca	30
.. Potência unitária do motor	HP	200
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	AISI 304L

- Calha Parshall (efluente tratado)

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	CP-003
. Vazão	m ³ /h	2 200

- Desaguamento de lodo misto

. Tanque de lodo misto

.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	TQ-004
.. Volume	m ³	250
.. Configuração do tanque	-	seção quadrada
.. Material	-	concreto

. Agitadores do tanque

.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	AG-002
.. Tipo	-	vertical
.. Potência unitária do motor	HP	10
.. Material	-	AISI 316L

. Bombas de lodo misto

.. Quantidade total	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BC-007 A/B
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	125
.. Altura manométrica	mca	25
.. Potência unitária do motor	HP	20
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	AISI 304L

. Equipamento de desaguamento

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	PD-001 A/B
.. Tipo	-	prensa esteira (<i>belt press</i>)
.. Capacidade	tSS/dia	30
.. Material partes molhadas	-	AISI 304

. Tanque de filtrado

.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	TQ-005
.. Volume	m ³	100
.. Configuração do tanque	-	seção quadrada
.. Material		concreto

. Bombas de filtrado

.. Quantidade total	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BC-008 A/B
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão unitária	m ³ /h	100
.. Altura manométrica	mca	25
.. Potência unitária do motor	HP	15
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	AISI 304L

Sistema de dosagem de produtos químicos

- Preparação e dosagem de polímero

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	SP-001
. Capacidade	L/h	1 500
. Tipo	-	polímero em pó

. Concentração do polímero preparado % 0,5

. Bombas dosadoras de polímero

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-001 A/B
.. Tipo	-	deslocamento positivo
.. Vazão unitária	L/h	1 500
.. Potência unitária do motor	HP	2,0
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

- Estocagem e dosagem de ácido sulfúrico

. Tanque de estocagem

.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	TQ-006
.. Volume	L	15 000
.. Configuração do tanque	-	cilíndrico vertical
.. Material	-	PRFV

. Bombas dosadoras

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-002 A/B
.. Tipo	-	deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	300
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	2,0
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

- Estocagem e dosagem de soda cáustica

. Tanque de estocagem

.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	TQ-007
.. Volume	L	25 000
.. Configuração do tanque	-	cilíndrico vertical
.. Material	-	PRFV

. Bombas dosadoras

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-003 A/B

.. Tipo	-	deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	600
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	2,0
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

- Dosagem de antiespumante

. *Tanque de estocagem (para reator MBBR e tanque de aeração)*

.. Quantidade	unid	01+01
.. Volume	L	1 000
.. Tipo	-	container retornável

. *Bombas dosadoras (para reator MBBR e tanque de aeração)*

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-004 A/B
.. Tipo		deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	20
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	1,5
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

. *Tanque de estocagem (canal de gradeamento e lagoa de emergência)*

.. Quantidade	unid	01+01
.. Volume	L	1 000
.. Tipo	-	container retornável

. *Bombas dosadoras (canal de gradeamento e lagoa de emergência)*

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-005 A/B
.. Tipo	-	deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	20
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	1,5
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

. *Tanque de estocagem (calha parshall de saída)*

.. Quantidade	unid	01+01
.. Volume	L	1 000

.. Tipo	-	container retornável
. Bombas dosadoras (calha parshall de saída)		
.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-006 A/B
.. Tipo	-	deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	20
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	1,5
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L
- Estocagem e dosagem de ureia		
. Tanque de preparo		
.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	TQ-008
.. Capacidade	m ³	5
.. Material	-	concreto
. Bombas de transferência		
.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BC-009 A/B
.. Tipo	-	centrífuga horizontal
.. Vazão	L/h	20
.. Altura manométrica	mca	15
.. Potência unitária do motor	HP	4,0
.. Material carcaça	-	ferro fundido
.. Material rotor	-	AISI 316L
. Tanque de estocagem		
.. Quantidade	unid	01
.. TAG	-	TQ-008
.. Capacidade	m ³	15
.. Material	-	PRFV
. Bombas dosadoras		
.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-007 A/B
.. Tipo	-	deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	500
.. Altura manométrica	mca	20

.. Potência unitária do motor	HP	3,0
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

- Dosagem de ácido fosfórico**. Tanque de estocagem**

.. Quantidade	unid	01+01
.. Volume	L	1 000
.. Tipo	-	container retornável

. Bomba s dosadoras

.. Quantidade	unid	02 (01 + 01)
.. TAG	-	BD-008 A/B
.. Tipo		deslocamento positivo
.. Vazão	L/h	20
.. Altura manométrica	mca	20
.. Potência unitária do motor	HP	1,5
.. Material carcaça	-	aço inox
.. Material rotor	-	AISI 316L

8

QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO

Os efluentes líquidos serão tratados através de melhor tecnologia prática disponível.

Em resumo, os principais parâmetros que deverão ser atendidos e que são aplicáveis a este tipo de efluente são apresentados na tabela a seguir. Pode-se observar o pleno atendimento a todos os limites legais estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 1/2008 e Resolução CONAMA nº 430/2011.

Tabela 2 – Emissões Previstas de Efluentes Tratados

Parâmetros	Unidade	Valores de emissão	Deliberação Normativa COPAM nº 01/2008	Resolução CONAMA nº 430/2011
Vazão	m³/h	2 200	NA	NA
pH	-	6,0 a 8,0	6,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Temperatura	°C	< 40	< 40	< 40
DBO	kg/dia	1 600	NA	NA
	mg/L	30	< 60	NA
	% remoção	95%	> 85%	> 60%
DQO	kg/dia	15 850	NA	NA
	mg/L	300	NA	NA
	kg/tsa	9,3	< 15	NA
	% remoção	76%	≥ 75	NA
Sólidos Suspensos	kg/dia	2 400	NA	NA
	mg/L	45	< 100	NA
Cor	kg/dia	31 700	NA	NA
	mg/L	600	NA	NA
N _{total}	kg/dia	480	NA	NA
	mg/L	9	NA	NA
P _{total}	kg/dia	55	NA	NA
	mg/L	1,0	NA	NA

Fonte: PÖYRY, 2019.

NA: Não Aplicável

9 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo estimado de implantação da ETE é de 24 meses, cujas etapas são apresentadas no cronograma da figura a seguir.

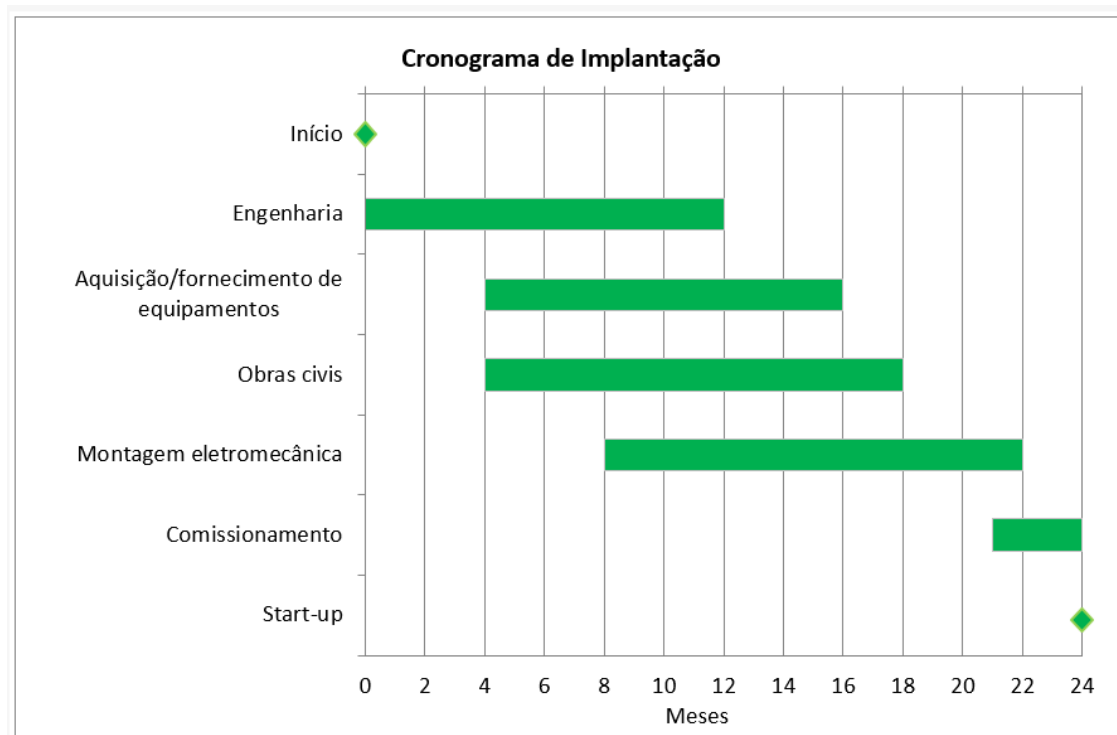


Figura 28 – Cronograma de implantação da ETE

10 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

A estimativa do custo de implantação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da LD Celulose é de R\$ 195 milhões.

11 MONITORAMENTO

11.1 Amostragem dos Efluentes

As amostras serão coletadas e preservadas segundo método 1060 do “*Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22th Edition*” (APHA, 2005). Após estes procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o *holding-time* de cada parâmetro, ou conjunto deles.

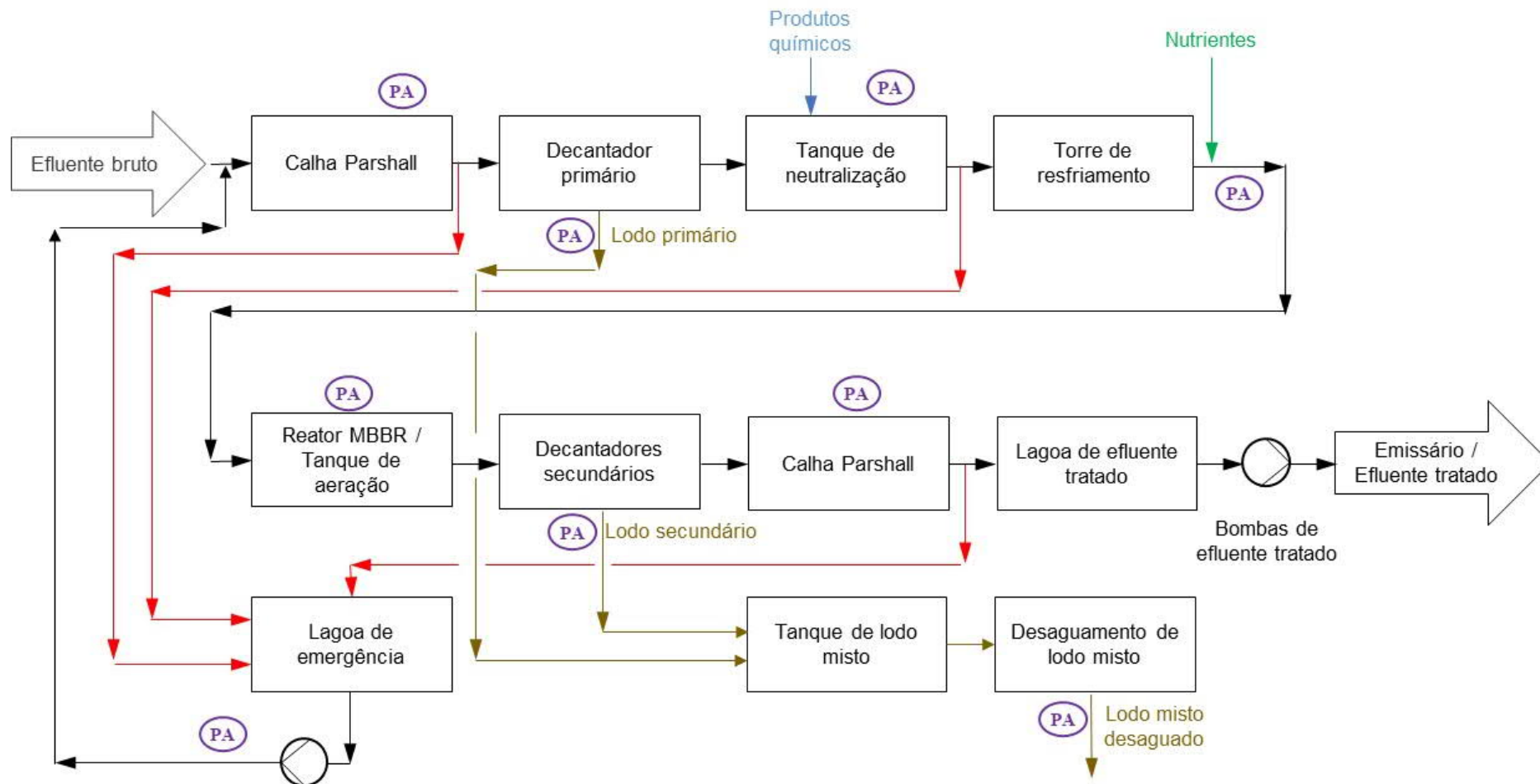
11.2 Pontos de Amostragem

Os pontos de amostragem serão:

- na entrada da ETE (canal de gradeamento);
- no tanque de neutralização;
- na torre de resfriamento;
- no tanque de aeração;

- na saída da ETE, na calha Parshall, após os decantadores secundários;
- na entrada e na saída do sistema de desaguamento de lodo misto.

A figura a seguir apresenta um diagrama de blocos da ETE assim como os pontos de amostragem para gerenciamento da Estação.



PA Ponto de Amostragem

Figura 29 – Diagrama de Blocos da ETE (com destaque para os pontos de amostragem)

11.2.1 Tipo de Amostragem

Dependendo do tipo de análise, a amostragem será simples (coleta instantânea) ou composta por um período de 24 horas por um amostrador automático.

11.3 Parâmetros, Frequência, Tipo e Pontos de Amostragem

A tabela a seguir apresenta os parâmetros, frequência, tipo e pontos de amostragem dos efluentes.

Tabela 3 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente bruto (na entrada da ETE)

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	On line	Simples	-
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B
Condutividade	On line	Simples	SMWW 2510B
DQO	On line	Simples	SMWW 5220D
Carbono orgânico total (TOC)	On line	Simples	SMWW 5310
Sólidos suspensos	Diária	Simples	SMWW 2540D
Sólidos sedimentáveis	Diária	Simples	SMWW 2540F
Cor	Diária	Simples	SMWW 2120B
DBO _{5,20}	2 X/semana	Composta	SMWW 5210B
N total	Semanal	Composta	SMWW 4500N
P total	Semanal	Composta	SMWW 4500P

Tabela 4 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tanque de neutralização

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B
Condutividade	On line	Simples	SMWW 2510B
Sólidos suspensos	Diária	Simples	SMWW 2540D
DBO _{5,20}	2 X/semana	Composta	SMWW 5210B
DQO	5 X/semana	Composta	SMWW 5220D

Tabela 5 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente após torre de resfriamento

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	On line	Simples	-
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B

Tabela 6 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tratamento biológico

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
pH (MBBR)	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura (MBBR)	On line	Simples	SMWW 2550B
Oxigênio dissolvido (MBBR)	On line	Simples	SMWW 4500 OC
pH (tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura (tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 2550B
Oxigênio dissolvido (tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 4500 OC
Sólidos suspensos (MLSS - tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 2540 E
Relação F/M (tanque de aeração)	Diária	Composta	Procedimento específico
Índice volumétrico de lodo (IVL – tanque de aeração)	Diária	Composta	Procedimento específico
Idade do lodo (tanque de aeração)	Diária	Composta	Procedimento específico

Tabela 7 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente tratado (saída da ETE)

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	On line	Simples	-
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B
Condutividade	On line	Simples	SMWW 2510B
DQO	On line	Simples	SMWW 5220D
Carbono orgânico total (TOC)	On line	Simples	SMWW 5310

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Sólidos suspensos	Diária	Simples	SMWW 2540D
Sólidos sedimentáveis	Diária	Simples	SMWW 2540F
Cor	Diária	Composta	SMWW 2120B
DBO _{5,20}	2 X/semana	Composta	SMWW 5210B
P total	Mensal	Composta	SMWW 4500P
N total	Mensal	Composta	SMWW 4500N

Tabela 8 – Pontos, frequência e tipo de amostragem dos lodos gerados na ETE

Parâmetro	Local	Frequência	Tipo de amostragem
Consistência (lodo primário)	Saída do decantador primário	1 X / semana	Simples
Consistência (lodo secundário)	Saída dos decantadores secundários	1 X / semana	Simples
Consistência (lodo misto)	Saída do desaguamento	1 X / semana	Simples

Análise dos demais Parâmetros da Resolução CONAMA 430/11

Os demais parâmetros constantes no artigo 16 da Resolução CONAMA 430/11 serão coletados através de amostra composta na saída da ETE. A frequência de análise desses parâmetros será anual, iniciando na ocasião da partida da fábrica.

12 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

12.1 Procedimentos para Partida da ETE

A fase que antecede os procedimentos de partida da ETE são basicamente os testes hidrostáticos, para que se verifique, principalmente, vazamentos em tanques de concreto ou tanques metálicos, vazamentos em flanges de tubulações e vazamentos em bombas.

Nesta fase também são verificados os alinhamentos dos equipamentos, tais como: eixo e acoplamento de bombas, ventiladores da torre de resfriamento, agitadores diversos, raspadores/pontes removedoras de lodo (primário e secundário), dentre outros.

As vibrações também são verificadas em tubulações e respectivos suportes, nas pás dos ventiladores da torre de resfriamento, em agitadores mecânicos, etc.

O principal ponto para partida da ETE é com relação à inoculação da microbiota no tanque de aeração e sua gradativa aclimação.

Para inoculação, deverá ser coletado e transportado lodo biológico de alguma estação de tratamento de esgotos sanitários da região, ou mesmo de alguma estação de

tratamento de efluentes líquidos industriais da Duratex. Esse lodo será coletado diretamente dos decantadores secundários.

A concentração inicial para inoculação da microbiologia está prevista em aproximadamente 1.000 mgSSV/L.

Os tanques de aeração deverão com um nível de água em torno de 80%, para poderem receber o lodo biológico. Antes da introdução do lodo biológico, que deve ser de forma contínua e moderada, os sopradores de ar deverão estar ligados. Após a alimentação do lodo nos tanques, esses deverão ter seus volumes completados com água até o nível de operação.

A partir da inoculação, deverá ser alimentado efluente bruto ao tratamento, que poderá ser o próprio esgotos sanitários da região, ou mesmo de alguma estação de tratamento de efluentes líquidos industriais da Duratex, caso ainda não haja volume suficiente na fábrica da LD Celulose.

Essa condição deverá ser mantida até que se alcance a concentração de SSV de 4.000 a 6.000 mg/L no tanque de aeração. A partir desse patamar, poderá ser dado início ao processo de extração do excesso de lodo biológico, para a operação entre finalmente em regime.

12.2 Procedimentos para Operação da ETE

12.2.1 Gradeamento (GR-001 A/B/C)

A linha de efluentes chegará até o canal de gradeamento. O gradeamento principal será composto por duas grades mecanizadas (GR-001 A/B). Para disponibilizar a manutenção destas grades, um canal paralelo com grade manual (GR-001 C) poderá ser utilizado, sendo o isolamento deste gradeamento o principal desvio para o canal paralelo, feito através de comportas manuais instaladas nos canais.

Princípio de Controle

As grades mecanizadas possuem motores que estarão interligados ao SDCD. Um sensor de nível diferencial, com valor predeterminado de perda de carga, acionará os motores, que movimentarão os mecanismos de limpeza, atuando por um tempo predeterminado e parametrizável. Em caso de longos tempos de parada, as grades também efetuarão limpezas temporizadas para evitar o acúmulo de partículas sólidas junto aos rastelos.

Os sólidos separados serão descartados em uma calha e encaminhados para caçamba.

Após o gradeamento, serão instalados transmissores para monitoramento on line dos parâmetros temperatura, pH, condutividade, DQO (demanda química de oxigênio) e TOC (carbono orgânico total). Caso algum desses parâmetros esteja fora da escala aceitável, o(s) transmissor(es) correspondente a esse(s) parâmetro(s) enviará(ão) sinal(is) para que a comporta pneumática seja fechada e assim, os efluentes serão transbordados para uma caixa e desta serão desviados por gravidade para a lagoa de emergência.

12.2.2 Decantador Primário (DEC-001)

O Decantador Primário (DEC-001) será um tanque em concreto armado em formato circular, com diâmetro de 59 m cada, dotado de raspador de fundo, suportado em uma ponte rotativa, com tração periférica.

O efluente entrará no Decantador pelo fundo, através de uma tubulação embutida na coluna central de concreto e escoará radialmente.

O efluente clarificado sairá por vertedores instalados na periferia do Decantador. Os sólidos sedimentados, serão conduzidos pelas lâminas raspadoras a um poço central de coleta de lodo, localizado no fundo do Decantador, de onde serão removidos através da tubulação de drenagem. As lâminas raspadoras serão dispostas de forma a rasparem toda a área do fundo do tanque a cada rotação da ponte.

A ponte rotativa se estenderá ao longo do raio do tanque, apoiando-se uma das extremidades sobre a base de um rolamento instalado na coluna central dos Decantadores e a outra sobre a base das rodas de tração, a quais se apoiam sobre a parede lateral do Decantador. Toda a ponte será construída em estrutura metálica.

Princípio de Controle

O conjunto de raspador fará o arraste dos sólidos sedimentados para o centro do Decantador. Em eventual excesso de lodo sedimentado, os raspadores serão dotados de braços que pivotam em eixos horizontais fixados à estrutura da ponte e contrapesos ajudarão para o levantamento dos mesmos. Os tirantes de suspensão correrão em guias. Os tirantes serão dotados de sensores indutivos que acusam a situação de sobrecarga (excesso de lodo). Este sinal será encaminhado para o SDCD, no qual acusará um alarme de excesso de lodo no Decantador Primário.

As rodas de tração, também serão dotadas de sensores indutivos de sobrecarga. Havendo algum tipo de sobretorque nas rodas, ocasionado por algum tipo de bloqueio no raspador ou excesso de lodo no tanque, um alarme será gerado ao SDCD desativando o acionamento para preservar a estrutura da ponte e integridade dos motores.

Os sensores do braço indicarão excesso de lodo ou deposição irregular de lodo no fundo do decantador. Quando for acionado algum destes sensores, deverá ser gerado um alarme de “Excesso de Lodo no Decantador Primário” na tela do supervísório, e o funcionamento da ponte não poderá ser interrompido. A ação esperada neste momento é que os operadores da ETE verifiquem a possibilidade de retirar mais lodo no sistema, ou investiguem a fonte desta sobrecarga.

Em caso de sobrecarga no conjunto de acionamento, implicará no desligamento automático do motor (intertravamento), com indicação de alarme no supervísório “Sobrecarga no raspador”.

O lodo terá concentração de 2 a 3% de sólidos secos e será desaguado por um conjunto sistema de desaguamento de lodo misto, retornando o filtrado para o canal de entrada da ETE.

A espuma gerada no Decantador será coletada e bombeada até o Tanque de Lodo Misto (TQ-004), que será equipado com um sensor de nível, que controlará o inversor de frequência e sequencial de operação das Bombas de Lodo Primário (BC-001 A/B).

12.2.3 Bombas de Lodo Primário (BC-001 A/B)

O lodo do Decantador Primário será retirado através de uma das Bombas de Lodo Primário, sendo uma em operação e a outra reserva. Estas bombas possuirão inversores de frequência. A retirada de lodo será em função do nível no Tanque de Lodo.

O controlador de nível irá modular o inversor de frequência da bomba em operação, controlando dessa forma sua vazão. Quando uma das bombas for colocada em automático, e o nível indicado pelo controlador de nível estiver menor que 60%, a

bomba selecionada será ligada. Caso o nível for superior a 95%, a bomba deverá ser desligada.

12.2.4 Tanque (TQ-002) / Bomba (BS-002 A/B) de Escuma do Decantador Primário

A escuma coletada no Decantador Primário será encaminhada para um tanque (TQ-002), para então serem recalçadas para o Tanque de Lodo Misto. A operação das bombas (BS-002 A/B) será em função do transmissor de nível no Tanque.

Quando o nível estiver superior a 75% (valor parametrizável) de seu volume, a bomba (BS-002 A/B) deverá ser ligada, e será desligado quanto o nível abaixar de 10% (valor parametrizável).

Caso o nível estiver superior a 95%, as não poderão operar.

12.2.5 Lagoa de Emergência (LG-001)

Haverá uma lagoa de emergência (LG-001) com capacidade de 53.000 m³ na estação de tratamento de efluentes. A finalidade desta lagoa será receber todos os efluentes com características fora de especificação. Uma vez desviados para a lagoa de emergência, o conteúdo desta será dosado para a entrada da ETE, no canal de gradeamento, de forma que nenhum distúrbio seja criado no tratamento biológico.

A lagoa de emergência também será dotada de sensor de nível que interromperá a produção da fábrica caso a lagoa de emergência chegue a atingir seu nível máximo.

Esta etapa de controle implica em uma segurança operacional adicional para o bom funcionamento da estação de tratamento de efluentes líquidos, e consequentemente, garante a não ocorrência de lançamento de efluente tratado fora dos parâmetros estabelecidos.

Conforme colocado anteriormente, o projeto da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) considera três desvios para a lagoa de emergência: (i) um antes do clarificador primário (entrada da ETE); (ii) um após o tanque de neutralização (etapa intermediária); e (iii) um na saída dos clarificadores secundários, antes do envio para o Rio Araguaari.

Esta operação será controlada por monitoramento em tempo real de parâmetros como temperatura, pH, condutividade, DQO (demanda química de oxigênio) e TOC (carbono orgânico total), e na remota eventualidade de observância de variação nos parâmetros de controle em qualquer uma das etapas do tratamento descritas acima, as válvulas/comportas serão fechadas e o efluente será desviado para a lagoa de emergência.

A lagoa de emergência será provida de transmissores para monitoramento on line do nível (altura de efluente) e de duas bombas centrífuga de rotor aberto com 200 m³/h de capacidade (BC-002 A/B), que terão como função o bombeamento controlado dos efluentes para a entrada da ETE, no canal de gradeamento, evitando-se assim, quaisquer distúrbios no tratamento biológico. Assim, esses efluentes serão sucessivamente tratados de forma a atender integralmente aos padrões de qualidade estabelecidos par o lançamento.

12.2.6 Tanque de Neutralização (TQ-003)

Trata-se de um tanque em concreto armado, em formato retangular, dotado de misturadores verticais (AG-001 A/B), que terão a finalidade de mistura completa dos efluentes com os agentes de neutralização. O volume deste tanque foi dimensionado para que a reação de neutralização ocorra completamente no interior do tanque.

Este tanque (TQ-003) receberá a dosagem de agentes neutralizantes de pH (ácido sulfúrico, soda cáustica ou leite de cal) assim como antiespumantes, para combater formação de espumas devido a mistura e agitação dos efluentes.

Após a neutralização, o efluente verte para um poço de bombeamento de onde será encaminhado para a Torre de Resfriamento (TR-001 A/B/C).

Princípio de Controle

O Tanque de Neutralização será dotado de transmissores de pH, temperatura e condutividade, que através do SDCD, controlará a dosagem das bombas dosadoras dos agentes neutralizantes.

Caso seja detectado que o efluente está fora da especificação, as bombas de alimentação da Torre de Resfriamento serão paralisadas, fazendo com que todo o efluente fora de especificação seja encaminhado para a Lagoa de Emergência.

O poço de bombeamento para a Torre de Resfriamento possui medição de nível, que controlará o inversor de frequência e sequencial de operação das bombas de alimentação da Torre de Resfriamento.

A faixa de controle de pH é de 6,0 a 8,0.

Quando o pH estiver superior a 7,8 por mais de 3 minutos (valores parametrizáveis), a bomba dosadora de ácido sulfúrico deverá ser ligada e controlada pelo controlador de pH para um set-point de pH de 7,0. Caso o pH atinja o valor de 6,7 por mais de 1 minuto (valores parametrizáveis) a bomba de dosagem de ácido sulfúrico em funcionamento deverá ser desligada.

Quando o pH estiver abaixo de 6,2 por mais de 3 minutos (valores parametrizáveis), a bomba dosadora de soda cáustica deverá ser ligada e controlada pelo controlador de pH para um set-point de pH de 7,0. Caso o pH atinja o valor de 7,3 por mais de 1 minuto (valores parametrizáveis), a bomba de dosagem de soda cáustica em funcionamento deverá ser desligada.

A ação do controle deve ser atenuado para que o processo não sofra mudanças bruscas de pH após o ajuste.

Caso o efluente neutralizado estiver com o valor de pH abaixo de 6,0 por mais de 3 minutos (valores parametrizáveis), ou acima de 8,0 por mais de 3 minutos (valores parametrizáveis), as bombas de alimentação da Torre de Resfriamento deverão ser desligadas, fazendo com que o nível no Tanque de Neutralização suba e a válvula instalada no fundo do Tanque seja aberta, com desvio para a lagoa de emergência. Quando o valor de pH estiver entre 6,0 e 8,0 por mais de 3 minutos (valores parametrizáveis), as bombas de alimentação da torre de resfriamento poderão retornar seu controle em função do nível.

12.2.7 Bombas de Alimentação da Torre de Resfriamento (BC-003 A/B/C)

O sistema de bombeamento da torre de resfriamento é composto por três bombas centrífugas, sendo que a última é o equipamento reserva instalado. Todas as bombas possuem inversor de frequência, e o funcionamento deste sistema será em função do nível no tanque de neutralização.

Quando o nível atingir 80%, o transmissor de nível começará a ligar e modular as bombas que estiverem em auto até que seja mantido o set-point de operação de 65%. Caso o controlador não consiga manter o set-point desejado, e o nível baixar para 20%,

todas as bombas deverão ser desligadas por intertravamento, para preservação do equipamento.

12.2.8 Torres de Resfriamento (TR-001 A/B/C)

O efluente já neutralizado será encaminhado para uma torre de resfriamento do tipo induzida / contra corrente cuja finalidade será diminuir a temperatura do efluente para 35°C antes de ser encaminhado para o tratamento biológico.

A torre de resfriamento será composta por 3 células das quais 2 ficarão em operação e 1 permanecerá como reserva para que, em caso de manutenção, não haja interferência na operação da planta e não se comprometa assim o tratamento biológico a jusante.

Os motores da Torre de resfriamento possuirão inversores de frequência possibilitando assim que a taxa L/G (líquido/gás) seja constante independentemente da variação de efluente na alimentação da torre.

Os efluentes bombeados do tanque de neutralização entrarão na torre de resfriamento. Cada célula da torre possuirá um conjunto de instrumentos que permitirá uma detalhada monitoração das condições de operação de cada redutor. Os redutores da torre de resfriamento possuirão monitoramento de vibração, temperatura do óleo, nível de óleo, sistema de recirculação e filtração do óleo, e chaves de fluxo instaladas nas linhas de recirculação.

Para a partida da torre de resfriamento, haverá uma sequência para a partida de cada célula. Para que esta sequência funcione corretamente, todos os motores envolvidos nesta etapa deverão estar selecionados para o modo automático. Caso alguma das chaves (nível, fluxo, vibração, temperatura ou abertura das portas) for acionada, os dois motores de cada célula deverão ser desligados, e gerado um alarme de parada no supervisor.

12.2.9 Reator MBBR (RE-001)

Trata-se de uma tanque em concreto armado, com grids de aeração submersos, que receberão o efluente proveniente das torres de resfriamento e o reciclo de lodo dos Decantadores Secundários.

O tanque possuirá uma alta concentração de oxigenação e é designado para trabalhar eliminando organismos filamentosos da biomassa. O efluente já resfriado nas torres, receberá a adição de nutrientes na proporção necessária para manter o processo biológico (ureia e ácido fosfórico).

Princípio de Controle

Os grids de aeração serão alimentados por sopradores centrífugos. Além de um medidor de vazão, a linha principal de alimentação de ar dos grids de aeração possuirá também uma válvula de controle de vazão cuja modulação que será controlada pelo sinal recebido de um transmissor de oxigênio dissolvido instalado no reator.

O sistema possui 03 sopradores centrífugos, sendo 2 em operação e um reserva, cuja função será alimentar tanto os grids de aeração do Reator MBBR como os Tanques de Aeração.

Para o controle da vazão de ar fornecido para o sistema biológico, haverá um analisador de oxigênio dissolvido, que modulará uma válvula de controle para manutenção do set-point de controle em 1,5 mg/L.

12.2.10 Tanque de Aeração (TA-001)

A alta quantidade de lodo e sua longa idade dará ao processo uma característica estável e resistente a grandes variações de cargas. A quantidade de lodo que será descartada do sistema será bem reduzida, e já mineralizada, que facilitará a desidratação, reduzirá o consumo de polieletrólito para a desidratação e o consumo de nutrientes.

A separação do lodo ativado e efluente serão efetuados nos Decantadores Secundários. O reciclo de lodo será de até 110% da vazão nominal de entrada.

Basicamente, o sistema de aeração será composto por grids de aeração do tipo removível instalados no fundo dos Tanques de Aeração. Estes grids serão fabricados em aço inoxidável e serão dotados de difusores do tipo tubular de bolhas finas. Os sopradores de ar são do tipo centrífugos.

Princípio de Controle

O tanque de aeração possuirá uma tubulação principal para distribuição de ar, dotada de válvula de controle para possibilitar a variação da quantidade de ar fornecida ao sistema. Para proporcionar este controle, analisadores de oxigênio dissolvido serão instalados no tanque e estes analisadores enviarão um sinal de controle, para modulação das válvulas de controle, para manutenção do set-point de controle em 1,5 mg/l.

Haverá medição de MLSS para avaliar a idade do lodo.

12.2.11 Sopradores de Ar (SO-001 A/B/C)

Os sopradores de ar serão responsáveis por fornecer ar para o reator MBBR e para o tanque de aeração. Todos os sopradores alimentarão uma única tubulação principal, a qual será ramificada em Headers.

Cada linha ramificada possui uma válvula de controle que serão controladas pelos analisadores de oxigênio instalado em cada um dos consumidores.

O controle de vazão para os sopradores será através da pressão no header principal de ar. Em função da demanda de oxigênio dissolvido no sistema biológico, as válvulas modularão para atender ao processo, e consequentemente a pressão no Header de ar varia (Ex: Se as válvulas de alimentação de ar abrirem, encaminhando mais ar aos reatores biológicos, a tendência de que a pressão caia no Header de ar. Neste momento o controlador de pressão deverá corrigir a operação dos sopradores para manter o mesmo set-point de pressão no header principal).

Quando houver necessidade de ajuste da pressão para manter o set-point, o controlador de pressão deverá modular as válvulas em cada soprador com a mesma referência de controle, ou seja, todas as válvulas de controle deverão receber o mesmo sinal de modulação.

A porcentagem de abertura e fechamento das válvulas dos sopradores será pela corrente do motor. Para evitar que o soprador entre em “surge”, deverá ser imposto limites de corrente máxima e mínima para cada soprador. A relação entre a corrente do motor, e a abertura da válvula é inversamente proporcional; quanto mais aberta estiver a válvula, mais baixo estará a corrente do motor.

Caso haja necessidade de aumento da pressão e a corrente já estiver próxima do limite, ou a válvula de controle estiver totalmente aberta, mais um soprador deverá ser ligado, obedecendo aos mesmos critérios de controles. O controle lógico não deverá ligar ou desligar automaticamente sopradores, pois esta ação deverá ser por conta dos operadores que conseguirão avaliar o melhor momento para que isto aconteça em

virtude das variações de processo, e a limitação do número de partidas que estes motores devem podem ser submetidos. Sempre que for atingida uma necessidade de desligar ou ligar mais sopradores, deverá ser gerado um alarme no supervisório, indicando a necessidade de intervenção dos operadores.

12.2.12 Decantadores Secundários (DEC-002 A/B)

Trata-se de tanque em concreto armado, em formato circular, dotado de removedores de lodo tipo “circular por sucção” que permitirão uma remoção de lodo uniforme, evitando zonas mortas e o envelhecimento do lodo; além de apresentar uma forma construtiva simplificada com o fundo do tanque plano e sem a presença de estruturas adicionais como galerias para bombas.

Os removedores são projetados para operar em tanques circulares, os quais proporcionam pela sua forma uma alta remoção dos sólidos suspensos sedimentáveis. A geometria dos raspadores possibilitará eficiente sucção de lodo, através dos tubos de sucção.

O efluente clarificado (efluente tratado) sairá por um anel vertedor, que trata-se de uma canaleta de concreto, submersa no tanque, dotada de furos para coleta do clarificado.

A baixa e uniforme velocidade (aproximadamente 1 m/min) do raspador ao longo do fundo do tanque resulta em uma efetiva remoção dos sólidos (mesmo os mais leves), visto que não será criada turbulência no fluxo.

Do Decantador, o lodo será enviado ao tanque de reciclo de lodo, de onde a maior parte do lodo será bombeada e recirculada ao processo, retornando para o reator MBBR. O excesso de lodo será enviado ao sistema de desaguamento de lodo misto.

A vazão de lodo recirculada ao processo será medida em transmissores de vazão instalados na tubulação de recirculação de lodo.

O clarificado será encaminhado à lagoa de efluente tratado (LG-002), passando antes por uma calha Parshall para medição on line da vazão, pH, temperatura, DQO e TOC. Caso o efluente não esteja de acordo com os padrões aceitáveis, o efluente será desviado para a lagoa de emergência (LG-001).

Princípio de Controle

A vazão de lodo do decantador será determinada pelo posicionamento das válvulas telescópicas (controle visual para uniformidade do lodo captado em cada raio).

A operação da ponte removedora será manual. Uma vez que colocado o motor em auto, a ponte começará a operar, só será desligada por falha no motor, retirada de funcionamento pelos operadores, ou por sobrecarga no sistema de acionamento detectado pela chave de torque.

12.2.13 Recirculação do Lodo Biológico

O lodo captado no fundo dos decantadores secundários será bombeado até o reator MBBR. Todas as bombas (BC-004 A/B/C) possuirão inversor de frequência, e o funcionamento deste sistema será em função da vazão de efluente medida.

Este sistema está previsto para que duas bombas operem em paralelo, e com linhas de descarga independente. Cada uma destas bombas pode ser controlada pelo transmissor de vazão para um melhor ajuste, ou seja, o controlador poderá encaminhar sinais de controle diferente para cada bomba, a fim de satisfazer as questões de set-point de operação.

Os inversores de frequência das bombas serão parametrizados com as rotações mínimas e máximas que este sistema de bombeamento pode operar.

12.2.14 Descarte do Excesso de Lodo Biológico

O excesso de lodo gerado pelo processo biológico deverá ser removido do processo, e encaminhado para o sistema de desaguamento de lodo misto. O descarte deste lodo será realizado através de 03 (02+01) bombas de 30 m³/h (BC-005 A/B/C).

É possível operar as bombas simultaneamente, desde que o sistema de desaguamento esteja setado para esta condição. Caso seja optado pela operação a troca de bombas operação x reserva, deverá ser executado o processo de enxágue (limpeza) das linhas de recalque.

O controle de vazão das bombas será através dos controladores de vazão. Os valores de set-point de vazão para estes equipamentos serão inseridos manualmente em função das necessidades de processo percebida, analisada e interpretada pelos operadores da ETE.

Os analisadores de consistência indicarão a concentração do lodo, e poderão controlar a dosagem de polieletrólito no intuito de otimizar o consumo deste produto em função da vazão, concentração do lodo e características do polieletrólito.

12.2.15 Desaguamento de Lodo Misto

O lodo removido dos Decantadores Primário (DEC-001) e Secundários (DEC-002 A/B) será bombeado até um tanque de lodo misto (TQ-004), dotado de agitador mecânico vertical (AG-002).

O tanque de lodo misto funcionará como um pulmão do sistema, permitindo assim otimização na mistura e homogeneização do lodo primário e biológico. Além disso, as bombas de alimentação (BC-007 A/B) do sistema de desaguamento de lodo misto deverão ser dotadas de inversores de frequência, que permitirão modulação da vazão. Além disso, as bombas dosadoras de polímero (BD-001 A/B) terão a sua vazão modulada através da vazão de alimentação de lodo.

A mistura do polímero com o lodo misto ocorrerá através de dois misturadores estáticos, instalados em cada uma das linhas de alimentação do lodo para o sistema de desaguamento.

O sistema de desaguamento será composto por dois módulos de desidratação, onde cada módulo será composto por uma bomba de lodo homogeneizado, um transmissor de vazão para a linha de lodo, um misturador estático e um equipamento de desaguamento por correia (*belt press*).

A prensa de correia é um dispositivo de desidratação que aplica pressão mecânica ao lodo condicionada (com polímero), que é colocada entre duas correias porosas tensionadas, passando essas correias por uma serpentina de rolos.

Princípio de Controle

O filtrado seguirá pro gravidade até o canal de entrada de efluente e o lodo será encaminhado diretamente para caçambas localizadas no piso inferior do prédio de desidratação. O sistema de desidratação de lodo misto trabalhará em modo automático. A operação de cada motor ou válvula em manual (via SDCD) será executado apenas para efeito de testes e comissionamento.

A operação de todo sistema em automático será efetuada através de rotinas que serão descritas detalhadamente no descritivo lógico de controle.

12.2.16 Transportador de Lodo Misto

O sistema de desaguamento de lodo misto possuirá um transportador de lodo para direcionar a torta desidratada em caçambas, localizadas nas extremidades do transportador. Quando uma das caçambas estiver cheia, o operador deverá inverter o direcionamento do lodo para a caçamba que estiver vazia. Esta ação poderá ser efetuada pelo operador na tela do supervisório, ou através do acionamento de uma chave local.

Nota: Antes de inverter a rotação do motor, deverá ser aguardado um tempo de 10 seg suficiente para parada total do motor.

O equipamento será dotado de chave de segurança, que em caso de emergência será acionada paralisando o transportador. Caso a chave for acionada, o motor deverá ser paralisado. Qualquer motivo que leve o motor a ser paralisado, a “Rotina de Segurança” de todos os *belt press* em funcionamento deverão ser acionadas.

12.2.17 Emissário de Efluente Tratado

O emissário destina-se ao lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari de forma controlada e segura por intermédio do lançamento subaquático em condições que impeçam a formação de espumas, e promovam a dispersão da forma mais eficiente no corpo receptor.

O sistema completo consiste em: (a) uma lagoa de efluente tratado; (b) sistema de bombeamento de efluente tratado; (c) tubulação de efluente tratado até o tanque de carga; (d) tanque de carga; (e) tubulação de efluente tratado até a margem do rio Araguari, na altura do ponto de lançamento; (f) válvula de controle de vazão; (g) tubulação do emissário no leito do rio e; (h) tubos difusores verticais (*risers*) com bocais para o lançamento subaquático e dispersão nas águas do rio.

Lagoa de efluente tratado

A lagoa de efluente tratado funcionará como reservatório pulmão, e será instalado na mesma cota de implantação da estação de tratamento de efluentes. Como no trajeto da tubulação existe elevações no terreno, o efluente tratado terá que ser bombeado para chegar ao Rio Araguari, evitando assim qualquer possibilidade de vazamentos / derrames acidentais atingir o ponto de lançamento de efluente tratado. A lagoa terá uma capacidade de 2.200 m³, com um tempo de retenção de 24 horas.

Tanque de Carga

O tanque de carga servirá funcionar como reservatório volante, e será instalado no ponto alto do traçado do emissário e terá função de garantir o escoamento do efluente mesmo em caso de parada do escoamento.

Chaminé de Equilíbrio

A chaminé de equilíbrio tem como função a proteção contra as sobrepressões, visto que possibilita a oscilação em massa da água entre a chaminé e a tubulação de descarga, evitando-se, neste trecho, a ocorrência de variações elevadas de pressões.

Válvula de Controle de Vazão

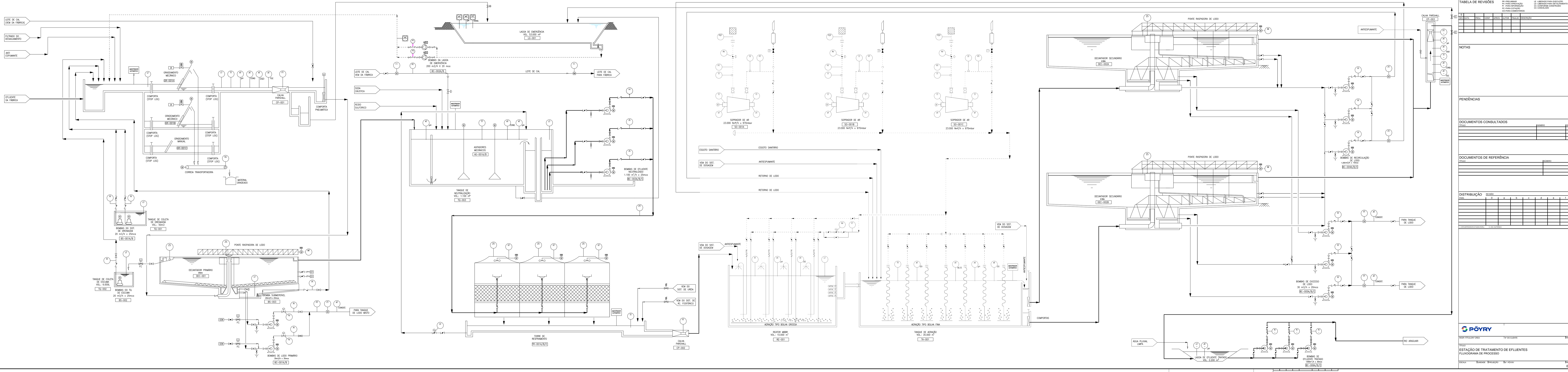
A regulação de vazão é fundamental para a garantia do grau de diluição desejável e a ausência de ar aprisionado no interior dos tubos difusores é fundamental para impedir a formação de espuma no efluente, bem como evitar-se a possibilidade de flutuação dos tubos de PEAD.

Tubulação Subaquática e Risers

O lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari ocorrerá através de uma tubulação subaquática de diâmetro 715 mm, na qual serão instalados tubos difusores verticais (risers), em cujas extremidades, haverá uma curva de 90° para a horizontal. Na extremidade dessa curva, será instalada uma válvula de retenção especial, permitindo o lançamento de jatos do efluente de forma otimizada, assim como, impedirá a entrada de areia e corpos estranhos no interior do sistema.

ANEXO I

FLUXOGRAMAS DE PROCESSO DO TRATAMENTO DE EFLUENTE



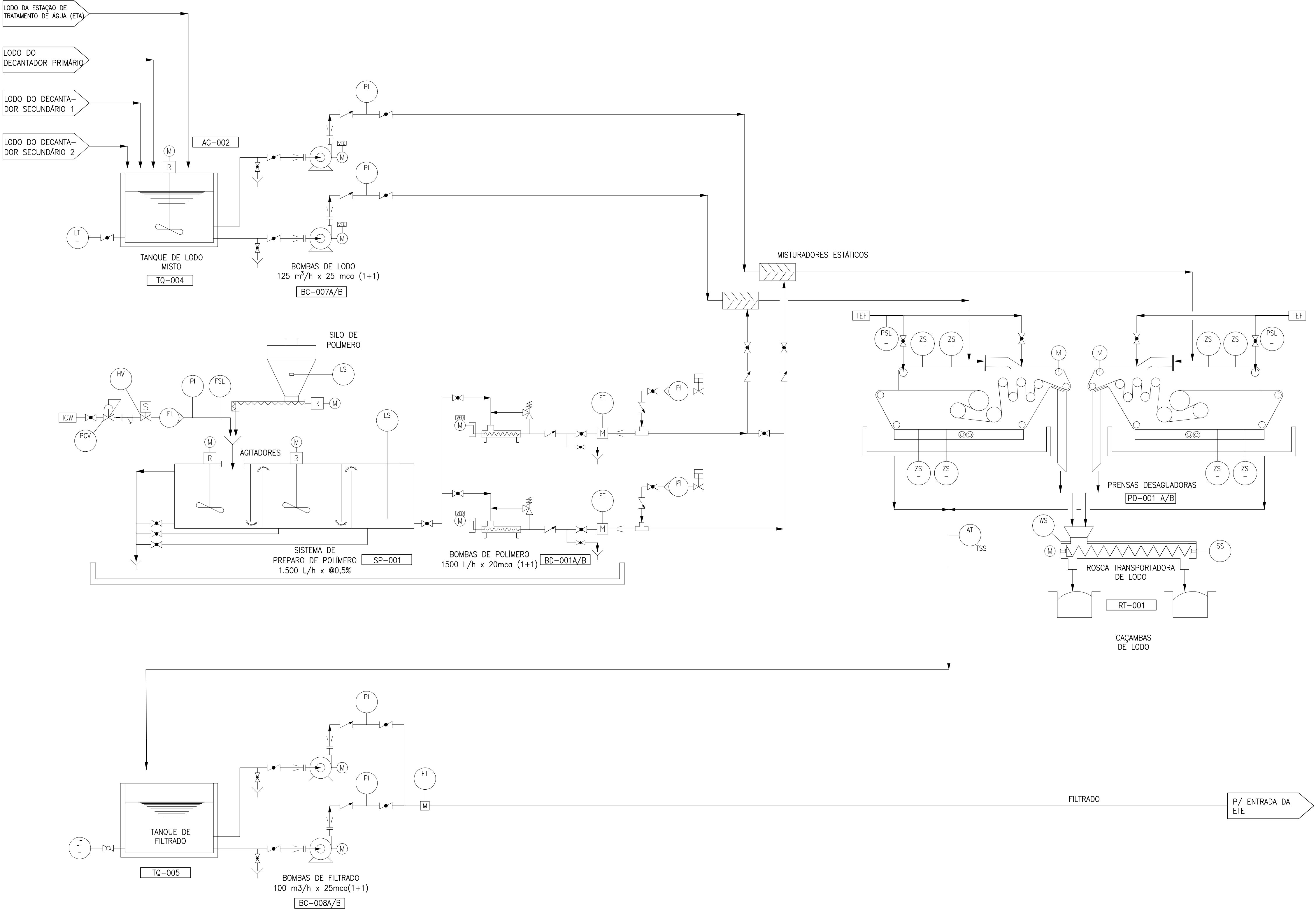


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:
PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI - PARA INFORMAÇÃO
PC -PARA COTAÇÃO
CO-PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC-CONFORME CONSTRUÍDO
CA-CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

LEGENDA

ICW

ÁGUA INDUSTRIAL

TEF

EFLUENTE TRATADO

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	REVISÃO						
	0	a	b	c	d	e	f

H: Cópia Impressão/Plotagem (Papel)

E: Arq. Eletrônico

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES
SISTEMA DE DESAGUAMENTO DE LODO
FLUXOGRAMA DE PROCESSO

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

0



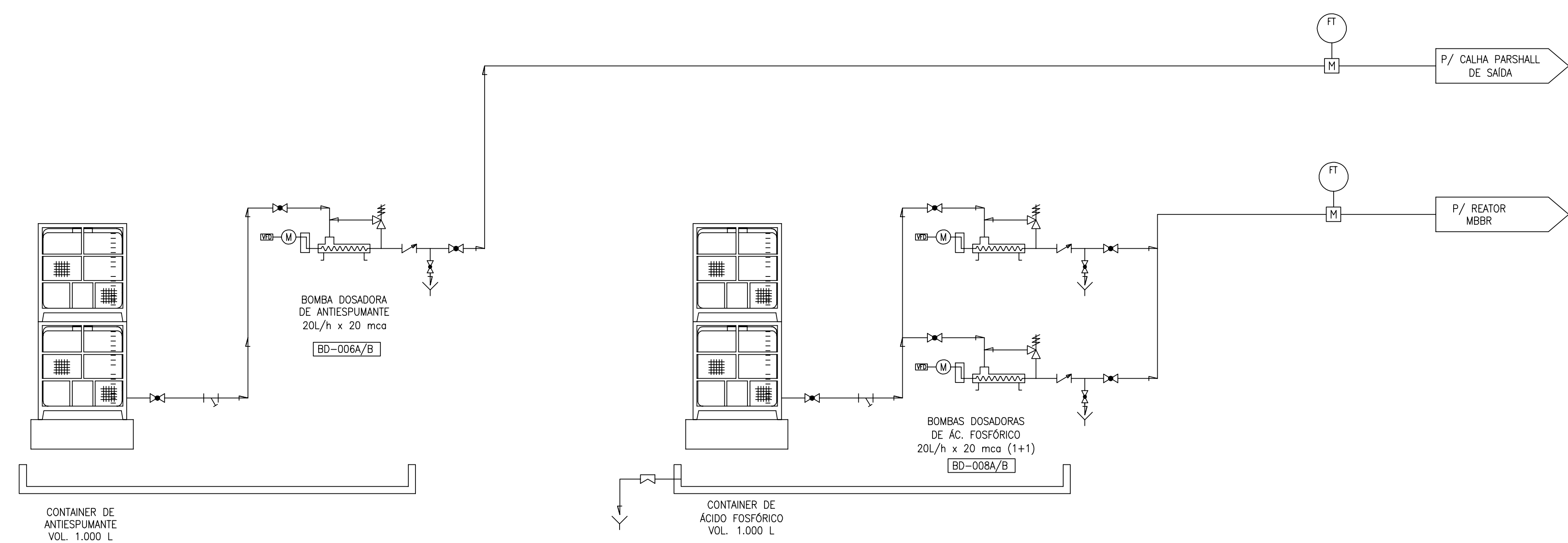
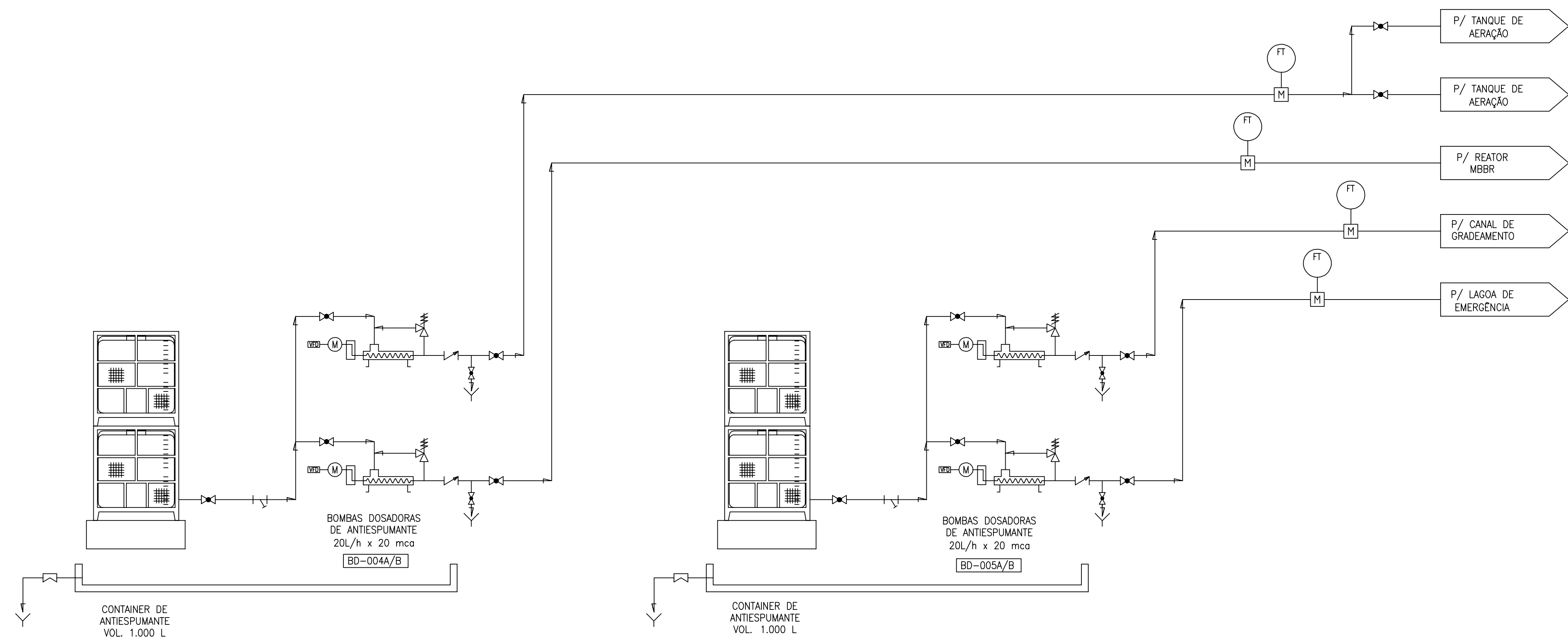
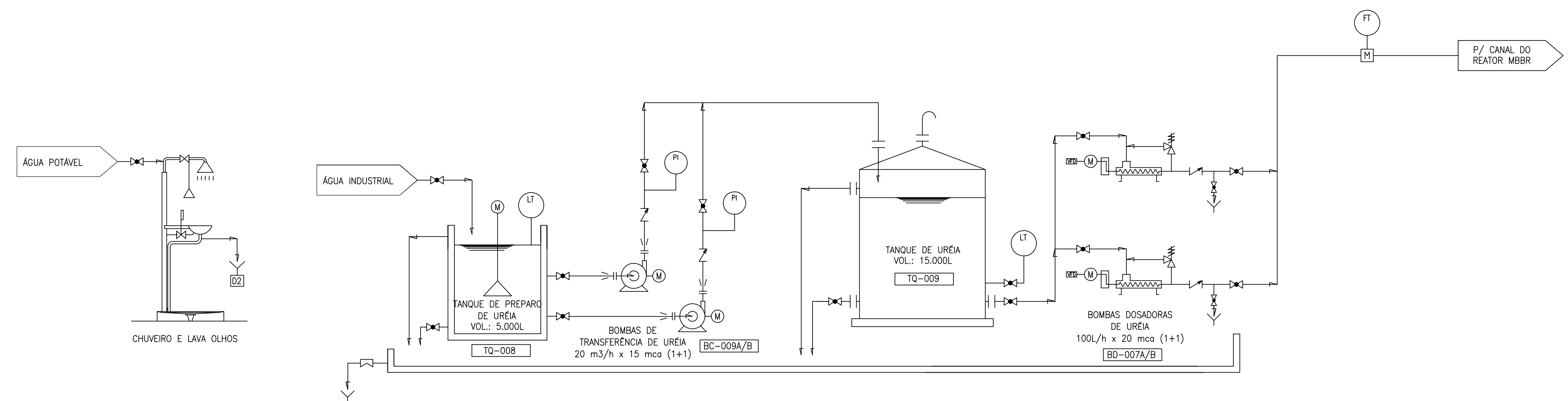
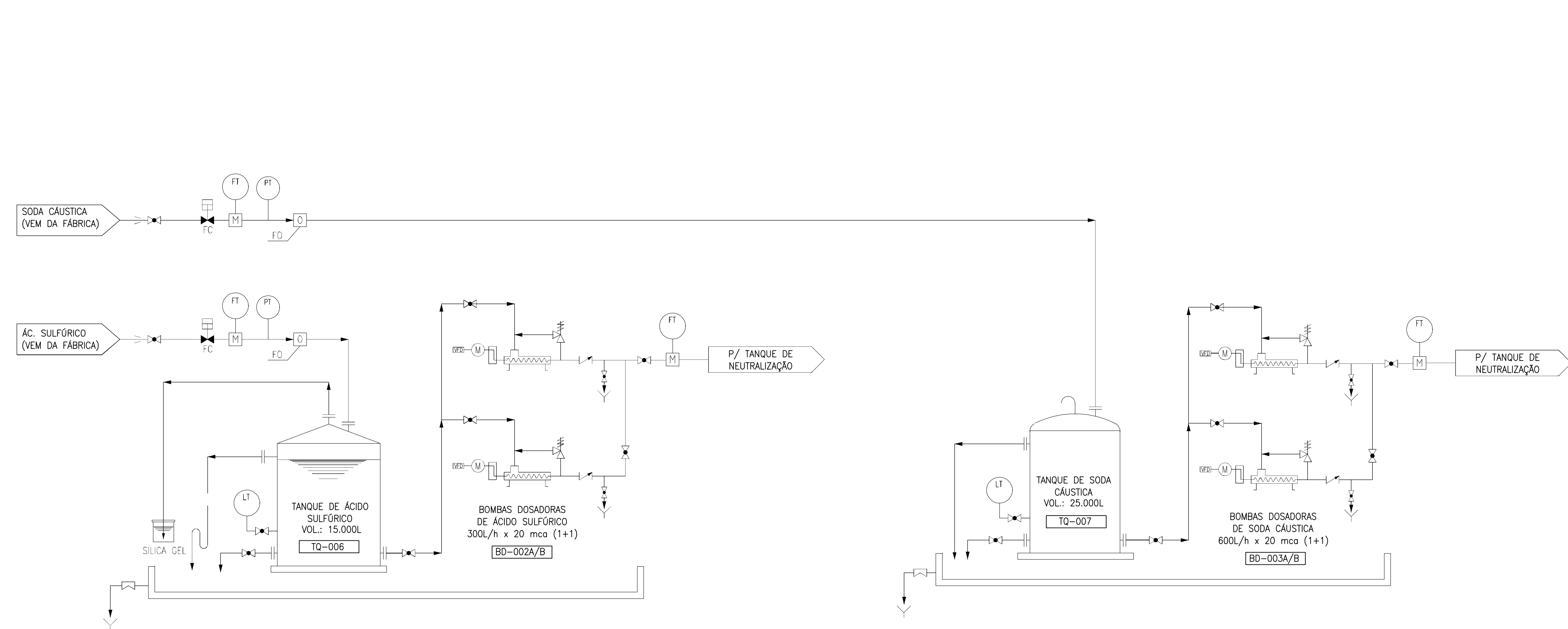


TABELA DE REVISÕES

[illegible]

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS		
TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

[illegible]

E- CÓPIA/IMPRESSÃO/PLOTAÇÃO (PAPEL) E- ARQ. ELETRÔNICO



RESP./TÍTULO N° CREA	N° DO CUENTE	REV.
----------------------	--------------	------

TÍTULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES
SISTEMA DE DOSAGEM DE QUÍMICOS
FLUXOGRAMA DE PROCESSO

ESCALA	UNIDADE	PROJEÇÃO	Nº PÔYRY	REV.
				0

ANEXO II
LAYOUT DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTE



ANEXO III

PERFIL HIDRÁULICO

ANEXO VII**PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

Projeto do Sistema de Tratamento de Emissões Atmosféricas

Data 30.07.2019

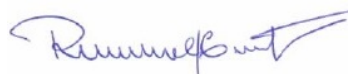
Nº Referência

Página 1

LD CELULOSE S.A.

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO
	3	FONTES DE EMISSÃO
	4	MEMORIAL DESCRITIVO
	5	DIMENSIONAMENTO DOS PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS
	6	CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES
	7	SISTEMA DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA
	8	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
	9	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
	10	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO
	11	MONITORAMENTO
	12	COLETA E INCINERAÇÃO DE GASES NÃO CONDENSÁVEIS (GNC)
Anexos	I	Fluxogramas de engenharia – Caldeira de recuperação
	II	Desenhos de lay out e vista lateral – Caldeira de recuperação
	III	Fluxogramas de engenharia – Forno de cal
	IV	Desenhos de lay out, vista lateral e vista 3D – Forno de cal
	V	Fluxogramas de engenharia – Caldeira de biomassa
	VI	Desenhos de lay out e vista lateral – Caldeira de biomassa
	VII	Desenho da chaminé
	VIII	Desenho da chaminé com destaque para o ponto de amostragem
	IX	Fluxograma do sistema de GNC
Distribuição		
LD CELULOSE	E	
PÖYRY	-	



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA
Engenheiro Químico
CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – kgz	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO	4
3	FONTES DE EMISSÃO	4
4	MEMORIAL DESCRITIVO	5
4.1	Caldeira de Recuperação	5
4.2	Forno de Cal	6
4.3	Caldeira de Biomassa	7
4.4	Minimização, Controle e Monitoramento das Emissões de Poluentes Atmosféricos	9
4.5	Equipamentos de Controle das Emissões Atmosféricas – Precipitadores Eletrostáticos	9
5	DIMENSIONAMENTO DOS PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS	10
5.1	Caldeira de Recuperação	10
5.1.1	Critérios de Projeto	10
5.1.2	Especificações Técnicas do Precipitador	11
5.2	Forno de Cal	11
5.2.1	Critérios de Projeto	11
5.2.2	Especificações Técnicas do Precipitador	11
5.3	Caldeira de Biomassa	12
5.3.1	Critérios de Projeto	12
5.3.2	Especificações Técnicas do Precipitador	12
6	CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES	13
7	SISTEMA DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA	15
8	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	17
8.1	Caldeira de Recuperação	17
8.2	Forno de Cal	17
8.3	Caldeira de Biomassa	19
8.4	Operação dos Precipitadores Eletrostáticos	19
8.4.1	Tiragem dos Gases	19
8.4.2	Captação das Cinzas	19
8.4.3	Sistema de Batimento Mecânico	20
8.4.4	Princípios de Controle do Precipitador Eletrostático	20
8.5	Manutenção	21
9	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	21
10	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	22
11	MONITORAMENTO	22
11.1	Pontos de Medição	22
11.2	Procedimentos e Parâmetros de Medição	23
11.2.1	Monitoramento em tempo real (<i>online</i>)	23
11.2.2	Monitoramento Periódico (<i>offline</i>)	24
12	COLETA E INCINERAÇÃO DE GASES NÃO CONDENSÁVEIS (GNC)	27
12.1	Conceitos	27
12.1.1	Geração de Gases Não Condensáveis	27
12.1.2	Oxidação dos Gases Não Condensáveis	27
12.2	Gases Não Condensáveis Concentrados – GNCC	28
12.2.1	Coleta dos GNCC	28
12.2.2	Sistema de Oxidação Térmica do GNCC	29
12.3	Gases Não Condensáveis Diluídos – GNCD	31
12.3.1	Coleta dos GNCC	31

12.3.2	Sistema de Oxidação Térmica do GNCD.....	34
12.4	Monitoramento da Eficiência do Sistema de Oxidação Térmica do GNC	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Fluxograma simplificado da caldeira de recuperação.....	6
Figura 2	– Fluxograma simplificado do forno de cal	7
Figura 3	– Imagem ilustrativa da caldeira de biomassa.....	8
Figura 4	– Fluxograma simplificado da caldeira de biomassa.....	8
Figura 5	– Vista superior da chaminé, com os três dutos individuais (s/ esc.)	16
Figura 6	– Vista lateral da chaminé de 90 m de altura (s/ esc.)	16
Figura 7	– Cronograma de implantação.....	22
Figura 8	– Vista lateral da chaminé, com destaque para o ponto de amostragem (s/ esc.).....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Emissões Atmosféricas da Caldeira de Recuperação (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O ₂ , base seca)	13
Tabela 2	– Emissões Atmosféricas do Forno de Cal (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O ₂ , base seca)	14
Tabela 3	– Emissões Atmosféricas da Caldeira de Biomassa (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O ₂ , base seca)	15
Tabela 4	– Parâmetros monitorados <i>on line</i>	24
Tabela 5	– Parâmetros e frequência do monitoramento <i>off line</i>	24

1 INTRODUÇÃO

O presente documento trata-se do Projeto do Sistema de Tratamento de Emissões Atmosféricas, que é parte integrante dos documentos que compõem o Plano de Controle Ambiental – PCA.

Assim sendo, o presente Projeto apresenta todas as informações descritas no Anexo 19 do PCA, para atividades industriais classificadas como fabricação de celulose solúvel - empreendimentos classes 5 e 6 (versão 1-2006).

2 JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO

O tratamento adotado para as emissões atmosféricas da fábrica de celulose solúvel será o de precipitadores eletrostáticos.

Os precipitadores eletrostáticos tem importante função no processo de produção de celulose. Além da alta eficiência de remoção de material particulado, são também responsáveis pela recuperação de parte dos produtos químicos utilizados no circuito. A combustão do licor preto concentrado na caldeira de recuperação e da calcinação da lama de cal no Forno de Cal resultará na produção de cinzas finas nos gases de combustão. Essas cinzas contêm produtos químicos que serão reutilizados no processo de produção de celulose solúvel.

No caso da caldeira de biomassa, o precipitador não tem essa dupla função, pois nesse caso não haverá recuperação de produtos químicos, contudo as cinzas da caldeira de biomassa servirão para produção de corretivo de solo, que por sua vez, serão utilizados no próprio plantio de eucalipto da LD Celulose.

Assim sendo, pode-se dizer que os precipitadores eletrostáticos na fábrica de celulose solúvel abordam dois dos pilares do tripé da sustentabilidade: o econômico (com recuperação de produtos químicos) e o ambiental (alta eficiência, com valores maiores que 99% na remoção de material particulado). A recuperação também possui um viés ambiental, já que minimiza a produção desses produtos, com minimização de utilização de recursos naturais (consumo de água, por exemplo), de aspectos ambientais (geração de resíduos sólidos, por exemplo) e de transporte (evita o consumo de combustíveis fósseis, por exemplo).

3 FONTES DE EMISSÃO

As principais fontes e respectivos parâmetros de emissões atmosféricas da fábrica de celulose da LD Celulose serão:

- **Caldeira de Recuperação:** material particulado (MP); compostos reduzidos de enxofre (TRS); óxidos de enxofre (SOx); óxidos de nitrogênio (NOx); e monóxido de carbono (CO).
- **Forno de Cal:** material particulado (MP); compostos reduzidos de enxofre (TRS); óxidos de enxofre (SOx); óxidos de nitrogênio (NOx).
- **Caldeira de Biomassa:** material particulado (MP); óxidos de enxofre (SOx); óxidos de nitrogênio (NOx).

Emissões de Gases Odoríferos

Além das fontes mencionadas no item anterior, a fábrica da LD Celulose gerará também os compostos de enxofre que possuem características de odor, a saber: H_2S (sulfeto de hidrogênio), CH_3SH (metilmercaptana), $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ (dimetilmercaptana) e $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$ (dissulfeto de dimetila).

Esses gases serão gerados em diversas áreas da fábrica, sendo divididos basicamente em dois tipos: GNCC – Gases Não Condensáveis Concentrados, e os GNCD – Gases Não Condensáveis Diluídos. Os GNCC têm como característica concentração mais alta e vazão mais baixa, ao contrário dos GNCD, que possuem maior vazão e concentrações menores.

Em função de suas características peculiares, estes são apresentados no capítulo 12 do presente documento.

4 MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação tem por finalidade:

- Recuperar os produtos químicos usados no cozimento;
- Reduzir o sulfato de sódio adicionado a sulfeto;
- Gerar vapor utilizando a energia resultante da queima da matéria orgânica extraída da madeira.

O licor preto concentrado da evaporação será queimado na caldeira de recuperação, formando os gases de combustão no topo e o chamado “smelt” de químicos no fundo. O smelt é composto principalmente de sulfeto de sódio (Na_2S) e carbonato de sódio (Na_2CO_3), e será removido do fundo da fornalha e dissolvido, no tanque de dissolução, para formar o licor verde.

A caldeira será do tipo alta eficiência e baixo odor com sistema de ar tipo *multilevel* para queima de licor a 80% (sem cinzas).

O vapor gerado em alta pressão será enviado para os turbogeradores para geração de energia elétrica.

O ar de combustão será introduzido na fornalha, no mínimo em três níveis, com ventiladores de tiragem forçada, para permitir um controle ótimo da combustão, redução de emissão de NO_x e TRS e redução do fundido.

Os gases de exaustão provenientes da combustão passarão por um precipitador eletrostático, cuja eficiência prevista será superior a 99,7%. O sistema de tratamento das cinzas dos precipitadores será integrado na caldeira de recuperação ou na planta de evaporação.

Os gases não condensáveis concentrados e diluídos, bem como o metanol serão incinerados na caldeira de recuperação.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida e estabilização do processo produtivo.

A **Figura 1** abaixo apresenta um fluxograma simplificado ilustrativo da caldeira de recuperação e o **ANEXO I** apresenta os fluxogramas de engenharia.

O **ANEXO II** apresenta os desenhos de lay out e vista lateral da caldeira de recuperação.

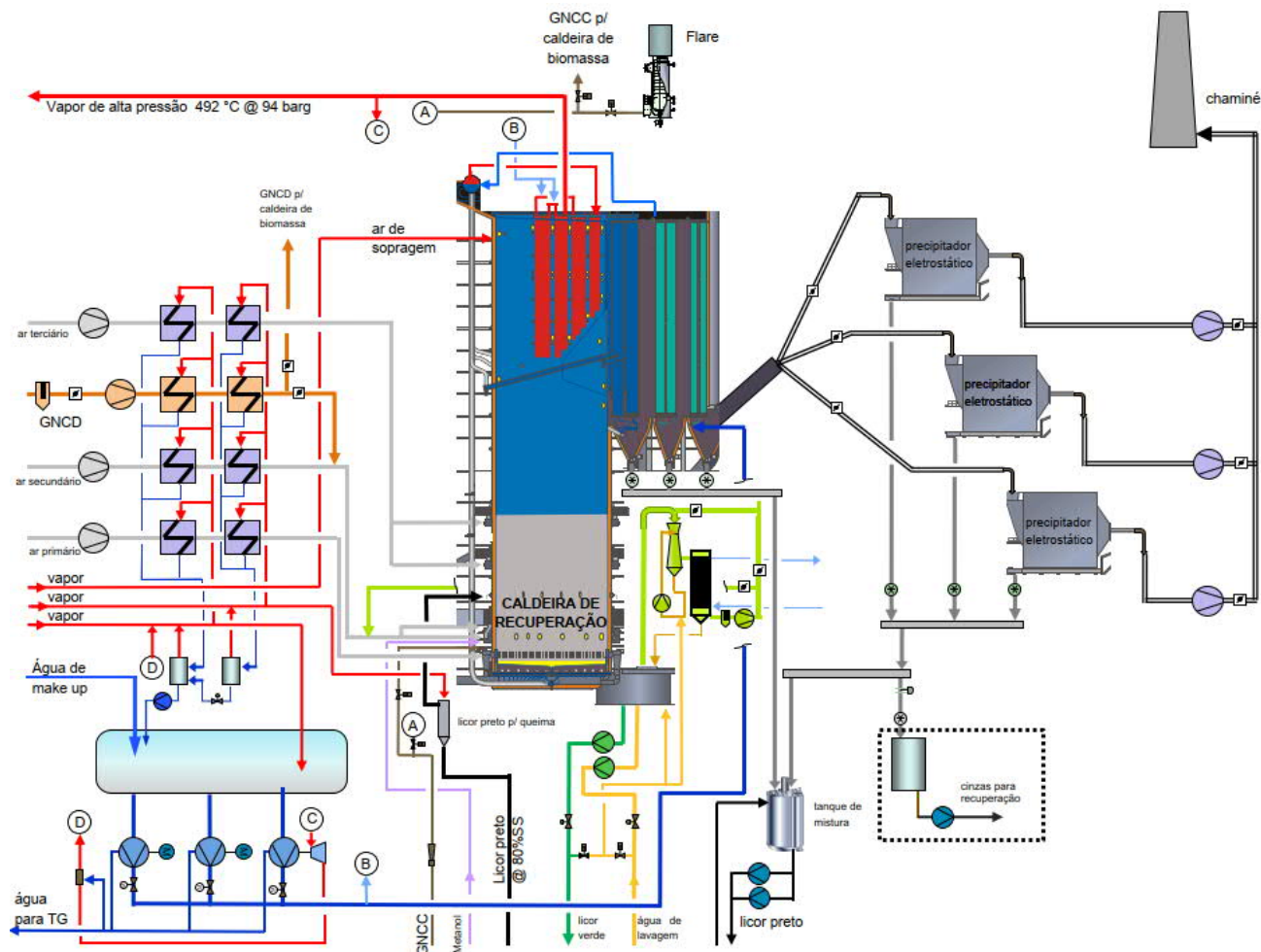


Figura 1 – Fluxograma simplificado da caldeira de recuperação

4.2 Forno de Cal

A calcinação tem por finalidade a transformação do carbonato de cálcio, obtido na caustificação, em óxido de cálcio (CaO + inertes) para ser utilizado na reação com o licor verde.

A calcinação será realizada em um forno rotativo, revestido internamente com tijolos refratários e isolantes e aquecido pela combustão de óleo combustível ou futuramente outro combustível alternativo (gás natural, gás de biomassa, etc.).

Como combustível auxiliar, o forno poderá queimar metanol.

O forno de cal será equipado com secador externo para a lama de cal e com resfriadores para a cal queimada.

Através de precipitador eletrostático o pó será removido dos gases de exaustão e poderá retornar ao forno de cal ou ser descartado (purga de lama de cal).

Os gases de exaustão serão enviados à chaminé, de onde serão liberados para a atmosfera.

A **Figura 2** abaixo apresenta um fluxograma simplificado do forno de cal e o **ANEXO III** apresenta os fluxogramas de engenharia.

O **ANEXO IV** apresenta os desenhos de lay out, vista lateral e vista em 3D do forno de cal.

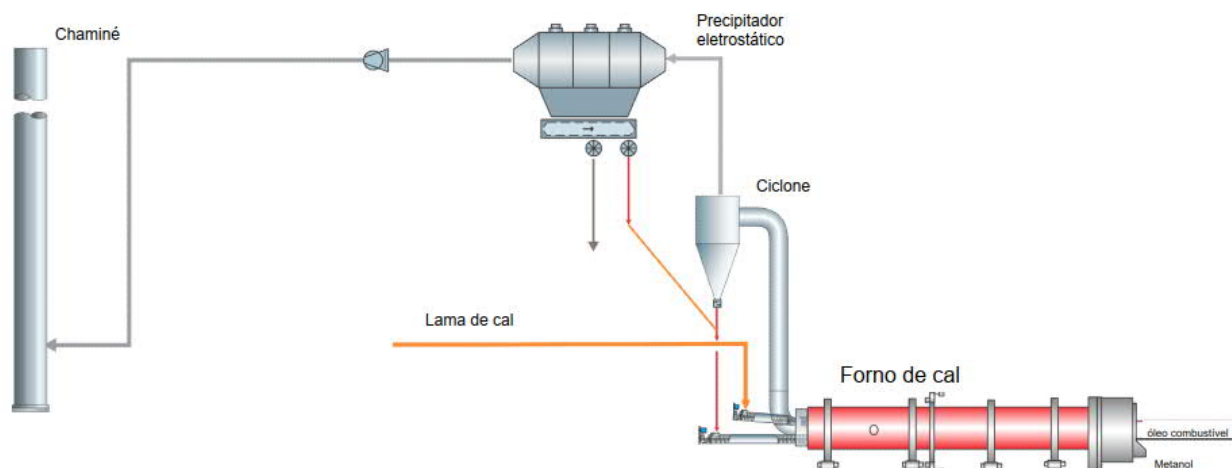


Figura 2 – Fluxograma simplificado do forno de cal

4.3 Caldeira de Biomassa

A função da caldeira de biomassa será complementar o vapor gerado na caldeira de recuperação para geração de energia, através da utilização das sobras da preparação de madeira.

Os rejeitos do manuseio de madeira e os da depuração de polpa marrom serão misturados e estocados em pilha de biomassa coberta de onde serão enviados aos silos da caldeira.

O vapor produzido pela caldeira de biomassa será misturado com vapor da caldeira de recuperação e enviado para os turbogeradores.

Será instalado um precipitador eletrostático para controle de emissão atmosférica.

A caldeira de biomassa poderá queimar metanol como combustível auxiliar, atuando assim, como sistema de queima reserva da caldeira de recuperação. A caldeira de biomassa também poderá queimar os gases não condensáveis, quando estes não puderem ser incinerados na caldeira de recuperação.

As cinzas de fundo e do precipitador serão coletadas em caçambas dedicadas para posterior disposição final.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida, estabilização do processo produtivo e eventualmente para oxidação dos gases não condensáveis quando desviados para a caldeira de biomassa.



Figura 3 – Imagem ilustrativa da caldeira de biomassa

A **Figura 4** abaixo apresenta um fluxograma simplificado caldeira de biomassa, o **ANEXO V** apresenta os fluxogramas de engenharia e o **ANEXO VI** apresenta os desenhos de lay out e vista lateral da caldeira de biomassa.

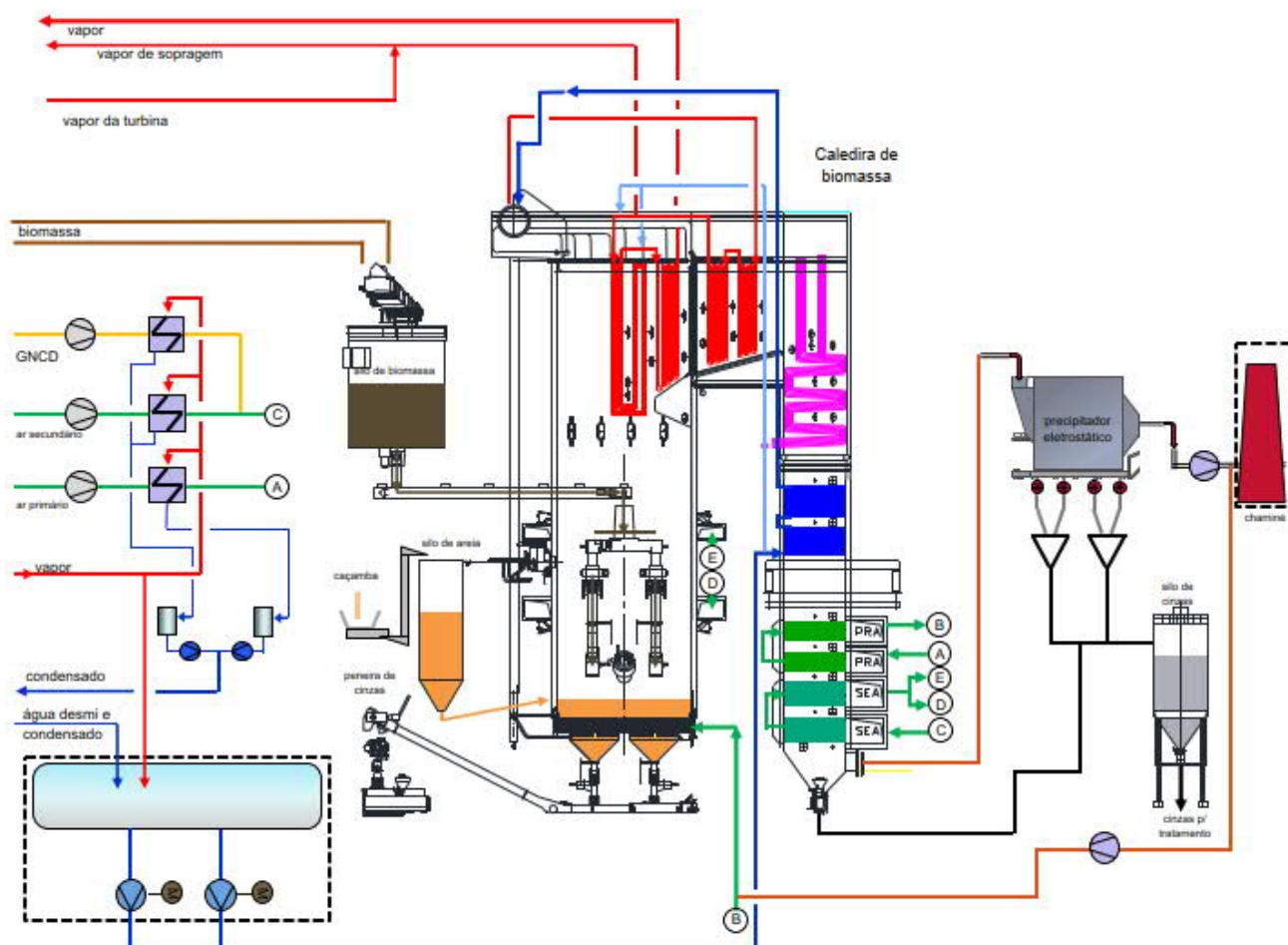


Figura 4 – Fluxograma simplificado da caldeira de biomassa

4.4 Minimização, Controle e Monitoramento das Emissões de Poluentes Atmosféricos

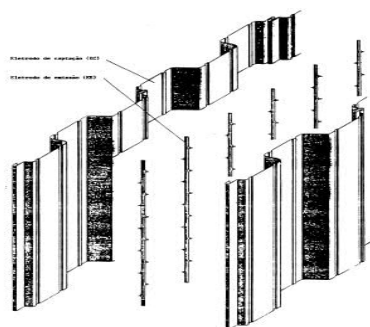
O controle das emissões atmosféricas adotará a filosofia de gerenciamento ambiental, que consiste na prevenção da poluição através da utilização de tecnologias de última geração.

A minimização, controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão baseados nas seguintes tecnologias:

- Utilização de caldeira de recuperação de baixo nível de odor;
- Elevado teor de sólidos secos de até 80 % no licor da caldeira de recuperação, o que minimiza emissões de SO₂;
- Utilização de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência para a caldeira de recuperação, caldeira de força e forno de cal;
- Tratamento dos gases do tanque de dissolução na própria caldeira de recuperação;
- Limpeza eficiente dos gases de alívio da planta de branqueamento;
- Sistemas de monitoramento de gases e sistema de controle em tempo real, identificação e correção rápida dos distúrbios operacionais;
- Coleta e queima de Gases Não Condensáveis (GNC).

4.5 Equipamentos de Controle das Emissões Atmosféricas – Precipitadores Eletrostáticos

O texto a seguir apresenta o descritivo do princípio de funcionamento de um precipitador eletrostático que será utilizado como equipamento de controle de emissões atmosféricas da caldeira de recuperação, do forno de cal e da caldeira de biomassa.



Eletrodos de Emissão e Captação

Os ventiladores de tiragem induzida aspiram os gases de combustão. O fluxo de gases após passar pelo bocal de entrada e sistemas de distribuição, é introduzido na parte ativa do precipitador, gerado pelo transformador retificador de alta tensão, que é o responsável pelo campo elétrico resultante entre os eletrodos de captação e emissão.

O sistema de alta tensão gera um diferencial de tensão de alta intensidade entre os eletrodos, que ioniza as moléculas dos gases que envolvem os eletrodos de emissão, responsáveis pela ionização das cinzas presentes no fluxo dos gases. Pela ação do campo elétrico, as cinzas ionizadas migram, em sua grande maioria, para os eletrodos de captação.

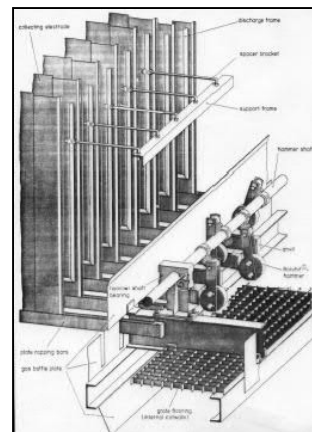
Os quadros dos eletrodos de emissão são dispostos entre suas “paredes” de eletrodos de captação. Os quadros, fabricados a partir de tubos de aço carbono, têm suas dimensões de contorno (largura e altura) próximas às dimensões das “paredes” dos eletrodos de captação.

Tubos horizontais e verticais dispostos nos quadros conferem-lhes rigidez mecânica e dimensional. Os eletrodos de emissão são fixados aos quadros, coincidentemente às zonas estacionárias dos eletrodos de captação.

Simultaneamente à captação das cinzas pelos eletrodos de captação, o sistema de batimento mecânico promove a limpeza sistemática e automática por meio de martelos articulados fixados helicoidalmente ao longo dos eixos e são acionados por meio de moto redutor girando em ciclos temporizados de operação e parado. A limpeza automática e sistemática dos eletrodos de captação é de fundamental importância para a manutenção da estabilidade operacional das características do campo elétrico.

A deionização das cinzas ocorre durante o contato com os eletrodos de captação, caindo devido a ação da gravidade pela aceleração da vibração transmitida durante o ciclo de batimento dos martelos mecânicos.

As cinzas desalojadas depositam-se nas tremonhas convenientemente localizadas na parte inferior da carcaça do precipitador.



Para o manuseio e descarga das cinzas que caem continuamente nas tremonhas do tipo fundo plano do precipitador eletrostático, serão implantados sistemas de coleta com arrastadores de correntes e válvulas rotativas que vão direcionar o fluxo de material coletado para o tanque de mistura, que retornará com o material para o processo (no caso da caldeira de recuperação).

5 DIMENSIONAMENTO DOS PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS

5.1 Caldeira de Recuperação

5.1.1 Critérios de Projeto

- Capacidade da caldeira	tSS/dia	4 500
- Produção de vapor	t/h	215
✓ Pressão do vapor	bar (g)	92
✓ Temperatura do vapor	°C	470
- Combustíveis	-	Licor preto @ 80% SS
	-	Gases não condensáveis
- Vazão dos gases	Nm ³ /s	300
- Temperatura dos gases	°C	200
- Umidade	%	23,0
- Teor de oxigênio	%	3,6

5.1.2 Especificações Técnicas do Precipitador

- Número de câmaras	unid	03
- Número de campos por câmara	unid	04
- Dimensões de cada campo		
. Altura x largura x profundidade	m x m x m	11,7 x 14,0 x 3,5
- Área da seção transversal / câmara	m ²	169,2
- Tempo de residência	s	18,5
- Retificadores		
. Tipo	-	a óleo
. Campo 1	mA/kV	2.600 / 110
. Campo 2 / 3	mA/kV	4.000 / 90
- Eletrodos de coleta		
. Tipo	-	CP500
. Material	-	EN 10130 ou similar
- Eletrodos de emissão		
. Tipo	-	rígido
. Material	-	aço carbono (ENS 235)

5.2 Forno de Cal

5.2.1 Critérios de Projeto

- Capacidade do forno	t _{cal} /dia	840
- Combustíveis	-	Óleo combustível 1A
	-	Metanol de processo
- Vazão dos gases	Nm ³ /s	35
- Temperatura dos gases	°C	300
- Umidade	%	24,0
- Teor de oxigênio	%	3,5

5.2.2 Especificações Técnicas do Precipitador

- N° de câmaras	unid	01
- N° de campos/câmara	unid	04
- Dimensões do precipitador		
. Comprimento	m	29,2

. Largura	m	8,0
. Altura	m	29,0
- Área superficial total da câmara	m ²	5.700
- Área por campo	m ²	1.425

5.3 Caldeira de Biomassa

5.3.1 Critérios de Projeto

- Produção de vapor	t/h	160
✓ Pressão do vapor	bar (g)	92
✓ Temperatura do vapor	°C	490
- Combustíveis	-	Biomassa
- Vazão dos gases	Nm ³ /s	50
- Temperatura dos gases	°C	170
- Umidade	%	20,0
- Teor de oxigênio	%	6,0

5.3.2 Especificações Técnicas do Precipitador

- Número de câmaras	unid	01
- Número de campos por câmara	unid	03
- Dimensões de cada campo		
. Altura x largura x profundidade	m x m x m	12,0 x 10,8 x 4,2
- Área da seção transversal / câmara	m ²	122
- Tempo de residência	s	14,0
- Retificadores		
. Tipo	-	a óleo
. Corrente / tensão	mA/kV	2.200 / 110
- Eletrodos de coleta		
. Tipo	-	CP600
. Material	-	EN 10130 ou similar
- Eletrodos de emissão		
. Tipo	-	rígido
. Material	-	aço carbono

6

CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES

As fontes de emissões atmosféricas e seus respectivos valores relativos à operação da fábrica de celulose solúvel estão apresentados nas tabelas a seguir.

Pode-se observar o pleno atendimento a todos os limites legais estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013, bem como pela Resolução CONAMA nº 382/2006.

Tabela 1 – Emissões Atmosféricas da Caldeira de Recuperação (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)

Parâmetro	Unidade	Valor	Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 (Anexo IV)	Resolução CONAMA nº 382/2006 (Anexo VII)
Vazão	Nm ³ /s	300	NA	NA
Temperatura	°C	200	NA	NA
Material Particulado	mg/Nm ³	70	100	100
	g/s	21,0	NA	NA
TRS (como SO ₂)	mg/Nm ³	11,3	15	15
	g/s	3,4	NA	NA
SO _x (como SO ₂)	mg/Nm ³	80	100	100
	g/s	24,0	NA	NA
NO _x (como NO ₂)	mg/Nm ³	400	470	470
	g/s	120,0	NA	NA
CO	mg/Nm ³	350	NA	NA
	g/s	105,0	NA	NA
Umidade	%	23,0	NA	NA
Velocidade	m/s	20,0	NA	NA
Altura da Chaminé	m	90	NA	NA
Diâmetro da Chaminé	m	5,67	NA	NA

NA: Não Aplicável

Tabela 2 – Emissões Atmosféricas do Forno de Cal (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)

Parâmetro	Unidade	Valor	Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 (Anexo IV)	Resolução CONAMA nº 382/2006 (Anexo VII)
Vazão	Nm ³ /s	35	NA	NA
Temperatura	°C	300	NA	NA
Material Particulado	mg/Nm ³	80	100	100
	g/s	2,8	NA	NA
TRS (como SO ₂)	mg/Nm ³	22,6	30	30
	g/s	0,8	NA	NA
SO _x (como SO ₂)	mg/Nm ³	200	NA	NA
	g/s	7,0	NA	NA
NO _x (como NO ₂)	mg/Nm ³	400	470	470
	g/s	14,0	NA	NA
Umidade	%	24	NA	NA
Velocidade	m/s	20,0	NA	NA
Altura da Chaminé	m	90	NA	NA
Diâmetro da Chaminé	m	2,14	NA	NA

NA: Não Aplicável

Tabela 3 – Emissões Atmosféricas da Caldeira de Biomassa (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)

Parâmetro	Unidade	Valor	Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 (Anexo I-D)	Resolução CONAMA nº 382/2006 (Anexo IV)
Vazão	Nm ³ /s	50	NA	NA
Temperatura	°C	170	NA	NA
Material Particulado	mg/Nm ³	80	130	130
	g/s	4,0	NA	NA
SOx (como SO ₂)	mg/Nm ³	250	NA	NA
	g/s	12,5	NA	NA
NOx (como NO ₂)	mg/Nm ³	400	650	650
	g/s	20,0	NA	NA
Umidade	%	20,0	NA	NA
Velocidade	m/s	20,0	NA	NA
Altura da Chaminé	m	90	NA	NA
Diâmetro da Chaminé	m	2,37	NA	NA

NA: Não Aplicável

7

SISTEMA DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

As emissões da caldeira de recuperação, do forno de cal e da caldeira de biomassa serão conduzidas por dutos individuais e independentes até a emissão para atmosfera. Esses dutos independentes podem ser observados na vista em planta (**Figura 5**) e estarão envoltos em um único corpo de concreto, ou seja, uma chaminé com 90 metros de altura para dispersão atmosférica, que pode ser observada na vista lateral (**Figura 6**).

Para melhor observação, o **ANEXO VII** apresenta essa vista em planta e a vista lateral em escala maior.

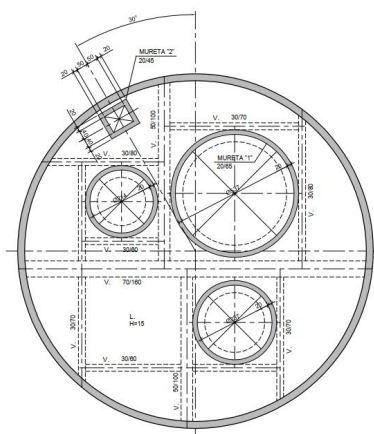


Figura 5 – Vista superior da chaminé, com os três dutos individuais (s/ esc.)

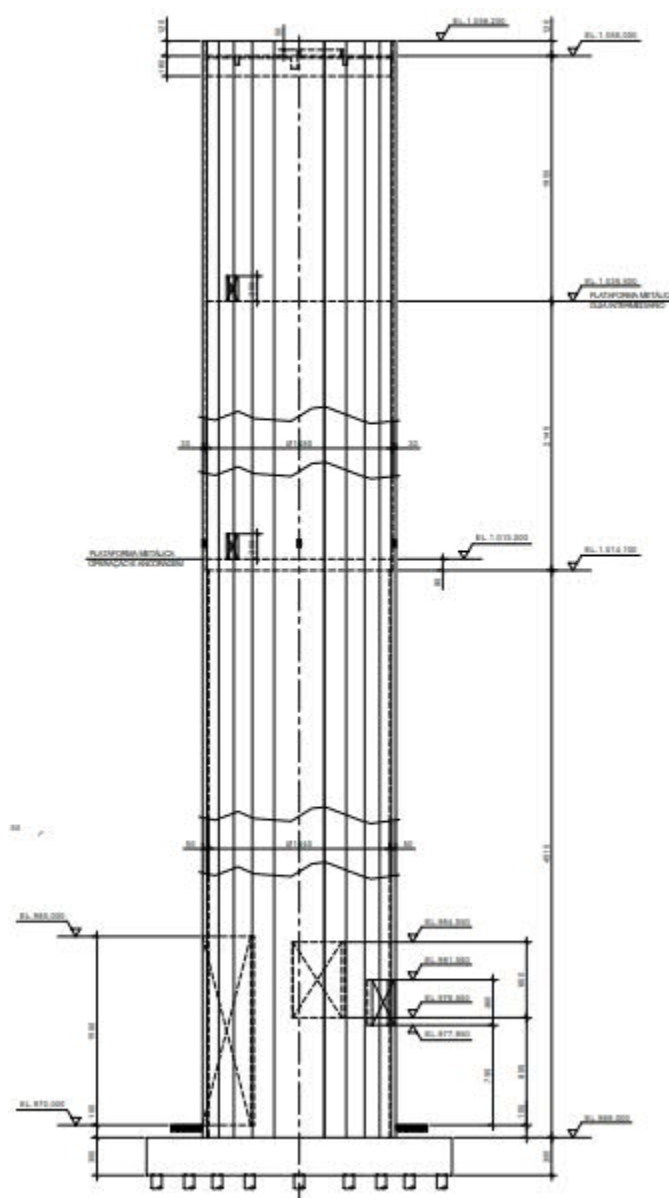


Figura 6 – Vista lateral da chaminé de 90 m de altura (s/ esc.)

8 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

8.1 Caldeira de Recuperação

Visando o efetivo controle das emissões atmosféricas na caldeira de recuperação, deverão ser observados os seguintes procedimentos no processo da caldeira:

- Controle da vazão de licor preto e da queima da caldeira de recuperação visando obter uma boa combustão;
- Manutenção dos registros de leitura dos instrumentos tais como: vazão, pressão, temperatura, níveis, dentre outros;
- Em caso de variações bruscas e repentinas nos analisadores de gases, que possam ocorrer em dificuldades no atendimento aos padrões de emissão, a equipe de manutenção deverá ser acionada imediatamente, para aferir os instrumentos;
- Para as variáveis monitoradas por instrumentação on-line, em caso de incoerência no resultado, deverá ocorrer em solicitação de reparo e calibração e solicitação de análise laboratorial sempre que necessário;
- Verificação da distribuição de ar na caldeira de recuperação;
- Para melhor controle das emissões de material particulado, deve-se verificar ajustes de ar, reduzindo o máximo possível, convocar o departamento de manutenção para melhorar a eficiência dos campos e solicitar a verificação do instrumento;
- Convocação do departamento de manutenção sempre que for verificada alguma anomalia no precipitador eletrostático;
- Verificação da pressão, temperatura e distribuição do licor preto, verificar a distribuição de ar, aumentar o ar terciário, e se necessário baixar a queima, para melhor controle das emissões de TRS;
- Verificar a distribuição de ar e manter a camada na altura do ar secundário, para melhor controle das emissões de SO_x;
- As emissões de NO_x poderão ser controladas através da injeção de ar na câmara de combustão, que deverão estar limitadas ao especificado, para não haver impacto nas emissões de CO;
- A limpeza das embocaduras e dos bicos para melhorar a camada de ar e a operação com teores de oxigênio acima do especificado em projeto auxiliarão no controle das emissões de monóxido de carbono;
- Manutenção da concentração de monóxido de carbono abaixo das especificações na entrada do precipitador eletrostático, visando evitar o risco potencial de explosão. Caso o monóxido de carbono esteja acima dos padrões especificados, o precipitador eletrostático desligará por intertravamento.

8.2 Forno de Cal

Para o efetivo controle das emissões atmosféricas no Forno de Cal, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- Controle da vazão de lama de cal, da tiragem no ventilador para manter o teor de oxigênio e da queima no Forno, de forma a se obter condições otimizadas de combustão;
- Manutenção dos registros de leitura dos instrumentos tais como: vazão, pressão, temperatura, níveis, dentre outros;
- Em caso de variações bruscas e repentinas nos analisadores de gases, que possam ocorrer em dificuldades no atendimento aos padrões de emissão, a equipe de manutenção deverá ser acionada imediatamente, para aferir os instrumentos;
- Para as variáveis monitoradas por instrumentação on-line, em caso de incoerência no resultado, deverá ocorrer em solicitação de reparo e calibração e solicitação de análise laboratorial sempre que necessário;
- Para melhor controle das emissões de material particulado, deve-se verificar ajustes de ar, reduzindo o máximo possível, convocar o departamento de manutenção para melhorar a eficiência dos campos e solicitar a verificação do instrumento;
- Manutenção da concentração de monóxido de carbono abaixo das especificações na entrada do precipitador eletrostático, visando evitar o risco potencial de explosão. Caso o monóxido de carbono esteja acima dos padrões especificados, o precipitador eletrostático desligará por intertravamento;
- Convocação do departamento de manutenção sempre que for verificada alguma anomalia no precipitador eletrostático;
- No tocante aos parâmetros de controle de TRS e SO₂, os seguintes procedimentos deverão ser obedecidos:
 - Manter os teores de sulfidez dentro das especificações no licor branco;
 - Manter os chuveiros para lavagem da lama de cal com vazão mais alta, para minimizar os teores de TRS;
 - Sendo percebida dificuldade de filtração da lama através de aumento de nível do filtro ou por excesso de marcas na formação da camada, realizar a sopragem com ar para renovação da camada;
 - Caso ocorra TRS ou SO₂ acima do valor especificado, tomar ações imediatas como: aumentar a vazão nos chuveiros do filtro de lama, reduzir a queima de metanol e manter valor de O₂ residual na câmara de fumaça acima do especificado.
- Em relação ao controle das emissões de NO_x, existe influência dos seguintes parâmetros:
 - tipo de combustível a ser utilizado no Forno de Cal;
 - otimização da mistura ar/combustível;
 - vazão de lama;
 - velocidade do Forno de Cal.

8.3 Caldeira de Biomassa

Devem-se observar os seguintes procedimentos no processo da Caldeira de Biomassa, no tocante aos controles das emissões atmosféricas:

- Controle da queima na Caldeira de Biomassa, da vazão de alimentação de biomassa, visando obter uma boa combustão;
- Manutenção dos registros de leitura dos instrumentos tais como: vazão, pressão, temperatura, níveis, dentre outros;
- Em caso de variações bruscas e repentinas nos analisadores de gases, que possam ocorrer em dificuldades no atendimento aos padrões de emissão, a equipe de manutenção deverá ser acionada imediatamente, para aferir os instrumentos;
- Para as variáveis monitoradas por instrumentação on-line, em caso de incoerência no resultado, deverá ocorrer em solicitação de reparo e calibração e solicitação de análise laboratorial sempre que necessário;
- Para melhor controle das emissões de material particulado, deve-se verificar ajustes de ar, reduzindo o máximo possível, convocar o departamento de manutenção para melhorar a eficiência dos campos e solicitar a verificação do instrumento;
- Manutenção da concentração de monóxido de carbono (CO) abaixo das especificações na entrada do precipitador eletrostático, visando evitar o risco potencial de explosão. Caso o monóxido de carbono (CO) esteja acima dos padrões especificados, o precipitador eletrostático desligará por intertravamento;
- Convocação do departamento de manutenção sempre que for verificada alguma anomalia no precipitador eletrostático.

8.4 Operação dos Precipitadores Eletrostáticos

Esse item aborda o sistema de funcionamento das emissões atmosféricas, pois todas as fontes de emissão (Caldeira de Recuperação, Forno de Cal e Caldeira de Biomassa) terão seus controles através de precipitadores eletrostáticos, que possuirão tecnologias semelhantes. A exceção fica apenas nas capacidades e dimensões dos precipitadores, que dependerão, basicamente, da vazão dos gases de exaustão e características das partículas a serem captadas.

8.4.1 Tiragem dos Gases

Os ventiladores de tiragem induzida deverão ser ligados para que possam aspirar os gases de combustão.

O fluxo de gases, após passar pelo bocal de entrada e sistemas de distribuição, será introduzido na região de alta tensão do precipitador eletrostático, onde ocorrerá a captação das cinzas.

8.4.2 Captação das Cinzas

A alta tensão será gerada por transformador retificador de alta tensão, que será o responsável pelo campo elétrico resultante entre os eletrodos de captação e emissão.

O sistema de alta tensão irá gerar um diferencial de tensão de alta intensidade entre os eletrodos, que irá ionizar as moléculas dos gases que envolvem os eletrodos de emissão.

Esses eletrodos de emissão serão os responsáveis pela ionização das cinzas presentes no fluxo dos gases. Pela ação do campo elétrico gerado, as cinzas ionizadas migrarão para os eletrodos de captação.

8.4.3 Sistema de Batimento Mecânico

A limpeza automática e sistemática dos eletrodos de captação será fundamental para a manutenção da estabilidade operacional das características do campo elétrico.

O sistema de batimento mecânico promoverá a limpeza sistemática e automática por meio de martelos articulados fixados helicoidalmente ao longo dos eixos e serão acionados por meio de moto redutor girando em ciclos temporizados de operação e parado.

Esse sistema deverá ser do tipo eletromecânico sincronizado/programado, comandado via SDCD. Os eletrodos de descarga também serão limpos de maneira análoga, mas, em intervalos de tempo diferentes, em relação ao sistema de batimento de martelos.

Os ciclos de batimento serão regularmente otimizados para garantir a limpeza eficiente e graduada dos eletrodos. Dessa forma, o desgaste das peças de batimento é minimizado.

As cinzas desalojadas depositar-se-ão nas tremonhas convenientemente localizadas na parte inferior da carcaça do precipitador.

Para o manuseio e descarga das cinzas que cairão continuamente nas tremonhas do tipo fundo plano do precipitador eletrostático, serão implantados sistemas de coleta com arrastadores de correntes e válvulas rotativas.

8.4.4 Princípios de Controle do Precipitador Eletrostático

Para controle da zona de alta tensão do precipitador eletrostático, estão sendo previstos:

- Painel de controle, com controle automático de voltagem e de limite de corrente;
- Disjuntores manuais e, para certas aplicações, disjuntores para aterramento de resposta rápida, operados pneumaticamente ou eletromagneticamente.

Controladores eletrônicos abrangentes e microprocessadores serão utilizados para satisfazer as seguintes condições:

- Registro preciso dos valores dos sinais, i.e., diagnóstico rápido e refinado de centelhas e arcos voltaicos;
- Controle dos valores dos sinais garantindo a conformidade do suprimento de energia para as demandas contínuas de carga elétrica;
- Possibilidade de modulação de uma ou várias meia-onda com o objetivo de poupar energia;
- Diagnóstico de falhas, de fácil compreensão;
- Adaptação simples a novas condições operacionais.

Além das condições acima citadas, os microprocessadores podem apresentar as seguintes vantagens:

- Ajuste da detecção de arco voltaico para as condições operacionais respectivas;

- O consumo de energia é minimizado em conformidade com as condições físicas em mutação dentro do precipitador;
- Assim que as primeiras indicações da presença de uma mistura de gás inflamável sejam detectadas, a carga elétrica de ionização do precipitador é reduzida.

Além disso, objetivando maior segurança, serão usados controladores lógicos programáveis (CLP's) que asseguram uma conexão eficiente com o equipamento de alta voltagem controlado pelo microprocessador.

8.5 Manutenção

A forma em que a manutenção dos sistemas de tratamento de emissões atmosféricas serão conduzidas estão baseadas no conceito de manutenção preventiva, ou seja, toda a ação sistemática de controle e monitoramento terá como objetivo reduzir ou impedir falhas no desempenho de equipamentos. Dessa forma, a manutenção preventiva aumenta a confiabilidade e leva os equipamentos a operarem sempre próximo das condições originais.

Nas fábricas de celulose solúvel, a manutenção preventiva ocorre a cada 12 a 15 meses de operação, nas chamadas “paradas gerais”, que incluem inspeções em caldeiras, digestores, tubulações, sistemas de geração e distribuição de energia e de controle de todo o processo produtivo, entre outras atividades, tudo para garantir a segurança e a confiabilidade das operações fabris.

Nas paradas gerais, as etapas dos trabalhos são definidas com as melhores práticas de gerenciamento de projetos, com foco em segurança, planejamento, integração e qualidade nos processos produtivos das unidades fabris.

9 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo estimado de implantação da caldeira de recuperação, forno de cal, caldeira de biomassa e seus respectivos precipitadores eletrostáticos é de 28 meses, cujas etapas são apresentadas no cronograma da figura a seguir. Vale destacar que essas implantações ocorrerão simultaneamente.

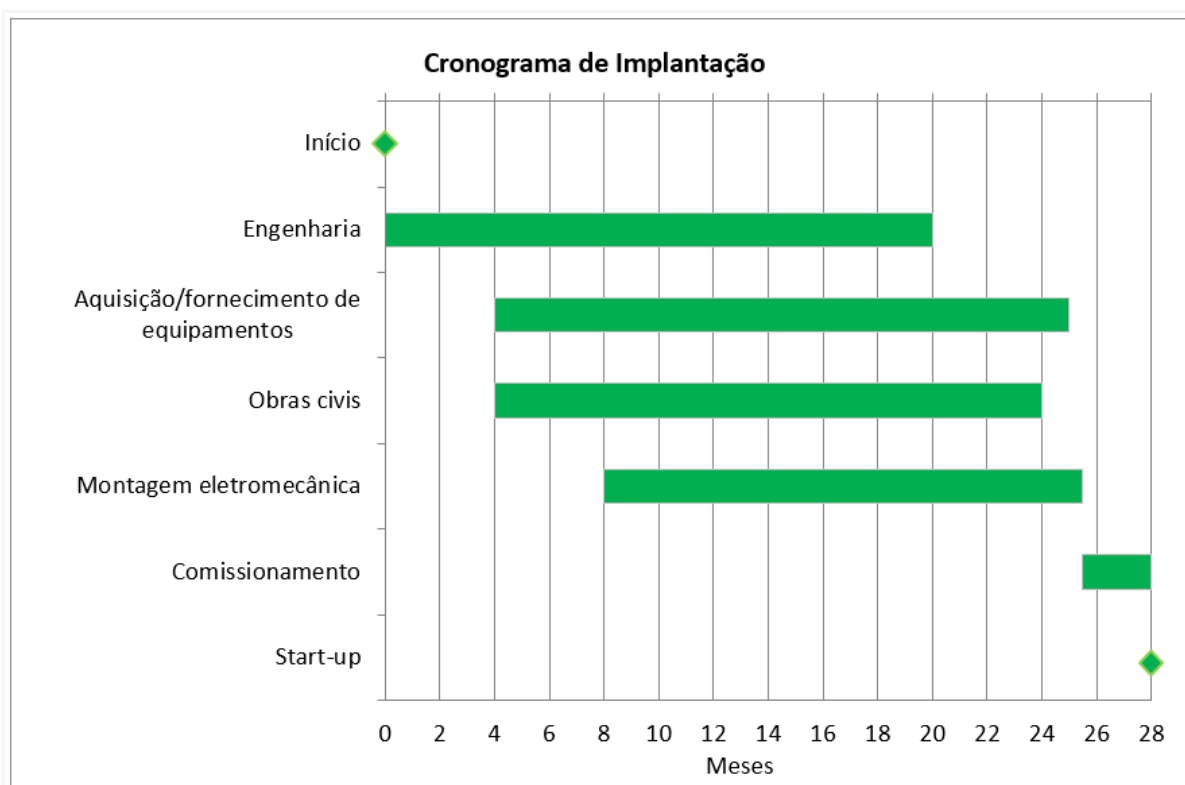


Figura 7 – Cronograma de implantação

10 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

A estimativa do custo de implantação do Sistema de Tratamento de Emissões Atmosféricas da LD Celulose é de R\$ 70 milhões.

11 MONITORAMENTO

11.1 Pontos de Medição

Conforme mencionado anteriormente, as emissões serão conduzidas por dutos individuais e independentes envoltos em um único corpo de concreto, ou seja, uma chaminé com 90 metros de altura.

Os pontos de amostragem de emissões atmosféricas das três fontes de emissão serão na chaminé em cada um dos respectivos dutos, conforme pode ser observado na **Figura 8**.

Para melhor visualização, o **ANEXO VIII** apresenta o ponto de amostragem na chaminé em escala maior.

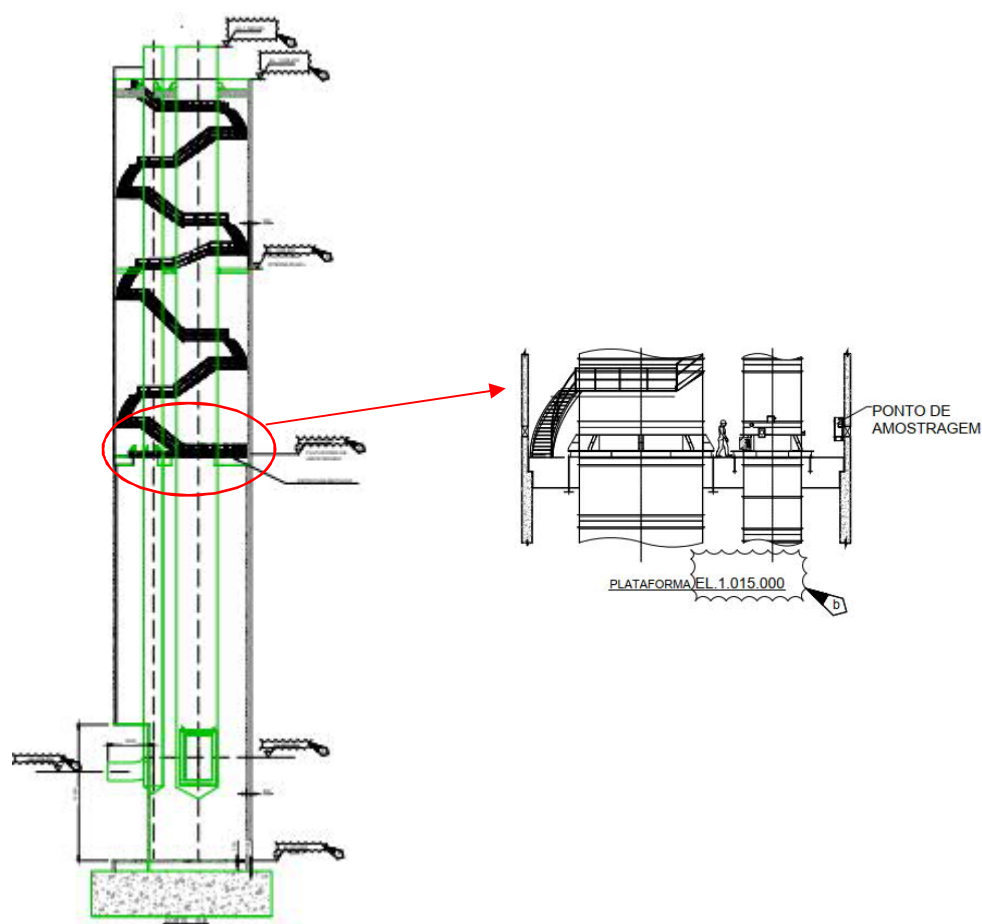


Figura 8 – Vista lateral da chaminé, com destaque para o ponto de amostragem (s/ esc.)

11.2 Procedimentos e Parâmetros de Medição

11.2.1 Monitoramento em tempo real (*online*)

O sistema de monitoramento de gases possuirá controle em tempo real, de forma a se conseguir a identificação e correção rápida de distúrbios operacionais.

Como parte integrante do monitoramento, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de integração acoplada a microprocessadores. Sua função será de manter as condições operacionais dos precipitadores eletrostáticos nas faixas ideais de operação.

A tabela a seguir apresenta as fontes e os parâmetros que serão monitorados *online*.

Tabela 4 – Parâmetros monitorados *on line*

Fonte geradora	Parâmetros monitorados <i>online</i>
Caldeira de Recuperação	Material Particulado, TRS, NO _x , SO _x , CO e O ₂
Forno de Cal	Material Particulado, TRS, NO _x , SO _x , CO e O ₂
Caldeira de Biomassa	Material Particulado, NO _x , SO _x , CO e O ₂

11.2.2 Monitoramento Periódico (*offline*)

Além das medições *online*, serão realizadas avaliações periódicas (*offline*), com frequência semestral, de todas as fontes de geração de emissões atmosféricas, através de empresas terceirizadas.

11.2.2.1 Parâmetros e Frequência

Essas avaliações periódicas serão realizadas por meio de determinação da concentração e quantidade de poluentes emitidos. Este procedimento será realizado por meio de determinações da concentração e quantidade dos poluentes emitidos.

Estas medições serão fundamentais para o cálculo da eficiência dos equipamentos de controle, parâmetros de projeto, informações para estudo de dispersão atmosférica, balanços de massa e verificação do atendimento de padrões de emissão.

As amostragens serão realizadas para determinação das emissões de gases na chaminé (MP, TRS, SO_x, NO_x, CO e O₂), além da medição da vazão, umidade e temperatura.

Tabela 5 – Parâmetros e frequência do monitoramento *off line*

Fontes de Geração	Parâmetros	Frequência
Caldeira de Recuperação Forno de Cal Caldeira de Biomassa	MP (Material Particulado) TRS (compostos reduzidos de enxofre) SO _x (óxidos de enxofre) NO _x (óxidos de nitrogênio) CO (monóxido de carbono) Pressão Velocidade e vazão volumétrica Oxigênio Temperatura dos gases Umidade	Semestral

11.2.2.2 Métodos e Normas Utilizados

Material Particulado

O material particulado será determinado através do método US EPA 17 “*determination of particulate matter emissions from stationary sources*”. Neste método, o material particulado é retirado isocineticamente da fonte e coletado em um filtro de fibra de vidro, mantendo a temperatura da amostra. A massa de material particulado é determinada gravimetricamente após a remoção de água não combinada.

Óxidos de Enxofre (SO_x)

Os óxidos de enxofre (SO_x) serão determinados mediante o método US EPA 6C “*determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources*”. Neste método, a amostra dos gases é continuamente transportada para um analisador que mede a concentração de SO₂.

Poderá também ser utilizado o método US EPA 8 “*determination of sulfuric acid and sulfur dioxide emissions from stationary sources*”. Uma amostra dos gases é extraída isocineticamente e o SO₂ é separado e medido pelo método de titulação com bário-torina.

TRS (Total Reduced Sulphur) ou ERT (Enxofre Total Reduzido)

Para determinação de TRS será utilizado o método US EPA 16A “*determination of total reduced sulfur emissions from stationary sources (impinger technique)*”, no qual uma amostra dos gases é coletada e o SO₂ é removido seletivamente da amostra usando uma solução tampão de citrato. Os compostos de TRS são então oxidados termicamente a SO₂, coletados em peróxido de hidrogênio como sulfato, e analisado por titulação pelo método 6 de bário-torina.

Poderá ser utilizado também o método US EPA 16B “*determination of total reduced sulfur emissions from stationary sources*”. Nesse método, o SO₂ é removido seletivamente da amostra, usando uma solução tampão de citrato. Os compostos TRS são então oxidados termicamente para SO₂ e analisado por cromatografia gasosa utilizando detecção fotométrica de chama.

Óxidos de Nitrogênio

Os óxidos de nitrogênio serão analisados pelo método de referência US EPA 7 “*Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources*”. Uma amostra dos gases é coletada em um frasco à vácuo contendo ácido sulfúrico diluído com solução absorvente de peróxido de hidrogênio, e os óxidos de nitrogênio, exceto óxido nitroso, são medidos colorimetricamente utilizando o procedimento do ácido fenoldissulfônico (PDS).

Outro método que poderá ser utilizado é o US EPA 7E “*Determination of nitrogen oxides emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure)*”. Neste método, os gases são continuamente amostrados e transportados para o analisador para medir a concentração de NO_x, que é a soma de NO e NO₂.

Monóxido de carbono

O monóxido de carbono será analisado através do método US EPA 10B “*determination of carbon monoxide emissions from stationary sources*”. Uma amostra dos gases é coletada, passada através de um sistema para remover interferências, e coletado em uma

bolsa Tedlar ou equivalente. O monóxido de carbono (CO) é separado da amostra por cromatografia gasosa e cataliticamente reduzido a metano (CH₄) que é determinado por detecção de ionização de chama.

11.2.2.3 Resultados e Relatórios

Para comparação dos resultados provenientes da caldeira de recuperação e forno de cal, será utilizado o ANEXO VII da Resolução CONAMA nº 382/2006 e ANEXO IV da DN COPAM nº 187/2013, que definem os limites de emissão de poluentes atmosféricos provenientes de processos de fabricação de celulose.

E, para comparação dos resultados provenientes da caldeira de biomassa, será utilizado como referência o ANEXO IV da Resolução CONAMA nº 382/2006 e ANEXO I-D da DN COPAM nº 187/2013, que estabelecem os limites de emissão para processos de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira.

Os laudos de análise estarão devidamente assinados pelo técnico responsável, com indicação das metodologias e os seus limites de detecção e nome da empresa responsável pela amostragem e análise.

12 COLETA E INCINERAÇÃO DE GASES NÃO CONDENSÁVEIS (GNC)

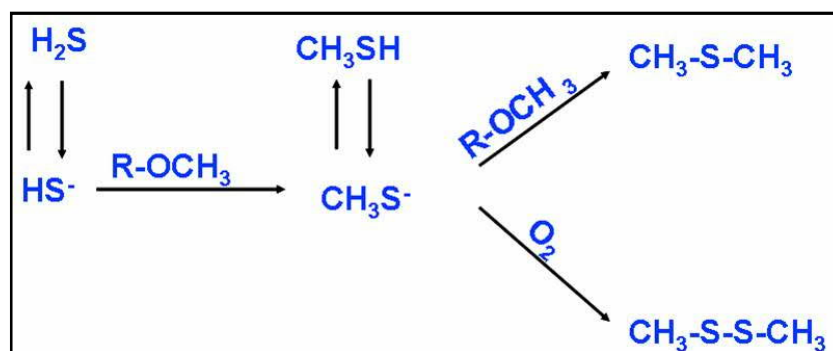
Este capítulo visa estabelecer critérios para implantação do sistema de coleta e oxidação térmica dos gases não condensáveis gerados no processo de produção de celulose solúvel, de forma a garantir que:

- Os níveis de emissões atmosféricas atendam às legislações vigentes e às melhores tecnologias disponíveis (BAT - *Best Available Technologies*);
- Não haja emissão de odores característicos dos gases gerados no processo para o meio ambiente, tais como H_2S , mercaptanas, etc., utilizando-se das melhores práticas disponíveis (BAT - *Best Available Technologies*).

12.1 Conceitos

12.1.1 Geração de Gases Não Condensáveis

Os gases não condensáveis odorosos são formados no processo de cozimento do digestor conforme reações abaixo:



Denominações dos compostos gerados durante cozimento

H_2S	Sulfeto de hidrogênio
CH_3SH	Metilmercaptana
$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	Dimetilmercaptana
$(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$	Dissulfeto de Dimetila

Estes gases serão coletados nas áreas de Cozimento e Evaporação, Sistema de Tratamento de Condensado e Recuperação de Metanol na forma concentrada (GNCC – Gases Não Condensáveis Concentrados).

Os gases na forma diluída (GNCD – Gases Não Condensáveis Diluídos) das áreas do Digestor, Linha de Fibras e Caustificação também serão coletados.

12.1.2 Oxidação dos Gases Não Condensáveis

A melhor tecnologia disponível para redução das emissões de TRS em fábricas de celulose solúvel é a oxidação térmica.

Para que ocorra a oxidação térmica dos gases e redução do TRS, será necessário que os gases sejam submetidos às seguintes condições nos pontos de oxidação:

- Temperatura mínima de 750 °C;

- Tempo de permanência de 0,5 a 0,7 segundos;
- Excesso de oxigênio de 3 a 4% vol.

Caso a temperatura seja superior, o tempo de residência e o excesso de oxigênio poderão ser reduzidos.

Os equipamentos selecionados para oxidação térmica da fábrica da LD Celulose deverão atender aos requisitos para garantia da performance de oxidação dos gases e redução da emissão de TRS para os níveis de acordo com a legislação vigente, considerando as melhores tecnologias disponíveis.

12.2 Gases Não Condensáveis Concentrados – GNCC

12.2.1 Coleta dos GNCC

O GNCC é gerado no Cozimento (450 Nm³/h e 140 kg enxofre/h) e na Evaporação (1.150 Nm³/h e 210 kg de enxofre/h), perfazendo um total de 1.600 Nm³/h e 350 kg de enxofre/h.

Esse GNCC deverá ser tratado na Evaporação num lavador de GNCC dedicado (lavagem com licor branco) e cerca de 50% do enxofre será removido. Desta forma, aproximadamente 175 kg de enxofre/h será incinerado.

O GNCC será coletado das seguintes áreas:

- Cozimento
 - ✓ Tanque/acumuladores de licor preto, licor de neutralização, licor preto médio, licor preto quente e licor de cozimento.
- Evaporação
 - ✓ Sistema de vácuo da planta de evaporação;
 - ✓ Respiro dos tanques pressurizados de licor preto concentrado;
 - ✓ Respiro do tanque de condensado contaminado da planta de evaporação;
 - ✓ Sistema de tratamento de condensado e recuperação de metanol.

Como critério, todas as fontes geradoras de GNCC deverão ser providas de sistema de segurança composto por quebra-chamas (com redundância) e discos de ruptura para proteção contra explosões e emissões acidentais para a atmosfera. Se não for possível usar o quebra-chamas com redundância em alguma posição específica, deverá ser fornecida uma justificativa técnica detalhada.

As tubulações dos discos de ruptura serão providas de sensor de pressão, de maneira que em caso de rompimento do disco, imediatamente ocorra o fechamento da válvula ON-OFF bloqueando as fontes e evitando a emissão de GNCC para a atmosfera. Um indicador de temperatura deve ser instalado após o disco de ruptura. Durante essa ocasião, a queima de GNCC continuará e parará quando a pressão mínima necessária for atingida.

Este critério está considerado em todos os discos de ruptura das instalações de GNCC, desde o sistema de coleta, passando pelo condicionamento dos gases até os pontos de queima.

O GNCC gerado nas fontes será transportado até o vaso de selagem por diferença de pressão. Os indicadores de pressão deverão ser instalados em cada fonte de vapor. O condensado contaminado do vaso de selagem deverá ser enviado para o tanque de condensado sujo por gravidade.

Cada fonte terá a emissão de GNCC monitorada (vazão, temperatura e pressão).

As linhas de coleta de GNCC serão individualizadas para melhor controle operacional.

Serão monitoradas a pressão, temperatura e a vazão de gases após o vaso de selagem.

Deverá ser previsto um lavador de H_2S antes dos pontos de incineração para reduzir a quantidade de enxofre no GNCC antes da incineração, diminuindo a emissão de enxofre para a atmosfera.

Deverá ser usado um ejetor de vapor de baixa pressão após o lavador de H_2S para transportar o GNCC do vaso de selagem para os pontos de incineração.

É previsto um disco de ruptura com monitoramento de pressão após o ejetor de vapor para garantir segurança do sistema.

Se for necessário um aquecedor de GNCC após o lavador de H_2S , por qualquer motivo técnico, este aquecedor deverá ser considerado no sistema.

O sistema de GNCC deverá conter os seguintes itens, de forma a garantir a segurança do sistema:

- Válvulas de segurança;
- Água de selagem;
- Lavador de H_2S ;
- Discos de ruptura;
- Pára chamas;
- Ejetores de vapor;
- Separadores de gotas.

12.2.2 Sistema de Oxidação Térmica do GNCC

Para garantia da não emissão de gases odoríferos para a atmosfera, estão previstos três pontos distintos para queima de GNCC:

- Caldeira de Recuperação (equipamento principal);
- Caldeira de Biomassa (equipamento reserva 1);
- *Flare* (equipamento reserva 2).

12.2.2.1 Caldeira de Recuperação (Equipamento Principal)

Para queima do GNCC na Caldeira de Recuperação, serão utilizadas as recomendações da BLRBAC (*Black Licor Recovery Boiler Advisory Committee*) que estabelece rígidas condições de segurança para as pessoas, patrimônio da empresa e meio ambiente.

Antes de chegarem à Caldeira de Recuperação, os gases passarão por um separador de gotas com pressão diferencial monitorada para verificar possível entupimento e com

chave de nível, com a função de desviar a queima automaticamente em caso de presença de condensado na linha de GNCC.

Serão monitoradas as variáveis de pressão, vazão e temperatura do GNCC para queima na Caldeira de Recuperação.

Um conjunto de quebra-chamas será instalado na linha de GNCC para queima, o que não permitirá o retorno de chama e consequentemente, danos nas instalações.

Toda a linha de GNCC para queima possuirá sistema de coleta de condensados que será encaminhado para um tanque de condensado contaminado selado, para que não ocorram vazamentos para a atmosfera.

As linhas deverão ser projetadas considerando uma inclinação para evitar a acumulação de condensado em qualquer local.

Um disco de ruptura será instalado com monitoramento de pressão próximo ao queimador de GNCC.

O queimador de GNCC será provido de uma chama suporte em atendimento às recomendações da BLRBAC. Esta chama tem a função de oxidar o GNCC em caso de apagamento da Caldeira de Recuperação, além de garantir que não esteja entrando combustível sem queimar dentro da fornalha da Caldeira. Para manutenção da chama suporte será utilizado óleo diesel.

O intertravamento e pré-condições para permitir a queima do CNCG devem ser controlados pelo sistema de segurança.

O condensado coletado no tanque de condensado contaminado do sistema de queima da caldeira de recuperação será encaminhado para tratamento da Planta da Evaporação.

12.2.2.2 Caldeira de Biomassa (Equipamento Reserva 1)

As recomendações necessárias para a Caldeira de Recuperação também devem ser consideradas para a incineração do GNCC na Caldeira de Biomassa, assegurando as garantias de segurança do sistema.

Todas as linhas GNCC para incineração terão sistema de coleta de condensado que será encaminhado para um tanque de condensado contaminado vedado, para evitar vazamentos nas áreas abertas. As linhas serão projetadas e construídas considerando a inclinação para evitar o acúmulo de condensado em qualquer local. O tanque de condensado contaminado selado será comum para caldeiras de recuperação e de biomassa.

O intertravamento e pré-condições para permitir a queima do GNCC devem ser controlados pelo sistema de segurança.

Vale ressaltar que a Caldeira de Biomassa funcionará como um equipamento reserva para a incineração do GNCC, e isso só será feito caso a Caldeira de Recuperação não esteja disponível.

12.2.2.3 Flare (Equipamento Reserva 2)

O tipo de flare a ser usado deve ser um "flare de partida eficiente e rápida" com uma eficiência de oxidação de TRS esperada maior que 99,9%, instalada no topo da Caldeira de Recuperação.

O flare deverá ser fornecido com conexões para análise de gás off-line, incluindo plataformas de acesso e fornecimento de eletricidade.

As recomendações necessárias para a Caldeira de Recuperação também devem ser consideradas para a incineração do GNCC no Flare, assegurando as garantias de segurança do sistema.

Todas as cargas elétricas do flare devem ser conectadas ao gerador diesel de emergência. O ar do instrumento também deve estar disponível durante uma situação de emergência.

Todas as linhas GNCC para incineração terão sistema de coleta de condensado que será encaminhado para um tanque de bomba de condensado contaminado vedado na caldeira de recuperação, para evitar vazamentos para as áreas abertas. As linhas devem ser projetadas considerando a inclinação para evitar o acúmulo de condensado em qualquer local.

O intertravamento e pré-condições para permitir a queima do GNCC devem ser controlados pelo sistema de segurança.

Vale ressaltar que o Flare funcionará apenas como o segundo equipamento reserva para a incineração da GNCC, e isso só é feito caso a Caldeira de Recuperação e a Caldeira de Biomassa não estejam disponíveis.

O óleo diesel deve ser usado como combustível de apoio. No futuro, o gás natural também estará disponível como combustível de apoio.

Um ventilador dedicado deve ser considerado para a combustão do ar para os fins de queima e resfriamento.

Durante uma emergência, quando as Caldeiras de Recuperação e Biomassa não puderem incinerar o GNCC, o sistema deve ser projetado para um “tempo de engarrafamento” mínimo de 10 minutos, pois o Flare demora cerca de 3 minutos para atingir a temperatura ideal para a incineração GNCC após o start up. Dessa forma, não há nenhuma possibilidade do GNCC ser lançado para atmosfera sem ter sido incinerado em qualquer um dos três equipamentos (caldeira de recuperação, caldeira de biomassa e flare).

12.2.2.4 Indisponibilidade de Equipamentos para Oxidação de GNCC

Em caso extremo, de indisponibilidade das três opções de incineração da CNCG, toda a fábrica deverá ser desligada para evitar a emissão de gases para a atmosfera e as válvulas de controle GNCC nas fontes e pontos de incineração deverão ser fechadas automaticamente.

12.3 Gases Não Condensáveis Diluídos – GNCD

12.3.1 Coleta dos GNCC

A vazão GNCD será de 80.000 Nm³/h e deverá ser coletada nas seguintes áreas:

- Cozimento (vazão 30.000 Nm³/h):
 - ✓ Digestores;
 - ✓ Tanques de descarga;

- ✓ Tanques de licor.
- Linha de Fibras (vazão 17.000 Nm³/h):
 - ✓ Tanques de polpa, filtrado e de licor;
 - ✓ Tanques e lavadores de nós e rejeitos;
 - ✓ Prensas de lavagem;
 - ✓ Roscas de diluição;
 - ✓ Tubulações stand.
- Planta de Evaporação (vazão 15.000 Nm³/h):
 - ✓ Tanques de licor fraco, licor forte e derrames;
 - ✓ Tanques de condensado de processo;
 - ✓ Tanques de armazenamento.
- Planta de Caustificação (vazão 18.000 Nm³/h):
 - ✓ Tanques de licor verde e de licor branco;
 - ✓ Filtros de licor verde e branco;
 - ✓ Tanque de estocagem de licor branco;
 - ✓ Tanque de condensado contaminado;
 - ✓ Slaker (depois do lavador);
 - ✓ Caustificadores;
 - ✓ Filtro de dregs;
 - ✓ Filtro de lama de cal;
 - ✓ Tanque de estocagem de lama de cal;
 - ✓ Tanque de derrame;
 - ✓ Tanque de condensado de processo.

O GNCD gerado na Planta de Cozimento passará por ciclones antes de ser enviado para o sistema de coleta de gás com os outros GNCD dos tanques de licor de descarga e deslocamento. Os gases do Cozimento e da Linha de Fibras serão condicionados em um lavador de gases depois de passar por um venturi, a fim de remover as partículas arrastadas nos gases antes de entrar no lavador. No lavador, o excesso de umidade do gás será condensado para aumentar a segurança do sistema de queima e reduzir o volume de gás a ser enviado para o recipiente de mistura localizado na área da Caldeira de Recuperação. Este vaso de mistura também deve receber o fluxo de GNCD misto das plantas de evaporação e caustificação depois de passar pelo lavador.

O sistema GNCD deve ser mantido num sistema sob pressão. Os gases GNCD das áreas de cozimento e linha de fibras serão tratados juntos em um lavador comum.

Após cada um dos lavadores (Cozimento/Linha de fibras e Evaporação/Caustificação) será instalado um ventilador do tipo resistente a faíscas controlado por VFD. Haverá sensores de pressão em pontos estratégicos das linhas do GNCD que fornecerão informações para controlar a velocidade dos ventiladores.

Na Caldeira de Recuperação, o fluxo das áreas de Cozimento e Linha de Fibras será unido ao fluxo da área de Evaporação e Caustificação, os quais passarão através de um vaso de mistura com um demister. O condensado deste vaso de mistura pode ser enviado para o tanque de dissolução da Caldeira de Recuperação.

O lavador de gases tem duas funções: condensar e lavar os gases. Dessa forma, aumenta-se a segurança no sistema de queima e diminui-se o volume dos gases transportados. Será adicionado hidróxido de sódio (NaOH), que absorverá a maior parte dos compostos odoríferos contidos no GNCD.

O condensado coletado de cada fonte de GNCD será retornado dentro da mesma área de processo em que o GNCD está sendo coletado.

O GNCD condicionado do vaso de mistura localizado dentro da Caldeira de Recuperação deve passar por um pré-aquecedor para garantir que o GNCD seja aquecido, eliminando qualquer condensado antes de ser enviado para o sistema de ar secundário de Recuperação ou Caldeira de Biomassa.

A tubulação do GNCD deverá ser projetada para evitar o acúmulo de condensado; um ponto baixo com um dreno de vedação líquido deve ser fornecido na linha de gás antes da injeção na caldeira de recuperação e deverá ter um método para verificar se a vedação está no lugar.

O GNCD não é inflamável porque contém concentrações muito pequenas de sulfeto e mercaptanas. Portanto, será tratado como ar contaminado.

Uma ventoinha do tipo resistente a faíscas deve ser usada para transportar o GNCD gerado das fontes e para a Caldeira de Recuperação de acordo com as recomendações do BLRBAC.

O sistema de coleta e acondicionamento GNCD, bem como a localização dos amortecedores nas principais linhas GNCD para manutenção, estarão de acordo com o fluxograma apresentado no **ANEXO IX** deste documento.

As pressões, temperaturas e vazões do GNCD geradas em cada área devem ser monitoradas.

O Sistema GNCD será instalado com os seguintes requisitos, a fim de assegurar uma operação segura:

- Água de selagem;
- Misturadores de ar nos pontos de coleta e onde necessário;
- Válvulas de pressão;
- Lavadores de gases;
- Sistemas de resfriamento;
- Aquecedores;
- Bombas de recirculação e transferência;
- Ventiladores resistentes a faíscas.

12.3.2 Sistema de Oxidação Térmica do GNCD

Para garantia da não emissão de gases odoríferos para atmosfera dos gases gerados nas áreas do Digestor / Linha de Fibras e da Planta de Evaporação, estão previstos dois pontos para queima do GNCD:

- Caldeira de Recuperação (equipamento principal); e
- Caldeira de Biomassa (equipamento reserva).

12.3.2.1 Caldeira de Recuperação (Equipamento Principal)

Para queima do GNCD na caldeira de recuperação, serão utilizadas as recomendações da BLRBAC (*Black Licor Recovery Boiler Advisory Committee*) que estabelece rígidas condições de segurança para as pessoas, patrimônio da empresa e meio ambiente.

Usualmente o GNCD será utilizado como fonte de suprimento de ar de combustão para a caldeira, suprimindo parcialmente o ar requerido como ar secundário.

12.3.2.2 Caldeira de Biomassa (Equipamento Reserva)

As recomendações necessárias para a caldeira de recuperação também devem ser consideradas para a incineração do GNCD na Caldeira de Biomassa, garantindo a segurança do sistema.

Na Caldeira de Biomassa, o GNCD também será geralmente utilizado como fonte de suprimento de ar de combustão para a caldeira, suprimindo parcialmente o ar requerido como ar secundário.

12.3.2.3 Indisponibilidade do equipamento de oxidação de GNCD

Caso as Caldeiras de Recuperação e de Biomassa não estejam disponíveis para oxidação do GNCD, este deve ser condicionado e enviado diretamente para a atmosfera através de uma chaminé dedicada 15 m acima do teto da Caldeira de Recuperação. Essa chaminé deverá ser fornecida com pontos de amostragem e plataformas de acesso / fonte de alimentação para medições offline.

Esse cenário também deve ser considerado durante o start-up quando as caldeiras de recuperação ou de biomassa não estiverem prontas para oxidação de GNCD ou durante uma emergência ou desligamento da fábrica quando o GNCD das fontes tiver que ser enviado para a atmosfera.

12.4 Monitoramento da Eficiência do Sistema de Oxidação Térmica do GNC

Para monitoramento da eficiência de oxidação térmica dos gases GNCC e GNCD, o projeto contempla a instalação de analisadores de TRS que amostrarão continuamente os gases de combustão de cada um dos equipamentos responsáveis pela oxidação térmica (caldeira de recuperação, caldeira de biomassa).

Para o flare, deverá ser instalado um medidor off-line, incluindo plataformas e energia elétrica.

ANEXO I
FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA
CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO

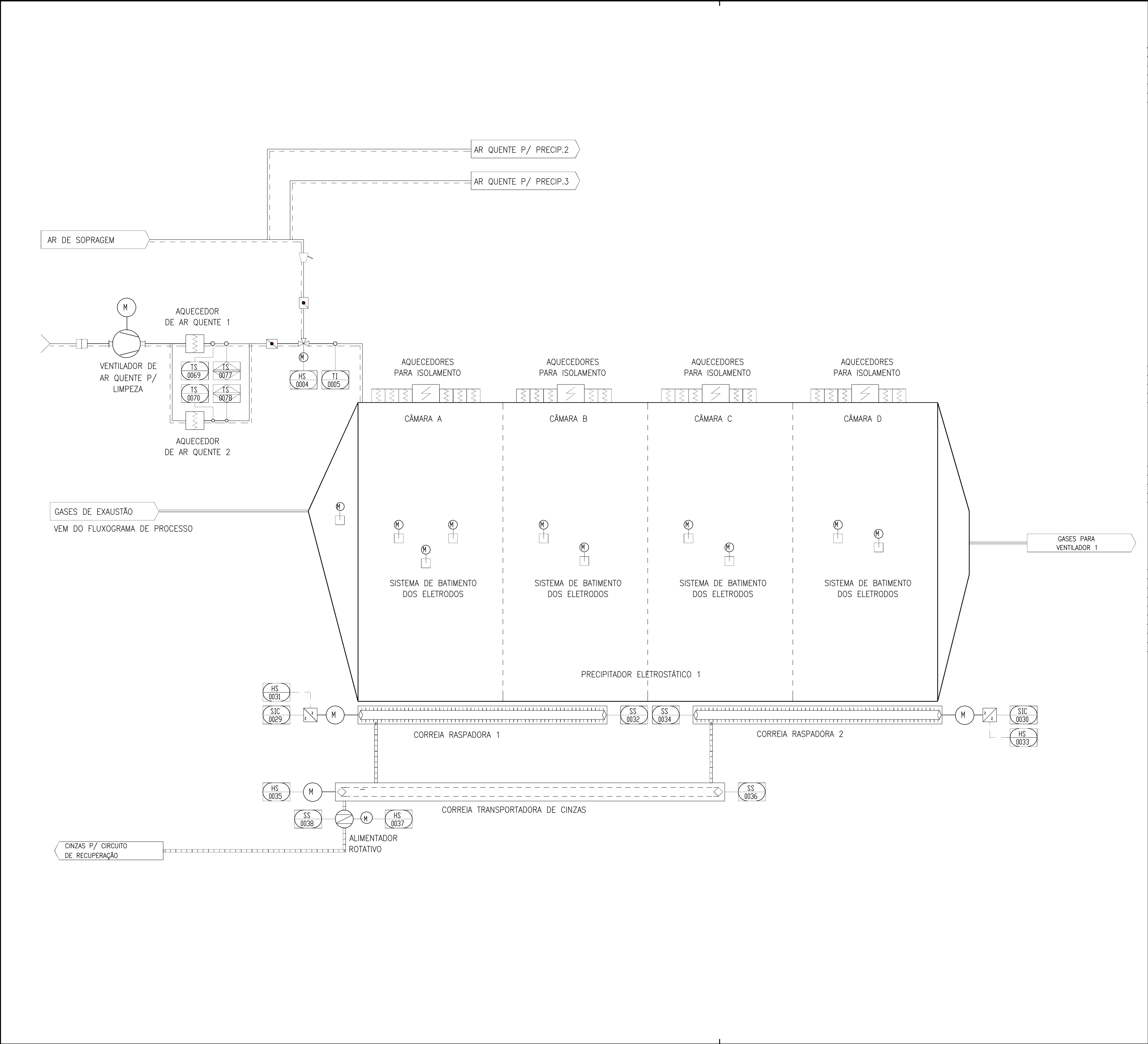


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PO-PARA COTAÇÃO
CO-PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

W- Cópia impressão/plotagem (papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
FLUXOGRAMA DE PROCESSO 2

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

ANEXO II
DESENHOS DE LAY OUT E VISTA LATERAL
CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO

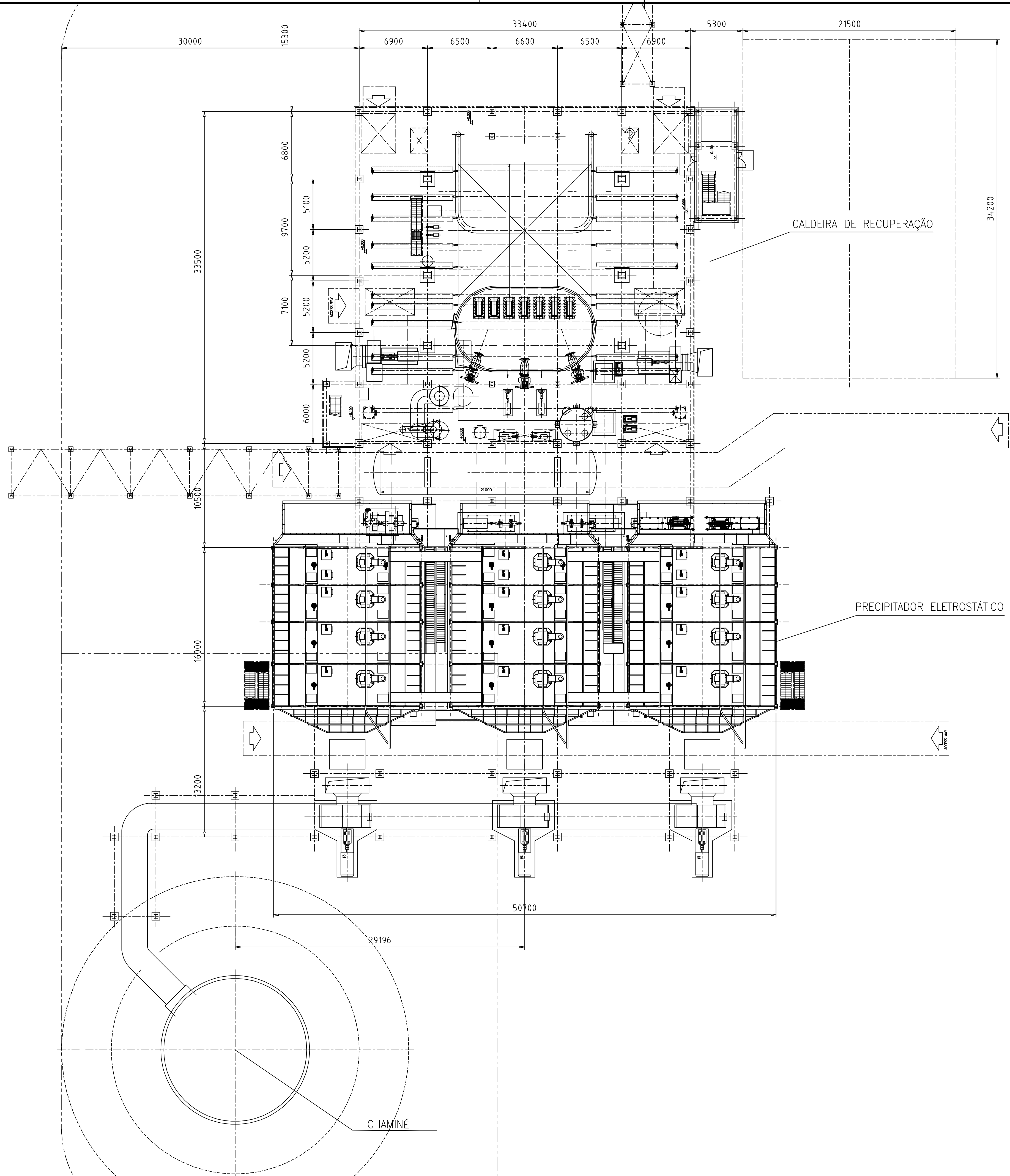


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PO -PARA COTAÇÃO
CO -PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

W- Cópia impressão/plotagem (papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
LAYOUT

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

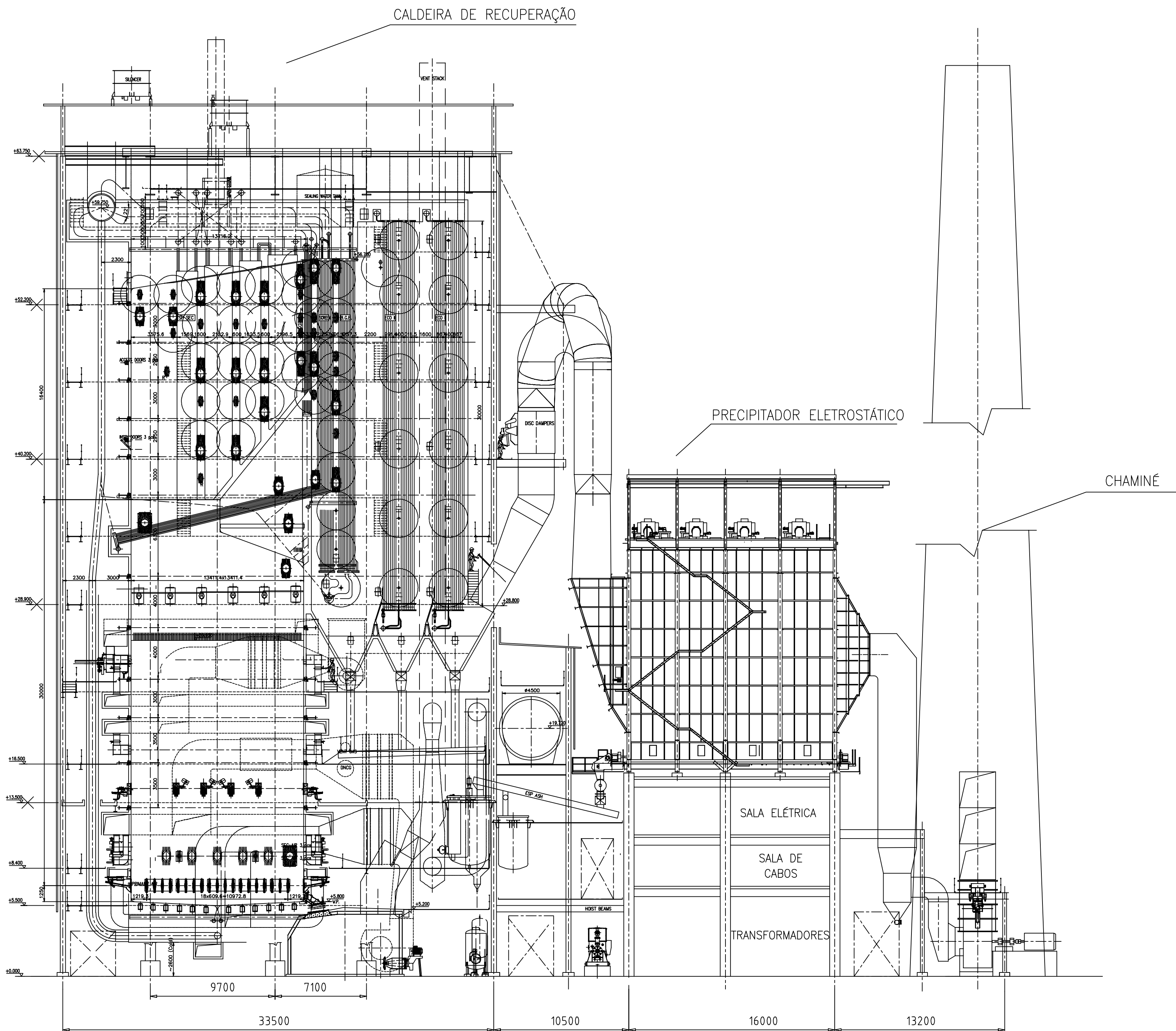


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR - PRELIMINAR
PA - PARA APROVAÇÃO
PI - PARA INFORMAÇÃO
PO - PARA COTAÇÃO
CO - PARA COMENTÁRIOS

LE - LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD - LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC - CONFORME CONSTRUÍDO
CA - CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

REVISÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

Nº - CÓPIA IMPRESSÃO/LOTAGEM (PAPEL)

E - ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
VISTA LATERAL

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

ANEXO III
FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA
FORNO DE CAL

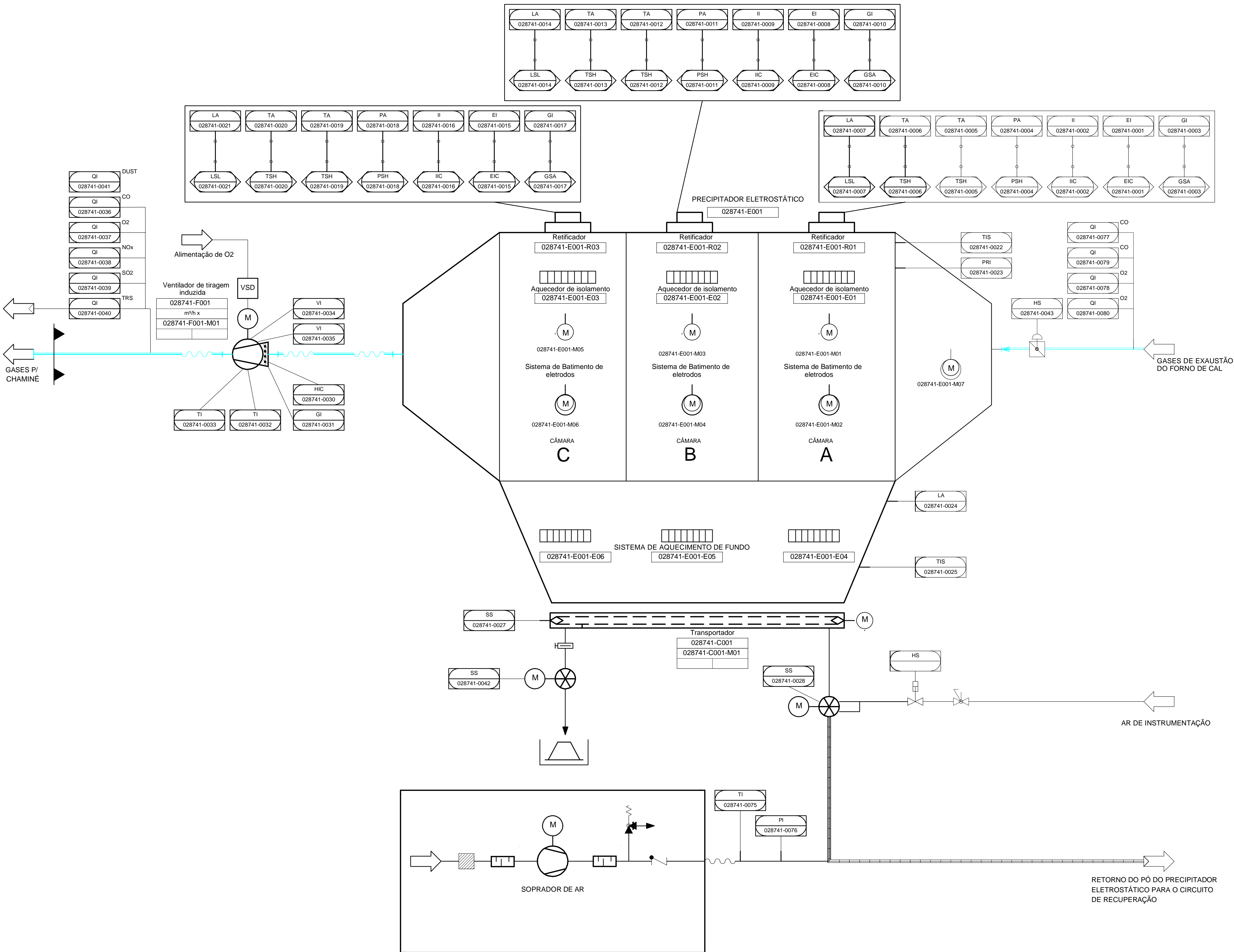


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:
PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PO -PARA COTAÇÃO
CO -PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

0							
REV	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

Nº CÓPIA IMPRESSÃO/PLÓTAGEM (PAPEL)

E- ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
FORNO DE CAL - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
FLUXOGRAMA DE PROCESSO 2

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

ANEXO IV
DESENHOS DE LAY OUT, VISTA LATERAL E 3D
FORNO DE CAL

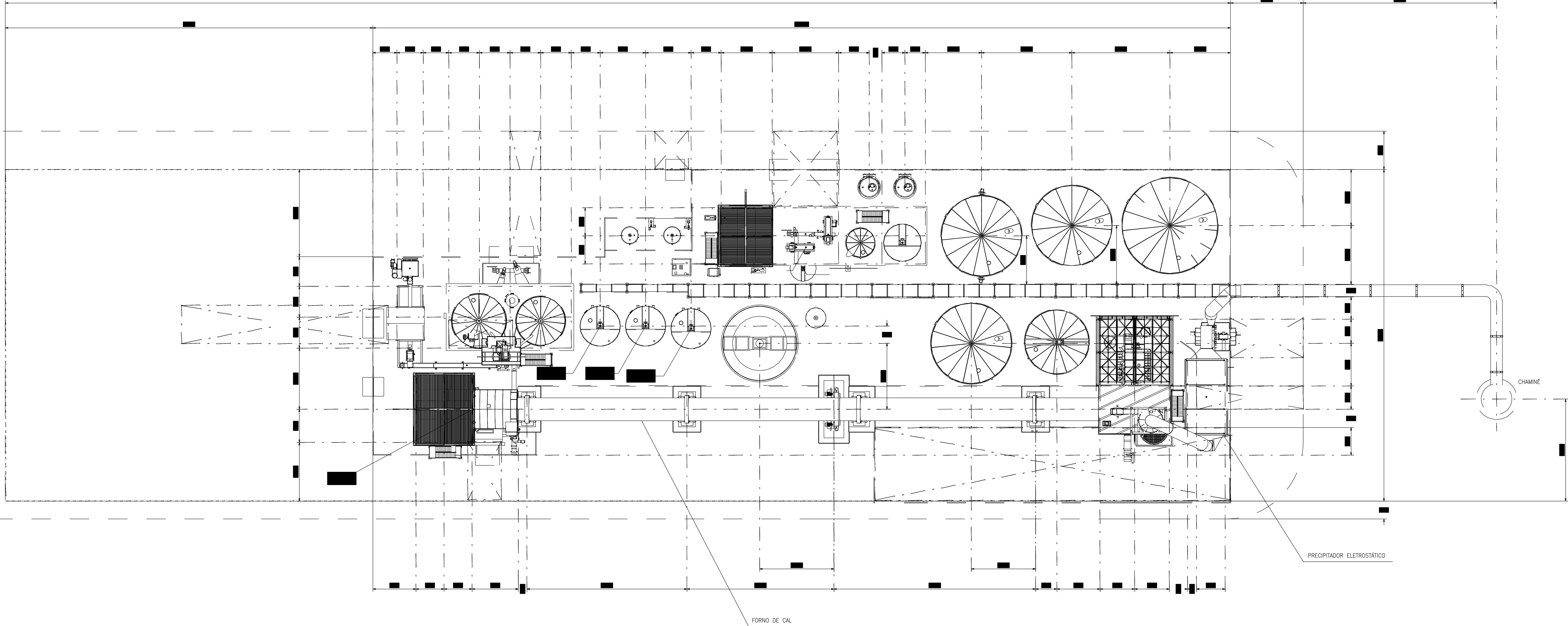


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:						
PR - PRELIMINAR						
PA - PARA APROVAÇÃO						
PI - PARA INFORMAÇÃO						
PC - PARA COTAÇÃO						
CO - PARA COMENTÁRIOS						
LE - LIBERADO PARA EXECUÇÃO						
LD - LIBERADO PARA DETALHAMENTO						
CC - CONFORME CONSTRUÍDO						
CA - CANCELADO						
0	REV	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR
1	2	3	4	5	6	7

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	REVISÃO						
	0	a	b	c	d	e	f

D: CÓPIA PARA PRODUÇÃO / PLANO DE PRODUÇÃO E: ARQ. ELETRÔNICO



RESP./TÍTULO/Nº CREA Nº DO CLIENTE REV.

TÍTULO
SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
FORNO DE CAL - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
VISTA SUPERIOR (LAYOUT)

ESCALA UNIDADE PROJEÇÃO Nº PÖRY REV.

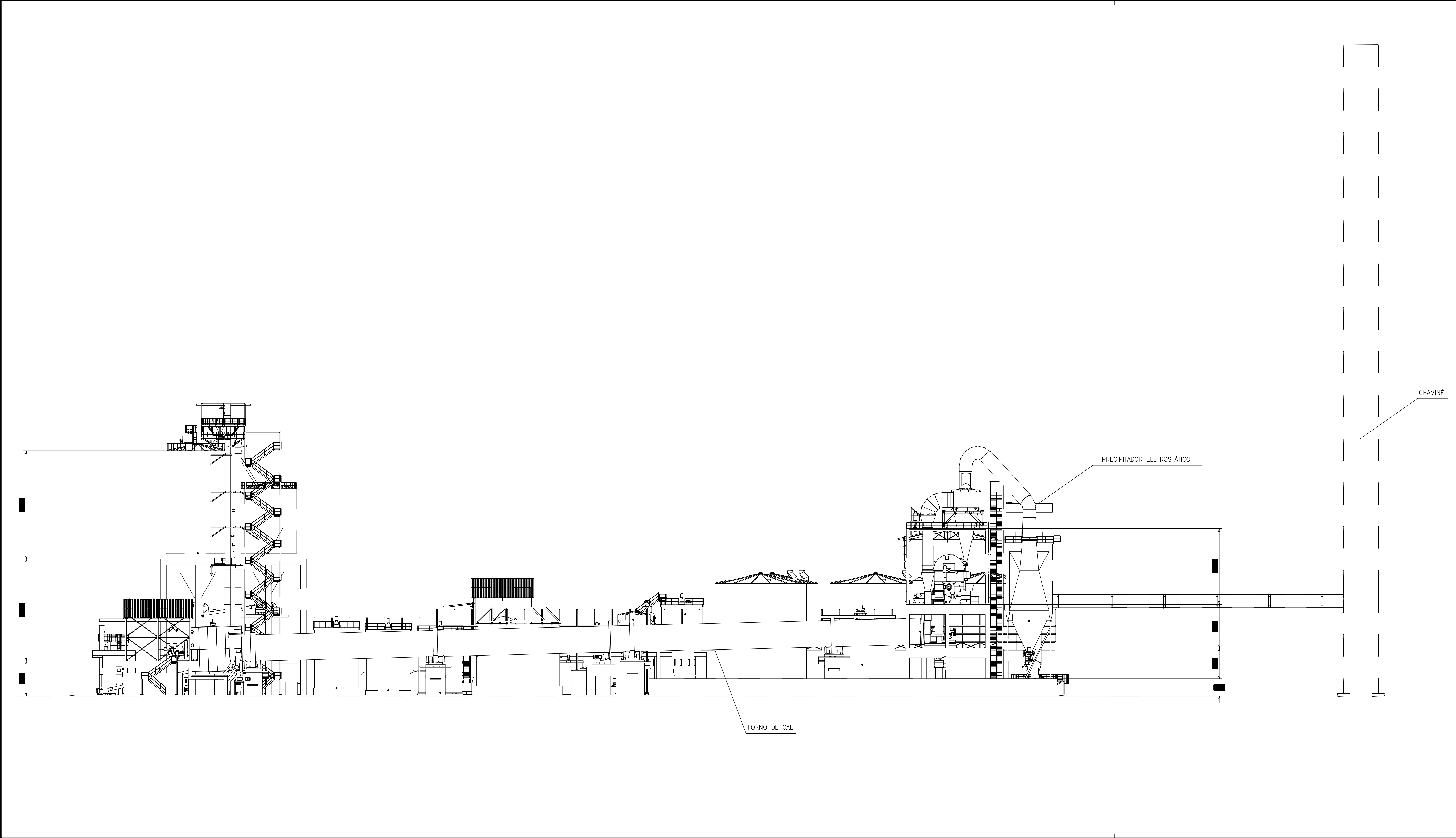


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:
PR - PRELIMINAR
PA - PARA APROVAÇÃO
PI - PARA INFORMAÇÃO
PC - PARA COTAÇÃO
CO - PARA COMENTÁRIOS

LE - LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD - LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC - CONFORME CONSTRUÍDO
CA - CANCELADO

0	REV	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

+

 CÓPIA IMPRESSÃO/OTAGEM (PAPEL)

-

 ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/ N° CREA

N° DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
FORNO DE CAL - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
VISTA LATERAL

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

N° PÖYRY

REV.



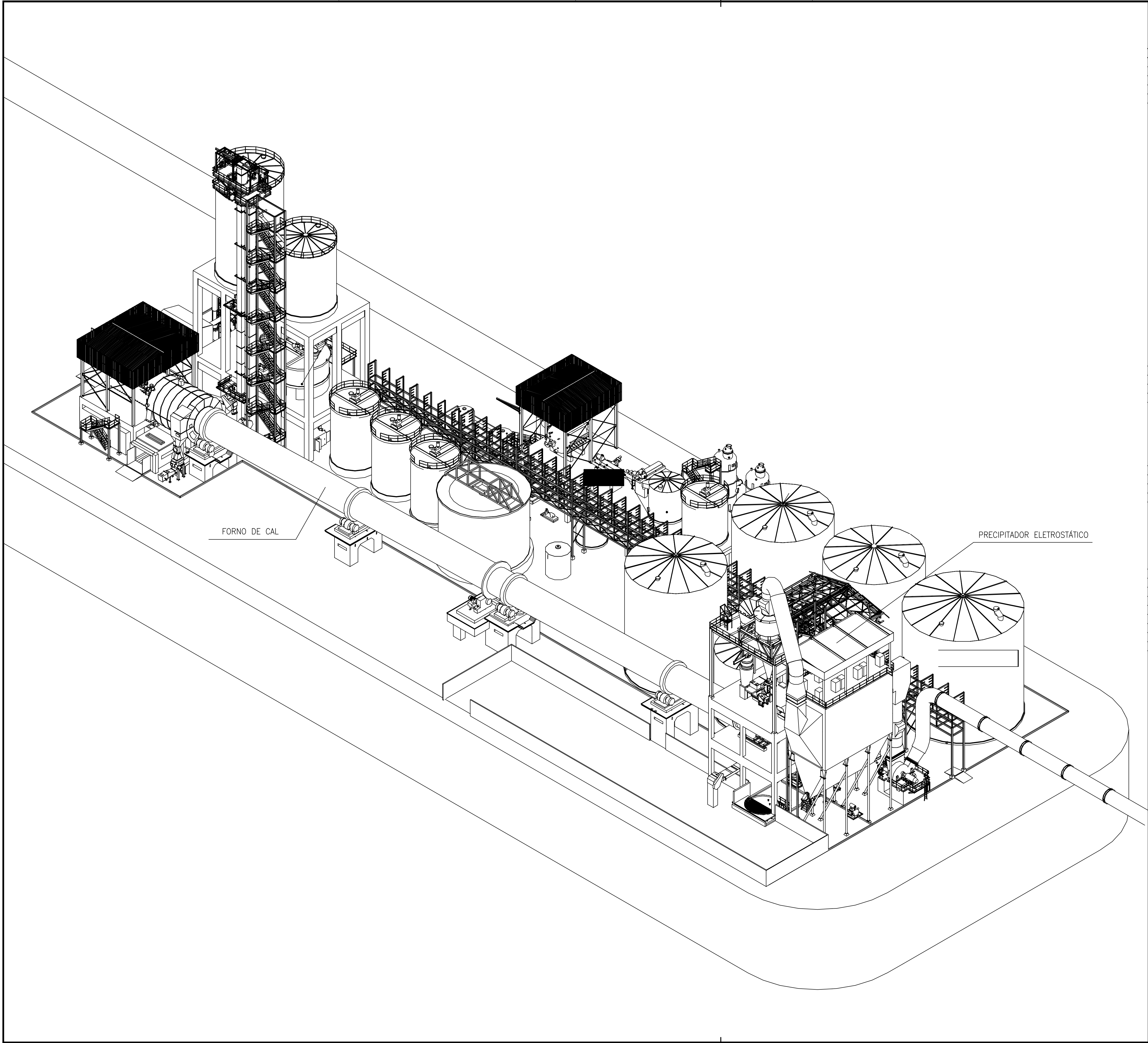


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR -PRELIMINAR

PA -PARA APROVAÇÃO

PI -PARA INFORMAÇÃO

PO-PARA COTAÇÃO

CO-PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO

LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO

CC -CONFORME CONSTRUÍDO

CA -CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

W- Cópia Impressão/Plotagem (Papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

PÖYRY

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

FORNO DE CAL - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO

VISTA 3D

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

ANEXO V
FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA
CALDEIRA DE BIOMASSA

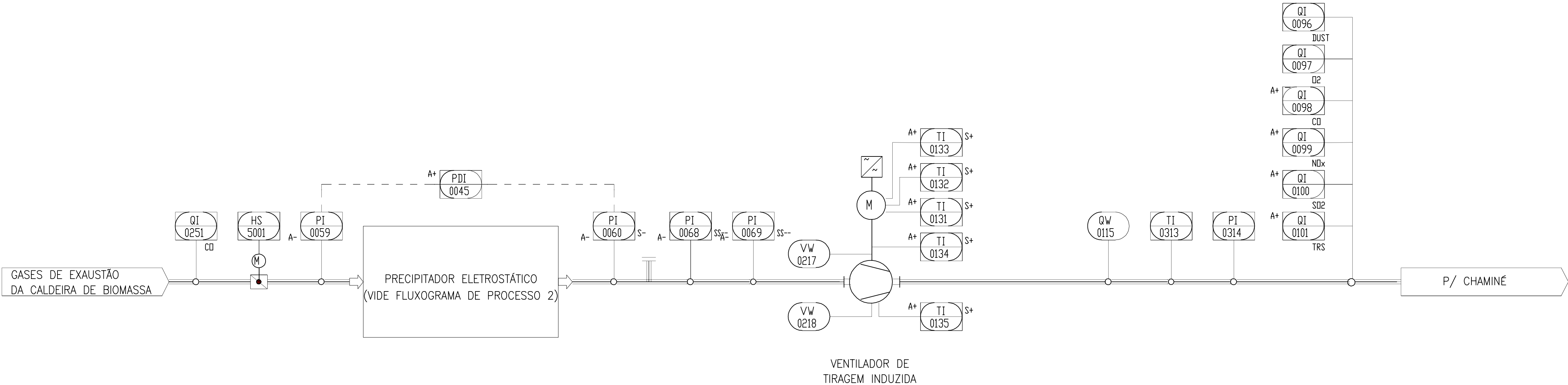


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:
PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PO -PARA COTAÇÃO
CO -PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

W- Cópia impressão/plotagem (papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
CALDEIRA DE BIOMASSA - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
FLUXOGRAMA DE PROCESSO 1

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

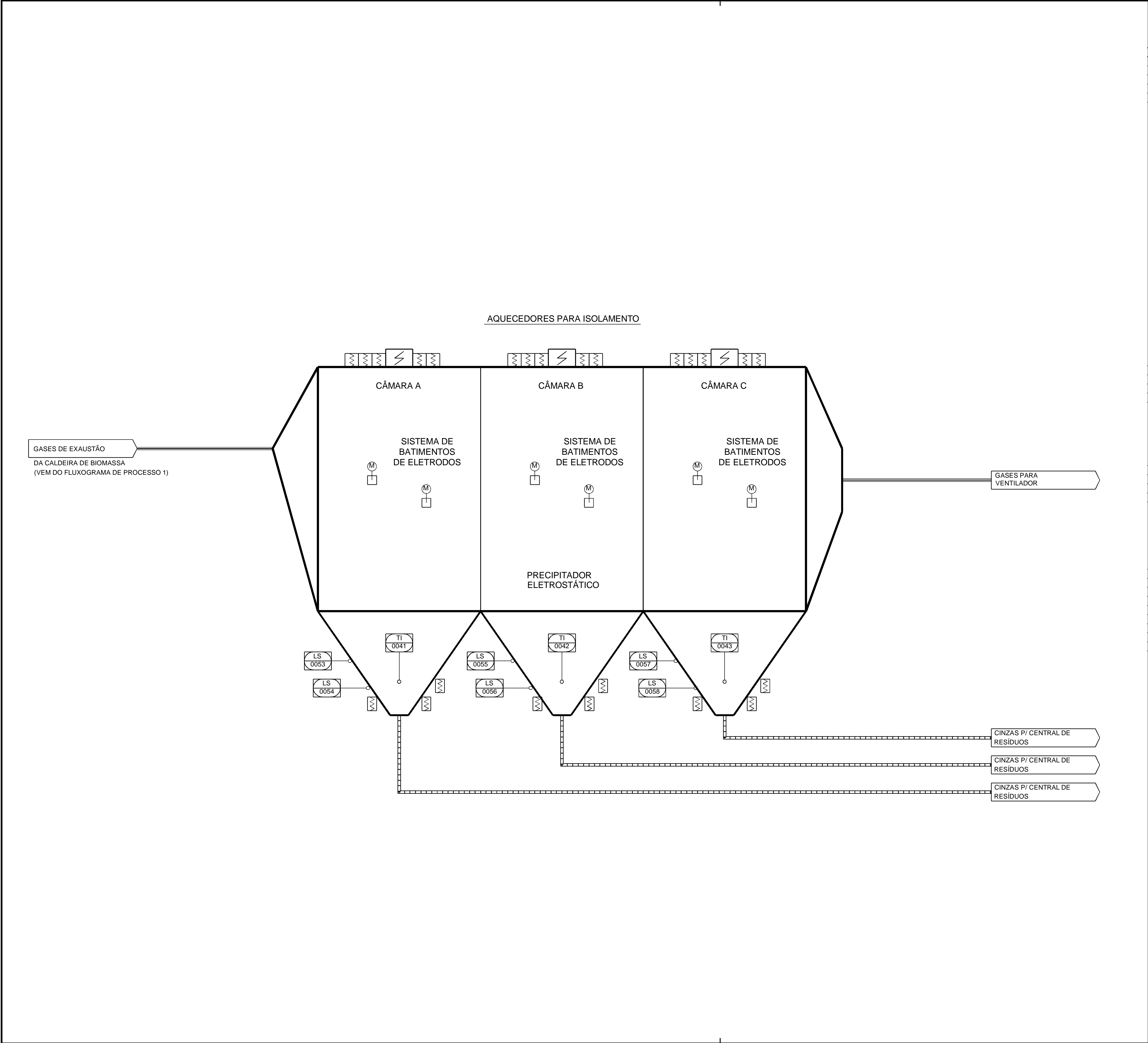


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PO-PARA COTAÇÃO
CO-PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

W- Cópia Impressão/Plotagem (Papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

PÖYRY

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
CALDEIRA DE BIOMASSA - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO
FLUXOGRAMA DE PROCESSO 2

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

ANEXO VI
DESENHOS DE LAY OUT E VISTA LATERAL
CALDEIRA DE BIOMASSA

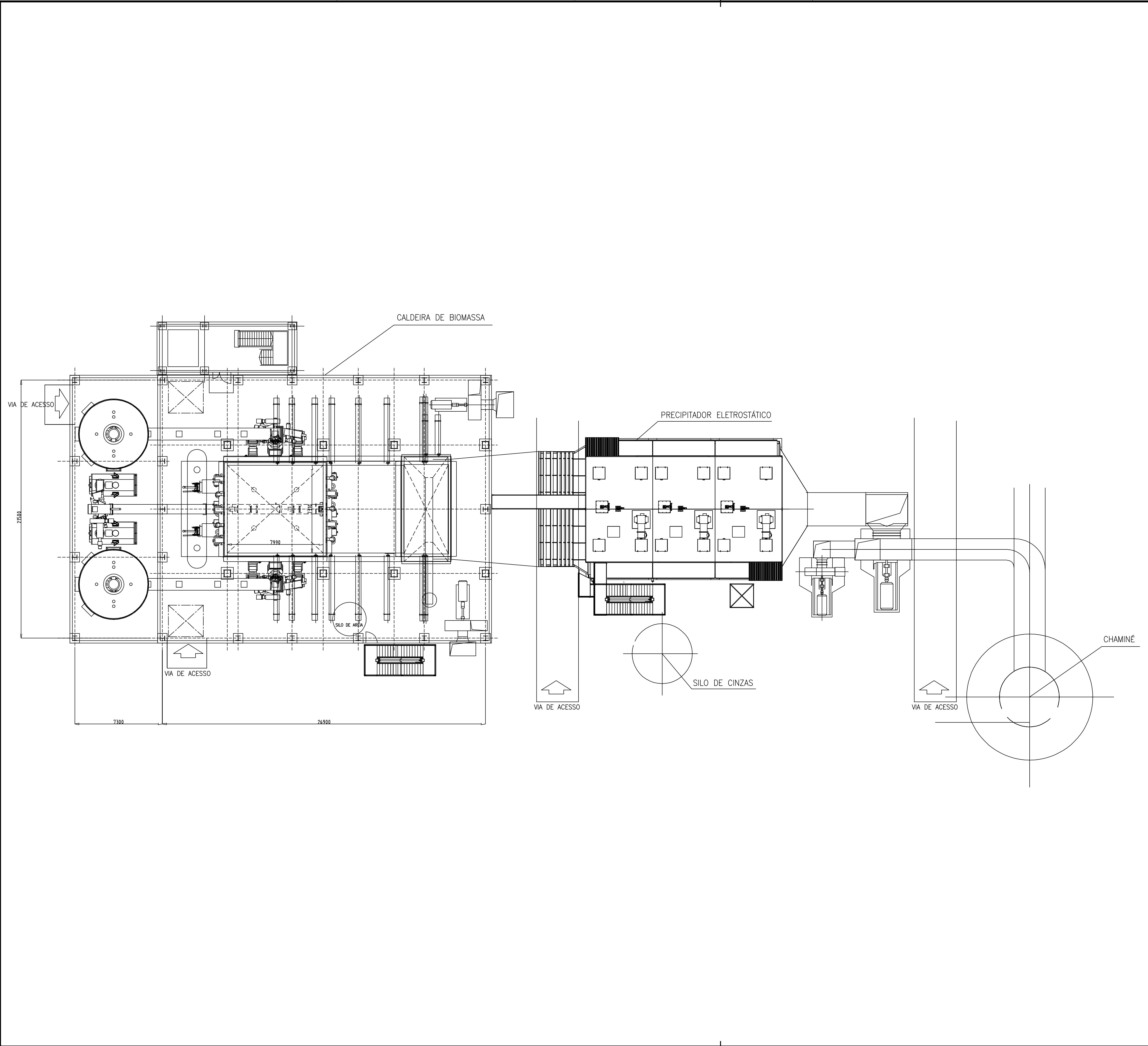


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR -PRELIMINAR

PA -PARA APROVAÇÃO

PI -PARA INFORMAÇÃO

PO -PARA COTAÇÃO

CO -PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO

LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO

CC -CONFORME CONSTRUÍDO

CA -CANCELADO

0							
REV	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

Nº - Cópia Impressão / Plotagem (Papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

CALDEIRA DE BIOMASSA - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO

LAYOUT

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR -PRELIMINAR

PA -PARA APROVAÇÃO

PI -PARA INFORMAÇÃO

PO-PARA COTAÇÃO

CO-PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO

LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO

CC -CONFORME CONSTRUÍDO

CA -CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

W- Cópia Impressão/Plotagem (Papel)

E- ARQ. ELETRÔNICO

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Nº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

CALDEIRA DE BIOMASSA - PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO

VISTA LATERAL

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Nº PÖYRY

REV.

ANEXO VII
DESENHO DA CHAMINÉ

NOTAS

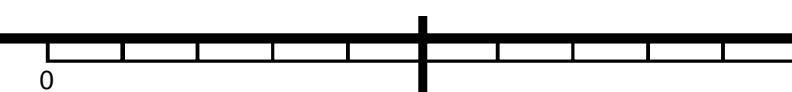
1- MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO.

2- MATERIAIS :

LASTRO DE CONCRETO MAGRO - CONCRETO CLASSE C10

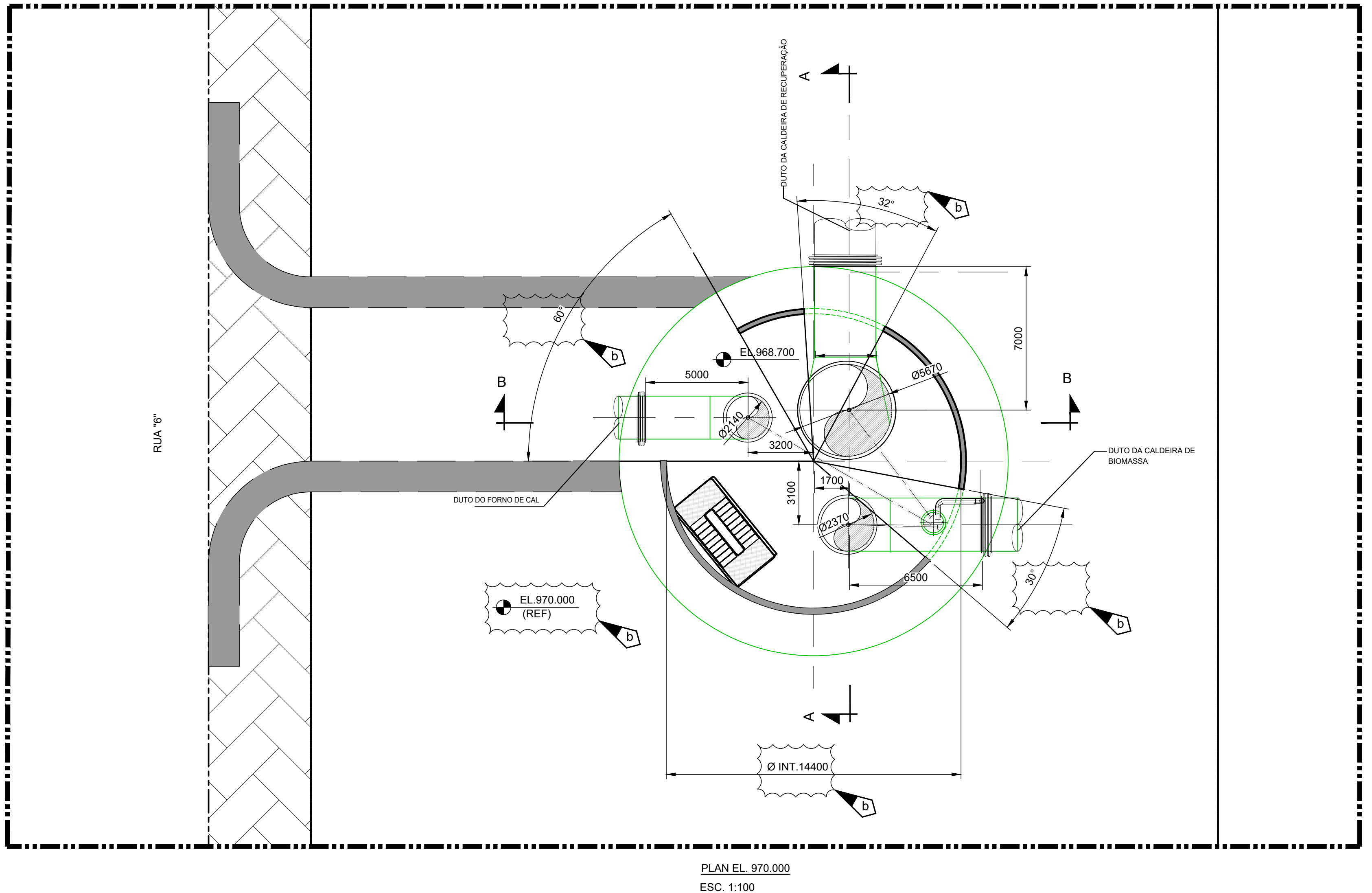
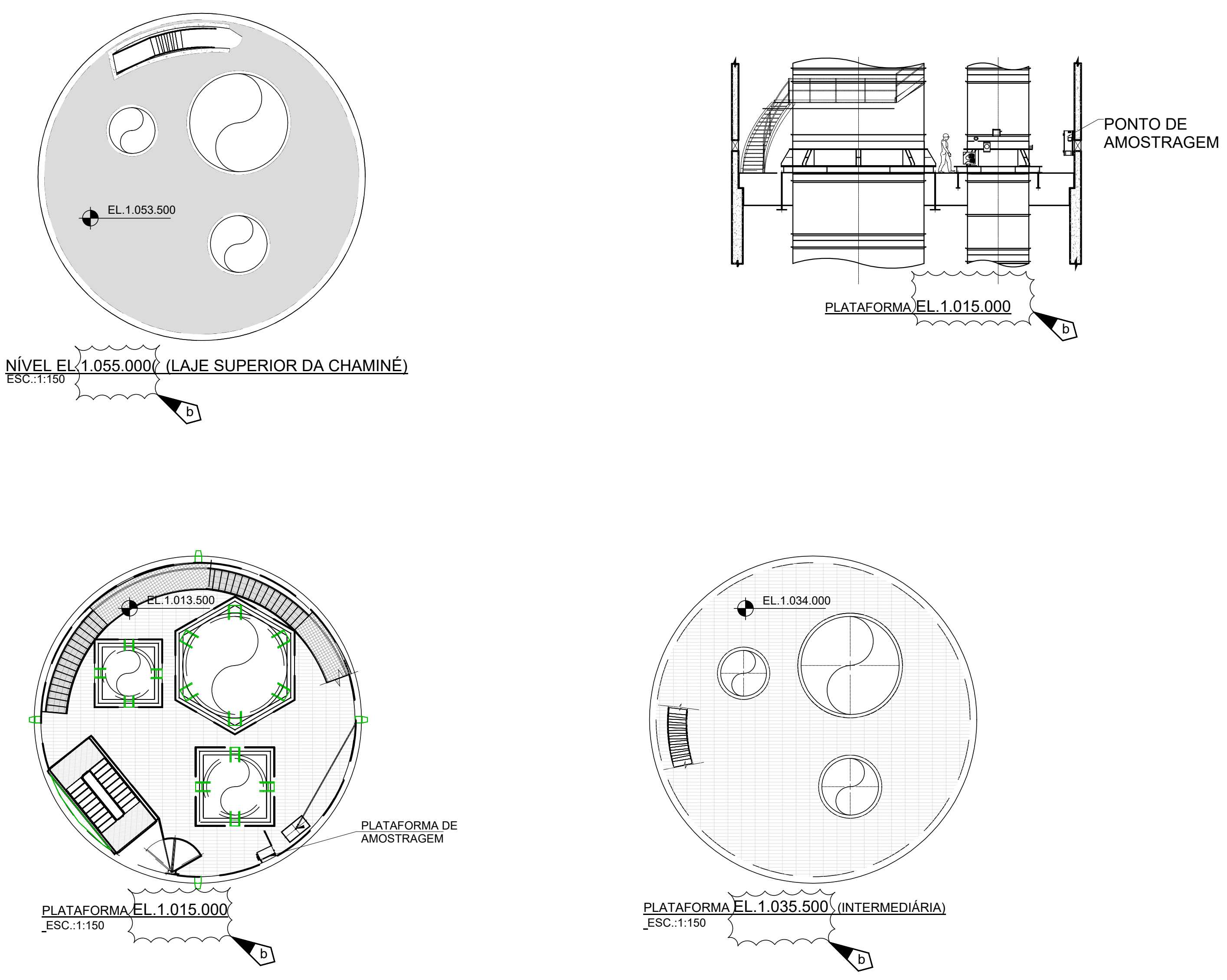
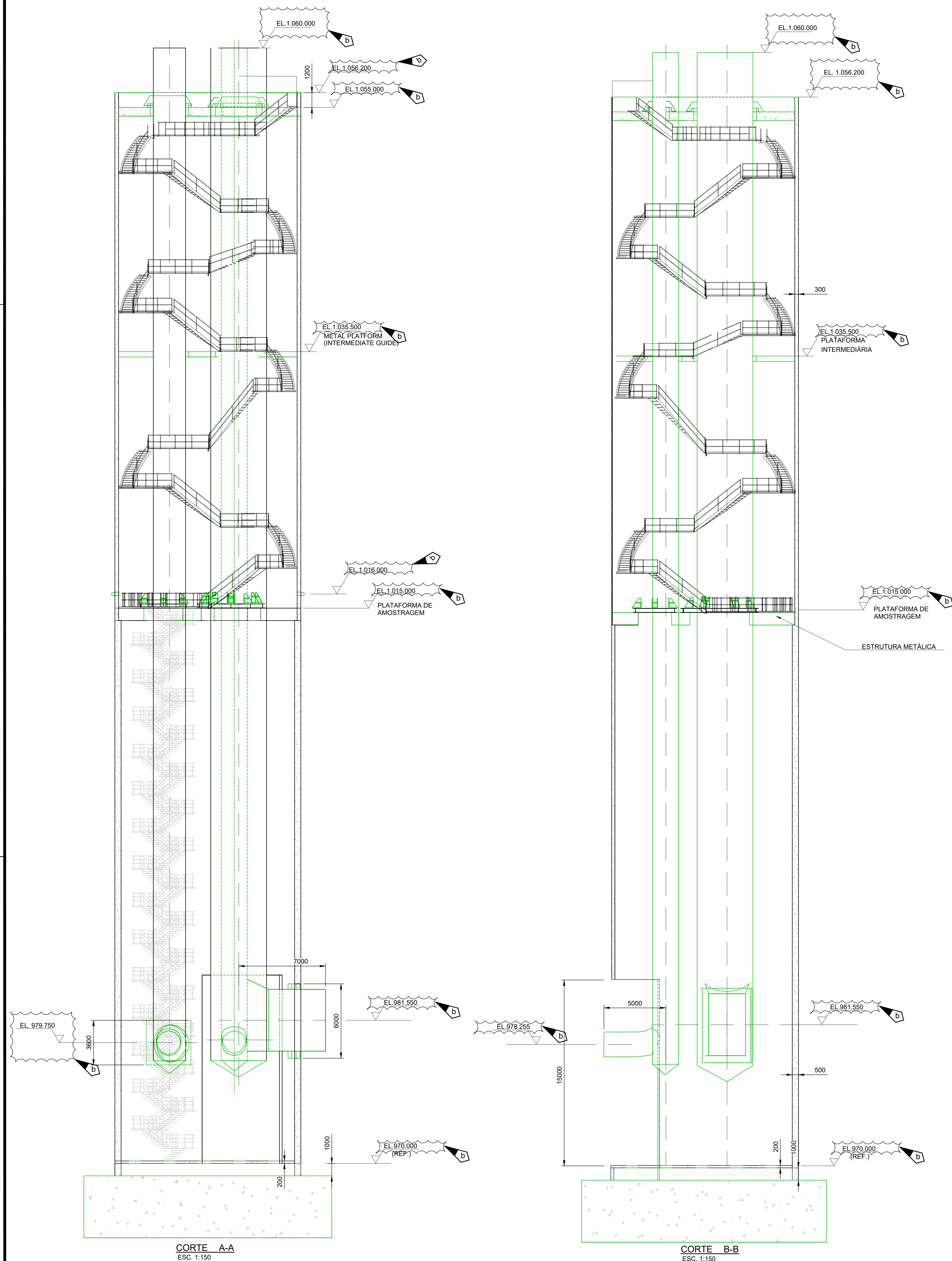
FUNDAÇÕES - CONCRETO CLASSE C30

SUPERESTRUTURA MOLDADA "IN LOCO" - CONCRETO CLASSE C40



ANEXO VIII

DESENHO DA CHAMINÉ COM DESTAQUE PARA O PONTO DE AMOSTRAGEM



REVISION TABLE

REV	DATE	PROJ	VERIF	APPROV	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION
0	17.01.19	lod	dzm	dhy	cud	PA	FIRST ISSUE
a	08.03.19	lod	gib	dhy	cud	PA	NEW DIAMETER. NOTES WERE INCLUDED.
b	05.04.19	lod	gib	dhy	cud	LD	APPROVED.

CODE

PR - PRELIMINARY
PA - FOR APPROVAL
PI - FOR INFORMATION
PC - FOR QUOTATION
CD - FOR COMMENTS

LE - RELEASED FOR CONSTRUCTION
LD - RELEASED FOR DETAILING
CC - AS BUILT
CA - CANCELED

NOTES:

LEGEND:

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV
RECOVERY STEAM AND POWER - COOLING TOWER - PM FLOWSHEET (POYRY)	101008952-001-1419-P05-0001	b
RECOVERY STEAM AND POWER - COOLING TOWER - CHEMICAL TREATMENT - PM FLOWSHEET (POYRY)	101008952-001-1419-P05-0002	a
SEWER SYSTEM (POYRY)	101008952-001-1000-L-0004	b

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER
GENERAL MILL LAYOUT	101008952-001-1000-M05-0001
BATTERY LIMIT LAYOUT	101008952-001-1000-M05-0002

DISTRIBUTION

TO	FROM	a	b	c	d	e	f
AMADEUS	E	E	E				
POYRY	E	E	E				
GROUP (GENERAL)	E	E	E				

KEY PLAN

RELEASED FOR DETAILING

AMADEUS PROJECT
Dissolving Pulp Mill
Minais Gerais - Brazil

RESP./TITLE/CREA NUMBER

CUSTOMER NUMBER

TITLE

LAYOUT DE EQUIPAMENTOS
1410 - CHAMINÉ
LAYOUT- PLANTA E CORTE

SCALE

UNIT

PROJECTION

POYRY NUMBER

REV

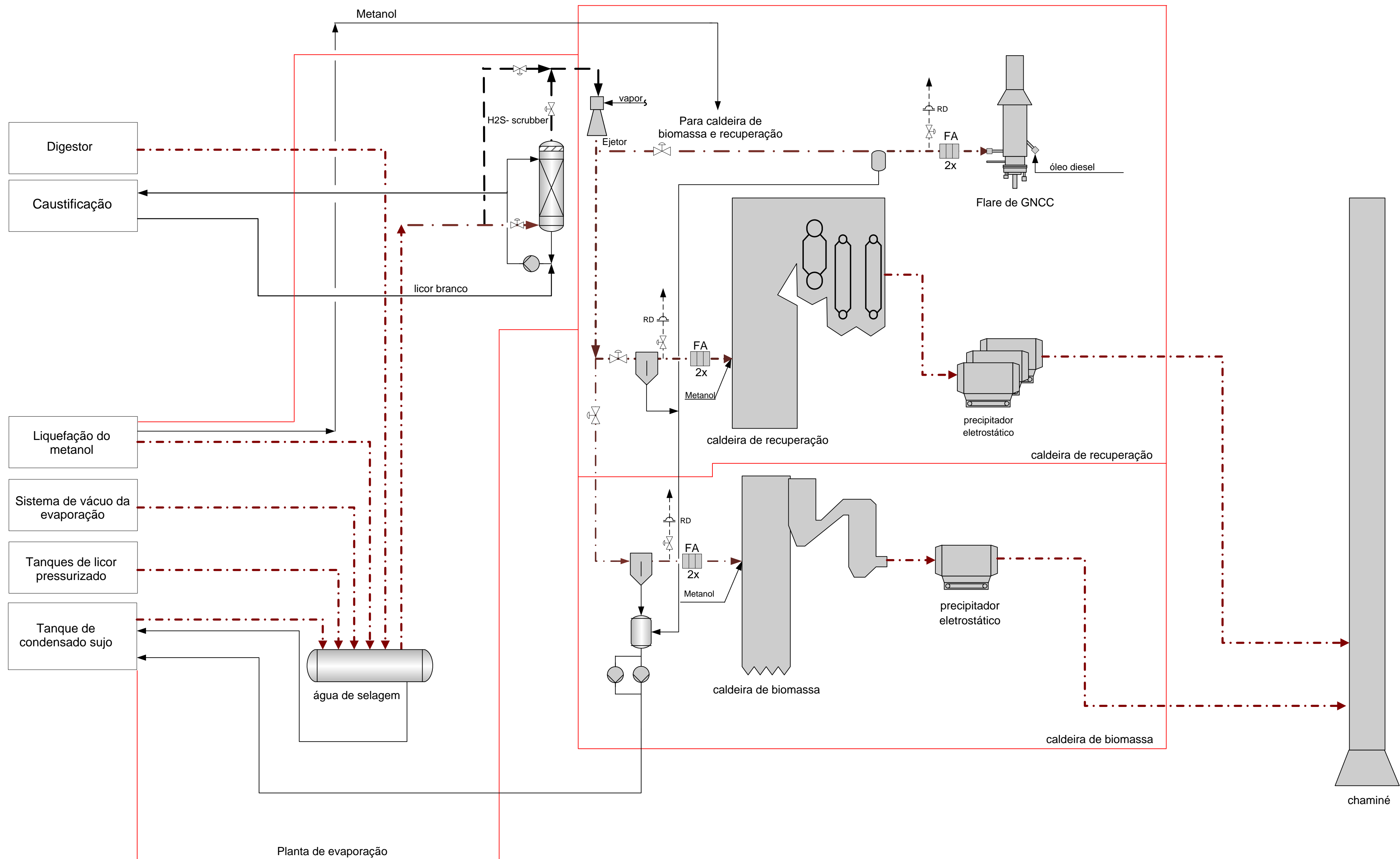
Ind.

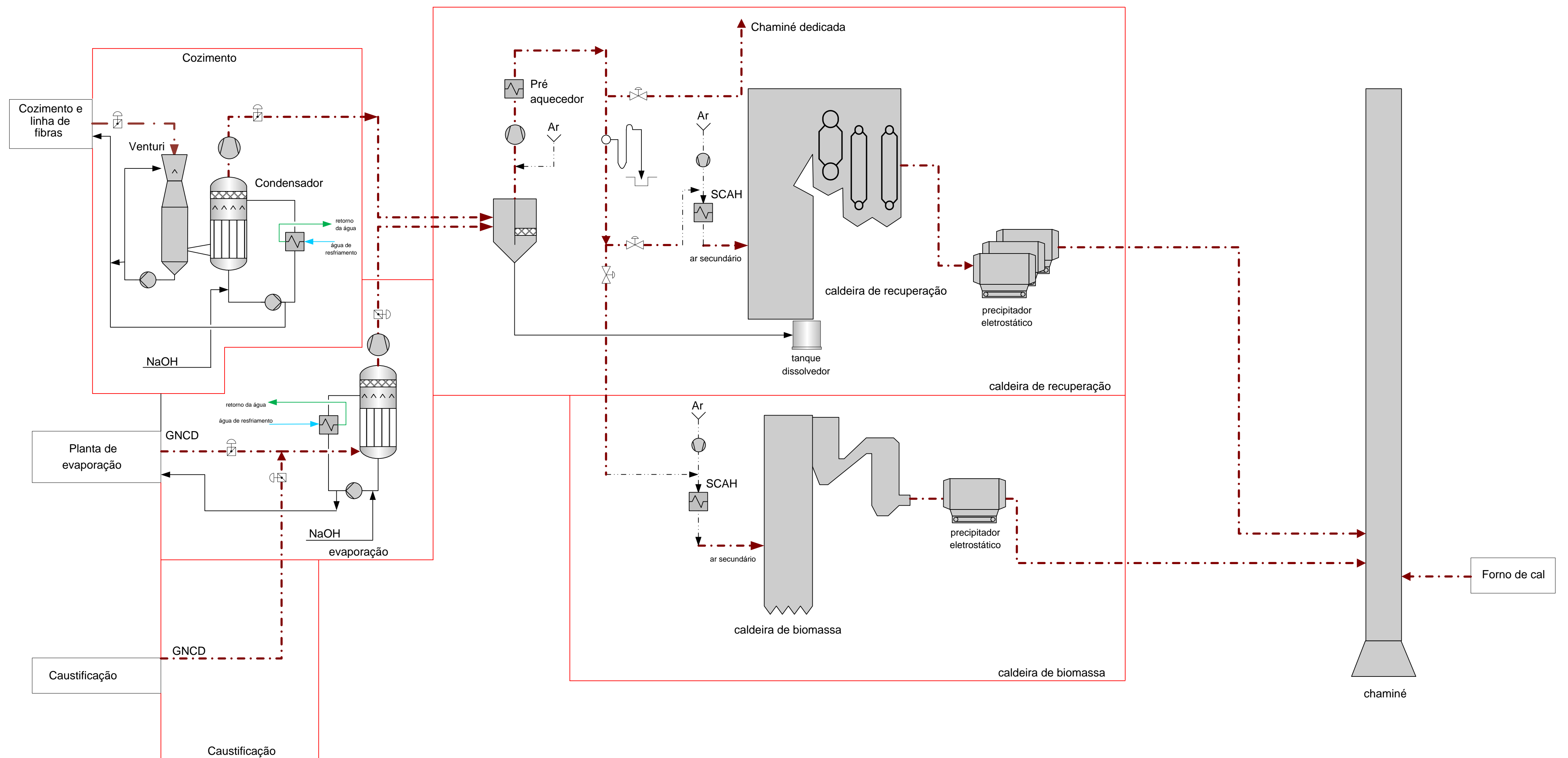
mm

101008952-001-1410-M05-0001

b

ANEXO IX
FLUXOGRAMAS DO SISTEMA DE GNC





ANEXO VIII
ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS (EAR)

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS (EAR)

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO
	3	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS DOS PRODUTOS
	4	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS
	5	CÁLCULO DAS CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE
	6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anexos	I	Fluxogramas de Processo
	II	Layout do Empreendimento
	III	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)
	IV	Planilhas de Análise Preliminar de Perigos – APP
	V	Relatório das simulações das consequências
	VI	Pontos de liberação
	VII	Mapas de vulnerabilidades

Distribuição	
LD Celulose	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – msh	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Geral	4
1.2	Objetivo	4
1.3	Metodologia	4
1.3.1	Caracterização do Empreendimento e da Região	5
1.3.2	Características Físico-Químicas dos Produtos Envolvidos	5
1.3.3	Identificação dos Perigos e Consolidação dos Cenários Acidentais	5
1.3.4	Cálculo das Consequências e Vulnerabilidade	5
1.3.5	Estimativa das Frequências de Ocorrências	5
1.3.6	Estimativa e Avaliação dos Riscos	5
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO	6
2.1	Informações do Empreendimento	6
2.1.1	Atividade Principal do Empreendimento	6
2.1.2	Escoamento da Produção	6
2.1.3	Número de Funcionários	6
2.1.4	Regime de Operação	7
2.1.5	Localização do Empreendimento	7
2.2	Processo de Produção de Celulose Solúvel	8
2.2.1	Descrição Sucinta do Processo	8
2.2.2	Descrição Detalhada do Processo	9
2.2.3	Instalações Administrativas e de Apoio Operacional	22
2.2.4	Controle Ambiental	23
2.3	Características Climáticas e Meteorológicas	31
3	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS DOS PRODUTOS	33
4	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS	35
4.1	Introdução	35
4.2	Análise Preliminar de Perigos	35
4.2.1	Metodologia	35
4.2.2	Perigos Identificados	39
4.2.3	Hipóteses Acidentais Identificadas	40
5	CÁLCULO DAS CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE	41
5.1	Fenômenos Estudados	41
5.1.1	Substâncias inflamáveis	41
5.1.2	Substâncias tóxicas	42
5.2	Dados de Entrada nos Modelos	42
5.2.1	Tamanho dos Furos	43
5.2.2	Rugosidade da Região	43
5.2.3	Tipo de Superfície	43
5.2.4	Tempos de Vazamentos	43
5.2.5	Outras Considerações de Entrada	43
5.3	Resultados das Simulações	45
5.4	Análise de Vulnerabilidade	47
5.4.1	Modelos de Vulnerabilidade	47
5.4.2	Radiação térmica	48
5.4.3	Sobrepressão	50
5.4.4	Dispersão tóxica	52
5.4.5	Avaliação dos Resultados	52
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Indianópolis (indicador em rosa). Fonte: IBGE (2018).	7
Figura 2 – Localização da fábrica. Fonte: Google Earth, 2018.	8
Figura 3 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.	9
Figura 4 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.	10
Figura 5 – Planta de cozimento. Fonte: Pöyry, 2018.	11
Figura 6 – Máquina de secagem de celulose. Fonte: Pöyry, 2018.	13
Figura 7 – Planta de Evaporação. Fonte: Pöyry, 2018.	14
Figura 8 – Torres de Resfriamento. Fonte: Pöyry, 2018.	20
Figura 9 – Tanque de aeração. Fonte: Pöyry, 2018.	24
Figura 10 – Planilha da Análise Preliminar de Perigos – APP	36
Figura 11 – Matriz de Classificação de Risco	39
Figura 12 – Matriz de risco com a quantificação das hipóteses.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estocagens produtos químicos	16
Tabela 2 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos das caçambas estacionárias	29
Tabela 3 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos	29
Tabela 4 – Principais produtos e classe de risco	33
Tabela 5 – Categorias de Severidade	37
Tabela 6 – Categorias de Frequência	38
Tabela 7 – Hipóteses Acidentais para simulação das consequências	40
Tabela 8 – Dados de Entrada das Simulações	44
Tabela 9 – Distâncias de interesse das substâncias inflamáveis	46
Tabela 10 – PROBIT e Probabilidade de Morte	48
Tabela 11 – Níveis de Radiação Térmica x Tempo de Exposição para Diferentes Probabilidades de Fatalidade	49
Tabela 12 – Níveis de Radiação Térmica e Efeitos Observados	49
Tabela 13 – Valores Críticos de Radiação Térmica por Tipo de Material	50
Tabela 14 – Níveis de Sobrepressão e Efeitos Observados	51

1 INTRODUÇÃO

1.1 Geral

Os acidentes industriais ocorridos nos últimos anos, em particular na década de 80, contribuíram de forma significativa para despertar a atenção das autoridades governamentais, da indústria e da sociedade como um todo, no sentido de buscar mecanismos para a prevenção desses episódios que possam comprometer a segurança das pessoas e a qualidade do ambiente.

Assim, as técnicas e métodos já amplamente utilizados nas indústrias bélica, aeronáutica e nuclear passaram a ser adaptados para a realização de estudos de análise e avaliação dos riscos associados a outras atividades industriais, em especial nas áreas de petróleo, química e petroquímica.

No Brasil, com a publicação da Resolução CONAMA Nº 001/1986, que instituiu a necessidade de realização do Estudo de Impacto Ambiental e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, os Estudos de Análise de Riscos passaram a ser incorporados nesse processo, para determinados tipos de empreendimentos, de forma que, além dos aspectos relacionados com a poluição crônica, também a prevenção de acidentes maiores fosse contemplada no processo de licenciamento.

Da mesma forma, os estudos de análise de riscos têm se mostrado importantes na análise de instalações industriais já em operação, de modo que os riscos possam ser avaliados e gerenciados a contento.

1.2 Objetivo

A LD Celulose S/A (LD) pretende implantar uma fábrica de celulose solúvel com capacidade de 540.000 t/ano, no município de Indianópolis e Araguari, estado de Minas Gerais.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o Estudo de Análise de Riscos (EAR), que visa identificar, analisar e avaliar eventuais perigos impostos ao meio ambiente e à segurança, decorrentes das atividades envolvidas nas operações da fábrica da LD.

Este Estudo faz parte do Plano de Controle Ambiental (PCA) da fábrica da LD e visa subsidiar o processo de solicitação e respectiva obtenção da Licença de Instalação (LI) para apreciação da Superintendência de Projetos Prioritários – SUPPRI.

1.3 Metodologia

O presente Estudo de Análise de Risco (EAR) foi realizado com base nos critérios do Termo de referência - Elaboração de Estudo de Análise de Risco - Empreendimentos pontuais, da Norma CETESB P4.261/2011.

1.3.1 Caracterização do Empreendimento e da Região

Essa etapa apresenta os aspectos físicos e operacionais do empreendimento, as singularidades da região, contemplando os seguintes itens:

- Descrição/ histórico da LD;
- Descrição da planta em estudo;
- Descrição da região; e
- Dados meteorológicos.

1.3.2 Características Físico-Químicas dos Produtos Envolvidos

Nesse item são apresentadas as propriedades físico-químicas e toxicológicas dos produtos manipulados na LD Celulose S/A, através das Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ).

1.3.3 Identificação dos Perigos e Consolidação dos Cenários Acidentais

Consiste na aplicação de metodologias desenvolvidas para identificação e caracterização de eventos que possam gerar consequências indesejadas como lesões às pessoas, danos ao patrimônio e impactos ao meio ambiente.

Existem várias técnicas que podem ser aplicadas na identificação de perigos. A técnica aplicada neste estudo foi a Análise Preliminar de Perigos – APP.

1.3.4 Cálculo das Consequências e Vulnerabilidade

A estimativa dos efeitos físicos (dispersão nuvem tóxica) decorrentes de cenários acidentais foi realizada por meio de modelagem matemática (simulação com software PHAST) para caracterização das repercussões acidentais.

As tipologias acidentais consideradas são obtidas através da análise de árvores de eventos.

Nessa etapa foram também traçadas, sob imagem de satélite da instalação, as curvas de vulnerabilidade dessas hipóteses simuladas de modo a mostrar se o alcance dos efeitos físicos ultrapassou os limites do empreendimento podendo atingir áreas (localidades e populações) externas à empresa, definindo assim o andamento do estudo.

1.3.5 Estimativa das Frequências de Ocorrências

Somente nos cenários acidentais cujos efeitos físicos possam causar lesões e danos para a comunidade de entorno, devem ser estimadas as respectivas frequências de ocorrência dos eventos iniciadores. As frequências de falhas são obtidas em banco de dados estatísticos de acidentes, enquanto que as frequências dos eventos acidentais são estimadas através das árvores de eventos.

1.3.6 Estimativa e Avaliação dos Riscos

Assim como citado no item anterior, somente nos cenários acidentais cujos efeitos físicos possam causar lesões e danos para a comunidade de entorno, a partir dos resultados da análise de consequências (efeitos físicos e vulnerabilidade) e da

estimativa das frequências das tipologias acidentais consideradas, estima-se o risco inerente ao empreendimento. Há diferentes formas de expressão dos níveis de risco, que são apresentadas a seguir.

- Risco social: referente a um determinado número ou agrupamento de pessoas expostas aos danos decorrentes dos cenários acidentais identificados. A forma de apresentação do Risco Social é feita através de curvas que relacionam a frequência de ocorrência/ano de um determinado evento acidental com a quantidade de fatalidades a ela associada.
- Risco individual: referente ao risco para uma pessoa na vizinhança do perigo, considerando a tipologia acidental que pode ocorrer e o período de tempo em que este pode acontecer. O risco deverá ser estimado em termos de danos irreversíveis ou fatalidades.

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO

2.1 Informações do Empreendimento

2.1.1 Atividade Principal do Empreendimento

A atividade principal da nova unidade industrial é a produção celulose solúvel de 540.000 t/ano no estado de Minas Gerais, utilizando como matéria-prima básica toras de eucalipto, além de diversos insumos químicos.

Nessa fábrica serão utilizadas as Melhores Tecnologias Disponíveis (BAT – *Best Available Technologies*), assim como serão aplicadas as Melhores Práticas de Gerenciamento Ambiental (BPEM – *Best Practice Environmental Management*).

Deve-se ressaltar que, em relação aos sistemas de controle ambiental, esta unidade industrial terá capacidade de absorver as emissões ambientais (efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos sólidos) de uma produção de até 540.000 toneladas por ano de celulose.

Para a operação da unidade industrial de celulose será necessária a implantação de infraestrutura interna e externa de apoio que compreenderá linha de transmissão, rodovia/acesso, recebimento de insumos, captação e tratamento de água, tratamento e disposição adequada de efluentes e sistemas de tratamento de resíduos sólidos industriais.

2.1.2 Escoamento da Produção

O escoamento da produção de celulose será 100% realizado através de modal ferroviário, que será destinado ao Porto de Espírito Santo ou ao Porto de Santos – SP.

2.1.3 Número de Funcionários

A mão de obra total, considerando funcionários próprios e terceiros, necessária para a operação da unidade industrial da LD será de aproximadamente 500 pessoas.

A jornada de trabalho dos funcionários da área industrial ocorrerá em 3 turnos de trabalho de 8 horas cada. Na área administrativa a jornada de trabalho será de 8 horas e ocorrerá em horário comercial.

2.1.4 Regime de Operação

O regime de operação da unidade industrial da LD Celulose S/A será 24 horas por dia, 7 dias por semana e 12 meses por ano. O período efetivo de produção será de aproximadamente 352 dias, considerando a parada geral anual de manutenção dos equipamentos.

2.1.5 Localização do Empreendimento

A fábrica de celulose solúvel será implantada no município de Indianópolis – MG, junto à Rodovia BR 365, distante de 35 km de Uberlândia.

Indianópolis localiza-se na mesorregião do triângulo mineiro, a sudeste do estado de Minas Gerais, conforme apresentado na **Figura 1**. O município possui área de 830 km², está localizado a 540 km da capital Belo Horizonte e possui aproximadamente 6.800 habitantes.

Na **Figura 2** a seguir é apresentada a localização do empreendimento.

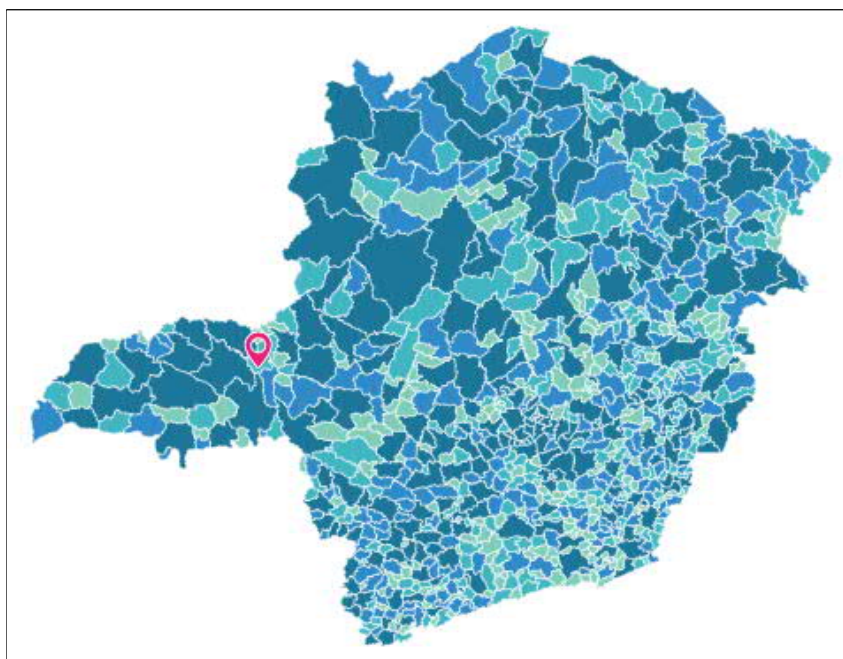


Figura 1 – Localização do município de Indianópolis (indicador em rosa). Fonte: IBGE (2018).



Figura 2 – Localização da fábrica. Fonte: Google Earth, 2018.

2.2 Processo de Produção de Celulose Solúvel

2.2.1 Descrição Sucinta do Processo

As toras descascadas serão encaminhadas para as linhas de picagem, que picarão a madeira em cavacos. Os cavacos produzidos pelos picadores serão estocados em silos, sendo, então, transportados para a área do cozimento.

Os cavacos terão dimensões controladas, que permitem a penetração dos produtos químicos durante o cozimento, o que facilitará o amolecimento da madeira e a desagregação das fibras, separando-as da lignina, produzindo a chamada polpa marrom (celulose escura).

A seguir será realizado um pré-branqueamento da celulose, através de um processo físico-químico, usando como principal reagente o oxigênio. O objetivo é reduzir o consumo de reagentes químicos no branqueamento e gerar menor carga orgânica para o efluente.

O branqueamento é um processo de purificação que visa remoção de grande parte da lignina residual não dissolvida. O objetivo é a obtenção de grau de alvura elevada. Para isto, serão utilizados reagentes químicos mais seletivos e condições de trabalho mais brandas.

A polpa branqueada seguirá, então, para a seção de secagem e enfardamento, onde ocorrerá a formação da folha, para garantir maior homogeneidade e evitar quebras na máquina ou irregularidades no produto. A prensagem visa remover a água por ação mecânica, consolidar posição das fibras e dar maior resistência para a folha úmida passar pela secagem. Na secagem ocorrerá a remoção de água por evaporação através da aplicação de calor na folha de celulose. Na saída da secadora, as folhas serão cortadas, pesadas e embaladas em fardos.

Recuperação de Químicos

A indústria de celulose *kraft*, na qual está inserida a produção de celulose solúvel, possui um sistema que permite a recuperação dos produtos químicos utilizados para obtenção da polpa.

A recuperação inicia-se com a evaporação do licor preto, elevando o teor de sólidos secos de 15% até aproximadamente 80%.

Após a evaporação, o licor será enviado para incineração na caldeira de recuperação. Na caldeira, a matéria orgânica presente no licor será incinerada, restando então um fundido, formado pelos compostos inorgânicos que serão enviados para a caustificação.

Na caustificação, ocorrerá a clarificação do licor verde, e posterior obtenção do licor branco.

2.2.2 Descrição Detalhada do Processo

Os fluxogramas do processo produtivo com as etapas de produção da celulose branqueada solúvel são apresentados no **ANEXO I**.

O *layout* do empreendimento com o detalhamento da localização das instalações da fábrica de celulose solúvel é apresentado no **ANEXO II**.

2.2.2.1 Pátio de Madeira

As toras de eucalipto com casca são transportadas para a fábrica por caminhão, onde são recebidas de acordo com o procedimento de controle de qualidade da fábrica, pesadas e enviadas diretamente para o processo ou estocadas na área de armazenamento de toras.



Figura 3 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.

A capacidade de estocagem de toras para celulose na fábrica será equivalente ao consumo médio de até 15 dias.

A madeira será carregada em uma mesa receptora alimentando o tambor descascador através de veículos móveis. Estão sendo consideradas duas linhas de descascamento e picagem de toras. Após o tambor descascador, as toras entrarão em um transportador

para separação de casca, lavagem de alta pressão e, em seguida, um detector de metais.

As toras serão picadas em cavacos, que serão transportados através do transportador de correia para um silo longitudinal de cavacos, com capacidade de 80.000 m³ (equivalente a 4 dias de produção).



Figura 4 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.

A casca e os resíduos que cairão, serão recolhidos e triturados e depois enviados para armazenamento de biomassa coberto que terá um tempo de armazenamento de 5 dias, com capacidade de 20.000 m³.

Os finos do peneiramento de cavacos serão também enviados para o armazenamento de biomassa. A partir deste armazenamento, a biomassa será enviada para ser queimada na caldeira de biomassa.

Os *overs* do peneiramento serão repicados e recuperados para aproveitamento das fibras para produção de celulose, ou opcionalmente, usados como biomassa para queima na caldeira. Os cavacos aceitos serão enviados por uma linha de transportadores de correia até o silo de cavaco para cozimento.

A água de lavagem de toras será recirculada, sendo necessária, entretanto uma pequena quantidade de água para reposição de perdas e manutenção da qualidade da água. O efluente gerado no pátio de madeira será encaminhado para tratamento na ETE da fábrica.

2.2.2.2 Linha de Fibras

2.2.2.2.1 Cozimento

A finalidade do cozimento é separar as fibras e os demais constituintes anatômicos dos cavacos de madeira mediante utilização de reação química.

O cozimento da madeira é um processo químico alcalino, pois utiliza o poder dos reagentes químicos hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S), principais constituintes do licor branco de cozimento, para promover a dissolução dos componentes que cimentam as fibras umas às outras, sob condições favoráveis e otimizadas de pressão e temperatura no digestor.

O processo de cozimento será por batelada através do processo VISCBC (Viscose Continuous Batch Cooking) onde o conceito básico é ter condições relacionadas ao

processo, tais como temperaturas e concentrações de álcali, já preparadas e ajustadas no tanque usando várias circulações de tanque para tanque.

Estão previstos 14 digestores divididos em 2 linhas paralelas, com 7 em cada.

Os cavacos provenientes do silo de armazenamento serão distribuídos nos digestores em batelada através de um transportador. A fase de aquecimento começa adicionando vapor no fundo do digestor. O digestor será então mantido por um período de tempo até que as reações de hidrólise tenham ocorrido.

Após a fase de hidrólise estar completa, o conteúdo do digestor será neutralizado com uma mistura de licor branco e filtrado do tanque de lavagem de polpa marrom, que também ajustará a temperatura.

O licor preto fraco extraído do digestor durante a lavagem será enviado à planta de evaporação, para ser flasheado.

A polpa será enviada para um dos 2 tanque de descarga e em seguida para as áreas de separação de nós e depuração marrom.

A polpa depurada será então lavada e deslignificada com oxigênio.



Figura 5 – Planta de cozimento. Fonte: Pöyry, 2018.

2.2.2.2.2 Deslignificação com Oxigênio

A deslignificação com oxigênio é um dos estágios que antecedem o branqueamento, no qual ocorre uma deslignificação adicional, através das reações da polpa com agente oxidante em meio alcalino. O objetivo é reduzir ao máximo o consumo de reagentes químicos nos estágios posteriores do branqueamento, recuperar o máximo de álcali aplicado e minimizar a geração de carga orgânica para o efluente.

A deslignificação com oxigênio será realizada em um sistema convencional de reatores de dois estágios seguido por estágios de lavagem pós-oxigênio (lavadoras de pressão em série).

2.2.2.2.3 Branqueamento

O branqueamento é um processo de purificação que visa a remoção de elementos que impediriam o alveijamento completo da celulose, tais como resinas e grande parte da lignina residual não dissolvida nas operações precedentes.

O objetivo é a obtenção de celulose TCF (*total chlorine-free*), ou seja, totalmente livre de cloro, com um grau de alvura elevado e estável, sem prejuízo de suas características físico-mecânicas. Essa alta alvura requerida no processo é obtida através da utilização de reagentes químicos apropriados em vários estágios, cada um com condições específicas de operação.

A planta de branqueamento será composta por sequência de 3 estágios, denominados: AZP, que tem o seguinte significado.

- A = estágio ácido
- Z = estágio de ozônio
- P = estágio de peróxido

A polpa branqueada será enviada às torres de estocagem, onde será armazenada à média consistência, e dali alimentada para a máquina de secagem.

2.2.2.3 Máquina de Secagem e Enfardamento

A partir da torre de estocagem de polpa branqueada, a polpa será misturada com os refugos estocados, homogeneizada, depurada e terá sua consistência regulada com precisão.

Antes de ser enviada para a máquina de secagem a polpa passará por um sistema de filtração e limpeza, cuja função é remover pequenas partículas de impurezas, leves e mais pesadas. Os requisitos de pureza da polpa solúvel serão significativamente maiores que a polpa para papel.

Em seguida será enviada para a máquina de secagem, na qual a suspensão de fibras em água será submetida ao processo de desaguamento, formando a folha.

O secador de celulose será do tipo de folha flutuante, que secará a folha enquanto a mantém flutuando sobre um colchão de ar quente aquecido por vapor.

Em seguida, a folha será enviada a um resfriador, em cuja saída, a folha será tracionada por meio de prensa e direcionada para a cortadeira, onde será cortada e empilhadas através do transportador. O tamanho da pilha da folha será monitorado pelo peso total do transportador ou pela contagem de folhas.

As folhas cortadas no tamanho programado serão empilhadas, prensadas em fardos, encapadas e identificadas. Os fardos também serão empilhados e unitizados, seguindo para o armazém de celulose.



Figura 6 – Máquina de secagem de celulose. Fonte: Pöyry, 2018.

2.2.2.4 Planta de Evaporação

A finalidade da evaporação é concentrar o licor preto proveniente do cozimento desde a concentração inicial de 14,0 – 16,0% até a concentração final de 80% de sólidos.

A planta de evaporação será uma planta de múltiplos efeitos, utilizando vapor de baixa pressão. A concentração final do licor será conseguida nos 6 estágios dos evaporadores. O licor concentrado produzido será armazenado para posterior queima na caldeira de recuperação.

Os condensados da evaporação serão segregados em diferentes graus de qualidade. A segregação é, portanto, importante para garantir qualidade suficiente nos condensados que serão utilizados em outras áreas da fábrica.

O tratamento de condensado e retificação de metanol estará integrado na planta de evaporação.

O condensado contaminado coletado do processo será tratado usado posteriormente no processo.

Os gases da coluna de *stripper* do tratamento de condensado serão enviados para a coluna retificadora para extração de metanol. O metanol produzido será usado como combustível auxiliar na caldeira de recuperação. Caso haja impossibilidade na caldeira de recuperação, o metanol poderá ser incinerado na caldeira de biomassa, no forno de cal, ou mesmo no *flare*.



Figura 7 – Planta de Evaporação. Fonte: Pöyry, 2018.

2.2.2.5 Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação tem por finalidade:

- Recuperar os produtos químicos usados no cozimento;
- Reduzir o sulfato de sódio adicionado a sulfeto;
- Gerar vapor utilizando a energia resultante da queima da matéria orgânica extraída da madeira.

O licor preto concentrado da evaporação será queimado na caldeira de recuperação, formando os gases de combustão no topo e o chamado “smelt” de químicos no fundo. O smelt é composto principalmente de sulfeto de sódio (Na_2S) e carbonato de sódio (Na_2CO_3), e será removido do fundo da fornalha e dissolvido, no tanque de dissolução, para formar o licor verde.

A caldeira será do tipo alta eficiência e baixo odor com sistema de ar tipo *multilevel* para queima de licor a 80% (sem cinzas).

O vapor gerado em alta pressão será enviado para os turbogeradores para geração de energia elétrica.

O ar de combustão será introduzido na fornalha, no mínimo em três níveis, com ventiladores de tiragem forçada, para permitir um controle ótimo da combustão, redução de emissão de NO_x e TRS e redução do fundido.

Os gases de exaustão provenientes da combustão passarão por um precipitador eletrostático, cuja eficiência prevista será superior a 99,7 %. O sistema de tratamento das cinzas dos precipitadores será integrado na caldeira de recuperação ou na planta de evaporação.

Os gases não condensáveis concentrados e diluídos, bem como o metanol serão incinerados na caldeira de recuperação.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida e estabilização do processo produtivo.

2.2.2.6 Caustificação e Forno de Cal

2.2.2.6.1 Caustificação

Na caustificação, o licor verde proveniente do tanque de dissolução será transformado em licor branco, que, posteriormente, será usado no cozimento da madeira.

Esta transformação consiste na reação do carbonato de sódio do licor verde com a cal (óxido de cálcio), obtendo-se hidróxido de sódio e carbonato de cálcio, que serão separados por filtração.

Antes de entrar em contato com a cal (óxido de cálcio e inertes), o licor verde será filtrado objetivando-se a remoção das impurezas (os chamados *dregs*). Os *dregs* serão lavados e filtrados em filtro ou centrífuga, equipamentos específicos para esta aplicação.

Condensado secundário da planta de evaporação ou água morna será usado para a lavagem dos *dregs*. O filtrado do filtro de lama será bombeado para o tanque de licor fraco.

Os resíduos da cal (os *grits*) também serão lavados e, da mesma forma que os *dregs*, serão enviados para a central de resíduos para geração de corretivo de solo.

Após a reação do licor verde com a cal, o licor branco será obtido pela filtração da mistura hidróxido de sódio (licor branco) e carbonato de cálcio (lama de cal) através de filtro de discos pressurizado.

O licor branco será enviado para o cozimento e a lama de cal será lavada e desaguada em filtro de discos a vácuo antes de ser enviada ao forno de cal.

Está prevista a coleta e recuperação de todo efluente desta área bem como o fechamento do circuito das águas de resfriamento.

2.2.2.6.2 Forno de Cal

A calcinação tem por finalidade a transformação do carbonato de cálcio, obtido na caustificação, em óxido de cálcio (CaO + inertes) para ser utilizado na reação com o licor verde.

A calcinação será realizada em um forno rotativo, revestido internamente com tijolos refratários e isolantes e aquecido pela combustão de óleo combustível ou futuramente outro combustível alternativo (gás natural, gás de biomassa, etc.).

Como combustível auxiliar, o forno poderá queimar metanol.

O forno de cal será equipado com secador externo para a lama de cal e com resfriadores para a cal queimada.

Através de precipitador eletrostático o pó será removido dos gases de exaustão e poderá retornar ao forno de cal ou ser descartado (purga de lama de cal).

Os gases de exaustão serão enviados à chaminé, de onde serão liberados para a atmosfera.

2.2.2.7 Área de Manuseio, Preparo e Armazenamento de Produtos Químicos

A descrição desta área corresponde a sistemas diferenciados a fim de atender às exigências de fornecimento de produtos químicos à fábrica. Todos os tanques de armazenagem de produtos químicos terão bacias de contenção com volume no mínimo equivalente ao volume máximo de estocagem.

A área de produtos químicos incluirá:

- Descarregamento, manuseio e armazenamento de hidróxido de sódio;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de ácido sulfúrico;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de peróxido de hidrogênio;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de sulfato de magnésio;
- Planta para produção de oxigênio;
- Planta para produção de ozônio.

2.2.2.7.1 Volumes de Estocagem

Os volumes dos tanques de estocagens dos produtos químicos são apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 1 – Estocagens produtos químicos

Produto Químico	Volume (m³)
Soda cáustica, 50%	960
Ácido sulfúrico 98%	270
Peróxido de hidrogênio 50%	400
Sulfato de sódio	360
Sulfato de magnésio	100

Fonte: Pöyry, 2018.

2.2.2.7.2 Descrição dos Processos da Área de Químicos

Manuseio e Armazenamento de Hidróxido de Sódio

O hidróxido de sódio a 50% será descarregado dos caminhões tanque nos tanques de armazenagem. A solução a 50% será diluída a 15% utilizando água abrandada.

A maior parte desta solução será transferida para uso nos sistema de licores, deslignificação e branqueamento da celulose. Outras áreas do processo de fabricação também utilizarão hidróxido de sódio, tais como: tratamento de água industrial, tratamento de água de caldeiras e tratamento de efluentes.

Manuseio e Armazenamento de Ácido Sulfúrico

O ácido sulfúrico será recebido na concentração de 98% através de caminhões, e então descarregados no tanque de estocagem de ácido sulfúrico da fábrica. O ácido sulfúrico será distribuído para vários consumidores, tais como no branqueamento, tratamento de águas de caldeira e tratamento de efluentes.

Manuseio e Armazenamento de Peróxido de Hidrogênio

O peróxido de hidrogênio será entregue na fábrica em solução de 50% e será descarregado no tanque de armazenamento de peróxido, antes de ser bombeado para um tanque menor, localizado na área de branqueamento.

Manuseio e Armazenamento de Sulfato de Magnésio

O sulfato de magnésio será recebido em forma de pó a granel para armazenagem em silo. No preparo, o pó será misturado com água abrandada para produzir uma solução a 20%, o qual será bombeado para a planta de branqueamento.

Planta de Produção de Oxigênio

A produção de oxigênio será realizada através de uma planta dedicada para atender às necessidades da deslignificação, branqueamento e oxidação do licor branco.

A geração de oxigênio poderá ser feita por purificação do ar atmosférico pelo processo de adsorção (VSA – *Vacuum Swing Adsorber*), através de peneiras moleculares.

No início do processo, o ar atmosférico passará por um sistema de filtragem, onde serão removidas partículas sólidas.

Em seguida o ar será succionado de forma a ser submetido a regime de vácuo, suficiente apenas para permitir o fluxo de ar para dentro do sistema de depuração.

O sistema de depuração de ar consiste principalmente em vasos adsorvedores, que operarão em ciclos. Através da passagem por um leito de peneira molecular, a umidade, o CO₂ e o nitrogênio do ar serão removidos da corrente principal.

O ar purificado, rico em oxigênio, sairá do sistema de depuração e seguirá então para o compressor de oxigênio, o qual o comprimirá até as condições necessárias para sua utilização. O gás residual será ventilado para a atmosfera através do silenciador.

Planta de Produção de Ozônio

O gás de alimentação para a planta de ozônio será proveniente da planta de oxigênio ou do sistema de armazenamento de oxigênio líquido.

O ozônio será produzido em uma descarga elétrica através do campo elétrico alto nos espaços anulares. Parte da energia será transformada em calor e será removida pela água de resfriamento que passará pelo vaso. O ozônio será comprimido e entregue à planta de branqueamento.

O processo também incluirá um sistema de destruição catalítica do gás, que removerá gás não dissolvido do ozônio e converterá qualquer ozônio remanescente em oxigênio, de modo que a concentração não seja maior que 0,1 ppm.

Como aproximadamente apenas 10 a 12% do oxigênio que passará pelo gerador de ozônio será convertido em ozônio, o efluente gasoso do estágio de branqueamento de

ozônio será reciclado após a unidade de destruição de ozônio para que o oxigênio não utilizado possa ser usado na deslignificação do oxigênio e oxidação do licor branco.

2.2.2.7.3 Sistema de Transporte dos Insumos Químicos

O transporte dos principais produtos químicos em forma líquida será realizado a granel, através de caminhões tanque.

Vale destacar que as empresas de transporte deverão ter treinamento específico dos motoristas e operadores quanto à gestão, educação e segurança de trânsito, visando à redução dos riscos de acidentes.

2.2.2.7.4 Sistema de Controle e Segurança Operacional da Planta Química

A Planta Química deverá ser provida dos seguintes equipamentos e estruturas de estocagem, contenção, controle e segurança:

- Locais de descarregamento de químicos, providas de contenção através de lombadas ou muretas;
- Estocagem de produtos líquidos em tanques metálicos, fabricados em aço carbono, aço inox ou fibra de vidro (o material vai depender do tipo de produto químico a ser estocado);
- Diques de contenção em concreto para os tanques de estocagem de produtos químicos;
- Canaletas de contenção nas áreas de produção e no estoque de produtos químicos;
- Instrumentos de monitoração do processo (nível, pressão, temperatura, dentre outros) operados remotamente, de forma a minimizar a necessidade de operadores na área de produção ou de estocagem de produtos químicos. A operação remota poderá ser realizada por sistemas dedicados de controle a distância;
- Sistemas de proteção de descargas atmosféricas (também conhecidos como SPDA), providos de malhas de aterramento e/ou para-raios;
- Um ponto de destaque quanto aos produtos químicos da fábrica de celulose da LD Celulose é que o sistema de transferência da Planta Química aos pontos de utilização será realizado por tubulações aéreas via ponte de tubulação (também conhecidos como pipe rack), o que evita o manuseio pelos operadores e minimiza muito o risco de acidentes.

2.2.2.8 Utilidades

2.2.2.8.1 Abastecimento e Consumo de Água Industrial

Está prevista a construção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) de forma a suprir as necessidades de consumo da fábrica da LD Celulose.

A água será captada do rio Araguari, através de um sistema de captação superficial constituído de canal e gradeamento.

Vale destacar que a captação será do tipo fio d'água, ou seja, não será construído um sistema de barragem.

Serão instaladas 4 bombas (uma reserva) para recalque de água bruta, totalizando vazão total de captação de até 3.000 m³/h para suprir a fábrica.

Será instalada uma adutora de água bruta, diâmetro 800 mm, que alimentará uma lagoa de água bruta, do tipo escavada, com capacidade de reservação de 48.000 m³.

A água bruta, chegando na ETA, sofrerá a adição de sulfato de alumínio, hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio, este último utilizado para promover a remoção de ferro, além de oxidar a matéria orgânica presente. Após o processo de coagulação, será adicionado polieletrólito para promover a floculação.

Em seguida, por gravidade, a água floculada seguirá para unidade de remoção de sólidos, através de sistema de decantação ou flotação por ar dissolvido ou similar. O lodo formado será descarregado periódica e automaticamente no canal central de descarga. O lodo coletado será adensado e desaguado e então será encaminhado para disposição final.

Por gravidade, a água clarificada será conduzida por canais até os filtros tipo gravidade. Após a filtração, a água tratada será estocada no reservatório de água tratada que abastecerá os diversos pontos de consumo da fábrica, inclusive a água para combate a incêndio e a água potável.

A capacidade total de produção de água tratada será de 2.600 m³/h.

2.2.2.8.2 Água Desmineralizada e Água Abrandada

A água desmineralizada será necessária para o sistema de alimentação de água na caldeira para produção de vapor. A água abrandada será necessária para branqueamento e secagem de polpa, devido às rigorosas exigências de qualidade da polpa solúvel.

O conceito para obtenção desta água é baseado na tecnologia de troca iônica, através do uso de resinas catiônicas e aniônicas.

2.2.2.8.3 Torres de Resfriamento

O sistema de água de resfriamento será em circuito fechado, e estão sendo consideradas torres do tipo contracorrente com ventilador de exaustão no topo para atender diversos consumidores da fábrica.

Os maiores consumidores, como o condensador de turbina, o condensador de superfície do evaporador e o gerador de ozônio, têm bombas de água de resfriamento dedicadas.

A água perdida por evaporação e descarte é compensada com água tratada.



Figura 8 – Torres de Resfriamento. Fonte: Pöyry, 2018.

2.2.2.8.4 Planta de Ar Comprimido

Tanto o ar de serviço como o ar de instrumentos serão tratados em secador para retirada de umidade, porém haverá 2 redes de ar independentes, uma para ar de serviço e outra para ar de instrumentos.

A pressão de operação será de 7 bar (g), compressor do tipo centrífugo isento de óleo e secador tipo adsorção.

2.2.2.9 Caldeira de Biomassa

A função da caldeira de biomassa será complementar o vapor gerado na caldeira de recuperação para geração de energia, através da utilização das sobras da preparação de madeira.

Os rejeitos do manuseio de madeira e os da depuração de polpa marrom serão misturados e estocados em pilha de biomassa coberta de onde serão enviados aos silos da caldeira.

O vapor produzido pela caldeira de biomassa será misturado com vapor da caldeira de recuperação e enviado para os turbogeradores.

Será instalado um precipitador eletrostático para controle de emissão atmosférica.

A caldeira de biomassa poderá queimar metanol como combustível auxiliar, atuando assim, como sistema de queima reserva da caldeira de recuperação. A caldeira de biomassa também poderá queimar os gases não condensáveis concentrados e diluídos, quando estes não puderem ser incinerados na caldeira de recuperação.

As cinzas de fundo e do precipitador serão coletadas em caçambas dedicadas para posterior disposição final.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida, estabilização do processo produtivo e eventualmente para oxidação dos gases não condensáveis quando desviados para a caldeira de biomassa.

2.2.2.10 Cogeração de Energia Elétrica (Turbogeradores)

Em termos gerais, pode-se dizer que o sistema de cogeração tem início na produção de vapor de alta pressão que será realizado pela Caldeira de Recuperação e pela Caldeira de Biomassa.

O vapor de alta pressão sofrerá expansão nas palhetas da turbina e será extraído em diferentes níveis de pressão para utilização no processo de fabricação de celulose.

Os turbogeradores terão a finalidade de transformar a energia térmica do vapor de alta pressão em energia mecânica para acionar os geradores de energia elétrica.

A alimentação do vapor para os turbogeradores será baseada através de balanço, acrescido de contingência. A contingência é considerada para absorver eventuais variações na produção de vapor na caldeira de recuperação devido a variações na produção dos sólidos contidos no licor ou mesmo no poder calorífico.

Está prevista a instalação de 2 turbogeradores para a geração total, com capacidade total nominal de 132 MW (02 x 66 MW), sendo consumidos 63,5 MW na fábrica de celulose e haverá um excedente para venda de 65 MW.

2.2.2.11 Sistema de Combate a Incêndio

A fábrica de celulose solúvel será provida de sistemas dedicados de prevenção e combate a incêndio.

A água de incêndio será fornecida a partir do tanque de água de incêndio de 3.000 m³, que será alimentado com água tratada.

Haverá duas bombas de água de incêndio, de 570 m³/h, uma elétrica e uma movida a diesel. O sistema de água de incêndio será mantido sob uma pressão de 12 bar(g) com uma bomba jockey de 60 m³/h a 13 bar(g). O sistema alimentará os hidrantes e sprinklers na fábrica.

A rede interna de hidrantes das áreas será distribuída em forma de anel que será alimentada pela rede principal de hidrantes.

Unidades hidráulicas e de lubrificação, dependendo do volume, poderão ser protegidas por sistema automático de *sprinklers* controlado por válvula de acionamento e alarme independentes. Além disso, cada unidade hidráulica e de lubrificação será instalada dentro de um dique de contenção com volume suficiente para manter todo o volume de óleo da unidade.

Serão instalados extintores portáteis nos locais necessários de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros.

Os regulamentos do Corpo de Bombeiros também exigem a instalação de placas de sinalização na área reservada para os extintores.

Para o sistema de combate a incêndio da área de estocagem de combustíveis, serão instalados hidrantes em locais adequados para prover o resfriamento dos tanques, além de linhas de espuma para combater derrames ocasionais dos tanques.

Todos os hidrantes ao redor dos tanques serão providos com acessórios para fornecimento manual de espuma e bocais ajustáveis para produção de névoa de água.

Os pontos potenciais de vazamento de óleo, tais como flanges, conexões rosqueadas, etc., dependendo da pressão, poderão ser blindados para evitar ocorrências de fogo na forma de spray.

2.2.3 Instalações Administrativas e de Apoio Operacional

2.2.3.1 Portarias

A fábrica contará com duas 2 portarias, sendo uma para controle de acesso de pessoas e outra para controle de acesso de matéria prima e escoamento de produto.

2.2.3.2 Prédio Administrativo

O prédio administrativo será composto salas, sanitários, refeitório e ambulatório.

2.2.3.3 Estacionamento para Veículos e Caminhões

A fábrica contará com estacionamento de veículos de passeio para funcionários e visitantes. Além disso, existirá estacionamento de caminhões.

2.2.3.4 Balança

Serão instaladas balanças rodoviárias para controle de entrada e saída de insumos para a fábrica.

2.2.3.5 Almoxarifado

Próximo ao prédio administrativo existirá um almoxarifado para armazenamento de materiais em geral.

2.2.3.6 Oficina

A oficina será utilizada para manutenção de equipamentos, veículos e empilhadeiras da fábrica e será composta por piso de concreto armado, impermeabilizado contido por paredes de alvenaria para contenção de eventuais derrames.

As águas residuárias geradas na oficina serão captadas e direcionadas para um tanque separador de água/óleo (SAO). O óleo coletado será destinado para rerrefino, por empresa especializada e licenciada.

2.2.3.7 Pera Ferroviária

Será implantada uma pera ferroviária para recebimento da composição ferroviária, para escoamento da produção de celulose solúvel.

A pera ferroviária será implantada no interior do terreno da LD Celulose, sendo conectado à ferrovia da FCA.

2.2.4 Controle Ambiental

2.2.4.1 Efluentes Líquidos

2.2.4.1.1 Fontes de Geração

Basicamente, as fontes de geração de efluentes líquidos que corresponderão às atividades do processo de fabricação de celulose e demais atividades de apoio são as relacionadas a seguir:

- Efluentes da área de preparo de madeira;
- Efluentes da área de cozimento e lavagem da polpa marrom;
- Filtrados alcalinos e filtrados ácidos do branqueamento;
- Efluentes da máquina de secagem;
- Efluentes da evaporação e recuperação;
- Efluentes da área de caustificação e forno de cal;
- Condensados contaminados;
- Esgotos sanitários;
- Águas pluviais contaminadas; e,
- Diversos (derrames, vazamentos, limpeza de áreas etc.).

2.2.4.1.2 Descrição do Sistema de Tratamento

Os efluentes líquidos industriais da fábrica passarão por medição de vazão, temperatura, pH e condutividade e, dependendo dos resultados obtidos, serão desviados para as lagoas de emergência.

O sistema de tratamento de efluentes da LD Celulose consistirá basicamente de duas etapas: remoção de sólidos e remoção de carga orgânica. As principais unidades deste sistema estão relacionadas e descritas a seguir.

As principais etapas do processo de tratamento de efluentes são:

- Gradeamento;
- Clarificador primário;
- Lagoa de emergência;
- Neutralização;
- Resfriamento;
- Lodos ativados – tanque de aeração;
- Clarificador secundário; e,
- Emissário.

Os efluentes brutos serão dirigidos por gravidade para um sistema de gradeamento para remover os materiais grosseiros.

Após a passagem pelo sistema de gradeamento e medição de vazão, o efluente bruto será enviado para clarificadores primários para reduzir a quantidade de sólidos suspensos. Esses clarificadores serão dotados de raspador para remoção de sólidos sedimentados e de espuma acumulada na superfície do mesmo.

Além dos sistemas de prevenção e coleta de vazamentos e derramamentos previstos em cada departamento da fábrica, haverá uma lagoa de emergência na estação de tratamento de efluentes. A finalidade desta lagoa será receber todos os efluentes com características fora de especificação. Uma vez desviados para a lagoa de emergência, o conteúdo desta será dosado para a entrada do tanque de neutralização de forma que nenhum distúrbio seja criado no tratamento biológico.

O efluente clarificado nos clarificadores primários será enviado para um tanque de neutralização. A finalidade desta etapa será neutralizar o efluente combinado, através da adição de soda cáustica ou de ácido sulfúrico, visando manter um pH entre 6 e 8, tornando-o apropriado para o tratamento biológico.

Devido ao efluente neutralizado apresentar ainda uma temperatura considerada elevada para o tratamento biológico, o efluente deverá ser resfriado para que atinja uma temperatura que não prejudique o desempenho do tratamento biológico.

O sistema de tratamento biológico adotado na LD Celulose será do tipo aeróbico por lodos ativados. O processo biológico requer nitrogênio e fósforo como fontes de nutrientes, cujas quantidades necessárias estarão relacionadas com a quantidade de matéria orgânica biodegradável, presente no efluente não tratado.

Após a dosagem de nutrientes, os efluentes serão encaminhados para o tanque de aeração, onde serão submetidos à degradação da matéria orgânica presente na forma solúvel e coloidal por meio da atividade dos micro-organismos aeróbios. A injeção de ar para o sistema será realizado por difusores do tipo bolha fina que serão instalados no fundo do tanque de aeração.



Figura 9 – Tanque de aeração. Fonte: Pöyry, 2018.

No processo de lodos ativados, haverá a formação da massa biológica (lodo) que deverá ser separada fisicamente da massa líquida (efluente clarificado), o que ocorrerá através de clarificadores secundários. O efluente tratado e clarificado será lançado através de emissário e difusores no rio.

O emissário destina-se ao lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari de forma controlada e segura por intermédio do lançamento subaquático em condições que impeçam a formação de espumas e promovam a dispersão da forma mais eficiente no corpo receptor.

2.2.4.2 Emissões Atmosféricas

2.2.4.2.1 Fontes de emissão

As principais fontes de emissão atmosférica da fábrica serão geradas dos seguintes equipamentos:

- Caldeira de recuperação;
- Fornos de cal; e,
- Caldeira de biomassa.

2.2.4.2.2 Principais parâmetros de controle

Os principais parâmetros de controle relativos às emissões atmosféricas significativas de uma fábrica de celulose correspondem a:

- Material particulado;
- TRS (Total Reduced Sulphur – compostos reduzidos de enxofre);
- SO_x (óxidos de enxofre);
- NO_x (óxidos de enxofre); e,
- CO (monóxido de carbono).

2.2.4.2.3 Tecnologias para Minimização, Controle e Monitoramento das Emissões Atmosféricas

A minimização, controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão baseadas nas tecnologias já consagradas e utilizadas com muito sucesso, as quais são relacionadas a seguir:

- Utilização de caldeira de recuperação de baixo nível de odor;
- Elevado teor de sólidos secos de até 80 % no licor queimado na caldeira de recuperação, o que minimiza emissões de SO_x;
- Utilização de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência para a caldeira de recuperação, caldeira de biomassa e fornos de cal;
- Coleta de gases não condensáveis concentrados (GNCC) do digestor e evaporação, e sua incineração na caldeira de recuperação. Na impossibilidade de queima desses gases na caldeira de recuperação, estes serão queimados na caldeira de biomassa e, em caso de impossibilidade desta, os gases serão incinerados em *flare*.

- Coleta extensiva de gases não condensáveis diluídos (GNCD) do digestor, linha de polpa marrom, evaporação e caustificação, com tratamento na caldeira de recuperação;
- Tratamento dos gases do tanque de dissolução na própria caldeira de recuperação;
- Limpeza eficiente dos gases de alívio da planta de branqueamento; e,
- Sistemas de monitoramento de gases e sistema de controle em tempo real, identificação e correção rápida dos distúrbios operacionais.

Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação será equipada com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado, sendo que esse será coletado e transportado para o tanque de mistura.

Este tipo de equipamento para o controle de emissões atmosféricas de caldeiras de recuperação é utilizado no mundo todo.

O precipitador eletrostático promoverá a remoção de micropartículas sólidas, ou líquidas, carregadas por uma corrente gasosa, através do uso de eletricidade estática.

Como parte integrante do equipamento, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de instrumentação acoplada a microprocessadores. Sua função será a de manter as condições operacionais do precipitador nas faixas ideais de operação.

Fornos de Cal

Para o controle de poluição atmosférica, o forno de cal será equipado com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado dos gases de exaustão. Esse material retornará ao forno de cal. A descrição do controle do precipitador é similar a descrição da caldeira de recuperação.

Caldeira de Biomassa

Devido às exigências legais quanto à emissão de material particulado nos gases de exaustão, a melhor alternativa para a limpeza de gases gerados na combustão pela caldeira de biomassa será um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado.

Sistema de Coleta e Incineração de Gases Não Condensáveis

Os gases não condensáveis de alta concentração gerados na planta de evaporação serão incinerados na caldeira de recuperação.

Na impossibilidade de queima desses gases na caldeira de recuperação, estes serão queimados na caldeira de biomassa e, em caso de impossibilidade desta, os gases serão incinerados em flare.

Os gases não condensáveis de baixa concentração coletados em diversas fontes nas áreas de processo da linha de fibras e da planta de evaporação e caustificação serão condicionados antes de serem introduzidos como ar secundário na caldeira de recuperação ou na caldeira de biomassa.

Os gases diluídos provenientes do tanque de dissolução da caldeira de recuperação serão resfriados em um lavador, aquecidos novamente e introduzidos como ar secundário na caldeira de recuperação.

Os gases de ventilação do extintor de cal, caustificadores, tanques de estocagem e equipamentos da caustificação serão coletados, resfriados em *scrubber* para remoção de umidade e enviados, por meio de ventilador, como ar de combustão.

2.2.4.2.4 Sistema de Dispersão Atmosférica

As emissões da Caldeira de Recuperação, do Forno de Cal e da Caldeira de Biomassa serão conduzidas por dutos individuais e independentes até a emissão para atmosfera. Esses dutos independentes estarão envoltos em um único corpo de concreto, ou seja, uma chaminé com altura de 90 metros para dispersão atmosférica.

2.2.4.3 Resíduos Sólidos

2.2.4.3.1 Fontes de Geração

Na fábrica de celulose solúvel, durante a fase de operação, serão gerados resíduos sólidos industriais e não industriais.

Os resíduos sólidos industriais gerados pelo processo produtivo de celulose serão provenientes das áreas de manuseio de madeira, caustificação, caldeira e estações de tratamento de água e efluentes. Nesta categoria, estão incluídos os seguintes resíduos principais:

- Resíduos da preparação de madeira;
- *Dregs, grits*;
- Lama de cal;
- Cal do precipitador;
- Cinzas de caldeira de biomassa;
- Lodo primário e secundário da estação de tratamento de efluentes; e
- Lodo da estação de tratamento de água.

Os resíduos sólidos não industriais correspondem a todos os materiais descartados pela atividade administrativa e operacional de apoio que abrange as atividades de escritórios, refeitório e oficinas de manutenção. Nesta categoria estão incluídos os seguintes resíduos principais:

- Papel/Papelão;
- Plásticos;
- Sucatas Metálicas;
- Resíduos das oficinas de manutenção;
- Resíduos do refeitório;
- Resíduos de serviços de saúde; e,
- Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.

2.2.4.3.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a operação da fábrica de celulose solúvel contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);
- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;
- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário) dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Segregação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

A fábrica deverá contar com sistema de Coleta Seletiva que visa separar previamente na fonte os materiais com características semelhantes.

Tabela 2 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos das caçambas estacionárias

Resíduos	Cor
Sucatas ferrosas e não ferrosas, cabos elétricos, fios, materiais de cobre, peças e canos metálicos, arame, latas de alumínio e de ferro não contaminadas	Amarelo
Papel / papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidros	Verde
Resíduo perigoso, produtos químicos	Laranja
Resíduo geral não reciclável	Cinza
Madeira	Preto
Resíduos orgânicos, restos de comida	Marrom

Tratamento e Disposição Final

Os resíduos sólidos serão destinados para tratamento e/ou disposição final, conforme descrito na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos

Resíduo	Tratamento	Destinação ou Disposição Final
Resíduos de madeira	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Lodo da ETA + ETE	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Rejeitos da depuração	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Cinzas da caldeira	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Dregs	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Grits	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Lama de cal	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Cal do precipitador	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros

Resíduo	Tratamento	Destinação ou Disposição Final
Areia da caldeira	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
EPI Contaminado	-	Aterro de terceiros
Material contaminado com óleo	-	Incineração/ coprocessamento
Material contaminado com químicos	-	Incineração/ coprocessamento
Resíduo orgânico	Compostagem	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Materiais de isolamento térmico	-	Aterro de terceiros
Óleo lubrificante	-	Rerrefino
Plástico	-	Reciclagem
Sucata metálica	-	Reciclagem
Papel	-	Reciclagem
Lâmpadas	-	Reciclagem
Pilhas / Baterias	-	Reciclagem
Borracha	-	Reciclagem
Eletrônicos	-	Reciclagem
Vidro	-	Reciclagem
Madeira	-	Incineração para fins energéticos
Resíduos de serviços de saúde	-	Incineração
Resíduos não recicláveis	-	Aterro de terceiros ou municipal devidamente licenciado

Compostagem

Os resíduos gerados nos processos produtivos de celulose e papel, tais como, cascas de eucalipto com terra, produtos da limpeza do pátio de madeira, lodos primário e secundário do tratamento de efluentes líquidos, bem como as cinzas da caldeira de

biomassa, poderão ser submetidos previamente ao processo de compostagem pela fermentação acelerada.

Este processo, em que os microrganismos transformam a relação Carbono / Nitrogênio inicialmente encontrado de 120/1 para valores abaixo de 26/1 resultará em material de ótima qualidade para fins agrícolas.

O processo iniciará com a adequada mistura dos resíduos em leiras, onde serão inoculados os micro-organismos responsáveis pela fermentação.

Estes pátios serão construídos com argila compactada formando um plano inclinado em direção ao sistema de coleta de percolados com declividade, que permita a rápida drenagem da água de chuva, visando minimizar o arraste de material sólido.

As leiras de compostagem serão montadas a partir do material descarregado pelos caminhões em linhas paralelas até ocupar toda a extensão do respectivo pátio. Após serem depositadas todas as cargas, o material será remontado com auxílio de uma pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, formando uma leira com formato trapezoidal. Essas leiras serão confeccionadas alternadamente com espaçamento entre elas para permitir o trânsito de caminhões, o revolvimento com equipamento mecânico.

Os líquidos percolados serão coletados por uma rede de drenagem, seguirão para um tanque de lixiviado e serão então enviados à ETE da fábrica.

Na etapa final, serão adicionados nutrientes, para completar o balanceamento necessário ao solo a que se destina.

O produto obtido apresenta granulometria uniforme, que facilitará a aplicação no solo, características agronômicas comprovadas e possibilidade de registro junto ao Ministério da Agricultura.

Produção de Corretivo de Acidez de Solo

Os resíduos inorgânicos provenientes da caustificação (*dregs/ grits*, lama de cal, cal do precipitador) e da caldeira de biomassa (cinzas) serão utilizados para a produção de corretivo de acidez de solo.

Dependendo de sua composição, a lama de cal e as cinzas poderão ser utilizadas, individualmente, como corretivo de acidez de solo.

A lama de cal e a mistura de *dregs* com os *grits* são subprodutos alcalinos, basicamente carbonatos, que possuem elevada concentração de cálcio e magnésio e possuem elevada capacidade de neutralização.

As cinzas, apesar da baixa capacidade de neutralização, apresentam concentração de macronutrientes como fósforo, potássio e magnésio que enriquecem o corretivo de acidez do solo. Esses nutrientes são importantes para desenvolvimento dos plantios.

2.3

Características Climáticas e Meteorológicas

Os principais parâmetros climáticos para fins da análise de risco são a predominância, direção e velocidade dos ventos, umidade relativa e temperatura.

Foi verificada a existência de estações meteorológicas próximas ao local de implantação do empreendimento, porém verificou-se que estas não atendem na sua totalidade aos requisitos estabelecidos no Anexo O da norma CETESB P4.261.

Desta forma, foi considerado os dados preconizados no item 7.4.1.1 da norma CETESB P4.261, a saber:

Período diurno

Temperatura ambiente – 25° C;

Velocidade do vento – 3,0 m/s;

Categoria de estabilidade atmosférica – C;

Umidade relativa do ar – 80%;

Distribuição uniforme do vento em 8 direções.

Período noturno

Temperatura ambiente – 20° C;

Velocidade do vento – 2,0 m/s;

Categoria de estabilidade atmosférica – E;






Umidade relativa do ar – 80%;







Distribuição uniforme do vento em 8 direções.

3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS DOS PRODUTOS

As instalações contempladas na fábrica de celulose da LD Celulose envolvem uma série de produtos químicos. A **Tabela 4** apresenta os principais produtos e respectiva classe/subclasse de risco estabelecida pela ONU.

Tabela 4 – Principais produtos e classe de risco

Produto	Número ONU	Classe de Risco	Rótulo de Risco
Soda Cáustica	1824	8 – Substância Corrosiva	
Ácido Sulfúrico	1830	8 – Substância Corrosiva	
Peróxido de hidrogênio	2014	5.1 - Oxidante	
Sulfato de sódio	não regulamenta		
Sulfato de magnésio	não regulamenta		
Ozônio	não regulamenta		
Oxigênio	1072	2.2 – Gás comprimido não tóxico	
Bissulfito de sódio	2693	8 – Substância Corrosiva	

Produto	Número ONU	Classe de Risco	Rótulo de Risco
Cal	1910	8 – Substância Corrosiva	
Sulfato de alumínio	1760	8 – Substância Corrosiva	
Ácido fosfórico	1805	8 – Substância Corrosiva	
Ureia	não regulamenta		
Hipoclorito de sódio	1791	8 – Substância Corrosiva	
Óleo Diesel	1202	3 – Líquido Inflamável	
Óleo Combustível	3256	3 – Líquido Inflamável	

A partir da caracterização inicial dos produtos, para continuidade no Estudo de Análise de Riscos, foram selecionadas as substâncias químicas líquidas ou gasosas com maior representatividade, em termos de inflamabilidade e toxicidade. Para tanto, foram utilizados os critérios estabelecidos pela CETESB para a classificação de substâncias químicas quanto à periculosidade, constantes na Norma P4.261/2011 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência.

As Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) são apresentadas no **ANEXO III**.

4 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

4.1 Introdução

Esse capítulo descreve a metodologia utilizada para a identificação dos perigos relativos às instalações da fábrica de celulose da LD e apresenta como resultados os perigos identificados através da aplicação da técnica Análise Preliminar de Perigos – APP, bem como as hipóteses acidentais identificadas que foram utilizadas no cálculo das consequências e vulnerabilidade.

4.2 Análise Preliminar de Perigos

4.2.1 Metodologia

A Análise Preliminar de Perigos (APP), do inglês *Preliminary Hazard Analysis* (PHA), é uma técnica desenvolvida pelo programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (MIL-STD-882B).

Trata-se de uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação ou atividade, ocasionados por eventos indesejáveis. Normalmente, a APP é utilizada na fase inicial de projeto, embora venha sendo aplicada em unidades de operação, permitindo uma análise crítica dos sistemas de segurança existentes e a identificação das possíveis hipóteses de acidentes.

A APP focaliza os eventos perigosos cujas falhas têm origem na instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, quanto de erros humanos.

Na APP são identificados os perigos, suas causas, os efeitos e suas respectivas categorias de severidade, sendo apontadas eventuais observações e recomendações pertinentes aos perigos identificados. Os resultados são apresentados em planilha padronizada, conforme apresentado na **Figura 10**.

<i>APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS</i>							
Área:							
Item	Perigo	Causas possíveis	Efeitos possíveis	Grau			<i>Observações</i> <i>Recomendações</i>
				Frequência	Severidade	Risco	

Figura 10 – Planilha da Análise Preliminar de Perigos – APP

- **Número de Ordem:** número sequencial do perigo identificado na unidade em estudo;
- **Perigo:** evento indesejado, normalmente associado a uma ou mais condições com potencial de causar danos às pessoas, ao patrimônio ou ao meio ambiente;
- **Causas:** possíveis causas associadas a um determinado perigo;
- **Efeitos:** possíveis consequências associadas a um determinado perigo;
- **Categoria de Severidade:** graduação qualitativa do efeito associado ao cenário acidental;
- **Observações/Recomendações:** observações pertinentes ao perigo e respectivos cenários acidentais, sistemas de segurança existentes ou recomendações para o gerenciamento dos riscos associados.

Os critérios para a classificação das probabilidades de ocorrência dos perigos, das severidades aplicadas aos efeitos associados e as categorias de risco estão apresentados na seção a seguir.

Critérios para Classificação da Frequência e Severidade

Para a categorização dos efeitos, foi utilizado o critério de níveis de severidade tradicionalmente adotado na aplicação da APP, conforme apresentado na **Tabela 5**.

Tabela 5 – Categorias de Severidade

Categoria	Denominação	Descrição
I	Desprezível	Eventos associados à ausência de danos ou danos não mensuráveis.
II	Marginal	Ocorrências com potencial de causar danos irrelevantes ao meio ambiente, à instalação e às comunidades interna e externa.
III	Crítica	Situações com potencial para ocasionar impactos ao meio ambiente externo à instalação com reduzido tempo de recuperação, podendo provocar lesões de gravidade moderada na população externa.
IV	Catastrófica	Ocorrências com potencial de gerar impactos ambientais significativos em áreas externas às instalações e com tempo de recuperação elevado, podendo também provocar mortes ou lesões graves na população.

Para a categorização da frequência de ocorrência, foi utilizado o critério de níveis de frequência tradicionalmente adotado na aplicação da APP, conforme apresentado na **Tabela 6**.

Tabela 6 – Categorias de Frequência

Categoria	Denominação	Descrição
A	Muito Improvável	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes que dependem da ocorrência de falhas múltiplas.
B	Improvável	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes associados a diversas falhas ou rupturas de equipamentos de grande porte.
C	Remota	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação. A ocorrência depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

A matriz de riscos, apresentada na **Figura 11**, é o resultado da interação entre a severidade e a frequência, obtendo-se como o resultado o risco exposto.

		FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	Mn	M	S	C	C
	III	D	Mn	M	S	C
	II	D	D	Mn	M	S
	I	D	D	D	Mn	M

Severidade		Frequência		Risco	
I	Desprezível	A	Muito Improvável	D	Desprezível
II	Marginal	B	Improvável	Mn	Menor
III	Crítica	C	Remota	M	Moderado
IV	Catastrófica	D	Provável	S	Sério
		E	Frequente	C	Crítico

Figura 11 – Matriz de Classificação de Risco

Na fábrica de celulose da LD, os perigos decorrerão basicamente da liberação acidental dos produtos manipulados; assim, como princípio básico utilizado na aplicação da APP, foram identificadas situações típicas relacionadas com grandes e médias liberações, associadas a falhas de componentes, tais como conexões, válvulas de bloqueio, flanges e linhas, entre outros.

As planilhas da APP foram preenchidas pelos técnicos da PÖYRY Tecnologia com base nos Fluxogramas de Processo (**ANEXO I**), sendo identificados os principais perigos, suas causas e os respectivos efeitos associados. Para cada um dos possíveis efeitos gerados pelas hipóteses acidentais foi atribuído um grau de severidade, de acordo com o critério apresentado anteriormente.

O **ANEXO IV** apresenta as planilhas da APP devidamente preenchidas.

4.2.2 Perigos Identificados

A partir da aplicação da APP para a identificação dos perigos relacionados com as instalações e operações com dos produtos manipulados na LD Celulose, foram identificados 34 perigos, considerando sempre situações acidentais relevantes, ou seja, eventos causados por vazamentos e liberações significativos na planta.

Os possíveis efeitos associados às hipóteses acidentais identificadas na APP foram classificados em termos de severidade, considerando-se sempre dois tipos de fenômenos, quando pertinente; isto é, grandes e médios vazamentos, associados à perda de contenção desses produtos.

A distribuição dos efeitos associados a essas hipóteses de acidentes (perigos) se deu da seguinte forma:

- 11 perigos (32%) classificados como Risco Desprezível;
- 10 perigos (29%) de Risco Menor;
- 13 perigos (39%) de Risco Moderado;
- Nenhum perigo classificado como Risco Sério ou Crítico.

A **Figura 12** a seguir apresenta a matriz de risco com a quantificação das hipóteses segundo as classificações adotadas.

		FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV					
	III		2	3		
	II	3	8	7	10	
	I				1	

Figura 12 – Matriz de risco com a quantificação das hipóteses

4.2.3

Hipóteses Acidentais Identificadas

A **Tabela 7** apresenta a relação das hipóteses acidentais, extraídas das planilhas da Análise Preliminar de Perigos – APP e que serão levadas para a etapa de simulação das consequências.

Tabela 7 – Hipóteses Acidentais para simulação das consequências

IDD na APP	Nº hipótese	Descrição da Hipótese acidental	Instalação
13	1	Vazamento de gases não condensáveis concentrados (GNCC) após condensador	Planta de Evaporação
14	2	Explosão do tanque de estocagem de metanol de processo	Planta de Evaporação
15	3	Vazamento de metanol de processo na linha de alimentação até os pontos de incineração	Planta de Evaporação
34	4	Vazamento de ozônio na descarga do compressor	Área Química – Produção de ozônio (O ₃)

5 CÁLCULO DAS CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE

Esse Capítulo contempla a simulação das consequências (efeitos físicos) e a análise de vulnerabilidade para as hipóteses acidentais que estão relacionadas a vazamentos de produtos inflamáveis e tóxicos, classificados como tendo capacidade para causar danos externos, que eventualmente venham a ocorrer durante as operações da LD Celulose S/A.

As hipóteses acidentais selecionadas no Capítulo 4 geraram diferentes tipologias acidentais (cenários), de acordo com as características e o comportamento das substâncias analisadas, quando liberadas no meio ambiente.

Para as simulações das hipóteses acidentais consideradas no presente estudo, foi utilizado o software PHAST, versão 6.7, desenvolvido pela DNV-Technica.

As hipóteses estudadas foram caracterizadas considerando os seguintes aspectos:

- Características da liberação, como área do furo e tipo de liberação;
- Quantidade e fluxo mássico da liberação;
- Duração da liberação;
- Altura da fonte de escape;
- Características meteorológicas, como velocidade do vento, pressão atmosférica, temperatura ambiente e umidade relativa do ar;
- Fator de rugosidade do terreno.

5.1 Fenômenos Estudados

De acordo com as características físico-químicas das substâncias e presença de fontes de ignição, haverá um desencadeamento de situações acidentais, conforme descrições apresentadas nos itens a seguir.

As tipologias acidentais descritas referem-se às características das substâncias selecionadas como de interesse no capítulo 3.

5.1.1 Substâncias inflamáveis

Os cenários acidentais provenientes de ignição imediata ocorrem de acordo com o tipo de liberação considerada: vazamentos instantâneos ou vazamentos contínuos.

Os vazamentos instantâneos caracterizam-se pela liberação de todo o inventário armazenado no sistema em análise, instantaneamente. Os vazamentos contínuos caracterizam-se pelo vazamento ao longo do tempo, com a taxa de vazamento variante até que todo o inventário armazenado seja vazado.

Nos vazamentos instantâneos, o fenômeno proveniente de ignição imediata é o incêndio em poça, ou seja, em um eventual cenário de perda catastrófica do inventário, o mesmo se acumulará em uma região restrita por barreiras físicas, dando origem a uma poça de produto. Esta poça, em contato com o solo, com a radiação solar e os movimentos de convecção do ar começará a evaporar. Da ignição do vapor gerado e o contato com o produto espalhado no solo, o fenômeno de incêndio em poça é gerado.

Nos vazamentos contínuos, a alta velocidade de um gás ou vapor sob pressão acarreta a formação de um jato que arrasta grande quantidade de ar devido à sua turbulência. De modo geral, sempre que a pressão do produto estiver pelo menos duas vezes acima da pressão ambiente haverá a formação do jato. Apesar da resistência do ar ao escoamento, a velocidade de saída do produto pode atingir centenas de metros por segundos (condições críticas). Tal velocidade é máxima ao longo do eixo da saída e diminui à medida que se afasta da fonte. Não há influência da velocidade do vento uma vez que esta é bem inferior à velocidade do jato.

Uma vez formado o jato de produto, se uma fonte de ignição estiver próxima e a concentração do produto estiver entre os limites de inflamabilidade haverá a formação de uma chama característica, denominada jato de fogo (*jet fire*).

Para os dois tipos de vazamentos (contínuos e instantâneos), no caso de não ocorrer ignição imediata, pode-se estudar o comportamento da nuvem de vapor na atmosfera e a possibilidade de ignição (ignição retardada), gerando tipologias acidentais.

Uma vez formada a nuvem em condições inflamáveis, esta, ao encontrar uma fonte de ignição, poderá gerar dois fenômenos: incêndio em nuvem (*flashfire*) e explosão de nuvem de vapor (*vapour cloud explosion* - VCE).

O *flashfire* é a ignição retardada de uma nuvem de vapor sem efeitos de sobrepressão, porém com efeitos térmicos, e a VCE é a ignição retardada de uma nuvem de vapor onde ocorrem efeitos significativos de sobrepressão, gerando danos às pessoas, equipamentos e edificações.

No *flashfire* ocorre a ignição da massa de vapor sem uma considerável emissão de radiação térmica ao longo da distância. Portanto, a menos que haja um indivíduo dentro da área ocupada pela mistura inflamável, este evento não traz maiores consequências à população circunvizinha.

A ocorrência de uma explosão de nuvem na atmosfera está diretamente relacionada com a massa de produto existente entre os limites de inflamabilidade na nuvem de vapor e ao seu grau de confinamento.

Conforme conceito anterior, os dois fenômenos estão relacionados, ou seja, uma VCE não ocorre sem que o *flashfire* tenha ocorrido e eventos com ocorrência de *flashfire* podem ou não gerar VCE.

5.1.2 Substâncias tóxicas

Não Aplicável.

5.2 Dados de Entrada nos Modelos

As simulações das consequências dos eventos finais definidos pela Árvore de Eventos foram realizadas com o programa PHAST.

Resumidamente pode-se dizer que as hipóteses estudadas foram caracterizadas considerando os seguintes aspectos:

- características da liberação, como área de vazamento e tipo de liberação (contínua ou instantânea);

- quantidade e fluxo mássico da liberação;
- duração da liberação;
- densidade inicial da liberação;
- altura da fonte de escape;
- características meteorológicas, como velocidade do vento, temperatura ambiente e umidade relativa do ar;
- fator de rugosidade do terreno.

5.2.1 Tamanho dos Furos

A magnitude de um vazamento está associada ao tamanho do furo. As hipóteses relacionadas com liberações de produtos foram simuladas considerando-se a grande liberação equivalente à ruptura catastrófica da linha (100% do diâmetro da linha), pequena liberação equivalente a furo na linha (10% o diâmetro da linha) e ruptura catastrófica do vaso.

5.2.2 Rugosidade da Região

No presente estudo foi utilizado o parâmetro de rugosidade 0,17 para todas as simulações, por se tratar de uma área industrial, conforme valores preconizados na Norma CETESB P4.261.

5.2.3 Tipo de Superfície

Em função das características da instalação, adotou-se “concreto” como tipo de superfície para o espalhamento da poça.

5.2.4 Tempos de Vazamentos

Em todas as hipóteses o tempo de vazamento considerado foi de 10 minutos, independentemente das operações serem totalmente assistidas por operadores e de toda instrumentação e sistemas de segurança existentes, ou seja, em muitos casos, certamente, esse tempo encontra-se acima do tempo de resposta da empresa, uma vez que se trata de hipóteses internas à planta.

5.2.5 Outras Considerações de Entrada

Os pontos de liberação foram definidos sempre a 1,0 m do equipamento principal, vazamentos em linha e no vaso para rupturas instantâneas.

A **Tabela 8** apresenta os dados de entrada para as simulações.

Tabela 8 – Dados de Entrada das Simulações

Nº da Hipótese	Hipótese Acidental	Vazão (kg/s)	Temperatura (°C)	Pressão (bar)	Diâmetro Linha (pol)	Volume (m³)	Composição (% vol)
1	Vazamento de gases não condensáveis concentrados (GNCC) após condensador	376	60 °C	-0,00049	3"	-	- Nitrogênio 42,5 - Umidade 41,0 - Oxigênio 7,5 - Sulfeto de hidrogênio 3,0 - Metil mercaptana 3,0 - Dimetil sulfeto 2,0 - Dimetil dissulfeto 1,0
2	Explosão do tanque de metanol de processo	-	40	Atm.		15	Metanol a 80%
3	Vazamento de metanol de processo na linha de alimentação até os pontos de incineração	0,00033	45	12	1 ½"	-	Metanol a 80%
4	Vazamento de ozônio na descarga do compressor	0,00208	30	11	3"	-	- Ozônio 12,0 - Oxigênio 88,0

5.3 Resultados das Simulações

O relatório das simulações das consequências encontra-se no **ANEXO V**, os valores de interesse para os efeitos das substâncias inflamáveis estão mostrados na **Tabela 9**, respectivamente. A hipótese H04 não gerou distância uma vez que os produtos não são inflamáveis ou tóxicos.

Tabela 9 – Distâncias de interesse das substâncias inflamáveis

Hipótese	Distâncias de interesse (m)											
	<i>Flashfire</i>		Incêndio em poça/ Jato de Fogo (kW/m²)						Sobrepresão (bar)			
			Dia			Noite			Dia		Noite	
	Dia	Noite	35,0	19,46	9,83	35,0	19,46	9,83	0,3	0,1	0,3	0,1
H01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H02	3	8	14	17	27	14	16	25	*	*	*	*
H03A	*	*	*	3	4	*	3	3	*	*	*	*
H03B	*	*	*	*	1	*	*	1	*	*	*	*

*Distância não atingida

5.4 Análise de Vulnerabilidade

A análise de vulnerabilidade é realizada segundo procedimentos que envolvem a estimativa dos danos gerados sobre a população exposta e ao meio ambiente, devido ao desencadeamento das sequências acidentais identificadas no Estudo. O limite da área de interesse das consequências físicas é expresso sob a forma de mapas, mapeamento de áreas vulneráveis, que mostram o layout e a plotagem das distâncias máximas atingidas pelas intensidades de radiação térmica e sobrepressão decorrentes, respectivamente, de incêndio e correspondente às probabilidades de fatalidade de 100%, 50% e 1%.

Os efeitos gerados, a partir de um acidente, dependem da capacidade de resistência dos envolvidos e das consequências físicas. Assim, os Modelos de Vulnerabilidade apresentam uma estimativa dos danos em função das características das consequências físicas geradas.

A determinação das intensidades de radiação térmica e sobrepressão decorrentes dos eventos finais considerados, com suas respectivas áreas de influência para os níveis de exposição predeterminados, obtidas através da aplicação dos modelos matemáticos, a seguir, conduziu a elaboração do mapeamento das áreas vulneráveis a partir dos pontos de liberação das hipóteses. O **ANEXO VI** mostra o mapeamento dos pontos de liberação.

As consequências físicas dos danos prováveis ao homem e às estruturas estão correlacionadas aos níveis de exposição apresentados nos itens a seguir.

5.4.1 Modelos de Vulnerabilidade

A probabilidade de morte (P) é calculada, utilizando-se a função PROBIT (Pr). A relação entre a probabilidade de morte e o PROBIT correspondente segue uma curva do tipo sigmoíde. A **Tabela 10** apresenta o PROBIT em função da probabilidade de morte (%).

Tabela 10 – PROBIT e Probabilidade de Morte

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
%	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Fonte: AICHE , TNO.

5.4.2 Radiação térmica

Os danos para o homem decorrentes de incêndios dependem da integral da radiação térmica incidente no tempo. A equação de Probit desenvolvida por Eisenberg et al. relativa à letalidade tem a seguinte forma:

$$Pr = - 14,9 + 2,56 \ln (t \times I^{4/3} \times 10^{-4})$$

onde:

Pr é o PROBIT correspondente à probabilidade de morte;

t é a duração da exposição em segundos;

I é a intensidade da radiação térmica em W/m².

No caso de incêndios estacionários (incêndio de poça e jato de fogo), a duração do fenômeno pode ser grande (minutos ou horas), mas é presumível que as pessoas nas circunvizinhanças se distanciem da área perigosa até atingirem um local em que a radiação térmica seja suportável, sem dor. Segundo o documento do TNO – Purple Book, o tempo máximo para que as pessoas escapem para um local seguro é 20 segundos.

A **Tabela 11** apresenta os tempos de exposição correspondentes a três níveis de radiação térmica para diferentes probabilidades de fatalidade, enquanto a **Tabela 12** mostra alguns efeitos observados para determinados níveis de radiação.

Tabela 11 – Níveis de Radiação Térmica x Tempo de Exposição para Diferentes Probabilidades de Fatalidade

Radiação Térmica (kW/m ²)	Tempo de Exposição (s)		
	Probabilidade de Fatalidade (%)		
	1	50	99
4,0	150	370	930
12,5	30	80	200
37,5	8	20	50

Fonte: CETESB.

Tabela 12 – Níveis de Radiação Térmica e Efeitos Observados

Nível de Radiação Térmica (kW/m ²)	Efeitos Observados
1,0 a 1,6	Radiação suportável sem uso de roupas protetoras.
4,0 a 5,0	Radiação suportável com uso de roupas protetoras. Mal-estar.
12,5	Radiação que provoca queimaduras não letais. Perigo à saúde e à vida. Fusão de tubulações plásticas. Ignição de roupas. Ignição
37,5	Radiação que provoca queimaduras letais. Perigo à vida. Danos aos equipamentos industriais. Perigo à vida.

Fonte: CETESB.

Para as áreas sob riscos em função dos efeitos gerados por radiações térmicas provenientes de incêndios foram adotados como valores de referência 12,5 kW/m² e 37,5 kW/m², que representam, respectivamente, probabilidades de até 1% e 50% de fatalidade da população exposta, para tempos de exposição de 30 e 20 segundos, respectivamente.

Para o caso de pessoas dentro da nuvem, em condições de inflamabilidade, independentemente de se produzir ou não sobrepressão (flashfire), pressupõe-se uma vulnerabilidade igual a 1,0, ou seja, 100 % de probabilidade de fatalidade.

Quanto aos danos materiais devido à radiação térmica, o TNO apresenta parâmetros para análise de danos materiais decorrentes de radiação térmica.

Os materiais críticos de análise são madeira, material sintético, vidro e aço. Os dois primeiros são combustíveis e podem levar a incêndios secundários. O vidro, apesar de não ser combustível, pode quebrar sob efeito de mudança de temperatura. O aço, não protegido para temperaturas elevadas, também não é combustível, mas a

resistência e dureza reduzem quando a temperatura aumenta, podendo levar a uma falha estrutural.

Os danos materiais devido ao calor de radiação térmica podem ser diferenciados em dois níveis:

- Danos nível 1: a ignição da superfície exposta e sua quebra ou outro tipo de falha estrutural (colapso).
- Danos nível 2: descoloração da superfície do material, descascamento da pintura e/ou deformação dos elementos estruturais.

A radiação térmica necessária para atingir o dano nível 1 é mais alta que a necessária para o dano nível 2.

No caso de instalações industriais, os equipamentos de processo, armazenamento ou transporte de produtos perigosos são normalmente de aço, material de interesse para este estudo. A falha estrutural de um destes pode levar a acidentes secundários do acidente inicial, efeito dominó.

A **Tabela 13** apresenta valores de radiação crítica para materiais avaliados pelo TNO, válido para um tempo de exposição superior a 30 minutos.

Tabela 13 – Valores Críticos de Radiação Térmica por Tipo de Material

Material	Intensidade de Radiação Crítica (kW/m ²)	
	Danos Nível 1	Danos Nível 2
Madeira	15	2
Material sintético	15	2
Vidro	4	-
Aço	100	25

Fonte: TNO, 1992.

Para incêndios de curta duração, é necessário realizar um cálculo mais sofisticado. O TNO define o valor de radiação igual a 35 kW/m² e tempo de exposição igual a 20 segundos para ignição das edificações. No caso de estruturas de aço, a relação entre a superfície do corpo exposto à radiação e incidência da chama não tem um valor fixo, mas depende da geometria do elemento e de uma análise de transferência de calor.

5.4.3 Sobrepressão

As consequências decorrentes de uma explosão podem ocorrer devido às ondas de pressão, projeção de fragmentos e impacto do corpo com obstáculos. Neste caso, é importante conhecer o valor máximo de sobrepressão.

As equações de Probit desenvolvida por Eisenberg et al. são as seguintes:

Efeitos sobre as estruturas:

$$\text{Probit} = -23,8 + 2,92 \ln P$$

onde:

P é a sobrepressão de pico em Pascal (Pa).

Efeitos sobre as pessoas fora das edificações ou estruturas:

$$\text{Probit} = -77,1 + 6,91 \ln P$$

Onde:

P é a sobrepressão de pico em Pascal (Pa).

Ondas de sobrepressão superiores a 1 bar (1×10^5 Pa) causam fatalidades devido a hemorragia pulmonar, conforme demonstrado a seguir:

$$\text{Pr} = -77,1 + 6,91 \ln 1 \times 10^5$$

$$\text{Pr} = 2,45$$

Desta forma, consultando-se a **Tabela 11**, a probabilidade de morte para as pessoas é inferior a 1%. Pode-se concluir que o ser humano apresenta uma resistência maior a sobrepressões do que as estruturas. Isto ocorre devido ao fato do ser humano não se comportar como uma estrutura rígida, permitindo a absorção do impacto. Normalmente nas explosões, a grande maioria das vítimas é devida ao colapso de estruturas (edificações) ou projeções de fragmentos.

A **Tabela 14** apresenta alguns efeitos observados para diferentes níveis de sobrepressão decorrente de explosões.

Tabela 14 – Níveis de Sobrepressão e Efeitos Observados

Sobrepressão (bar)	Efeitos Observados
0,30	Danos graves em prédios, estruturas e equipamentos. Perigo à vida.
0,10	Danos reparáveis em prédios e estruturas. Perigo à saúde e à vida.
0,03	Ruptura total de vidros, podendo causar ferimentos por lançamento de estilhaços. Mal estar à saúde.
0,01	Ruptura de aproximadamente 10 % dos vidros, com pequena probabilidade de causar ferimentos.

Fonte: CETESB.

Para as sobrepressões geradas em explosões, foram adotados como referência os valores de 0,3 bar e 0,1 bar, que representam 50 % e 1 % de probabilidade de fatalidade, respectivamente. O valor de sobrepressão de 0,3 bar representa danos catastróficos às edificações e, portanto, possibilidade de fatalidade das pessoas existentes em seu interior; já, a sobrepressão de 0,1 bar corresponde a danos reparáveis às estruturas (paredes, portas, telhados, etc.) e, portanto, perigo à saúde e, eventualmente, à vida.

5.4.4 Dispersão tóxica

Não aplicável.

5.4.5 Avaliação dos Resultados

Ressalta-se que todos os níveis de radiação térmica, sobrepressão e toxicidade utilizados como referência nos eventos estudados, encontram-se de acordo com as referências estipuladas no documento “Método para decisão e termos de referência para estudo de análise de risco e programa de gerenciamento de risco”.

Tomando por base os resultados das simulações realizadas, pode-se observar que, para a tipologia accidental flashfire, a maior distância alcançada foi 8 m, ocorreu na hipótese 2, associada a um vazamento de metanol.

Nos casos associados a radiação térmica, observou-se que a maior distância alcançada foi de 27 m para o nível de $9,83 \text{ kW/m}^2$, que corresponde a 1% de probabilidade de fatalidade.

Nenhuma das hipóteses atingiu os níveis de interesse para sobrepressão.

O **ANEXO VII** apresenta os mapeamentos das áreas vulneráveis dos cenários com maior distância para ambas a tipologia uma vez que estes são representativos dos alcances destas.

Conforme pode ser visualizado no mapeamento das áreas vulneráveis, os efeitos físicos não extrapolaram os limites do empreendimento.

Conforme preconiza a Norma da CETESB utilizada como referência para elaboração deste estudo, somente devem ser considerados na Análise Quantitativa de Riscos as hipóteses acidentais cujos alcances de vulnerabilidade extrapolarem os limites da planta e atinjam pessoas extramuros, visto que o objetivo principal do Estudo de Análise de Riscos é o público externo.

De forma que não houve cenários que extrapolaram os limites e atingiram população sensível, não será necessária a quantificação dos riscos de acordo com a recomendação da norma técnica da CETESB.

6**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). P.4.261 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência, 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Manual de Produtos Químicos Perigosos.

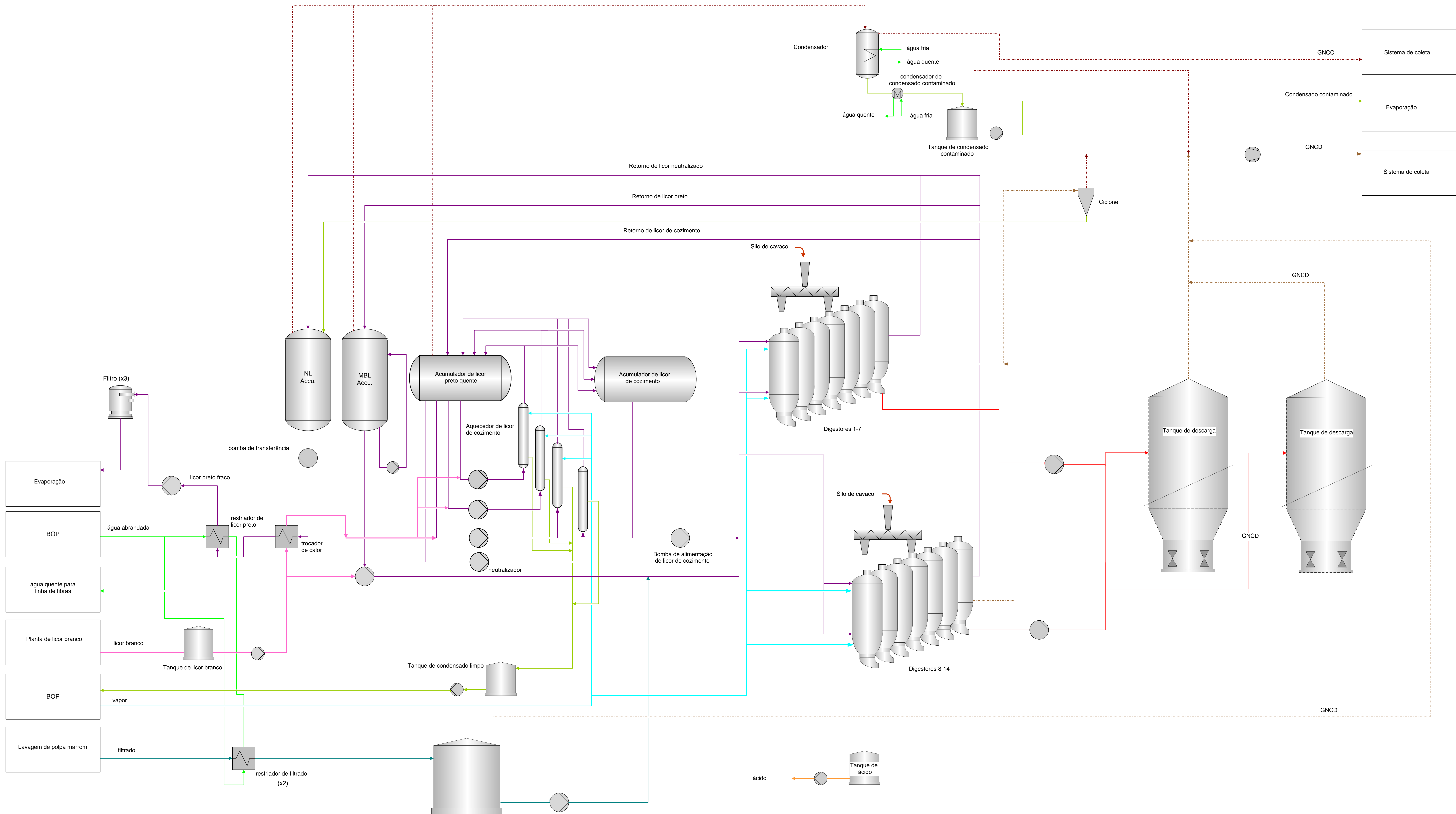
COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Introdução à Análise, Avaliação e Gerenciamento de Riscos. São Paulo, 2001.

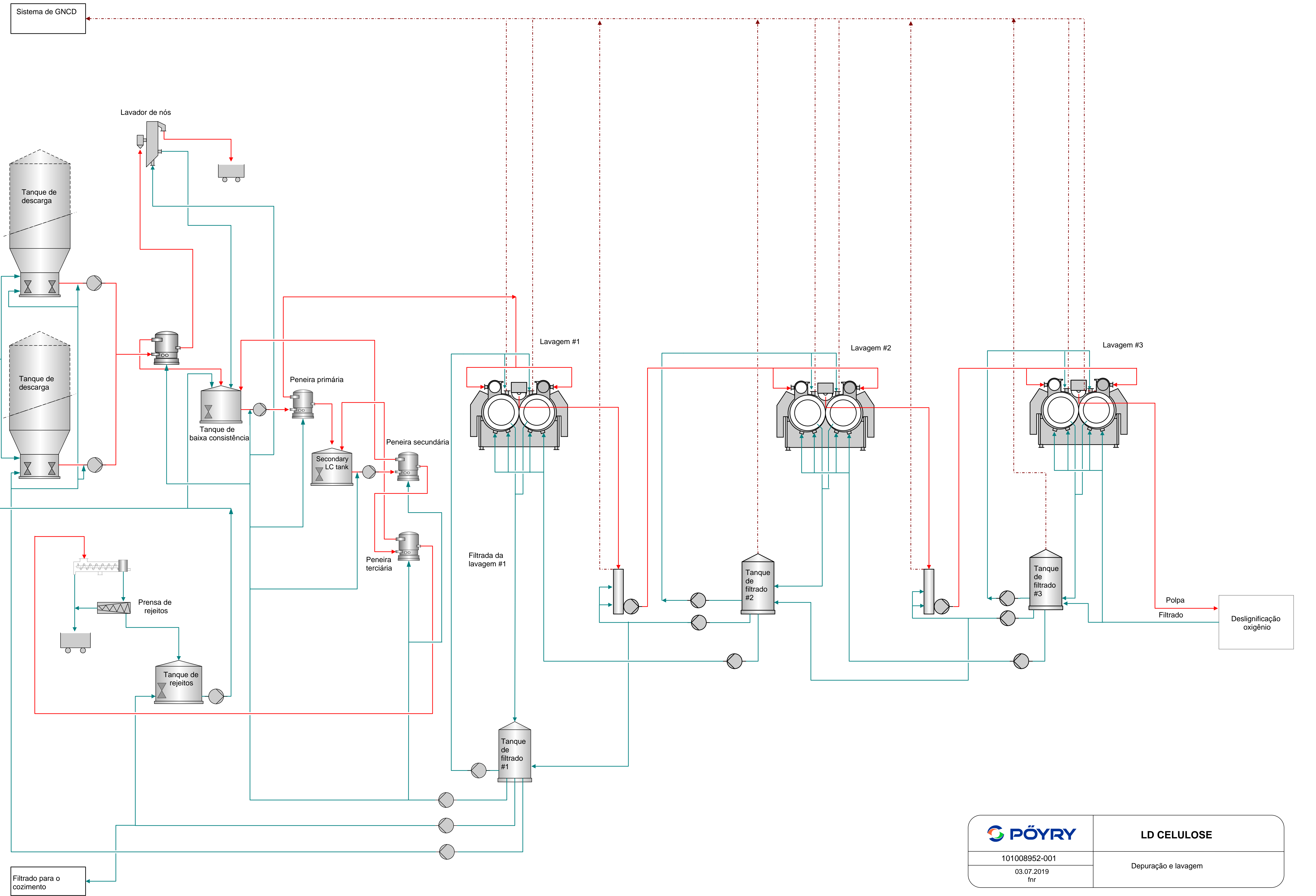
TNO. CPR 18 E: Guidelines for quantitative risk assessment: “Purple Book”. 1. Ed. Committee for Prevention of Disasters, 1999.

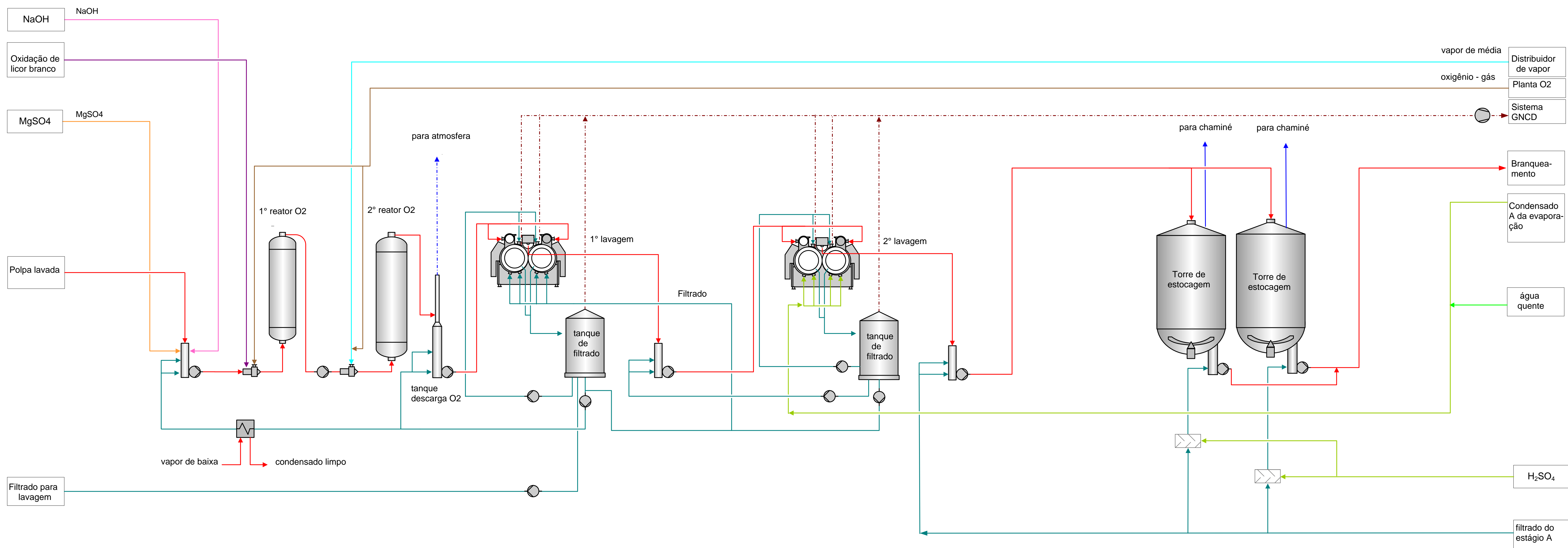
DNV – Technica Ltd. PHAST Risk – Process Hazard Analysis Software Tools. Version 6.7. London, 2012.

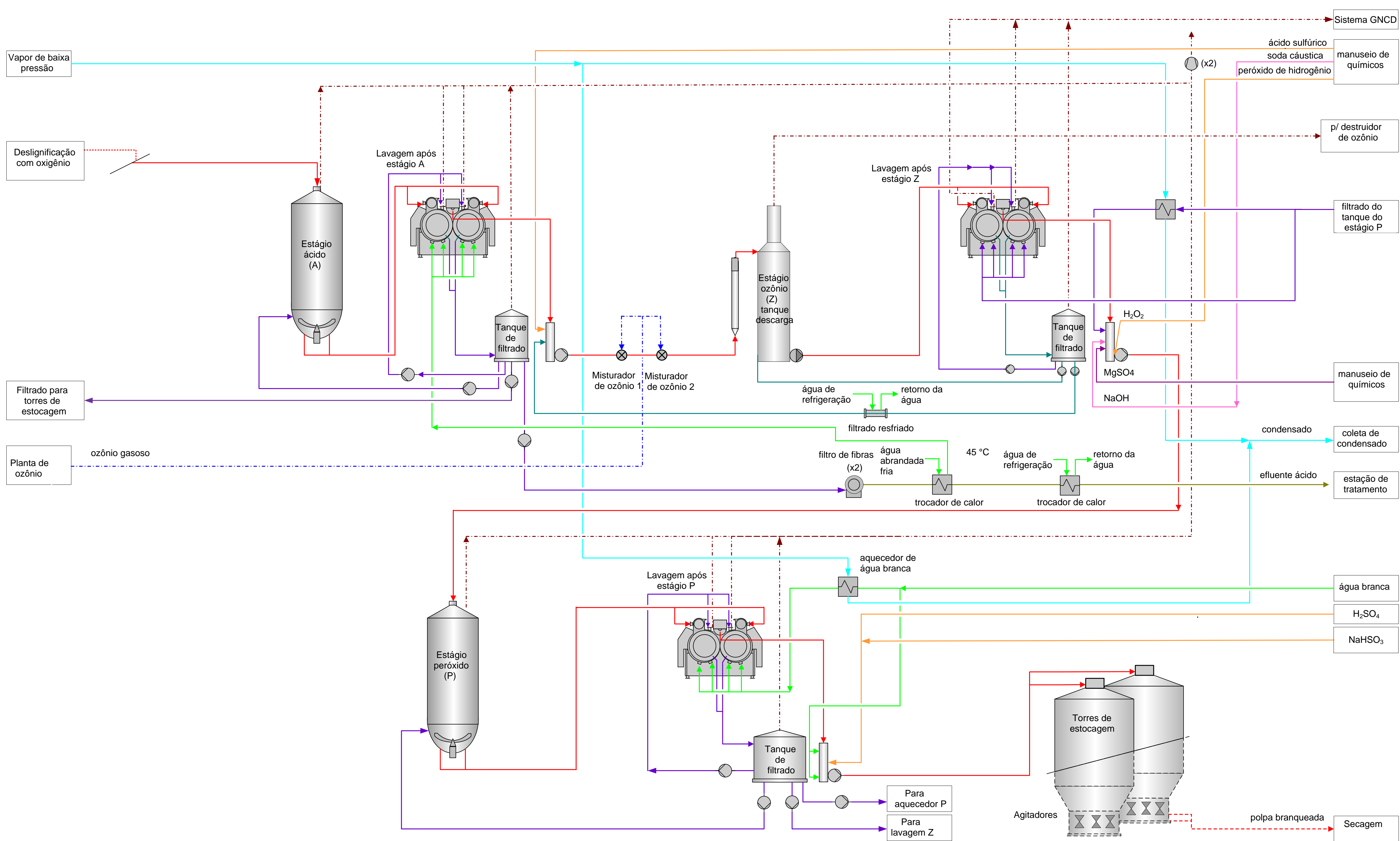
TNO. CPR 16 E: Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials. 1. Ed. Committee for Prevention of Disasters, 1992.

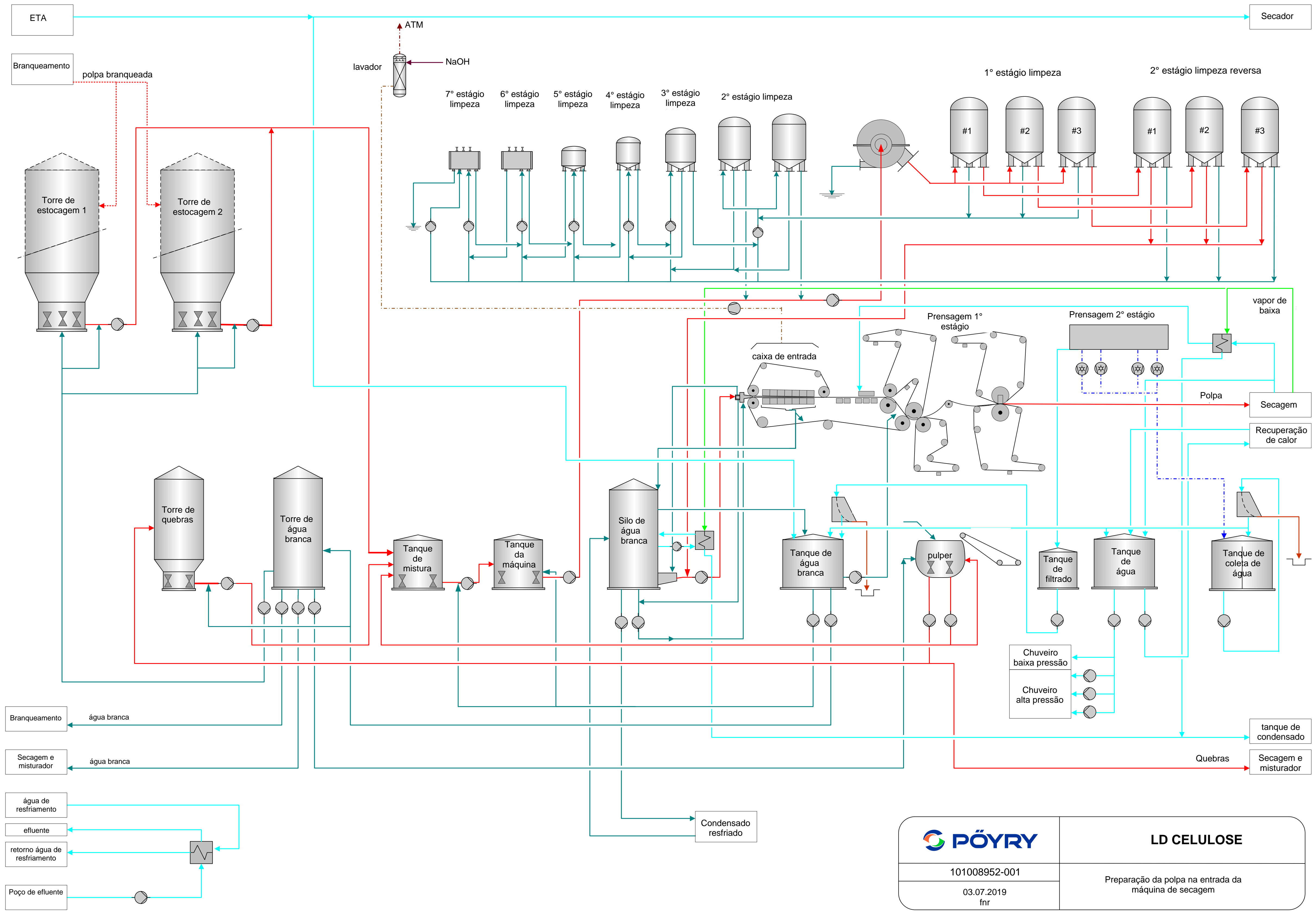
ANEXO I**FLUXOGRAMAS DE PROCESSO**

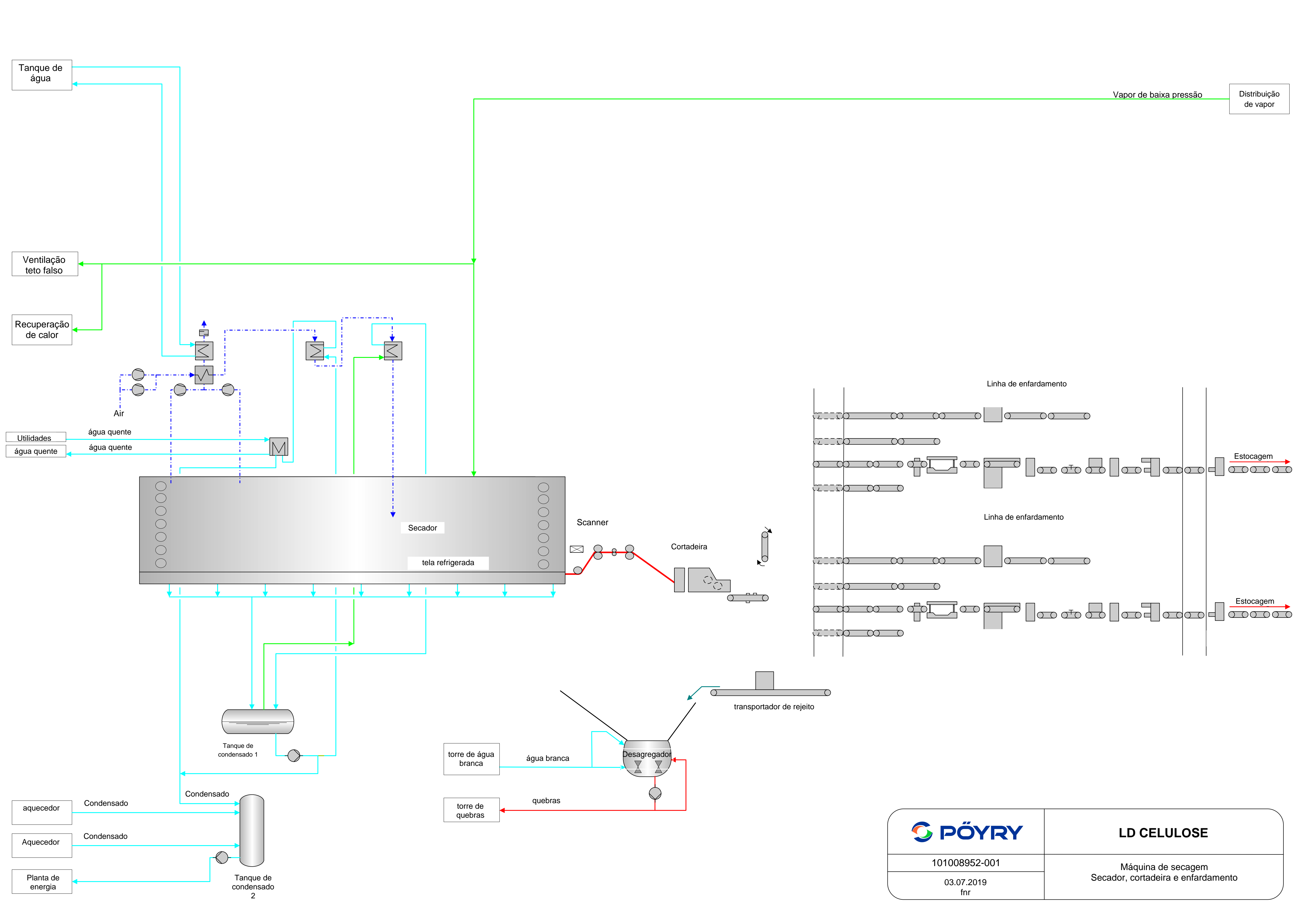





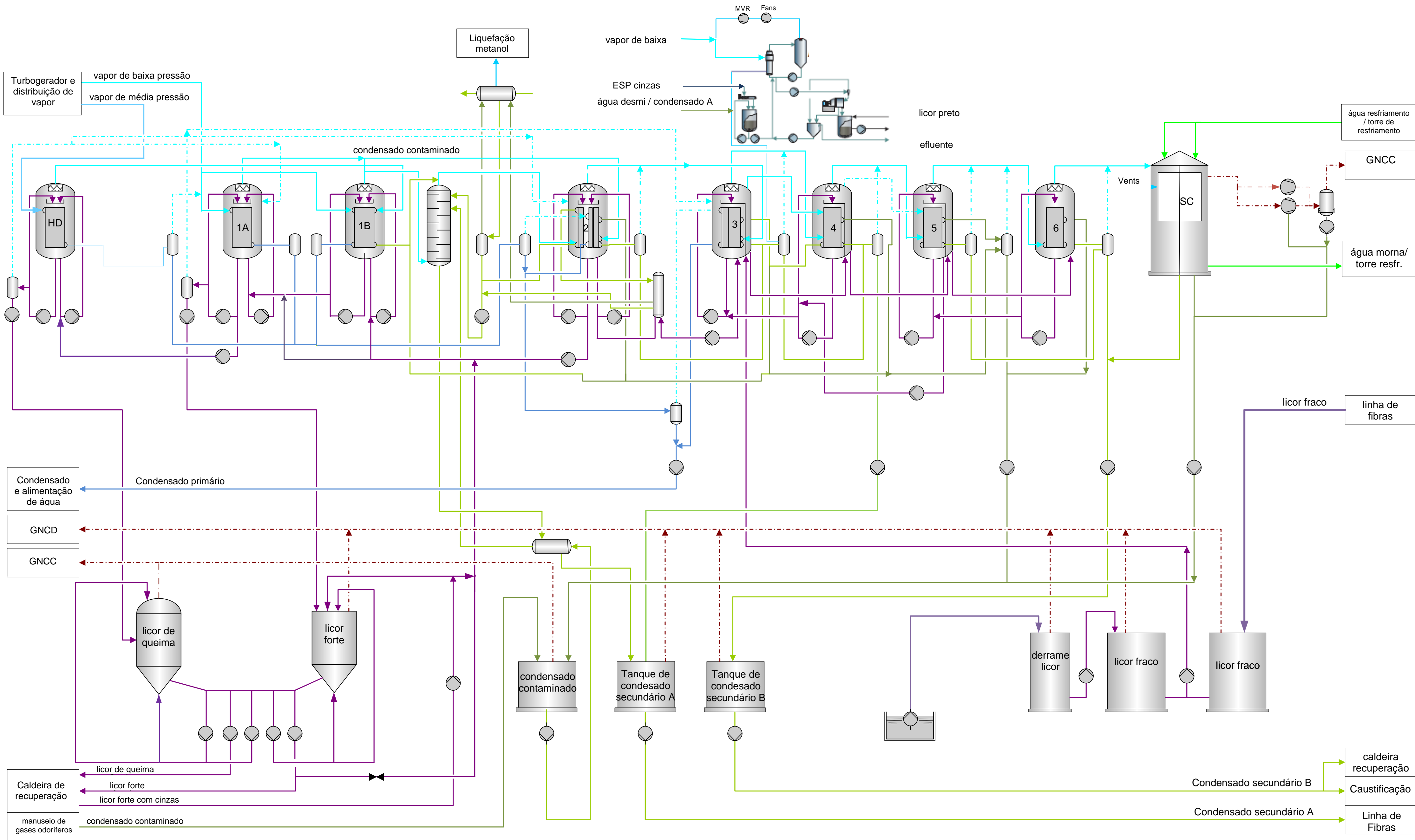








		LD CELULOSE	
101008952-001		Máquina de secagem Secador, cortadeira e enfardamento	
03.07.2019 fnr			

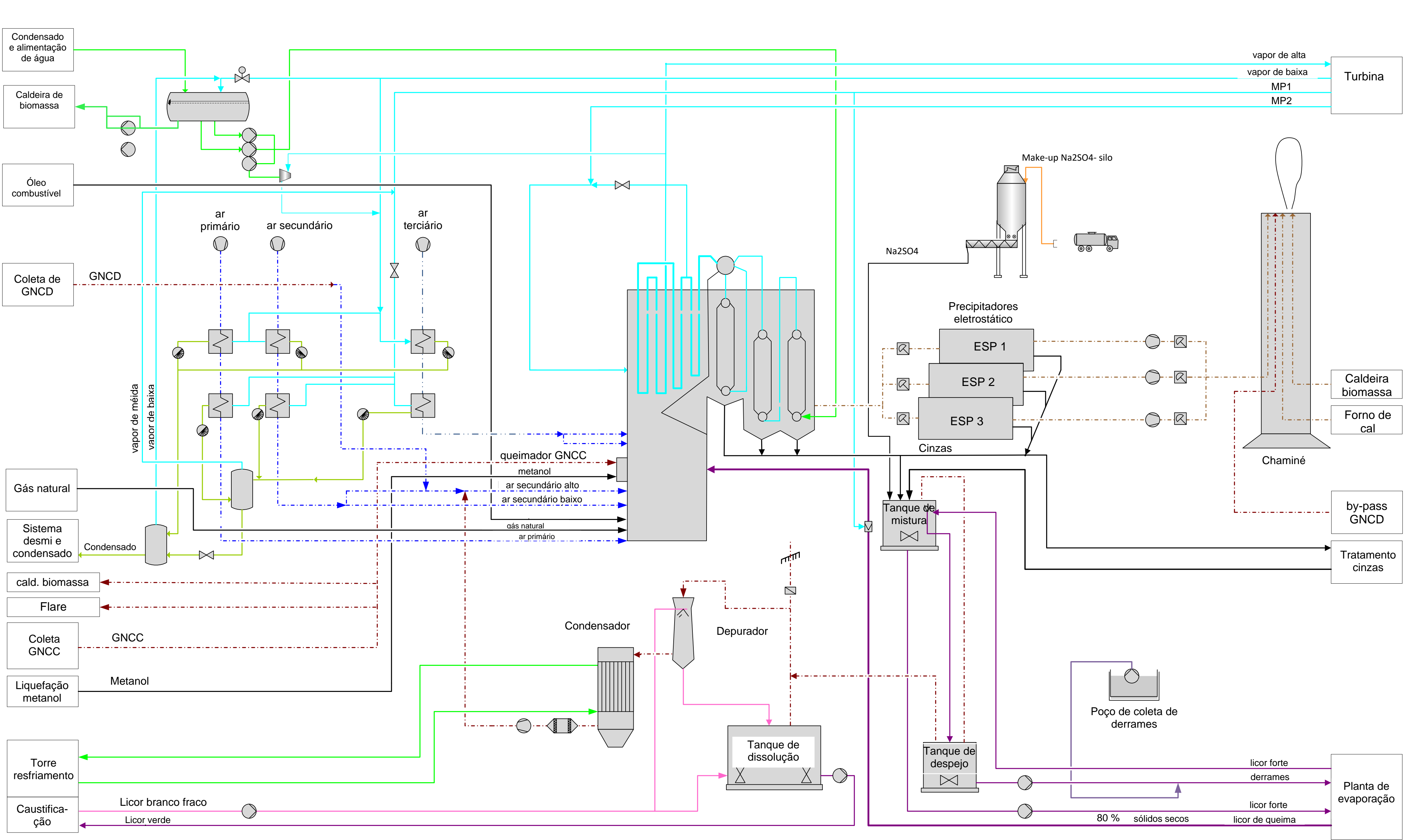


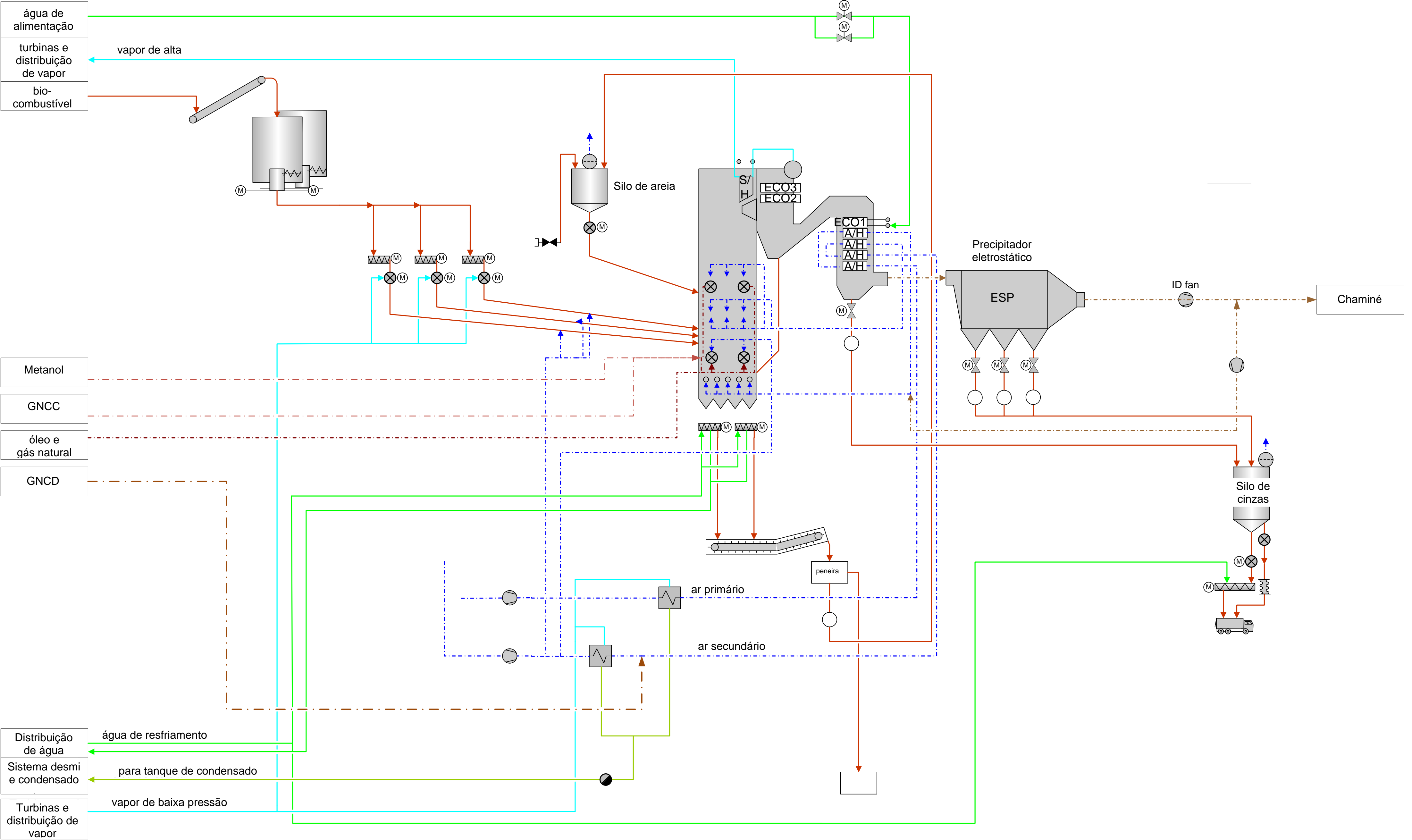
LD CELULOSE

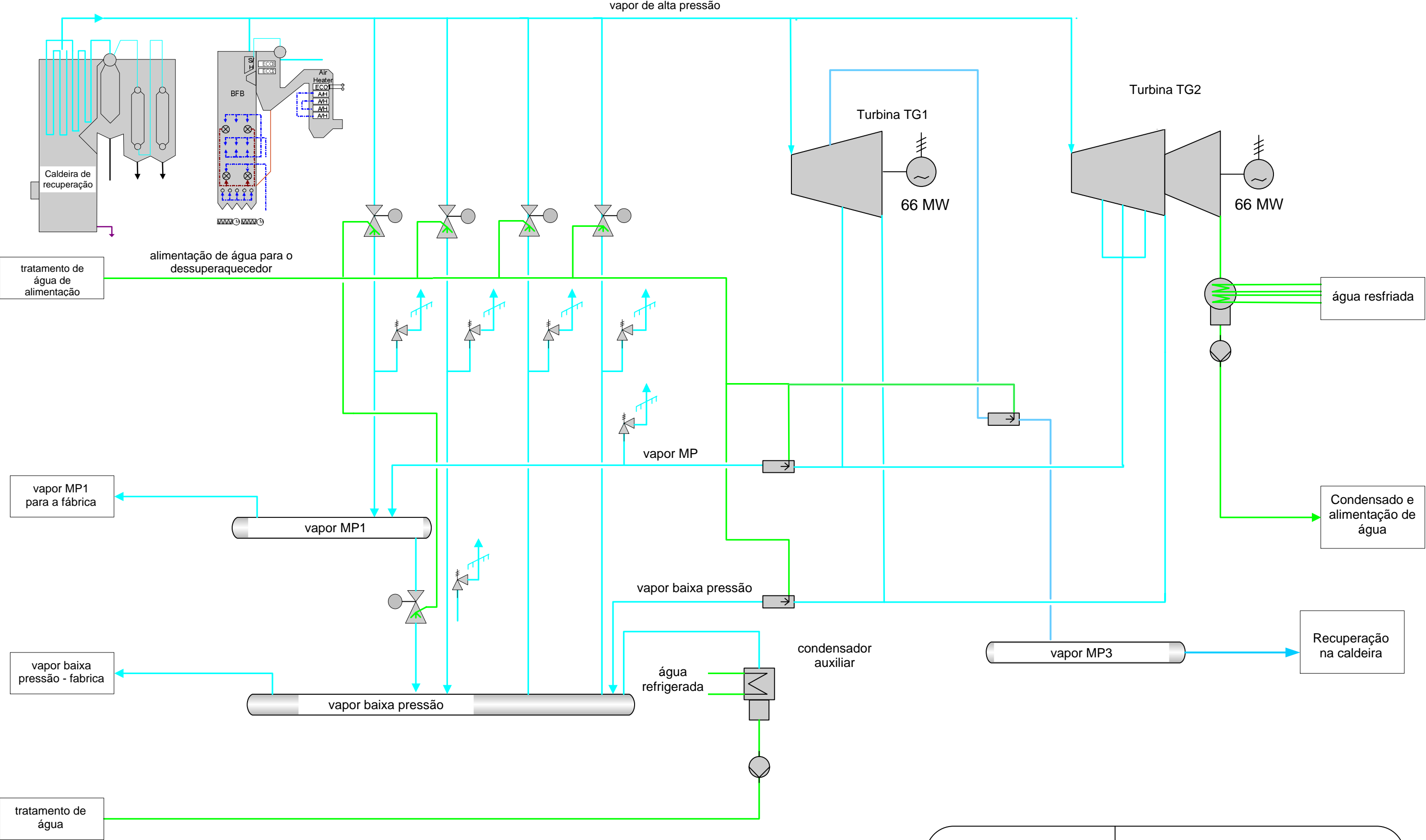
101008952-001

03.07.2019
fnr

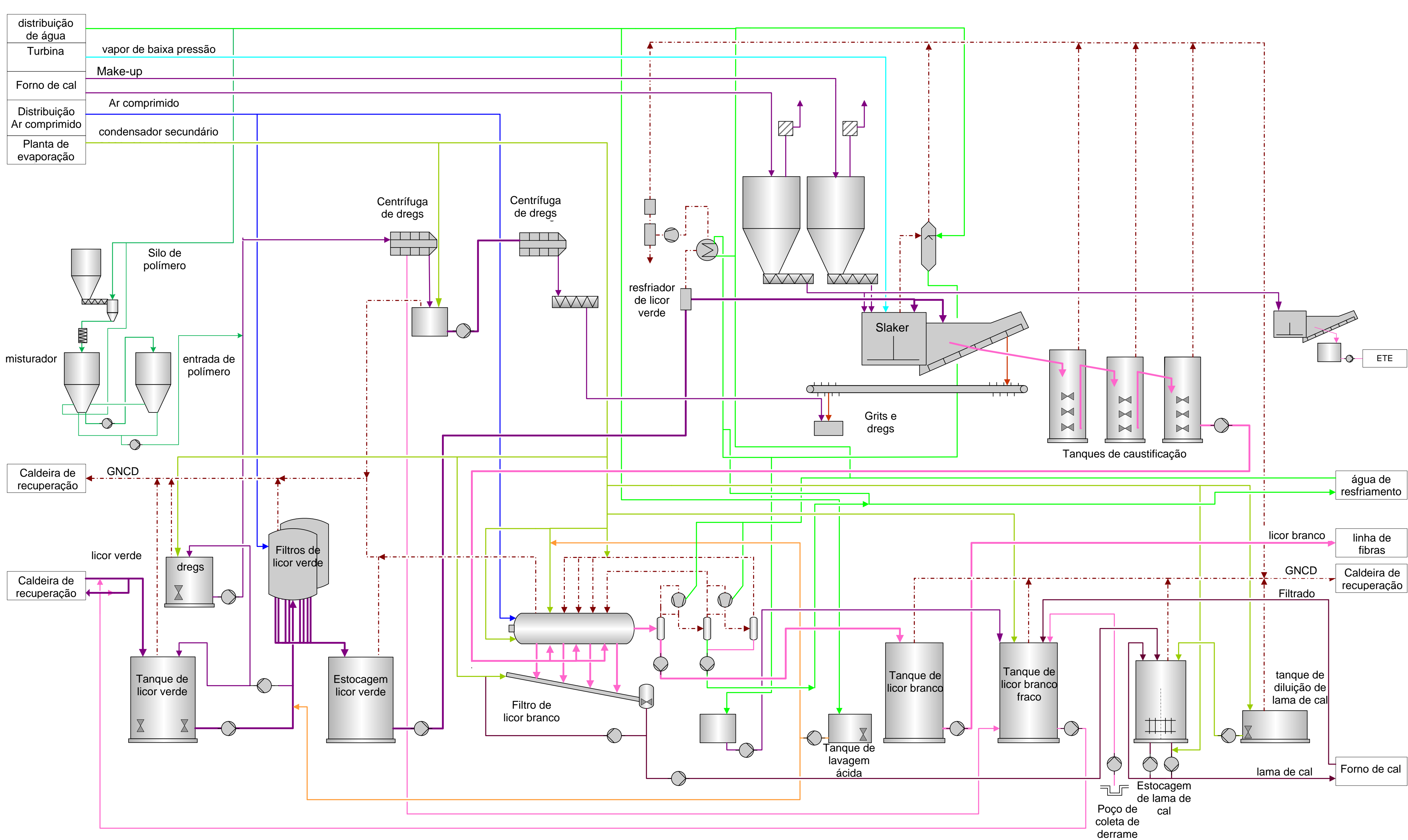
Planta de evaporação

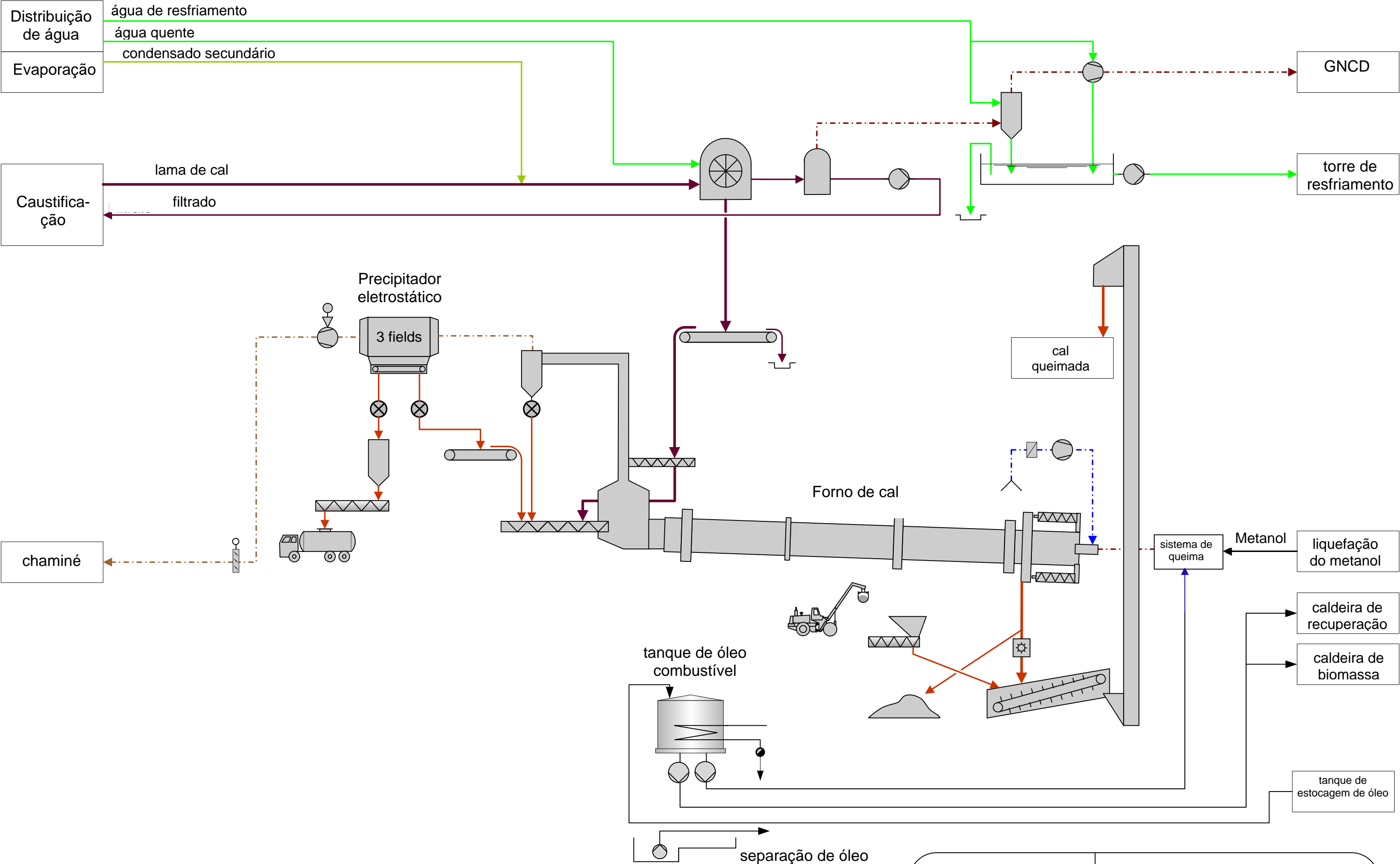




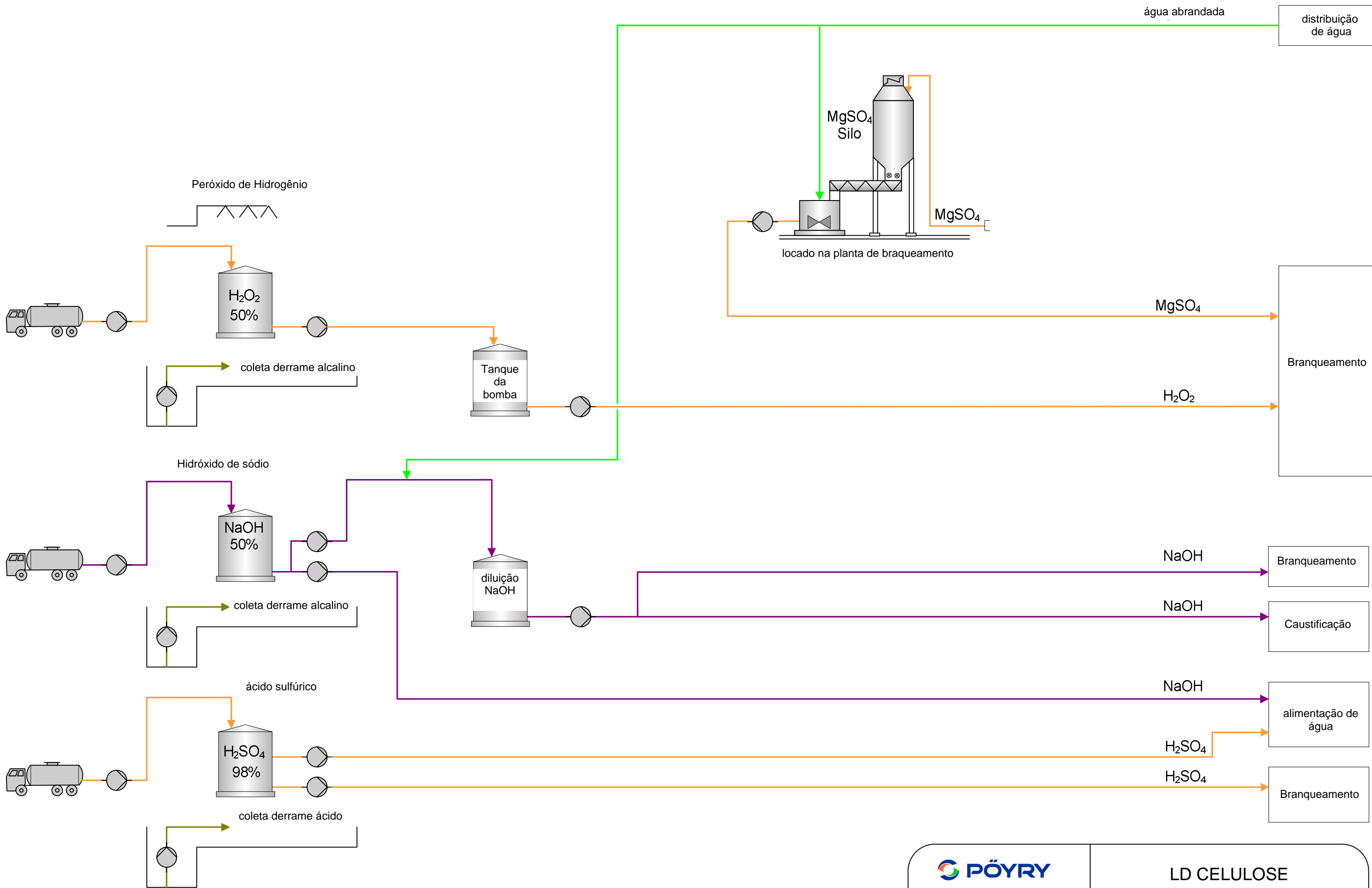



	Amadeus
102001502-016	Turbogeradores

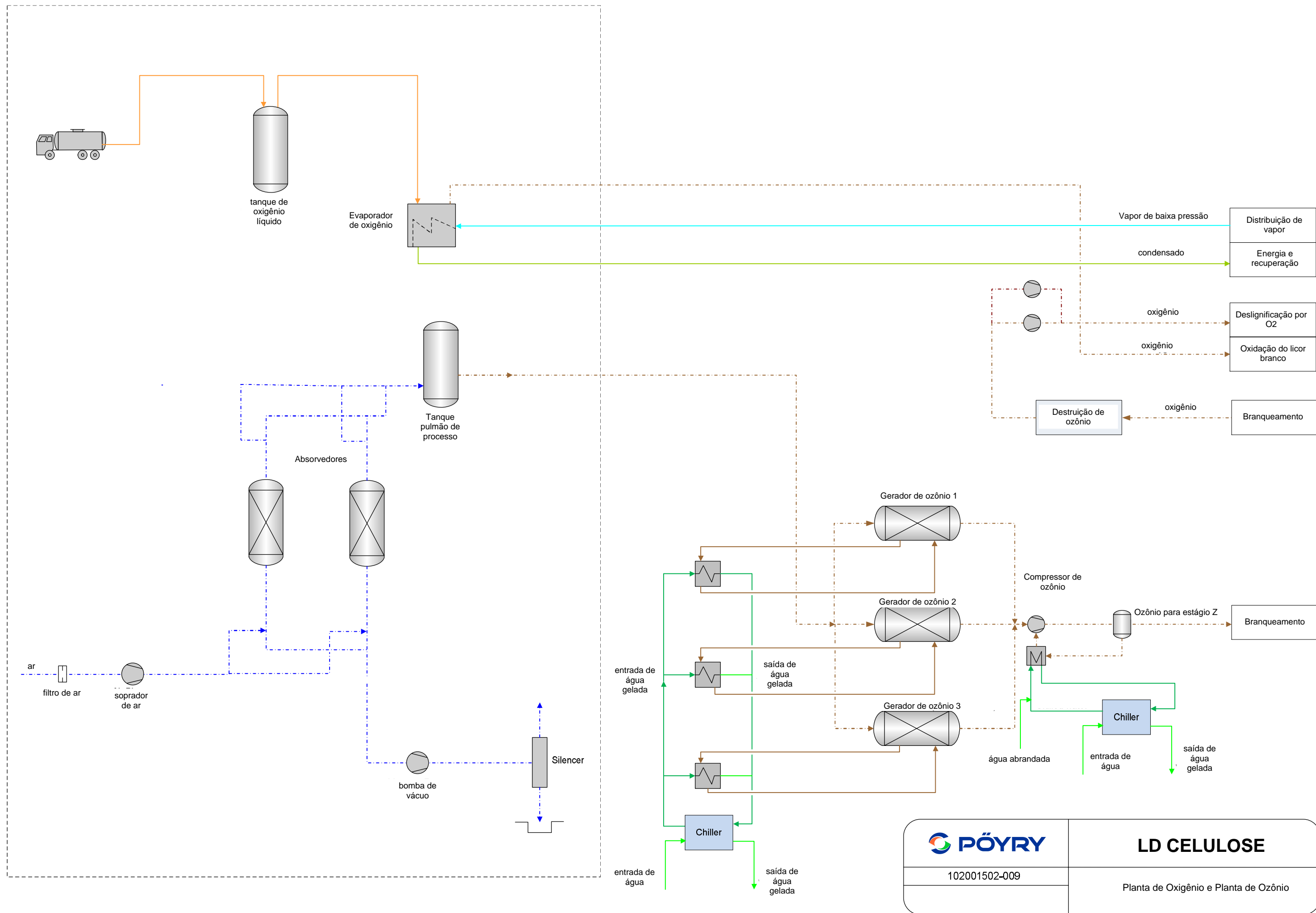


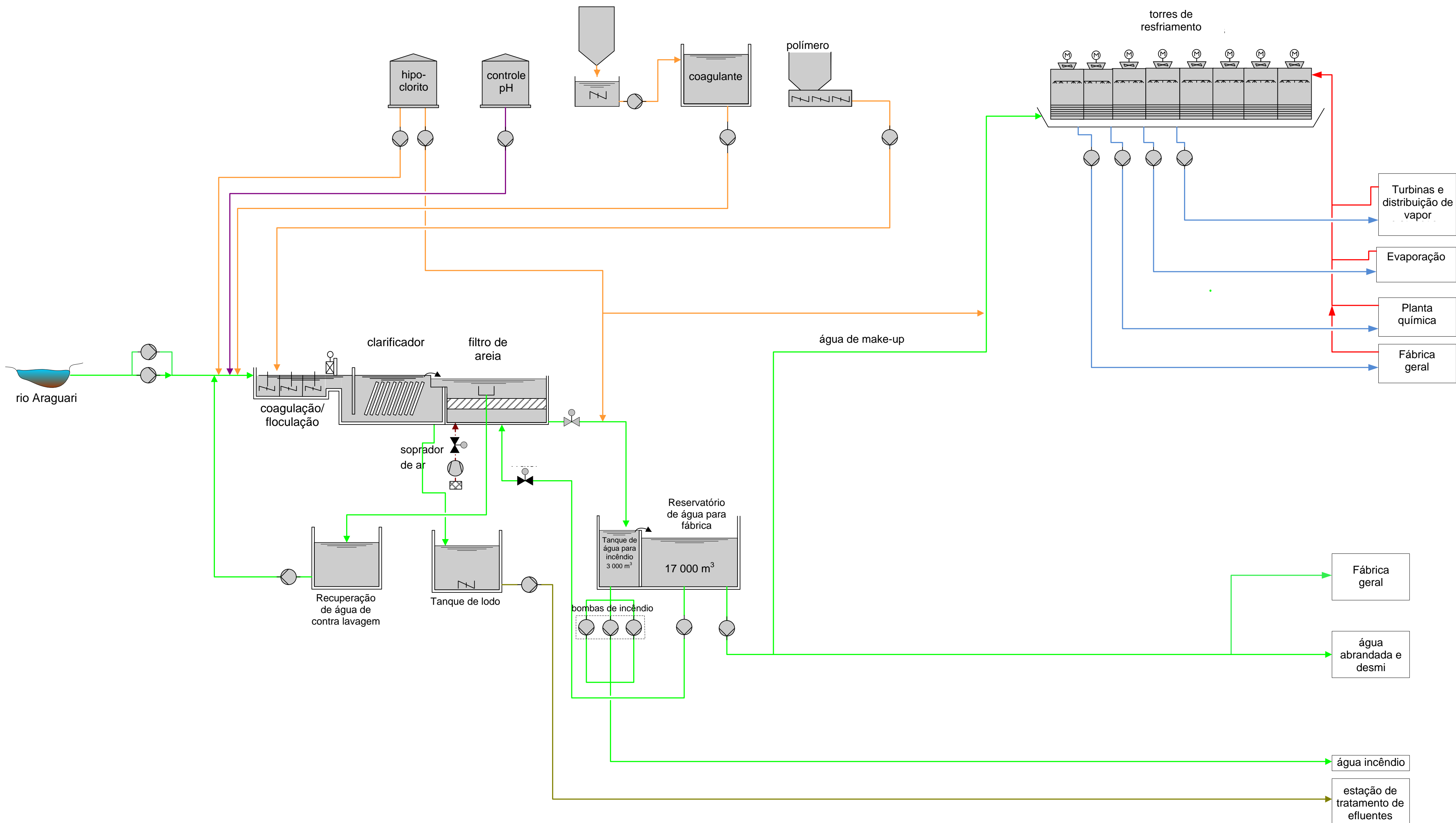



	LD CELULOSE
101008952-001	Forno de cal
03.07.2019 fnr	

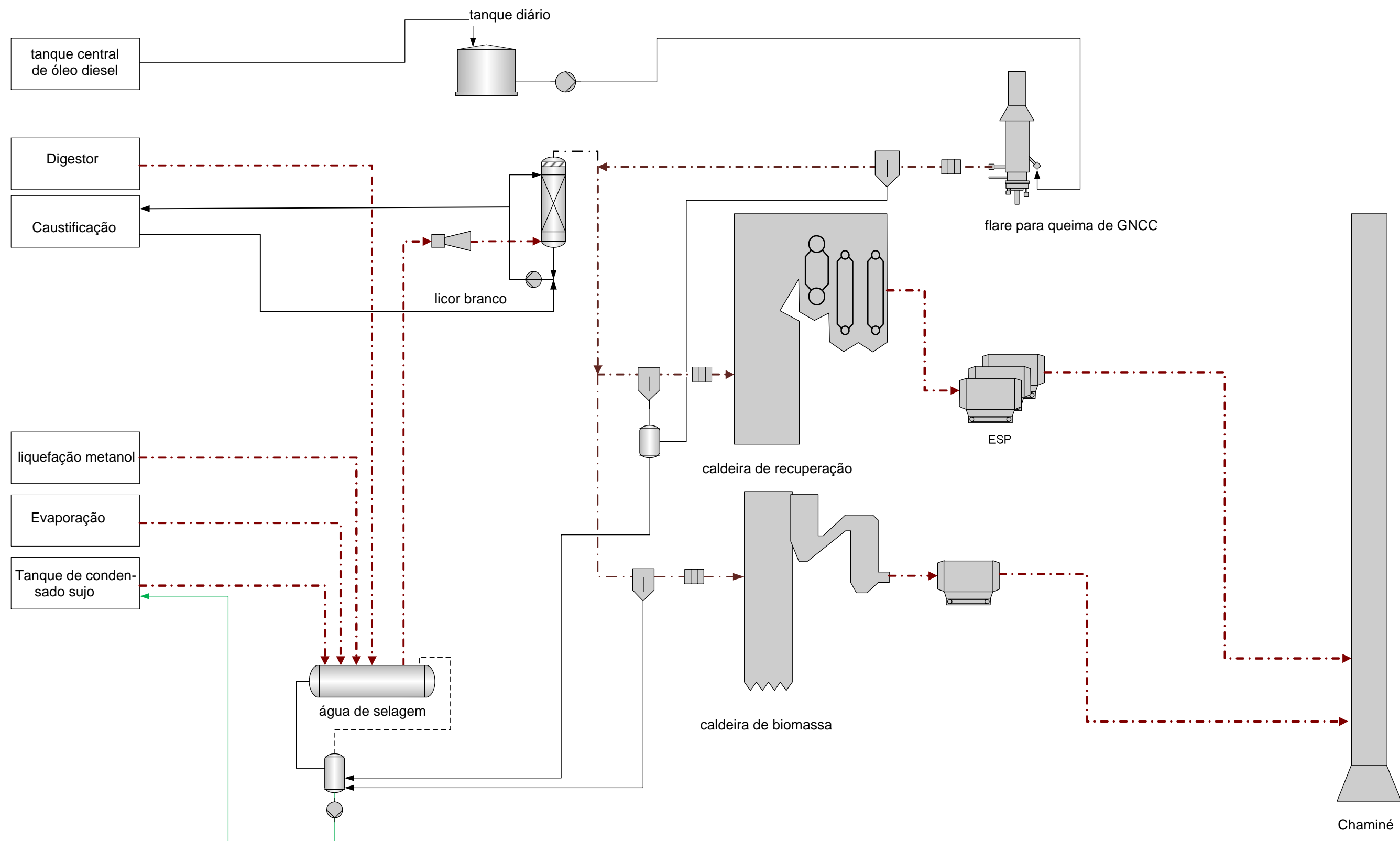


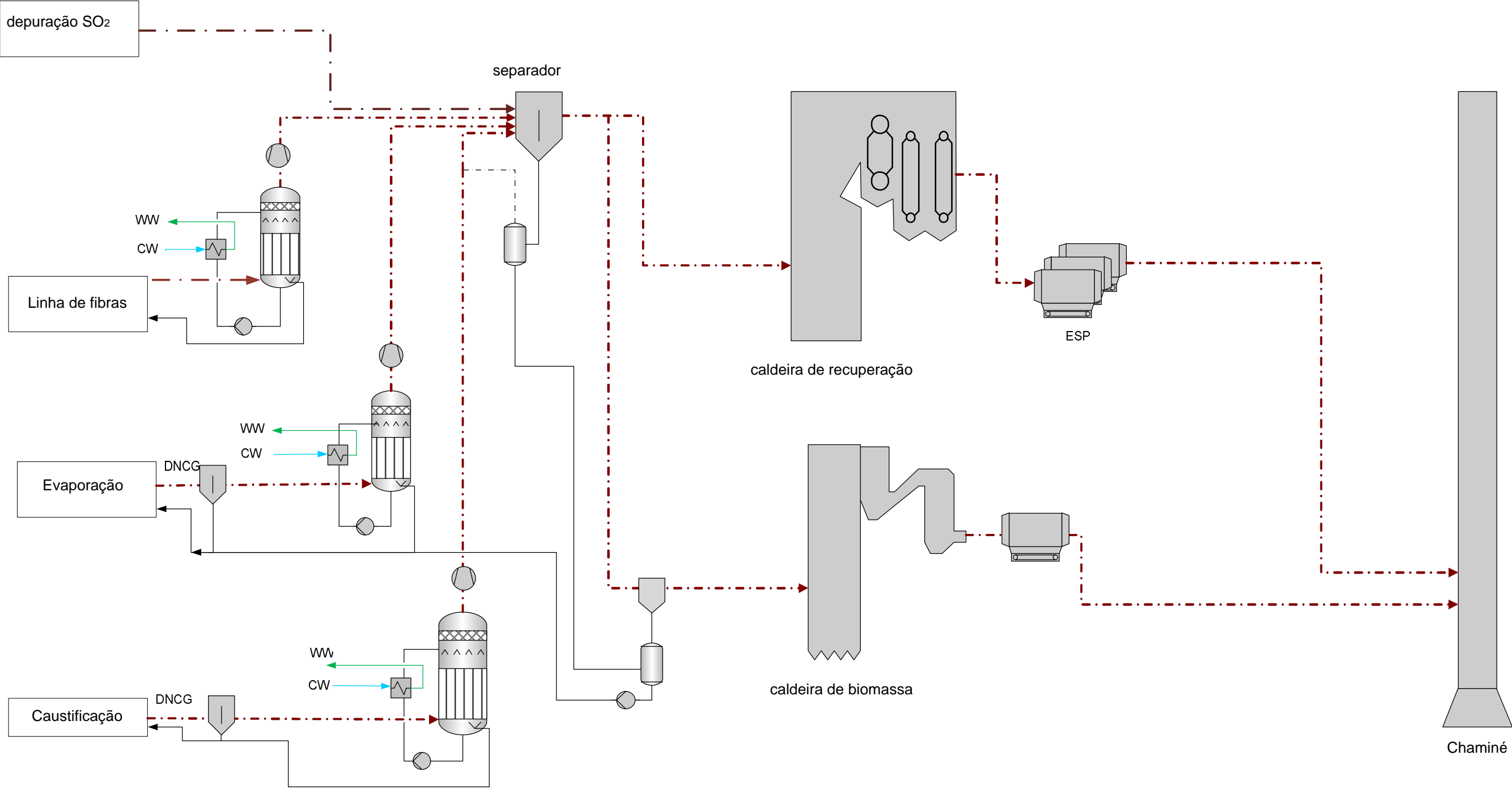
	LD CELULOSE
102001502-024	Manuseio de recebimento de químicos




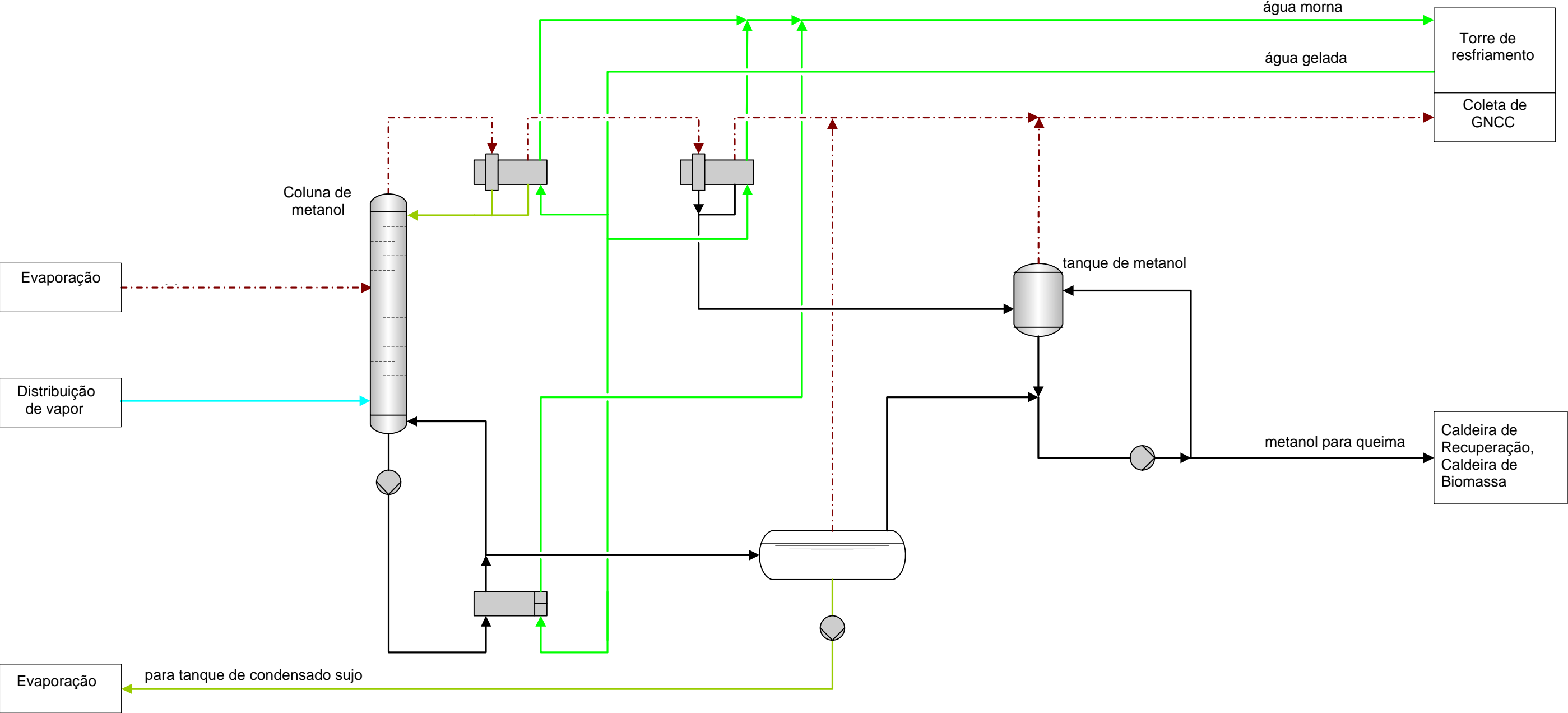



	LD CELULOSE
101008952-001 03.07.2019 fnr	Estação de tratamento de água





	Amadeus	
102001502-023	Incineração de GNCD	
22.02.2018 PQV		
		REVISED 1/3/2018 10:08 AM



		Amadeus	
102001502-026		Liquefação metanol	
22.02.2018 PQV			
		REVISED	22/2/2018 9:45 AM

ANEXO II

LAYOUT

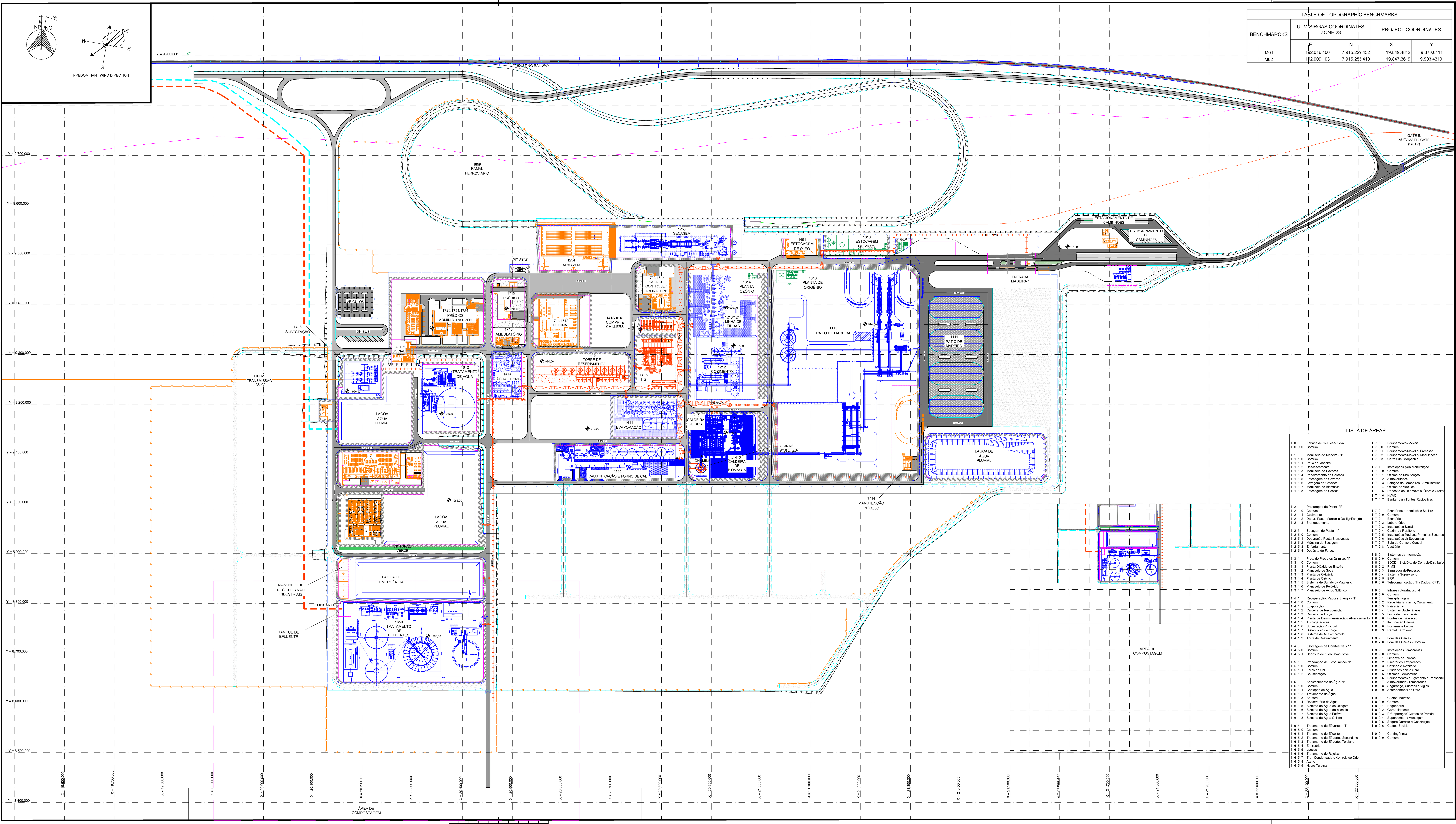


TABLE OF TOPOGRAPHIC BENCHMARKS				
BENCHMARKS	UTM-SIRGAS COORDINATES ZONE 23		PROJECT COORDINATES	
	E	N	X	Y
M01	192.016,100	7.915.229,432	19.849,4842	9.875,6111
M02	192.009,103	7.915.295,410	19.847,3619	9.903,4310

REVISION TABLE									
REV	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION		

NOTES:
1- ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETER, EXCEPT WHERE INDICATED
2- THIS LAYOUT IS PRELIMINARY, IT SHALL BE CHANGED DURING PROJECT DEVELOPMENT;
3- THE COORDINATES ARE JUST FOR REFERENCE.

- LEGEND:
- PROCESS AREAS (EPC)
 - UTILITIES & BALANCE OF PLANT (BOP)
 - CHEMICALS
 - NON PROCESS BUILDING
 - FUTURE
 - BATTERY LIMIT
 - GRAVEL AREA
- PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV

REFERENCE DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV
BATTERY LIMIT LAYOUT	10100002.001-1000 MMS-0002	

LISTA DE ÁREAS	
1 0 0	Fábrica de Caldeira- Geral
1 0 0 0	Comum
1 1 1	Manuseio de Madeira - "I"
1 1 0	Comum
1 1 1	Pátio de Madeira
1 1 2	Descascamento
1 1 3	Manuseio de Cascos
1 1 4	Peneiramento de Cascos
1 1 5	Estocagem de Cascos
1 1 6	Lavagem de Cascos
1 1 7	Manuseio de Bateria
1 1 8	Estocagem de Cascos
1 1 9	WAC
1 1 7	Banker para Fontes Radiativas
1 2 1	Preparação de Pasta - "I"
1 2 1 0	Comum
1 2 1 1	Cocimento
1 2 1 2	Depos. Pasta Marron e Desdignificação
1 2 1 3	Branqueamento
1 2 2	Instalações Sociais
1 2 2 1	Cocina / Refeitório
1 2 2 2	Secagem de Pasta - "I"
1 2 2 3	Comum
1 2 2 4	Deposição Pasta Brinquada
1 2 2 5	Instalações de Segurança
1 2 2 6	Máquina de Secagem
1 2 2 7	Salas de Controle Central
1 2 2 8	Estacionamento
1 2 2 9	Depósito de Fardos
1 3 1	Prep. de Produtos Químicos "I"
1 3 1 0	Comum
1 3 1 1	BCD - Bld. Dig. de Controle Distribuído
1 3 1 2	Planta Divisão de Envelhecimento
1 3 1 3	Manuseio de Sólido
1 3 1 4	Planta de Cigarrilha
1 3 1 5	Planta de Corte
1 3 1 6	Sistema de Sulfato de Magnésio
1 3 1 7	Manuseio de Produtos
1 3 1 8	Manuseio de Ácido Sulfúrico
1 3 1 9	Comum
1 4 1	Recuperação, Vapor Energia - "I"
1 4 1 0	Comum
1 4 1 1	Caldeira de Recuperação
1 4 1 2	Caldeira de Recuperação
1 4 1 3	Caldeira de Força
1 4 1 4	Planta de Desmineralização / Abastecimento
1 4 1 5	Turbocondensadores
1 4 1 6	Subestação Principal
1 4 1 7	Distribuição de Força
1 4 1 8	Ramal Fornecedor
1 4 1 9	Sistema de Ar Condicionado
1 4 2	Torre de Resfriamento
1 4 3	Fora das Cercas
1 4 4	Fora das Cercas - Comum
1 4 5	Estocagem de Combustíveis "I"
1 4 5 0	Comum
1 4 5 1	Depósito de Óleo Combustível
1 4 5 2	Instalações Temporárias
1 4 5 3	Comum
1 4 5 4	Limpeza do Terreno
1 4 5 5	Escritórios Temporários
1 4 5 6	Cozinha e Refeitório
1 4 5 7	Forma de Cal
1 4 5 8	Oficinas Temporárias
1 4 5 9	Equipamentos pr. Transporte e Transporte
1 4 6	Abastecimento de Água - "I"
1 4 6 0	Comum
1 4 6 1	Segurança, Sulfato e Água
1 4 6 2	Acampamento de Obras
1 4 6 3	Adutora
1 4 6 4	Reservatório de Água
1 4 6 5	Sistema de Água de Saneamento
1 4 6 6	Sistema de Água de Abastecimento
1 4 6 7	Sistema de Água Potável
1 4 6 8	Sistema de Água Gelada
1 4 6 9	Sistema de Água de Saneamento
1 4 7	Tratamento de Efluentes - "I"
1 4 7 0	Comum
1 4 7 1	Tratamento de Efluentes
1 4 7 2	Tratamento de Efluentes Secundário
1 4 7 3	Tratamento de Efluentes Terciário
1 4 7 4	Canal de Efluentes
1 4 7 5	Lagoas
1 4 7 6	Tratamento de Resíduos
1 4 7 7	Trat. Condensado e Controle de Odores
1 4 7 8	Almoxarifado
1 4 7 9	Hydro Turbina
1 5 1	Preparação de Licores - "I"
1 5 1 0	Comum
1 5 1 1	Forma de Cal
1 5 1 2	Caustificação
1 5 1 3	Equipamentos pr. Transporte e Transporte
1 5 1 4	Almoxarifado Temporários
1 5 1 5	Segurança, Sulfato e Água
1 5 1 6	Acampamento de Obras
1 5 1 7	Adutora
1 5 1 8	Reservatório de Água
1 5 1 9	Sistema de Água de Saneamento
1 5 2	Sistema de Água de Abastecimento
1 5 3	Sistema de Água Potável
1 5 4	Sistema de Água Gelada
1 5 5	Sistema de Água de Saneamento
1 5 6	Tratamento de Efluentes - "I"
1 5 6 0	Comum
1 5 6 1	Tratamento de Efluentes
1 5 6 2	Tratamento de Efluentes Secundário
1 5 6 3	Tratamento de Efluentes Terciário
1 5 6 4	Canal de Efluentes
1 5 6 5	Lagoas
1 5 6 6	Tratamento de Resíduos
1 5 6 7	Trat. Condensado e Controle de Odores
1 5 6 8	Almoxarifado
1 5 6 9	Hydro Turbina

FOR INFORMATION

AMADEUS PROJECT
Dispersing Pulp Mill
Minas Gerais - Brazil

RESP/PROJ/EXEC/REV NUMBER

CUSTOMER NUMBER

TITLE
GENERAL MILL LAYOUT

SCALE
1:2000

UNIT
mm

PROJECTION

PROJ NUMBER


ANEXO III

FICHAS DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQs)

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1805	ÁCIDO FOSFÓRICO	

Número de risco 80	Classe / Subclasse 8
Sinônimos ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO	
Aparência LÍQUIDO DENSO ; SEM COLORAÇÃO ; SEM ODOR ; AFUNDA E MISTURA COM ÁGUA.	
Fórmula molecular H3 P O4	Família química ÁCIDO INORGÂNICO
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal : Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos , Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura	

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA BUTÍLICA, POLIETILENO CLORADO OU PVC E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA GASES ÁCIDOS.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão NÃO É INFLAMÁVEL. FORMA GÁS INFLAMÁVEL. EM CONTATO COM METAIS.
Comportamento do produto no fogo NÃO PERTINENTE.
Produtos perigosos da reação de combustão NÃO PERTINENTE.
Agentes de extinção que não podem ser usados NÃO PERTINENTE.
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL
Ponto de fulgor NÃO É INFLAMÁVEL
Temperatura de ignição NÃO É INFLAMÁVEL
Taxa de queima NÃO É INFLAMÁVEL
Taxa de evaporação (éter=1) DADO NÃO DISPONÍVEL
NFPA (National Fire Protection Association) Perigo de Saúde (Azul): 3

Inflamabilidade (Vermelho): 0
Reatividade (Amarelo): 0

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

[Help](#)

Peso molecular 98,0	Ponto de ebulição (°C) > 130	Ponto de fusão (°C) 42,35
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,892 A 25 °C (LÍQ.)	Pressão de vapor DADO NÃO DISPONÍVEL	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) NÃO PERTINENTE	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água MISCÍVEL	pH < 7	
Reatividade química com água LIBERAÇÃO MODERADA DE CALOR,		
Reatividade química com materiais comuns REAGE COM METAIS PARA LIBERAR GÁS HIDROGÊNIO INFLAMÁVEL.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais INCOMPATÍVEL COM BASES FORTES E COM A MAIORIA DOS METAIS.		
Degradabilidade PRODUTO INORGÂNICO.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) NENHUMA.		
Neutralização e disposição final PARA PEQUENAS QUANTIDADES: ADICIONAR CUIDADOSAMENTE EXCESSO DE ÁGUA, SOB AGITAÇÃO. AJUSTAR O pH PARA NEUTRO. SEPARAR QUAISQUER SÓLIDOS OU LÍQUIDOS INSOLÚVEIS E ACONDICIONÁ-LOS PARA DISPOSIÇÃO COMO RESÍDUOS PERIGOSOS. DRENAR A SOLUÇÃO AQUOSA PARA O ESGOTO COM MUITA ÁGUA. AS REAÇÕES DE HIDRÓLISE E NEUTRALIZAÇÃO PODEM GERAR CALOR E FUMOS QUE PODEM SER CONTROLADOS PELA VELOCIDADE DE ADIÇÃO. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

[Help](#)

<p>Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: NÃO PERTINENTE P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: 1.000 mg/m³ LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: EUA - TWA: 1 mg/m³ LT: EUA - STEL: 3 mg/m³</p>
<p>Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL (OBS.1) M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL</p>
<p>Toxicidade: Espécie: RATO Via Oral (DL 50): 1.530 mg/kg</p>
<p>Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO</p>
<p>Toxicidade: Espécie: OUTROS Via Cutânea (DL 50): COELHO: 2.740 mg/kg;(OBS.2)</p>
<p>Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie GAMBUSIA AFFINIS: TLm (24 h) = 138 ppm - ÁGUA CONTINENTAL.</p>
<p>Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie</p>

Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie		
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS		
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica QUEIMARÁ A PELE. QUEIMARÁ OS OLHOS. SE INGERIDO, CAUSARÁ NÁUSEA, VÔMITO OU PERDA DA CONSCIÊNCIA.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.

DADOS GERAIS**Help**

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.			
Ventilação para transporte ABERTA.			
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.			
Usos FERTILIZANTE; SABÃO E DETERGENTE; FOSFATO INORGÂNICO; PRODUTOS FARMACÊUTICOS; REFINAÇÃO DO AÇÚCAR; FABRICAÇÃO DE GELATINA; TRATAMENTO DE ÁGUA; RAÇÃO PARA ANIMAIS; AGENTE ANALÍTICO; ANTIFERRUGEM.			
Grau de pureza 75% - 85% .			
Radioatividade NÃO TEM.			
Método de coleta DADO NÃO DISPONÍVEL.			
Código NAS (National Academy of Sciences)			
FOGO Fogo: 0	SAÚDE Vapor Irritante: 0 Líquido/Sólido Irritante: 3 Venenos: 1	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2	REATIVIDADE Outros Produtos Químicos: 3 Água: 0 Auto reação: 0

OBSERVAÇÕES**Help**


1) SER HUMANO: TCLo = 100 mg/m ³ 2) HOMEM: LDLo = 220 mg/kg (VIA NÃO ESPECIFICADA); COELHOS: IRRITAÇÃO SEVERA A PELE: 595 mg (24 h) IRRITAÇÃO SEVERA AOS OLHOS: 119 mg TAXA DE TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS : TLm (96 h) = 100 ppm - 1000 ppm. POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL

NOVA CONSULTA

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1830	ÁCIDO SULFÚRICO	

Número de risco

80

Classe / Subclasse

8

Sinônimos

ÁCIDO PARA BATERIA ; ÓLEO DE VITRÍOLO ; ÁCIDO FERTILIZANTE ; SULFATO DE HIDROGÊNIO.

Aparência

LÍQUIDO OLEOSO ; SEM COLORAÇÃO ; SEM ODOR ; AFUNDA E MISTURA, VIOLENTAMENTE, COM ÁGUA ; PRODUZ NÉVOA IRRITANTE.

Fórmula molecular

H2 S O4

Família química

ÁCIDO INORGÂNICO.

Fabricantes

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

[ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033

Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899

[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas

EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

USAR ROUPA DE ENCAPSULAMENTO, DE PVC OU POLIETILENO CLORADO, E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão

NÃO É INFLAMÁVEL. PODE CAUSAR FOGO, EM CONTATO COM COMBUSTÍVEIS. EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO OU DIÓXIDO DE CARBONO.

Comportamento do produto no fogo

NÃO É INFLAMÁVEL.

Produtos perigosos da reação de combustão

NÃO PERTINENTE.

Agentes de extinção que não podem ser usados

A ÁGUA USADA EM FOGO ADJACENTE DEVE SER CUIDADOSAMENTE MANUSEADA.

Limites de inflamabilidade no ar

Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL

Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL

Ponto de fulgor

NÃO É INFLAMÁVEL

Temperatura de ignição

NÃO É INFLAMÁVEL

Taxa de queima

NÃO É INFLAMÁVEL

Taxa de evaporação (éter=1)

DADO NÃO DISPONÍVEL

NFPA (National Fire Protection Association)

Perigo de Saúde (Azul): 3

Inflamabilidade (Vermelho): 0

Reatividade (Amarelo): 2

Observação: (VER OBS,)

NFPA: (OBS.1)

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS**Help**

Peso molecular 98,08	Ponto de ebulição (°C) 340	Ponto de fusão (°C) 10,49
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,84 A 20 °C (LÍQ.)	Pressão de vapor NÃO PERTINENTE	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) NÃO PERTINENTE	Viscosidade (cP) 40(110%);19(100%);25(60%)	
Solubilidade na água MISCÍVEL	pH < 7	

Reatividade química com água

REAGE VIOLENTAMENTE, COM LIBERAÇÃO DE CALOR. OCORREM RESPINGOS, QUANDO A ÁGUA É ADICIONADA AO COMPOSTO.

Reatividade química com materiais comuns

EXTREMAMENTE PERIGOSO EM CONTATO COM MUITOS MATERIAIS, PARTICULARMENTE METAIS E COMBUSTÍVEIS. O ÁCIDO DILUÍDO REAGE COM A MAIORIA DOS METAIS, LIBERANDO HIDROGÊNIO, QUE PODE FORMAR MISTURA EXPLOSIVA COM O AR EM ÁREAS CONFINADAS.

Polimerização

NÃO OCORRE.

Reatividade química com outros materiais

INCOMPATÍVEL COM PRODUTOS ORGÂNICOS, CLORATOS, CARBETOS, FULMINATOS, PICRATOS E METAIS.

Degradabilidade

PRODUTO INORGÂNICO.

Potencial de concentração na cadeia alimentar

NENHUM.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

NENHUMA.

Neutralização e disposição final

PARA PEQUENAS QUANTIDADES: ADICIONAR O PRODUTO CAUTELOSAMENTE, EXCESSO DE ÁGUA, SOB VIGOROSA AGITAÇÃO. AJUSTAR O pH PARA NEUTRO. SEPARAR QUAISQUER SÓLIDOS OU LÍQUIDOS INSOLÚVEIS E ACONDICIONA-LOS PARA DISPOSIÇÃO COMO RESÍDUO PERIGOSO. DRENAR A SOLUÇÃO AQUOSA PARA O ESGOTO, COM MUITA ÁGUA. AS REAÇÕES DE HIDRÓLISE E NEUTRALIZAÇÃO DEVEM PRODUZIR CALOR E FUMOS, OS QUAIS PODEM SER CONTROLADOS PELA VELOCIDADE DE ADIÇÃO, OU: ADICIONAR, LENTAMENTE, EM GRANDE QUANTIDADE DE SOLUÇÃO DE CARBONATO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, SOB AGITAÇÃO. DRENAR A SOLUÇÃO PARA O ESGOTO COM MUITA ÁGUA. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS**Help****Toxicidade - limites e padrões**

L.P.O.: MAIOR QUE 1 mg/m³

P.P.: NÃO ESTABELECIDO

IDLH: 15 mg/m³

LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: EUA - TWA: 1 mg/m³

LT: EUA - STEL: 3 mg/m³

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

M.C.T.: (OBS.2)

Toxicidade: Espécie: RATO

Via Respiração (CL50): LCLo (7h) = 178 ppm

Via Oral (DL 50): 2.140 mg/kg

Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO Via Respiração (CL50): LCLo (21 min) = 140 ppm		
Toxicidade: Espécie: OUTROS Via Respiração (CL50): COBAIA: 18 mg/m ³ ; COBAIA: LCLo (1h) = 48 ppm Via Cutânea (DL 50): COELHO: IRRITAÇÃO SEVERA AOS OLHOS = 1.380 ug		
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie LEPOMIS MACROCHIRUS: LETAL A 24,5 ppm, EM 24 h - ÁGUA CONTINENTAL		
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie CAMARÃO PITU: CL50 (48h) = 42,5 ppm - ÁGUA MARINHA		
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie		
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS		
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato NÉVOA	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA O NARIZ E A GARGANTA. IRRITANTE PARA OS OLHOS. SE INALADO, CAUSARÁ TOSSE, DIFICULDADE RESPIRATÓRIA OU PERDA DA CONSCIÊNCIA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR, DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica QUEIMARÁ A PELE. QUEIMARÁ OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.

DADOS GERAIS

Help

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.			
Ventilação para transporte ABERTA.			
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.			
Usos FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES, PRODUTOS QUÍMICOS DIVERSOS, PIGMENTOS INORGÂNICOS, REFINO DE PETRÓLEO, BANHOS DE ELETRODEPOSIÇÃO (COMO DECAPANTE DE FERRO E AÇO), FABRICAÇÃO DE RAYON E FILMES, REAGENTE DE LABORATÓRIO, METALURGIA DOS NÃO FERROSOS. (OBS.3)			
Grau de pureza TÉCNICO (33% a 98%).			
Radioatividade NÃO TEM.			
Método de coleta DADO NÃO DISPONÍVEL.			
Código NAS (National Academy of Sciences)			
FOGO Fogo: 0	SAÚDE Vapor Irritante: 2 Líquido/Sólido Irritante: 4 Venenos: 2	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2	REATIVIDADE Outros Produtos Químicos: 4 Água: 3 Auto reação: 0

OBSERVAÇÕES

Help

1) PROIBIDO USAR ÁGUA. 2) M.C.T.: SER HUMANO: $TCLo = 800 \text{ ug/m}^3$ (EFEITO TÓXICO NA BOCA) $TCLo(15 \text{ min}) = 5 \text{ mg/m}^3$ (EFEITO TÓXICO PULMONAR). 3) FABRICAÇÃO DE EXPLOSIVOS INDUSTRIAIS, SENDO COMPONENTE DA MISTURA SULFO-NÍTRICA; USADA NA NITRAÇÃO DOS COMPOSTOS QUE SE TORNAM EXPLOSIVOS. POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL.

[NOVA CONSULTA](#)

CAL VIRGEM – VIVA (ÓXIDO DE CÁLCIO)

1- Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto: CAL VIRGEM – VIVA (ÓXIDO DE CÁLCIO)
- Código interno de identificação do produto: 00523
- Nome da empresa: Casquimica Produtos Químicos Ltda
- Endereço: Rua Castro Alves, 278/280 – Diadema - SP.
- Telefone da empresa: (11) 4053-3939
- Filial:
- Endereço: Rua Paulo Afonso, 208 – Diadema – SP.
- Telefone da filial: (11) 4066-5879
- Site: www.casquimica.com.br
- e-mail: casquimica@casquimica.com.br

2- Identificação de perigos

- Periculosidade: Provoca queimaduras. Reage violentamente com água. Não respirar o pó.
- Medidas preventivas Imediatas: Evitar o contato com o sólido. Manter as pessoas afastadas.

3- Composição e informações sobre os ingredientes

- Substância: cal Virgem
- Sinônimo: Cal não queimada, cal viva, óxido de cálcio
- Fórmula molecular: CaO
- Peso molecular: 56,08
- Família Química: óxido inorgânico
- Número do CAS: 1305 – 78 – 8
- Número do EINECS: 215 – 138 – 9
- Número do NC: 2825 – 90 – 19 E – 529
- Classificação de Risco: Corrosivo

4- Medidas de primeiros-socorros

- Em caso de contato com a pele, lavar com água em abundância e quando em contato com os olhos, lavar com soro glicosado ou água com bastante abundância.
- Em caso de ingestão de grandes quantidades procurar um médico, se possível, mostrando o rótulo.

5- Medidas de combate a incêndio

- Não aplicável. Substância não inflamável.
- Ações a serem tomadas quando o produto entrar em combustão: não é inflamável. Extinguir o fogo adjacente com pó químico seco ou dióxido de carbono.
- Comportamento do produto no fogo: Pode causar fogo em contato com água e combustíveis.
- Agentes de Extinção que não podem ser usados: não usar água em fogos adjacentes.

CAL VIRGEM – VIVA (ÓXIDO DE CÁLCIO)

6- Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Em caso de vazamento, isolar a área atingida e reenvazar o produto com auxílio de equipamentos de proteção adequado. Não permitir que escoe para veios de água.

7- Manuseio e armazenamento

- O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessário a utilização de luvas, máscaras, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio.

8- Controle de exposição e proteção individual

- A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância.

9- Propriedades físico-químicas

- Estado físico: Sólido.
- Aparência: pó ou em granulados
- Odor: Inodoro
- Cor: Branca a cinza
- Ponto de Ebulição: 2.850°C
- Ponto de Fusão: 2.572°C
- Densidade: 3,35 g/cm³
- Solubilidade em água: solúvel em água, formando hidróxido de cálcio e gerando grande quantidade de calor.
- pH (Solução 5%H₂O): Não aplicável
- Gravidade Específica: Não aplicável
- Ponto de Fulgor: Não aplicável
- Ponto de Combustão: Não aplicável
- Ponto de Auto-Ignição: Não aplicável
- Limite Inferior de Inflamabilidade (LII%): Não aplicável
- Limite Inferior de Explosividade (LIE%): Não aplicável
- Limite Superior de Inflamabilidade (LSI%): Não aplicável
- Limite Superior de Explosividade (LSE%): não aplicável
- Decomposição Térmica: Não aplicável

10- Estabilidade e reatividade

- A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação.

CAL VIRGEM – VIVA (ÓXIDO DE CÁLCIO)

11- Informações toxicológicas

- As informações disponíveis estão descritas nas seções 3 e 4, não sendo definidos valores críticos para ingestão da substância.

12- Informações ecológicas

- Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades).

13- Considerações sobre tratamento e disposição

- Procedimento ainda não definido. Segregar o produto.
- Neutralização e Disposição Final: Colocar em um recipiente com água. Neutralizar com ácido clorídrico, drenar para o esgoto com muita água ou enterrar o material em um aterro aprovado para disposição de resíduos químicos e perigosos. Recomenda-se o acompanhamento por um especialista do órgão ambiental.

14- Informações sobre transporte

- O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para o transporte da substância.
- Numero ONU: 1910
- Nome apropriado para embarque: cal Virgem (VIVA)
- Classe: 8
- Código IMDG: 8/II
- IATA / CAO: 8/II

15- Regulamentações

- Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

16- Outras informações

- Normalmente não há necessidade de treinamento especial para o manuseio deste produto, além das informações contidas nesta ficha, mas é recomendado que se leia ou informe-se sobre o produto antes de manusear, armazenar, transportar esta substância em relação às práticas seguras.
- Aplica-se ao produto nas condições que se especificam, salvo menção ao contrário.
- Em caso de combinações ou misturas, assegurar-se de que nenhum novo perigo possa aparecer.
- Observação: Acreditamos que as informações aqui contidas e prestadas são de boa fé e baseiam-se no atual nível de conhecimento, e fornecidas pelo fabricante, são corretas, mas podem não ser conclusivas e devem ser usadas apenas como guia.


CAL VIRGEM – VIVA (ÓXIDO DE CÁLCIO)

A Casquímica não se responsabiliza por qualquer dano resultante de manuseamento incorreto desse produto. O usuário do produto é responsável pelo cumprimento das leis e das determinações existentes.

- Todas as informações contidas nesta FISPQ representam os mais comuns conceitos relativos a este produto, através das mais diversas consultas bibliográficas efetuadas para sua posterior elaboração bem como também do conhecimento adquirido pelo fabricante ao longo do tempo na fabricação e comercialização deste produto.

- No interesse da Segurança, Saúde ocupacional e Meio ambiente, deve-se informar a todos e fornecer uma cópia desta aos respectivos usuários ou a quem quer que utilize o produto.



IDENTIFICAÇÃO		
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
2693	BISSULFITO DE SÓDIO	

Número de risco 80	Classe / Subclasse 8
-----------------------	-------------------------

Sinônimos
SULFITO DE SÓDIO ÁCIDO; METABISSULFITO DE SÓDIO; PIROSULFITO DE SÓDIO

Aparência
SÓLIDO EM PÓ OU GRANULADO; BRANCO; SEM ODOR A ODOR IRRITANTE; AFUNDA E MISTURA COM ÁGUA.

Fórmula molecular Na H SO ₃ - Na ₂ S ₂ O ₃	Família química SAL INORGÂNICO
--	--

Fabricantes
Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:
[ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270
ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033
Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899
[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

MEDIDAS DE SEGURANÇA	Help
----------------------	----------------------

Medidas preventivas imediatas
EVITAR CONTATO COM O SÓLIDO E O PÓ. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA BUTÍLICA OU NATURAL, PVC OU NEOPRENE, MÁSCARA CONTRA PÓ E ÓCULOS DE ACRÍLICO COM PROTEÇÃO LATERAL.

RISCOS AO FOGO	Help
----------------	----------------------

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão
NÃO É INFLAMÁVEL.

Comportamento do produto no fogo
NÃO PERTINENTE.

Produtos perigosos da reação de combustão
NÃO PERTINENTE.

Agentes de extinção que não podem ser usados
NÃO PERTINENTE.

Limites de inflamabilidade no ar
Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL
Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL

Ponto de fulgor NÃO É INFLAMÁVEL
Temperatura de ignição NÃO É INFLAMÁVEL
Taxa de queima NÃO É INFLAMÁVEL
Taxa de evaporação (éter=1) DADO NÃO DISPONÍVEL
NFPA (National Fire Protection Association)
NFPA: NÃO LISTADO

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS		Help
---	--	----------------------

Peso molecular 104,06	Ponto de ebulição (°C) DECOMPÕE	Ponto de fusão (°C) DECOMPÕE
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,48 A 20 °C (SÓLIDO)	Pressão de vapor NÃO PERTINENTE	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) NÃO PERTINENTE	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água 25 g/100 mL DE ÁGUA A 25 °C	pH 4,0 a 4,7	

Reatividade química com água
NÃO REAGE.

Reatividade química com materiais comuns
NÃO REAGE.

Polimerização
NÃO OCORRE.

Reatividade química com outros materiais
DADO NÃO DISPONÍVEL.

Degradabilidade
PRODUTO INORGÂNICO.

Potencial de concentração na cadeia alimentar
NENHUM.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)
(OBS.1)

Neutralização e disposição final
PARA PEQUENAS QUANTIDADES: ADICIONAR CUIDADOSAMENTE BASTANTE ÁGUA, SOB AGITAÇÃO. AJUSTAR O pH PARA NEUTRO. SEPARAR TODOS OS SÓLIDOS

OU LÍQUIDOS INSOLÚVEIS E ACONDICIONÁ-LOS PARA DISPOSIÇÃO COMO RESÍDUOS PERIGOSOS. DRENAR A SOLUÇÃO AQUOSA PARA O ESGOTO COM MUITA ÁGUA. AS REAÇÕES DE HIDRÓLISE E NEUTRALIZAÇÃO DEVEM PRODUZIR CALOR E FUMOS, OS QUAIS PODEM SER CONTROLADOS PELA VELOCIDADE DE ADIÇÃO. TRANSFERIR LENTAMENTE PARA UM RECIPIENTE LARGO CONTENDO ÁGUA. (OBS. 2)

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

[Help](#)

Toxicidade - limites e padrões

L.P.O.: NÃO PERTINENTE

P.P.: 200 mg/L (PARA SÓDIO)

IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: EUA - TWA: 5 mg/m³

LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

Toxicidade: Espécie: RATO

Via Oral (DL 50): 2.000 mg/kg

Via Cutânea (DL 50): 650 mg/kg (INTRAP.)

Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO

Via Cutânea (DL 50): 675 mg/kg (INTRAP.)

Toxicidade: Espécie: OUTROS

Via Cutânea (DL 50): CÃO: 244 mg/kg (INTRAP.); COELHO: 300 mg/kg (INTRAP.)

Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie

GAMBUSIA AFFINIS: TLm (24, 48, 96 h) = 240 ppm - ÁGUA CONTINENTAL

Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie

Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE

SALMONELLA TYPHIMURIUM: "mmo" = 500 mmol/L; E.COLI:"mmo" = 1 mol/L; (OBS.3)

Toxicidade a outros organismos: OUTROS

Informações sobre intoxicação humana

EVITAR CONTATO COM O SÓLIDO E O PÓ. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.

Tipo de contato

VAPOR

Síndrome tóxica

PREJUDICIAL, SE INALADO.

Tratamento

MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU

		PARAR, DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento ENXAGUAR AS ÁREAS AFETADAS COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA.


DADOS GERAIS		Help
Temperatura e armazenamento AMBIENTE.		
Ventilação para transporte ABERTA.		
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.		
Usos FABRICAÇÃO DE PERFUME, FARMACÊUTICA, FOTOQUÍMICA, AGENTE EM IMPRESSÃO, AUXILIAR EM TINTURA, AGENTE DE BRANQUEAMENTO DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS, MATÉRIA CORANTE INTERMEDIÁRIA.		
Grau de pureza 87% - 100%		
Radioatividade NÃO TEM.		
Método de coleta PARA Na: MÉTODO 13.		
Código NAS (National Academy of Sciences) NÃO LISTADO		

OBSERVAÇÕES		Help
1) REAGE QUIMICAMENTE COM OXIGÊNIO DISSOLVIDO, MESMO EM AUSÊNCIA DE ORGANISMOS SEMEADOS. 2) ADICIONAR CARBONATO DE SÓDIO LIGEIRAMENTE, SOB AGITAÇÃO. DEPOIS DE 24 HORAS, DECANTAR OU SIFONAR PARA OUTRO RECIPIENTE. NEUTRALIZAR COM HCl 6M E DRENAR PARA O ESGOTO COM MUITA ÁGUA. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL. 3) MUTAGÊNICOS: SACHAROMYCES CEREVISIAE: "mmo"= 3.500 umol/L; "dnd"= 3.200 mmol/L; HAMSTER (EMBRIÃO): "otr" = 10 mmol/L. POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = NÃO PERTINENTE		

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1791	HIPOCLORITO DE SÓDIO	

Número de risco

80

Classe / Subclasse

8

Sinônimos

CLOROX ; LÍQUIDO BRANQUEADOR ; HIPOCLORITO, SOLUÇÃO

Aparência

LÍQUIDO AQUOSO; VERDE PARA AMARELO; ODOR DE CÂNDIDA

Fórmula molecular

Na O Cl - H₂ O

Família química

SAL INORGÂNICO

Fabricantes

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

[ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033

Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899

[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas

EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA BUTÍLICA OU NATURAL, PVC OU NEOPRENE E MÁSCARA FACIAL PANORAMA, COM FILTRO CONTRA GASES ÁCIDOS.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão

NÃO É INFLAMÁVEL. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA.

Comportamento do produto no fogo

PODE DECOMPOR, PRODUZINDO GÁS CLORO, IRRITANTE.

Produtos perigosos da reação de combustão

NÃO PERTINENTE.

Agentes de extinção que não podem ser usados

NÃO PERTINENTE.

Limites de inflamabilidade no ar

Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL

Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL

Ponto de fulgor

NÃO É INFLAMÁVEL

Temperatura de ignição

NÃO É INFLAMÁVEL

Taxa de queima

NÃO É INFLAMÁVEL

Taxa de evaporação (éter=1)

DADO NÃO DISPONÍVEL

NFPA (National Fire Protection Association)

NFPA: NÃO LISTADO

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

Help

Peso molecular 74,5	Ponto de ebulição (°C) DECOMPÕE	Ponto de fusão (°C) NÃO PERTINENTE
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,06 A 20 °C (LÍQ.)	Pressão de vapor NÃO PERTINENTE	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) NÃO PERTINENTE	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água MISCÍVEL	pH 11,5 A 12,5	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade PRODUTO INORGÂNICO.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) NENHUMA.		
Neutralização e disposição final ACIDIFICAR, CUIDADOSAMENTE, UMA SOLUÇÃO 3% OU UMA SUSPENSÃO DO MATERIAL, ATÉ pH = 2 , COM ÁCIDO SULFÚRICO. ADICIONAR, GRADUALMENTE, MAIS DE 50% DE BISSULFITO DE SÓDIO AQUOSO, SOB AGITAÇÃO, À TEMPERATURA AMBIENTE. UM AUMENTO NA TEMPERATURA INDICA QUE A REAÇÃO ESTÁ OCORRENDO. SE NENHUMA REAÇÃO FOR OBSERVADA NA ADIÇÃO DE, APROXIMADAMENTE, 10% DE SOLUÇÃO DE BISSULFITO DE SÓDIO, INICIÁ-LA, ADICIONANDO, CUIDADOSAMENTE, MAIS ÁCIDO. SE O MANGANÊS, CROMO OU MOLIBDÊNIO ESTIVEREM PRESENTES, AJUSTAR O pH DA SOLUÇÃO PARA 7 E TRATAR COM SULFETO, ATÉ A PRECIPITAÇÃO, PARA ENTERRAR EM UM ATERRO PARA PRODUTOS QUÍMICOS. DESTRUIR O EXCESSO DE SULFETO, NEUTRALIZAR E DRENAR A SOLUÇÃO PARA O ESGOTO, COM MUITA ÁGUA. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

Help

Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: DADO NÃO DISPONÍVEL P.P.: 200 mg/L (PARA SÓDIO) IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: EUA - TWA: NÃO ESTABELECIDO LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL
Toxicidade: Espécie: RATO Via Oral (DL 50): 8,91 g/kg; 12 mg/kg
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO
Toxicidade: Espécie: OUTROS
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie		
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie		
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS		
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE E. COLI: "dnr" = 20 ml/DISCO E "dnd" = 420 umol/L; SER HUMANO: "cyt" = 100 ppm/24 h (LINFÓCITOS); SALMONELLA TYPHIMURIUM: "mma" = 1 mg/PLACA (OBS. 1)		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER A VÍTIMA AQUECIDA.

DADOS GERAIS

Help

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.
Ventilação para transporte PRESSÃO A VÁCUO.
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.
Usos BRANQUEAMENTO DE CELULOSE; PURIFICAÇÃO DA ÁGUA; FUNGICIDA; LAVANDERIAS; ALVEJANTE DOMESTICO; OBTENÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS.
Grau de pureza DIVERSOS GRAUS DE PUREZA E CONCENTRAÇÃO.
Radioatividade NÃO TEM.
Método de coleta PARA Na: MÉTODO 13.
Código NAS (National Academy of Sciences) NÃO LISTADO

OBSERVAÇÕES

Help

1) HAMSTER: "cyt" = 500 mg/L/27 h (PULMÃO) POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL
--

[NOVA CONSULTA](#)



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 1 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: OC-3A

Código interno de identificação: BR0306

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Utilizado para geração de energia térmica em fornos e caldeiras.

Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.

Endereço: Rua Correia Vasques 250
20211-140 - Cidade Nova - Rio de Janeiro (RJ).

Telefone: 0800 728 9001

Telefone para emergências: 08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto: Líquidos inflamáveis – Categoria 4
Corrosivo/irritante à pele – Categoria 3
Carcinogenicidade – Categoria 2
Toxicidade sistêmica ao órgão-alvo após única exposição – Categoria 3

Sistema de classificação utilizado: Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.
Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Outros perigos que não resultam em uma classificação: O produto não possui outros perigos.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Pictogramas:



Palavra de advertência: ATENÇÃO



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 2 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

Frase de perigo:

Líquido combustível.

Provoca irritação moderada à pele.

Suspeito de provocar câncer.

Pode provocar irritação das vias respiratórias.

Pode provocar sonolência ou vertigem.

Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

Frase de precaução:

Evite inalar vapores e névoas.

Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular e proteção facial.

EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Consulte um médico.

Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico.

Em caso de incêndio: Para a extinção utilize pó químico, espuma resistente a álcool, dióxido de carbono (CO₂) e neblina de água.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>>SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

Nome químico ou comum nome técnico:

Óleo combustível residual.

Grupo de substância de petróleo:

Membros desta categoria formam um grupo abrangendo diversos hidrocarbonetos com uma ampla faixa de pesos moleculares, números de carbonos (C7 a C50) e pontos de ebulição (121 a 600 °C). Os hidrocarbonetos de petróleo contêm enxofre, nitrogênio, oxigênio e compostos organometálicos

Sinônimo:

Óleo Combustível residual.

Número de Registro CAS:

68476-33-5



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 3 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

Impurezas que contribuam para o perigo:

Componente	Concentração (%)	CAS
Compostos nitrogenados	-	NA
Compostos sulfurados	-	NA
Metais pesados	-	NA

* Concentração de enxofre total: máx. 1% (p/p) – ASTM D4294

NA: Não aplicável.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele:

Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 20 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos:

Lave com água corrente por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

Ingestão:

Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Notas para médico:

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólitos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção:

Apropriados: Pó químico, espuma resistente a álcool, dióxido de carbono (CO₂) e neblina de água.

Não recomendados: Jatos d'água. Água diretamente sobre o líquido em chamas.

Perigos específicos da mistura ou substância:

A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido, dióxido de carbono e sulfeto de hidrogênio. Muito perigoso quando exposto a calor excessivo ou outras fontes de ignição como: faíscas, chamas abertas ou chamas de fósforos e cigarros, operações de solda, lâmpadas-piloto e motores elétricos. Pode acumular carga estática por fluxo ou agitação. Os vapores do líquido aquecido podem incendiar-se por descarga estática. Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 4 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio

Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Em locais fechados, utilize equipamento de segurança com sistema de ar autônomo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:

Produto combustível. Remova todas as fontes de ignição. Impeça faúlhas ou chamas. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na Seção 8.

Para pessoal de serviço de emergência:

Utilizar EPI completo, com óculos de segurança contra respingos, luvas de proteção de PVC, vestuário protetor adequado.

Precauções ao meio ambiente:

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos e materiais para contenção e limpeza:

Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:

Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

Precauções para manuseio seguro:

Manuseie o produto em local ventilado ou com sistema geral de exaustão local. Evite formação de vapores ou névoas. Evite contato com materiais incompatíveis. Não fume. Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na Seção 8.

Medidas de higiene:

Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 5 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

Prevenção de incêndio e explosão:

Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. — Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contendor e o receptor do produto durante transferências. Utilize apenas ferramentas antifaíscante. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.

Condições adequadas:

Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. Armazenar em tanque de teto fixo, em local bem ventilado, na temperatura ambiente e sob pressão atmosférica. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

Materiais para embalagens:

Não especificado.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limite de exposição ocupacional:

Ingredientes	TLV – TWA (ACGIH 2012)
Óleo combustível	5,0 mg/m ³ .

Indicadores biológicos:

Não estabelecidos.

Medida de controle de engenharia:

Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho. Manter as concentrações da substância ou mistura no ar abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

Equipamento de proteção pessoal

Proteção dos olhos/face:

Óculos de proteção com proteção facial contra respingos.

Proteção da pele e do corpo:

Luvas de proteção de PVC. Vestuário protetor adequado.

Proteção respiratória:

Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002.

Perigos térmicos:

Não apresenta perigos térmicos.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 6 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor)::	Líquido viscoso e escuro.
Odor e limite de odor:	Característico de hidrocarbonetos.
Ph:	Não aplicável.
Ponto de fusão/ponto de congelamento:	< 30°C
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	121 – 600°C
Ponto de fulgor:	66°C; Método: vaso fechado.
Taxa de evaporação:	Muito lenta.
Inflamabilidade : (sólido; gás):	Não aplicável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Superior: 6% Inferior: 1%
Pressão de vapor:	0,02 – 0,791 kPa a 120°C 0,063 – 0,861 kPa a 150°C
Densidade de vapor:	Não disponível.
Densidade relativa:	Não disponível
Solubilidade:	Insolúvel em água. Solúvel em solventes orgânicos.
Coeficiente de partição – n-octanol/água:	Log kow: 3,9 – 6,0 (dado estimado).
Temperatura de auto-ignição:	250 – 537°C
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	2300 cSt a 60°C (Método MB-293).
Outras informações:	Densidade: 1,026



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 7 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade e reatividade:

Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização.

Possibilidade de reações perigosas:

Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto. Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

Condições a serem evitadas

Agentes oxidantes fortes, como peróxidos, cloratos e nitratos.

Materiais incompatíveis

Produtos perigosos da decomposição:

Em combustão libera hidrocarbonetos poli-aromáticos na forma de partículas e vapores. Quando aquecido pode liberar sulfeto de hidrogênio.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:

Produto não classificado como tóxico agudo. Informações referentes ao:

- Óleo combustível:

DL50 (oral, ratos): > 5000 mg/kg

DL50 (dérmica, ratos): > 3000 mg/kg

Corrosão/irritação da pele:

Causa irritação moderada à pele com vermelhidão e dor no local atingido.

Lesões oculares graves/ irritação ocular:

Pode causar leve irritação ocular com vermelhidão e lacrimejamento.

Sensibilização respiratória ou à pele:

Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele.

Mutagenicidade em células germinativas:

Resultado positivo para ensaio de troca de cromátides-irmãs. Resultado positivo em teste de Ames (Salmonella typhimurium – in vitro). Porém, sem relevância para acarretar em uma classificação.

Carcinogenicidade:

Suspeito carcinógeno humano.

Toxicidade à reprodução:

Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:

Como depressor do sistema nervoso central pode causar efeitos narcóticos como dores de cabeça, tontura, náuseas e sonolência. Pode causar irritação das vias aéreas superiores com tosse, dor de garganta e falta de ar. Pode causar confusão mental e perda da consciência em casos de exposição à altas concentrações.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:

A exposição repetida e prolongada pode causar dermatite por Ressecamento.

Perigo por aspiração:

Pode causar pneumonia química se aspirado.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 8 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Não é esperado que o produto apresente perigo para organismos aquáticos.
Persistência e degradabilidade:	É esperada baixa degradação e alta persistência.
Potencial bioacumulativo:	É esperado potencial de bioacumulação em organismos aquáticos. Log kow: 3,9 – 6,0 (dado estimado).
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Em caso de grandes derramamentos, devido à complexidade do produto, este poderá apresentar comportamentos distintos tais como adsorção ao sedimento e formação de película na superfície, podendo resultar em impacto ao meio ambiente.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao

Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produtos:	Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.
Embalagem usada:	Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:	Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências. Agência Nacional de transportes terrestres (ANTT): Resolução Nº. 5232/16.
Hidroviário:	DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto. NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior. IMO – “International Maritime Organization” (Organização Marítima



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 9 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

Internacional)
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) –
Incorporating Amendment 34-08;2008 Edition.

Aéreo:

DAC -Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001.
Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.
IATA – “ International Air Transport Association” (Associação Nacional de Transporte Aéreo)
Dangerous Goods Regulation (DGR) - 51

Número ONU:

3256

Nome apropriado para embarque:

LÍQUIDO A TEMPERATURA ELEVADA, INFLAMÁVEL, N.E. (Óleo combustível), com PFG superior a 60,5°C, a temperatura igual ou superior ao PFG

Classe e subclasse de risco principal e subsidiário:

3

Número de risco:

30

Grupo de embalagem:

III

15 - REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações:

Regulamentações: Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998
Norma ABNT-NBR 14725:2012.
Portaria MTE nº 704 de 28 de maio de 2015 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes:

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Síglas:

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists
CAS - Chemical Abstracts Service
DL50 - Dose letal 50%
STEL – Short Term Exposure Level
TLV - Threshold Limit Value
TWA - Time Weighted Average



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-3A**

Página 10 de 10

Data: 23/06/2017

Nº FISPQ: BR0306

Versão: 7

Anula e substitui versão: todas anteriores

Bibliografia:

ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: <http://ecb.jrc.it/>. Acesso em: outubro de 2010.

[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: outubro de 2010.

[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: outubro de 2010.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: outubro de 2010.

[PIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th 2010.

Disponível em: http://www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.

[IUCLID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Access in: outubro de 2010.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: outubro de 2010.

[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.

[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: <http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html>. Acesso em: outubro de 2010.

[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.

[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: outubro de 2010.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: outubro de 2010.

Produto: Oxigênio

1 – Identificação do Produto e da Empresa

Produto: OXIGÊNIO

Código do Produto: P-4638-D

Nome(s) Comercial(s): Oxigênio

Empresa: White Martins Gases Industriais S.A.
Rua Mayrink Veiga n° 9, Centro – Rio de Janeiro/RJ
CEP: 20090-050

Site: www.whitemartins.com.br

Telefone de Emergência: 0800 218471

Para maiores informações de rotina consulte o fornecedor White Martins mais próximo.

2 – Composição e Informações sobre os Ingredientes

Este produto é uma substância pura e esta seção cobre os materiais dos quais este produto é fabricado. Para misturas deste produto, requirite a FOLHA DE DADOS DE SEGURANÇA DO PRODUTO de cada componente. Veja seção 16 para mais informações importantes sobre as misturas.

Nome Químico: Oxigênio

Sinônimo: Oxigênio

Ingredientes	CAS	Concentração (%)	LT (TLV) Limite de Tolerância
Oxigênio	7782-44-7	99,0 min.	Nenhum atualmente estabelecido

Grupo Químico: Não Aplicável

3 – Identificação de Perigos**EMERGÊNCIA****CUIDADO! Gás oxidante a alta pressão.****Acelera vigorosamente a combustão.****Equipamento autônomo de respiração pode ser requerido para a equipe de salvamento.****Odor: Inodoro**

Valor Limite de Tolerância (LTV): Ver Seção 2.

Produto: Oxigênio

EFEITOS DE UMA ÚNICA SUPEREXPOSIÇÃO (AGUDA):

INALAÇÃO: Respirar 80% ou mais de oxigênio na pressão atmosférica por algumas horas pode causar entupimento nasal, tosse, garganta inflamada, dor no peito e respiração difícil. Respirar oxigênio em alta pressão aumenta a probabilidade de efeitos adversos durante um curto período de tempo. Respirar oxigênio puro sob pressão pode provocar danos aos pulmões e ao sistema nervoso central, resultando em: vertigem, falta de coordenação, sensação de dormência, distúrbios visuais e auditivos, tremor muscular, inconsciência e convulsões. Respirar oxigênio sob pressão pode causar prolongamento de adaptação à escuridão e visão periférica reduzida.

INGESTÃO: Não há evidência de efeitos adversos através das informações disponíveis. Este produto é um gás a pressão e temperatura normais.

CONTATO COM A PELE: Nenhum efeito prejudicial esperado do vapor.

CONTATO COM OS OLHOS: Nenhum efeito prejudicial esperado do vapor.

EFEITOS DA SUPEREXPOSIÇÃO REPETIDA (CRÔNICA): Não há evidência de efeitos adversos através das informações disponíveis.

OUTROS EFEITOS DA SUPEREXPOSIÇÃO: Veja seção 11.

SIGNIFICANTES INFORMAÇÕES LABORATORIAIS COM POSSÍVEL RELEVÂNCIA PARA A AVALIAÇÃO DOS PERIGOS A SAÚDE HUMANA: Nenhuma atualmente conhecida.

CARCINOGENICIDADE: Oxigênio não é listado como carcinogênico pelos órgãos NTP, OSHA e IARC.

4 – Medidas de Primeiros Socorros

INALAÇÃO: Remova para ar fresco. Administre respiração artificial se não estiver respirando. Mantenha a vítima aquecida e em repouso. Chame um médico imediatamente. Relatar ao médico que a vítima foi exposta a alta concentração de oxigênio.

INGESTÃO: Este produto é um gás a pressão e temperatura normais.

CONTATO COM A PELE: Nenhuma emergência com cuidado antecipado.

CONTATO COM OS OLHOS: Nenhuma emergência com cuidado antecipado.

NOTA PARA O MÉDICO: Tratamento de apoio deve incluir imediata sedação, terapia anticonvulsão se necessário e repouso. Veja seção 11 – Informações Toxicológicas.

5 – Medidas de Combate a Incêndio

Meio de combate ao fogo: Acelera violentamente a combustão. Utilize recursos adequados para controle do fogo circundante. Água (ex. chuveiro de emergência) é o recurso preferível para extinguir o fogo em roupas.

Procedimentos especiais de combate ao fogo: CUIDADO! Gás oxidante a alta pressão. Retire todo o pessoal da área de risco. Imediatamente resfrie os recipientes com jatos pulverizados de água a uma distância segura; então remova para longe da área de fogo se não apresentar risco. Equipamento de respiração autônomo pode ser necessário para resgate de vítimas.

Produto: **Oxigênio**

Possibilidades incomuns de incêndio: Agente oxidante, acelera vigorosamente a combustão. Contato com materiais inflamáveis pode provocar incêndio ou explosão. Recipientes podem se romper devido ao calor devido ao calor do fogo. Nenhuma parte de um recipiente deve estar sujeita a temperaturas maiores de 52 °C (aproximadamente 125 °F). Cigarros, chamas e faíscas elétricas na presença de atmosfera enriquecida de oxigênio apresentam potencial de explosão.

Produtos passíveis de combustão: Nenhum atualmente conhecido.

6 – Medidas de Controle para Derramamento / Vazamento

Medidas a tomar se o material derramar ou vazar: CUIDADO! Gás oxidante a alta pressão. Interrompa o vazamento se não houver risco. Ventile a área do vazamento ou remova os recipientes para área bem ventilada. Remova todos os materiais inflamáveis do local. Nunca permita que o oxigênio entre em contato com uma superfície oleosa, roupas com graxa, ou outro material combustível.

Método para a disposição de resíduos: Alivie vagarosamente na atmosfera, em área aberta, ou áreas externas. Descarte qualquer produto, resíduo, recipiente disponível de maneira que não prejudique o meio ambiente, em total obediência às regulamentações Federais, Estaduais e Locais. Se necessário, entre em contato com seu fornecedor, para assistência.

7 – Manuseio e Armazenamento

Condições de armazenamento: Armazene e utilize com ventilação adequada, longe de óleos, graxas e outros hidrocarbonetos. Mantenha os recipientes de oxigênio separados de materiais inflamáveis a uma distancia mínima de 20 pés, ou use uma barreira de material não combustível. Essa barreira deve ter no mínimo 5 pés de altura, e ser resistente ao fogo por pelo menos ½ hora. Assegure-se de que os cilindros estejam fora de risco de queda ou roubo. Atarraxe firmemente o capacete com as mãos. Não permita estocagem em temperaturas maiores que 52 °C (125 °F). Armazene separadamente os cilindros cheios dos vazios. Use um sistema em modo de fila, para prevenir o estoque de cilindros cheios por longos períodos.

Condições para manuseio: Proteja os cilindros contra danos físicos. Utilize em carrinho de mão para movimentar os cilindros; não arraste, role, ou deixe-o cair. Nunca tente levantar um cilindro pelo capacete; o capacete existe apenas proteger a válvula. Nunca insira qualquer objeto (ex. chave de parafuso, chave de fenda) dentro da abertura do capacete; isto pode causar dano a válvula, e conseqüentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover capacetes justos ou enferrujados. Abra a válvula suavemente. Se estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com seu fornecedor. Nunca aplique chama ou calor localizado diretamente ao cilindro. Altas temperaturas podem causar danos ao cilindro e pode causar alívio de pressão prematuramente, ventando o conteúdo do cilindro. Nunca bata com arco no cilindro. Para maiores precauções com o uso de oxigênio, veja seção 16.

Precauções no uso de solda e corte: Assegure-se de ler e compreender todos os rótulos e outras instruções fornecidas em todos os recipientes deste produto.

8 – Controle de Exposição e Proteção Individual

Proteção Respiratória (Tipo Específico): Não requerida sob uso normal. Entretanto, respiradores com suprimento de ar são necessários quando se trabalha em espaços confinados com este produto.

Produto: **Oxigênio**

Ventilação

Exaustão Local: Se necessário, utilizar sistema de exaustão local, a fim de evitar a elevação da concentração de oxigênio.

Especiais: Não aplicável

Mecânica (Geral): Aceitável.

Outros: Não aplicável

Luvas Protetoras: São preferíveis as de manuseio de cilindros, ou seja, luvas de vaquetas, tipo cano médio.

Proteção dos Olhos: Óculos de segurança com lente incolor e proteção lateral.

Outros Equipamentos Protetores: Bota de segurança vulcanizada com biqueira de aço para manuseio de cilindro.

9 – Propriedades Físico-Químicas

Estado Físico: Gás comprimido

Cor: Incolor

Odor: Inodoro

Peso molecular: 31,998

Fórmula: O₂

Ponto de Ebulição, a 10 psig (68,9 kPa): -182,96 °C (-297,33 °F)

Ponto de Fulgor (Método ou Norma): Não Aplicável

Ponto de Congelamento a 1 atm: - 218,78 °C (-361,8 °F)

Temperatura de Auto-Ignição: Não Aplicável

Limite de Inflamabilidade no Ar, % em Volume:

Inferior: Não Aplicável

Superior: Não Aplicável

Densidade do Gás (ar = 1): 1,105 a 21,1 °C (70 °F) a 1 atm

Massa Específica: 1,326 kg/m³ (0.083279 lb/ft³) a 21,1 °C (70 °F) e 1 atm

Solubilidade em Água, % em Peso: 0,491.

Pressão do vapor: Gás, não aplicável.

Coeficiente de Evaporação (Acetato de Butila = 1): Não Aplicável

Produto: Oxigênio

10 – Estabilidade e Reatividade**Estabilidade:** Estável**Incompatibilidade (Materiais a Evitar):** Materiais combustíveis, asfalto, materiais inflamáveis, especialmente óleos e graxas.**Produtos Passíveis de Risco Após a Decomposição:** Nenhum**Risco de Polimerização:** Não Ocorrerá**Condições a Evitar:** Nenhuma atualmente conhecida.**11 – Informações Toxicológicas**

Na concentração e pressão do ar atmosférico, o oxigênio não atua como veneno. A altas concentrações, recém nascidos prematuros podem sofrer danos na retina, que pode progredir a um desapego da retina e cegueira. Danos na retina também podem ocorrer em adultos expostos a 100% de oxigênio por longos períodos (24 a 48 horas), ou a pressões maiores que a atmosférica, particularmente em indivíduos que tenham tido a retina comprometida. Todas as pessoas expostas por oxigênio a alta pressão por longos períodos e todos que manifestem toxicidade nos olhos, devem procurar um oftalmologista.

A duas ou mais atmosferas, ocorre toxicidade do Sistema Nervoso Central (SNC). Sintomas incluem náusea, vômito, vertigem ou tonteira, debatimento dos músculos, confusão visual, perda da consciência e ataques generalizados. A três atmosferas, a toxicidade do SNC ocorre em menos de duas horas; a seis atmosferas, em poucos minutos.

Pacientes com obstrução pulmonar crônica retêm dióxido de carbono de forma anormal. Se for administrado oxigênio, aumenta a concentração de oxigênio no sangue, a respiração se torna difícil, e retêm o dióxido de carbono, podendo gerar níveis elevados.

Estudos com animais sugerem que a administração de certas drogas, incluindo fenotiazina e cloroquina, aumentam a suscetibilidade para envenenamento por oxigênio a altas concentrações ou pressões. O estudo com animais sugere a falta de vitamina E pode aumentar a suscetibilidade a envenenamento por oxigênio.

A obstrução do ar com altas tensões de oxigênio pode causar colapso alveolar seguindo de absorção de oxigênio. Similarmente, oclusão de trompas de Eustáquio pode causar retração do tímpano e obstrução do seio paranasal, podendo produzir dor de cabeça "tipo vácuo".

12 – Informações Ecológicas

Não é esperado nenhum efeito ecológico. Oxigênio não contém nenhum material químico das Classes I ou II (destruidores da camada de ozônio). Oxigênio não é considerado como poluente marítimo pelo DOT.

13 – Considerações sobre Tratamento e Disposição

Produto: **Oxigênio**

Método de disposição de resíduos: Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas. Devolva o cilindro ao seu fornecedor. No caso de emergência, descarregue lentamente o gás para a atmosfera, em lugar bem ventilado. Veja seção 6 para medidas de controle de vazamentos e derramamentos.

14 – Informações sobre Transporte**Nome de remessa (Portaria 204):** Oxigênio, comprimido**Classe de risco:** 2,2**Número de Risco:** 25**Número de identificação:** UN 1072**Rótulo de remessa:** GÁS NÃO INFLAMÁVEL**Aviso de advertência (quando requerido):** GÁS NÃO INFLAMÁVEL / OXIGÊNIO

INFORMAÇÕES ESPECIAIS DE EMBARQUE: Os cilindros devem ser transportados em posição segura, em veículo bem ventilado. Cilindros transportados em veículo enclausurado, em compartimento não ventilado podem apresentar sérios riscos a segurança.

É proibido o enchimento de cilindros sem o consentimento do seu dono.

15 – Regulamentações

As seguintes leis relacionadas são aplicadas a este produto. Nem todos os requerimentos são identificados. O usuário deste produto é o único responsável pela obediência de todas as leis Federais, Estaduais e Locais.

- **DECRETO LEI 96044**

Aprova o regulamento para o transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

- **PORTARIA 204**

Instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

- **NBR 7500**

Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

16 – Outras Informações

Assegure-se de ler e compreender todos os rótulos e outras instruções fornecidas em todos os recipientes deste produto.

PERIGO: As aplicações de oxigênio medicinais devem ser usadas somente sob controle, autorizado por um médico que conheça o produto e seus perigos.

Produto: **Oxigênio**

INFORMAÇÕES ADICIONAIS À SEGURANÇA E SAÚDE: *Gás oxidante, sob pressão.* Todos os medidores, válvulas, reguladores, tubulações e equipamentos usados com oxigênio devem ser limpos. Mantenha os recipientes e suas válvulas longe de óleos e graxas. Use tubulação e equipamentos adequadamente projetados para resistirem as pressões que possam ser encontradas. Feche a válvula após o uso; mantenha fechada mesmo quando o cilindro estiver vazio. **Nunca use oxigênio como substituto de gás comprimido.** Nunca use jatos de oxigênio para nenhum tipo de limpeza, especialmente roupas. Uma roupa saturada de oxigênio pode incendiar-se por faísca, e ser facilmente envolta pelo fogo. **Previna fluxo reverso.** Fluxo reverso no cilindro pode causar ruptura. Use uma válvula de proteção ou outro dispositivo em qualquer parte da linha ou tubulação do cilindro. **Nunca trabalhe em um sistema pressurizado.** Se houver um vazamento, feche a válvula do cilindro. Ventile o sistema em total obediência às regulamentações Federais, Estaduais e Locais, inertize o sistema, só então repare o vazamento. **Nunca aterre o cilindro de gás comprimido ou permita que se torne parte de um circuito elétrico.** **Pessoas expostas a altas concentrações do oxigênio** devem permanecer em área bem ventilada, antes de entrar em local confinado, ou permanecer perto de fontes de ignição.

PRECAUÇÕES ESPECIAIS: *Use em solda e corte.* Assegure-se de ler e compreender todos os rótulos e outras instruções fornecidas em todos os recipientes deste produto.

Arcos e faíscas podem acender materiais combustíveis. Previna fogo. **Não bata com arco no cilindro.** O defeito produzido pela queimadura de um arco pode levar o cilindro a ruptura.

MISTURAS: Quando dois ou mais gases, ou gases liquefeitos são misturados, suas propriedades perigosas podem se combinar e criar riscos inesperados e adicionais. Obtenha e avalie as informações de segurança de cada componente antes de produzir a mistura. Consulte um especialista ou outra pessoa capacitada quando fizer a avaliação de segurança do produto final. Lembre-se que gases e líquidos tem propriedades que podem causar sérios danos, ou até a morte.

POR MEDIDA DE SEGURANÇA É PROIBIDO O TRANSVAZAMENTO DESTES PRODUTOS DE UM CILINDRO PARA OUTRO.


A White Martins recomenda que todos os seus funcionários, usuários e clientes deste produto estudem detidamente esta folha de dados a fim de ficarem cientes da eventual possibilidade de riscos relacionados ao mesmo. No interesse da segurança deve-se:

- 1) Notificar todos os funcionários, usuários e clientes acerca das informações incluídas nestas folhas e fornecer um ou mais exemplares a cada um;
- 2) Solicitar aos seus clientes que também informem aos seus respectivos funcionários e clientes e, assim, sucessivamente.

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1202	ÓLEO DIESEL	

Número de risco

30

Classe / Subclasse

3

Sinônimos

ÓLEO COMBUSTÍVEL 1 - D ; ÓLEO COMBUSTÍVEL 2 - D

Aparência

LÍQUIDO OLEOSO ; MARROM AMARELADO ; ODOR DE ÓLEO COMBUSTÍVEL OU LUBRIFICANTE ; FLUTUA NA ÁGUA

Fórmula molecular

NÃO PERTINENTE

Família química

HIDROCARBONETO (MISTURA)

Fabricantes

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

[ABIQIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033

Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899

[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas

EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE PROTEÇÃO.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão

COMBUSTÍVEL. EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA OU DIÓXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA.

Comportamento do produto no fogo

NÃO PERTINENTE.

Produtos perigosos da reação de combustão

NÃO PERTINENTE.

Agentes de extinção que não podem ser usados

A ÁGUA PODE SER INEFICAZ.

Limites de inflamabilidade no ar

Limite Superior: 6,0 vol %

Limite Inferior: 1,3%

Ponto de fulgor

38°C (VASO FECHADO)

Temperatura de ignição

(OBS. 1)

Taxa de queima

4 mm/min

Taxa de evaporação (éter=1)

DADO NÃO DISPONÍVEL

NFPA (National Fire Protection Association)

Perigo de Saúde (Azul): 0
 Inflamabilidade (Vermelho): 2
 Reatividade (Amarelo): 0

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

[Help](#)

Peso molecular NÃO PERTINENTE	Ponto de ebulição (°C) 288 A 338	Ponto de fusão (°C) - 18 A - 34
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,841 A 16 °C (LÍQUIDO)	Pressão de vapor 2,17 mm Hg A 21,1 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) - 10.200	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água INSOLÚVEL	pH NÃO PERT.	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Neutralização e disposição final DADO NÃO DISPONÍVEL.		

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

[Help](#)

Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: DADO NÃO DISPONÍVEL P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: EUA - TWA: 100 mg/m ³ LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL
Toxicidade: Espécie: RATO
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO
Toxicidade: Espécie: OUTROS
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.

DADOS GERAIS

Help

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.
Ventilação para transporte ABERTA.
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.
Usos COMBUSTÍVEL PARA MOTORES DIESEL E INSTALAÇÃO DE AQUECIMENTO EM PEQUENO PORTE.
Grau de pureza DE ACORDO COM NORMA "ASTM".
Radioatividade NÃO TEM.
Método de coleta MÉTODO 12.
Código NAS (National Academy of Sciences) NÃO LISTADO

OBSERVAÇÕES

Help


1) TEMPERATURA DE IGNIÇÃO : 1- D = 176,8 °C A 329,7 °C 2 -D = 254,6 °C A 285,2 °C POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL

[NOVA CONSULTA](#)

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1072	OXIGÊNIO COMPRIMIDO	

Número de risco

25

Classe / Subclasse

2.2

Sinônimos

OXIGÊNIO COMPRIMIDO

Aparência

GÁS COMPRIMIDO; AZUL CLARO; SEM ODOR; AFUNDA E FERVE NA ÁGUA.

Fórmula molecular

O₂

Família química

NÃO PERTINENTE

Fabricantes

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

[ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270[ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal](#): Fone (11) 3081-5033[Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos](#), Editora QD: Fone (11) 3826-6899[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas

EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

USAR LUVAS E BOTAS DE COURO, ROUPAS DE PROTEÇÃO E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão

NÃO É INFLAMÁVEL. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS COM ÁGUA.

Comportamento do produto no fogo

AUMENTA A INTENSIDADE DO FOGO. AS MISTURAS DE OXIGÊNIO LÍQUIDO E QUALQUER COMBUSTÍVEL SÃO ALTAMENTE EXPLOSIVAS. OS RECIPIENTES PODEM EXPLODIR NO FOGO.

Produtos perigosos da reação de combustão

NÃO PERTINENTE.

Agentes de extinção que não podem ser usados

NÃO PERTINENTE.

Limites de inflamabilidade no ar

Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL

Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL

Ponto de fulgor

NÃO É INFLAMÁVEL. MANTÉM A COMBUSTÃO

Temperatura de ignição

NÃO PERTINENTE

Taxa de queima

NÃO PERTINENTE

Taxa de evaporação (éter=1)

DADO NÃO DISPONÍVEL

NFPA (National Fire Protection Association)

Perigo de Saúde (Azul): 3

Inflamabilidade (Vermelho): 0
 Reatividade (Amarelo): 0
 Observação: OXY

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

[Help](#)

Peso molecular 32,0	Ponto de ebulição (°C) -182,9	Ponto de fusão (°C) -218,4
Temperatura crítica (°C) -118	Pressão crítica (atm) 50,1	Densidade relativa do vapor 1,1
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,14 A -183 °C (LÍQ.)	Pressão de vapor 760 mm Hg A -183,1 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) 50,9
Calor de combustão (cal/g) NÃO PERTINENTE	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água INSOLÚVEL	pH NÃO PERT.	
Reatividade química com água O CALOR DA ÁGUA VAPORIZARÁ VIGOROSAMENTE O OXIGÊNIO LÍQUIDO,		
Reatividade química com materiais comuns EVITAR MATERIAIS ORGÂNICOS E COMBUSTÍVEIS, BEM COMO ÓLEO, GRAXA, PÓ DE CARVAO, ETC. SE IGNIZADAS, ESTAS MISTURAS PODEM EXPLODIR. BAIXA TEMPERATURA PODE CAUSAR FRAGILIDADE EM ALGUNS MATERIAIS.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade PRODUTO VOLÁTIL (GÁS).		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) NENHUMA.		
Neutralização e disposição final LIBERAR PARA A ATMOSFERA. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

[Help](#)

<p>Toxicidade - limites e padrões</p> <p>L.P.O.: NÃO PERTINENTE</p> <p>P.P.: NÃO PERTINENTE</p> <p>IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL</p> <p>LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL</p> <p>LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL</p> <p>LT: EUA - TWA: NÃO ESTABELECIDO</p> <p>LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO</p>
<p>Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)</p> <p>M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL</p> <p>M.C.T.: SER HUMANO: TCLo (14 h) = 100 pph</p>
Toxicidade: Espécie: RATO
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO
Toxicidade: Espécie: OUTROS
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE HAMSTER: "cyt" = 80 pph (PULMÃO)		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica SE INALADO CAUSARÁ TONTURA OU DIFICULDADE RESPIRATÓRIA.	Tratamento
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica CAUSARÁ ENREGELAMENTO.	Tratamento LAVAR AS ÁREAS AFETADAS COM MUITA ÁGUA. NÃO ESFREGAR AS ÁREAS AFETADAS.

DADOS GERAIS**Help**

Temperatura e armazenamento -182 °C.
Ventilação para transporte VÁLVULA DE ALÍVIO.
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.
Usos FABRICAÇÃO DE GÁS DE SÍNTESES; PROPELENTE PARA FOGUETES; RESSUCITAÇÃO; ESTIMULANTE CARDÍACO; ILUMINAÇÃO E SOLDA.
Grau de pureza 99.5% .
Radioatividade NÃO TEM.
Método de coleta DADO NÃO DISPONÍVEL.
Código NAS (National Academy of Sciences) NÃO LISTADO

OBSERVAÇÕES**Help**

1) CÓDIGO ABNT- ONU: 1073 (LÍQUIDO REFRIGERADO) E 1072 (COMPRIMIDO). POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL

[**NOVA CONSULTA**](#)

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 1/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome da substância ou mistura (nome comercial)

OZÔNIO COMPRIMIDO

Código interno de identificação do produto

23.018

Principais usos recomendados para a substância ou mistura

Nome da Empresa

AIR LIQUIDE BRASIL LTDA

Endereço

Av. das Nações Unidas 11.541 - cjs. 191 e 192 - Brooklin Novo - São Paulo - SP

Telefone para contato

(XX) 11 5509 8300

Telefone para emergências

Ver seção 16

Fax

(XX) 11 5509 8490

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação do produto

Gás comprimido

Gases Oxidantes – Categoria 1

Lesões oculares graves/irritação ocular – Categoria 2A

Toxicidade aguda – Inalação – Categoria 1

Elementos apropriados de rotulagem

Símbolo GHS



Palavras de advertência

PERIGO!

Frases de perigo

H280: Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a ação do calor

H270: Pode provocar ou agravar incêndios; comburente

H319: Provoca irritação ocular grave

H330: Fatal se inalado

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 2/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

Frases de precaução

Geral

P103 Ler o rótulo antes da utilização.

Prevenção:

P220 Manter/Guardar afastado de roupa/matérias combustíveis.

P244 Manter as válvulas de redução isentas de óleo e massa lubrificantes.

P260 Não respirar as poeiras//fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.

P264 Lavar as mãos cuidadosamente após manuseamento.

P271 Utilizar apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados.

P280 Usar luvas de proteção//vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial.

P284 Usar proteção respiratória

Resposta

P370 + P376 Em caso de incêndio: deter a fuga se tal puder ser feito em segurança.

P305 + P351 + P338 SE ENTRAR EM CONTATO COM OS OLHOS: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contato, retire-as, se tal lhe for possível. Continuar a enxaguar.

P337 + P313 Caso a irritação ocular persista: consulte um médico.

P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

P312 Em caso de indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICO ou um médico.

Armazenamento

P403 +P233: Manter o recipiente bem fechado. Armazenar em local bem ventilado.

P405 Armazenar em local fechado à chave.

Eliminação

P501: Eliminar o conteúdo/recipiente de acordo com as normas locais (ver item 13)

Outros perigos que não resultam em uma classificação

Não contém outros componentes ou impurezas que possam modificar a classificação do produto.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Produto

Este produto é uma substância.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 3/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

Nome químico comum ou
nome genérico

Ozônio. CAS: 10028-15-6

(Ingredientes perigosos)

Sinônimo

Não disponível

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação

Remova a vítima imediatamente para local bem arejado. Se ocorrer interrupção da respiração, aplique respiração artificial.

Olhos

Lavá-los imediatamente com água, remover as lentes de contato, quando for o caso, e consultar um médico.

Pele

Lave o local com bastante água e retire roupa e sapato contaminados. Procure um médico.

Ingestão

Não é um meio de exposição.

Sintomas e efeitos mais
importantes, agudos ou
tardios

A exposição acima de 3ppm pode causar sintomas como: dificuldades respiratórias, tosse, choque, batimento cardíaco irregular, vertigem, alterações no campo visual, queda de pressão sanguínea, dores no peito e no corpo. A inalação de mais de 20 ppm por 1 hora ou 50 ppm por 30 minutos pode ser fatal.

Nota ao médico

Assistência médica imediata é fundamental em todos os casos de grave exposição. A recuperação da intoxicação por ozônio é lenta. Geralmente 10-14 dias de hospitalização. Após a recuperação os sintomas ainda podem permanecer por 9 meses

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção

Utilize os meios de extinção apropriados para fogo circundante. Não aplicar jato d'água diretamente sobre o produto em chamas, pois ele poderá espalhar-se e aumentar a intensidade do fogo.

Perigos específicos

Oxidante. Pode acelerar fogo pré existente. Pode acelerar fogo/explosão em material combustível. Pode provocar explosão na presença de alceno, compostos aromáticos, bromo, gases combustíveis, éter dietílico, brometo de hidrogênio, iodeto de hidrogênio, compostos de isopropylidene e outros materiais oxidantes. Um cilindro sob pressão pode romper-se violentamente em um incêndio.

Medidas de proteção da
equipe de combate a incêndio

Bombeiros: Utilizar equipamento de respiração autônoma e roupas apropriadas contra incêndio. Não entrar em áreas confinadas sem equipamento de proteção adequado (EPI); isto deve incluir máscaras autônomas para proteção contra os efeitos perigosos

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 4/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

dos produtos de combustão ou da falta de oxigênio.

Isole a área de risco e proíba a entrada de pessoas. Interrompa o vazamento, se isto puder ser feito sem risco. Em caso de incêndio, resfriar os cilindros intensamente com água na forma de neblina até 30 minutos após a extinção total. Se possível interrompa o vazamento do produto. Afastar o recipiente ou arrefecê-lo com água a partir de um local protegido.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência.

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência

Isole a área num raio de 100 metros, no mínimo e afaste os curiosos. Utilize roupas, luvas, proteção para os olhos (EPIs) e equipamentos autônomos de respiração quando necessário. Não tocar no produto. Ficar afastado de áreas baixas e em posição que mantenha o vento pelas costas. Providenciar o aterramento de todo o equipamento que será utilizado na manipulação do produto derramado. Eliminar todas as possíveis fontes de ignição, tais como, chamas abertas, elementos quentes sem isolamento, faíscas elétricas ou mecânicas, cigarros, circuitos elétricos, etc. Impedir a utilização de qualquer ação ou procedimento que provoque a geração de faíscas ou chamas.

Para o pessoal do serviço de emergência

Utilizar roupas de proteção impermeáveis e resistentes a produtos químicos.

Precauções ao meio ambiente

Interrompa o vazamento, se isto puder ser feito sem risco. De uma maneira aceitável descarte o resíduo, recipiente ou invólucro de acordo com as legislações locais, estaduais e Federais. Em caso de dúvidas, consultar o fornecedor.

Métodos e materiais para a contenção e limpeza

Evacue e ventile a área. Interrompa o fluxo do vazamento, se possível e remova fontes de calor.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para o manuseio seguro

NÃO REALIZAR OPERAÇÕES DE IÇAMENTO POR MEIO DO CAPACETE FIXO OU REMOVÍVEL. Utilizar o produto somente em áreas bem ventiladas. Não permitir que a temperatura ambiente ultrapasse 50°C. Quando o capacete de proteção da válvula for fixo, não tentar retirá-lo ao conectar o cilindro ao equipamento de operação. Não arrastar ou rolar os cilindros pelo chão, utilizar sempre um carrinho apropriado. Não submeter os cilindros a pancadas mecânicas ou equipamentos energizados. Utilizar sempre o regulador de pressão na utilização do gás. Usar válvula de retenção na linha de saída para impedir o retorno do gás para o cilindro.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer

Esta substância é produzida e usada em sistema fechado não sendo armazenada. Este produto é fornecido através de tubos a pressões que variam de 5 a 200 psig (35-

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 5/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

incompatibilidade

1378 kPa). Mantenha a área em que este produto é armazenado e produzido distante de materiais combustíveis. Isole este produto de materiais químicos incompatíveis (vide seção 10, Estabilidade e Reatividade). O ozônio decompõe-se em oxigênio a temperatura ambiente. A média de vida desta decomposição (à temperatura ambiente e pressão atmosférica padrão) é de 3 dias. Alarmes, extintores de incêndio e detectores de vazamento devem ser instalados nos locais onde o ozônio é produzido. A ventilação do local deve ser através de um sistema mecânico ou natural que garanta uma renovação completa do ar 3 vezes por hora, exceto em condições abaixo de 0°C ou à beira mar. Esta ventilação deve servir de exaustão para a energia térmica produzida pelo sistema de força do ozonizador. A temperatura no local não pode exceder a 30°C (em alguns casos até 35°C). Deve haver um sistema forçado de ventilação de extração de ar com um vazão/hora 10 vezes maior que o volume do local e que seja automaticamente acionado por um alarme quando. A ventilação deve estar ligada ao conduto dedicado de exaustão de gás. Use válvulas de segurança na tubulação de saída do gás para evitar risco de retorno. Use regulador de redução de pressão ao conectar o gás de um tubo para um equipamento ou sistema de baixa pressão. **A evitar:** Locais úmidos. **Materiais Incompatíveis:** Materiais inflamáveis e combustíveis. Metais reativos, como cobre, zinco, prata, ouro, platina, que podem acelerar a sua decomposição, não podem ser usados. A corrosão para o ferro é mais lenta. O uso do aço inoxidável, Teflon e PVC podem ser usados. A vida útil de certos materiais, em contato com o ozônio pode ser altamente variável, em termos de umidade. Geralmente, a umidade deve-se ao 3º átomo de oxigênio do grupo. Assim, a boa manutenção dos equipamentos e materiais em contato com o ozônio é indispensável, por ser um produto altamente corrosivo.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle	0,08 ppm (até 48 h / semana).
Medidas de controle de engenharia	Níveis de oxigênio devem ser mantidos acima de 19.5%. Providencie ventilação adequada exaustora, local e geral para evitar asfixia.
Medidas de proteção individual	
Proteção respiratória	Utilizar equipamento de respiração autônoma de pressão positiva sempre que estiver em locais com a concentração desconhecida.
Proteção para os olhos/face	Óculos de segurança para produtos químicos.
Proteção da pele	Luvras de couro (vaqueta ou raspa) para o manuseio de cilindros.

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Nota

Ozônio

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO	OZÔNIO COMPRIMIDO	Página 6/11
FIS.SEDC 23.018	Revisão 05	Data da última revisão: 13/03/2013
Aspecto (Estado físico, forma, cor)	Gás incolor azulado (dependendo da concentração)	
Odor	Irritante (detectado em concentrações superiores a 0,01 ppm) Desagradável (odor sulfuroso) acima de 1-2 ppm	
pH	Não aplicável.	
Ponto de fusão/ponto de congelamento	-111,3°C	
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	-112°C	
Ponto de fulgor	Não aplicável	
Taxa de evaporação	Não disponível	
Inflamabilidade (sólido; gás)	Não aplicável.	
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade	Não aplicável	
Pressão do vapor	1,974 atm a 100°C	
Densidade do vapor	1,66 Kg/m ³	
Densidade relativa	Não disponível	
Solubilidade(s)	Em água: 14 mg/l ozônio em 2% ar	
Coeficiente de Participação – n-octanol/água	Não disponível	
Temperatura de autoignição	Não disponível	
Temperatura de decomposição	Não disponível	
Viscosidade	Não aplicável.	

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade	Não disponível
-------------	----------------

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 7/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

Estabilidade química	Produto estável à temperatura ambiente e ao ar, sob condições normais de uso e armazenagem.
Possibilidade de Reações perigosas	Ozônio reage com componentes orgânicos não saturados para produzir ozonídeos, que são instáveis e podem se decompor com violência explosiva. Decompõe-se em oxigênio biatômico a temperatura normal. Em altas temperaturas e na presença de certos catalisadores, como o hidrogênio, ferro, cobre e cromo, esta decomposição pode ser explosiva.
Condições a serem evitadas	Chamas, calor, fontes de ignição, etc.
Materiais incompatíveis	Materiais inflamáveis e combustíveis. Metais reativos, como cobre, zinco, prata, ouro, platina, que podem acelerar a sua decomposição, não podem ser usados. A corrosão para o ferro é mais lenta. O uso do aço inoxidável, Teflon e PVC podem ser usados. A vida útil de certos materiais, em contato com o ozônio pode ser altamente variável, em termos de umidade. Geralmente, a umidade deve-se ao 3º átomo de oxigênio do grupo. Assim, a boa manutenção dos equipamentos e materiais em contato com o ozônio é indispensável, por ser um produto altamente corrosivo.
Produtos perigosos da decomposição	Óxido nitroso, ácido nitroso, dióxido de nitrogênio, pentóxido de nitrogênio, óxido nítrico, ácido nítrico.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade Aguda	TCLo: 1860 ppb/75 min causaram lacrimejamento, redução da pulsação, queda da pressão sanguínea, tosse. 1ppm provocou tosse, dificuldades respiratórias, e outras alterações. NIOSH considera concentração de 5 ppm de ozônio "Imediatamente Perigosa a Vida e à Saúde".
Corrosão Pele/Olhos	Provoca irritação cutânea.
Lesões oculares graves/irritação ocular	Provoca irritação ocular grave.
Sensibilização respiratória ou à pele	Não disponível
Mutagenicidade em células germinativas	Suspeito de provocar anomalias genéticas.
Carcinogenicidade	Suspeito de afetar a fertilidade ou o nascituro.
Toxicidade à reprodução	Não disponível
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única	Pode provocar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou tonturas.
Toxicidade para órgãos-alvo	Não disponível

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 8/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

específicos – exposição repetida

Perigo por aspiração

Não é um meio de exposição.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxicidade	O gás rapidamente dilui-se quando a área é bem ventilada, não causando nenhum impacto significativo.
Persistência/degradabilidade	Não disponível
Potencial Bioacumulativo	Não disponível
Mobilidade no solo	Não disponível
Outros efeitos adversos	Não disponível

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final	<p>Não descarregar em locais onde a sua acumulação possa ser perigosa. Qualquer tratamento de resíduos deve estar de acordo com a regulamentação local e nacional. Não cortar ou sucatear o recipiente sem autorização do fabricante do gás. Consultar o fabricante para maiores informações.</p> <p>Embalagem usada: Não disponha localmente. Dúvidas com relação a disposição ou tratamento de embalagens, contate a Air Liquide Brasil Ltda para informações.</p>
--	--

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

RTPP – Res 420/04 ANTT/IMDG/IATA

Produto químico não classificado como perigoso de acordo com a ABNT NBR 14725-2.

Outras informações relativas ao transporte: Evitar o transporte em veículos onde o espaço de carga não esteja separado da cabine de condução. Assegurar que o condutor do veículo conhece os riscos potenciais da carga bem como as medidas a tomar em caso de acidente ou emergência. Antes de transportar os recipientes, verificar se estão bem fixados. Cumprir a legislação em vigor que trata sobre o transporte de produtos perigosos. No transporte fracionado

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 9/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

cada recipiente deverá estar devidamente identificado, portando a rotulagem prevista em norma. Os mesmos deverão estar lacrados e protegidos por lona na eminência de chuva durante o percurso.

15. REGULAMENTAÇÕES

Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra; é responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação local, federal, estadual e municipal.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Assegurar que todas as regulamentações nacionais ou locais são respeitadas

Antes de utilizar este produto para experiências ou novos processos, examinar atentamente a compatibilidade e segurança dos materiais utilizados

As informações dadas neste documento são consideradas exatas até ao momento da sua impressão

Embora tenham sido dispensados todos os cuidados na sua elaboração, nenhuma responsabilidade será aceita em caso de danos ou acidentes resultantes da sua utilização

A presente FISPQ é dada a título informativo e pode ser modificada sem aviso prévio.

ESCRITÓRIOS REGIONAIS		
ESTADO	CIDADE	TELEFONE
Bahia	Aratu	(71) 3296 8250
Espírito Santo	Vitória	(27) 3338 3844
Goiás	Aparecida de Goiânia	(62) 3282 8787
Minas Gerais	Contagem	(31) 3119 9200
Paraná	Curitiba	(41) 3386 8000
Pernambuco	Recife	(81) 3518 5800
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	(21) 2662 2363

CENTROS DE PRODUÇÃO	
UNIDADE	TELEFONE
Araucária (PR)	(41) 3643 9755
Belford Roxo (RJ)	(21) 2662 2363
Cumbica (SP)	(11) 2085 4000
Fortal (MG)	(35) 3537 1355
Jundiaí (SP)	(11) 4581 5211
Oxicap (SP)	(11) 4549 9300
Paulínia (SP)	(19) 3844 9010

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página 10/11

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013

Rio Grande do Sul	Canoas	(51) 3462 4300
São Paulo	Campinas	(19) 3781 3000
São Paulo	São Paulo	(11) 2948 9800
São Paulo	Sertãozinho	(16) 3946 8310

S. José Campos (SP)	(12) 3906 5000
Suzano (SP)	(11) 4745 8763

REFERÊNCIAS:

[ABNT NBR 14725-2] – Sistema de Classificação de Perigo - GHS

[RESOLUÇÃO Nº 420/04 ANTT] Agência Nacional de Transportes Terrestres - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)

[ECHA] União Europeia. ECHA European Chemical Agency

[REGULAMENTO (CE) N.º 1272/2008] do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à classificação, rotulagem e embalagem (CRE) de substâncias e misturas.

*Abreviações:

NA: Não Aplicável

ND: Não disponível

OSHA: Administração de Segurança e Saúde Ocupacional

LD50: dose letal para 50% da população infectada

LC50: concentração letal para 50% da população infectada

CAS: chemical abstracts service

TLV-TWA: é a concentração média ponderada permitida para uma jornada de 8 horas de trabalho

TLV-STEL: é o limite de exposição de curta duração-máxima concentração permitida para uma exposição contínua de 15 minutos

ACGIH: é uma organização de pessoal de agências governamentais ou instituições educacionais engajadas em programas de saúde e segurança ocupacional.

ACGIH desenvolve e publica limites de exposição para centenas de substâncias químicas e agentes físicos.

PEL: concentração máxima permitida de contaminantes no ar, aos quais a maioria dos trabalhadores pode ser repetidamente exposta 8 horas dia, 40 horas por semana, durante o período de trabalho (30 anos), sem efeitos adversos à saúde.

OSHA: agência federal dos EUA com autoridade para regulamentação e cumprimento de disposições na área de segurança e saúde para indústrias e negócios nos USA.

IMDG: Internacional Maritime Code for Dangerous Goods – código internacional para o transporte de materiais perigosos via marítima.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

PRODUTO

OZÔNIO COMPRIMIDO

Página **11/11**

FIS.SEDC 23.018

Revisão 05

Data da última revisão: 13/03/2013



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COM CONCENTRAÇÃO ENTRE 20 e 60%

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DO FABRICANTE

NOME QUÍMICO: Peróxido de hidrogênio

MARCAS COMERCIAIS: Alvogen[®], Asepticper[®], Asepticper[®] 49, Asepticper[®] SP, Interlox[®] H₂O₂ 30-15, Interlox[®] H₂O₂ 35-20, Interlox[®] H₂O₂ 50-20, Interlox[®] H₂O₂ 60-20, IX[®] 275, IX[®] 351, IX[®] 351-12, IX[®] 500, IX[®] 501, IX[®] 601, Oxileder[®], Oxyplus[®], Perox-plus[®], Peroxygen[®], Waxper[®].

EMPRESA: Peróxidos do Brasil Ltda
Rua João Lunardelli, 1301 – CIC
81450-120 – CURITIBA – PR – BR

Telefone : 55 xx 41 316 5200 (8:30h a 17:30h)
Emergência: 0800 41 81 82 (24 h)

Pró-química: 0800 11 82 70 (24 h)

CEATOX-SP: 55 xx 11 3069 8571

Sinônimos :

Dióxido de hidrogênio, Hidroperóxido

Fórmula química: H₂O₂

Peso molecular: 34

FISPQ é um documento específico para o território brasileiro regido pela NBR 14725:2001. Se você estiver em outro país, por favor contate uma empresa do Grupo Solvay em seu país para dispor desta informação aplicável no respectivo local.

2. COMPOSIÇÃO/INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES

Componentes	Fórmula	CAS nº	%
Peróxido de Hidrogênio	H ₂ O ₂	7722-84-1	20 a 60
Água	H ₂ O	7732-18-5	Balanço

3. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

- Efeitos:**
- tóxicos principalmente ligados às propriedades corrosivas.
 - Não combustível, mas favorece a combustão de outras substâncias e causa reações violentas e, as vezes, explosivas.
 - Pode ser fatal se ingerido.

Efeitos Potenciais à saúde

- Gerais:**
- Corrosivo para as mucosas, os olhos e a pele.
 - A gravidade das lesões e o prognóstico da intoxicação dependem diretamente da concentração e da duração da exposição.

- Inalação:**
- Irritação intensa do nariz e da garganta.
 - Tosse.
 - No caso de exposições repetidas ou prolongadas: risco de dor de garganta, de perda de sangue pelo nariz, de bronquite crônica.

- Contato com os olhos:**
- Irritação intensa, lacrimejo, vermelhidão dos olhos e edema das pálpebras.
 - Risco de lesões graves ou permanentes do olho atingido.

- Contato com a pele:**
- Irritação e branqueamento temporário da área afetada.

- Ingestão:**
- Face pálida e cianozada.
 - Irritação intensa, risco de queimaduras, risco de perfuração do trato gastrointestinal acompanhado por estado de choque.
 - Abundante secreção da boca e do nariz, com risco de sufocação.
 - Risco de edema da garganta e sufocação.
 - Tumefação do estômago, erupções (arrotos).
 - Náuseas e vômitos ensangüentados.
 - Tosse.
 - Risco de broncopneumonia química por inalação do produto.

- Designação carcinogênica:**
- IARC(Agência Internacional para Pesquisa do Câncer): 3 – Não classificado como carcinogênico para humanos.
 - TLV A3 – Carcinogênico animal: Agente é carcinogênico em animais com doses relativamente elevadas por vias de administração locais, de tipos histológicos ou por mecanismos não considerados relevantes para exposição de trabalhadores. Estudos epidemiológicos disponíveis não confirmam um aumento do risco de câncer em humanos expostos. Evidências disponíveis sugerem que o agente não é causador de câncer em humanos exceto sobre incomum nível de exposição ou rotas não convencionais.

4. PRIMEIROS SOCORROS

- Recomendações gerais:**
- Em caso de projeção nos olhos e na face, tratar os olhos com prioridade.
 - Não secar as roupas contaminadas perto de uma fonte de calor viva ou incandescente.
 - Mergulhar as roupas contaminadas num recipiente com água.

- Inalação:**
- Remover a vítima da área contaminada;
 - Consultar um médico em caso de sintomas respiratórios.

Contato com os olhos:

- Sem perda de tempo, lavar os olhos com água corrente durante 15 minutos, mantendo as pálpebras bem afastadas.
- Administrar um colírio analgésico (por exemplo, oxibuprocaina) em caso de dificuldade de abertura das pálpebras.
- Oftalmologista com urgência em todos os casos.

Contato com a pele:

- Retirar o calçado, as meias e a roupa contaminada, sob o chuveiro se necessário, e lavar a pele atingida com água corrente.
- Mantenha a vítima aquecida, cobrindo-a. Providenciar roupas limpas.
- Consultar um Médico em todos os casos.

Ingestão

Recomendações Gerais:

- Médico com urgência em todos os casos.
- Prever a transferência para um centro hospitalar.

Vítima consciente:

- Fazer lavar a boca e beber água fresca.
- Não induzir o vômito.

Vítima inconsciente:

- Afrouxar o colarinho e as roupas, deitá-la sobre o próprio lado esquerdo, em posição lateral.
- Reanimação respiratória ou oxigênio, se necessário.
- Mantenha a vítima aquecida, cobrindo-a.
- Nunca dê nada pela boca a uma pessoa inconsciente.

Conselhos médicos

Inalação:

- Não preocupante.

Contato com os olhos:

- Conforme opinião do oftalmologista.

Contato com a pele:

- Tratamento clássico das queimaduras.

Ingestão:

- Oxigenoterapia por intubação intra-traqueal.
- Se necessário, traqueostomia.
- Colocação de uma sonda gástrica para libertar gases do estômago.
- Evitar a lavagem gástrica - risco de perfuração.
- No caso de dor intensa, administrar um analgésico morfinomimético (piritramida) antes do transporte para um centro hospitalar.
- Prevenção ou tratamento do estado de choque e do edema pulmonar.
- Endoscopia digestiva urgente com retirada do produto por aspiração.
- Tratamento das queimaduras digestivas e das suas seqüelas.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Ponto de Fulgor: Não inflamável.

Inflamabilidade: Não inflamável.

Auto-inflamabilidade: Não inflamável.

Perigo de Explosão:

- Com líquidos inflamáveis.
- Com certos materiais(veja seção 10).
- Em caso de aquecimento.

Propriedades Oxidantes: Oxidante.

Meios de extinção apropriados: Água em grande quantidade, água pulverizada.

Meios de extinção inapropriados: Não há restrição.

Riscos particulares:

- O oxigênio libertado em consequência da decomposição exotérmica pode favorecer a combustão no caso de incêndio próximo.
- Agente oxidante pode causar ignição espontânea de materiais combustíveis.
- O contato com produtos inflamáveis pode causar incêndios ou explosões.
- Uma sobre-pressão pode produzir-se em caso de decomposição nos espaços ou recipientes confinados.

Medidas de proteção em caso de intervenção:

- Retirar qualquer pessoa não essencial.
- Deixar intervir apenas pessoas treinadas, aptas e informadas sobre os perigos do produto.
- Usar aparelho autônomo de respiração em intervenções próximas ou em locais confinados.
- Brigadistas devem usar equipamento de proteção individual resistente ao fogo.
- Proceder a limpeza dos equipamentos após intervenção (passagem sob chuveiro, limpeza cuidadosa, lavagem e verificação).
- Tomar banho, remover as roupas cuidadosamente, limpe-as e verifique se ok.

Outras precauções:

- Se for seguro, retirar os recipientes expostos ao fogo, se não, arrefecê-los com grande quantidade de água.
- Aproximar-se do perigo de costas para o vento.
- Manter-se à distância, protegido e ao abrigo de projeções.
- Não se aproximar de recipientes que estiveram expostos ao fogo sem os arrefecer suficientemente.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

- Precauções:**
- Seguir as medidas de proteção mencionadas nas seções 5 e 8.
 - Isolar a área.
 - Afastar os materiais e produtos incompatíveis com o produto (ver seção 10).
 - Se for seguro, sem expor o pessoal, tente parar o vazamento.
 - Em caso de contato com materiais combustíveis, evite deixá-los secar, buscando diluir com água.
- Métodos de limpeza:**
- Se possível, delimitar com areia ou terra grandes quantidades de líquido derramado.
 - Diluir abundantemente com água.
 - Não adicionar produtos químicos.
 - Para disposição, consultar a seção 13.
 - Para evitar qualquer risco de contaminação, o produto recuperado não pode ser reintroduzido no seu reservatório ou na sua embalagem de origem.
- Precauções para a proteção do ambiente:**
- Informar imediatamente as autoridades competentes no caso de vazamento importante.
- Precaução adicional:**
- Materiais combustíveis expostos ao peróxido de hidrogênio devem ser imediatamente submersos ou lavados com grande quantidade de água visando que todo o produto tenha sido removido. Residual de peróxido de hidrogênio passível de secar sobre materiais orgânicos como papel, tecido, algodão, couro, madeira ou outros combustíveis podem causar a ignição dos mesmos resultando em fogo.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

- Manuseio:**
- Trabalhar em local bem ventilado.
 - Manipular afastado de fontes de calor.
 - Manipular o produto afastado de outros produtos incompatíveis.
 - Evitar em absoluto qualquer contato com material orgânico.
 - Utilizar somente equipamentos construídos em materiais compatíveis com o produto.
 - Antes de qualquer operação, passivar os circuitos de tubulações e aparelhos segundo procedimento indicado pela Peróxidos do Brasil Ltda.
 - Nunca retornar ao recipiente original o produto não utilizado.
 - Garantir que haja suprimento de água suficiente para a hipótese de um acidente.
 - Tanques e demais equipamentos utilizados no manuseio do produto devem ser usados exclusivamente para o mesmo.
- Armazenagem:**
- Em local arejado, fresco.
 - Afastado de fontes de calor.
 - Afastado de produtos incompatíveis (ver seção 10).
 - Afastado de substâncias combustíveis.
 - Manter na embalagem original, fechado.
 - Manter em embalagens que possuam válvulas/alívios de pressão/respiradores de segurança.
 - Garantir que haja bacia de contenção sob tanques e tubulações de transferência.
 - Verificar regularmente as condições e temperatura dos tanques.
 - Para a armazenagem a granel consultar a Peróxidos do Brasil Ltda.

- Outras precauções:**
- Advertir o pessoal dos perigos do produto.
 - Respeitar as medidas de proteção mencionadas na seção 8.
 - Não confinar o produto em um circuito, entre válvulas fechadas ou em um recipiente que não disponha de válvula de segurança.

Embalagem: Consulte a Peróxidos do Brasil para o material adequado para estocagem dos diversos graus de peróxido de hidrogênio:

- Alumínio 99,5% • Graus aprovados de PE de alta densidade • Aço inoxidável 304 L e 316 L, passivado.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Controles de Engenharia

- Garanta local ventilado.
- Siga as medidas preventivas citadas na seção 7.
- Providencie ventilação nas áreas de trabalho para respeitar os valores limites de exposição abaixo citados:

	ACGIH® - TLV® (1996)	OSHA PEL	NIOSH REL (1994)
Peróxido de hidrogênio	TWA = 1 ppm TWA = 1,4 mg/m ³	TWA = 1 ppm TWA = 1,4 mg/m ³	TWA = 1 ppm TWA = 1,4 mg/m ³

ACGIH® e TLV® são marcas registradas da American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Proteção respiratória:

- Usar aparelho respiratório com ar mandado ou autônomo, em conformidade com Órgãos oficiais, ex.: FUNDACENTRO.

Proteção das mãos:

- Luvas de proteção com resistência química feitas de pvc ou borracha.

Proteção dos olhos:

- Use óculos de proteção para todas as operações industriais.
- Se há risco de projeções, óculos químicos estanques ou viseira.

Proteção da pele e corpo:

- Vestuário protetor.
- Vestuário de proteção e botas anti-derrapantes e resistente à produtos químicos.

Outras precauções:

- Estações de emergência com chuveiros e lava olhos.
- Consultar um higienista industrial ou engenheiro de segurança para a seleção do equipamento de proteção individual mais adequado às condições de trabalho.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aparência: Claro, líquido incolor.

Odor: Levemente pungente.

pH: 1 - 4

Pressão de vapor: Total (H₂O₂ + H₂O)
12mbar(9.0 mmHg) @ 20°C para peróxido de hidrogênio a 50%p.
72mbar(54 mmHg) @ 50°C para peróxido de hidrogênio a 50%p.

Parcial(H₂O₂)
1mbar(0,75 mmHg) @ 30°C para peróxido de hidrogênio a 50%p.

Densidade do vapor:	1,0 para peróxido de hidrogênio a 50%p.
Ponto de ebulição:	108°C @ 1.013 bar(760mmHg) para peróxido de hidrogênio a 35%p. 115°C @ 1.013 bar(760mmHg) para peróxido de hidrogênio a 50%p.
Ponto de congelamento:	-33°C para peróxido de hidrogênio a 35%p. -52°C para peróxido de hidrogênio a 50%p.
Solubilidade em água:	Completa.
Peso específico:	1.1 @ 20°C para peróxido de hidrogênio a 27,5%p. 1,2 @ 20°C para peróxido de hidrogênio a 50%p.
Peso molecular:	34,01
Viscosidade:	1,07 mPa.s @ 20°C peróxido de hidrogênio a 27,5%p. 1,17 mPa.s @ 20°C peróxido de hidrogênio a 50%p.
Temperatura de decomposição:	Decomposição auto-acelerada com liberação de oxigênio a partir de $\geq 60^{\circ}\text{C}$.
Tensão superficial:	74mN/m @ 20°C peróxido de hidrogênio a 27,5%p. 75,6N/m @ 20°C peróxido de hidrogênio a 50%p.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química: Estável nas condições normais de utilização com lenta liberação de gás.

Condições a evitar:

- Calor/fontes de calor.
- Contaminação.

Materiais a evitar:

- Ácidos.
- Bases.
- Metais.
- Sais de metais.
- Agentes redutores.
- Materiais orgânicos.
- Substâncias inflamáveis.

Produtos perigosos da decomposição: Oxigênio.

Risco de polimerização: Não há.

Outras informações: Decomposição libera calor e vapor.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:

- Via oral, LD₅₀, ratazana, 1232 mg/kg para peróxido de hidrogênio a 35%p.
- Via oral, LD₅₀, ratazana, 841 mg/kg para peróxido de hidrogênio a 60%p.
- Via dérmica, LD₅₀, coelho, > 2000 mg/kg para peróxido de hidrogênio a 35%p.
- Inalação, LC₅₀, 4 horas, ratazana, 2000 mg/m³.
- Inalação, LC₀, 1 hora, camundongo, 2170 mg/m³.

- Irritação:**
- Coelho, lesões graves (olhos) para peróxido de hidrogênio a 70%p.
 - Coelho, irritante (pele) para peróxido de hidrogênio < 50%p.
 - Coelho, corrosivo (pele) 1 hora, para peróxido de hidrogênio ≥ 50%p.
 - Camundongo, irritação respiratória [RD₅₀], 665 mg/m³.
- Sensibilização:**
- Cobaia(porco da índia), Não sensibilizante (pele).
- Toxicidade crônica:**
- In vitro, sem ativação metabólica, efeito mutagênico.
 - In vivo, sem efeito mutagênico.
 - Via oral, após exposição prolongada, camundongo. Órgão foco: duodeno, efeito carcinogênico.
 - Via dérmica, após exposição prolongada, camundongo, sem efeito carcinogênico.
 - Via oral, após exposição prolongada, ratazana, sem efeito carcinogênico.
 - Via oral, após exposição prolongada, ratazana/camundongo. Órgão foco: sistema gastro-intestinal, efeito observado.
 - Inalação, após exposição repetida, cachorro, 7 ppm, efeito irritante.
- Comentários:**
- Efeito tóxico vinculado às propriedades corrosivas do produto.
 - O efeito carcinogênico encontrado em animais não é demonstrado em humanos.

12.INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

- Ecotoxicidade aguda:**
- Peixe, Pimephales promelas
LC₅₀, 96 h, 16,4 mg/L.
NOEC, 96 h, 5 mg/L
 - Crustáceos, Daphnia pulex
EC₅₀, 48 h, 2,4 mg/L.
NOEC, 48 h, 1 mg/L
 - Alga, várias espécies
EC₅₀, 72 a 96 h, 3,7 a 160 mg/L em água doce(fresca).
 - Alga, Nitzschia closterium
EC₅₀, 72 a 96 h, 0,85 mg/L em água salgada.
- Mobilidade:**
- Ar, constante da lei de Henry (H) = 1 mPa.m³/mol @ 20°C . Resultado: Volatilidade não significativa.
 - Ar, condensação no contato com gotículas de água. Resultado: Precipitação com poder alvejante.
 - Água: Evaporação não significativa.
 - Solo/Sedimentos: Evaporação e adsorção não significativa.
- Degradabilidade abiótica:**
- Ar, foto-oxidação, t ½ 10 a 20 h
Condições: sensibilizador: radical OH.
 - Água, reação redox, t ½ 2,5 dias, 10.000 ppm.
Condições: catálise mineral e enzimática/água doce(fresca).
 - Água, reação redox, t ½ 20 dias, 100 ppm.
Condições: catálise mineral e enzimática/água doce(fresca).
 - Água, reação redox, t ½ 60 h.
Condições: catálise mineral e enzimática/água salgada.
 - Solo, reação redox, t ½ 15 h.
Condições: catálise mineral.

- Degradabilidade biótica:**
- Aeróbica, $t_{1/2} < 1$ minuto em tratamento biológico de esgoto.
Resultado: Biodegradação rápida e considerável.
 - Aeróbica, $t_{1/2}$ entre 0,3 a 2 dias em água doce(fresca).
Resultado: Biodegradação rápida e considerável.
 - Efeitos sobre plantas com tratamento biológico, >200 mg/L.
Resultado: ação inibidora.
- Potencial para bioacumulação:**
- Resultado - não bioacumulável(metabolismo enzimático).
- Comentários:**
- Tóxico para os organismos aquáticos.
 - Contudo, o perigo para o ambiente é limitado em virtude das propriedades do produto:
 - não há bioacumulação.
 - considerável degradabilidade abiótica e biótica.
 - Atoxicidade dos produtos da degradação (H_2O e O_2).

13.CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Tratamento dos resíduos:

- Tratar em conformidade com os regulamentos municipais, estaduais e federais.
- Para evitar geração de resíduo, se possível, utilize uma embalagem dedicada.
- Embalagens vazias são uma fonte de perigo até que as mesmas tenham sido efetivamente limpas. Faz-se necessário correto manuseio e estocagem.
- As embalagens vazias e limpas podem ser reutilizadas em conformidade com as regulamentações locais.
- Embalagens que não podem ser limpas devem ser tratadas como resíduo.

14.INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

N° ONU:	UN 2014
Nome apropriado:	Peróxido de Hidrogênio, soluções aquosas, entre 20 e 60% de peróxido de hidrogênio(estabilizadas se necessário).
Classe de risco:	5.1
Risco subsidiário:	8
Número de risco:	58
Etiqueta de risco primário:	Oxidante
Etiqueta de risco subsidiário:	Corrosivo
Grupo de embalagem:	II
Quantidade isenta:	100 kg

Regulamentações nacionais e internacionais:

Classe IATA: 5.1 – interditado acima de 40%p
Risco subsidiário: CORROSIVO
Grupo de embalagem: II
Etiqueta: OXIDANTE + CORROSIVO
PSN
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, SOLUÇÃO AQUOSA

Classe IMDG: 5.1
Risco subsidiário: CORROSIVO
Grupo de embalagem: II
Etiqueta: OXIDANTE + CORROSIVO
Numeração painéis cisterna: 58 / 2014
MFAG 735
EmS 5.1-02
Denominação IMDG: Peróxido de hidrogênio, sol. aquosa 20 a 60%

Classe ADR/ADNR: 5.1, 1º b
Risco subsidiário: 8
Grupo de embalagem: II
Etiqueta: 5.1 + 8
Numeração painéis cisterna: 58 / 2014
Denominação ADR/RID: Peróxido de hidrogênio, sol. aquosa 20 a 60%

Classe RID: 5.1, 1º b
Risco subsidiário: 8
Grupo de embalagem: II
Etiqueta: 5.1 + 8
Numeração painéis cisterna: 58 / 2014
Denominação ADR/RID: PERÓXIDO HIDROGÊNIO, SOLUÇÃO AQUOSA 20 a 60%

15. INFORMAÇÕES REGULAMENTARES

Rotulagem MERCOSUL

- Nome do(s) produto(s) perigoso(s) a figurar no rótulo: - Peróxido de hidrogênio
- Segundo Decreto 1797 de 25/1/96 – Acordo de Alcance Parcial para Facilitação de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no Mercosul.
- Rótulo deve seguir informações conforme item 14.
- Nome apropriado para embarque: Peróxido de Hidrogênio, soluções aquosas, entre 20 e 60% de peróxido de hidrogênio(estabilizadas se necessário).

Informações necessárias para o rótulo de embalagens de produtos fortemente ácidos conforme Portaria nº 336 de 22 de julho de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária:

- Perigo: causa queimadura grave
- Veneno: perigosa sua ingestão
- Impedir contato com os olhos, pele e roupas durante a manipulação.
- Em contato com a pele e os olhos, lavar cuidadosamente com água.
- Não misturar com água na embalagem original.
- Em caso de ingestão, não provocar vômito e consultar imediatamente o Centro de intoxicações ou serviço de saúde mais próximo.

Informações adicionais citadas no rótulo das embalagens

PRECAUÇÕES

- Manter fora do alcance das crianças.
- Não reutilize a embalagem vazia.
- Evite contaminações.
- Durante a manipulação, impedir o contato com os olhos, pele e roupas, usar avental, luvas plásticas, proteção facial ou ocular. Caso haja contato, lavar cuidadosamente com água e consultar imediatamente um Centro de Intoxicações mais próximo ou ligue CEATOX 55 11 3069 8571
- Inalação: remova a pessoa para local arejado e procure socorro médico.
- Ingestão: não provocar vômito, beba muita água e procure socorro médico.
- Derramamento ou fogo: diluir com muita água.
- Nunca reintroduzir o produto na embalagem original.
- Produto contém peróxido de hidrogênio que é um forte oxidante e que reage com muitos materiais combustíveis com risco de fogo. O produto deve ser mantido em sua embalagem original em lugar fresco e ventilado, afastado de fontes de calor, materiais incompatíveis, combustíveis e gases comprimidos.

LIMITAÇÕES DE USO: O produto na sua forma original(antes da diluição de uso), não é compatível com álcalis, ácidos, poeira, cinzas, ferrugem, tecidos, papéis, borrachas natural e sintética e metais(chumbo, prata, ferro, cobre, níquel, titânio, manganês, cromo, zinco, alumínio impuro e respectivas ligas).

INSTRUÇÕES GERAIS: O manuseio do produto deve ser sempre efetuado utilizando-se materiais compatíveis: aço inox, alumínio 99,5%, vidro, polietileno, PVC, PTFE, VITON®. Nunca confinar o produto em equipamentos ou tubulações sem alívio de pressão.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

- Diamante de risco: Saúde: 3 Inflamabilidade: 0 Reatividade: 1 Risco específico: OX
- Necessidades especiais de treinamento: Estabeleça formalmente um plano de emergência para ações em casos de vazamento de ácido peracético. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.
- Cancela a rev.02.
- Ref. Solvay: MSDS Nº ZIH20/60-001-04 - 1/Set/2001.

Razão da atualização: Fusão de diversas FISPQs visando a centralização de produtos com marcas comerciais diferentes mas com o mesmo perfil de risco.

As informações constantes nesta ficha correspondem ao estado atual dos nossos conhecimentos e da nossa experiência com o produto até a data de emissão desta ficha e não são finitas. Contudo a Peróxidos do Brasil Ltda não aceita a responsabilidade pelo seu uso indevido e não dispensa que o usuário seja uma pessoa habilitada tecnicamente quanto ao conhecimento e aplicação das informações relatadas visando assegurar-se de que nenhum novo perigo possa aparecer quando da aplicação pura ou em combinações ou de misturas. Esta informação não dispensa, em nenhum caso, o usuário do produto de respeitar o conjunto dos textos legislativos, regulamentares e administrativos relativos ao produto, à segurança, à higiene, à proteção da saúde humana e do ambiente, bem como acerca do manuseio e armazenagem, sendo este o único responsável.

Peróxidos do Brasil Ltda.
0800-41-8182
Revisado em 1/nov/2002
DIO-FR-0101, rev.03



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

1. - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: Hidróxido de sódio, solução 49/50%.

Código interno de identificação do produto: 20.1824.1.00.6.

Nome da empresa: USIQUÍMICA DO BRASIL LTDA.

Endereço: Rua da Lagoa, 431 – Cumbica – Guarulhos – SP.

Telefone da empresa: (11) 3821-7000 – Tronco Chave.

Telefones para emergências: SUATRANS - COTEC - Emergência Ambiental.

DDG (0800) 0111-767 - (0800) 7071-767 - 24 HORAS.

193 – Bombeiros.

Principais usos recomendados para a substância: Indústrias de papel/papelão, sabão e detergentes, adesivos, bebidas, alimentos, farmacêuticos, óleos e gorduras, cerâmica, borracha, curtume, galvanoplastia, lavanderias, mineração e química em geral.

2. - IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Perigos mais importantes : Possui ação corrosiva sobre os tecidos da pele, olhos e mucosas.

O produto não é inflamável.

Formação de gases inflamáveis quando em contato com alguns metais (vide seção 10).

Pode causar danos à fauna e à flora.

Efeitos do produto: Se em contato direto com os olhos, causará queimaduras sérias até a perda da visão.

Efeitos adversos à saúde humana

Pela sua ação corrosiva, o contato acidental com os olhos e pele, poderá destruir os tecidos com os quais entram em contato, causando queimaduras graves, e no caso dos olhos, até a perda de visão. Se ingerido, causará queimaduras severas e perfurações nos tecidos das mucosas da boca, esôfago e estômago. Se borrifos de soda cáustica no ar forem inalados, causarão danos às vias respiratórias, seguido de pneumonia química, dependendo do grau de exposição.

Efeitos ambientais

O despejo do produto contamina cursos d'água, solo, fauna e flora. A soda em contato com a água ou o solo, causa elevação do pH, descaracterizando o local, degradando o meio ambiente, com prejuízos à fauna.

Perigos físicos e químicos

Reage violentamente com ácidos fortes, portanto, deve-se evitar o contato. A adição de água ao produto concentrado, libera calor e pode causar fervura e respingos de produto quente e cáustico.

Perigos específicos

É incompatível com ácidos fortes e outros agentes químicos (vide seção 10).

Principais sintomas

A inalação do produto pode causar irritação das vias respiratórias superiores, resultando em tosse, sensação de engasgo e de queima na garganta e edema pulmonar. Na pele e nos olhos, pode causar queimaduras graves e possível perda da visão. À mucosa da boca, esôfago e estômago, causa queimaduras.

Visão geral em emergências

Manter as pessoas afastadas. Impedir a entrada e isolar a área de risco. Evitar o contato com o líquido. Adicionar água com cuidado, até o pH ficar neutro. Separar quaisquer sólidos ou líquidos insolúveis e acondicioná-los para disposição como resíduos perigosos. As reações de neutralização produzem calor e fumos, que devem ser rigorosamente controlados.



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

ELEMENTOS DO RÓTULO	DADOS
Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor.	Nome comercial: SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%. Sinônimo: HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 49/50%. • Telefone de emergência: SUATRANS - COTEC - Emergência Ambiental. • DDG (0800) 0111-767 - (0800) 7071-767 - 24 HORAS.
Composição química	NaOH 49/50%.
Pictogramas de perigo	
Palavra de advertência	PERIGO
Frase de perigo	Causa queimadura severa à pele e danos graves aos olhos. Causa danos oculares graves. Pode causar reações alérgicas à pele. Muito tóxico para a vida aquática. Pode ser nocivo em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias. Pode causar efeitos perigosos prolongados à vida aquática.
Frases de precaução	Ao manipular, utilize luvas e avental de PVC, botas de couro ou borracha e óculos protetivo. Em caso de contato com a pele ou olhos, lave imediatamente a região com água em abundância por no mínimo 15 minutos. Mantenha afastado de ácidos. Armazenar e manusear em ambiente ventilado. Este produto químico, sob certas condições, ao infiltrar-se no solo, contamina o lençol freático.
Outras informações	A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) deste produto químico perigoso pode ser solicitada via telefone (11) 3821-7000, ou através do e-mail: laboratorio@usiquimica.com.br

3.- COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Substância: NaOH (hidróxido de sódio), solução 49/50%.

Nome químico ou comum: soda cáustica solução.

Sinônimo: Soda cáustica (NaOH).

Composição: Soda cáustica a 49/50% (massa/massa).

Nº de registro no CAS: 1310-73-2

Impurezas que contribuem para o perigo: Não há.



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Medidas de primeiros-socorros

Inalação

Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele

EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/tome uma ducha. Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos

Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Ingestão

Produto corrosivo. Se ingerido, não provoque o vômito. Faça a diluição imediatamente, fornecendo à vítima grandes quantidades de água. Caso ocorra vômito espontâneo, forneça água adicional e mantenha a vítima em local arejado. Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:

Tóxico se ingerido. Pode causar perfurações nos tecidos da boca, garganta, esôfago e estômago. Nocivo em contato com a pele. Provoca queimadura severa à pele com possibilidade de destruição dos tecidos. Provoca lesões oculares graves com dor, lacrimejamento, podendo levar à cegueira. Pode provocar prurido e dermatite. Pode causar tosse e até pneumonia química.

Notas para o médico:

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólitos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

5. - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:

Compatível com CO₂ ou pó químico seco.

Não recomendados:

Jatos d'água de forma direta.

Perigos específicos da mistura ou substância:

A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio : Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo com pressão positiva e vestuário protetor completo. Containeres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6. - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:

Isole o vazamento e fontes de ignição preventivamente. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Para pessoal de serviço de emergência:

Utilizar EPI completo, óculos de proteção contra respingos, luvas de proteção adequada, avental em

Elaboração: Valdeci José Benedito – Encarregado da Qualidade

Aprovação: Everton Minatti - Gerente Industrial

Página 3 de 8



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

PVC ou em borracha, vestuário protetor antiácido (PVC ou outro material equivalente), botas em borracha ou em PVC e sob condições normais, não há necessidade, porém em situações especiais, usar máscara (semifacial) com filtro contra vapores ou névoas, máscara facial inteira com linha de ar, ou ainda, conjunto autônomo de ar respirável.

Precauções ao meio ambiente:

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos e materiais para contenção e limpeza:

Neutralize o produto derramado com ácido diluído ou diluir com água em abundância. Absorva o produto com terra, areia seca ou outro material não combustível a fim de evitar danos materiais. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Disponha em aterro adequado o material adsorvente utilizado no derrame. Para destinação final, proceder conforme a seção 13 desta FISPQ.

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos

Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7. - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio:

Precauções para manuseio seguro:

Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores ou névoas. Evite inalar o produto em caso de formação de vapores ou névoas. Evite contato com materiais incompatíveis. Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular e/ou proteção facial como indicado na Seção 8.

Medidas de higiene:

Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade:

Prevenção de incêndio e explosão:

Não é esperado que o produto apresente risco de incêndio ou explosão.

Condições adequadas:

Armazene em local bem ventilado, longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Não é necessário adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Este produto pode reagir, de forma perigosa, com alguns materiais incompatíveis conforme destacado na Seção 10.

Materiais para embalagens

Recomendados: Tanques de aço carbono ou aço inoxidável horizontais ou verticais, quando sua temperatura for abaixo de 60 °C. **Não recomendados:** Metais (alumínio, zinco, estanho e suas ligas), ácidos, aldeídos e outros produtos orgânicos.

8. - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle.

Limite de exposição ocupacional

Nome químico ou comum: Hidróxido de sódio.

TLV – C (ACGIH, 2012)

2 mg/m³ - C:Ceiling.

Indicadores biológicos: Não estabelecido.

Medidas de controle de engenharia:

Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas

Elaboração: Valdeci José Benedito – Encarregado da Qualidade

Aprovação: Everton Minatti - Gerente Industrial

Página 4 de 8



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

auxiliam na redução da exposição ao produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho. Manter as concentrações da substância ou mistura no ar abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

Medidas de proteção pessoal:

Proteção dos olhos/face:

Óculos de proteção contra respingos.

Proteção da pele e do corpo:

Luvas de proteção adequada, avental em PVC ou em borracha, vestuário protetor antiácido (PVC ou outro material equivalente) e botas em borracha ou em PVC.

Proteção respiratória:

Sob condições normais, não há necessidade, porém em situações especiais, usar máscara (semifacial) com filtro contra vapores ou névoas, máscara facial inteira com linha de ar, ou ainda, conjunto autônomo de ar respirável.

Perigos térmicos:

Usar proteção pessoal durante o manuseio da substância aquecida e seguir os procedimentos de trabalho e de pausas em ambientes quentes.

9. - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor): Líquido, cor transparente a turvo esbranquiçado.

Odor e limite de odor: Inodoro.

pH : 14 (solução a 0,5%).

Ponto de fusão/ Ponto de congelamento: Não aplicável.

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: 140 °C*.

Ponto de fulgor: Não disponível.

Taxa de evaporação: Não disponível.

Inflamabilidade (sólido; gás): Não aplicável.

Limites inferior e superior de inflamabilidade ou explosividade: Não inflamável.

Pressão de vapor: 13 mmHg a 60 °C*.

Densidade do vapor: Não disponível.

Densidade relativa: Não disponível.

Solubilidade(s): Completamente miscível em água. Solúvel em álcoois (etanol, metanol e glicerol). Insolúvel em acetona e éter.

Coeficiente de partição-n-octanol/água: Não disponível.

Temperatura de auto ignição: Não disponível.

Temperatura de decomposição: Não disponível.

Viscosidade: Não disponível.

Outras informações: Densidade: 1,520 g/cm³ a 20° C* * Informação referente a solução de 50% de NaOH em peso.

10. - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade e reatividade: Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.

Possibilidade de reações perigosas:

Reage violentamente com ácidos, aldeídos, metais e outros produtos orgânicos. Reage com alumínio, zinco, estanho e o cobre, podendo haver corrosão e geração de hidrogênio, o qual pode formar misturas explosivas com o ar. Considerar a existência de reação exotérmica quando diluída na água, álcool e glicerol.

Condições a serem evitadas:

Temperaturas altas e contato com materiais incompatíveis.

Elaboração: Valdeci José Benedito – Encarregado da Qualidade

Aprovação: Everton Minatti - Gerente Industrial

Página 5 de 8



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

Materiais ou substâncias incompatíveis:

Alumínio, zinco, estanho, cobre ácidos, aldeídos, produtos orgânicos e água.

Produtos perigosos na decomposição:

Não são conhecidos produtos perigosos da decomposição.

11. - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:

Tóxico se ingerido. Nocivo em contato com a pele. DL₅₀ (oral, ratos): 140 - 340 mg/kg DL₅₀ (dérmica, coelhos): 1350 mg/kg.

Corrosão/irritação da pele: Provoca queimadura severa à pele com possibilidade de destruição dos tecidos.

Lesões oculares graves/irritação ocular: Provoca lesões oculares graves com dor, lacrimejamento, podendo levar à cegueira.

Sensibilização respiratória ou pele: Não é esperado que o produto apresente potencial de sensibilização respiratória. Pode provocar reações alérgicas na pele com prurido e dermatite.

Mutagenicidade em células germinativas: Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.

Carcinogenicidade: Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.

Toxicidade à reprodução: Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única: A ingestão do produto pode causar perfurações nos tecidos da boca, garganta, esôfago e estômago.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida: Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida ou prolongada.

Perigo por aspiração: Pode ser nocivo se ingerido podendo causar perfurações nos tecidos da boca, garganta, esôfago e estômago, e nocivo se penetrar nas vias respiratórias podendo causar tosse e até pneumonia química.

12. - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto**Ecotoxicidade**

Nocivo para os organismos aquáticos. CE₅₀ (Ceriodaphnia dubia, 48h): 40,4 mg/L.

Persistência e degradabilidade

Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado.

Potencial bioacumulativo

Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.

Mobilidade no solo

Não determinada.

Outros efeitos adversos

A soda cáustica é prejudicial à vida aquática através do aumento do pH. A maioria das espécies aquáticas não toleram pH na faixa de 12 a 14 independente do tempo. Esse aumento do pH também pode causar a liberação de sais de metais, como o alumínio, que poderá contribuir igualmente para a toxicidade exposta.



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

13. - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao produto

Deve ser eliminado como resíduo perigoso de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei nº12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Restos de produtos

Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.

Embalagem usada

Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado.

14. - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestres

Resolução nº 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.

Número ONU: 1824.

Nome apropriado para embarque: HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO.

Classe de risco/subclasse de risco principal: 8.

Classe de risco/subclasse de risco subsidiário: NA.

Número de risco: 80.

Grupo de Embalagem: II.

Hidroviário

DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO – “*International Maritime Organization*” (Organização Marítima Internacional) *International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code).

Número ONU: 1824.

Nome apropriado para embarque: SODIUM HYDROXIDE SOLUTION.

Classe de risco/subclasse de risco principal: 8.

Classe de risco/subclasse de risco subsidiário: NA.

Grupo de Embalagem: II.

EmS: F-A, S-B.

Aéreo

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução nº129 de 8 de dezembro de 2009. RBAC Nº175 (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS. IS Nº 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS ICAO – “*International Civil Aviation Organization*” (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905 IATA - “*International Air Transport Association*” (Associação Internacional de Transporte Aéreo) Dangerous Goods Regulation (DGR).

Número ONU: 1824.

Nome apropriado para embarque: SODIUM HYDROXIDE SOLUTION.

Classe de risco/subclasse de risco principal: 8

Elaboração: Valdeci José Benedito – Encarregado da Qualidade

Aprovação: Everton Minatti - Gerente Industrial

Página 7 de 8



FICHA DE INFORMAÇÃO E SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

SODA CÁUSTICA SOLUÇÃO 49/50%

FISPQ – REVISÃO: 04 – DATA: 13/10/2014

Classe de risco/subclasse de risco subsidiário: NA.

Grupo de Embalagem: II

Perigo ao meio ambiente:

O produto não é considerado poluente marinho. O pH extremo do produto pode causar alterações nos compartimentos ambientais provocando danos aos organismos.

15. – REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas para o produto químico: Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998. Norma ABNT-NBR 14725:2012. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26. Portaria Nº 1.274, de 25 de agosto de 2003: Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça – Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia de DPF para realização destas operações.

16. - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores.

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Legendas e abreviaturas: **ACGIH** – American Conference of Governmental Industrial Hygienists **CAS** – Chemical Abstracts Service **DL₅₀** – Dose letal 50% **CE₅₀** – Concentração Efetiva 50% **LT** – Limite de Tolerância **NA** – Não aplicável/not applicable **NR** – Norma Regulamentadora **TLV** - Threshold Limit Value.

Referências Bibliográficas:

1. Manuais Técnicos da ABICLOR (Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloro Derivados)
2. Manual Básico de Rotulagem de Produtos Químicos (AssociQuim/SincoQuim) – Janeiro/ 2014.
3. MSDS - Material Safety Data Sheet da Occidental Chemical Corporation
4. Manual de Produtos Químicos Perigosos da CETESB
5. Ficha de Informações de Segurança da Braskem S/A.
6. NIOSH Manual of Analytical Methods.
7. NR – 15 (MTE).
8. Manual de Autoproteção para o Manuseio e Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (PP11) - 11ª Edição, 2012.
9. NBR-14725-4:2012.

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
	SULFATO DE ALUMÍNIO	
Número de risco -	Classe / Subclasse -	
Sinônimos BARRA DE ALÚMEN		
Aparência SÓLIDO; CINZA - BRANCO; SEM ODOR; AFUNDA E MISTURA LENTAMENTE COM ÁGUA		
Fórmula molecular $\text{Al}_2(\text{SO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$	Família química SAL INORGÂNICO	
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura		

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO E O VAPOR. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) PARA ALTAS CONCENTRAÇÕES: USAR ROUPA COMPLETA DE PVC, LUVAS DE PVC CANO MÉDIO E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA. PARA BAIXAS CONCENTRAÇÕES: SUBSTITUIR PELA MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA AERODISPERSÓIDES.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão NÃO É INFLAMÁVEL. EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO OU DIÓXIDO DE CARBONO.
Comportamento do produto no fogo DADO NÃO DISPONÍVEL.
Produtos perigosos da reação de combustão NÃO PERTINENTE.
Agentes de extinção que não podem ser usados NÃO PERTINENTE.
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL
Ponto de fulgor NÃO É INFLAMÁVEL
Temperatura de ignição NÃO PERTINENTE
Taxa de queima NÃO PERTINENTE
Taxa de evaporação (éter=1) DADO NÃO DISPONÍVEL
NFPA (National Fire Protection Association) NFPA: NÃO LISTADO

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

[Help](#)

Peso molecular 666,4	Ponto de ebulição (°C) NÃO PERT.	Ponto de fusão (°C) 770 (DECOMPÕE)
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,7 A 20 °C (SÓLIDO)	Pressão de vapor DADO NÃO DISPONÍVEL	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) NÃO PERTINENTE	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água 38,4 g/100 mL DE ÁGUA A 25 °C	pH 3,5(50g/L)	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns PODE CORROER METAIS NA PRESENÇA DE UMIDADE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade PRODUTO INORGÂNICO.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) NENHUMA.		
Neutralização e disposição final PARA PEQUENAS QUANTIDADES: ADICIONAR CUIDADOSAMENTE, EM EXCESSO DE ÁGUA, SOB AGITAÇÃO. AJUSTAR O pH PARA NEUTRO. SEPARAR QUAISQUER SÓLIDOS OU LÍQUIDOS INSOLÚVEIS E ACONDICIONÁ-LOS PARA DISPOSIÇÃO COMO RESÍDUO PERIGOSO. DRENAR A SOLUÇÃO AQUOSA PARA O ESGOTO COM MUITA ÁGUA. AS REAÇÕES DE HIDRÓLISE E NEUTRALIZAÇÃO PODEM GERAR CALOR E FUMOS, QUE PODEM SER CONTROLADOS PELA VELOCIDADE DE ADIÇÃO. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

[Help](#)

Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: DADO NÃO DISPONÍVEL P.P.: 0,2 mg/L (ALUMÍNIO); 250 mg/L (SULFATO) IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: EUA - TWA: 2 mg /m ³ (COMO Al) LT: EUA - STEL: DADO NÃO DISPONÍVEL
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL
Toxicidade: Espécie: RATO
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO Via Oral (DL 50): 6.027 mg/kg; 770 mg/kg Via Cutânea (DL 50): 270 mg/kg (INTRAP.)
Toxicidade: Espécie: OUTROS
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie GAMBUSIA AFFINIS: TLm (48 h) = 240 ppm; FUNDULUS sp: FATAL (36 h) = 14 ppm
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato PÓ	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA O NARIZ E A GARGANTA. IRRITANTE PARA OS OLHOS. SE INALADO CAUSARÁ DIFICULDADE RESPIRATÓRIA.	Tratamento MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR, DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato SÓLIDO	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. SE INGERIDO CAUSARÁ NÁUSEA OU VÔMITO.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER A VÍTIMA AQUECIDA.

DADOS GERAIS

Help

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.
Ventilação para transporte ABERTA.
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.
Usos DADO NÃO DISPONÍVEL.
Grau de pureza TÉCNICO.
Radioatividade NÃO TEM.
Método de coleta PARA AI: MÉTODO 13. PARA SULFATO: MÉTODO 20.
Código NAS (National Academy of Sciences) NÃO LISTADO

OBSERVAÇÕES

Help

POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL

[NOVA CONSULTA](#)

SULFATO DE MAGNÉSIO

1- Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto: SULFATO DE MAGNÉSIO
- Código interno de identificação do produto: 00162
- Nome da empresa: Casquimica Produtos Químicos Ltda
- Endereço: Rua Castro Alves, 278/280 – Diadema - SP.
- Telefone da empresa: (11) 4053-3939
- Filial:
- Endereço: Rua Paulo Afonso, 208 – Diadema – SP.
- Telefone da filial: (11) 4066-5879
- Site: www.casquimica.com.br
- e-mail: casquimica@casquimica.com.br

2-Identificação de perigos

- Produto não perigoso conforme a Directiva 67/548/CEE.

3-Composição e informações sobre os ingredientes

- Nome químico comum ou nome genérico: Sulfato de Magnésio Heptahidratado
- Registro no CAS (Chemical Abstract Service): 10034-99-8
- Número do CE: 231-298-2
- Ingredientes que contribuem para o perigo: $MgSO_4 \cdot 7H_2O = 91,25\%$

4. Medidas de primeiros-socorros

- Após inalação: Exposição ao ar fresco.
- Após ingestão de grandes quantidades: em caso de mal-estar, consultar um médico.
- Após contato com a pele: lavar abundantemente com água e tirar a roupa contaminada.
- Após contato com os olhos: Lavar abundantemente com água. Se as dores ainda persistirem, chamar um oftalmologista.

5. Medidas de combate a incêndios

- Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente.
- Riscos especiais: não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndios nas zonas próximas. Em caso de incêndio pode formar-se óxido de enxofre.
- Equipamentos especiais de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.
- Outras informações: precipitar com água os vapores que se libertem. Evitar a infiltração da água de extinção nas águas superficiais ou nas águas subterrâneas.

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pós; não inalar os pós.

SULFATO DE MAGNÉSIO

- Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais.
- Método de limpeza / absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e armazenamento

- Manuseio: sem outras exigências
- Armazenamento: hermeticamente fechado. Em local seco. Entre 5 e 30°C

8. Controle de exposição e proteção individual

- EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
- As características dos meios de proteção para o corpo devem ser selecionadas em função da concentração e da quantidade das substâncias tóxicas de acordo com as condições específicas do local de trabalho. A resistência dos meios de proteção aos agentes químicos deve ser esclarecida junto dos fornecedores.
- Proteção respiratória: necessário em caso de formação de pó
- Proteção dos olhos: necessário
- Proteção das mãos: recomenda-se o uso
- Higiene industrial: mudar a roupa contaminada. Depois de terminar o trabalho, lavar as mãos.

9. Propriedades físico químicas

- Estado físico: sólido
- Cor: incolor
- Odor: inodoro
- pH 50g/l (20°C): 5,0 – 8,2
- Ponto de ebulição: não disponível
- Ponto de fusão: não disponível
- Ponto de inflamação: não disponível
- Temperatura de ignição: não disponível
- Limites de explosão: inferior e superior não disponíveis
- Densidade (20°C): 1,68 g/cm³
- Densidade bruta: ~900 kg/m³
- Decomposição: > 150°C
- Solubilidade na água (20°C): 710 g/l

10-Estabilidade e reatividade

- Condições a evitar: aquecimento forte
- Substâncias a evitar: não existem indicações
- Produtos perigosos da decomposição: em caso de incêndio, vide o item 5
- Outras informações: cedência de água de cristalização durante o aquecimento

SULFATO DE MAGNÉSIO

11-Informações toxicológicas

- TOXICIDADE AGUDA
- Não estão disponíveis dados quantitativos à toxicidade do produto.
- OUTRAS INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS
- Substâncias de uso terapêutico.
- Prevêem-se efeitos tóxicos apenas após a administração de doses muito elevadas.
- Depois de engolir grandes quantidades: náuseas, vômitos, diarreia.
- Contudo, quando o produto é manuseado adequadamente é pouco provável a ocorrência de efeitos perigosos.
- INFORMAÇÃO ADICIONAL
- O produto deve ser manipulado com as precauções habituais dos produtos químicos.

12. Informações ecológicas

- EFEITOS ECOTÓXICOS
- Não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto.
- DADOS ECOLÓGICOS ADICIONAIS
- O seguinte diz respeito a compostos de magnésio em geral: letal para peixes a 100-400 mg/l
- O seguinte diz respeito a sulfatos em geral: efeitos biológicos em peixes: tóxico desde 7 g/l
- bactérias: tóxico desde 2,5 g/l
- Não permita a entrada em águas, águas residuais ou solos!

13. Considerações sobre tratamento e disposição

- PRODUTO
- Na União Européia não existem normas uniformes sobre a eliminação de produtos químicos ou de substâncias residuais. Produtos que dêem origem a substâncias residuais são geralmente considerados como resíduos especiais. A sua eliminação é regulamentada através de leis ou decretos-leis apropriada vigentes nos Estados-membros da União Européia. Sugerimos que se entre em contato com a entidade competente (repartição do Estado ou empresa especializada no tratamento de resíduos), que poderá dar informações sobre as medidas de eliminação.
- EMBALAGEM
- Eliminação de acordo com as normas legais. As embalagens contaminadas devem ser tratadas da mesma maneira que a substância correspondente. Caso não existam quaisquer normas legais neste sentido, as embalagens não contaminadas podem ser tratadas como lixo doméstico normal ou podem ser submetidas a um processo de reciclagem.

14. Informações sobre transporte

- Embalagem em kit: não está sujeito à regulamentação de transporte.

15-Regulamentações

SULFATO DE MAGNÉSIO

Etiquetas de acordo com directivas da CE.

16-Outras informações

- O não cumprimento das informações acima, isenta a Casquimica de responsabilidade pelo uso indevido do produto.
- A CASQUIMICA PRODUTO QUÍMICOS LTDA., fornece as informações contidas neste em uso de boa fé, mas não faz nenhuma representação em sua compreensão ou veracidade. A intenção deste documento é somente de orientação para um manuseio preventivo e adequado do material por pessoas treinadas em usar o produto. Os indivíduos que receberem as informações devem exercer seu julgamento independente de determinar ser apropriado para um propósito em particular.



1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA.

Nome do Produto: SULFATO DE SÓDIO ANIDRO

Principais usos para o produto: Fabricação de vidros, saneantes, produtos p/ higiene pessoal entre outros prod. químico

Nome da empresa: Gotaquímica Produtos Químicos Ltda.

Endereço: Rua Paschoal Zimbardi, 307- Cumbica - Guarulhos - SP. – 07224-107

Telefone da empresa: (011) 2413-9922 **Fax:** (011) 2412-4195

Telefone para emergências: Abiquim : 0800-118270 (Discagem Direta Gratuita)

Internet: vendas@gotaquimica.com.br
qualidade@gotaquimica.com.br
www.gotaquimica.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.

Classificação da substância: Este produto é uma substância.

Efeitos do produto

Efeitos adversos à saúde humana: Este produto pode ser absorvido por inalação e ingestão. O produto na forma de poeira pode ser irritante para os olhos, pele e via respiratória. Dependendo da sua concentração e quantidade pode causar danos à

Efeitos ambientais: vegetação e contamina as águas, tornando-as impróprias para consumo.

Perigos físicos e químicos: N/D

Perigos específicos: Os gases provenientes de sua queima podem ser tóxicos e irritantes.

Principais sintomas: Conjuntival, com ardor, lacrimejamento e visão embaçada. Na ingestão de grandes doses, vômitos, dores abdominais e diarreia.

Classificação de perigo do produto químico: Produto não classificado como perigoso conforme classificação da ABNT NBR 14725-2

Sistema de classificação utilizado:

Norma ABNT NBR 14725-2

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Visão geral de emergência: N/A

Elementos apropriados da rotulagem

Pictogramas


Palavra de advertência: N/A

Frases de perigo: N/A

Frases de precaução

Mantenha o recipiente/embalagem hermeticamente fechado em local bem ventilado. Em caso de incêndio, use espuma, CO₂, pó químico e água em último caso. Lave bem as mãos antes de comer, beber ou fumar. Quando em uso, não coma, beba ou fume. Conserve fora do alcance das crianças e dos animais domésticos. Evite contato direto. Evite que contamine canais de água e esgotos. Em caso de acidente ou se estiver passando mal, procure orientação médica imediatamente e mostre o rótulo sempre que possível. Em caso de acidente por inalação, remova a vítima para local ventilado. Procure atendimento médico imediatamente. Não provoque vômito. Se consciente, dê dois copos com água. Procure atendimento médico imediatamente. Nunca dê nada por via oral para uma pessoa inconsciente. Após o contato com a pele, remova imediatamente todas as roupas contaminadas e lave a pele com água em abundância. Lave os olhos com água por no mínimo 15 min, mantendo-os abertos. Não permita o contato do produto com corpos d'água ou esgoto.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES.

ESTE PRODUTO É UMA SUBSTÂNCIA: Sulfato de Sódio Anidro

Natureza química: Sal inorgânico

Sinônimo: Sulfato Bisódio, Monosulfato Disódio, Sulfato Disódio, o Sulfato de Sódio decahidratado é conhecido como sal de Glauber

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:	Nome Químico	Concentração	Massa molar	Nº CAS	Fórmula
	Sulfato de sódio	99,20% mínimo	142,04 g/mol	7757-82-6	Na ₂ SO ₄
	Ferro	0,0005% máximo	55,85 g/mol	7439-89-6	Fe
	Cálcio	0,025% máximo	40,08 g/mol	7440-70-2	Ca
	Magnésio	0,025% máximo	24,31 g/mol	7439-95-4	Mg
	Umidade a 105°C	0,50% máximo	-	-	-

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS.

Em caso de Inalação:

Remover a pessoa para local arejado. Se não estiver respirando, faça respiração artificial. Se respirar com dificuldade, consultar um médico imediatamente.

Em caso de contato com a pele: Lavar abundantemente com água por no mínimo 15 minutos. Tirar a roupa contaminada.

Em caso de contato com os olhos: Enxaguar abundantemente com água por no mínimo 15 minutos, mantendo a pálpebra aberta. Consultar um oftalmologista.

Em caso de ingestão: Se o paciente estiver consciente e alerta, beber 1 ou 2 copos de água para diluir. É possível que o vômito ocorra espontaneamente não devendo ser evitado; neste caso, deite o paciente de lado para evitar que aspire resíduos. Procurar um médico imediatamente.

Ações que devem ser evitadas:

Não provoque o vômito. Nunca de nada via oral a uma pessoa inconsciente ou em estado de choque. Não aplicar respiração boca a boca caso o paciente tenha ingerido o produto. Utilizar um equipamento intermediário de reanimação manual (Ambu) para realizar o procedimento.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico:

Nunca entrar em contato direto com o produto. Óculos de segurança, Luvas impermeáveis (mangote e avental, se necessário) proteção respiratória com filtro P1 na presença de poeira.

Notas para o médico: Não existe antídoto específico. Tratamento sintomático.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO.

Classificação de inflamabilidade: Não combustível

Meios de extinção apropriados: Espuma, CO₂, pó químico e água em último caso.

Métodos de extinção não recomendados: N/A

Perigos específicos referentes às medidas: O produto em suspensão em ambiente confinado forma mistura explosiva.

Métodos especiais de combate a incêndio: Precipitar com água os vapores que se libertem. Evitar a infiltração da água de extinção nas águas superficiais ou nas águas subterrâneas.

Proteção das pessoas envolvidas em combate a incêndio: Utilizar EPI conforme descrito na seção 8 para evitar o contato direto com o produto. Máscara panorâmica dotada com filtro

para vapores orgânicos deve ser utilizada para evitar a exposição a gases e fumos provenientes combustão do produto.

Perigos específicos da combustão do produto químico:

Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas. Podem formar-se: óxido de enxofre e de sódio.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO.

Precauções pessoais Remoção de fonte de ignição: N/A

Controle de poeira: Aplique sistema de ventilação ou exaustão, neblina ou procedimento apropriado.

Prevenção da inalação e contato com pele, mucosas e olhos:

Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com a pele ou olhos. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Precauções ao meio ambiente: Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Procedimentos de emergência e sistemas de alarme: Isolar e sinalizar a área contaminada

Métodos para limpeza: Utilize método que não levante poeira. Cubra o material derramado com plástico ou lona. Recolha o material em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Destine o material conforme descrito na seção 13

Prevenção de perigos secundários:

Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. Os materiais utilizados no controle do fogo podem causar poluição

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: N/A

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO.

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio

Prevenção da exposição do trabalhador:

Evite respirar poeiras do produto. Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

Prevenção de incêndio e explosão: Eliminar fontes de calor

Precauções para o manuseio seguro:

Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado

Medidas apropriadas de higiene:

Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

Medidas inapropriadas de higiene: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto.

Medidas técnicas de armazenamento**Condições adequadas:**

Hermeticamente fechado, em local seco e separado de materiais incompatíveis descritos na seção 10. Conserve fora do alcance das crianças e dos animais domésticos.

Condições que devem ser evitadas: Locais úmidos e com fontes de calor

Materiais recomendados para embalagens:

Sacos plásticos ou Big-Bags

Materiais inadequados para embalagens:

Alumínio e magnésio

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL.**Parâmetros de controle específicos**

Limites de exposição ocupacional:

Nome Químico	TLV – TWA (ACGIH) (mg/m ³)	TLV – STEL (ACGIH) (mg/m ³)	TLV – PEL (OSHA) (mg/m ³)
Sulfato de sódio	N/E	N/E	N/E
Ferro	5	N/E	N/E
Cálcio	N/E	N/E	N/E
Magnésio	N/E	N/E	N/E

NE: Não estabelecido

Medidas de controle de engenharia:

Em locais fechados deve existir sistema de exaustão. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Equipamentos de proteção individual apropriados:

As características dos meios de proteção para o corpo devem ser selecionadas em função da concentração e da quantidade das substâncias tóxicas, de acordo com as condições específicas do local de trabalho. A resistência dos meios de proteção aos agentes químicos deve ser esclarecida junto aos fornecedores.

Os EPI apropriados para o manuseio são os mesmos para o tratamento e disposição final.

Proteção dos olhos/face: Óculos de proteção contra poeiras

Proteção da pele e do corpo: Luvas de nitrilo

Proteção respiratória: Máscara com filtro P1 em caso de formação de pó. Em caso de emergência, utilizar máscara panorâmica dotada com filtro para vapores orgânicos para evitar a exposição a gases e fumos provenientes da combustão do produto.

Precauções especiais: Mudar imediatamente a roupa contaminada.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.

Aspecto

Estado físico: Sólido; **Forma:** Cristalina **Cor:** Branco

• **Odor:** Inodoro

pH 7,0 – 10,5 (10% em H₂O, 20 °C)

Ponto de fusão: 888 °C

Ponto de congelamento: N/D

Ponto de ebulição inicial: N/A

Faixa de temperatura de ebulição: N/A

Ponto de fulgor: N/A

Taxa de evaporação: N/A

Inflamabilidade: N/A

Limite de inflamabilidade ou

explosividade: Superior N/A Inferior N/A

Pressão de vapor: N/A

Densidade de vapor: N/D

Densidade: 2,70 g/cm³ (20 °C)

Solubilidade: em Água (20°C) 200 g/l

Coeficiente de partição – noctanol/água: N/D

Temperatura de auto-ignição: N/A

Temperatura de decomposição: > 890 °C

Viscosidade: N/D

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE.

Estabilidade química: Estável nas condições normais de armazenagem, manuseio e aplicação

Reatividade: N/D

Possibilidade de reações perigosas: Pode ocorrer incêndio/explosão em caso de altas concentrações de poeiras do produto.

Condições a serem evitadas: Temperaturas elevadas e contato com materiais incompatíveis

Materiais ou substâncias incompatíveis: Perigo de explosão em presença de alumínio ou magnésio

Produtos perigosos da decomposição:

Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas.
Podem formar-se: óxido de enxofre e de sódio

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS.

Toxicidade aguda: Ratos, oral DL50: 5.989 mg/kg (IUCILID) / Coelho, percutâneos, DL50: > 4,0 g/kg (HSDB)

Inalação: A poeira do produto pode provocar irritação das vias aéreas superiores com sintomas de tosse e espirros

Contato com a pele: O contato direto prolongado com a pele pode provocar irritação local

Contato com olhos: O contato com os olhos pode provocar conjuntival, com ardor, lacrimejamento e visão embaçada

Ingestão: A ingestão de grandes doses pode causar náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia

Carcinogenicidade: Não consta como carcinogênico nas listas da NTP, IARC ou OSHA.

Toxicidade reprodutiva: N/D

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS.

Efeitos ambientais, comportamentais e impactos do produto:

Ecotoxicidade

Toxicidade nos peixes:

Gambusia affinis CL50: 120 mg/l /96 h (IUCLID)

Lepomis macrochirus CL50: 13.500 mg/l / 96 h (IUCLID)

Toxicidade em crustáceos: *Daphnia magna* CE50: 2.564 mg/l /48 h (IUCLID)

Toxicidade em bactérias: *Pseudomas putida* CE10: > 1.000 mg/l /16 h (IUCLID)

Persistência e degradabilidade:

Os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas

Potencial bioacumulativo: Não se prevê qualquer acumulação em organismos

Mobilidade no solo: Solução diluída (0.1 + 0,01 N) tem velocidade de penetração similar ao da água

Outros efeitos adversos: Não permita a entrada em águas, águas residuais ou solos

13. CONDIÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO.

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao

Produto: Evite a exposição ocupacional ou a contaminação ambiental. Recicle qualquer parcela não utilizada do material para seu uso aprovado ou retorná-lo ao fabricante ou ao fornecedor.

Outros métodos consultar legislação federal, estadual e municipal: Resolução CONAMA 005:1993, NBR 10.004:2004.

Restos do produto: Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto. Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser

Embalagens usadas: mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado. A reciclagem pode ser aplicada desde que obedecidas às legislações pertinentes.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE.

Regulamentações Nacionais e Internacionais

Terrestres: Não classificado como perigoso

Hidroviário: Não classificado como perigoso

Aéreo: Não classificado como perigoso

Número da ONU: N/A

Nome apropriado para embarque: N/A

Classe/subclasse de risco principal e subsidiário: N/A

Número de risco: N/A

Grupo de embalagem: N/A

Regulamentações adicionais: N/A

15. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico: Esta Ficha de Informações de Produtos Químicos foi preparada de acordo com a NBR 14725-4 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

16. OUTRAS INFORMAÇÕES.

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Siglas:

ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists

CAS – Chemical Abstracts Service

CE50 – Concentração efetiva média

CL50 – Concentração letal 50%

DL50 – Dose letal 50%

IARC – International Agency for Research on Cancer

IUCLID - International Uniform Chemical Information Database

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health

N/A – Não aplicável

N/D – Não disponível

N/E – Não especificado

NTP – National Toxicology Program

OSHA – Occupational Safety & Health Administration

PEL – Permissible exposure limit

STEL – Short Term Exposure Limit

TLV – Threshold Limit Value

TWA – Time Weighted Average

Referências bibliográficas:

[BRASIL - RESOLUÇÃO Nº. 420] BRASIL. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes Terrestres,

Resolução Nº. 420 de 12 de fevereiro de 2004.

[ECHA] EUROPEAN CHEMICALS AGENCY. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: <http://echa.europa.eu/>. Acesso em: março de 2011.

[TSCA-USEPA] CHEMICAL DATA ACCESS TOOL - United States Environmental Protection Agency. Disponível em:

<http://www.epa.gov/>. Acesso em: março de 2011.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em:

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: março de 2011.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em:

<http://www.inchem.org/>. Acesso em: março de 2011.

[IUCID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau.

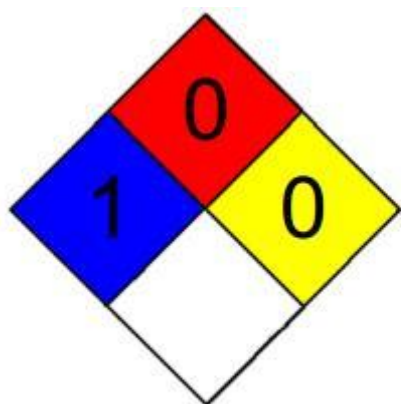
Disponível em: <http://ecb.jrc.it/IUCID->. Acesso em: março de 2011.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards.

Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: março de 2011.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em:

<http://sis.nlm.nih.gov/chemical.html>. Acesso em: julho de 2010



DIAMANTE DE HOMMEL

Observação Legal Importante:

As informações contidas neste folheto têm caráter orientativo para uma correta manipulação do produto e procedimentos em casos de emergência.

“Os dados e informações transcritas neste documento, são fornecidos de boa fé e se baseiam no conhecimento científico disponível no momento e na literatura específica existente. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destas informações, não eximindo os usuários de suas responsabilidades em qualquer fase do manuseio e do transporte do produto. Prevalecem em primeiro lugar, os regulamentos legais existentes”.

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

Help

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
	URÉIA	
Número de risco -	Classe / Subclasse -	
Sinônimos CARBAMIDA; CARBONILDIAMIDA		
Aparência CRISTAL SÓLIDO OU PELOTAS; BRANCO; SEM ODOR; AFUNDA E MISTURA COM ÁGUA.		
Fórmula molecular CH ₄ N ₂ O	Família química AMIDA	
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura		

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Help

Medidas preventivas imediatas CHAMAR OS BOMBEIROS. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE PROTEÇÃO E, ÓCULOS DE ACRÍLICO COM PROTEÇÃO LATERAL.

RISCOS AO FOGO

Help

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão COMBUSTÍVEL. EXTINGUIR COM ÁGUA.
Comportamento do produto no fogo FUNDE E DECOMPOE PRODUZINDO AMÔNIA.
Produtos perigosos da reação de combustão NÃO PERTINENTE.
Agentes de extinção que não podem ser usados NÃO PERTINENTE.
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL
Ponto de fulgor NÃO É INFLAMÁVEL
Temperatura de ignição NÃO É INFLAMÁVEL
Taxa de queima NÃO É INFLAMÁVEL
Taxa de evaporação (éter=1) DADO NÃO DISPONÍVEL
NFPA (National Fire Protection Association) NFPA: NÃO LISTADO

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

Help

Peso molecular	Ponto de ebulição (°C)	Ponto de fusão (°C)
----------------	------------------------	---------------------

60,06	DECOMPÕE	132,7
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 1,34 A 20 °C (SÓLIDO)	Pressão de vapor NÃO PERTINENTE	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) -2.174	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água 120 g/100 mL DE ÁGUA A 25 °C	pH 6,8 - 0,2M	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade BIODEGRADÁVEL (PRODUTO NORMAL DO METABOLISMO DOS MAMÍFEROS; TAXA DE DEGRADAÇÃO DE 11 mg/L/h EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO).		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) 9%, 5 DIAS.		
Neutralização e disposição final DISSOLVER OU MISTURAR O MATERIAL EM UM SOLVENTE COMBUSTÍVEL E QUEIMAR EM UM INCINERADOR QUÍMICO EQUIPADO COM PÓS-QUEIMADOR E LAVADOR DE GASES. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

Help

<p>Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: NÃO PERTINENTE P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: EUA - TWA: NÃO ESTABELECIDO LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO</p>
<p>Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL (OBS. 1) M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL</p>
<p>Toxicidade: Espécie: RATO Via Oral (DL 50): 14.300 mg/kg Via Cutânea (DL 50): 8.200 mg/kg (SUBCUT.)</p>
<p>Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO Via Oral (DL 50): 11.500 mg/kg Via Cutânea (DL 50): 9.200 mg/kg (SUBCUT.)</p>
<p>Toxicidade: Espécie: OUTROS Via Cutânea (DL 50): CÃO: LDLo: 3.000 mg/kg (SUBCUT.); COELHO: LDLo: 3.000 mg/kg (SUBCUT.)</p>
<p>Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie SEMOLITUS ATROMACULATUS: FAIXA CRÍTICA: 16.000 - 30.000 mg/L EM ÁGUAS DO RIO DETROIT.</p>
<p>Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie</p>
<p>Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie L. tox. T.I.M.C. SCENEDESMUS QUADRICAUDA: > 10.000 mg/L (ALGA VERDE).</p>
<p>Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS L.tox, T.I.M.C. PSEUDOMONAS PUTIDA: > 10.000 mg/L</p>
<p>Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE SER HUMANO: "cyt" = 50 mmol/L (LEUCÓCITOS); HAMSTER (FIBROBLASTO): "dnd" = 8 mol/L E "cyt" =</p>

16 g/L/24 h		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS PROTOZOARIOS: L. tox.T.I.M.C. ENTOSIPHON SULCATUM: 29 mg/L		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
Tipo de contato SÓLIDO/PÓ	Síndrome tóxica NÃO É PREJUDICIAL.	Tratamento

DADOS GERAIS

Help

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.
Ventilação para transporte ABERTA.
Estabilidade durante o transporte É ESTÁVEL SOMENTE ACIMA DO PONTO DE FUSÃO (132°C). PRODUZINDO AMÔNIA E OUTROS PRODUTOS. A DECOMPOSIÇÃO NÃO É EXPLOSIVA.
Usos FERTILIZANTE; PLÁSTICOS; INTERMEDIÁRIO; ESTABILIZANTE EM EXPLOSIVO; MEDICINA; ADESIVOS; SEPARAÇÃO DE HIDROCARBONETOS; AGENTES A PROVA DE FOGO; MODIFICADOR DE PAPEL A BASE DE AMIDO OU CASEÍNA.
Grau de pureza VARIADO (DEPENDE DO PROCESSO DE MANUFATURA OU FINALIDADE DE USO).
Radioatividade NÃO TEM.
Método de coleta DADO NÃO DISPONÍVEL.
Código NAS (National Academy of Sciences) NÃO LISTADO

OBSERVAÇÕES

Help

1) IRRITAÇÃO SUAVE A PELE HUMANA: 22 mg/3 DIAS (EXPOSIÇÃO INTERMITENTE) TAXA DE TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS: TLm (96 h) = ACIMA DE 1.000 ppm. POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL.
--

[NOVA CONSULTA](#)

ANEXO IV

PLANILHAS DA ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOSOS – APP

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Área: Pátio de Madeira

Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
1	Ignição no silo de cavaco ou na pilha de biomassa	<ul style="list-style-type: none">Fonte de ignição externa	<ul style="list-style-type: none">Incêndio;Acidente pessoal;Danos materiais;Alteração de qualidade do ar;Efluentes líquidos do combate a incêndio.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">A área será provida de sistema de combate a incêndio.O incêndio será devidamente controlado dentro da área do Pátio de Madeira.
2	Vazamento de chorume da pilha de cavaco	<ul style="list-style-type: none">Ruptura do piso da área de armazenamento ou do sistema de contenção	<ul style="list-style-type: none">Alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas ou águas superficiais.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">Drenagem da pilha deverá ser enviada para sistema de tratamento de efluentes;Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas;Inspeção visual frequente da área, o que permitirá rápida tomada de ações corretivas, minimizando o impacto em caso de ruptura do piso.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Cozimento, Depuração e Deslignificação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
6	Explosão do digestor	<ul style="list-style-type: none">Sobrepresão	<ul style="list-style-type: none">Bola de fogo;Danos materiais;Alteração da qualidade do ar e do solo.	B	II	D	<p>O projeto e operação do Digestor são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none">Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento de todas as variáveis do processo;Realização de manutenção preventiva no tocante a proteção à corrosão das paredes do digestor nas ocasiões das paradas gerias;Redundância nos intertravamentos em pontos críticos de segurança e processo;Além disso, tanto o processo de operação quanto a fase de elaboração do projeto tem como base o pleno atendimento dos requisitos de segurança impostos pela Norma Regulamentadora n.-13: Caldeiras e Vasos de Pressão (NR-13).

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Área: Branqueamento

Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
7	Vazamento de produtos químicos (ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio, dióxido de enxofre em solução)	<ul style="list-style-type: none">Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão;- Falha mecânica;- Falha operacional;- Impacto mecânico.Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, tanque).	<ul style="list-style-type: none">Acidente pessoal;Perda de produto;Alteração de qualidade do solo e águas subterrâneas;Alteração da qualidade das águas superficiais.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">A área de será circundada por mureta de contenção.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Planta da Evaporação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
11	Vazamento de licor preto	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.
12	Vazamento de condensado contaminado	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produtos;• Alteração da qualidade do ar;• Acidente pessoal.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">• A área da Evaporação possuirá mureta de contenção em todo seu entorno;• Implantação de alarmes de níveis alto e muito alto com intertravamento de paralização e desvio de correntes de condensado;• Implantação de redundância (segurança adicional) de intertravamento para nível alto em paralelo com chave de nível.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Planta da Evaporação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
13	Vazamento de gases não condensáveis concentrados (GNCC) após o condensador	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula).	<ul style="list-style-type: none">• Formação de jato tóxico;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	C	III	M	<ul style="list-style-type: none">• Os gases não condensáveis concentrados (GNCC) serão coletados e incinerados na caldeira de recuperação.
14	Explosão do tanque de estocagem de metanol de processo	<ul style="list-style-type: none">• Queda de raio sobre o tanque de estocagem;• Falhas operacionais em serviços de manutenção (solda);• Falha no sistema de inertização do tanque de estocagem.	<ul style="list-style-type: none">• Explosão;• Danos materiais;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	C	III	M	<ul style="list-style-type: none">• O tanque estará provido de SPDA (Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas);• A realização dos serviços de solda deverá ser executada por profissionais altamente qualificados;• A inertização do tanque deverá ser monitorada ininterruptamente até o término da manutenção
15	Vazamento de metanol de processo até os pontos de incineração	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Formação de poça com possibilidade de ignição ocasionando:<ul style="list-style-type: none">- Incêndio em poça;- Flashfire;- Explosão.• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	C	III	M	<ul style="list-style-type: none">• A tubulação poderá ser envelopada;• A área estará provida de muretas de contenção.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Recuperação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
16	Explosão da caldeira de recuperação	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na tubulação; devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,• Injeção de licor fraco (contém muita água);• Arraste de água com os gases;• Falha do sistema de proteção da caldeira de recuperação.	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais;• Acidente pessoal.	B	III	Mn	<p>O projeto e operação da Caldeira de Recuperação são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, os quais são descritos a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none">• Alimentação alternativa de água através de bomba com acionamento por turbina;• Sistema de alimentação de licor preto com refratômetros redundantes de medição de umidade no combustível;• Espalhadores de smelt redundantes por bica;• Tanque de água de emergência localizado na caldeira para garantia do resfriamento das bicas no caso de falta de energia elétrica na fábrica;• Tanque de dissolução provido de sistema de alívio (damper de emergência) para aliviar sobrepressões eventuais;• Sistema de drenagem de emergência dedicado totalmente independente do sistema de controle principal (SDCD);• Aplicação de materiais especiais nas zonas críticas da fornalha tais como curvas, aberturas de ar, cantos;• Aplicação de materiais especiais em zonas críticas nos superaquecedores;• Adoção de sistema de purga de cloreto e potássio para manter as concentrações no licor preto em níveis que garantam baixa corrosividade;• BMS (<i>Burner Management Systems</i>) independente do SDCD configurado em PLC dedicado com redundância;• Elevado nível de instrumentação para acompanhamento de todas variáveis do processo;• Redundância nos intertravamentos críticos de segurança. <p>Além dos critérios de projeto acima, o projeto da Caldeira de Recuperação seguirá todas as recomendações do <i>Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee</i>, entidade americana formada em 1961 que estabelece procedimentos e recomendações para aumento da segurança das caldeiras de recuperação, desde a concepção e projeto até a fase de operação e manutenções.</p> <p>A expansão súbita de água produzirá aumento de pressão que deformará a estrutura da caldeira mas sem causar uma explosão. Este tipo de incidente, considerando que a fornalha operará em pressão basicamente atmosférica há um alívio ao mesmo tempo produzindo danos graves na caldeira mas sem projeção de uma explosão. Haverá uma aresta da caldeira denominada "zip corner", no qual haverá ruptura e o consequente alívio da pressão ocorrerá por ela, devido à maior fragilidade desta parte.</p>

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Recuperação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
17	Explosão do precipitador eletrostático	<ul style="list-style-type: none">Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	<ul style="list-style-type: none">Danos materiais;Acidente pessoal.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">Os dutos com gases que seguirão para o precipitador possuirão detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desligará automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema será intertravado
18	Explosão do tanque dissolvedor	<ul style="list-style-type: none">Falha operacional ocasionando o entupimento da bica;Falha do sistema de proteção do tanque	<ul style="list-style-type: none">Danos materiais;Acidente pessoal;Alteração da qualidade do ar.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">O projeto, operação e requisitos de segurança do tanque dissolvedor seguem as recomendações do Comitê de Caldeiras de Recuperação de Licor Preto;O projeto prevê câmara de TV para monitorar o fluxo do produto nas bicas; Em caso de explosão, o local é restrito à área da caldeira de recuperação, ou seja, é confinado;As premissas adotadas no perigo de explosão da caldeira (expansão de água) são válidas neste caso também.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caustificação e Fornos de Cal							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
19	Vazamento de óleo combustível na alimentação do forno de cal	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula).	<ul style="list-style-type: none">• Formação de poça com possibilidade de ignição;• Alteração da qualidade do ar.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">• A área será provida de muretas de contenção;• O sistema de instrumentação/automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, pressão).
20	Explosão do precipitador eletrostático (Forno de cal)	<ul style="list-style-type: none">• Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais localizados;• Acidente pessoal.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">• Os dutos com gases que seguirão para o precipitador possuirão detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desligará automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema será intertravado
21	Vazamento de licor	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Biomassa							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
22	Ignição no silo de biomassa	<ul style="list-style-type: none">Fonte de ignição externa	<ul style="list-style-type: none">IncêndioAcidente pessoal	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">O silo de biomassa é provido de sistema de combate a incêndio;O incêndio será devidamente controlado dentro da área da Caldeira de Biomassa.
23	Explosão da caldeira de biomassa	<ul style="list-style-type: none">Ruptura ou furo na tubulação;Falha do sistema de proteção da caldeira	<ul style="list-style-type: none">Danos materiaisAcidente pessoal	B	III	Mn	<p>O projeto e operação da Caldeira de Biomassa são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, os quais são descritos a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none">Sistema de controle de alimentação de biomassa altamente automatizado e instrumentado com balança online da massa de combustível para combustão estável e segura;Adoção de alimentação de biomassa através de válvulas rotativas para prevenir retorno de chama para os silos de estocagem;Fornalha revestida com refratário para prevenir erosão dos tubos de água nas zonas de turbulência;Aplicação de materiais especiais em zonas críticas nos superaquecedores secundário (zonas mais quentes) e terciário (completo);BMS (<i>Burner Management Systems</i>) independente do SDCD configurado em PLC dedicado com redundância;Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento das variáveis do processo;Redundância nos intertravamentos críticos de segurança.

Frequência: A – Muito improvável. B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Biomassa							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
24	Explosão do precipitador eletrostático	<ul style="list-style-type: none">Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	<ul style="list-style-type: none">Danos materiais localizadosAcidente pessoal	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">Os dutos com gases que seguirão para o precipitador possuirão detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desligará automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema será intertravado

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Utilidades – ETA, ETAC e ETE							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
25	Vazamento de produtos químicos na ETA, ETE e ETAC	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou falha de componentes (válvula).• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.	<ul style="list-style-type: none">• Acidente pessoal;• Perda de produto;• Alteração de qualidade do solo.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• As áreas de descarregamento e estocagem de químicos possuirão sistemas de contenção

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
26	Vazamento de H ₂ SO ₄ do recebimento por caminhão até o consumo	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura do mangote;• Desconexão do mangote;• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba);• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do solo.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de produto do caminhão será realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento;• Os equipamentos e linhas com ácido sulfúrico serão de aço-inox.
27	Formação de produto indesejado	<ul style="list-style-type: none">• Envio de ácido sulfúrico para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	<ul style="list-style-type: none">• Para o tanque de Hidróxido de sódio: aumento de pressão no tanque com possibilidade de rompimento do tanque;• Para o tanque de peróxido de hidrogênio: possibilidade de rompimento do tanque.	A	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de ácido sulfúrico será realizado por pessoal devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino;• Deverá ser confrontada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido / descarregado;• A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Peróxido de hidrogênio (H2O2)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
28	Vazamento de H2O2 do recebimento até o consumo na Linha de Fibras	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura do mangote;• Desconexão do mangote;• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de produto do caminhão será realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento;• O tanque de estocagem de H2O2 será provido de bacia de contenção.
29	Explosão do tanque de estocagem de H2O2	<ul style="list-style-type: none">• Contaminação do produto;• Aquecimento do produto (incêndio externo).	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais;• Alteração da qualidade do ar.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O sistema de instrumentação / automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, vazão);• Os tanques de estocagem deverão possuir sistema de alívio de pressão, com indicação de alarme em caso de pressão alta.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
30	Formação de produto indesejado	<ul style="list-style-type: none">Envio de H₂O₂ para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	<ul style="list-style-type: none">Para o tanque de hidróxido de sódio: aumento de pressão no tanque com possibilidade de explosão;Para o tanque de ácido sulfúrico: possibilidade de rompimento do tanque.	A	II	D	<ul style="list-style-type: none">O descarregamento de H₂O₂ será realizado por pessoal devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino;Deverá ser confrontada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido / descarregado;A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Hidróxido de sódio (NaOH)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
31	Vazamento de NaOH do recebimento por caminhão até a bomba	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura do mangote;• Desconexão do mangote;• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba);• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de produto do caminhão será realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento.
32	Formação de produto indesejado	<ul style="list-style-type: none">• Envio de hidróxido de sódio para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	<ul style="list-style-type: none">• Para o tanque de peróxido de hidrogênio: explosão ou ruptura do tanque;• Para o tanque de ácido sulfúrico: possibilidade de rompimento do tanque.	A	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de hidróxido de sódio deverá ser realizado por pessoa devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino;• Deverá ser confrontada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido/descarregado;• A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Produção de oxigênio (O ₂)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
33	Vazamento de O ₂	<ul style="list-style-type: none">▪ Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, compressor, vaporizador).	<ul style="list-style-type: none">▪ Acidente pessoal	D	I	Mn	<ul style="list-style-type: none">• O sistema de instrumentação / automação será provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura).

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Produção de ozônio (O ₃)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
34	Vazamento de ozônio na descarga do compressor	<ul style="list-style-type: none">▪ Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, compressor, vaporizador).	<ul style="list-style-type: none">▪ Acidente pessoal;▪ Alteração da qualidade do ar;▪ Dispersão de nuvem de gases.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">• O sistema de instrumentação / automação será provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura).

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

ANEXO V**RELATÓRIO DAS SIMULAÇÕES DAS CONSEQUÊNCIAS**

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7



Duratex Consequências



Study

H01A

Base Case

CASE Name: Data

Path: \Duratex Consequências\Study\H01A

User-Defined Data

Material

Material Identifier	GNCC
Material to Track	GNCC
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	1E-5 bar
Temperature	60 degC
Volume Inventory	1E6 m3

Scenario

Scenario Type	Line rupture
Phase to be Released	Vapor
Building Wake Effect	None
Specify Pump Head	No pump head supplied
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Internal Diameter	76.2 mm
Line length	1 m

Location

Elevation	0 m
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	User-Defined (Land)]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Jet Fire Method	Cone Model
-----------------	------------

Dispersion

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Late Ignition Location
Mass Inventory of material to Disperse

No ignition location
9.201E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor 3]
[Calculation method for fireball DNV Recommended]
[TNO model flame temperature 1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate Case Specified]
[Building Exchange Rate 4 /hr]
[Tail Time 1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation 0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations 0 fraction]

Geometry

Shape Point
Dimension 2D
System Absolute
East(1) 0 m
North(1) 0 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Path: \Duratex Consequências\Study\H01A

DISCHARGE DATA for Weather:

Wind Speed:
Wind Speed at Height (Calculated)
Pasquill Stability:

USER-DEFINED QUANTITIES

Material
Scenario
Inventory n/a
Fixed Duration

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure
- Temperature
- Fluid State

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only) n/a

Mass Flowrate
Release Duration n/a

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure n/a
- Temperature n/a
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases) n/a
- Discharge Coefficient n/a

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature
- Liquid Mass Fraction
- Droplet Diameter
- Expanded Radius n/a
- Velocity

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Consequence Results

Weather Conditions

Path: \Duratex Consequências\Study\H01A

		DIA	NOITE
Wind Speed	m/s	3	2
Pasquill Stability		C	E
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	25	20
Surface Temperature	degC	30	20
Relative Humidity	fraction	0.8	0.8

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

H01B

Base Case

CASE Name: Data

Path: \Duratex Consequências\Study\H01B

User-Defined Data

Material

Material Identifier	GNCC
Material to Track	GNCC
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	1E-5 bar
Temperature	60 degC
Volume Inventory	1E6 m3

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	7.62 mm
Building Wake Effect	None

Location

Elevation	0 m
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	User-Defined (Land)]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Jet Fire Method	Cone Model
-----------------	------------

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	9.201E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Path: \Duratex Consequências\Study\H01B

DISCHARGE DATA for Weather:

Wind Speed:
Wind Speed at Height (Calculated)
Pasquill Stability:

USER-DEFINED QUANTITIES

Material
Scenario
Inventory n/a
Fixed Duration

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure
- Temperature
- Fluid State

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only) n/a

Mass Flowrate
Release Duration n/a

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure n/a
- Temperature n/a
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases) n/a
- Discharge Coefficient n/a

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature
- Liquid Mass Fraction
- Droplet Diameter
- Expanded Radius n/a
- Velocity

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Consequence Results

Weather Conditions

Path: \Duratex Consequências\Study\H01B

		DIA	NOITE
Wind Speed	m/s	3	2
Pasquill Stability		C	E
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	25	20
Surface Temperature	degC	30	20
Relative Humidity	fraction	0.8	0.8

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

H02

Base Case

CASE Name: Data

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Temperature	40 degC
Volume Inventory	15 m3

Scenario

Scenario Type	Catastrophic rupture
Phase to be Released	Liquid
Building Wake Effect	None
Tank Head	0 m

Location

Elevation	0 m
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	User-Defined (Land)]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
---------------------	------------------

Flammable

Jet Fire Method	Cone Model
-----------------	------------

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1.162E4 kg
Use Burst Pressure	No - Use release pressure for fireball

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]

SUMMARY REPORT

Study Folder: Duratex Consequências

Unique Audit Number: 17,595,680

Phast 6.7



[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

DISCHARGE DATA for Weather:

Global Weathers\Dia

Wind Speed: 3.00 m/s
Wind Speed at Height (Calculated) 1.78 m/s
Pasquill Stability: C

USER-DEFINED QUANTITIES

Material METHANOL
Scenario Catastrophic rupture
Inventory 11,624.62 kg
Fixed Duration n/a s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure 1.01 bar
- Temperature 40.00 degC
- Fluid State Liquid at atmospheric pressure

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only) n/a
Mass Flowrate n/a kg/s
Release Duration n/a s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):
- Pressure n/a bar
- Temperature n/a degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases) n/a m/s
- Discharge Coefficient n/a
Final data (after atmospheric expansion):
- Temperature 40.00 degC
- Liquid Mass Fraction 1.00 fraction
- Droplet Diameter 10,000.00 um
- Expanded Radius n/a m
- Velocity 0.00 m/s

DISCHARGE DATA for Weather:

Global Weathers\NOITE

Wind Speed: 2.00 m/s
Wind Speed at Height (Calculated) 0.83 m/s
Pasquill Stability: E

USER-DEFINED QUANTITIES

Material METHANOL
Scenario Catastrophic rupture
Inventory 11,624.62 kg
Fixed Duration n/a s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure 1.01 bar
- Temperature 40.00 degC
- Fluid State Liquid at atmospheric pressure

CALCULATED QUANTITIES

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a
Mass Flowrate	n/a kg/s
Release Duration	n/a s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):	
- Pressure	n/a bar
- Temperature	n/a degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	n/a m/s
- Discharge Coefficient	n/a
Final data (after atmospheric expansion):	
- Temperature	40.00 degC
- Liquid Mass Fraction	1.00 fraction
- Droplet Diameter	10,000.00 um
- Expanded Radius	n/a m
- Velocity	0.00 m/s

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

		DIA	NOITE
Liquid Rainout	fraction	0.999999	0.999999
Initial Vapor Cloud	kg	0.00696303	0.00694565
Time Pool Left Behind	s	11.9907	28.5704

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	1.25697	0.994131

Maximum Pool Radius	m	12.591	12.5886
---------------------	---	--------	---------

Distance to Concentration Results

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the flammable effect height 0 m

Concentration(ppm)	Averaging Time		DIA	NOITE
UFL (360000)	18.75	s	1.76686	1.76759
LFL (73000)	18.75	s	3.35563	7.65026
LFL Frac (73000)	18.75	s	3.35563	7.65026

Concentration(ppm)	Averaging Time		DIA	Heights (m) for above distances
UFL (360000)	18.75	s	0	NOITE
LFL (73000)	18.75	s	0	0
LFL Frac (73000)	18.75	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		DIA	Distance (m)
				NOITE

Late Pool Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

	DIA	NOITE
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

				Distance (m)
				DIA
				NOITE
Radiation Level	9.81	kW/m2	26.5755	25.4506
Radiation Level	19.46	kW/m2	16.6191	15.9252
Radiation Level	35	kW/m2	13.591	13.5886

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

	Radiation Level (kW/m2)
DIA	NOITE

Fireball Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

	DIA	NOITE
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard

Flash Fire Envelope

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

All flammable results are reported at the flammable effect height 0 m

				Distance (m)
				DIA
				NOITE
Furthest Extent	73000	ppm	3.35563	7.65026
Furthest Extent	73000	ppm	3.35563	7.65026
				Heights (m) for above distances
				DIA
				NOITE
Furthest Extent	73000	ppm	0	0
Furthest Extent	73000	ppm	0	0

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : TNT

			DIA	NOITE
Supplied Flammable Mass			11624.6	11624.6
			Distance (m) at Overpressure Levels	
			DIA	NOITE
Overpressure	0.1	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0.1379	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0.3	bar	No Hazard	No Hazard
			Used Mass (kg) at Overpressure Levels	
			DIA	NOITE
Overpressure	0.1	bar	0	0
Overpressure	0.1379	bar	0	0
Overpressure	0.3	bar	0	0

Weather Conditions

Path: \Duratex Consequências\Study\H02

			DIA	NOITE
Wind Speed	m/s		3	2
Pasquill Stability			C	E
Surface Roughness Length	mm		1000	1000
Surface Roughness Parameter			0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC		25	20
Surface Temperature	degC		30	20
Relative Humidity	fraction		0.8	0.8

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

H03A

Base Case

CASE Name: Data

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

User-Defined Data

Material

Material Identifier METHANOL

Scenario

Building Wake Effect None

Pipe

Line length 1 m

Vessel/Tank

Release Type Continuous

Location

Elevation 0 m
Use ERPG averaging time ERPG not selected
Use IDLH averaging time IDLH not selected
Use STEL averaging time STEL not selected
Supply a user defined averaging time Not supplied

Bund

Status of Bund No bund present
[Type of Bund Surface User-Defined (Land)]
[Bund Height 0 m]
[Bund Failure Modeling Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release Open air release
Outdoor Release Direction Horizontal

Flammable

Jet Fire Method Cone Model

Dispersion

Number of Release Segments 1
Fluid Phase(1) Liquid
Discharge Velocity(1) 36.68 m/s
Droplet Diameter(1) 162.9 um
Duration of Discharge(1) 600 s
Final Temperature(1) 40.33 degC
Release Rate(1) 0.333 kg/s
Pre-Dilution Air Rates(1) 0 kg/s
Late Ignition Location No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse 7.75E8 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor 3]
[Calculation method for fireball DNV Recommended]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

[TNO model flame temperature

1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations

Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate

Case Specified]

[Building Exchange Rate

4 /hr]

[Tail Time

1800 s]

[Set averaging time equal to exposure time

Use a fixed averaging time]

[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation

0.05 fraction]

[Cut-off concentration for exposure time calculations

0 fraction]

Geometry

Shape

Point

Dimension

2D

System

Absolute

East(1)

0 m

North(1)

0 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

		DIA	NOITE
Release Segment 1			
Release Duration	s	600	600
Liquid Rainout	fraction	0.999999	0.999999
Release Segment 1 Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	164.481	157.503
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.00633537	0.00395882
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.00633557	0.00395902
Release Segment 1 Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	78.8794	79.6575
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0131862	0.0078572
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0131864	0.0078574
Release Segment 1 Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	62.89	63.8625
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0166444	0.00985963
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0166446	0.00985984
Release Segment 1 Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	53.8006	55.2431
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0193674	0.0114531
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0193676	0.0114533
Release Segment 1 Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	92.575	94.235
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0226602	0.0133888
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0226604	0.013389
Release Segment 1 Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	116.197	119.515
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0271822	0.01607
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0271824	0.0160702
Release Segment 1 Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	31.1775	29.9844
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0302793	0.0179003
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0302795	0.0179005
Maximum Pool Radius	m	1.59714	1.60825

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Distance to Concentration Results

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the flammable effect height 0 m

Concentration(ppm)	Averaging Time		DIA	Distance (m)
				NOITE
UFL (360000)	18.75	s	0	0
LFL (73000)	18.75	s	0	0
LFL Frac (73000)	18.75	s	0	0

Concentration(ppm)	Averaging Time		DIA	Heights (m) for above distances
				NOITE
UFL (360000)	18.75	s	0	0
LFL (73000)	18.75	s	0	0
LFL Frac (73000)	18.75	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		DIA	Distance (m)
				NOITE

Jet Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	DIA	NOITE
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

	DIA	NOITE
Early Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

			DIA	Distance (m)
				NOITE
Radiation Level	9.81	kW/m2	3.52656	3.32483
Radiation Level	19.46	kW/m2	2.59714	2.60825
Radiation Level	35	kW/m2	Not Reached	Not Reached

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

DIA Radiation Level (kW/m2)
NOITE

Late Pool Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

Late Pool Fire Status DIA NOITE
Hazard Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

			DIA	Distance (m) NOITE
Radiation Level	9.81	kW/m2	3.52656	3.32483
Radiation Level	19.46	kW/m2	2.59714	2.60825
Radiation Level	35	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

DIA Radiation Level (kW/m2)
NOITE

Weather Conditions

Path: \Duratex Consequências\Study\H03A

		DIA	NOITE
Wind Speed	m/s	3	2
Pasquill Stability		C	E
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	25	20
Surface Temperature	degC	30	20
Relative Humidity	fraction	0.8	0.8

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

H03B

Base Case

CASE Name: Data

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

User-Defined Data

Material

Material Identifier METHANOL

Scenario

Building Wake Effect None

Vessel/Tank

Release Type Continuous

Location

Elevation 0 m
Use ERPG averaging time ERPG not selected
Use IDLH averaging time IDLH not selected
Use STEL averaging time STEL not selected
Supply a user defined averaging time Not supplied

Bund

Status of Bund No bund present
[Type of Bund Surface User-Defined (Land)]
[Bund Height 0 m]
[Bund Failure Modeling Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release Open air release
Outdoor Release Direction Horizontal

Flammable

Jet Fire Method Cone Model

Dispersion

Number of Release Segments 1
Fluid Phase(1) Liquid
Discharge Velocity(1) 63.95 m/s
Droplet Diameter(1) 53.72 um
Duration of Discharge(1) 600 s
Final Temperature(1) 39.79 degC
Release Rate(1) 0.00333 kg/s
Pre-Dilution Air Rates(1) 0 kg/s
Late Ignition Location No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse 7.75E8 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor 3]
[Calculation method for fireball DNV Recommended]
[TNO model flame temperature 1727 degC]

Toxic Parameters

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

		Release Segment 1		DIA	NOITE
Release Duration	s			600	600
Liquid Rainout	fraction			0.999999	0.999999
Maximum Pool Radius	m			0.15826	0.160351

Distance to Concentration Results

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the flammable effect height 0 m

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)	
				DIA	NOITE
UFL (360000)	18.75	s		0	0
LFL (73000)	18.75	s		3.29262e-005	5.59612e-005
LFL Frac (73000)	18.75	s		3.29262e-005	5.59612e-005
Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances	
				DIA	NOITE
UFL (360000)	18.75	s		0	0
LFL (73000)	18.75	s		0	0
LFL Frac (73000)	18.75	s		0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

		Toxic Calculation Method = Mixture Probit		Distance (m)	
Concentration(ppm)		Reference Time		DIA	NOITE

Jet Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

		DIA	NOITE
Jet Fire Status		No Hazard	No Hazard
Flame Direction		Horizontal	Horizontal

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Early Pool Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

	DIA	NOITE
Early Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

			DIA	Distance (m) NOITE
Radiation Level	9.81	kW/m2	1.15826	1.16035
Radiation Level	19.46	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	35	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

	Radiation Level (kW/m2)
DIA	NOITE

Late Pool Fire Hazard

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

	DIA	NOITE
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

			DIA	Distance (m) NOITE
Radiation Level	9.81	kW/m2	1.15826	1.16035
Radiation Level	19.46	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	35	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

	Radiation Level (kW/m2)
DIA	NOITE

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 17,595,680



Study Folder: Duratex Consequências

Phast 6.7

Flash Fire Envelope

Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

All flammable results are reported at the flammable effect height 0 m

				Distance (m)	
				DIA	NOITE
Furthest Extent	73000	ppm	3.29262e-005	5.59612e-005	
Furthest Extent	73000	ppm	3.29262e-005	5.59612e-005	
				Heights (m) for above distances	
				DIA	NOITE
Furthest Extent	73000	ppm	0	0	
Furthest Extent	73000	ppm	0	0	

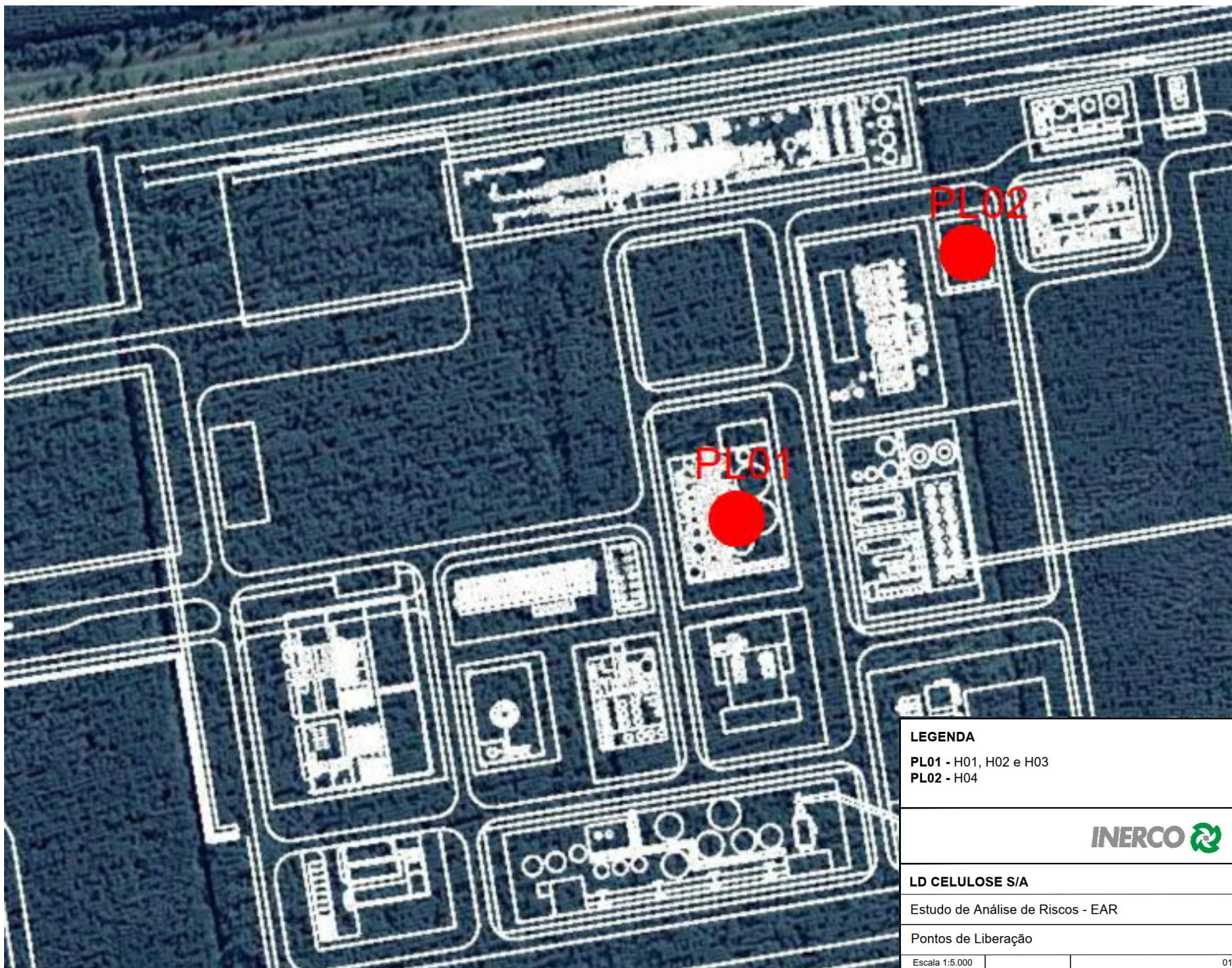
Weather Conditions


Path: \Duratex Consequências\Study\H03B

			DIA	NOITE
Wind Speed	m/s		3	2
Pasquill Stability			C	E
Surface Roughness Length	mm		1000	1000
Surface Roughness Parameter			0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC		25	20
Surface Temperature	degC		30	20
Relative Humidity	fraction		0.8	0.8

ANEXO VI

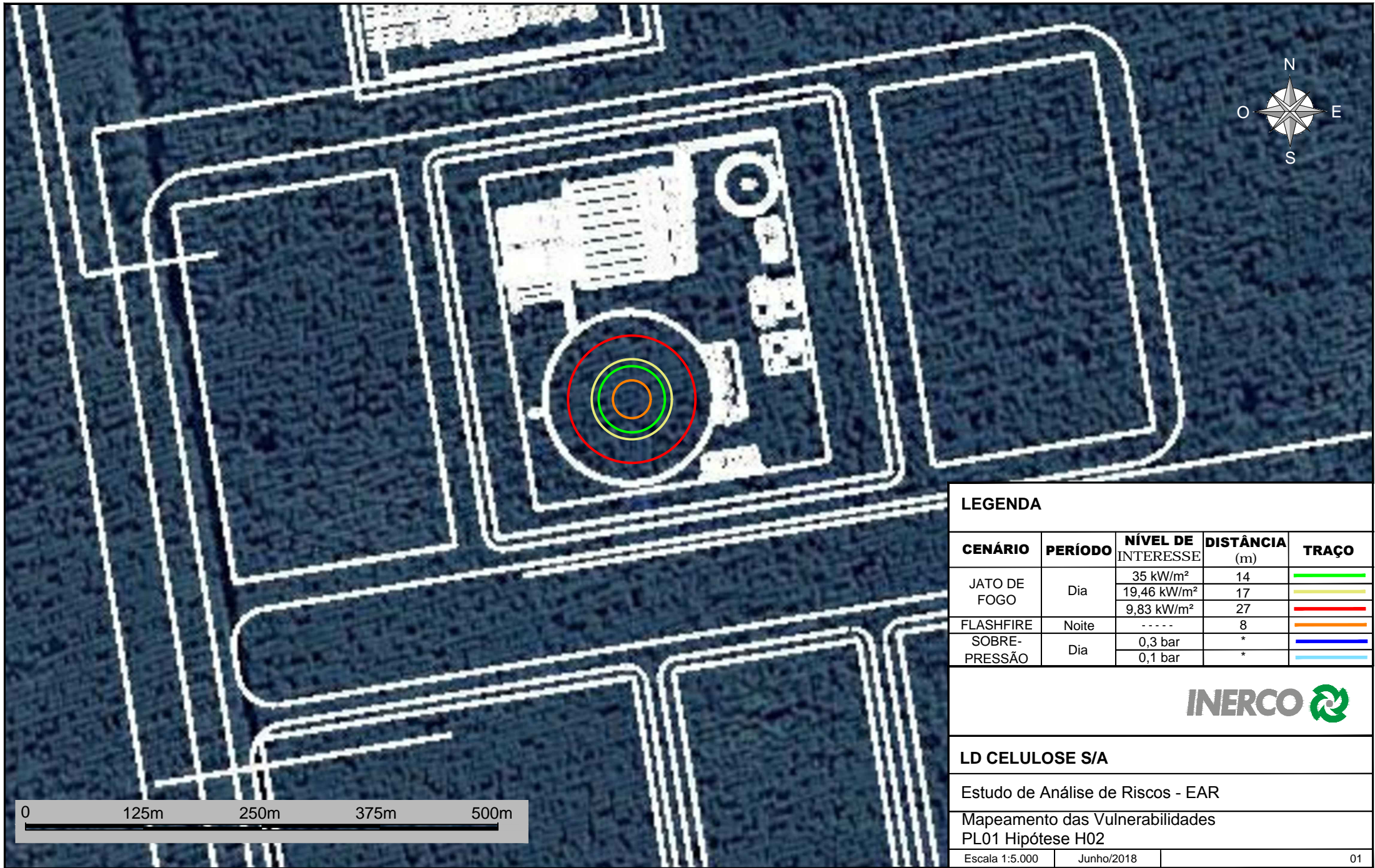
MAPEAMENTO DOS PONTOS DE LIBERAÇÃO



LEGENDA		
PL01 - H01, H02 e H03		
PL02 - H04		
		
LD CELULOSE S/A		
Estudo de Análise de Riscos - EAR		
Pontos de Liberação		
Escala 1:5.000		01

ANEXO VII

MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS



LEGENDA

CENÁRIO	PERÍODO	NÍVEL DE INTERESSE	DISTÂNCIA (m)	TRAÇO
JATO DE FOGO	Dia	35 kW/m²	14	
		19,46 kW/m²	17	
		9,83 kW/m²	27	
FLASHFIRE	Noite	-----	8	
SOBRE-PRESSÃO	Dia	0,3 bar	*	
		0,1 bar	*	



LD CELULOSE S/A

Estudo de Análise de Riscos - EAR

Mapeamento das Vulnerabilidades
PL01 Hipótese H02

Escala 1:5.000

Junho/2018

ANEXO IX

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Programa de Gerenciamento de Risco (PGR)

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA
	3	DEFINIÇÕES
	4	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PGR
	5	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
	6	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS
	7	REVISÃO DA IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS
	8	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS
	9	GERENCIAMENTO DE MODIFICAÇÕES
	10	MANUTENÇÃO E GARANTIA DE INTEGRIDADE
	11	CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS
	12	INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES DE ACIDENTES
	13	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)
	14	AUDITORIA DO PGR
Anexos	I	Lay out geral da fábrica
	II	Planilhas da Análise Preliminar de Perigos (APP)
	III	Procedimentos operacionais
	IV	Procedimento de gestão de modificações
	V	Treinamento
	VI	Investigação de acidentes e incidentes
	VII	Plano de Ação de Emergência (PAE)
	VIII	Procedimento de auditoria dos sistemas de gestão
Distribuição		
LD Celulose	E	
PÖYRY	-	

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – kgz	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
3	DEFINIÇÕES	5
4	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PGR	8
5	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
5.1	Atividade	9
5.2	Localização	9
5.3	Layout.....	9
5.4	Regime de Operação e Funcionários.....	10
5.5	Capacidade Produtiva.....	10
5.6	Descrição da Fábrica de Celulose Solúvel	10
5.6.1	Matérias Primas e Insumos Químicos	10
5.6.2	Escoamento da Produção	12
5.6.3	Descrição do Processo Industrial	12
5.7	Instalações Administrativas e de Apoio Operacional	27
5.8	Controle Ambiental	29
5.8.1	Efluentes Líquidos.....	29
5.8.2	Emissões Atmosféricas	31
5.8.3	Resíduos Sólidos	33
6	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	38
7	REVISÃO DA IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	39
8	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	40
9	GERENCIAMENTO DE MODIFICAÇÕES.....	41
10	MANUTENÇÃO E GARANTIA DE INTEGRIDADE.....	42
11	CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS	43
12	INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES DE ACIDENTES.....	44
13	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE).....	45
14	AUDITORIA DO PGR	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da fábrica. Fonte: Google Earth, 2018.....	9
Figura 2 – Layout da fábrica de celulose solúvel. Fonte: Google Earth, 2018.....	10
Figura 3 – Tipo de transporte “Romeu e Julieta”.	11
Figura 4 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.	13
Figura 5 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.....	14
Figura 6 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.	15
Figura 7 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.....	15
Figura 8 – Planta de cozimento dos cavacos de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.....	16
Figura 9 – Máquina de secagem de celulose. Fonte: Pöyry, 2018.	18
Figura 10 – Planta de Evaporação. Fonte: Pöyry, 2018.	19
Figura 11 – Torres de Resfriamento. Fonte: Poyry, 2018.	25
Figura 12 – Figura ilustrativa do vagão tipo FLE.....	28
Figura 13 – Tanque de aeração. Fonte: Pöyry, 2018.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativa de consumo dos principais insumos químicos.....	11
Tabela 2 – Estocagens produtos químicos	21
Tabela 3 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos das caçambas estacionárias.....	34
Tabela 4 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos.....	34

1 INTRODUÇÃO

A LD Celulose possui uma política de identificação e gerenciamento dos riscos de suas atividades, seus aspectos e impactos ao meio ambiente, à sociedade, à saúde e segurança dos profissionais e à qualidade de seus produtos e serviços.

Alinhada a essa política, o presente Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) é o documento oficial que define as diretrizes do sistema de gestão de riscos associados à operação da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose, a ser localizada no município de Indianópolis (site industrial), bem como em Araguari (captação de água e lançamento de efluentes) – MG, com vistas à prevenção de acidentes.

O Programa de Gerenciamento de Riscos pode ser definido como um conjunto de ações e procedimentos operacionais e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos associados a uma determinada atividade e ainda, manter as operações dentro de padrões de segurança, considerados aceitáveis.

Vale destacar que o PGR aborda a gestão dos riscos associados somente à operação da fábrica de celulose solúvel, pois os riscos durante a fase de implantação ficarão restritos somente a danos internos, associados à segurança do trabalho, lembrando que o EAR teve como objetivo o levantamento dos perigos relacionados à operação.

A coordenação do PGR é de responsabilidade do Departamento de Higiene e Segurança do Trabalho (HSMT).

Este PGR foi elaborado com base nos critérios estabelecidos na Norma P4.261/2011 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para Decisão e Termos de Referência, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB e assim, contempla os seguintes itens:

- Caracterização do empreendimento e do entorno;
- Identificação de perigos;
- Revisão da identificação dos perigos;
- Procedimentos operacionais;
- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia de integridade;
- Capacitação de recursos humanos;
- Investigação de incidentes e acidentes;
- Plano de Ação de Emergência – PAE;
- Auditoria do PGR; e
- Anexos.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Norma P4.261 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para Decisão e Termos de Referência, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB;
- Estudo de Análise de Riscos – Fábrica de celulose solúvel da LD Celulose S/A.

3 DEFINIÇÕES

Acidente: qualquer evento que tenha causado as seguintes consequências, de forma individual ou combinada: lesão corporal às pessoas (empregados e terceiros); dano à saúde (empregados e terceiros); danos patrimoniais; dano (prejuízo) ao meio ambiente; impactos à operação do negócio; impactos à imagem institucional; impactos legais.

Acidente ambiental: acontecimento indesejado e inesperado, que afeta, direta ou indiretamente, a integridade física e a saúde das pessoas expostas, causa danos ao patrimônio, público e/ou privado, além de impactos ao meio ambiente.

Alarme: sinal para dar aviso de algum perigo iminente.

Atendimento a emergência: desencadeamento de ações coordenadas e integradas, por meio de mobilização de recursos humanos e materiais compatíveis com o cenário apresentado, visando controlar e minimizar danos às pessoas e ao patrimônio, bem como os possíveis impactos ambientais.

Bombeiro Industrial: profissional treinado, capacitado e habilitado na prevenção e combate a emergências.

Brigada de emergência: equipe composta de colaboradores de diversas áreas, devidamente treinados no sentido de prevenir e combater as emergências.

Brigadistas: colaboradores que compõem a Brigada de Emergência, treinados na teoria e na prática com o objetivo de evitar e controlar ocorrências e/ou agravamento de uma emergência.

Causa: fato ou encadeamento de fatos, de origem humana ou material, que precedem e condicionam a materialização de um risco com potencial para a geração de danos.

Cenários acidentais: identificação das hipóteses acidentais passíveis de ocorrência, decorrente das atividades envolvidas.

Crise: é por natureza, um período de tensão. Seja provocada por acidente ou por problemas corporativos (como uma greve, por exemplo), a crise carrega um grande potencial de desgaste nas relações com os diferentes públicos e representa um risco real para a imagem e reputação da empresa.

Derramamento: Qualquer liberação, súbita ou não, de produto químico, normalmente no estado líquido ou sólido, para o solo, subsolo, água, superfícies ou atmosfera que possa colocar em risco a integridade física das pessoas e/ou causar danos ambientais.

Emergência: é uma combinação de fatos, decorrente de defeitos em equipamentos, falhas no controle do processo, fenômenos naturais (tempestades, raios, enchentes), ou falhas humanas, que podem resultar em incêndio, explosão, derramamento ou vazamento de produtos químicos, emissão atmosférica acidental, descarga acidental na

água e no solo, ou qualquer acidente com lesão, dano à propriedade, ao meio ambiente e à comunidade.

Emergência química: situação imprevista, associada a qualquer fase do processo de transporte, manipulação, processamento ou descarte de produtos químicos, com características reais ou potenciais de causar danos às pessoas, ao meio ambiente ou às instalações.

Exercício Simulado: Treinamento prático de atendimento a uma emergência.

Explosão: reação química, com liberação total e instantânea da energia da massa comburente, provocando onda de calor e de pressão.

Grupo Gestor de Emergência (GGE): grupo formado pelo Gerente da Fábrica, os seus designados ou substitutos com poder para encaminhamento de ações gerenciais, administrativas, técnicas, o suporte, o atendimento e o controle de emergência, visando à mitigação de danos às pessoas ao meio ambiente, instalações e/ou acionamento de recursos próprios, provedores ou externos.

Hipótese: (1) Conjunto de ideias que apresenta a provável explicação para um dado fenômeno. (2) Enunciado formal das relações esperadas entre pelo menos uma variável independente e uma variável dependente. (3) Nas pesquisas as hipóteses se tornam perguntas a serem respondidas com clareza através do trabalho efetuado.

Hipótese Acidental: Tipo de ocorrência identificada no levantamento de riscos e que gera cenários acidentais.

Impacto ambiental: Qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte das atividades da LD Celulose.

Incêndio: reação química (combustão) com liberação de energia de forma descontrolada, cuja extensão e magnitude – ameaça vidas e/ou o meio ambiente e/ou instalações/máquinas/processos.

Incidente: evento não desejado e inesperado, que sob circunstâncias ligeiramente diferentes, poderia resultar em acidente.

Meio Ambiente: circunvizinhança em que a fábrica opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações.

População: Conjunto de organismos de uma mesma espécie que ocupa uma determinada área e que em geral está isolado de alguma maneira de outros conjuntos. São atributos de uma população: taxas de natalidade e mortalidade, proporção de sexos, distribuição de idades, imigração e emigração.

Ponto de encontro: local considerado seguro, onde os colaboradores e demais pessoas que tiverem seus locais de trabalho afetados por uma emergência devem reunir-se, aguardando ordem de abandono ou retorno para unidade de trabalho.

Potencial de gravidade: projeção do pior cenário decorrente de um acidente ou incidente potencial (quase acidente).

Procedimento de Abandono de Área: prevê os passos para o abandono seguro da localidade pelos empregados, contratados e visitantes de modo que não ocorram atropelos e consequentes acidentes, o que pode agravar a situação de emergência.

Radiação - (1) Qualquer dos processos físicos de emissão e propagação de energia, seja por intermédio de fenômenos ondulatórios, seja por meio de partículas dotadas de

energia cinética. (2) Energia que se propaga de um ponto a outro no espaço ou no meio material.

Risco: Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).

Riscos relativos à segurança, saúde e ao meio ambiente: é a probabilidade de ocorrerem danos à saúde e a integridade física dos trabalhadores, ao meio ambiente, à comunidade e ao patrimônio, acarretando perdas humanas / materiais, multas, interdição e/ou suspensão de atividades.

Rota de fuga: via considerada mais segura por onde as pessoas das áreas já atingidas pela emergência ou passíveis de serem devem evadir.

Segurança: um estado no qual os riscos de danos prováveis às pessoas e à propriedade estão limitados a um limite aceitável.

Sistema - Junção de elementos inter-relacionados formando um todo único.

Substância Tóxica - Veneno biogênico que afeta o funcionamento de células, tecidos, organismos e sistemas.

Transbordamento: situação onde uma substância química verte do seu recipiente, vaso, tubulação ou tanque, de forma não controlada e que crie riscos às pessoas, ao meio ambiente ou as instalações.

Vazamento: Entende-se por vazamento qualquer situação anormal que resulte na liberação de produto, não estando necessariamente associado a uma situação emergencial.

4 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PGR

O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR da LD Celulose será coordenado pela Equipe de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho – HSMT, responsável pelo pleno cumprimento do estabelecido no Programa, devendo reportar os resultados da sua implementação e do seu acompanhamento à Gerência de Fábrica.

São atribuições do Coordenador Geral do PGR:

- Coordenar as diversas atividades previstas no PGR;
- Gerenciar as atividades de avaliação e revisão do Estudo de Análise de Riscos – EAR;
- Compatibilizar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- Assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditorias periódicas, incluindo a verificação de:
 - Medidas recomendadas na revisão de Estudos de Análise de Riscos – EAR;
 - Cobrança aos responsáveis das áreas produtivas e HSMT quanto à atualização dos procedimentos de operação e de segurança;
 - Fiscalização no cumprimento de normas, procedimentos, instruções técnicas e legislação ambiental vigente;
 - Acompanhar a evolução de programas de treinamento e capacitação de operadores.
- Avaliar, em conjunto com a Gerência de Fábrica as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
- Promover a integração entre as diversas áreas da empresa, de modo a propiciar as condições necessárias para a total implementação das ações previstas no PGR.

5 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 Atividade

O empreendimento em questão caracteriza-se como atividade industrial, pertencente ao ramo de atividades de produção industrial de Celulose e Papel, classificada de acordo com a CNAE-IBGE (Classificação de Atividades Econômicas – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 17.10-9 – FABRICAÇÃO DE CELULOSE E OUTRAS PASTAS PARA A FABRICAÇÃO DE PAPEL.

5.2 Localização

A fábrica de celulose solúvel será implantada no município de Indianópolis – MG (site industrial), bem como em Araguari – MG (captação de água e lançamento de efluentes), junto à Rodovia BR 365, distante de 35 km de Uberlândia.

Na Figura a seguir é apresentada a localização do empreendimento.

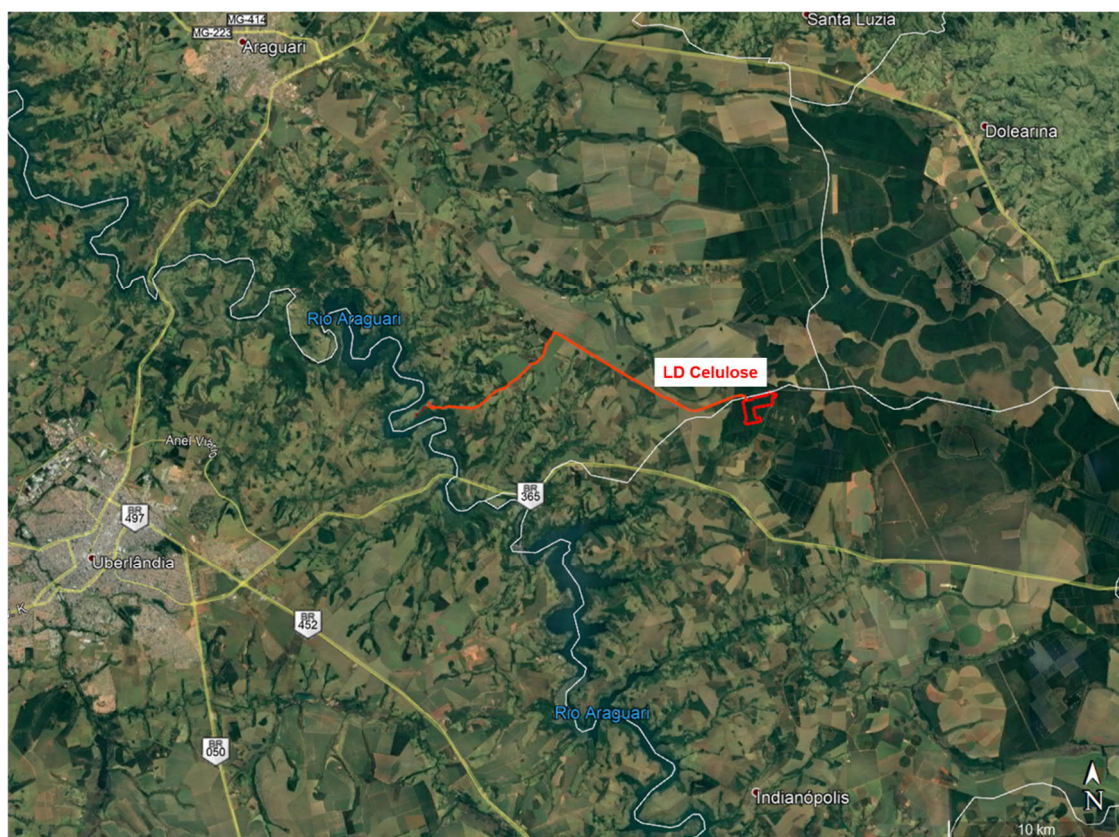


Figura 1 – Localização da fábrica. Fonte: Google Earth, 2018.

5.3 Layout

O Layout da fábrica de celulose solúvel é apresentado na figura a seguir e também apresentado em maior escala no **ANEXO I**.

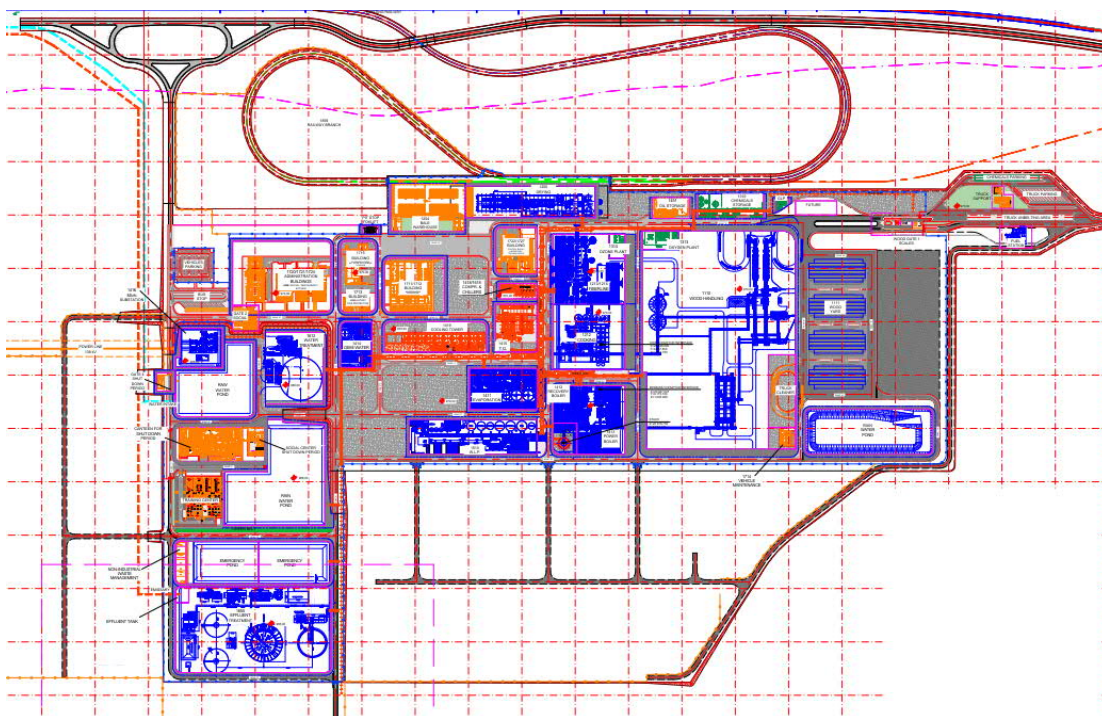


Figura 2 – Layout da fábrica de celulose solúvel. Fonte: Google Earth, 2018.

5.4 Regime de Operação e Funcionários

O regime de operação da fábrica de celulose solúvel será 24 horas por dia, 7 dias por semana e 12 meses por ano. O período efetivo de produção será de aproximadamente 352 dias, considerando a parada geral anual de manutenção dos equipamentos.

O número de trabalhadores total necessário para a operação da fábrica de celulose solúvel será de 500 pessoas. A jornada de trabalho dos funcionários da área industrial ocorrerá em 3 turnos de trabalho de 8 horas cada um. Na área administrativa a jornada de trabalho será de 8 horas e ocorrerá em horário comercial.

5.5 Capacidade Produtiva

A atividade principal da fábrica é a produção celulose solúvel da LD Celulose no estado de Minas Gerais, que prevê uma produção de até 540.000 toneladas por ano de celulose solúvel de eucalipto.

5.6 Descrição da Fábrica de Celulose Solúvel

5.6.1 Matérias Primas e Insumos Químicos

5.6.1.1 Madeira

Considerando a capacidade plena de produção de celulose (540.000 t/ano) e uma relação de 6,5 m³ de madeira/tonelada de celulose, a demanda total de toras de eucalipto será de aproximadamente 3.512.000 m³/ano.

O transporte dessa matéria-prima deverá ter origens nos municípios do entorno, num raio médio de aproximadamente 20 km.

O transporte de madeira será realizado na sua maioria por rodovias internas à Fazenda Nova Monte Carmelo e também por rodovias federais, estaduais ou municipais através de composições de transporte enquadradas nas regulamentações de trânsito. Essas composições serão as conhecidas como “Bitrem” (cavalo mecânico tracionando 2 semi-reboques) e/ou “Romeu e Julieta” (caminhão plataforma tracionando 1 reboque), conforme apresentado na Figura a seguir. Nos percursos em que for possível o trânsito de composições de peso e de comprimento maiores, principalmente nas estradas internas à Fazenda Nova Monte Carmelo, poderão ser empregadas composições do tipo “Tritrem” (cavalo mecânico tracionando 3 semi-reboques) ou “Treminhão” (caminhão plataforma tracionando dois reboques). A madeira será transportada em toras, com comprimento variando de 6 a 12 metros.



Figura 3 – Tipo de transporte “Romeu e Julieta”.

5.6.1.2 Insumos Químicos

Para a fase de operação da fábrica, considerando sua capacidade da produção de 540.000 t/ano as estimativas indicam a distribuição dessa demanda através da Tabela abaixo.

Tabela 1 – Estimativa de consumo dos principais insumos químicos

Insumos	Consumo total (ton/ano)
Hidróxido de Sódio	12.000
Hipoclorito de sódio	100
Sulfato de Sódio	8.700
Ácido sulfúrico	13.500
Bissulfito de sódio	4.600
Oxigênio	39.200
Ozônio	2.200

Insumos	Consumo total (ton/ano)
Peróxido de hidrogênio	8.700
Sulfato de magnésio	1.800
Cal	10.800
Ureia	600
Sulfato de Alumínio	600

Fonte: POYRY, 2019.

5.6.2 Escoamento da Produção

O escoamento da produção de celulose será 100% realizado através de modal ferroviário, que será destinado ao Porto de Espírito Santo ou Porto de Santos/SP.

5.6.3 Descrição do Processo Industrial

5.6.3.1 Descrição Sucinta do Processo

As toras com casca serão encaminhadas para as linhas de descascamento, lavagem e picagem, que picarão a madeira em cavacos. Os cavacos produzidos pelos picadores serão estocados em silos, sendo, então, transportados para a área do cozimento.

Os cavacos terão dimensões controladas, que permitirá a penetração dos produtos químicos durante o cozimento, o que facilitará o amolecimento da madeira e a desagregação das fibras, separando-as da lignina, produzindo a chamada polpa marrom (celulose escura).

A seguir será realizado um pré-branqueamento da celulose, através de um processo físico-químico, usando como principal reagente o oxigênio. O objetivo é reduzir o consumo de reagentes químicos no branqueamento e gerar menor carga orgânica para o efluente.

O branqueamento é um processo de purificação que visa remoção de grande parte da lignina residual não dissolvida. O objetivo é a obtenção de grau de alvura elevada. Para isto, serão utilizados reagentes químicos mais seletivos e condições de trabalho mais brandas.

A polpa branqueada seguirá, então, para a seção de secagem e enfardamento, onde ocorrerá a formação da folha, para garantir maior homogeneidade e evitar quebras na máquina ou irregularidades no produto. A prensagem visa remover a água por ação mecânica, consolidar posição das fibras e dar maior resistência para a folha úmida passar pela secagem. Na secagem ocorrerá a remoção de água por evaporação através da aplicação de calor na folha de celulose. Na saída da secadora, as folhas serão cortadas, pesadas e embaladas em fardos.

Recuperação de Químicos

A indústria de celulose *kraft*, na qual está inserida a produção de celulose solúvel, possui um sistema que permite a recuperação dos produtos químicos utilizados para obtenção da polpa.

A recuperação inicia-se com a evaporação do licor preto, elevando o teor de sólidos secos de 15% até aproximadamente 80%.

Após a evaporação, o licor será enviado para incineração na caldeira de recuperação. Na caldeira, a matéria orgânica presente no licor será incinerada, restando então um fundido, formado pelos compostos inorgânicos que serão enviados para a caustificação.

Na caustificação, ocorrerá a clarificação do licor verde, e posterior obtenção do licor branco.

5.6.3.2 Descrição Detalhada do Processo

Neste item é apresentada uma descrição detalhada de cada etapa do processo de produção de celulose.

5.6.3.2.1 Pátio de Madeira

As toras de eucalipto com casca serão transportadas para a fábrica por caminhão, onde serão recebidas de acordo com o procedimento de controle de qualidade da fábrica, pesadas e enviadas diretamente para o processo ou estocadas na área de armazenamento de toras.



Figura 4 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.

A capacidade de estocagem de toras para celulose na fábrica será equivalente ao consumo médio de até 15 dias.

A madeira será carregada em uma mesa receptora alimentando o tambor descascador através de veículos móveis. Estão sendo consideradas duas linhas de descascamento e picagem de toras. Após o tambor descascador, as toras entrarão em um transportador para separação de casca, lavagem de alta pressão e, em seguida, um detector de metais.

As toras serão picadas em cavacos, que serão transportados através do transportador de correia para dois silos de cavacos, com capacidade de 20.000 m³ cada.

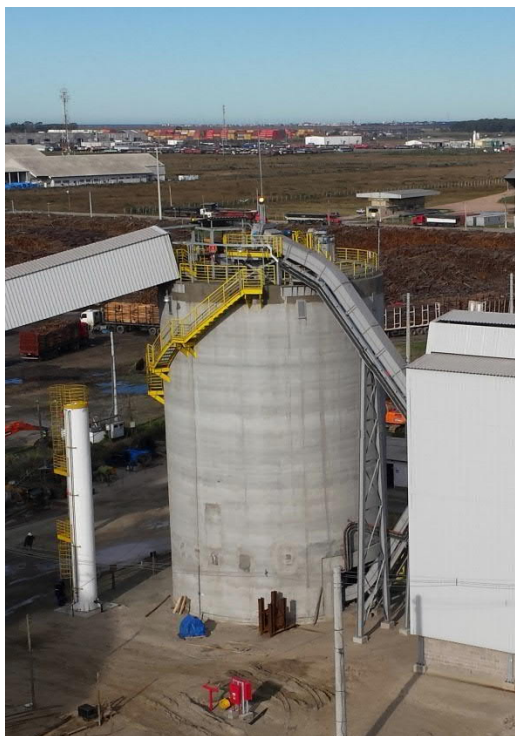


Figura 5 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.

A casca e os resíduos que cairão, serão recolhidos e triturados e depois enviados para armazenamento de biomassa coberto que terá um tempo de armazenamento de 5 dias.

Os finos do peneiramento de cavacos serão também enviados para o armazenamento de biomassa. A partir deste armazenamento, a biomassa é enviada para ser queimada na caldeira de biomassa.

Os *overs* do peneiramento serão repicados e recuperados para aproveitamento das fibras para produção de celulose, ou opcionalmente, usados como biomassa para queima na caldeira. Os cavacos aceitos serão enviados por uma linha de transportadores de correia até o silo de cavaco para cozimento.

A água de lavagem de toras será recirculada, sendo necessária, entretanto uma pequena quantidade de água para reposição de perdas e manutenção da qualidade da água. O efluente gerado no pátio de madeira será encaminhado para tratamento na ETE da fábrica. As toras de eucalipto com casca serão transportadas para a fábrica por caminhão, onde serão recebidas de acordo com o procedimento de controle de qualidade da fábrica, pesadas e enviadas diretamente para o processo ou estocadas na área de armazenamento de toras.



Figura 6 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.

A capacidade de estocagem de toras para celulose na fábrica será equivalente ao consumo médio de até 15 dias.

A madeira será carregada em uma mesa receptora alimentando o tambor descascador através de veículos móveis. Estão sendo consideradas duas linhas de descascamento e picagem de toras. Após o tambor descascador, as toras entrarão em um transportador para separação de casca, lavagem de alta pressão e, em seguida, um detector de metais.

As toras serão picadas em cavacos, que serão transportados através do transportador de correia para um silo longitudinal de cavacos, com capacidade de 80.000 m³ (equivalente a 4 dias de produção).



Figura 7 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.

A casca e os resíduos que cairão, serão recolhidos e triturados e depois enviados para armazenamento de biomassa coberto que terá um tempo de armazenamento de 5 dias, com capacidade de 20.000 m³.

Os finos do peneiramento de cavacos serão também enviados para o armazenamento de biomassa. A partir deste armazenamento, a biomassa será enviada para ser queimada na caldeira de biomassa.

Os *overs* do peneiramento serão repicados e recuperados para aproveitamento das fibras para produção de celulose, ou opcionalmente, usados como biomassa para queima na caldeira. Os cavacos aceitos serão enviados por uma linha de transportadores de correia até o silo de cavaco para cozimento.

A água de lavagem de toras será recirculada, sendo necessária, entretanto uma pequena quantidade de água para reposição de perdas e manutenção da qualidade da água. O efluente gerado no pátio de madeira será encaminhado para tratamento na ETE da fábrica.

5.6.3.2.2 Linha de Fibras

Cozimento

A finalidade do cozimento é separar as fibras e os demais constituintes anatômicos dos cavacos de madeira mediante utilização de reação química.



Figura 8 – Planta de cozimento dos cavacos de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.

O cozimento da madeira é um processo químico alcalino, pois utiliza o poder dos reagentes químicos hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na_2S), principais constituintes do licor branco de cozimento, para promover a dissolução dos componentes que cimentam as fibras umas às outras, sob condições favoráveis e otimizadas de pressão e temperatura no digestor.

O processo de cozimento será por batelada através do processo VISCBC (*Viscose Continuous Batch Cooking*) onde o conceito básico é ter condições relacionadas ao processo, tais como temperaturas e concentrações de álcali, já preparadas e ajustadas no tanque usando várias circulações de tanque para tanque.

Estão previstos 14 digestores divididos em 2 linhas paralelas, com 7 em cada.

Os cavacos provenientes do silo de armazenamento serão distribuídos nos digestores em batelada através de um transportador. A fase de aquecimento começa adicionando vapor no fundo do digestor. O digestor será então mantido esquecido por um período de tempo até que as reações de hidrólise tenham ocorrido.

Após a fase de hidrólise estar completa, o conteúdo do digestor será neutralizado com uma mistura de licor branco e filtrado do tanque de lavagem de polpa marrom, que também ajustará a temperatura.

O licor preto fraco extraído do digestor durante a lavagem será enviado à planta de evaporação, para ser flasheado.

A polpa será enviada para um dos 2 tanque de descarga e em seguida para as áreas de separação de nós e depuração marrom.

A polpa depurada será então lavada e deslignificada com oxigênio.

Deslignificação com Oxigênio

A deslignificação com oxigênio é um dos estágios que antecedem o branqueamento, no qual ocorre uma deslignificação adicional, através das reações da polpa com agente oxidante em meio alcalino. O objetivo é reduzir ao máximo o consumo de reagentes químicos nos estágios posteriores do branqueamento, recuperar o máximo de álcali aplicado e minimizar a geração de carga orgânica para o efluente.

A deslignificação com oxigênio será realizada em um sistema convencional de reatores de dois estágios seguido por estágios de lavagem pós-oxigênio (lavadoras de pressão em série).

Branqueamento

O branqueamento é um processo de purificação que visa à remoção de elementos que impediriam o alvejamento completo da celulose, tais como resinas e grande parte da lignina residual não dissolvida nas operações precedentes.

O objetivo é a obtenção de celulose TCF (*total Chlorine Free*), ou seja, totalmente livre de cloro, com um grau de alvura elevado e estável, sem prejuízo de suas características físico-mecânicas. Essa alta alvura requerida no processo é obtida através da utilização de reagentes químicos apropriados em vários estágios, cada um com condições específicas de operação.

A planta de branqueamento será composta por sequência de 3 estágios, denominados: AZP, que tem o seguinte significado.

- A = estágio ácido
- Z = estágio de ozônio
- P = estágio de peróxido

A polpa branqueada será enviada às torres de estocagem, onde será armazenada à média consistência, e dali alimentada para a máquina de secagem.

5.6.3.2.3 Máquina de Secagem e Enfardamento

A partir da torre de estocagem de polpa branqueada, a polpa será misturada com os refugos estocados, homogeneizada, depurada e terá sua consistência regulada com precisão.

Antes de ser enviada para a máquina de secagem a polpa passará por um sistema de filtração e limpeza, cuja função é remover pequenas partículas de impurezas, leves e mais pesadas. Os requisitos de pureza da polpa solúvel são significativamente maiores que a polpa para papel.

Em seguida será enviada para a máquina de secagem, na qual a suspensão de fibras em água será submetida ao processo de desaguamento, formando a folha.

O secador de celulose será do tipo de folha flutuante, que secará a folha enquanto a mantém flutuando sobre um colchão de ar quente aquecido por vapor.

Em seguida, a folha será enviada a um resfriador, em cuja saída, a folha será tracionada por meio de prensa e direcionada para a cortadeira, onde será cortada e empilhadas através do transportador. O tamanho da pilha da folha será monitorado pelo peso total do transportador ou pela contagem de folhas.

As folhas cortadas no tamanho programado serão empilhadas, prensadas em fardos, encapadas e identificadas. Os fardos também serão empilhados e unitizados, seguindo para o armazém de celulose.



Figura 9 – Máquina de secagem de celulose. Fonte: Pöyry, 2018.

5.6.3.2.4 Planta de Evaporação

A finalidade da evaporação é concentrar o licor preto proveniente do cozimento desde a concentração inicial de 14,0 – 16,0% até a concentração final de 80% de sólidos.

A planta de evaporação será uma planta de múltiplos efeitos, utilizando vapor de baixa pressão. A concentração final do licor será conseguida nos 6 estágios dos evaporadores. O licor concentrado produzido será armazenado para posterior queima na caldeira de recuperação.

Os condensados da evaporação serão segregados em diferentes graus de qualidade. A segregação é, portanto, importante para garantir qualidade suficiente nos condensados que serão utilizados em outras áreas da fábrica.

O tratamento de condensado e retificação de metanol estará integrado na planta de evaporação.

O condensado contaminado coletado do processo será tratado e usado posteriormente no processo.

Os gases da coluna de *stripper* do tratamento de condensado serão enviados para a coluna retificadora para extração de metanol. O metanol produzido será usado como

combustível auxiliar na caldeira de recuperação. Caso haja impossibilidade na caldeira de recuperação, o metanol poderá ser incinerado na caldeira de biomassa, no forno de cal ou no *flare*.



Figura 10 – Planta de Evaporação. Fonte: Pöyry, 2018.

5.6.3.2.5 Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação tem por finalidade:

- Recuperar os produtos químicos usados no cozimento;
- Reduzir o sulfato de sódio adicionado a sulfeto;
- Gerar vapor utilizando a energia resultante da queima da matéria orgânica extraída da madeira.

O licor preto concentrado da evaporação será queimado na caldeira de recuperação, formando os gases de combustão no topo e o chamado “smelt” de químicos no fundo. O smelt é composto principalmente de sulfeto de sódio (Na_2S) e carbonato de sódio (Na_2CO_3), e será removido do fundo da fornalha e dissolvido, no tanque de dissolução, para formar o licor verde.

A caldeira será do tipo alta eficiência e baixo odor com sistema de ar tipo *multilevel* para queima de licor a 80% (sem cinzas).

O vapor gerado em alta pressão será enviado para os turbogeradores para geração de energia elétrica.

O ar de combustão será introduzido na fornalha, no mínimo em três níveis, com ventiladores de tiragem forçada, para permitir um controle ótimo da combustão, redução de emissão de NO_x e TRS e redução do fundido.

Os gases de exaustão provenientes da combustão passarão por um precipitador eletrostático, cuja eficiência prevista será superior a 99,7%. O sistema de tratamento das cinzas dos precipitadores será integrado na caldeira de recuperação ou na planta de evaporação.

Os gases não condensáveis concentrados e diluídos, bem como o metanol serão incinerados na caldeira de recuperação.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida e estabilização do processo produtivo.

5.6.3.2.6 Caustificação e Forno de Cal

Caustificação

Na caustificação, o licor verde proveniente do tanque de dissolução será transformado em licor branco, que, posteriormente, será usado no cozimento da madeira.

Esta transformação consiste na reação do carbonato de sódio do licor verde com a cal (óxido de cálcio), obtendo-se hidróxido de sódio e carbonato de cálcio, que serão separados por filtração.

Antes de entrar em contato com a cal (óxido de cálcio e inertes), o licor verde será filtrado objetivando-se a remoção das impurezas (os chamados *dregs*). Os *dregs* serão lavados e filtrados em filtro ou centrífuga, equipamentos específicos para esta aplicação.

Condensado secundário da planta de evaporação ou água morna será usado para a lavagem dos *dregs*. O filtrado do filtro de lama será bombeado para o tanque de licor fraco.

Os resíduos da cal (os *grits*) também serão lavados e, da mesma forma que os *dregs*, serão enviados para a central de resíduos para geração de corretivo de solo.

Após a reação do licor verde com a cal, o licor branco será obtido pela filtração da mistura hidróxido de sódio (licor branco) e carbonato de cálcio (lama de cal) através de filtro de discos pressurizado.

O licor branco será enviado para o cozimento e a lama de cal será lavada e desaguada em filtro de discos a vácuo antes de ser enviada ao forno de cal.

Está prevista a coleta e recuperação de todo efluente desta área bem como o fechamento do circuito das águas de resfriamento.

Forno de Cal

A calcinação tem por finalidade a transformação do carbonato de cálcio, obtido na caustificação, em óxido de cálcio (CaO + inertes) para ser utilizado na reação com o licor verde.

A calcinação será realizada em um forno rotativo, revestido internamente com tijolos refratários e isolantes e aquecido pela combustão de óleo combustível ou futuramente outro combustível alternativo (gás natural, gás de biomassa, etc.).

Como combustível auxiliar, o forno poderá queimar metanol.

O forno de cal será equipado com secador externo para a lama de cal e com resfriadores para a cal queimada.

Através de precipitador eletrostático o pó será removido dos gases de exaustão e poderá retornar ao forno de cal ou ser descartado (purga de lama de cal).

Os gases de exaustão serão enviados à chaminé, de onde serão liberados para a atmosfera.

5.6.3.2.7 Área de Manuseio, Preparo e Armazenamento de Produtos Químicos

A descrição desta área corresponde a sistemas diferenciados a fim de atender às exigências de fornecimento de produtos químicos à fábrica. Todos os tanques de armazenagem de produtos químicos terão bacias de contenção com volume no mínimo equivalente ao volume máximo de estocagem.

A área de produtos químicos incluirá, principalmente:

- Descarregamento, manuseio e armazenamento de hidróxido de sódio;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de peróxido de hidrogênio;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de ácido sulfúrico;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de sulfato de magnésio;
- Planta para produção de oxigênio;
- Planta para produção de ozônio.

Volumes de Estocagem

Os volumes dos tanques de estocagens dos produtos químicos são apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 2 – Estocagens produtos químicos

Produto Químico	Volume (m³)
Soda cáustica, 50%	960
Ácido sulfúrico 98%	270
Peróxido de hidrogênio 50%	400
Sulfato de sódio	360
Sulfato de magnésio	100

Fonte: Projeto Básico POYRY, 2018.

Sistema de Transporte dos Insumos Químicos

O transporte dos principais produtos químicos em forma líquida será realizado a granel, através de caminhões tanque.

Vale destacar que as empresas de transporte deverão ter treinamento específico dos motoristas e operadores quanto à gestão, educação e segurança de trânsito, visando à redução dos riscos de acidentes.

Sistema de Controle e Segurança Operacional da Planta Química

A Planta Química deverá ser provida dos seguintes equipamentos e estruturas de estocagem, contenção, controle e segurança:

- Locais de descarregamento de químicos, providas de contenção através de lombadas ou muretas;
- Estocagem de produtos líquidos em tanques metálicos, fabricados em aço carbono, aço inox ou fibra de vidro (o material vai depender do tipo de produto químico a ser estocado);
- Diques de contenção em concreto para os tanques de estocagem de produtos químicos;
- Canaletas de contenção nas áreas de produção e no estoque de produtos químicos;
- Instrumentos de monitoração do processo (nível, pressão, temperatura, dentre outros) operados remotamente, de forma a minimizar a necessidade de operadores na área de produção ou de estocagem de produtos químicos. A operação remota poderá ser realizada por sistemas dedicados de controle a distância;
- Sistemas de proteção de descargas atmosféricas (também conhecidos como SPDA), providos de malhas de aterramento e/ou para-raios;
- Um ponto de destaque quanto aos produtos químicos da fábrica da LD Celulose é que o sistema de transferência da Planta Química aos pontos de utilização será realizado por tubulações aéreas via ponte de tubulação (também conhecidos como pipe rack), o que evita o manuseio pelos operadores e minimiza muito o risco de acidentes.

Descrição dos Processos da Planta Química

Manuseio e Armazenamento de Hidróxido de Sódio

O hidróxido de sódio a 50% será descarregado dos caminhões tanque nos tanques de armazenamento. A solução a 50% será diluída a 15% utilizando água abrandada.

A maior parte desta solução será transferida para uso nos sistema de licores, deslignificação e branqueamento da celulose. Outras áreas do processo de fabricação também utilizarão hidróxido de sódio, tais como: tratamento de água industrial, tratamento de água de caldeiras e tratamento de efluentes.

Manuseio e Armazenamento de Peróxido de Hidrogênio

O peróxido de hidrogênio será entregue na fábrica em solução a 50% e será descarregado no tanque de armazenamento, antes de ser bombeado para um tanque menor, localizado na área de branqueamento.

Manuseio e Armazenamento de Ácido Sulfúrico

O ácido sulfúrico será recebido na concentração de 98% através de caminhões, e então descarregados no tanque de estocagem. O ácido sulfúrico será distribuído para vários consumidores, tais como branqueamento, tratamento de águas de caldeira e tratamento de efluentes.

Manuseio e Armazenamento de Sulfato de Magnésio

O sulfato de magnésio será recebido em forma de pó a granel para armazenagem em silo. No preparo, o pó será misturado com água abrandada para produzir uma solução a 20%, o qual será bombeado para a planta de branqueamento.

Planta de Produção de Oxigênio

A produção de oxigênio será realizada através de uma planta dedicada para atender às necessidades da deslignificação, branqueamento e oxidação do licor branco.

A geração de oxigênio poderá ser feita por purificação do ar atmosférico pelo processo de adsorção (VSA – *Vacuum Swing Adsorber*), através de peneiras moleculares.

No início do processo, o ar atmosférico passará por um sistema de filtragem, onde serão removidas partículas sólidas.

Em seguida o ar será succionado de forma a ser submetido a regime de vácuo, suficiente apenas para permitir o fluxo de ar para dentro do sistema de depuração.

O sistema de depuração de ar consiste principalmente em vasos adsorvedores, que operam em ciclos. Através da passagem por um leito de peneira molecular, a umidade, o CO₂ e o nitrogênio do ar serão removidos da corrente principal.

O ar purificado, rico em oxigênio, sairá do sistema de depuração e seguirá então para o compressor de oxigênio, o qual o comprimirá até as condições necessárias para sua utilização. O gás residual será ventilado para a atmosfera através do silenciador.

Planta de Produção de Ozônio

O gás de alimentação para a planta de ozônio virá da planta de oxigênio ou do sistema de armazenamento de oxigênio líquido.

O ozônio será produzido em uma descarga elétrica através do campo elétrico alto nos espaços anulares. Parte da energia será transformada em calor e será removida pela água de resfriamento que passará pelo vaso. O ozônio será comprimido e entregue à planta de branqueamento.

O processo também inclui um sistema de destruição catalítica do gás, que removerá gás não dissolvido do ozônio e converterá qualquer ozônio remanescente em oxigênio, de modo que a concentração não seja maior que 0,1 ppm.

Como aproximadamente apenas 10 a 12% do oxigênio que passa pelo gerador de ozônio será convertido em ozônio, o efluente gasoso do estágio de branqueamento de ozônio será reciclado após a unidade de destruição de ozônio para que o oxigênio não utilizado possa ser usado na deslignificação do oxigênio e oxidação do licor branco.

5.6.3.2.8 Utilidades

Abastecimento e Tratamento de Água Industrial

Está prevista a construção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) de forma a suprir as necessidades de consumo da fábrica da LD Celulose.

A água será captada do rio Araguari, através de um sistema de captação superficial constituído de canal e gradeamento.

Vale destacar que a captação será do tipo fio d'água, ou seja, não será construído um sistema de barragem.

Serão instaladas 4 (quatro) bombas (uma reserva) para recalque de água bruta, totalizando uma vazão de captação de 3.000 m³/h para suprir a fábrica.

Será instalada uma adutora de água bruta, diâmetro 800 mm, que alimentará uma lagoa de água bruta, do tipo escavada, com capacidade de reservação de 48.000 m³.

A água bruta, chegando na ETA, sofrerá a adição de sulfato de alumínio, hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio, este último utilizado para promover a remoção de ferro, além de oxidar a matéria orgânica presente. Após o processo de coagulação, será adicionado polieletrólito para promover a floculação.

Em seguida, por gravidade, a água floculada seguirá para unidade de remoção de sólidos, através de sistema de decantação ou flotação por ar dissolvido ou similar. O lodo formado será descarregado periódica e automaticamente no canal central de descarga. O lodo coletado será adensado e desaguado e então será encaminhado para disposição final.

Por gravidade, a água clarificada será conduzida por canais até os filtros tipo gravidade. Após a filtração, a água tratada será estocada no reservatório de água tratada que abastecerá os diversos pontos de consumo da fábrica, inclusive a água para combate a incêndio e a água potável.

A capacidade total de produção de água tratada será de 2.600 m³/h.

Qualidade da água tratada

A qualidade da água industrial tratada deverá estar de acordo com os parâmetros apresentados a seguir.

<u>Parâmetro</u>	<u>Unid</u>	<u>Valor</u>
- pH	--	6,0 a 8,0
- Cor	PtCo APHA	< 5,0
- Turbidez	NTU	< 1,0
- Cloro residual	mg/L	0,5 – 1,0
- Outros	--	Isento de algas

Água Desmineralizada e Água Abrandada

A água desmineralizada será necessária para o sistema de alimentação de água na caldeira para produção de vapor. A água abrandada será necessária para branqueamento e secagem de polpa, devido às rigorosas exigências de qualidade da polpa solúvel.

O conceito para obtenção desta água é baseado na tecnologia de troca iônica, através do uso de resinas catiônicas e aniônicas.

Sistema de água para incêndio

A água de incêndio será fornecida a partir do tanque de água de incêndio de 3.000 m³, que será alimentado com água tratada.

Haverá duas bombas de água de incêndio, de 570 m³/h, uma elétrica e uma movida a diesel. O sistema de água de incêndio será mantido sob uma pressão de 12 bar (g) com uma bomba jockey de 60 m³/h a 13 bar(g). O sistema alimentará os hidrantes e sprinklers na fábrica

Torres de Resfriamento

O sistema de água de resfriamento será em circuito fechado, e estão sendo consideradas torres do tipo contracorrente com ventilador de exaustão no topo para atender diversos consumidores da fábrica.

Os maiores consumidores, como o condensador de turbina, o condensador de superfície do evaporador e o gerador de ozônio, terá bombas de água de resfriamento dedicadas.

A água perdida por evaporação e descarte terá sua reposição com água tratada.



Figura 11 – Torres de Resfriamento. Fonte: Poyry, 2018.

Planta de Ar Comprimido

Tanto o ar de serviço como o ar de instrumentos será tratado em secador para retirada de umidade, porém haverá 2 redes de ar independentes, sendo uma para ar de serviço e outra para ar de instrumentos.

Os dois sistemas serão tratados em dois secadores para remover a umidade. O sistema consiste em compressores centrífugos isentos de óleo, um para ar de instrumento, um para ar da fábrica e um como reserva. A pressão de operação será de 7 bar (g).

5.6.3.2.9 Caldeira de Biomassa

A função da caldeira de biomassa será complementar o vapor gerado na caldeira de recuperação para geração de energia, através da utilização das sobras da preparação de madeira.

Os rejeitos do manuseio de madeira e os da depuração de polpa marrom serão misturados e estocados em pilha de biomassa coberta de onde serão enviados aos silos da caldeira.

O vapor produzido pela caldeira de biomassa será misturado com vapor da caldeira de recuperação e enviado para os turbogeradores.

Será instalado um precipitador eletrostático para controle de emissão atmosférica.

A caldeira de biomassa poderá queimar metanol como combustível auxiliar, atuando assim, como sistema de queima reserva da caldeira de recuperação. A caldeira de biomassa também poderá queimar os gases não condensáveis, quando estes não puderem ser incinerados na caldeira de recuperação.

As cinzas de fundo e do precipitador serão coletadas em caçambas dedicadas para posterior disposição final.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida, estabilização do processo produtivo e eventualmente para oxidação dos gases não condensáveis quando desviados para a caldeira de biomassa.

5.6.3.2.10 Cogeração de Energia Elétrica (Turbogeradores)

Em termos gerais, pode-se dizer que o sistema de cogeração tem início na produção de vapor de alta pressão que será realizado pela Caldeira de Recuperação e pela Caldeira de Biomassa.

O vapor de alta pressão sofrerá expansão nas palhetas da turbina e será extraído em diferentes níveis de pressão para utilização no processo de fabricação de celulose.

Os turbogeradores terão a finalidade de transformar a energia térmica do vapor de alta pressão em energia mecânica para acionar os geradores de energia elétrica.

A alimentação do vapor para os turbogeradores será baseada através de balanço, acrescido de contingência. A contingência é considerada para absorver eventuais variações na produção de vapor na caldeira de recuperação devido a variações na produção dos sólidos contidos no licor ou mesmo no poder calorífico.

Está prevista a instalação de 2 turbogeradores para a geração total, com capacidade total nominal de 132 MW (02 x 66 MW), sendo consumidos 63,5 MW na fábrica de celulose e haverá um excedente para venda de 65 MW.

5.6.3.2.11 Sistema de Combate a Incêndio

A fábrica de celulose solúvel será provida de sistemas dedicados de prevenção e combate a incêndio.

A rede interna de hidrantes das áreas será distribuída em forma de anel que será alimentada pela rede principal de hidrantes.

Unidades hidráulicas e de lubrificação, dependendo do volume, poderão ser protegidas por sistema automático de *sprinklers* controlado por válvula de acionamento e alarme independentes. Além disso, cada unidade hidráulica e de lubrificação será instalada dentro de um dique de contenção com volume suficiente para manter todo o volume de óleo da unidade.

Serão instalados extintores portáteis nos locais necessários de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros.

Os regulamentos do Corpo de Bombeiros também exigem a instalação de placas de sinalização na área reservada para os extintores.

Para o sistema de combate a incêndio da área de estocagem de combustíveis, serão instalados hidrantes em locais adequados para prover o resfriamento dos tanques, além de linhas de espuma para combater derrames ocasionais dos tanques.

Todos os hidrantes ao redor dos tanques serão providos com acessórios para fornecimento manual de espuma e bocais ajustáveis para produção de névoa de água.

Os pontos potenciais de vazamento de óleo, tais como flanges, conexões rosqueadas, etc., dependendo da pressão, poderão ser blindados para evitar ocorrências de fogo na forma de spray.

5.7 Instalações Administrativas e de Apoio Operacional

Portarias

A fábrica contará com duas 2 portarias, sendo uma para controle de acesso de pessoas e outra para controle de acesso de matéria prima e escoamento de produto.

Prédio Administrativo

O prédio administrativo será composto de salas, sanitários, refeitório e ambulatório.

Estacionamento para Veículos e Caminhões

A fábrica contará com estacionamento de veículos de passeio para funcionários e visitantes. Além disso, existirá estacionamento de caminhões.

Balança

Serão instaladas balanças rodoviárias para controle de entrada e saída de insumos para a fábrica.

Almoxarifado

Próximo ao prédio administrativo existirá um almoxarifado para armazenamento de materiais em geral.

Oficina

A oficina será utilizada para manutenção de equipamentos, veículos e empilhadeiras da fábrica e será composta por piso de concreto armado, impermeabilizado contido por paredes de alvenaria para contenção de eventuais derrames.

As águas residuárias geradas na oficina serão captadas e direcionadas para um tanque separador de água/óleo (SAO). O óleo coletado será destinado para rerrefino, por empresa especializada e licenciada.

Pera Ferroviária

Será implantado uma pera ferroviária para recebimento da composição ferroviária, para escoamento da produção de celulose solúvel.

A pera ferroviária será implantada no interior do terreno da LD Celulose, sendo conectado à ferrovia da FCA.

Serão utilizados vagões do tipo FLE, com comprimento útil entre 15 a 16 metros, conforme apresentado na figura a seguir.



Figura 12 – Figura ilustrativa do vagão tipo FLE

5.8 Controle Ambiental

5.8.1 Efluentes Líquidos

5.8.1.1 Fontes de Geração

Basicamente, as fontes de geração de efluentes líquidos que corresponderão às atividades do processo de fabricação de celulose e demais atividades de apoio são as relacionadas a seguir:

- Efluentes da área de preparo de madeira;
- Efluentes da área de cozimento e lavagem da polpa marrom;
- Filtrados alcalinos e filtrados ácidos do branqueamento;
- Efluentes da máquina de secagem;
- Efluentes da evaporação e recuperação;
- Efluentes da área de caustificação e forno de cal;
- Condensados contaminados;
- Esgotos sanitários;
- Águas pluviais contaminadas; e,
- Diversos (derrames, vazamentos, limpeza de áreas etc.).

5.8.1.2 Descrição do Sistema de Tratamento

Os efluentes líquidos industriais da fábrica passarão por medição de vazão, temperatura, pH e condutividade e, dependendo dos resultados obtidos, serão desviados para as lagoas de emergência.

O sistema de tratamento de efluentes da LD Celulose consistirá basicamente de duas etapas: remoção de sólidos e remoção de carga orgânica. As principais unidades deste sistema estão relacionadas e descritas a seguir.

As principais etapas do processo de tratamento de efluentes são:

- Gradeamento;
- Clarificador primário;
- Lagoa de emergência;
- Neutralização;
- Resfriamento;
- Lodos ativados – tanque de aeração;
- Clarificador secundário; e,
- Emissário.

Os efluentes brutos serão dirigidos por gravidade para um sistema de gradeamento para remover os materiais grosseiros.

Após a passagem pelo sistema de gradeamento e medição de vazão, o efluente bruto será enviado para clarificadores primários para reduzir a quantidade de sólidos suspensos. Esses clarificadores serão dotados de raspador para remoção de sólidos sedimentados e de espuma acumulada na superfície do mesmo.

Além dos sistemas de prevenção e coleta de vazamentos e derramamentos previstos em cada departamento da fábrica, haverá uma lagoa de emergência na estação de tratamento de efluentes. A finalidade desta lagoa será receber todos os efluentes com características fora de especificação. Uma vez desviados para a lagoa de emergência, o conteúdo desta será dosado para a entrada do tanque de neutralização de forma que nenhum distúrbio seja criado no tratamento biológico.

O efluente clarificado nos clarificadores primários será enviado para um tanque de neutralização. A finalidade desta etapa será neutralizar o efluente combinado, através da adição de soda cáustica ou de ácido sulfúrico, visando manter um pH entre 6 e 8, tornando-o apropriado para o tratamento biológico.

Devido ao efluente neutralizado apresentar ainda uma temperatura considerada elevada para o tratamento biológico, o efluente deverá ser resfriado para que atinja uma temperatura que não prejudique o desempenho do tratamento biológico.

O sistema de tratamento biológico adotado na LD Celulose será do tipo aeróbico por lodos ativados. O processo biológico requer nitrogênio e fósforo como fontes de nutrientes, cujas quantidades necessárias estarão relacionadas com a quantidade de matéria orgânica biodegradável, presente no efluente não tratado.

Após a dosagem de nutrientes, os efluentes serão encaminhados para o tanque de aeração, onde serão submetidos à degradação da matéria orgânica presente na forma solúvel e coloidal por meio da atividade dos micro-organismos aeróbios. A injeção de ar para o sistema será realizado por difusores do tipo bolha fina que serão instalados no fundo do tanque de aeração.



Figura 13 – Tanque de aeração. Fonte: Pöyry, 2018.

No processo de lodos ativados, haverá a formação da massa biológica (lodo) que deverá ser separada fisicamente da massa líquida (efluente clarificado), o que ocorrerá através de clarificadores secundários. O efluente tratado e clarificado será lançado através de emissário e difusores no rio.

O emissário destina-se ao lançamento dos efluentes tratados no rio Araguari de forma controlada e segura por intermédio do lançamento subaquático em condições que impeçam a formação de espumas e promovam a dispersão da forma mais eficiente no corpo receptor.

5.8.2 Emissões Atmosféricas

5.8.2.1 Fontes de emissão

As principais fontes de emissão atmosférica da fábrica serão geradas dos seguintes equipamentos:

- Caldeira de recuperação;
- Fornos de cal; e,
- Caldeira de biomassa.

5.8.2.2 Principais parâmetros de Controle

Os principais parâmetros de controle relativos às emissões atmosféricas significativas de uma fábrica de celulose correspondem a:

- Material particulado;
- TRS (Total Reduced Sulphur – compostos reduzidos de enxofre);
- SO_x (óxidos de enxofre);
- NO_x (óxidos de enxofre); e,
- CO (monóxido de carbono).

5.8.2.3 Tecnologias para Minimização, Controle e Monitoramento das Emissões Atmosféricas

A minimização, controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão baseadas nas tecnologias já consagradas e utilizadas com muito sucesso, as quais são relacionadas a seguir:

- Utilização de caldeira de recuperação de baixo nível de odor;
- Elevado teor de sólidos secos de até 80 % no licor queimado na caldeira de recuperação, o que minimiza emissões de SO_x;
- Utilização de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência para a caldeira de recuperação, caldeira de biomassa e fornos de cal;
- Coleta de gases não condensáveis concentrados (GNCC) do digestor e evaporação, e sua incineração na caldeira de recuperação. Na impossibilidade de queima desses gases na caldeira de recuperação, estes serão queimados na caldeira de biomassa e, em caso de impossibilidade desta, os gases serão incinerados em *flare*.

- Coleta extensiva de gases não condensáveis diluídos (GNCD) do digestor, linha de polpa marrom, evaporação e caustificação, com tratamento na caldeira de recuperação;
- Tratamento dos gases do tanque de dissolução na própria caldeira de recuperação;
- Limpeza eficiente dos gases de alívio da planta de branqueamento; e,
- Sistemas de monitoramento de gases e sistema de controle em tempo real, identificação e correção rápida dos distúrbios operacionais.

Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação será equipada com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado, sendo que esse será coletado e transportado para o tanque de mistura.

Este tipo de equipamento para o controle de emissões atmosféricas de caldeiras de recuperação é utilizado no mundo todo.

O precipitador eletrostático promoverá a remoção de micropartículas sólidas, ou líquidas, carregadas por uma corrente gasosa, através do uso de eletricidade estática.

Como parte integrante do equipamento, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de instrumentação acoplada a microprocessadores. Sua função será a de manter as condições operacionais do precipitador nas faixas ideais de operação.

Fornos de Cal

Para o controle de poluição atmosférica, o forno de cal será equipado com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado dos gases de exaustão. Esse material retornará ao forno de cal. A descrição do controle do precipitador é similar a descrição da caldeira de recuperação.

Caldeira de Biomassa

Devido às exigências legais quanto à emissão de material particulado nos gases de exaustão, a melhor alternativa para a limpeza de gases gerados na combustão pela caldeira de biomassa será um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado.

Sistema de Coleta e Incineração de Gases Não Condensáveis

Os gases não condensáveis de alta concentração gerados na planta de evaporação serão incinerados na caldeira de recuperação.

Na impossibilidade de queima desses gases na caldeira de recuperação, estes serão queimados na caldeira de biomassa e, em caso de impossibilidade desta, os gases serão incinerados em flare.

Os gases não condensáveis de baixa concentração coletados em diversas fontes nas áreas de processo da linha de fibras e da planta de evaporação e caustificação serão condicionados antes de serem introduzidos como ar secundário na caldeira de recuperação ou na caldeira de biomassa.

Os gases diluídos provenientes do tanque de dissolução da caldeira de recuperação serão resfriados em um lavador, aquecidos novamente e introduzidos como ar secundário na caldeira de recuperação.

Os gases de ventilação do extintor de cal, caustificadores, tanques de estocagem e equipamentos da caustificação serão coletados, resfriados em *scrubber* para remoção de umidade e enviados, por meio de ventilador, como ar de combustão.

5.8.2.4 Sistema de Dispersão Atmosférica

As emissões da Caldeira de Recuperação, do Forno de Cal e da Caldeira de Biomassa serão conduzidas por dutos individuais e independentes até a emissão para atmosfera. Esses dutos independentes estarão envoltos em um único corpo de concreto, ou seja, uma chaminé com altura de 90 metros para dispersão atmosférica.

5.8.3 Resíduos Sólidos

5.8.3.1 Fontes de Geração

Na fábrica de celulose solúvel, durante a fase de operação, serão gerados resíduos sólidos industriais e não industriais.

Os resíduos sólidos industriais gerados pelo processo produtivo de celulose serão provenientes das áreas de manuseio de madeira, caustificação, caldeira e estações de tratamento de água e efluentes. Nesta categoria, estão incluídos os seguintes resíduos principais:

- Resíduos da preparação de madeira;
- *Dregs, grits*;
- Lama de cal;
- Cal do precipitador;
- Cinzas de caldeira de biomassa;
- Lodo primário e secundário da estação de tratamento de efluentes; e
- Lodo da estação de tratamento de água.

Os resíduos sólidos não industriais correspondem a todos os materiais descartados pela atividade administrativa e operacional de apoio que abrange as atividades de escritórios, refeitório e oficinas de manutenção. Nesta categoria estão incluídos os seguintes resíduos principais:

- Papel/Papelão;
- Plásticos;
- Sucatas Metálicas;
- Resíduos das oficinas de manutenção;
- Resíduos do refeitório;
- Resíduos de serviços de saúde; e,

- Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.

5.8.3.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a operação da fábrica de celulose solúvel contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);
- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;
- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário) dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Segregação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

A fábrica deverá contar com sistema de Coleta Seletiva que visa separar previamente na fonte os materiais com características semelhantes.

Tabela 3 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos das caçambas estacionárias

Resíduos	Cor
Sucatas ferrosas e não ferrosas, cabos elétricos, fios, materiais de cobre, peças e canos metálicos, arame, latas de alumínio e de ferro não contaminadas	Amarelo
Papel / papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidros	Verde
Resíduo perigoso, produtos químicos	Laranja
Resíduo geral não reciclável	Cinza
Madeira	Preto
Resíduos orgânicos, restos de comida	Marrom

Tratamento e Disposição Final

Os resíduos sólidos serão destinados para tratamento e/ou disposição final, conforme descrito na **Tabela 3**.

Tabela 4 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos

Resíduo	Tratamento	Destinação ou Disposição Final
Resíduos de madeira	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Lodo da ETA + ETE	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Rejeitos da depuração	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Cinzas da caldeira	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Dregs	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Grits	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Lama de cal	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Cal do precipitador	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Areia da caldeira	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
EPI Contaminado	-	Aterro de terceiros
Material contaminado com óleo	-	Incineração/ coprocessamento
Material contaminado com químicos	-	Incineração/ coprocessamento
Resíduo orgânico	Compostagem	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Materiais de isolamento térmico	-	Aterro de terceiros
Óleo lubrificante	-	Rerrefino
Plástico	-	Reciclagem
Sucata metálica	-	Reciclagem
Papel	-	Reciclagem
Lâmpadas	-	Reciclagem

Resíduo	Tratamento	Destinação ou Disposição Final
Pilhas / Baterias	-	Reciclagem
Borracha	-	Reciclagem
Eletrônicos	-	Reciclagem
Vidro	-	Reciclagem
Madeira	-	Incineração para fins energéticos
Resíduos de serviços de saúde	-	Incineração
Resíduos não recicláveis	-	Aterro de terceiros ou municipal devidamente licenciado

Compostagem

Os resíduos gerados nos processos produtivos de celulose e papel, tais como, cascas de eucalipto com terra, produtos da limpeza do pátio de madeira, lodos primário e secundário do tratamento de efluentes líquidos, bem como as cinzas da caldeira de biomassa, poderão ser submetidos previamente ao processo de compostagem pela fermentação acelerada.

Este processo, em que os microrganismos transformam a relação Carbono / Nitrogênio inicialmente encontrado de 120/1 para valores abaixo de 26/1 resultará em material de ótima qualidade para fins agrícolas.

O processo iniciará com a adequada mistura dos resíduos em leiras, onde serão inoculados os micro-organismos responsáveis pela fermentação.

Estes pátios serão construídos com argila compactada formando um plano inclinado em direção ao sistema de coleta de percolados com declividade, que permita a rápida drenagem da água de chuva, visando minimizar o arraste de material sólido.

As leiras de compostagem serão montadas a partir do material descarregado pelos caminhões em linhas paralelas até ocupar toda a extensão do respectivo pátio. Após serem depositadas todas as cargas, o material será remontado com auxílio de uma pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, formando uma leira com formato trapezoidal. Essas leiras serão confeccionadas alternadamente com espaçamento entre elas para permitir o trânsito de caminhões, o revolvimento com equipamento mecânico.

Os líquidos percolados serão coletados por uma rede de drenagem, seguirão para um tanque de lixiviado e serão então enviados à ETE da fábrica.

Na etapa final, serão adicionados nutrientes, para completar o balanceamento necessário ao solo a que se destina.

O produto obtido apresenta granulometria uniforme, que facilitará a aplicação no solo, características agronômicas comprovadas e possibilidade de registro junto ao Ministério da Agricultura.

Produção de Corretivo de Acidez de Solo

Os resíduos inorgânicos provenientes da caustificação (*dregs/ grits*, lama de cal, cal do precipitador) e da caldeira de biomassa (cinzas) serão utilizados para a produção de corretivo de acidez de solo.

Dependendo de sua composição, a lama de cal e as cinzas poderão ser utilizadas, individualmente, como corretivo de acidez de solo.

A lama de cal e a mistura de *dregs* com os *grits* são subprodutos alcalinos, basicamente carbonatos, que possuem elevada concentração de cálcio e magnésio e possuem elevada capacidade de neutralização.

As cinzas, apesar da baixa capacidade de neutralização, apresentam concentração de macronutrientes como fósforo, potássio e magnésio que enriquecem o corretivo de acidez do solo. Esses nutrientes são importantes para desenvolvimento dos plantios.

6 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Para a identificação dos perigos foi utilizada a técnica da Análise Preliminar de Perigos (APP), de forma a identificar os perigos, suas causas, os efeitos (consequências), se causa dano externo e quais as proteções existentes, sendo apontadas eventuais observações e recomendações pertinentes.

As planilhas da APP foram preenchidas pelos técnicos da POYRY Tecnologia, com subsídio da LD Celulose, com base na caracterização do empreendimento, sendo então identificados os principais perigos, suas causas e os respectivos efeitos associados.

O **ANEXO II** apresenta a planilha da APP contendo os perigos identificados nas atividades operacionais da fábrica de celulose solúvel.

7**REVISÃO DA IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS**

Os dados e informações que norteiam o PGR são baseados na caracterização do empreendimento e do entorno, e também na identificação dos perigos, que, ao longo do tempo, deverá ser revisado e atualizado, uma vez que as atividades, materiais e equipamentos, ou mesmo a vizinhança e outros aspectos do entorno da fábrica sofrem alterações e apresentam comportamento dinâmico.

Assim, periodicamente, ou sempre que necessário, não devendo exceder a 5 (cinco) anos, a identificação de perigos deverá ser revista, a fim de propiciar os subsídios necessários para a atualização e o aperfeiçoamento do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, contribuindo para a prevenção de situações de emergência e aprimoramento das ações previstas no Plano de Ação de Emergência – PAE.

Quando da ocorrência de acidentes na fábrica, bem como a detecção de situações perigosas que possam contribuir para a geração de acidentes, a identificação dos perigos deverá ser revisada.

Todo e qualquer funcionário que tenha relação direta com a área operacional, manutenção e/ou com o atendimento a emergências, pode sugerir à Coordenação do PGR que seja realizado um estudo específico para avaliar ou revisar os riscos.

A Coordenação do PGR deve avaliar as solicitações e promover a realização do estudo específico, para posterior avaliação e implantação das medidas mitigadoras sugeridas, caso pertinente do ponto de vista de redução e gerenciamento dos riscos em questão.

8 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

A LD Celulose adota um cuidado especial na elaboração, divulgação e atualização dos seus procedimentos operacionais, principalmente aqueles relacionados às operações que possam acarretar acidentes e impactos ambientais, garantindo que as atividades sejam planejadas e executadas de acordo com as instruções pré-estabelecidas, e que contemplem detalhadamente cada passo a ser seguido nas diferentes operações, considerando os requisitos de segurança requeridos.

Todas as Equipes que irão compor o quadro de funcionários da fábrica seguirão as diretrizes e procedimentos estabelecidos nos procedimentos operacionais. É muito importante que estas atividades e tarefas sejam delegadas as pessoas qualificadas para executarem as mesmas, diminuindo assim a possibilidade da ocorrência de um erro operacional.

Todos os procedimentos deverão estar disponíveis à Gerência da Fábrica, bem como às equipes operacionais em forma de documentação digital no sistema de rede local.

Será de responsabilidade da Gerência da Fábrica a atualização dos procedimentos operacionais relacionados às atividades realizadas na fábrica.

A periodicidade mínima para verificação da necessidade de atualização e revisão de cada um dos procedimentos operacionais é de dois anos, ou caso haja alguma mudança nas instalações ou nas atividades operacionais da fábrica de celulose solúvel.

A empresa possuirá procedimentos de segurança para realização de qualquer operação que possa submeter qualquer funcionário da empresa a uma situação em que sua integridade seja comprometida. A Equipe de HSMT será responsável pela realização destas operações, e este deverá seguir rigorosamente o conteúdo preconizado nos Procedimentos de Segurança da empresa no momento em que haja necessidade da realização de alguma operação que esteja identificada pelos mesmos.

Os principais procedimentos operacionais aplicáveis às operações da fábrica de celulose solúvel são listados no **ANEXO III**.

9

GERENCIAMENTO DE MODIFICAÇÕES

No fábrica de celulose solúvel, toda e qualquer modificação nas instalações físicas, processos, procedimentos, aquisição de insumos perigosos e implantação de novas atividades que tenham potencial de causar impacto ao meio ambiente, saúde e segurança ocupacional serão devidamente gerenciadas pela Gerência da Fábrica.

Esse gerenciamento tem como objetivo minimizar os possíveis impactos ambientais, garantir a integridade física e saúde dos trabalhadores e a integridade das instalações industriais.

Assim, o gerenciamento dessas modificações visa estabelecer a sistemática para acompanhar, estabelecer prazos, analisar os aspectos de segurança e de meio ambiente acerca da mudança e definir os responsáveis pelas comunicações aos envolvidos e impactados.

A abrangência aplica-se a todas as alterações a serem realizados na fábrica que tenham o potencial de gerar ou modificar aspectos ambientais, aspecto de saúde e segurança ocupacional, tais como:

- Implantação de novas atividades;
- Modificação das instalações físicas das diversas áreas de processo (pátio de madeira, linha de fibras, secagem, circuito de recuperação química, utilidades), sistema de combate a incêndio, armazenamento de insumos químicos;
- Alterações das operações das áreas de processo;
- Alterações de equipamentos nas áreas de processo (pátio de madeira, linha de fibras, secagem, circuito de recuperação química, utilidades), sistema de combate a incêndio, armazenamento de insumos químicos;
- Alteração devido a mudanças nas legislações.

Na ocasião da necessidade de modificação, o departamento responsável pela área, equipamento ou processo comunicará e solicitará uma avaliação de perigo e riscos às Equipes de HSMT e de Meio Ambiente.

A Equipe de Meio Ambiente também será responsável pela verificação do cumprimento dos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, bem como da legislação ambiental aplicável à modificação.

A Gerência de Fábrica será responsável por verificar e gerenciar as modificações necessárias nos procedimentos operacionais.

Caso seja necessária modificação em instalações físicas, o departamento responsável pela área solicitará os devidos ajustes em desenhos, plantas, fluxogramas à Equipe de Engenharia.

O departamento pela área na qual a modificação ocorrerá, será responsável por definir o prazo da alteração, se provisória ou definitiva.

O acompanhamento e registro das modificações serão gerenciados pela Gerência de Fábrica e pela Equipe de Engenharia.

O **ANEXO IV** apresenta o procedimento operacional “Gestão das Modificações”, que estabelece critérios para condução de um processo de análise dos aspectos de segurança, saúde e meio ambiente da LD Celulose.

10**MANUTENÇÃO E GARANTIA DE INTEGRIDADE**

A LD Celulose adota como filosofia manter em condições ideais de funcionamento todos os equipamentos e sistemas críticos da fábrica de celulose solúvel, de maneira a evitar que eventuais falhas possam comprometer a continuidade operacional, a segurança das instalações, das pessoas e do meio ambiente.

Todos os sistemas e componentes nos quais falhas possam contribuir ou causar condições ambientais ou operacionais inaceitáveis serão considerados como críticos.

A fábrica de celulose solúvel possuirá como sistemas críticos os digestores, torres de branqueamento, planta de evaporação, caldeiras de recuperação e de biomassa, que incluem aqui os precipitadores eletrostáticos, planta de dióxido de enxofre, planta de ozônio, sistema de coleta e queima de gases não condensáveis concentrados e sistema de combate a incêndio.

A manutenção dos sistemas críticos da fábrica de celulose solúvel é de responsabilidade da Equipe de Manutenção, que seguirá o programa e os procedimentos de manutenção, que deverão incluir a identificação e categorização, inspeções e testes, bem como a respectiva documentação dos resultados de inspeção e serviços realizados.

Os procedimentos específicos de manutenção e inspeção reunirão de maneira condensada e simples os principais conceitos e diretrizes técnicas e administrativas ligados às atividades específicas, bem como incluirão formulários, *checklists* e padrões da LD Celulose.

Serão realizadas manutenções periódicas programadas, chamada também como manutenção preventiva, que acontecerão durante as chamadas “paradas gerais”, que ocorrerão a cada 12 a 15 meses de operação.

11 CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

A LD Celulose adota como política promover a capacitação e desenvolvimento de todos os seus funcionários, favorecendo o aprendizado organizacional e o autodesenvolvimento, visando contribuir para o alcance das necessidades estratégicas da empresa.

Alinhada a essa política, foi desenvolvido um procedimento de treinamento (**ANEXO V**) voltado para as operações da fábrica de celulose solúvel.

O objetivo deste procedimento é garantir que os funcionários (que incluem os integrantes da brigada de emergência) que realizarão as operações envolvidas na fábrica estejam plenamente capacitados para desempenhar suas funções e estar permanentemente atualizados para o desenvolvimento das suas atividades.

O treinamento adequado é uma exigência básica para a realização de operações eficientes e seguras. Desse modo, todos os funcionários da empresa deverão conhecer detalhadamente suas tarefas, demonstrando a competência exigida na realização de suas funções.

Todos os treinamentos serão registrados, através da lista de presença, indicando a data de realização do treinamento; profissionais (nome, cargo e área de atuação); local; e responsável pelo treinamento.

Os treinamentos serão ministrados para todos os funcionários e integrantes da brigada de emergência, incluídos os recém-admitidos e os transferidos, bem como para a reciclagem, visando a atualização e aperfeiçoamento de conhecimentos.

Anualmente, a Gerência da Fábrica, juntamente com as Equipes de Recursos Humanos, e de HSMT realizarão o levantamento das necessidades de treinamento e elaborarão um plano para realização dos treinamentos.

Todos os treinamentos serão analisados e registrados pelo gestor de cada profissional, ou pela Equipe de Recursos Humanos, podendo serem realizados por profissionais da LD Celulose, consultores externos ou realizados externamente.

12**INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES DE ACIDENTES**

A LD Celulose possui uma política de investigação de incidentes e de acidentes, forma a minimizar e evitar a ocorrência e a reincidência destes, protegendo assim, seu capital humano e o meio ambiente, bem como preservando suas instalações.

Baseado nessa política, todos os funcionários da fábrica de celulose solúvel seguirão os procedimentos estabelecidos pela LD Celulose para investigação de incidentes e acidentes.

O objetivo da investigação de incidentes e acidentes é obter o maior número possível de elementos que possam identificar as causas básicas dessas ocorrências, a fim de prevenir outros eventos similares.

Incidentes ou acidentes das atividades realizadas na LD Celulose, que resultem, ou possam resultar, em desconformidades operacionais, danos à integridade física de pessoas, danos ao patrimônio ou impactos ambientais serão, obrigatoriamente, investigados e detalhadamente avaliados.

A investigação contemplará:

- Avaliação técnica do local;
- Levantamento de informações de equipamentos envolvidos;
- Consideração dos fatos relevantes;
- Análise das informações coletadas;
- Definição de causas que contribuíram para a ocorrência;
- Elaboração de ações de para o efetivo bloqueio de causas recorrentes e das anormalidades encontradas.

Em caso de incidente ou acidente, a Equipe de HSMT informará de forma imediata a sua ocorrência, bem como as ações tomadas, realizando os registros.

Assim que possível, todos os acidentes e incidentes com alto potencial de gravidade serão analisados, investigados e suas causas devidamente apuradas pela Gerência da Fábrica, com apoio dos profissionais do HSMT, membros da Comissão Interna de Investigação de Acidentes (CIPA) e outros envolvidos, convocados conforme a necessidade.

Para a investigação de incidentes e acidentes, aplica-se a metodologia de árvore de causas, considerando-se a identificação das causas imediatas e básicas e elaboração de plano de ação para evitar reincidências. Toda essa metodologia de investigação está descrita detalhadamente no procedimento “Investigação de acidentes e incidentes” (ANEXO VI). Em casos específicos, a investigação poderá contar com a assessoria de técnicos externos, especialmente contratados para esta atividade.

Após a realização do atendimento, uma equipe multidisciplinar com representantes da fábrica se reunirá para a apresentação dos resultados obtidos na coleta de informações no campo, onde serão debatidas as falhas que contribuíram para que ocorresse o acidente.

13 **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)**

O Plano de Ação de Emergência – PAE tem por objetivo propiciar as condições necessárias para o desencadeamento de ações rápidas e eficientes em casos de emergências, visando minimizar eventuais danos às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente.

O PAE, embora tenha sido elaborado em documento específico, é parte integrante do presente PGR, razão pela qual será permanentemente atualizado e periodicamente revisado, com divulgação das eventuais alterações ou atualizações a todos os colaboradores.

Dessa forma, o PAE é apresentado no **ANEXO VII**.

O referido Plano de Ação de Emergência (PAE) detalha: cenários acidentais; estrutura organizacional; fluxograma de acionamento; comunicação em casos de emergência; procedimentos de ações emergenciais; forma de divulgação e treinamentos do PAE; e manutenção do PAE.

A responsabilidade pela coordenação do PAE é da Equipe de HSMT da fábrica de celulose solúvel.

O PAE será revisado em um período máximo a cada 02 (dois) anos, ou quando ocorrerem mudanças nas instalações, processos ou procedimentos que impactem nas ações em caso de emergência. Nas revisões do plano serão considerados os resultados e recomendações de estudos de análise e revisão dos riscos, em especial no tocante aos cenários acidentais, recomendações de análise de acidentes ocorridos, bem como eventuais sugestões oriundas das auditorias, após todo e qualquer treinamento/simulado ou eventual situação emergencial atendida pelo PAE.

É de responsabilidade da Coordenação do PGR acompanhar a atualização e revisão do PAE, bem como promover a sua integração com outras instituições, e ainda, a sua divulgação e realização de treinamentos e exercícios simulados.

14

AUDITORIA DO PGR

As diretrizes para a execução das auditorias do PGR na fábrica de celulose solúvel estão estabelecidas no procedimento “Auditoria interna dos Sistemas de Gestão” da LD Celulose, que se encontra no **ANEXO VIII**, o qual define as diretrizes, responsabilidades e critérios para o planejamento, realização e monitoramento de resultados das auditorias internas, visando à adequação aos padrões normativos e o cumprimento dos requisitos estabelecidos nos:

- Sistema de Gestão Ambiental
- Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho
- Norma CETESB P4.261 – Manual de orientação para a elaboração de Estudo de Análise de Riscos

Os procedimentos previstos no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) serão verificados quanto sua conformidade e efetividade, através da sistemática de auditorias internas das normas adotadas pela LD Celulose e Norma CETESB P4.261.

A responsabilidade pelo planejamento das auditorias do PGR será dos consultores do sistema de gestão, e a execução será realizada por auditores internos treinados e qualificados da própria LD Celulose. Quando necessário, a LD Celulose poderá utilizar de recursos externos para a realização dessas auditorias, desde que tenham a competência para o âmbito a auditar em cada sistema. A execução das auditorias por consultorias externas devem seguir o mesmo fluxo e padrões determinados pela LD Celulose.

Caberá ao Coordenador do PGR facilitar a sua realização nas instalações da mesma, bem como adotar todas as ações necessárias para a implementação das medidas corretivas cabíveis.

O gerenciamento das auditorias (programação, datas de realização, equipes de auditores e processos a serem auditados) serão definidos pela equipe de sistema de gestão.

As auditorias serão executadas com base na criticidade das atividades e dos resultados de auditorias anteriores, sendo que cada elemento deve ser auditado, no máximo, a cada um ano, cujos resultados serão registrados e levados ao conhecimento dos responsáveis para que, em tempo hábil, implementem as ações corretivas necessárias para adequação das eventuais não conformidades apontadas.

ANEXO I
LAY OUT GERAL DA FÁBRICA

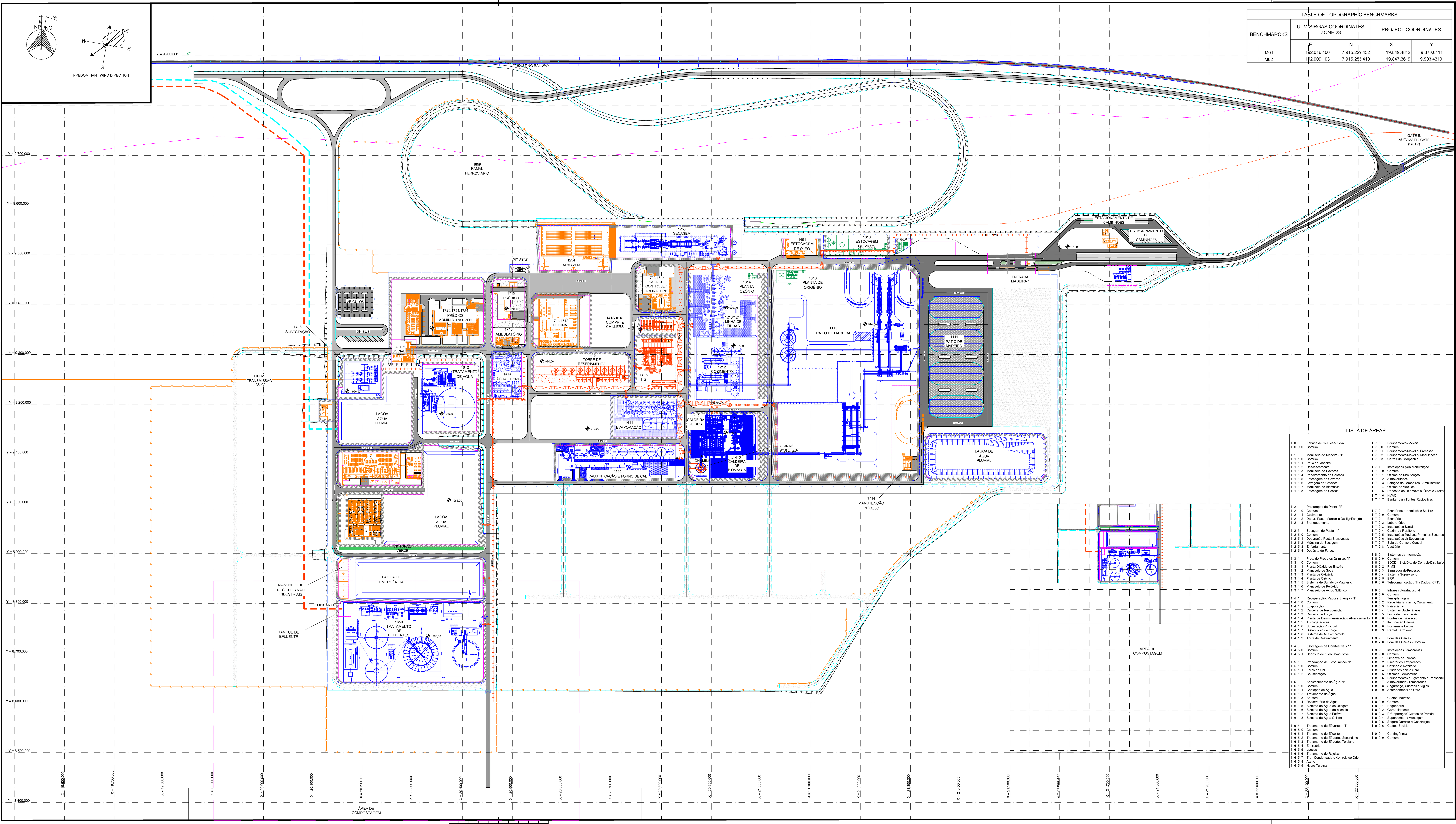


TABLE OF TOPOGRAPHIC BENCHMARKS				
BENCHMARKS	UTM-SIRGAS COORDINATES ZONE 23		PROJECT COORDINATES	
	E	N	X	Y
M01	192.016,100	7.915.229,432	19.849,4842	9.875,6111
M02	192.009,103	7.915.295,410	19.847,3619	9.903,4310

REVISION TABLE									
REV	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION		

NOTES:
1- ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETER, EXCEPT WHERE INDICATED.
2- THIS LAYOUT IS PRELIMINARY, IT SHALL BE CHANGED DURING PROJECT DEVELOPMENT.
3- THE COORDINATES ARE JUST FOR REFERENCE.

- LEGEND:
- PROCESS AREAS (EPC)
 - UTILITIES & BALANCE OF PLANT (BOP)
 - CHEMICALS
 - NON PROCESS BUILDING
 - FUTURE
 - BATTERY LIMIT
 - GRAVEL AREA
- PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV

REFERENCE DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV
BATTERY LIMIT LAYOUT	10100002.001-1000 MS-0002	

LISTA DE ÁREAS	
1.0.0. Fabrica de Caldeira - Geral	1.7.0. Equipamento Móvel
1.0.0.0. Comum	1.7.0.0. Comum
1.1.1. Manuseio de Madeira - "Y"	1.7.0.1. Equipamento Móvel p/ Processos
1.1.1.0. Comum	1.7.0.2. Equipamento Móvel p/ Manutenção
1.1.1.0.0. Comum	1.7.0.3. Carros de Companhia
1.1.1.2. Descascamento	1.7.1. Instalações para Manutenção
1.1.1.3. Manuseio de Casacos	1.7.1.0. Comum
1.1.1.4. Planejamento de Casacos	1.7.1.1. Oficina de Manutenção
1.1.1.5. Estocagem de Casacos	1.7.1.2. Almoxarifado
1.1.1.6. Lavagem de Casacos	1.7.1.3. Estação de Bombas / Ambulatório
1.1.1.7. Manuseio de Bateria	1.7.1.4. Oficina de Veículos
1.1.1.8. Estocagem de Casacos	1.7.1.5. Depósito de Inflamáveis, Óleo e Gases
1.1.1.9. HVAC	1.7.1.6. HVAC
1.1.1.10. Banker para Fontes Radiativas	1.7.1.7. Banker para Fontes Radiativas
1.2.1. Preparação de Pasta - "I"	1.7.2. Escritórios e instalações Sociais
1.2.1.0. Comum	1.7.2.0. Comum
1.2.1.1. Cozimento	1.7.2.1. Cozinha
1.2.1.2. Depa. Pasta Marron e Desdignificação	1.7.2.2. Laboratórios
1.2.1.3. Branqueamento	1.7.2.3. Instalações Sociais
1.2.1.4. Secagem de Pasta - "I"	1.7.2.4. Cozinha / Releatório
1.2.1.5. Comum	1.7.2.5. Instalações Médicas/Primeiros Socorros
1.2.1.6. Depuração Pasta Branqueada	1.7.2.6. Instalações de Segurança
1.2.1.7. Máquina de Secagem	1.7.2.7. Sala de Controle Central
1.2.1.8. Edifício	1.7.2.8. Vasoletos
1.2.1.9. Depósito de Fardos	1.8.0. Sistemas de informação
1.3.1.0. Comum	1.8.0.0. Comum
1.3.1.1. BSCD - SSI - Dig. de Controle Distribuído	1.8.0.1. BSCD - SSI - Dig. de Controle Distribuído
1.3.1.2. Manuseio de Sódio	1.8.0.2. PMS
1.3.1.3. Planta de Clorínio	1.8.0.3. Simulador de Processo
1.3.1.4. Planta de Cloro	1.8.0.4. Sistema Supervisório
1.3.1.5. Sistema de Sulfato de Magnésio	1.8.0.5. ERP
1.3.1.6. Manuseio de Peróxido	1.8.0.6. Telecomunicação / TI / Dados / CFTV
1.3.1.7. Manuseio de Ácido Sulfúrico	1.8.5. Infraestrutura Industrial
1.4.1.0. Comum	1.8.5.0. Comum
1.4.1.1. Recuperação, Vapor Energia - "I"	1.8.5.1. Termoplenagem
1.4.1.2. Caldeira de Recuperação	1.8.5.2. Rede Vácuo Térmica, Calqueamento
1.4.1.3. Caldeira de Força	1.8.5.3. Paisagem
1.4.1.4. Planta de Desmineralização / Abastecimento	1.8.5.4. Sistema Subestação
1.4.1.5. Turbogeneradores	1.8.5.5. Linha de Transmissão
1.4.1.6. Subestação Principal	1.8.5.6. Paralelos de Tensão
1.4.1.7. Distribuição de Força	1.8.5.7. Iluminação Sistema
1.4.1.8. Sistema de Ar Condicionado	1.8.5.8. Portais e Cercas
1.4.1.9. Torre de Resfriamento	1.8.5.9. Ramal Fornecedor
1.4.5.0. Comum	1.8.7. Fora das Cercas
1.4.5.1. Depósito de Óleo Combustível	1.8.7.0. Fora das Cercas - Comum
1.5.1. Preparação de Licores Branco - "I"	1.8.9. Instalações Temporárias
1.5.1.0. Comum	1.8.9.0. Comum
1.5.1.1. Forno de Cal	1.8.9.1. Limpeza do Terreno
1.5.1.2. Caustificação	1.8.9.2. Escritórios Temporários
1.6.1.0. Comum	1.8.9.3. Cozinha e Refeitório
1.6.1.1. Abastecimento de Água - "I"	1.8.9.4. Utilidade para a Obra
1.6.1.2. Segurança, Sulfato e Alga	1.8.9.5. Oficinas Temporárias
1.6.1.3. Captação de Água	1.8.9.6. Almoxarifado Temporários
1.6.1.4. Adutora	1.8.9.7. Acampamento de Obra
1.6.1.5. Reservatório de Água	1.8.9.8. Custos Indiretos
1.6.1.6. Sistema de Água de Saneamento	1.8.9.9. Comum
1.6.1.7. Sistema de Água Potável	1.9.0. Elaboração
1.6.1.8. Sistema de Água Gelada	1.9.0.1. Pre-projeção Custos de Parada
1.6.5.0. Comum	1.9.0.2. Supervisão da Montagem
1.6.5.1. Tratamento de Efluentes - "I"	1.9.0.3. Seguro Durante a Construção
1.6.5.2. Tratamento de Efluentes Secundário	1.9.0.4. Custos Sociais
1.6.5.3. Tratamento de Efluentes Terciário	1.9.0.5. Contingências
1.6.5.4. Emissário	1.9.0.6. Comum
1.6.5.5. Lagoas	
1.6.5.6. Tratamento de Resíduos	
1.6.5.7. Trat. Condensado e Controle de Odores	
1.6.5.8. Alamo	
1.6.5.9. Hydro Turbina	

FOR INFORMATION

AMADEUS PROJECT
Dispersing Pulp Mill
Minas Gerais - Brazil

RESP/PROJ/ECIA NUMBER: 10100002.001-1000 MS-0002

TITLE: GENERAL MILL LAYOUT

SCALE: 1:2000

UNIT: mm

PROJECTION: UTM

PROJ NUMBER: 10100002.001-1000 MS-0002

ANEXO II

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS (APP)

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Área: Pátio de Madeira

Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
1	Ignição no silo de cavaco ou na pilha de biomassa	<ul style="list-style-type: none">Fonte de ignição externa	<ul style="list-style-type: none">Incêndio;Acidente pessoal;Danos materiais;Alteração de qualidade do ar;Efluentes líquidos do combate a incêndio.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">A área será provida de sistema de combate a incêndio.O incêndio será devidamente controlado dentro da área do Pátio de Madeira.
2	Vazamento de chorume da pilha de cavaco	<ul style="list-style-type: none">Ruptura do piso da área de armazenamento ou do sistema de contenção	<ul style="list-style-type: none">Alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas ou águas superficiais.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">Drenagem da pilha deverá ser enviada para sistema de tratamento de efluentes;Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas;Inspecção visual frequente da área, o que permitirá rápida tomada de ações corretivas, minimizando o impacto em caso de ruptura do piso.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente

Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica

Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Cozimento, Depuração e Deslignificação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
6	Explosão do digestor	<ul style="list-style-type: none">Sobrepresão	<ul style="list-style-type: none">Bola de fogo;Danos materiais;Alteração da qualidade do ar e do solo.	B	II	D	<p>O projeto e operação do Digestor são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none">Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento de todas as variáveis do processo;Realização de manutenção preventiva no tocante a proteção à corrosão das paredes do digestor nas ocasiões das paradas gerias;Redundância nos intertravamentos em pontos críticos de segurança e processo;Além disso, tanto o processo de operação quanto a fase de elaboração do projeto tem como base o pleno atendimento dos requisitos de segurança impostos pela Norma Regulamentadora n.-13: Caldeiras e Vasos de Pressão (NR-13).

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Área: Branqueamento

Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
7	Vazamento de produtos químicos (ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio, dióxido de enxofre em solução)	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura ou furo na linha devido a: <ul style="list-style-type: none"> - Corrosão; - Falha mecânica; - Falha operacional; - Impacto mecânico. Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, tanque). 	<ul style="list-style-type: none"> Acidente pessoal; Perda de produto; Alteração de qualidade do solo e águas subterrâneas; Alteração da qualidade das águas superficiais. 	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none"> A área de será circundada por mureta de contenção.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Máquina de Secagem e Enfardamento							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
8	Vazamento de polpa de celulose das torres de polpa branqueada	<ul style="list-style-type: none">Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão;- Falha mecânica;- Falha operacional;- Impacto mecânico.Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">Acidente pessoal;Perda de produto;Alteração de qualidade do solo;Alteração da qualidade das águas superficiais.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">A área de estocagem será circundada por mureta de contenção.
9	Ignição dos fardos de celulose	<ul style="list-style-type: none">Fonte de ignição externa	<ul style="list-style-type: none">Incêndio;Danos materiais;Acidente pessoal;Alteração de qualidade do ar.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">A área de estocagem dos fardos de celulose será provida de sistema de combate a incêndio;O incêndio será devidamente controlado dentro da área, não havendo propagação.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente

Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica

Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Planta da Evaporação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
10	Vazamento (emissões fugitivas) de gases não condensáveis concentrados (GNCC)	<ul style="list-style-type: none">Falha de ajustes de processo.	<ul style="list-style-type: none">Alteração da qualidade do ar.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">As fontes geradoras de GNCC deverão ser providas de sistema de segurança composto por quebra-chamas e discos de ruptura para proteção contra explosões e emissões acidentais para a atmosfera;As tubulações dos discos de ruptura serão providas de sensor de pressão, de maneira que em caso de rompimento do disco, imediatamente ocorra o fechamento da válvula ON-OFF bloqueando as fontes e evitando a emissão de GNCC para a atmosfera;Cada fonte terá a emissão de GNCC monitorada (vazão, temperatura e pressão);As linhas de coleta de GNCC serão individualizadas para melhor controle operacional;Os gases não condensáveis serão coletados e incinerados na caldeira de recuperação;As emissões fugitivas possuem baixa vazão, o que limita a sua dispersão no entorno do local.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente

Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica

Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Planta da Evaporação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
11	Vazamento de licor preto	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.
12	Vazamento de condensado contaminado	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produtos;• Alteração da qualidade do ar;• Acidente pessoal.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">• A área da Evaporação possuirá mureta de contenção em todo seu entorno;• Implantação de alarmes de níveis alto e muito alto com intertravamento de paralização e desvio de correntes de condensado;• Implantação de redundância (segurança adicional) de intertravamento para nível alto em paralelo com chave de nível.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente

Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica

Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Recuperação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
16	Explosão da caldeira de recuperação	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na tubulação; devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,• Injeção de licor fraco (contém muita água);• Arraste de água com os gases;• Falha do sistema de proteção da caldeira de recuperação.	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais;• Acidente pessoal.	B	III	Mn	<p>O projeto e operação da Caldeira de Recuperação são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, os quais são descritos a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none">• Alimentação alternativa de água através de bomba com acionamento por turbina;• Sistema de alimentação de licor preto com refratômetros redundantes de medição de umidade no combustível;• Espalhadores de smelt redundantes por bica;• Tanque de água de emergência localizado na caldeira para garantia do resfriamento das bicas no caso de falta de energia elétrica na fábrica;• Tanque de dissolução provido de sistema de alívio (damper de emergência) para aliviar sobrepressões eventuais;• Sistema de drenagem de emergência dedicado totalmente independente do sistema de controle principal (SDCD);• Aplicação de materiais especiais nas zonas críticas da fornalha tais como curvas, aberturas de ar, cantos;• Aplicação de materiais especiais em zonas críticas nos superaquecedores;• Adoção de sistema de purga de cloreto e potássio para manter as concentrações no licor preto em níveis que garantam baixa corrosividade;• BMS (<i>Burner Management Systems</i>) independente do SDCD configurado em PLC dedicado com redundância;• Elevado nível de instrumentação para acompanhamento de todas variáveis do processo;• Redundância nos intertravamentos críticos de segurança. <p>Além dos critérios de projeto acima, o projeto da Caldeira de Recuperação seguirá todas as recomendações do <i>Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee</i>, entidade americana formada em 1961 que estabelece procedimentos e recomendações para aumento da segurança das caldeiras de recuperação, desde a concepção e projeto até a fase de operação e manutenções.</p> <p>A expansão súbita de água produzirá aumento de pressão que deformará a estrutura da caldeira mas sem causar uma explosão. Este tipo de incidente, considerando que a fornalha operará em pressão basicamente atmosférica há um alívio ao mesmo tempo produzindo danos graves na caldeira mas sem projeção de uma explosão. Haverá uma aresta da caldeira denominada "zip corner", no qual haverá ruptura e o consequente alívio da pressão ocorrerá por ela, devido à maior fragilidade desta parte.</p>

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Recuperação							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
17	Explosão do precipitador eletrostático	<ul style="list-style-type: none"> Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo. 	<ul style="list-style-type: none"> Danos materiais; Acidente pessoal. 	B	II	D	<ul style="list-style-type: none"> Os dutos com gases que seguirão para o precipitador possuirão detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desligará automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema será intertravado
18	Explosão do tanque dissolvedor	<ul style="list-style-type: none"> Falha operacional ocasionando o entupimento da bica; Falha do sistema de proteção do tanque 	<ul style="list-style-type: none"> Danos materiais; Acidente pessoal; Alteração da qualidade do ar. 	B	II	D	<ul style="list-style-type: none"> O projeto, operação e requisitos de segurança do tanque dissolvedor seguem as recomendações do Comitê de Caldeiras de Recuperação de Licor Preto; O projeto prevê câmara de TV para monitorar o fluxo do produto nas bicas; Em caso de explosão, o local é restrito à área da caldeira de recuperação, ou seja, é confinado; As premissas adotadas no perigo de explosão da caldeira (expansão de água) são válidas neste caso também.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caustificação e Fornos de Cal							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
19	Vazamento de óleo combustível na alimentação do forno de cal	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula).	<ul style="list-style-type: none">• Formação de poça com possibilidade de ignição;• Alteração da qualidade do ar.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">• A área será provida de muretas de contenção;• O sistema de instrumentação/automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, pressão).
20	Explosão do precipitador eletrostático (Forno de cal)	<ul style="list-style-type: none">• Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais localizados;• Acidente pessoal.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">• Os dutos com gases que seguirão para o precipitador possuirão detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desligará automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema será intertravado
21	Vazamento de licor	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Biomassa							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
22	Ignição no silo de biomassa	<ul style="list-style-type: none">• Fonte de ignição externa	<ul style="list-style-type: none">• Incêndio• Acidente pessoal	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O silo de biomassa é provido de sistema de combate a incêndio;• O incêndio será devidamente controlado dentro da área da Caldeira de Biomassa.
23	Explosão da caldeira de biomassa	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou furo na tubulação;• Falha do sistema de proteção da caldeira	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais• Acidente pessoal	B	III	Mn	<p>O projeto e operação da Caldeira de Biomassa são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, os quais são descritos a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sistema de controle de alimentação de biomassa altamente automatizado e instrumentado com balança online da massa de combustível para combustão estável e segura;• Adoção de alimentação de biomassa através de válvulas rotativas para prevenir retorno de chama para os silos de estocagem;• Fornalha revestida com refratário para prevenir erosão dos tubos de água nas zonas de turbulência;• Aplicação de materiais especiais em zonas críticas nos superaquecedores secundário (zonas mais quentes) e terciário (completo);• BMS (<i>Burner Management Systems</i>) independente do SDCD configurado em PLC dedicado com redundância;• Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento das variáveis do processo;• Redundância nos intertravamentos críticos de segurança.

Frequência: A – Muito improvável. B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Caldeira de Biomassa							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
24	Explosão do precipitador eletrostático	<ul style="list-style-type: none">Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	<ul style="list-style-type: none">Danos materiais localizadosAcidente pessoal	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">Os dutos com gases que seguirão para o precipitador possuirão detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desligará automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema será intertravado
<p>Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente</p> <p>Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica</p> <p>Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico</p>							

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Utilidades – ETA, ETAC e ETE							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
25	Vazamento de produtos químicos na ETA, ETE e ETAC	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura ou falha de componentes (válvula).• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.	<ul style="list-style-type: none">• Acidente pessoal;• Perda de produto;• Alteração de qualidade do solo.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• As áreas de descarregamento e estocagem de químicos possuirão sistemas de contenção

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
26	Vazamento de H ₂ SO ₄ do recebimento por caminhão até o consumo	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura do mangote;• Desconexão do mangote;• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba);• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do solo.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de produto do caminhão será realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento;• Os equipamentos e linhas com ácido sulfúrico serão de aço-inox.
27	Formação de produto indesejado	<ul style="list-style-type: none">• Envio de ácido sulfúrico para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	<ul style="list-style-type: none">• Para o tanque de Hidróxido de sódio: aumento de pressão no tanque com possibilidade de rompimento do tanque;• Para o tanque de peróxido de hidrogênio: possibilidade de rompimento do tanque.	A	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de ácido sulfúrico será realizado por pessoal devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino;• Deverá ser confrontada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido / descarregado;• A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
28	Vazamento de H ₂ O ₂ do recebimento até o consumo na Linha de Fibras	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura do mangote;• Desconexão do mangote;• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de produto do caminhão será realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento;• O tanque de estocagem de H₂O₂ será provido de bacia de contenção.
29	Explosão do tanque de estocagem de H ₂ O ₂	<ul style="list-style-type: none">• Contaminação do produto;• Aquecimento do produto (incêndio externo).	<ul style="list-style-type: none">• Danos materiais;• Alteração da qualidade do ar.	B	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O sistema de instrumentação / automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, vazão);• Os tanques de estocagem deverão possuir sistema de alívio de pressão, com indicação de alarme em caso de pressão alta.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
30	Formação de produto indesejado	<ul style="list-style-type: none">Envio de H₂O₂ para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	<ul style="list-style-type: none">Para o tanque de hidróxido de sódio: aumento de pressão no tanque com possibilidade de explosão;Para o tanque de ácido sulfúrico: possibilidade de rompimento do tanque.	A	II	D	<ul style="list-style-type: none">O descarregamento de H₂O₂ será realizado por pessoal devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino;Deverá ser confrontada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido / descarregado;A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sérico, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Estocagem de Hidróxido de sódio (NaOH)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
31	Vazamento de NaOH do recebimento por caminhão até a bomba	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura do mangote;• Desconexão do mangote;• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba);• Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.	<ul style="list-style-type: none">• Perda de produto;• Acidente pessoal;• Alteração da qualidade do ar.	D	II	M	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de produto do caminhão será realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento.
32	Formação de produto indesejado	<ul style="list-style-type: none">• Envio de hidróxido de sódio para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	<ul style="list-style-type: none">• Para o tanque de peróxido de hidrogênio: explosão ou ruptura do tanque;• Para o tanque de ácido sulfúrico: possibilidade de rompimento do tanque.	A	II	D	<ul style="list-style-type: none">• O descarregamento de hidróxido de sódio deverá ser realizado por pessoa devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino;• Deverá ser confrontada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido/descarregado;• A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga.

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente
Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica
Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Produção de oxigênio (O ₂)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
33	Vazamento de O ₂	<ul style="list-style-type: none">▪ Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, compressor, vaporizador).	<ul style="list-style-type: none">▪ Acidente pessoal	D	I	Mn	<ul style="list-style-type: none">• O sistema de instrumentação / automação será provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura).

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C - Crítico

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							
Área: Área Química – Produção de ozônio (O ₃)							
Item	Perigo	Causas Possíveis	Efeitos Possíveis	Grau			Observações e/ou Recomendações
				Freq.	Sever.	Risco	
34	Vazamento de ozônio na descarga do compressor	<ul style="list-style-type: none">▪ Ruptura ou furo na linha devido a:<ul style="list-style-type: none">- Corrosão,- Falha mecânica,- Falha operacional,- Impacto mecânico.▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, compressor, vaporizador).	<ul style="list-style-type: none">▪ Acidente pessoal;▪ Alteração da qualidade do ar;▪ Dispersão de nuvem de gases.	C	II	Mn	<ul style="list-style-type: none">• O sistema de instrumentação / automação será provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura).

Frequência: A – Muito improvável, B – Improvável, C – Remota, D – Provável, E – Frequente

Severidade: I – Desprezível, II – Marginal, III – Crítica, IV – Catastrófica

Risco: D – Desprezível, Mn – Menor, M – Moderado, S – Sério, C – Crítico

ANEXO III
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

LISTA DOS PRINCIPAIS PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS À OPERAÇÃO DA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL

Título
Pátio de madeira – Procedimento operacional
Cozimento – Procedimento operacional
Deslignificação e depuração de polpa marrom – Procedimento operacional
Branqueamento – Procedimento operacional
Máquina de secagem – Procedimento operacional
Planta de evaporação – Procedimento operacional
Caldeira de recuperação – Procedimento operacional
Caustificação e forno de cal – Procedimento operacional
Estação de tratamento de água (ETA) – Procedimento operacional
Abrandamento de água – Procedimento operacional
Torres de resfriamento – Procedimento operacional
Caldeira de biomassa – Procedimento operacional
Turbogeradores – Procedimento operacional
Estação de tratamento de efluentes – Procedimento operacional
Estocagem e distribuição de produtos químicos – Procedimento operacional
Planta de dióxido de enxofre – Procedimento operacional
Plantas de produção de oxigênio e de ozônio – Procedimento operacional
Regras gerais de segurança e saúde no trabalho – Procedimento
Gestão ambiental e de segurança e saúde do trabalho
Sinalização de segurança – Procedimento
Utilização de equipamentos de proteção individual – EPI – Procedimento
Serviços em eletricidade – Procedimento
Trabalho em altura – Procedimento
Trabalhos em espaço confinado – Procedimento

Título
Liberação de Trabalho – Procedimento
Atendimento e gerenciamento de emergências – Procedimento
Formação e treinamento de brigadas de incêndio e de emergência – Procedimento
Atendimento de incêndio ou explosão – Procedimento
Atendimento de emergência química – Procedimento
Atendimento de emergências em sistemas elétricos – Procedimento
Equipamentos de combate a incêndio e vazamento de produtos químicos – Procedimento
Projeto de Instalações, locais de trabalho e novos serviços
Identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais
Identificação da legislação e outros requisitos legais aplicáveis
Identificação dos perigos, avaliação dos riscos e determinação dos controles
Tratamento, investigação e comunicação de acidentes e incidentes
Elaboração e controle de documentos
Análise crítica pela Direção
Auditoria dos Sistemas de Gestão
Controle de Registros
Ação corretiva (tratamento de anomalias) e ação preventiva
Treinamento e desenvolvimento

ANEXO IV
GESTÃO DAS MODIFICAÇÕES

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	GESTÃO DAS MODIFICAÇÕES	Data	23/06/2018
		Página	1

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes de medidas a serem adotadas para prevenção de riscos potenciais de saúde, segurança e meio ambiente, quando associados a modificações nas diversas áreas de processo produtivo na fábrica de celulose solúvel da LD Celulose.

O objetivo deste Procedimento consiste em prover uma sistemática de análise dos possíveis riscos introduzidos por modificações, de identificação de medidas para a redução dos riscos e de aprovação formal antes que as mesmas sejam efetivamente realizadas no sistema.

2. DEFINIÇÕES

2.1 Modificação

Uma modificação acontece sempre que alguma característica de engenharia do processo ou equipamento (mecânica, elétrica, de fluido, instrumentação e controle, estrutural, etc.) ou das suas condições operacionais (temperatura, pressão, vazão, limites de segurança de variáveis de processo, quantidades produzidas, etc.) é alterada.

Modificação Permanente

É aquela para a qual não há previsão de retorno à condição anterior (antes da modificação), ficando, portanto, incorporada definitivamente ao sistema.

Modificação Temporária

É aquela para a qual é fixada uma data de retorno à condição anterior (antes da modificação) do sistema, sendo, portanto, apenas uma alteração temporária das condições operacionais.

2.2 Projeto Novo

Qualquer projeto de um novo equipamento ou sistema a ser introduzido nas instalações da empresa.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	GESTÃO DAS MODIFICAÇÕES	Data	23/06/2018
		Página	2

3. DESENVOLVIMENTO

As modificações estarão relacionadas a quaisquer tipos de alterações nos itens descritos listados abaixo que possam ocorrer em atividades ou serviços e que poderão representar algum potencial de risco de saúde, segurança e meio ambiente:

- Equipamentos / instalações;
- Lay out;
- Variáveis de processo (pressão, temperatura, vazão, etc.);
- Pessoal (alteração de funções e responsabilidades);
- Material (composição, propriedades, embalagens);
- Procedimento de operação, manuseio, transporte, manutenção, parada/partida.

As modificações poderão ser originadas de:

- Análise de projeto de ampliação, reforma ou modificação;
- Análise de acidentes e incidentes;
- Relatórios da área de HSMT, tais como PCMSO e PPRA;
- Solicitação de partes interessadas;
- Solicitações de estudos da Equipe de Engenharia.

Tanto as alterações planejadas como as não planejadas (desde que identificadas) realizadas em atividades, processos e produtos, em caráter temporário ou definitivo, incidindo sobre quaisquer dos itens identificados acima e caracterizados como modificações, relacionarão no seu estudo:

- Mecanismos de análise de risco relacionados à execução e à implementação da modificação, tais como: FMEA, HAZOP, planilhas de avaliação e controle

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	GESTÃO DAS MODIFICAÇÕES	Data	23/06/2018
		Página	3

para fatores de risco, aspectos e impactos ambientais, perigos e riscos ocupacionais, dentre outros.;

- Controles de mitigação dos riscos identificados, incluindo cenários de emergência – prevenção/ eliminação, atenuação/redução;
- Definição das responsabilidades tanto de análise e aprovação, como de controle da execução e encerramento da modificação;
- Níveis de autoridade associados às modificações;
- Registros aplicáveis para análise gerencial e eventual comprovação futura.

Nenhuma modificação poderá ser iniciada sem que tenham sido tomadas as providências necessárias e que todas as funções envolvidas sejam previamente comunicadas.

No gerenciamento das modificações deverão ser realizados, testes, inspeções e/ou auditorias durante e após a implementação como forma de assegurar a eficácia dos controles de mitigação. Nesta etapa específica, a responsabilidade, autoridade e as comunicações aplicáveis à modificação caberão ao gestor da mudança exclusivamente, podendo ser delegado este processo mediante formalização.

3.1 Modificação Permanentes e Temporárias

Dois tipos distintos de modificação são considerados neste documento: as modificações permanentes e as modificações temporárias.

Ambos os tipos poderão ser responsáveis por grandes acidentes, de modo que ambos deverão ser submetidos aos procedimentos especificados neste elemento de gestão. No entanto, para uma modificação temporária, poderá não ser necessário completar-se todos os passos requeridos para uma modificação permanente. Por exemplo, no caso de uma modificação temporária, a documentação do equipamento ou processo (fluxogramas de engenharia, fluxogramas de processo, etc.) não precisará ser alterada.

Para uma modificação temporária, deverá ser especificada a data em que a modificação será desfeita e que o processo ou equipamento voltará à condição normal (anterior à

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	GESTÃO DAS MODIFICAÇÕES	Data	23/06/2018
		Página	4

modificação). A renovação do período de validade de uma modificação temporária deverá ser analisada para se verificar se as medidas de proteção estarão sendo mantidas conforme recomendadas na aprovação inicial.

3.2 Análise e Aprovação de uma Modificação

Antes que uma modificação seja implementada, o Supervisor que a estiver solicitando deverá providenciar a realização de uma Análise Preliminar de Perigos (APP) da modificação solicitada. A APP poderá ser realizada por uma equipe ou apenas um único técnico responsável, dependendo da complexidade da modificação.

3.3 Análise e Aprovação de um Projeto Novo

Antes que um projeto novo seja aprovado, o Supervisor da área que receberá o novo equipamento/sistema deverá providenciar a realização de uma Análise Preliminar de Perigos (APP) do projeto novo. A APP deverá ser realizada por uma equipe composta de indivíduos que tenham experiência no projeto, na operação e na manutenção de equipamentos/sistemas similares.

ANEXO V
TREINAMENTO

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	TREINAMENTO	Data	23/06/2018
		Página	1

1. OBJETIVO

Este procedimento tem como objetivo promover a capacitação e desenvolvimento dos profissionais da LD Celulose, visando o alcance das necessidades da empresa, através da busca pelo desempenho.

2. DEFINIÇÕES

2.1 Competências

É o resultado da aplicação de um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que geram um desempenho superior.

2.2 Gestão de Competências

Processo que identifica o perfil de competências da posição, permitindo a análise de ações de desenvolvimento dos profissionais.

2.3 Ações de Desenvolvimento

Recursos que visam o desenvolvimento das competências. Exemplos: visitas técnicas, treinamento presencial, participação em projetos, etc.

2.4 Perfil

Qualificações básicas de formação, experiência, treinamentos e habilidades, que os profissionais devem apresentar para desempenhar uma determinada posição na LD Celulose.

2.5 Requisitos

Requisitos de treinamentos e/ou conhecimentos essenciais para o desempenho das atividades específicas de cada posição, considerando legislação aplicável, sistemas de gestão, dentre outros.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	TREINAMENTO	Data	23/06/2018
		Página	2

3. ATIVIDADES

3.1 Perfil

Os profissionais da LD Celulose serão qualificados com base em perfil, que compreenderá requisitos de formação, experiência, treinamentos ou registros legais e habilidades.

O perfil da posição será estabelecido pelos coordenadores, em conjunto com equipe de Recursos Humanos.

3.2 Requisitos

Os coordenadores serão os responsáveis por definir e atualizar os requisitos para cada posição de sua área, com apoio da equipe de Recursos Humanos.

3.3 Avaliação de Competência e Identificação de Necessidades de Treinamento e Desenvolvimento

- A avaliação inicial de competências do profissional será feita durante o processo de seleção, a partir do perfil definido para a posição;
- A identificação de necessidades de treinamento e desenvolvimento será efetuada por meio de avaliações de competências realizadas pelo coordenador e/ou por intermédio de requisitos;
- No caso de requisitos legais, a identificação de necessidades de treinamento poderá estar associada à posição ou ao profissional.

3.4 Viabilização das Ações de Treinamento e Desenvolvimento

- Para a viabilização do plano de treinamento e desenvolvimento, serão considerados: estratégia da área, público alvo, disponibilidade dos profissionais, legislação aplicável, aspectos e impactos ambientais e riscos de segurança e saúde no trabalho;

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	TREINAMENTO	Data	23/06/2018
		Página	3

- As ações de desenvolvimento planejadas e não realizadas no decorrer do ano, serão analisadas pelo gestor, em conjunto com equipe de Recursos Humanos e serão planejadas para o exercício seguinte, caso necessário.

3.5 Avaliação de Eficácia

A avaliação de eficácia visa confirmar se os resultados esperados pela área solicitante serão obtidos.

3.6 Conscientização

A conscientização dos profissionais da LD Celulose será realizada a fim de assegurar que os profissionais estejam conscientes quanto à pertinência e importância de suas atividades e de como elas contribuem para atingir os objetivos e metas da empresa.

A conscientização será feita pelos coordenadores ou pela equipe de Recursos Humanos por meio de treinamentos, reuniões, painéis localizados em pontos estratégicos da empresa, e-mail, e/ou outros meios apropriados, que incluirá:

- Funções e responsabilidades em atingir a conformidade com a política da LD Celulose, cumprindo os procedimentos e potenciais consequências da sua inobservância e requisitos do sistema de gestão, inclusive os requisitos de preparação e atendimento a emergências;
- Impactos ambientais significativos, reais ou potenciais de suas atividades, bem como os benefícios ao meio ambiente resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal em sua área de trabalho;
- Perigos e riscos, reais ou potenciais de suas atividades, bem como os benefícios para HSMT, resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal em sua área de trabalho.

3.7 Indicadores

Serão considerados os indicadores de horas de treinamento, investimento e outros quando pertinentes.

ANEXO VI
INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES	Data	24/06/2018
		Página	1

1. OBJETIVO

Este procedimento tem como objetivo descrever a sistemática de tratamento e investigação de incidentes e acidentes decorrentes das atividades, produtos e serviços da LD Celulose.

2. DEFINIÇÕES

2.1 Acidente

Evento não desejado e inesperado, que resulta em lesão ou enfermidade ocupacional, danos à propriedade e outras perdas.

2.2 Acidente de Trabalho

É o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária. A classificação dos acidentes de trabalho estão descritas a seguir:

2.2.1 Acidente com Afastamento

Evento que impede o acidentado de voltar ao trabalho até o dia subsequente ao da sua ocorrência.

2.2.2 Acidente sem Afastamento

Evento que ocasiona lesão ou perturbação funcional de natureza leve, que não impede o acidentado de voltar ao trabalho no prazo máximo de 24 horas do ocorrido. Enquadram-se também como acidentes sem afastamento, todos os que demandem a realização de um ato médico.

2.3 Acidente fora do Trabalho

Evento que ocorre fora das instalações da empresa e do exercício do trabalho (por exemplo, em casa, na rua ou no lazer), causando ao profissional lesão corporal ou perturbação funcional.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES	Data	24/06/2018
		Página	2

2.4 Acidente com Danos à Propriedade

Evento que causa interrupção da produção ou prejuízo às instalações, equipamentos ou bens materiais de propriedade da LD Celulose, dentro ou fora dos limites dessa.

2.5 Incidente

Evento não desejado e inesperado, que sob circunstâncias ligeiramente diferentes, poderá resultar num acidente.

2.6 Causas Imediatas

São as condições ou práticas abaixo dos padrões que dão origem ao acidente.

2.7 Causas Básicas

São fatores pessoais ou dos ambientes de trabalho que dão origem às condições ou práticas abaixo dos padrões.

2.8 CIPA

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

2.9 Emergência

É toda situação imprevista, que coloque em risco a vida, a saúde, o meio ambiente e/ou o patrimônio da empresa, exigindo ações corretivas imediatas para controle e/ou minimização de consequências.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES	Data	24/06/2018
		Página	3

3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

3.1 Matriz de Responsabilidades

Descrição	Responsável
Preenchimento do formulário de registro de acidentes e incidentes e divulgação para as lideranças da empresa	Profissionais do SESMT da unidade.
Análise de incidentes e implementação das ações corretivas ou preventivas	Coordenadores de operação, HSMT
Informação das ações tomadas ao profissional que emitiu a Comunicação	Coordenadores de operação, HSMT
Investigação de acidente ou incidente e definição das respectivas medidas e ações corretivas	Gerente da Fábrica, com o apoio do HSMT, profissionais da CIPA e outros envolvidos, convocados conforme a necessidade.

3.2 Tratamento Inicial e Registro de Acidentes e Incidentes

- Todos os incidentes e acidentes com e sem afastamento, excetuando-se os de simples atendimento ambulatorial devem ser notificados por profissional do HSMT, em até 24 horas do primeiro dia útil subsequente ao evento.
- Todos os acidentes e incidentes com alto potencial devem ser analisados, investigados e suas causas devidamente apuradas aplicando-se a metodologia de árvore de causas, considerando-se a identificação das causas imediatas e básicas.

3.3 Ações em caso de Anomalias

3.3.1 Ausência de Comunicação

No caso da ausência de comunicações, os coordenadores das áreas deverão desencadear ações corretivas, em conjunto com a Equipe de HSMT.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES	Data	24/06/2018
		Página	4

3.3.2 Não Ocorrência de Análises Pertinentes à Comunicação

A não ocorrência de análises deverá ser objeto de avaliação nas reuniões de HSMT.

3.3.3 Não Cumprimento do Plano de Ação Desencadeado pela Análise e Investigação de Acidentes e Incidentes

A não ocorrência de análises deverá ser objeto de avaliação nas reuniões de HSMT.

ANEXO VII

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	1

1. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o Plano de Ação de Emergência – PAE, que é parte integrante do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR da LD Celulose.

Esse Plano foi desenvolvido de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em eventuais situações emergenciais que tenham potencial para causar danos internos, assim como repercussões externas aos limites da empresa, possibilitando assim a minimização de eventuais danos às pessoas e ao patrimônio, bem como impactos ao meio ambiente.

Os procedimentos emergenciais aqui apresentados estão relacionados aos perigos e respectivos cenários acidentais levantados no Estudo de Análise de Riscos – EAR.

O presente PAE aborda os procedimentos a serem adotados nas situações emergenciais associados somente à operação fábrica de celulose solúvel, pois os riscos durante a fase de implantação ficam restritos somente a danos internos, associados à segurança do trabalho, lembrando que o EAR teve como objetivo o levantamento dos perigos relacionados à operação.

A LD Celulose deverá periodicamente acionar o PAE, através de simulações de situações de emergência, objetivando a conscientização e o comprometimento de todos os seus funcionários e terceiros visando uma correta aplicação dos procedimentos nele contidos e implementados por meio de treinamentos específicos.

Além da definição dos procedimentos emergenciais, o presente plano possui uma estrutura específica de forma a:

- Definir as responsabilidades dos envolvidos na resposta às situações emergenciais, por meio de uma estrutura organizacional específica para o atendimento aos acidentes;
- Promover a integração das ações de resposta às emergências com outras instituições, possibilitando assim o desencadeamento de atividades integradas e coordenadas, de modo que os resultados esperados possam ser alcançados.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	2

2. DEFINIÇÕES

Acidente: qualquer evento que tenha causado as seguintes consequências, de forma individual ou combinada: lesão corporal às pessoas (empregados e terceiros); dano à saúde (empregados e terceiros); danos patrimoniais; dano (prejuízo) ao meio ambiente; impactos à operação do negócio; impactos à imagem institucional; impactos legais.

Acidente ambiental: acontecimento indesejado e inesperado, que afeta, direta ou indiretamente, a integridade física e a saúde das pessoas expostas, causa danos ao patrimônio, público e/ou privado, além de impactos ao meio ambiente.

Alarme: sinal para dar aviso de algum perigo iminente.

Atendimento a emergência: desencadeamento de ações coordenadas e integradas, por meio de mobilização de recursos humanos e materiais compatíveis com o cenário apresentado, visando controlar e minimizar danos às pessoas e ao patrimônio, bem como os possíveis impactos ambientais.

Bombeiro Industrial: profissional treinado, capacitado e habilitado na prevenção e combate a emergências.

Brigada de emergência: equipe composta de colaboradores de diversas áreas, devidamente treinados no sentido de prevenir e combater as emergências.

Brigadistas: colaboradores que compõem a Brigada de Emergência, treinados na teoria e na prática com o objetivo de evitar e controlar ocorrências e/ou agravamento de uma emergência.

Causa: fato ou encadeamento de fatos, de origem humana ou material, que precedem e condicionam a materialização de um risco com potencial para a geração de danos.

Cenários acidentais: identificação das hipóteses acidentais passíveis de ocorrência, decorrente das atividades envolvidas.

Crise: é por natureza, um período de tensão. Seja provocada por acidente ou por problemas corporativos (como uma greve, por exemplo), a crise carrega um grande potencial de desgaste nas relações com os diferentes públicos e representa um risco real para a imagem e reputação da empresa.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	3

Derramamento: Qualquer liberação, súbita ou não, de produto químico, normalmente no estado líquido ou sólido, para o solo, subsolo, água, superfícies ou atmosfera que possa colocar em risco a integridade física das pessoas e/ou causar danos ambientais.

Emergência: é uma combinação de fatos, decorrente de defeitos em equipamentos, falhas no controle do processo, fenômenos naturais (tempestades, raios, enchentes), ou falhas humanas, que podem resultar em incêndio, explosão, derramamento ou vazamento de produtos químicos, emissão atmosférica acidental, descarga acidental na água e no solo, ou qualquer acidente com lesão, dano à propriedade, ao meio ambiente e à comunidade.

Emergência química: situação imprevista, associada a qualquer fase do processo de transporte, manipulação, processamento ou descarte de produtos químicos, com características reais ou potenciais de causar danos às pessoas, ao meio ambiente ou às instalações.

Exercício Simulado: Treinamento prático de atendimento a uma emergência.

Explosão: reação química, com liberação total e instantânea da energia da massa comburente, provocando onda de calor e de pressão.

Hipótese: (1) Conjunto de ideias que apresenta a provável explicação para um dado fenômeno. (2) Enunciado formal das relações esperadas entre pelo menos uma variável independente e uma variável dependente. (3) Nas pesquisas as hipóteses se tornam perguntas a serem respondidas com clareza através do trabalho efetuado.

Hipótese Acidental: Tipo de ocorrência identificada no levantamento de riscos e que gera cenários acidentais.

Impacto ambiental: Qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte das atividades da LD Celulose.

Incêndio: reação química (combustão) com liberação de energia de forma descontrolada, cuja extensão e magnitude – ameace vidas e/ou o meio ambiente e/ou instalações/máquinas/processos.

Incidente: evento não desejado e inesperado, que sob circunstâncias ligeiramente diferentes, poderia resultar em acidente.

Meio Ambiente: circunvizinhança em que a ferrovia opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	4

População: Conjunto de organismos de uma mesma espécie que ocupa uma determinada área e que em geral está isolado de alguma maneira de outros conjuntos. São atributos de uma população: taxas de natalidade e mortalidade, proporção de sexos, distribuição de idades, imigração e emigração.

Ponto de encontro: local considerado seguro, onde os colaboradores e demais pessoas que tiverem seus locais de trabalho afetados por uma emergência devem reunir-se, aguardando ordem de abandono ou retorno para unidade de trabalho.

Potencial de gravidade: projeção do pior cenário decorrente de um acidente ou incidente potencial (quase acidente).

Procedimento de Abandono de Área: prevê os passos para o abandono seguro da localidade pelos empregados, contratados e visitantes de modo que não ocorram atropelos e consequentes acidentes, o que pode agravar a situação de emergência.

Radiação - (1) Qualquer dos processos físicos de emissão e propagação de energia, seja por intermédio de fenômenos ondulatórios, seja por meio de partículas dotadas de energia cinética.
(2) Energia que se propaga de um ponto a outro no espaço ou no meio material.

Risco: Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).

Riscos relativos à segurança, saúde e ao meio ambiente: é a probabilidade de ocorrerem danos à saúde e a integridade física dos trabalhadores, ao meio ambiente, à comunidade e ao patrimônio, acarretando perdas humanas / materiais, multas, interdição e/ou suspensão de atividades.

Rota de fuga: via considerada mais segura por onde as pessoas das áreas já atingidas pela emergência ou passíveis de serem devem evadir.

Segurança: um estado no qual os riscos de danos prováveis às pessoas e à propriedade estão limitados a um limite aceitável.

Sistema - Junção de elementos inter-relacionados formando um todo único.

Substância Tóxica - Veneno biogênico que afeta o funcionamento de células, tecidos, organismos e sistemas.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	5

Transbordamento: situação onde uma substância química verte do seu recipiente, vaso, tubulação ou tanque, de forma não controlada e que crie riscos às pessoas, ao meio ambiente ou as instalações.

Vazamento: Entende-se por vazamento qualquer situação anormal que resulte na liberação de produto, não estando necessariamente associado a uma situação emergencial.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	6

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS INSTALAÇÕES

3.1 Atividade

O empreendimento em questão caracteriza-se como atividade industrial, pertencente ao ramo de atividades de produção industrial de Celulose e Papel, classificada de acordo com a CNAE-IBGE (Classificação de Atividades Econômicas – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 17.10-9 – FABRICAÇÃO DE CELULOSE E OUTRAS PASTAS PARA A FABRICAÇÃO DE PAPEL.

3.2 Localização

A fábrica de celulose solúvel será implantada principalmente no município de Indianópolis, bem como em Araguari (MG), junto à Rodovia BR 365, distante de 35 km de Uberlândia.

Na Figura a seguir é apresentada a localização do empreendimento.

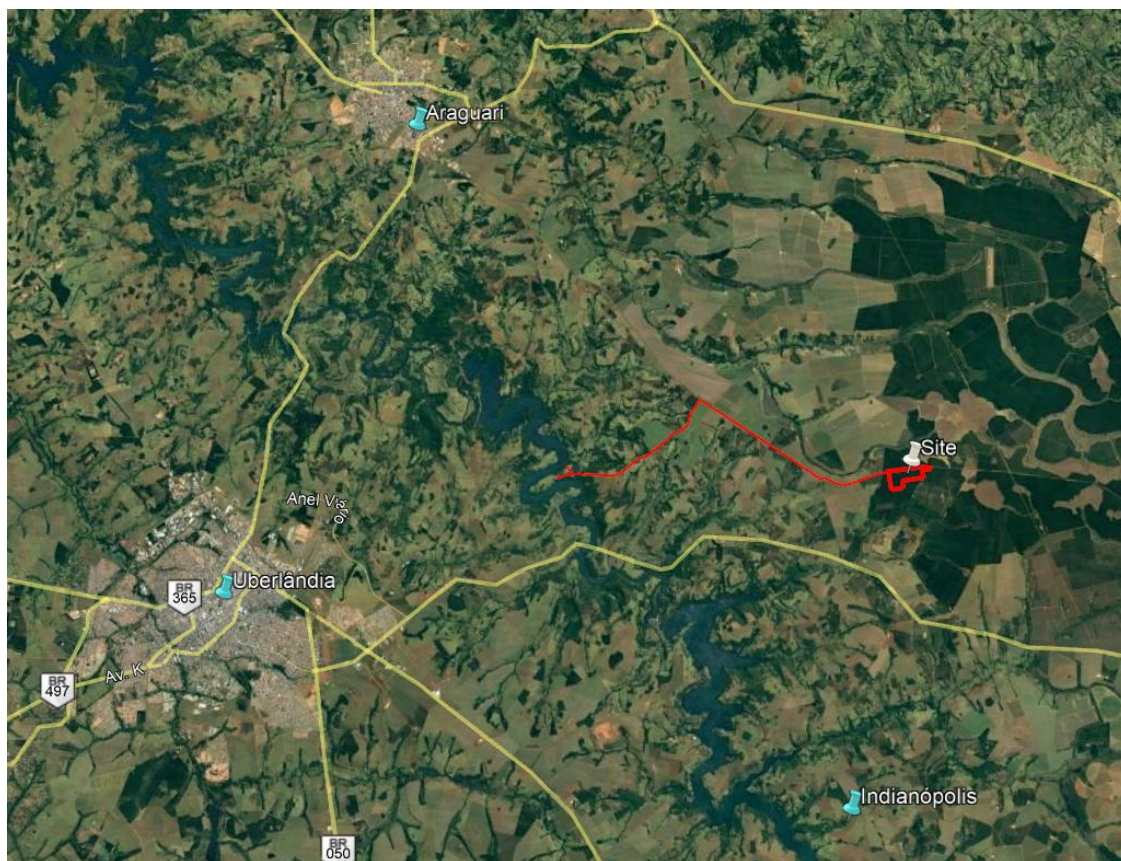


Figura – Localização da fábrica. Fonte: Google Earth, 2018.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	7

3.3 Layout

O Layout da fábrica de celulose solúvel é apresentado na figura a seguir.

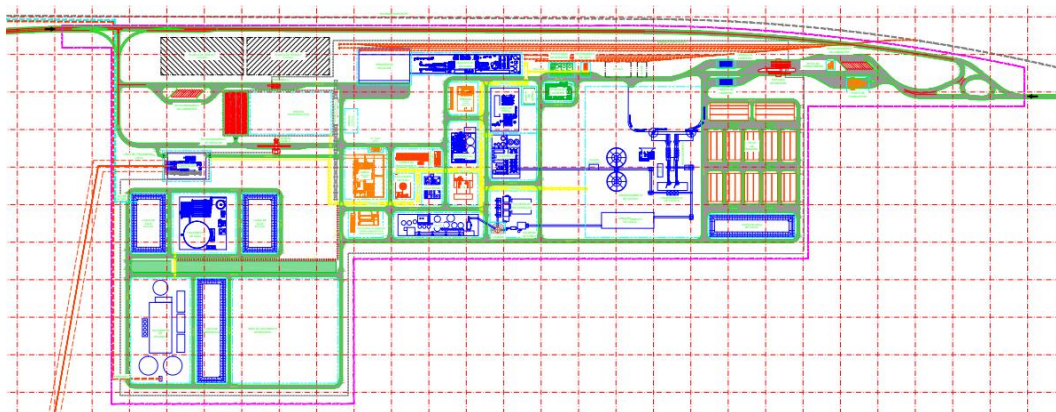


Figura – Layout da fábrica de celulose solúvel. Fonte: Google Earth, 2018.

3.4 Regime de Operação e Funcionários

O regime de operação da fábrica de celulose solúvel será 24 horas por dia, 7 dias por semana e 12 meses por ano. O período efetivo de produção será de aproximadamente 352 dias, considerando a parada geral anual de manutenção dos equipamentos.

O número de trabalhadores total necessário para a operação da fábrica de celulose solúvel será de 500 pessoas. A jornada de trabalho dos funcionários da área industrial ocorrerá em 3 turnos de trabalho de 8 horas cada um. Na área administrativa a jornada de trabalho será de 8 horas e ocorrerá em horário comercial.

3.5 Capacidade Produtiva

A atividade principal da fábrica é a produção celulose solúvel da LD Celulose no estado de Minas Gerais, que prevê uma produção de 540.000 toneladas por ano de celulose solúvel de eucalipto.

3.6 Descrição da Fábrica de Celulose Solúvel

As toras com casca serão encaminhadas para as linhas de descascamento, lavagem e picagem, que picarão a madeira em cavacos. Os cavacos produzidos pelos picadores serão estocados em silos, sendo, então, transportados para a área do cozimento.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	8

Os cavacos terão dimensões controladas, que permitirá a penetração dos produtos químicos durante o cozimento, o que facilitará o amolecimento da madeira e a desagregação das fibras, separando-as da lignina, produzindo a chamada polpa marrom (celulose escura).

A seguir será realizado um pré-branqueamento da celulose, através de um processo físico-químico, usando como principal reagente o oxigênio. O objetivo é reduzir o consumo de reagentes químicos no branqueamento e gerar menor carga orgânica para o efluente.

O branqueamento é um processo de purificação que visa remoção de grande parte da lignina residual não dissolvida. O objetivo é a obtenção de grau de alvura elevada. Para isto, serão utilizados reagentes químicos mais seletivos e condições de trabalho mais brandas.

A polpa branqueada seguirá, então, para a seção de secagem e enfardamento, onde ocorrerá a formação da folha, para garantir maior homogeneidade e evitar quebras na máquina ou irregularidades no produto. A prensagem visa remover a água por ação mecânica, consolidar posição das fibras e dar maior resistência para a folha úmida passar pela secagem. Na secagem ocorrerá a remoção de água por evaporação através da aplicação de calor na folha de celulose. Na saída da secadora, as folhas serão cortadas, pesadas e embaladas em fardos.

Recuperação de Químicos

A indústria de celulose *kraft*, na qual está inserida a produção de celulose solúvel, possui um sistema que permite a recuperação dos produtos químicos utilizados para obtenção da polpa.

A recuperação inicia-se com a evaporação do licor preto, elevando o teor de sólidos secos de 15% até aproximadamente 80%.

Após a evaporação, o licor será enviado para incineração na caldeira de recuperação. Na caldeira, a matéria orgânica presente no licor será incinerada, restando então um fundido, formado pelos compostos inorgânicos que serão enviados para a caustificação.

Na caustificação, ocorrerá a clarificação do licor verde, e posterior obtenção do licor branco.

3.7 Escoamento da Produção

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	9

O escoamento da produção de celulose será 100% realizado através de modal ferroviário, que será destinado ao Porto de Espírito Santo ou Porto de Santos/SP.

4. CENÁRIOS ACIDENTAIS

O Estudo de Análise de Riscos – EAR apontou os cenários de acidentes passíveis de ocorrer nas instalações em diversas operações realizadas na LD Celulose.

Com base nesses cenários foram estimadas as possíveis consequências, sendo então realizada a análise de vulnerabilidade para a estimativa das áreas potencialmente sujeitas aos efeitos danosos decorrentes de liberações acidentais dos produtos manipulados pela empresa.

Na análise de vulnerabilidade foram selecionados os eventos iniciadores que deram origem aos cenários acidentais.

Esses eventos estão associados a liberações de substâncias inflamáveis e substâncias tóxicas, nas operações envolvidas durante a fabricação de celulose branqueada de eucalipto.

Com base nos resultados das simulações realizadas para os diferentes cenários acidentais, foi possível definir as áreas potencialmente afetadas pelos efeitos físicos (radiações térmicas decorrentes de incêndios, sobrepressões causadas por explosões e nuvens tóxicas geradas pela liberação de substâncias tóxicas) de maior relevância, ou seja, aqueles cujos alcances são maiores, caso os mesmos venham a ocorrer.

A Tabela a seguir elenca as hipóteses acidentais simuladas e os respectivos locais de liberação.

Nº hipótese	Descrição da Hipótese acidental	Instalação
1	Vazamento de gases não condensáveis concentrados (GNCC) após condensador	Planta de Evaporação
2	Explosão do tanque de estocagem de metanol de processo	Planta de Evaporação
3	Vazamento de metanol de processo na linha de alimentação até os pontos de incineração	Planta de Evaporação

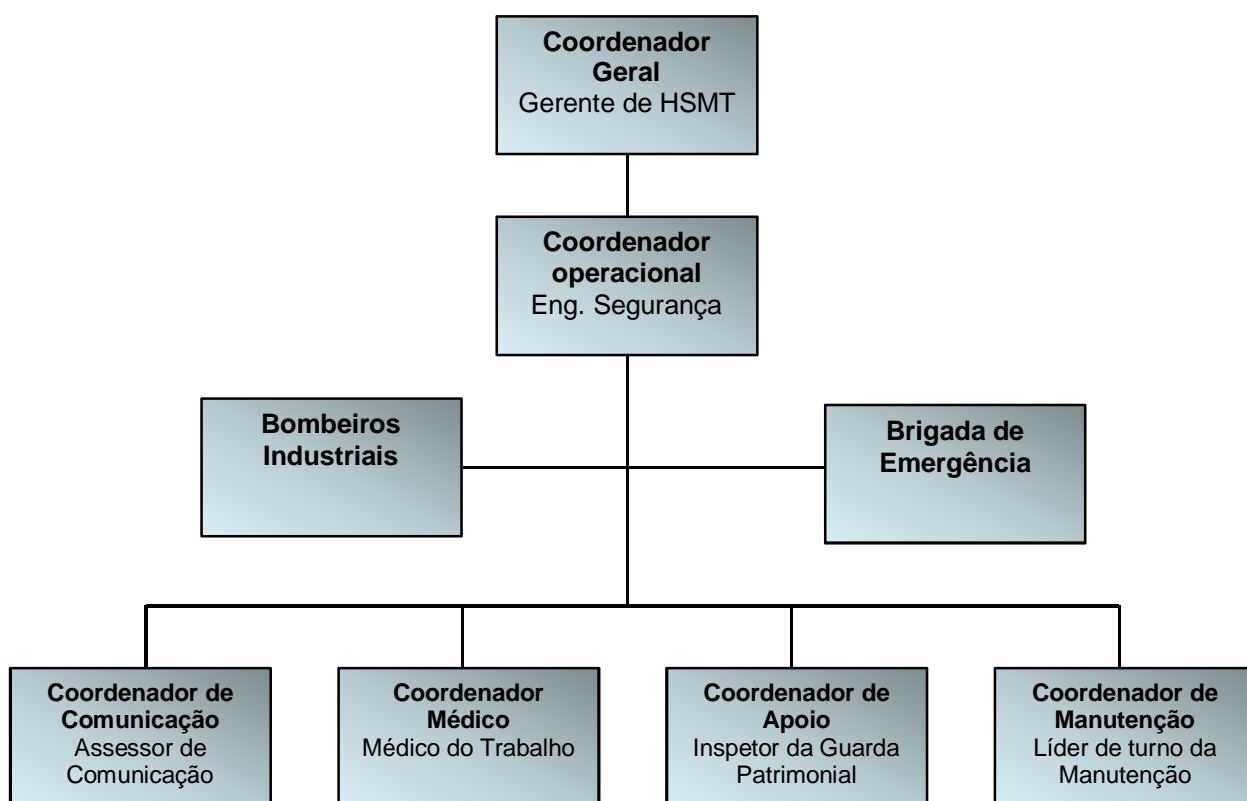
LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	10

Nº hipótese	Descrição da Hipótese acidental	Instalação
4	Vazamento de ozônio na descarga do compressor	Área Química – Produção de ozônio (O ₃)
5	Vazamento de dióxido de enxofre dos cilindros de estocagem	Área Química – Preparação de dióxido de enxofre (SO ₂)
6	Vazamento de dióxido de enxofre entre os cilindros e o vaporizador	Área Química – Preparação de dióxido de enxofre (SO ₂)
7	Vazamento de dióxido de enxofre entre o vaporizador e a torre de absorção	Área Química – Preparação de dióxido de enxofre (SO ₂)

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	11

5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E RESPONSABILIDADES DO PAE

O Plano de Ação de Emergência – PAE foi estruturado de forma a possibilitar o desencadeamento de ações rápidas e eficientes. Assim, para possibilitar o pronto atendimento às eventuais situações emergenciais, com potencial de causar impactos externos aos limites da LD Celulose, o Plano será coordenado em diferentes níveis, de acordo com estrutura organizacional apresentada na Figura a seguir.



A seguir são apresentadas as atribuições e responsabilidades das coordenações, grupos e equipes que compõem a estrutura organizacional do plano.

Coordenador Geral do PAE (ou Coordenador Grupo Gestor Emergência – GEE)

A função de Coordenador Geral do PAE será exercida pelo Gerente de HSMT, que será o responsável pela supervisão geral dos trabalhos e pela comunicação com a direção da empresa, com o público externo e com órgãos de imprensa. Assim, caberão ao mesmo as seguintes atribuições:

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	12

- Assumir a direção geral das ações necessárias para a mitigação de impactos ambientais, garantindo que não ocorram perdas e danos;
- Comunicar, quando necessário, a ocorrência ao Gerente da Fábrica;
- Direcionar as informações ao Coordenador de Comunicação, para que sejam repassadas à imprensa;
- Disponibilizar os recursos humanos e materiais necessários para atendimento a emergências.

Coordenador Operacional

O Coordenador Operacional, cuja função é exercida por qualquer um dos coordenadores de fábrica, será o responsável pela atuação direta no combate à emergência, pelo acionamento dos Bombeiros Industriais, coordenando as ações desencadeadas pela Brigada de Emergência e dos serviços auxiliares, necessários para fazer frente à situação emergencial. Assim, será responsável por:

- Avaliar a situação e os riscos de acordo com o cenário apresentado (dentro e fora da empresa);
- Avaliar a necessidade de mobilização de auxílio externo;
- Comunicar a ocorrência ao Coordenador Geral;
- Decidir, com o apoio da equipe, a estratégia e procedimentos a serem desencadeados para o controle da emergência e mitigação dos impactos ambientais;
- Acionar o alarme de abandono de área se houver o risco justificável;
- Determinar a liberação de todas as linhas de telefone;
- Obter informações meteorológicas e repassá-las aos Brigadistas e Bombeiros Industriais de forma a otimizar a atuação das equipes;
- Estabelecer canal de comunicação com as demais empresas da Planta Industrial;
- Comunicar a área de Segurança e Medicina do Trabalho corporativa, assim como os níveis gerenciais;
- Coordenar toda a operação logística de apoio a brigada de incêndio e de emergência;

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	13

- Delegar atribuições aos membros do grupo;
- Requisitar recursos internos e/ou externos;
- Declarar o término do atendimento a emergência, inspecionar o local sinistrado e registrar a ocorrência, visando a investigação e eliminação das causas potenciais.

Coordenador de Comunicação

As atividades do Coordenador de Comunicação serão exercidas pelo analista de comunicação. É a quem caberá notificar e manter atualizado os órgãos de imprensa. Serão suas atribuições:

- Acompanhar as ações desencadeadas pelo Plano, em conjunto com o Coordenador Geral, de modo a divulgar notas oficiais e programar eventuais entrevistas com os órgãos de imprensa;
- Cumprir as determinações do Coordenador Operacional do PAE;
- Assessorar a Diretoria nos aspectos de comunicação institucional;
- Programar entrevistas e coletivas relativas ao evento ocorrido;
- Atender as demandas jornalísticas;
- Definir junto com a Diretoria local para atendimento a imprensa;
- Elaborar comunicado para a comunidade sobre o evento ocorrido;
- Avaliar, juntamente com o Coordenador Geral do PAE e mais o coordenador de meio ambiente, quais os órgãos e associações que deverão ser comunicados.

Coordenador Médico

As atividades do Coordenador Médico serão exercidas pelo médico do trabalho, e na sua ausência são exercidas pelo enfermeiro, técnico em enfermagem ou pelo auxiliar de enfermagem de plantão. Será o responsável pelo atendimento local de eventuais vítimas da situação emergencial, bem como em eventuais locais isolados e/ou evacuados. Assim, serão suas atribuições:

- Prestar os primeiros socorros necessários visando à preservação da vida e condições de saúde de eventuais vítimas;
- Encaminhar as vítimas para os hospitais da região (se necessário).

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	14

Coordenador de Apoio

As atividades do Coordenador de Apoio serão exercidas pela equipe de guardas patrimoniais, e na sua ausência por outra pessoa que será designada por este. Será a quem cabe a aplicação dos critérios para a utilização de todos os meios de comunicação disponíveis durante o atendimento à emergência. Serão suas atribuições:

- Manter o sistema telefônico livre para solicitações de emergência (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Polícia, etc.);
- Seguir ordem do Coordenador Operacional para a retirada de veículos de áreas isoladas;
- Orientar os motoristas quanto aos procedimentos a serem adotados;
- Certificar-se da presença de visitantes junto ao controle das portarias.

Coordenador de Manutenção

As atividades do Coordenador de Manutenção serão exercidas pelo líder de turno da Manutenção, e na sua ausência por outra pessoa que será designada por este. É a quem cabe indicar e reunir a equipe devidamente capacitada para operacionalizar eventuais reparos ou operações emergenciais, sempre que necessário. Serão suas atribuições:

- Preparar e solicitar os materiais necessários ao reparo de equipamentos avariados, visando minimizar eventuais impactos causados pela emergência;
- Providenciar o corte ou o fornecimento de energia elétrica e também o suprimento de água;
- Controlar e informar o Coordenador Operacional quanto ao tempo gasto para os reparos.

Brigada de Emergência e de Incêndio

A Equipe da Brigada de Emergência e de Incêndio será composta por funcionários da empresa devidamente treinados, divididos entre as diversas áreas da empresa, e bombeiros industriais que se revezam de modo a estar pelo menos um presente na empresa a qualquer momento.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	15

Os brigadistas serão selecionados entre os empregados indicados pelos coordenadores. Cabe à Brigada de Emergência e de Incêndio a responsabilidade pelo combate direto à emergência, atuando sob a coordenação do Coordenador Geral do PAE.

Será responsabilidade de todo componente da Brigada de Emergência e de Incêndio:

- Acionar os alarmes de evacuação das áreas e as equipes de prontidão, via rádio ou telefone;
- Verificar o local exato e o tipo de emergência, avaliando a sua extensão;
- Atuar nas ações de resposta, liderando e mobilizando os recursos necessários;
- Analisar a possibilidade de propagação da emergência, atuando na redução de eventuais consequências;
- Solicitar recursos adicionais ao Coordenador Operacional;
- Manter o Coordenador Operacional informado sobre a ocorrência e as ações adotadas no atendimento;
- Mobilizar os recursos disponíveis para os primeiros socorros e permanecer de prontidão para eventual intervenção, caso necessário;
- Caso haja vítimas, prestar os primeiros atendimentos até a chegada de equipes médicas.

Bombeiros

Essa equipe será formada por bombeiros civis, que serão devidamente capacitados para exercerem suas funções, os quais se revezarão durante as 24 horas do dia, todos os dias do ano. Assim, caberá a esta Equipe:

- Acionar os alarmes de evacuação das áreas e as equipes de prontidão, via rádio ou telefone;
- Verificar o local exato e o tipo de emergência, avaliando a sua extensão;
- Atuar nas ações de resposta, mobilizando os recursos necessários;
- Analisar a possibilidade de propagação da emergência, atuando na redução de eventuais consequências;
- Solicitar recursos adicionais ao Coordenador Operacional;
- Mobilizar os recursos disponíveis para os primeiros socorros e permanecer de prontidão para eventual intervenção, caso necessário;

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	16

- Caso haja vítimas, prestar os primeiros atendimentos até a chegada de equipes médicas.

Demais Funcionários

Os funcionários que não terão ação direta nas ações de combate à emergência deverão seguir as instruções das coordenações, abandonando as instalações da empresa, caso necessário. Para tanto deverão adotar as seguintes providências:

- Desligar todos os aparelhos eletrônicos, luzes, condicionadores de ar, equipamentos;
- Aguardar ordem de evacuação com calma, seguindo as orientações dos brigadistas e bombeiros;
- Comunicar o brigadista da área sobre a ocorrência;
- Não utilizar telefone, deixando as linhas livres para as comunicações de emergência;
- Orientar e conduzir visitantes calmamente para a saída de emergência, liberando-o de imediato (se isto puder ser realizado com segurança).

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	17

6. FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO

A figura a seguir apresenta um fluxograma básico geral para atendimento integrado a emergências.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	00
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	19

7. COMUNICAÇÃO EM CASOS DE EMERGÊNCIAS

Em caso de emergência qualquer funcionário deverá proceder como segue:

- Comunicar o brigadista de área ou o supervisor de turno sobre a situação observada;
- Identificada a situação, deverá avaliar a amplitude da ocorrência, e a partir desta análise decidir em acionar ou não o alarme de alerta de área. Se acionado o alarme de alerta de área, os painéis localizados nos bombeiros industriais indicarão que naquela área há uma situação emergencial;
- Através de qualquer telefone, o brigadista ou o supervisor de turno deverá ligar para os Bombeiros;
- Ao ser atendido pelos bombeiros industriais, informar o local exato da ocorrência, seu nome, o tipo da ocorrência e se há vítimas ou não. Caberá a pessoa que atender o comunicado solicitar informações complementares e de esclarecimentos que entender necessários;
- Os bombeiros industriais e o Coordenador Geral do PAE, que após avaliarem a situação poderão solicitar ou não o acionamento do alarme de evacuação da área ou de toda a empresa;
- Caso acionado o alarme de alerta de área, todos os funcionários da área em questão devem iniciar com calma o procedimento de parada de emergência das operações que estão envolvidos, desligando assim todos os equipamentos e aguardando atentamente instruções posteriores;
- Caso acionado o alarme de evacuação de área, os brigadistas que compõem a Brigada de Emergência deverão orientar todos os funcionários da área a deixarem seus postos e se dirigirem para o Ponto de Encontro mais próximo, sempre correndo contra o vento através da visualização das birutas instaladas em diversos pontos, e através da utilização das Rotas de Fuga indicadas nos painéis que se encontrarão distribuídos nas diversas áreas da empresa.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	20

7.1 Canais de Comunicação Internos

A Tabela a seguir apresenta os contatos dos principais profissionais que deverão ser acionados em casos de emergência.

Função	Ramal interno	Celular
Gerente de HSMT		
Gerente de fábrica		
Coordenadores de Fábrica		
Engenheiro Segurança do Trabalho		
Brigada de Emergência		
Médico do Trabalho		
Comunicação e Responsabilidade Social		
Analista Comunicação		

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	21

7.2 Comunicação Externa

Durante uma ocorrência poderá surgir a necessidade de apoio de órgãos externos. Os telefones de contato dos órgãos externos encontram-se na tabela a seguir.

Instituição	Telefone
Pronto Socorro	
Posto de Assistência Médica	
Hospital	
Corpo de Bombeiros	
Polícia Militar	
Polícia Civil	
Polícia Rodoviária Federal	
Polícia Rodoviária Estadual	
Polícia Ambiental	
Órgão Ambiental Estadual	
Defesa Civil Municipal	
Polícia Federal	
Polícia Militar Florestal	
Prefeitura Municipal de Indianópolis	
Prefeitura Municipal de Araguari	

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	22

8. PROCEDIMENTOS PARA COMBATE A EMERGÊNCIAS

8.1 Combate a Emergências envolvendo a Substância Tóxica/Inflamável presente nos Gases Não Condensáveis Concentrados (GNCC) e Metanol

8.1.1 Procedimentos Básicos

Em qualquer situação emergencial envolvendo a liberação de GNCC ou metanol para o meio ambiente devem ser considerados alguns aspectos básicos relativos à segurança pessoal; assim, as primeiras pessoas que atenderem a ocorrência devem adotar os seguintes procedimentos:

- Aproximar-se cuidadosamente, usando roupas para proteção contra produtos químicos e portando equipamento de proteção respiratória autônomo;
- Evitar manter qualquer contato com o produto (tocar ou inalar);
- Isolar o local;
- Solicitar o acionamento do PAE, para mobilização de seus componentes e dos recursos necessários.

O primeiro combate à emergência deverá ser desencadeado pelos operadores de área e/ou brigadistas presentes no local da ocorrência, utilizando os recursos disponíveis.

8.1.2 Procedimentos de Combate

Em situações envolvendo vazamentos de GNCC ou metanol deverão ser desencadeados os seguintes procedimentos:

- Acionar o alarme;
- Procurar estancar o vazamento, se isto puder ser feito com segurança, adotando, entre outras, as seguintes providências:
 - ✓ Isolar e evacuar a área do acidente, de acordo com os procedimentos específicos para essa operação;
 - ✓ Paralisar a recuperação química;
 - ✓ Fechar válvulas para o isolamento de reservatórios ou tubulações;
 - ✓ Adotar providências para o controle do vazamento:
 - Eliminar fontes de ignição na área isolada e paralisar os equipamentos que possam oferecer risco de ignição do produto;

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	23

- Fazer um constante monitoramento dos índices de inflamabilidade na área isolada, especialmente em locais de possíveis confinamentos;
- Utilizar neblina d' água para abatimento de nuvens de vapor;
- Não direcionar jato de água para a fonte do vazamento, caso esteja pegando fogo;
- Em caso de incêndio, o fogo só deverá ser apagado se o vazamento tiver sido paralisado ou se as chamas atingirem equipamentos que possam ser afetados pela ação direta do fogo;
- Os funcionários que estiverem envolvidos com o combate a emergência local deverão estar trajando roupas de proteção contra produtos químicos e máscara de proteção respiratória autônoma.

8.2 Combate a Emergências envolvendo Gases Tóxicos (Ozônio e Dióxido de Enxofre)

8.2.1 Procedimentos Básicos

Em qualquer situação emergencial envolvendo a liberação de gases tóxicos para o meio ambiente deverão ser considerados alguns aspectos básicos relativos à segurança pessoal; assim, as primeiras pessoas que atenderem a ocorrência deverão adotar os seguintes procedimentos:

- Aproximar-se cuidadosamente, usando roupas para proteção contra produtos químicos e portando equipamento de proteção respiratória autônomo;
- Evitar manter qualquer contato com o produto (tocar, pisar ou inalar);
- Isolar o local;
- Solicitar o acionamento do PAE, para mobilização de seus componentes e dos recursos necessários.

O primeiro combate à emergência deverá ser desencadeado pelos operadores de área e/ou brigadistas presentes no local da ocorrência, utilizando os recursos disponíveis.

Todas as operações de transferência, bombeamentos para as linhas, manutenção ou mesmo de inspeção deverão ser interrompidas, respeitados os procedimentos de segurança para tal.

8.2.2 Procedimentos de Combate

Em situações envolvendo vazamentos de substâncias corrosivas devem ser desencadeados os seguintes procedimentos:

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	24

- Confirmar a situação de vazamento – situação de processo;
- Confirmado o vazamento deve-se informar ao painel para desligamento do bombeamento;
- Informar aos bombeiros para acionamento do alarme de reunião da brigada;
- Utilizar proteção individual: máscara autônoma de respiração, luvas, botas e roupas de proteção contra respingos;
- Isolar o local e restringir o acesso de pessoas não autorizadas ao local do vazamento;
- Orientar a retirada de pessoas presentes;
- Parar o setor até o término da emergência.

Caberá à Equipe de emergência/bombeiros:

- Identificar a origem do vazamento com a utilização conjuntos autônomos e roupas de proteção adequada;
- Fechar as válvulas pelos operadores da área devidamente equipados com acompanhamento dos bombeiros;
- Controlar a nuvem de gás com jato neblina da rede de hidrantes ou com os canhões monitores;
- Pode-se utilizar espuma química para abafamento de vazamentos;
- Verificar a direção do vento e comunicar as demais empresas do site; orientando o trânsito de pessoas e veículos.

8.3 Combate a Emergências envolvendo Incêndio e Explosão

8.3.1 Procedimentos Iniciais

Caberá à Equipe de HSMT e/ou bombeiros e/ou líder da brigada de incêndio ou de emergência e/ou coordenador do turno – estabelecer a avaliação primária da ocorrência e o controle, isolando as pessoas dos riscos e perigos, identificando primariamente:

- Se existirem envolvimento de vítimas, as possíveis formas de atendimento, a disponibilidade de recursos e as condições seguras para socorro;
- Riscos ao meio ambiente e as instalações, as possíveis formas de atendimento, a disponibilidade de recursos e as condições seguras para socorro;

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	25

- Acessos existentes, a criação de novos pontos e eventualmente pontos estratégicos de fuga ou recuo;
- Condições de ventilação local (convecção, condução, irradiação);
- Carga de incêndio;
- Risco de explosão.
- Determinar à área de manutenção o deslocamento de 01 (um) técnico eletricista para cada um destes locais que permanecerá nestes até a comunicação do término da emergência:
 - ✓ o local do sinistro, inclusive válvula de incêndio;
 - ✓ a casa das bombas de incêndio;
 - ✓ sala elétrica da distribuição geral.

Nos cenários possíveis, caberá ainda identificar interferências ou riscos associados com:

- Outras instalações, depósitos, prédios, oficinas;
- Depósitos de combustíveis ou substâncias inflamáveis;
- Caldeiras;
- Cabines de força ou subestações;
- Redes elétricas;
- Gás;
- Tubulações;
- Linhas de vapor;
- Tubulações ou canalizações;
- Passagens de pedestres, veículos e máquinas.

Deverão ser realizadas as seguintes ações para assegurar o posicionamento e aproximação dos recursos e materiais:

- Estabilização do cenário para atendimento da emergência;
- Isolamento de segurança da área de risco, identificando-a;
- Deve prever a rota de entrada e de saída segura de pessoas e equipamentos;
- Estabelecer a organização das equipes e as respectivas atribuições;
- Informar aos líderes dos grupos a ação esperada e os limites de cada atividade.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	26

Deverão ser providenciadas as seguintes atividades em relação ao apoio logístico e técnico:

- Estabelecer grupos de reserva de modo a intervirem em situações de apoio aos socorristas ou em intervenções em situações não previstas inicialmente;
- Movimentar e estacionar todos os veículos de modo a poderem sair livremente da área.

8.3.2 Procedimentos básicos

- Qualquer aproximação deve realizada em duplas – devidamente equipada e monitorada a distância por equipes de apoio e ser precedida pela monitoração das condições ambientais dos níveis de oxigênio, monóxido e dióxido de carbono e de explosividade com equipamento intrinsecamente seguro;
- Distribuir observadores, em pontos estratégicos e seguros no perímetro da área de segurança de modo a manter, minimamente contato visual e/ou por rádio com o responsável pela operação de modo a auxiliar no gerenciamento das ações, devendo haver troca regulares nestes postos;
- Interrupção da corrente elétrica, na zona sinistrada;
- Estabelecimento de cortina d'água com armação de linhas de mangueiras em pontos estratégicos.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	27

9. FORMA DE DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO DO PAE

A forma de divulgação do PAE será realizada através de treinamentos teóricos ou práticos. Assim, a tabela a seguir apresenta os treinamentos a serem realizados, a frequência de realização, os conteúdos, as áreas onde são aplicáveis os treinamentos, assim como define quem serão os coordenadores pelo desenvolvimento dos mesmos.

LD Celulose S/A	Plano	Revisão	0
	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	Data	24/06/2018
		Página	28

Tabela – Treinamentos relacionados ao PAE

Treinamento	Frequência Mínima	Conteúdo do Treinamento	Área de Aplicação	Coordenador
Iniciação ao PAE	Admissão de novos colaboradores e novos terceiros	Explicação geral do conteúdo do Plano	Todos os colaboradores e terceiros	HSMT
Simulados de emergência	2 vezes por ano	<u>Cenários envolvidos:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vazamento em grandes proporções de substância tóxica/inflamável presente nos gases não condensáveis concentrados (GNCC) e metanol; • Vazamento de gases tóxicos (ozônio e dióxido de enxofre); • Incêndio / explosão; • Vazamento de produtos químicos (líquidos e gasosos); • Acidente com lesões corporais ou mal súbito. 	Áreas envolvidas nos cenários	HSMT
Reciclagem do PAE	2 vezes por ano	Reciclagem do conteúdo do Plano	Todos os colaboradores e terceiros	HSMT
Revisão do PAE	Por ocasião de revisão do PAE	Indicação e justificativas da revisão do PAE (por ocasião de acidente recente ocorrido, por observação nos simulados de emergência e/ou outros motivos)	Áreas envolvidas nas revisões	HSMT

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DE GESTÃO	Data	24/06/2018
		Página	29

10. MANUTENÇÃO DO PAE

O PAE deverá estar permanentemente atualizado, em termos de listas de acionamento e recursos. Da mesma forma, o plano deve ser revisado e aperfeiçoado, considerando os resultados obtidos em treinamentos ou na resposta a eventuais acidentes.

Será obrigação de todos os funcionários da LD Celulose atender e cumprir prontamente o estabelecido no presente plano.

Os treinamentos do PAE ou de capacitação de pessoas para a atuação em situações de emergência deverão ser avaliados e documentados de forma a subsidiar a atualização e aprimoramento do plano.

Além do treinamento inicial, os Brigadistas receberão semestralmente, em horários pré-definidos, treinamento de manutenção de 8 horas.

Os recursos utilizados em treinamentos ou no atendimento a eventuais emergências deverão ser prontamente repostos, com a devida autorização da Coordenação Geral do Plano.

Qualquer alteração ou atualização do PAE deverá ser previamente aprovada pelo Coordenador Geral devendo, posteriormente, ser dada ampla divulgação das modificações realizadas, interna e externamente.

O Coordenador Geral do PAE, juntamente com uma equipe estabelecida por ele, deverá analisar, avaliar e revisar toda a estrutura do PAE para satisfazer ou determinar as seguintes condições:

- Atualizações julgadas necessárias após a ocorrência de uma situação real de emergência ou de um simulado;
- Alterações de procedimentos em função da identificação de novos cenários de Emergência;
- Alterações de contatos, telefones e entidades de apoio.

ANEXO VIII
AUDITORIA DOS SISTEMAS DE GESTÃO

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DE GESTÃO	Data	24/06/2018
		Página	1

1. OBJETIVO

Este procedimento tem como objetivo estabelecer as diretrizes, responsabilidades e critérios para o planejamento, realização e monitoramento de resultados das auditorias internas, visando à adequação aos padrões normativos e o cumprimento dos requisitos estabelecidos nos:

- Sistema de Gestão Ambiental
- Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR): Norma CETESB P4.261

2. DEFINIÇÕES

2.1 Auditoria

Processo sistemático, independente e documentado para obter evidências objetivas e avaliá-las para determinar a extensão na qual os critérios de auditoria são atendidos.

2.2 Critérios da Auditoria

Conjunto de políticas, procedimentos ou requisitos usados como referência com a qual a evidência objetiva é comparada.

2.3 Evidência de Auditoria

Registros, apresentação de fatos ou outras informações verificáveis, pertinentes aos critérios de auditoria.

2.4 Não Conformidade

Não atendimento a um requisito especificado nos sistemas de gestão.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DE GESTÃO	Data	24/06/2018
		Página	2

3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

3.1 Realização das Auditorias

Aplicação do método que constituirá, na respectiva sequência: planejamento, realização da auditoria, registros de não conformidades, relatório final e relatório de ação corretiva, acompanhamento e verificação de eficácia das ações.

3.2 Planejamento

3.2.1 Programa

O planejamento e gerenciamento das auditorias (programação, datas de realização, equipes de auditores e processos a serem auditados) serão definidos pela equipe de sistema de gestão.

As auditorias internas serão realizadas por auditores treinados e qualificados da própria LD Celulose. Quando necessário, a LD Celulose poderá utilizar de recursos externos para a realização de auditorias, desde que tenham a competência para o âmbito a auditar em cada sistema. A execução das auditorias por consultorias externas deve seguir o mesmo fluxo e padrões determinados LD Celulose.

3.2.2 Frequência das Auditorias

As auditorias internas serão realizadas anualmente. Esta periodicidade poderá ser alterada em função dos resultados de auditorias internas realizadas, levando em consideração:

- Não conformidades relacionadas a requisitos legais, aplicado ao Sistema de Gestão Ambiental;
- Verificação da eficácia das ações da auditoria anterior;
- Adequação dos sistemas de gestão em áreas específicas;
- Mudanças significativas nos processos.

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DE GESTÃO	Data	24/06/2018
		Página	3

3.2.3 Responsabilidades

A equipe do Sistema de Gestão preparará a auditoria interna definindo o plano de auditoria que será comunicada aos responsáveis das áreas/processos a serem auditados.

A equipe do Sistema de Gestão terá como atribuições as seguintes atividades:

- Elaborar o plano de auditoria;
- Comunicar a programação da auditoria aos processos envolvidos;
- Assegurar que os recursos necessários para realização das auditorias sejam fornecidos;
- Assegurar a implementação do programa de auditoria;
- Assegurar que os registros do programa de auditoria sejam mantidos no servidor;
- Divulgar os resultados da auditoria interna;
- Realizar análise crítica dos resultados das auditorias;
- Avaliar a competência e prover a capacitação dos auditores internos.

3.2.4 Escopo das Auditorias

- Sistema de gestão ambiental;
- Sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho e Norma CETESB P4.261. Essas auditorias contemplarão todos os requisitos das normas adotadas pela LD Celulose, e atenderão a todos os requisitos que compõem o PGR, segundo as diretrizes da Norma CETESB P4.261. A tabela abaixo demonstra a correspondência entre requisitos da normas adotadas pela LD Celulose e da norma CETESB P4.261.

Norma CETESB P4.261 (PGR)	Norma adotada pela LD Celulose
9.1.2 - Identificação de perigos	Requisito – Identificação dos perigos, avaliação dos riscos e determinação dos controles
9.1.3 - Revisão do Estudo de Análise de Risco ou da identificação de perigos	Requisito – Identificação dos perigos, avaliação dos riscos e determinação dos controles Requisito - Investigação de Incidentes, Não-conformidades e Ações Corretivas e Preventivas
9.1.4 - Procedimentos	Requisito -. Documentação

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DE GESTÃO	Data	24/06/2018
		Página	4

Norma CETESB P4.261 (PGR)	Norma adotada pela LD Celulose
operacionais	Requisito - Controle de documentos
9.1.5 - Gerenciamento de modificações	Requisitos - Identificação de Perigos, Avaliação de Riscos e determinação de controles Requisitos legais e outros requisitos
9.1.6 - Manutenção e garantia de integridade	Requisito – Recursos, funções, responsabilidades, prestações de contas e autoridades Requisito – Controle Operacional
9.1.7 - Capacitação de recursos humanos	Requisito – Recursos, funções, responsabilidades, prestações de contas e autoridades
9.1.8 - Investigação de incidentes e acidentes	Requisito – Investigação de incidente, não conformidade, ação corretiva e ação preventiva
9.1.9 - Plano de Ação de Emergência (PAE)	Requisito – Preparação e Atendimento a Emergências da norma
9.1.10 - Auditoria do PGR	Requisito – Auditoria Interna

3.2.5 Realização da Auditoria

3.2.5.1 Reunião de Abertura

A equipe auditora deverá utilizar a reunião de abertura para:

- Apresentar a equipe auditora;
- Apresentar o objetivo da auditoria;
- Informar o escopo da auditoria;
- Confirmar a Programação de auditoria;
- Apresentar os critérios de auditoria;
- Esclarecer dúvidas dos auditados;
- Confirmar regras de confidencialidade.

3.2.5.2 Execução da Auditoria

O uso de entrevistas constitui-se como um dos meios utilizados para obtenção de informações, representando uma das técnicas mais usuais na auditoria.

Durante a execução da auditoria as evidências deverão ser coletadas por meio de análise de documentos, observação de atividades e situações, em quantidade suficiente para se

LD Celulose S/A	Procedimento	Revisão	00
	AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DE GESTÃO	Data	24/06/2018
		Página	5

determinar a conformidade do sistema auditado em relação aos critérios de auditoria. As evidências deverão ser analisadas criticamente em comparação aos critérios da auditoria.

As verificações ou constatações realizadas com base em evidências objetivas poderão levar a emissão de não conformidade e oportunidades de melhoria (observações).

3.2.5.3 Conclusão

Após o cumprimento de toda a agenda da auditoria, o auditor líder promoverá uma reunião com os auditores para confirmação de não conformidades, elaboração definitiva dos registros e do relatório final de auditoria. A equipe auditora realizará reunião de encerramento com a área auditada para informar:

- Pontos positivos verificados;
- Oportunidades de melhoria;
- Não Conformidades.

3.2.6 Resultados da Auditoria

Da realização das auditorias resultará um relatório com as constatações efetuadas e a indicação de conformidades, não conformidades e observações detectadas. Esse relatório será elaborado pela equipe auditora.

Quando houver registro de não conformidades menores as mesmas deverão ser corrigidas e tratadas dentro do período máximo de um ano ou até a próxima auditoria interna.

Em caso de registro de não conformidades maiores a correção deverá ser realizada em um período máximo de três meses.

O responsável pelo processo deverá providenciar a investigação da causa, estabelecer a ação corretiva / preventiva aplicável, definir os responsáveis pela implementação e acompanhar o andamento das ações.

ANEXO X**DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO PRODUTIVO**

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROCESSO PRODUTIVO

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	MEMORIAL DESCRITIVO DO PROCESSO PRODUTIVO

Anexos	I	Fluxogramas das áreas de processo
	II	Layout geral da fábrica

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	MEMORIAL DESCRITIVO DO PROCESSO PRODUTIVO	4
2.1	Matérias Primas e Insumos Químicos	4
2.1.1	Madeira.....	4
2.1.2	Insumos Químicos.....	5
2.1.3	Escoamento da Produção.....	6
2.2	Descrição Sucinta do Processo	6
2.3	Descrição Detalhada do Processo	7
2.3.1	Pátio de Madeira	8
2.3.2	Linha de Fibras	9
2.3.3	Máquina de Secagem e Enfardamento	11
2.3.4	Planta de Evaporação	12
2.3.5	Caldeira de Recuperação	13
2.3.6	Caustificação e Forno de Cal.....	14
2.3.7	Área de Manuseio, Preparo e Armazenamento de Produtos Químicos	15
2.3.8	Utilidades.....	18
2.3.9	Caldeira de Biomassa	20
2.3.10	Cogeração de Energia Elétrica (Turbogeradores).....	21
2.3.11	Sistema de Combate a Incêndio	23
2.4	Instalações Administrativas e de Apoio Operacional.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipo de transporte “Romeu e Julieta”.....	5
Figura 2 – Layout da fábrica de celulose solúvel. Fonte: Pöyry Tecnologia, 2019.....	8
Figura 3 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018..	8
Figura 4 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.	9
Figura 5 – Planta de cozimento dos cavacos de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.	10
Figura 6 – Máquina de secagem de celulose. Fonte: Pöyry, 2018.	12
Figura 7 – Planta de Evaporação. Fonte: Pöyry, 2018.	13
Figura 8 – Torres de Resfriamento. Fonte: Poyry, 2018.....	20
Figura 9 – Balanço de vapor e demanda de energia.....	22
Figura 10 – Figura ilustrativa do vagão tipo FLE.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativa de consumo dos principais insumos químicos.....	5
Tabela 2 – Capacidades por área de processo	7
Tabela 3 – Estocagens produtos químicos	15

1 INTRODUÇÃO

A LD Celulose pretende implantar uma Fábrica de Celulose Solúvel, localizada no município de Indianópolis (site industrial) e Araguari (captação de água e lançamento de efluentes), no Estado de Minas Gerais. A celulose solúvel será exportada e utilizada como matéria-prima para fabricação de fios de viscose e outros.

Este documento é parte integrante do Plano de Controle Ambiental – PCA, e contempla a descrição detalhada das áreas de processo industrial (pátio de madeira, cozimento, linha de fibras, secagem, evaporação, caldeira de recuperação, caustificação e forno de cal), bem como as áreas de utilidades (estação de tratamento de água, tratamento de água de caldeiras, compressores de ar, torre de resfriamento). A descrição dos sistemas de controle ambiental (tratamento de efluentes líquidos, de emissões atmosféricas e de resíduos sólidos) estão apresentadas em projetos específicos para cada um dos temas.

2 MEMORIAL DESCRITIVO DO PROCESSO PRODUTIVO

Para a fabricação de celulose solúvel a unidade industrial utilizará como matéria-prima básica aproximadamente 3,5 milhões de metros cúbicos de eucalipto por ano. Além da madeira, serão utilizados outros insumos, como oxigênio, hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio, ácido sulfúrico, cal virgem, sulfato de sódio entre outros.

2.1 Matérias Primas e Insumos Químicos

2.1.1 Madeira

Considerando a capacidade plena de produção de celulose (540.000 t/ano) e uma relação de 6,5 m³ de madeira/tonelada de celulose, a demanda total de toras de eucalipto será de aproximadamente 3.512.000 m³/ano.

O transporte dessa matéria-prima deverá ter origens nos municípios do entorno, num raio médio de aproximadamente 20 km.

O transporte de madeira será realizado na sua maioria por rodovias internas à Fazenda Nova Monte Carmelo e também por rodovias federais, estaduais ou municipais através de composições de transporte enquadradas nas regulamentações de trânsito. Essas composições serão as conhecidas como “Bitrem” (cavalo mecânico tracionando 2 semi-reboques) e/ou “Romeu e Julieta” (caminhão plataforma tracionando 1 reboque), conforme apresentado na Figura a seguir. Nos percursos em que for possível o trânsito de composições de peso e de comprimento maiores, principalmente nas estradas internas à Fazenda Nova Monte Carmelo, poderão ser empregadas composições do tipo “Tritrem” (cavalo mecânico tracionando 3 semi-reboques) ou “Treminhão” (caminhão plataforma tracionando dois reboques). A madeira será transportada em toras, com comprimento variando de 6 a 12 metros.



Figura 1 – Tipo de transporte “Romeu e Julieta”.

2.1.2 Insumos Químicos

Para a fase de operação da fábrica, considerando sua capacidade da produção de 540.000 t/ano as estimativas indicam a distribuição dessa demanda através da Tabela abaixo.

Tabela 1 – Estimativa de consumo dos principais insumos químicos

Insumos	Consumo total (ton/ano)
Hidróxido de Sódio	12.000
Hipoclorito de sódio	100
Sulfato de Sódio	8.700
Ácido sulfúrico	13.500
Bissulfito de sódio	4.600
Oxigênio	39.200
Ozônio	2.200
Peróxido de hidrogênio	8.700
Sulfato de magnésio	1.800
Cal	10.800
Ureia	600
Sulfato de Alumínio	600

Fonte: POYRY, 2019.

2.1.3 Escoamento da Produção

O escoamento da produção de celulose será 100% realizado através de modal ferroviário, que será destinado ao Porto de Espírito Santo ou Porto de Santos/SP.

2.2 Descrição Sucinta do Processo

As toras com casca serão encaminhadas para as linhas de descascamento, lavagem e picagem, que picarão a madeira em cavacos. Os cavacos produzidos pelos picadores serão estocados em silos, sendo, então, transportados para a área do cozimento.

Os cavacos terão dimensões controladas, que permitirá a penetração dos produtos químicos durante o cozimento, o que facilitará o amolecimento da madeira e a desagregação das fibras, separando-as da lignina, produzindo a chamada polpa marrom (celulose escura).

A seguir será realizado um pré-branqueamento da celulose, através de um processo físico-químico, usando como principal reagente o oxigênio. O objetivo é reduzir o consumo de reagentes químicos no branqueamento e gerar menor carga orgânica para o efluente.

O branqueamento é um processo de purificação que visa remoção de grande parte da lignina residual não dissolvida. O objetivo é a obtenção de grau de alvura elevada. Para isto, serão utilizados reagentes químicos mais seletivos e condições de trabalho mais brandas.

A polpa branqueada seguirá, então, para a seção de secagem e enfardamento, onde ocorrerá a formação da folha, para garantir maior homogeneidade e evitar quebras na máquina ou irregularidades no produto. A prensagem visa remover a água por ação mecânica, consolidar posição das fibras e dar maior resistência para a folha úmida passar pela secagem. Na secagem ocorrerá a remoção de água por evaporação através da aplicação de calor na folha de celulose. Na saída da secadora, as folhas serão cortadas, pesadas e embaladas em fardos.

Recuperação de Químicos

A indústria de celulose *kraft*, na qual está inserida a produção de celulose solúvel, possui um sistema que permite a recuperação dos produtos químicos utilizados para obtenção da polpa.

A recuperação inicia-se com a evaporação do licor preto, elevando o teor de sólidos secos de 15% até aproximadamente 80%.

Após a evaporação, o licor será enviado para incineração na caldeira de recuperação. Na caldeira, a matéria orgânica presente no licor será incinerada, restando então um fundido, formado pelos compostos inorgânicos que serão enviados para a caustificação.

Na caustificação, ocorrerá a clarificação do licor verde, e posterior obtenção do licor branco.

2.3 Descrição Detalhada do Processo

Os fluxogramas do processo produtivo com as etapas de produção da celulose branqueada solúvel são apresentados no **ANEXO I**.

Tabela 2 – Capacidades por área de processo

Equipamentos	Unid	Capacidade
Descascamento	m ³ sob/h	2 x 300
Picagem	m ³ sub/h	2 x 260
Cozimento	ADt/dia	1.830
Branqueamento	ADtB/dia	1.710
Secagem	ADtB/dia	1.800
Evaporação	t H ₂ O/h	1.000
Caldeira de Recuperação	tSS/dia	4.500
Caustificação	m ³ LB/dia	10.800
Forno de Cal	t cal/dia	840
Turbogeradores	MW	2 x 66
Caldeira de biomassa	t/h	120
Estação de Tratamento de Água (ETA)	m ³ /h	2.600
Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)	m ³ /h	2.200
Planta de Oxigênio	tO ₂ /dia	80
Planta de Ozônio	tO ₃ /dia	10

Fonte: POYRY, 2018.

O Layout da fábrica de celulose solúvel é apresentado na figura a seguir e também consta no **ANEXO II**.

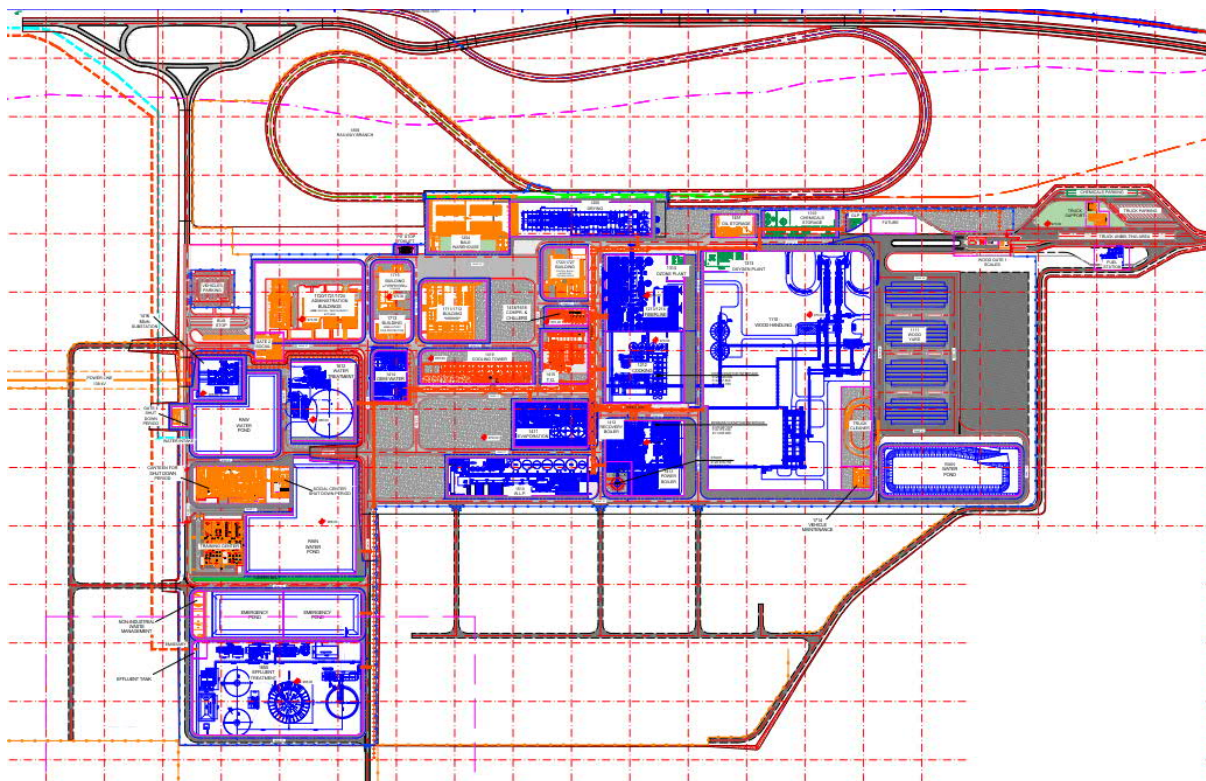


Figura 2 – Layout da fábrica de celulose solúvel. Fonte: Pöyry Tecnologia, 2019.

2.3.1

Pátio de Madeira

As toras de eucalipto com casca serão transportadas para a fábrica por caminhão, onde serão recebidas de acordo com o procedimento de controle de qualidade da fábrica, pesadas e enviadas diretamente para o processo ou estocadas na área de armazenamento de toras.



Figura 3 – Descarregamento das toras de eucalipto no pátio de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.

A capacidade de estocagem de toras para celulose na fábrica será equivalente ao consumo médio de até 15 dias.

A madeira será carregada em uma mesa receptora alimentando o tambor descascador através de veículos móveis. Estão sendo consideradas duas linhas de descascamento e picagem de toras. Após o tambor descascador, as toras entrarão em um transportador para separação de casca, lavagem de alta pressão e, em seguida, um detector de metais.

As toras serão picadas em cavacos, que serão transportados através do transportador de correia para um silo longitudinal de cavacos, com capacidade de 80.000 m³ (equivalente a 4 dias de produção).



Figura 4 – Silo de cavacos. Fonte: Pöyry, 2018.

A casca e os resíduos que cairão, serão recolhidos e triturados e depois enviados para armazenamento de biomassa coberto que terá um tempo de armazenamento de 5 dias, com capacidade de 20.000 m³.

Os finos do peneiramento de cavacos serão também enviados para o armazenamento de biomassa. A partir deste armazenamento, a biomassa será enviada para ser queimada na caldeira de biomassa.

Os *overs* do peneiramento serão repicados e recuperados para aproveitamento das fibras para produção de celulose, ou opcionalmente, usados como biomassa para queima na caldeira. Os cavacos aceitos serão enviados por uma linha de transportadores de correia até o silo de cavaco para cozimento.

A água de lavagem de toras será recirculada, sendo necessária, entretanto uma pequena quantidade de água para reposição de perdas e manutenção da qualidade da água. O efluente gerado no pátio de madeira será encaminhado para tratamento na ETE da fábrica.

2.3.2 Linha de Fibras

Cozimento

A finalidade do cozimento é separar as fibras e os demais constituintes anatômicos dos cavacos de madeira mediante utilização de reação química.



Figura 5 – Planta de cozimento dos cavacos de madeira. Fonte: Pöyry, 2018.

O cozimento da madeira é um processo químico alcalino, pois utiliza o poder dos reagentes químicos hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na_2S), principais constituintes do licor branco de cozimento, para promover a dissolução dos componentes que cimentam as fibras umas às outras, sob condições favoráveis e otimizadas de pressão e temperatura no digestor.

O processo de cozimento será por batelada através do processo VISCBC (*Viscose Continuous Batch Cooking*) onde o conceito básico é ter condições relacionadas ao processo, tais como temperaturas e concentrações de álcali, já preparadas e ajustadas no tanque usando várias circulações de tanque para tanque.

Estão previstos 14 digestores divididos em 2 linhas paralelas, com 7 em cada.

Os cavacos provenientes do silo de armazenamento serão distribuídos nos digestores em batelada através de um transportador. A fase de aquecimento começa adicionando vapor no fundo do digestor. O digestor será então mantido esquecido por um período de tempo até que as reações de hidrólise tenham ocorrido.

Após a fase de hidrólise estar completa, o conteúdo do digestor será neutralizado com uma mistura de licor branco e filtrado do tanque de lavagem de polpa marrom, que também ajustará a temperatura.

O licor preto fraco extraído do digestor durante a lavagem será enviado à planta de evaporação, para ser flasheado.

A polpa será enviada para um dos 2 tanque de descarga e em seguida para as áreas de separação de nós e depuração marrom.

A polpa depurada será então lavada e deslignificada com oxigênio.

Deslignificação com Oxigênio

A deslignificação com oxigênio é um dos estágios que antecedem o branqueamento, no qual ocorre uma deslignificação adicional, através das reações da polpa com agente oxidante em meio alcalino. O objetivo é reduzir ao máximo o consumo de reagentes químicos nos estágios posteriores do branqueamento, recuperar o máximo de álcali aplicado e minimizar a geração de carga orgânica para o efluente.

A deslignificação com oxigênio será realizada em um sistema convencional de reatores de dois estágios seguido por estágios de lavagem pós-oxigênio (lavadoras de pressão em série).

Branqueamento

O branqueamento é um processo de purificação que visa à remoção de elementos que impediriam o alvejamento completo da celulose, tais como resinas e grande parte da lignina residual não dissolvida nas operações precedentes.

O objetivo é a obtenção de celulose TCF (*total Chlorine Free*), ou seja, totalmente livre de cloro, com um grau de alvura elevado e estável, sem prejuízo de suas características físico-mecânicas. Essa alta alvura requerida no processo é obtida através da utilização de reagentes químicos apropriados em vários estágios, cada um com condições específicas de operação.

A planta de branqueamento será composta por sequência de 3 estágios, denominados: AZP, que tem o seguinte significado.

- A = estágio ácido
- Z = estágio de ozônio
- P = estágio de peróxido

A polpa branqueada será enviada às torres de estocagem, onde será armazenada à média consistência, e dali alimentada para a máquina de secagem.

2.3.3 Máquina de Secagem e Enfardamento

A partir da torre de estocagem de polpa branqueada, a polpa será misturada com os refulgos estocados, homogeneizada, depurada e terá sua consistência regulada com precisão.

Antes de ser enviada para a máquina de secagem a polpa passará por um sistema de filtração e limpeza, cuja função é remover pequenas partículas de impurezas, leves e mais pesadas. Os requisitos de pureza da polpa solúvel são significativamente maiores que a polpa para papel.

Em seguida será enviada para a máquina de secagem, na qual a suspensão de fibras em água será submetida ao processo de desaguamento, formando a folha.

O secador de celulose será do tipo de folha flutuante, que secará a folha enquanto a mantém flutuando sobre um colchão de ar quente aquecido por vapor.

Em seguida, a folha será enviada a um resfriador, em cuja saída, a folha será tracionada por meio de prensa e direcionada para a cortadeira, onde será cortada e empilhadas através do transportador. O tamanho da pilha da folha será monitorado pelo peso total do transportador ou pela contagem de folhas.

As folhas cortadas no tamanho programado serão empilhadas, prensadas em fardos, encapadas e identificadas. Os fardos também serão empilhados e unitizados, seguindo para o armazém de celulose.



Figura 6 – Máquina de secagem de celulose. Fonte: Pöyry, 2018.

2.3.4 Planta de Evaporação

A finalidade da evaporação é concentrar o licor preto proveniente do cozimento desde a concentração inicial de 14,0 – 16,0% até a concentração final de 80% de sólidos.

A planta de evaporação será uma planta de múltiplos efeitos, utilizando vapor de baixa pressão. A concentração final do licor será conseguida nos 6 estágios dos evaporadores. O licor concentrado produzido será armazenado para posterior queima na caldeira de recuperação.

Os condensados da evaporação serão segregados em diferentes graus de qualidade. A segregação é, portanto, importante para garantir qualidade suficiente nos condensados que serão utilizados em outras áreas da fábrica.

O tratamento de condensado e retificação de metanol estará integrado na planta de evaporação.

O condensado contaminado coletado do processo será tratado e usado posteriormente no processo.

Os gases da coluna de *stripper* do tratamento de condensado serão enviados para a coluna retificadora para extração de metanol. O metanol produzido será usado como combustível auxiliar na caldeira de recuperação. Caso haja impossibilidade na caldeira de recuperação, o metanol poderá ser incinerado na caldeira de biomassa, no forno de cal ou no *flare*.



Figura 7 – Planta de Evaporação. Fonte: Pöyry, 2018.

2.3.5 Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação tem por finalidade:

- Recuperar os produtos químicos usados no cozimento;
- Reduzir o sulfato de sódio adicionado a sulfeto;
- Gerar vapor utilizando a energia resultante da queima da matéria orgânica extraída da madeira.

O licor preto concentrado da evaporação será queimado na caldeira de recuperação, formando os gases de combustão no topo e o chamado “smelt” de químicos no fundo. O smelt é composto principalmente de sulfeto de sódio (Na_2S) e carbonato de sódio (Na_2CO_3), e será removido do fundo da fornalha e dissolvido, no tanque de dissolução, para formar o licor verde.

A caldeira será do tipo alta eficiência e baixo odor com sistema de ar tipo *multilevel* para queima de licor a 80% (sem cinzas).

O vapor gerado em alta pressão será enviado para os turbogeradores para geração de energia elétrica.

O ar de combustão será introduzido na fornalha, no mínimo em três níveis, com ventiladores de tiragem forçada, para permitir um controle ótimo da combustão, redução de emissão de NO_x e TRS e redução do fundido.

Os gases de exaustão provenientes da combustão passarão por um precipitador eletrostático, cuja eficiência prevista será superior a 99,7%. O sistema de tratamento das cinzas dos precipitadores será integrado na caldeira de recuperação ou na planta de evaporação.

Os gases não condensáveis concentrados e diluídos, bem como o metanol serão incinerados na caldeira de recuperação.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida e estabilização do processo produtivo.

2.3.6 Caustificação e Forno de Cal

Caustificação

Na caustificação, o licor verde proveniente do tanque de dissolução será transformado em licor branco, que, posteriormente, será usado no cozimento da madeira.

Esta transformação consiste na reação do carbonato de sódio do licor verde com a cal (óxido de cálcio), obtendo-se hidróxido de sódio e carbonato de cálcio, que serão separados por filtração.

Antes de entrar em contato com a cal (óxido de cálcio e inertes), o licor verde será filtrado objetivando-se a remoção das impurezas (os chamados *dregs*). Os *dregs* serão lavados e filtrados em filtro ou centrífuga, equipamentos específicos para esta aplicação.

Condensado secundário da planta de evaporação ou água morna será usado para a lavagem dos *dregs*. O filtrado do filtro de lama será bombeado para o tanque de licor fraco.

Os resíduos da cal (os *grits*) também serão lavados e, da mesma forma que os *dregs*, serão enviados para a central de resíduos para geração de corretivo de solo.

Após a reação do licor verde com a cal, o licor branco será obtido pela filtração da mistura hidróxido de sódio (licor branco) e carbonato de cálcio (lama de cal) através de filtro de discos pressurizado.

O licor branco será enviado para o cozimento e a lama de cal será lavada e desaguada em filtro de discos a vácuo antes de ser enviada ao forno de cal.

Está prevista a coleta e recuperação de todo efluente desta área bem como o fechamento do circuito das águas de resfriamento.

Forno de Cal

A calcinação tem por finalidade a transformação do carbonato de cálcio, obtido na caustificação, em óxido de cálcio ($\text{CaO} + \text{inertes}$) para ser utilizado na reação com o licor verde.

A calcinação será realizada em um forno rotativo, revestido internamente com tijolos refratários e isolantes e aquecido pela combustão de óleo combustível ou futuramente outro combustível alternativo (gás natural, gás de biomassa, etc.).

Como combustível auxiliar, o forno poderá queimar metanol.

O forno de cal será equipado com secador externo para a lama de cal e com resfriadores para a cal queimada.

Através de precipitador eletrostático o pó será removido dos gases de exaustão e poderá retornar ao forno de cal ou ser descartado (purga de lama de cal).

Os gases de exaustão serão enviados à chaminé, de onde serão liberados para a atmosfera.

2.3.7 Área de Manuseio, Preparo e Armazenamento de Produtos Químicos

A descrição desta área corresponde a sistemas diferenciados a fim de atender às exigências de fornecimento de produtos químicos à fábrica. Todos os tanques de armazenagem de produtos químicos terão bacias de contenção com volume no mínimo equivalente ao volume máximo de estocagem.

A área de produtos químicos incluirá, principalmente:

- Descarregamento, manuseio e armazenamento de hidróxido de sódio;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de peróxido de hidrogênio;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de ácido sulfúrico;
- Descarregamento, manuseio e armazenamento de sulfato de magnésio;
- Planta para produção de oxigênio;
- Planta para produção de ozônio.

Volumes de Estocagem

Os volumes dos tanques de estocagens dos produtos químicos são apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 3 – Estocagens produtos químicos

Produto Químico	Volume (m³)
Soda cáustica, 50%	960
Ácido sulfúrico 98%	270
Peróxido de hidrogênio 50%	400
Sulfato de sódio	360
Sulfato de magnésio	100

Fonte: Projeto Básico POYRY, 2018.

Sistema de Transporte dos Insumos Químicos

O transporte dos principais produtos químicos em forma líquida será realizado a granel, através de caminhões tanque.

Vale destacar que as empresas de transporte deverão ter treinamento específico dos motoristas e operadores quanto à gestão, educação e segurança de trânsito, visando à redução dos riscos de acidentes.

Sistema de Controle e Segurança Operacional da Planta Química

A Planta Química deverá ser provida dos seguintes equipamentos e estruturas de estocagem, contenção, controle e segurança:

- Locais de descarregamento de químicos, providas de contenção através de lombadas ou muretas;
- Estocagem de produtos líquidos em tanques metálicos, fabricados em aço carbono, aço inox ou fibra de vidro (o material vai depender do tipo de produto químico a ser estocado);
- Diques de contenção em concreto para os tanques de estocagem de produtos químicos;
- Canaletas de contenção nas áreas de produção e no estoque de produtos químicos;
- Instrumentos de monitoração do processo (nível, pressão, temperatura, dentre outros) operados remotamente, de forma a minimizar a necessidade de operadores na área de produção ou de estocagem de produtos químicos. A operação remota poderá ser realizada por sistemas dedicados de controle a distância;
- Sistemas de proteção de descargas atmosféricas (também conhecidos como SPDA), providos de malhas de aterramento e/ou para-raios;
- Um ponto de destaque quanto aos produtos químicos da fábrica da LD Celulose é que o sistema de transferência da Planta Química aos pontos de utilização será realizado por tubulações aéreas via ponte de tubulação (também conhecidos como pipe rack), o que evita o manuseio pelos operadores e minimiza muito o risco de acidentes.

Descrição dos Processos da Planta Química

Manuseio e Armazenamento de Hidróxido de Sódio

O hidróxido de sódio a 50% será descarregado dos caminhões tanque nos tanques de armazenamento. A solução a 50% será diluída a 15% utilizando água abrandada.

A maior parte desta solução será transferida para uso nos sistema de licores, deslignificação e branqueamento da celulose. Outras áreas do processo de fabricação também utilizarão hidróxido de sódio, tais como: tratamento de água industrial, tratamento de água de caldeiras e tratamento de efluentes.

Manuseio e Armazenamento de Peróxido de Hidrogênio

O peróxido de hidrogênio será entregue na fábrica em solução a 50% e será descarregado no tanque de armazenamento, antes de ser bombeado para um tanque menor, localizado na área de branqueamento.

Manuseio e Armazenamento de Ácido Sulfúrico

O ácido sulfúrico será recebido na concentração de 98% através de caminhões, e então descarregados no tanque de estocagem. O ácido sulfúrico será distribuído para vários consumidores, tais como branqueamento, tratamento de águas de caldeira e tratamento de efluentes.

Manuseio e Armazenamento de Sulfato de Magnésio

O sulfato de magnésio será recebido em forma de pó a granel para armazenagem em silo. No preparo, o pó será misturado com água abrandada para produzir uma solução a 20%, o qual será bombeado para a planta de branqueamento.

Planta de Produção de Oxigênio

A produção de oxigênio será realizada através de uma planta dedicada para atender às necessidades da deslignificação, branqueamento e oxidação do licor branco.

A geração de oxigênio poderá ser feita por purificação do ar atmosférico pelo processo de adsorção (VSA – *Vacuum Swing Adsorber*), através de peneiras moleculares.

No início do processo, o ar atmosférico passará por um sistema de filtragem, onde serão removidas partículas sólidas.

Em seguida o ar será succionado de forma a ser submetido a regime de vácuo, suficiente apenas para permitir o fluxo de ar para dentro do sistema de depuração.

O sistema de depuração de ar consiste principalmente em vasos adsorvedores, que operam em ciclos. Através da passagem por um leito de peneira molecular, a umidade, o CO₂ e o nitrogênio do ar serão removidos da corrente principal.

O ar purificado, rico em oxigênio, sairá do sistema de depuração e seguirá então para o compressor de oxigênio, o qual o comprimirá até as condições necessárias para sua utilização. O gás residual será ventilado para a atmosfera através do silenciador.

Planta de Produção de Ozônio

O gás de alimentação para a planta de ozônio virá da planta de oxigênio ou do sistema de armazenamento de oxigênio líquido.

O ozônio será produzido em uma descarga elétrica através do campo elétrico alto nos espaços anulares. Parte da energia será transformada em calor e será removida pela água de resfriamento que passará pelo vaso. O ozônio será comprimido e entregue à planta de branqueamento.

O processo também inclui um sistema de destruição catalítica do gás, que removerá gás não dissolvido do ozônio e converterá qualquer ozônio remanescente em oxigênio, de modo que a concentração não seja maior que 0,1 ppm.

Como aproximadamente apenas 10 a 12% do oxigênio que passa pelo gerador de ozônio será convertido em ozônio, o efluente gasoso do estágio de branqueamento de ozônio será reciclado após a unidade de destruição de ozônio para que o oxigênio não utilizado possa ser usado na deslignificação do oxigênio e oxidação do licor branco.

2.3.8 Utilidades

Abastecimento e Tratamento de Água Industrial

Está prevista a construção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) de forma a suprir as necessidades de consumo da fábrica da LD Celulose.

A água será captada do rio Araguari, através de um sistema de captação superficial constituído de canal e gradeamento.

Vale destacar que a captação será do tipo fio d'água, ou seja, não será construído um sistema de barragem.

Serão instaladas 4 (quatro) bombas (uma reserva) para recalque de água bruta, totalizando uma vazão de captação de 3.000 m³/h para suprir a fábrica.

Será instalada uma adutora de água bruta, diâmetro 800 mm, que alimentará uma lagoa de água bruta, do tipo escavada, com capacidade de reservação de 48.000 m³.

A água bruta, chegando na ETA, sofrerá a adição de sulfato de alumínio, hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio, este último utilizado para promover a remoção de ferro, além de oxidar a matéria orgânica presente. Após o processo de coagulação, será adicionado polieletrólito para promover a floculação.

Em seguida, por gravidade, a água floculada seguirá para unidade de remoção de sólidos, através de sistema de decantação ou flotação por ar dissolvido ou similar. O lodo formado será descarregado periódica e automaticamente no canal central de descarga. O lodo coletado será adensado e desaguado e então será encaminhado para disposição final.

Por gravidade, a água clarificada será conduzida por canais até os filtros tipo gravidade. Após a filtração, a água tratada será estocada no reservatório de água tratada que abastecerá os diversos pontos de consumo da fábrica, inclusive a água para combate a incêndio e a água potável.

A capacidade total de produção de água tratada será de 2.600 m³/h.

Qualidade da água tratada

A qualidade da água industrial tratada deverá estar de acordo com os parâmetros apresentados a seguir.

<u>Parâmetro</u>	<u>Unid</u>	<u>Valor</u>
- pH	--	6,0 a 8,0
- Cor	PtCo APHA	< 5,0
- Turbidez	NTU	< 1,0
- Cloro residual	mg/L	0,5 – 1,0
- Outros	--	Isento de algas

Água Desmineralizada e Água Abrandada

A água desmineralizada será necessária para o sistema de alimentação de água na caldeira para produção de vapor. A água abrandada será necessária para branqueamento e secagem de polpa, devido às rigorosas exigências de qualidade da polpa solúvel.

O conceito para obtenção desta água é baseado na tecnologia de troca iônica, através do uso de resinas catiônicas e aniônicas.

Sistema de água para incêndio

A água de incêndio será fornecida a partir do tanque de água de incêndio de 3.000 m³, que será alimentado com água tratada.

Haverá duas bombas de água de incêndio, de 570 m³/h, uma elétrica e uma movida a diesel. O sistema de água de incêndio será mantido sob uma pressão de 12 bar (g) com uma bomba jockey de 60 m³/h a 13 bar(g). O sistema alimentará os hidrantes e sprinklers na fábrica

Torres de Resfriamento

O sistema de água de resfriamento será em circuito fechado, e estão sendo consideradas torres do tipo contracorrente com ventilador de exaustão no topo para atender diversos consumidores da fábrica.

Os maiores consumidores, como o condensador de turbina, o condensador de superfície do evaporador e o gerador de ozônio, terá bombas de água de resfriamento dedicadas.

A água perdida por evaporação e descarte terá sua reposição com água tratada.



Figura 8 – Torres de Resfriamento. Fonte: Poyry, 2018.

Planta de Ar Comprimido

Tanto o ar de serviço como o ar de instrumentos será tratado em secador para retirada de umidade, porém haverá 2 redes de ar independentes, sendo uma para ar de serviço e outra para ar de instrumentos.

Os dois sistemas serão tratados em dois secadores para remover a umidade. O sistema consiste em compressores centrífugos isentos de óleo, um para ar de instrumento, um para ar da fábrica e um como reserva. A pressão de operação será de 7 bar (g).

2.3.9 Caldeira de Biomassa

A função da caldeira de biomassa será complementar o vapor gerado na caldeira de recuperação para geração de energia, através da utilização das sobras da preparação de madeira.

Os rejeitos do manuseio de madeira e os da depuração de polpa marrom serão misturados e estocados em pilha de biomassa coberta de onde serão enviados aos silos da caldeira.

O vapor produzido pela caldeira de biomassa será misturado com vapor da caldeira de recuperação e enviado para os turbogeradores.

Será instalado um precipitador eletrostático para controle de emissão atmosférica.

A caldeira de biomassa poderá queimar metanol como combustível auxiliar, atuando assim, como sistema de queima reserva da caldeira de recuperação. A caldeira de biomassa também poderá queimar os gases não condensáveis, quando estes não puderem ser incinerados na caldeira de recuperação.

As cinzas de fundo e do precipitador serão coletadas em caçambas dedicadas para posterior disposição final.

Óleo combustível será utilizado como combustível para partida, estabilização do processo produtivo e eventualmente para oxidação dos gases não condensáveis quando desviados para a caldeira de biomassa.

2.3.10 Cogeração de Energia Elétrica (Turbogeradores)

Em termos gerais, pode-se dizer que o sistema de cogeração tem início na produção de vapor de alta pressão que será realizado pela Caldeira de Recuperação e pela Caldeira de Biomassa.

O vapor de alta pressão sofrerá expansão nas palhetas da turbina e será extraído em diferentes níveis de pressão para utilização no processo de fabricação de celulose.

Os turbogeradores terão a finalidade de transformar a energia térmica do vapor de alta pressão em energia mecânica para acionar os geradores de energia elétrica.

A alimentação do vapor para os turbogeradores será baseada através de balanço, acrescido de contingência. A contingência é considerada para absorver eventuais variações na produção de vapor na caldeira de recuperação devido a variações na produção dos sólidos contidos no licor ou mesmo no poder calorífico.

Está prevista a instalação de 2 turbogeradores para a geração total, com capacidade total nominal de 132 MW (02 x 66 MW), sendo consumidos 63,5 MW na fábrica de celulose e haverá um excedente para venda de 65 MW.

Balanço de Vapor e Energia

O balanço de vapor a seguir apresenta o vapor gerado para os turbogeradores e outros usos.

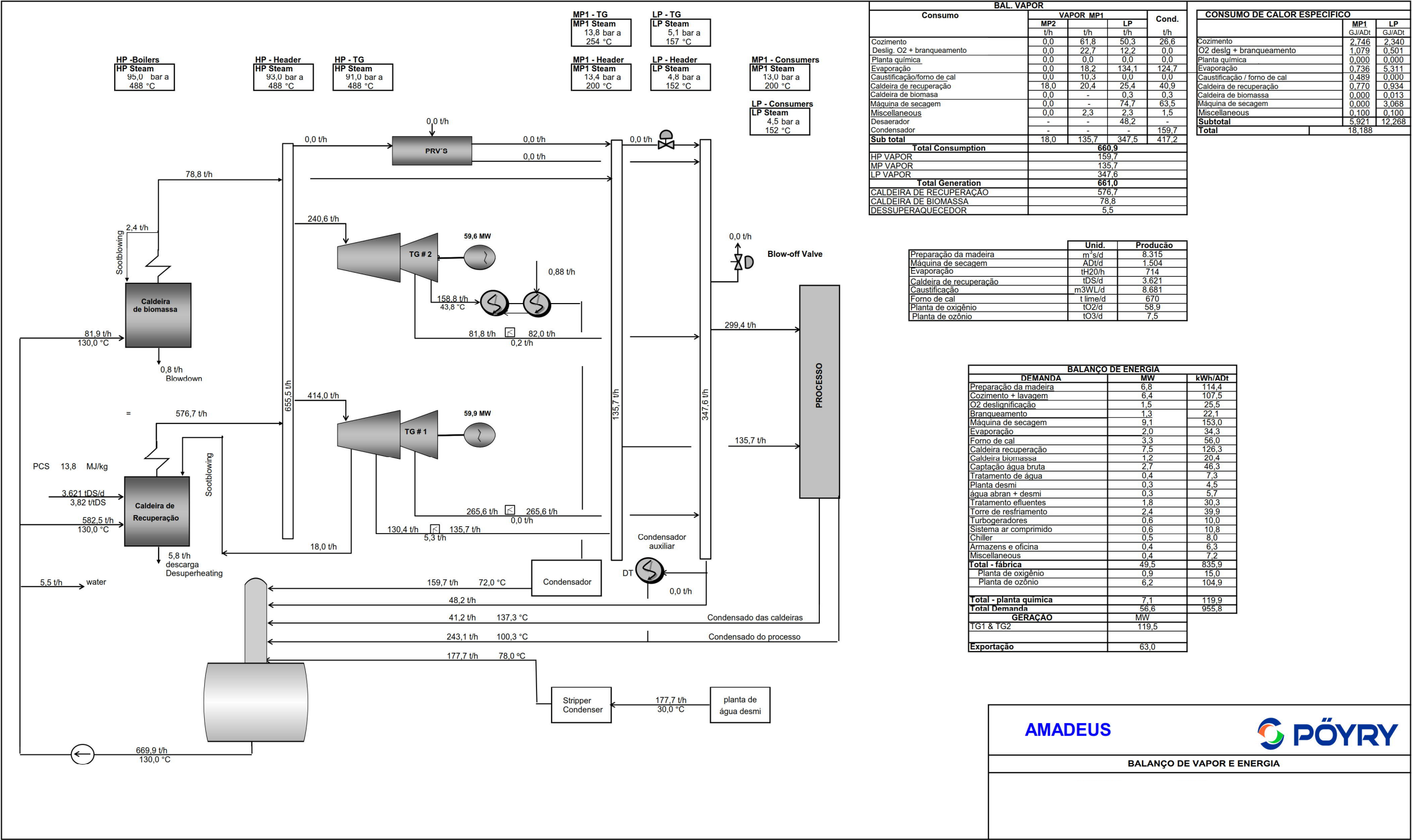


Figura 9 – Balanço de vapor e demanda de energia

2.3.11 Sistema de Combate a Incêndio

A fábrica de celulose solúvel será provida de sistemas dedicados de prevenção e combate a incêndio.

A rede interna de hidrantes das áreas será distribuída em forma de anel que será alimentada pela rede principal de hidrantes.

Unidades hidráulicas e de lubrificação, dependendo do volume, poderão ser protegidas por sistema automático de *sprinklers* controlado por válvula de acionamento e alarme independentes. Além disso, cada unidade hidráulica e de lubrificação será instalada dentro de um dique de contenção com volume suficiente para manter todo o volume de óleo da unidade.

Serão instalados extintores portáteis nos locais necessários de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros.

Os regulamentos do Corpo de Bombeiros também exigem a instalação de placas de sinalização na área reservada para os extintores.

Para o sistema de combate a incêndio da área de estocagem de combustíveis, serão instalados hidrantes em locais adequados para prover o resfriamento dos tanques, além de linhas de espuma para combater derrames ocasionais dos tanques.

Todos os hidrantes ao redor dos tanques serão providos com acessórios para fornecimento manual de espuma e bocais ajustáveis para produção de névoa de água.

Os pontos potenciais de vazamento de óleo, tais como flanges, conexões rosqueadas, etc., dependendo da pressão, poderão ser blindados para evitar ocorrências de fogo na forma de spray.

2.4 Instalações Administrativas e de Apoio Operacional

Portarias

A fábrica contará com duas 2 portarias, sendo uma para controle de acesso de pessoas e outra para controle de acesso de matéria prima e escoamento de produto.

Prédio Administrativo

O prédio administrativo será composto de salas, sanitários, refeitório e ambulatório.

Estacionamento para Veículos e Caminhões

A fábrica contará com estacionamento de veículos de passeio para funcionários e visitantes. Além disso, existirá estacionamento de caminhões.

Balança

Serão instaladas balanças rodoviárias para controle de entrada e saída de insumos para a fábrica.

Almoxarifado

Próximo ao prédio administrativo existirá um almoxarifado para armazenamento de materiais em geral.

Oficina

A oficina será utilizada para manutenção de equipamentos, veículos e empilhadeiras da fábrica e será composta por piso de concreto armado, impermeabilizado contido por paredes de alvenaria para contenção de eventuais derrames.

As águas residuárias geradas na oficina serão captadas e direcionadas para um tanque separador de água/óleo (SAO). O óleo coletado será destinado para rerrefino, por empresa especializada e licenciada.

Pera Ferroviária

Será implantado uma pera ferroviária para recebimento da composição ferroviária, para escoamento da produção de celulose solúvel.

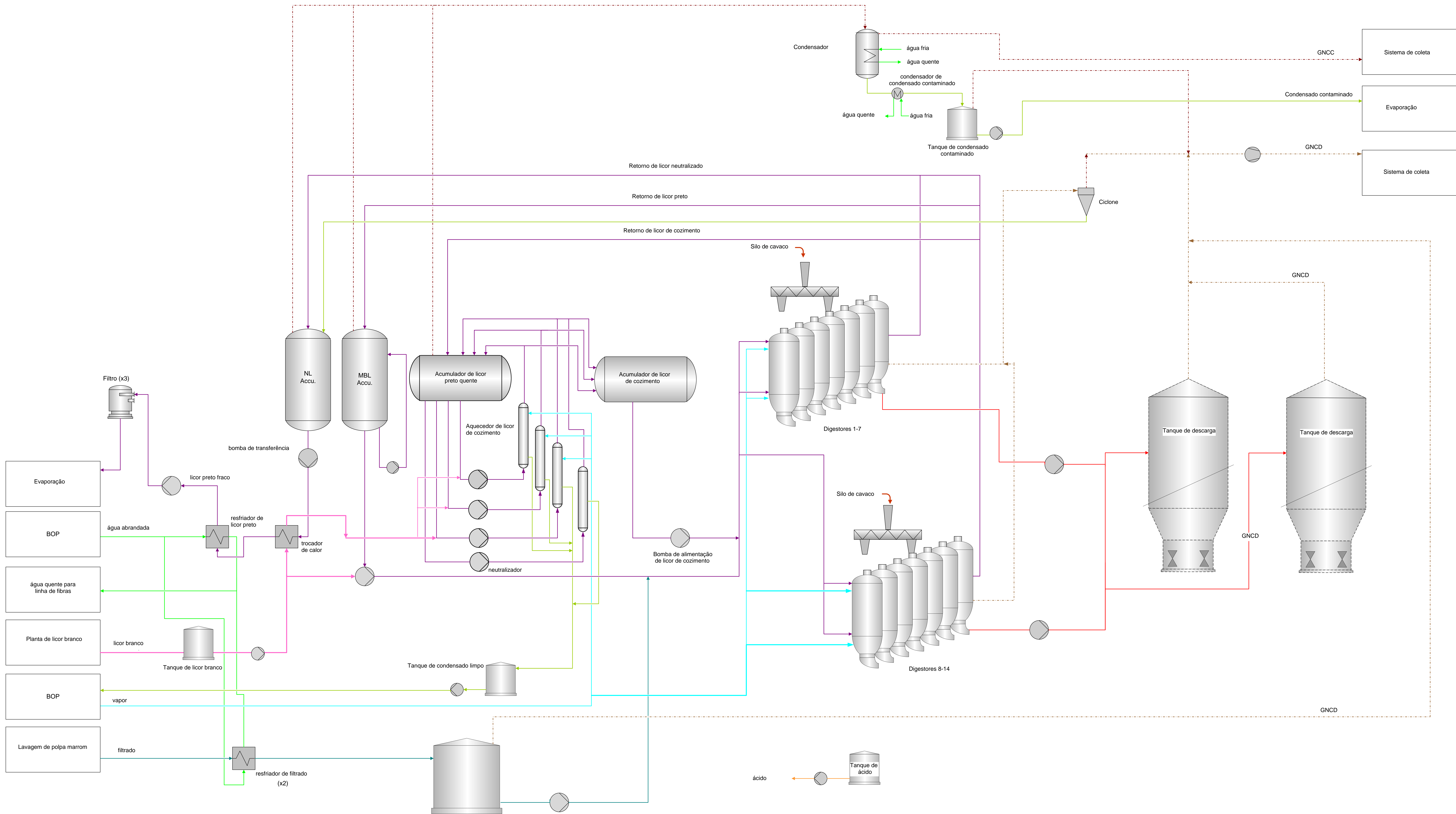
A pera ferroviária será implantada no interior do terreno da LD Celulose, sendo conectada à ferrovia da FCA.

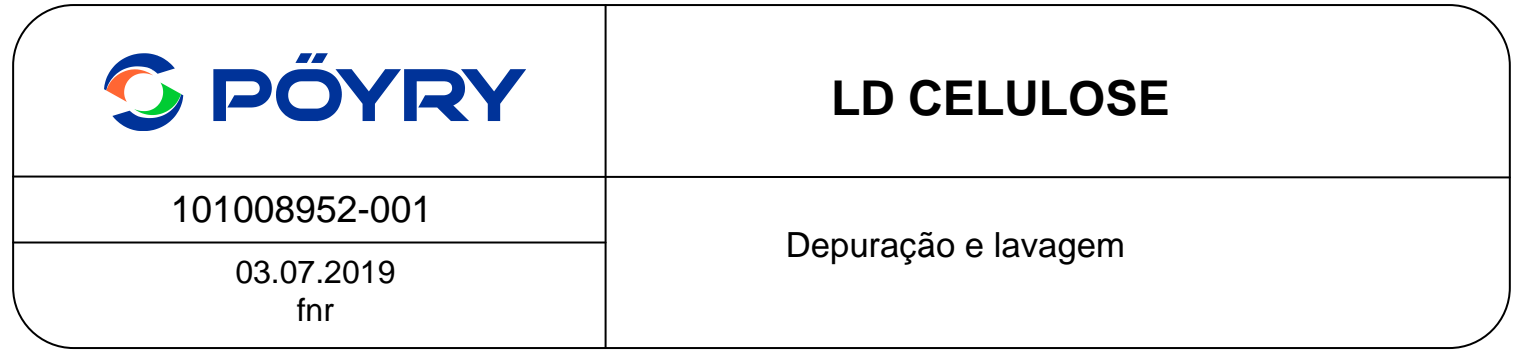
Serão utilizados vagões do tipo FLE, com comprimento útil entre 15 a 16 metros, conforme apresentado na figura a seguir.

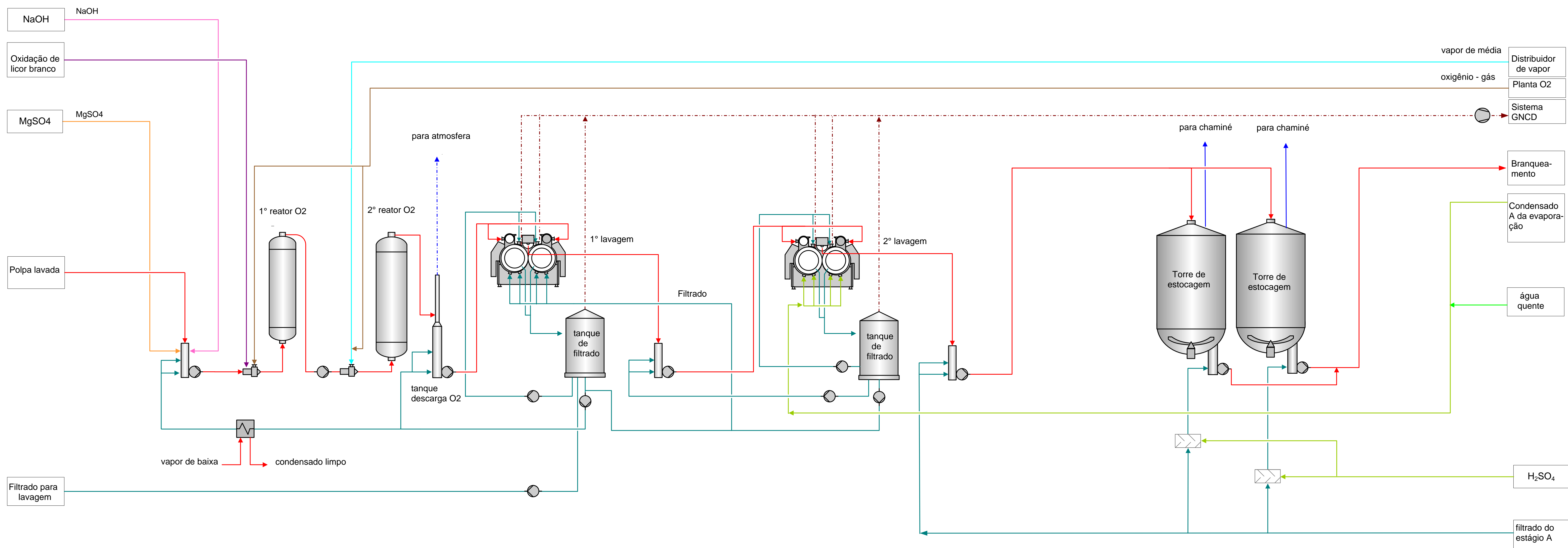


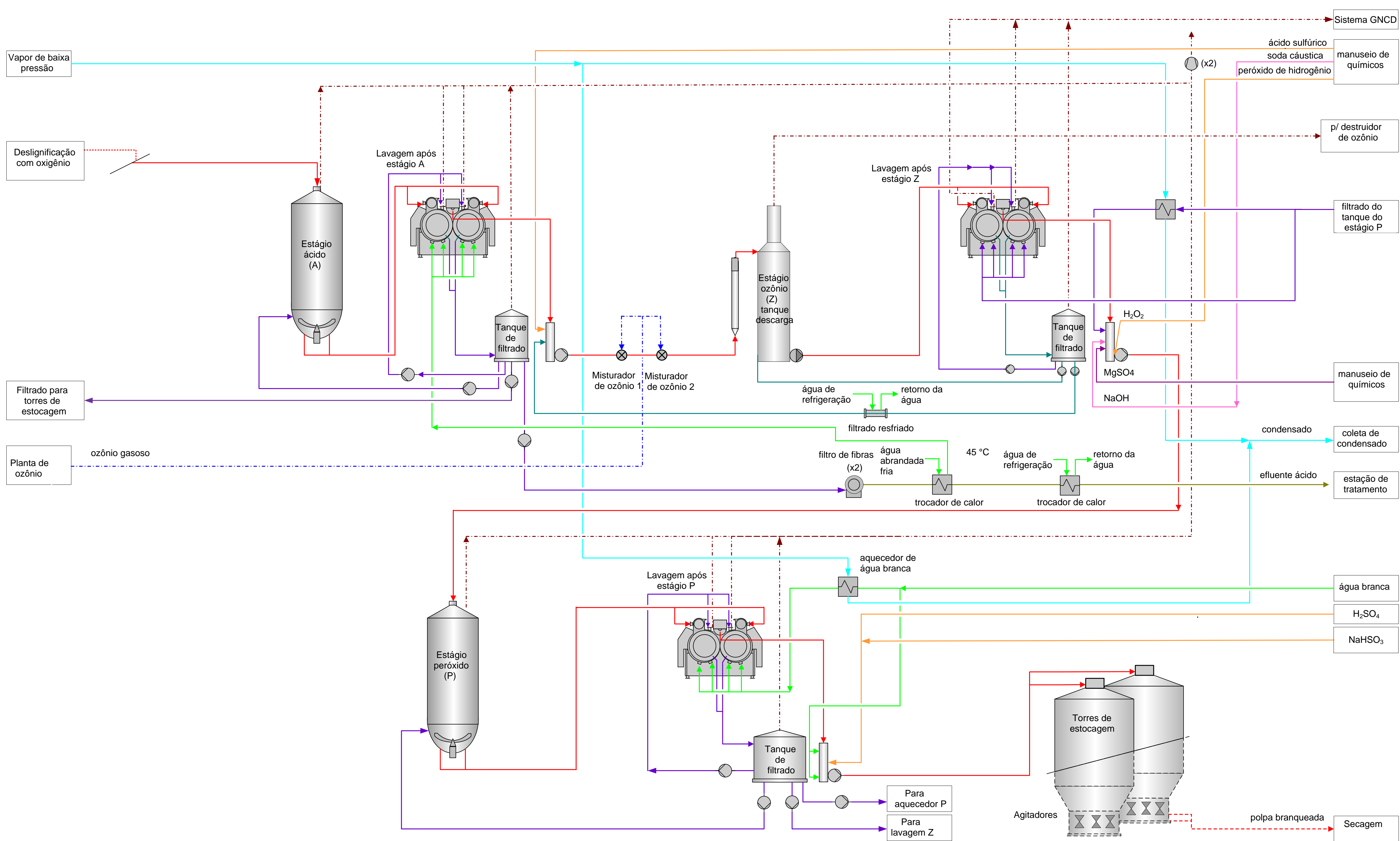
Figura 10 – Figura ilustrativa do vagão tipo FLE

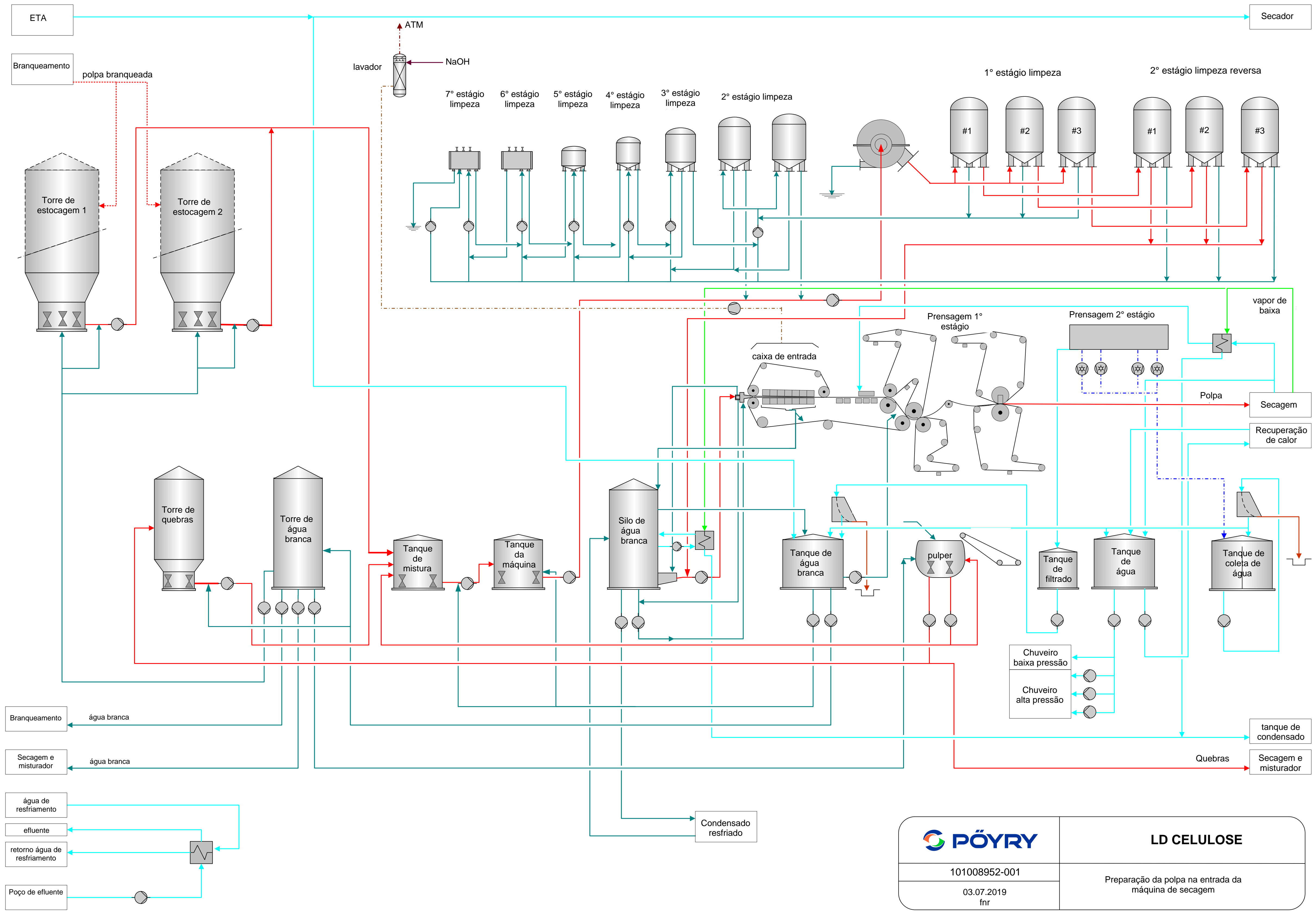
ANEXO I
FLUXOGRAMAS DAS ÁREAS DE PROCESSO

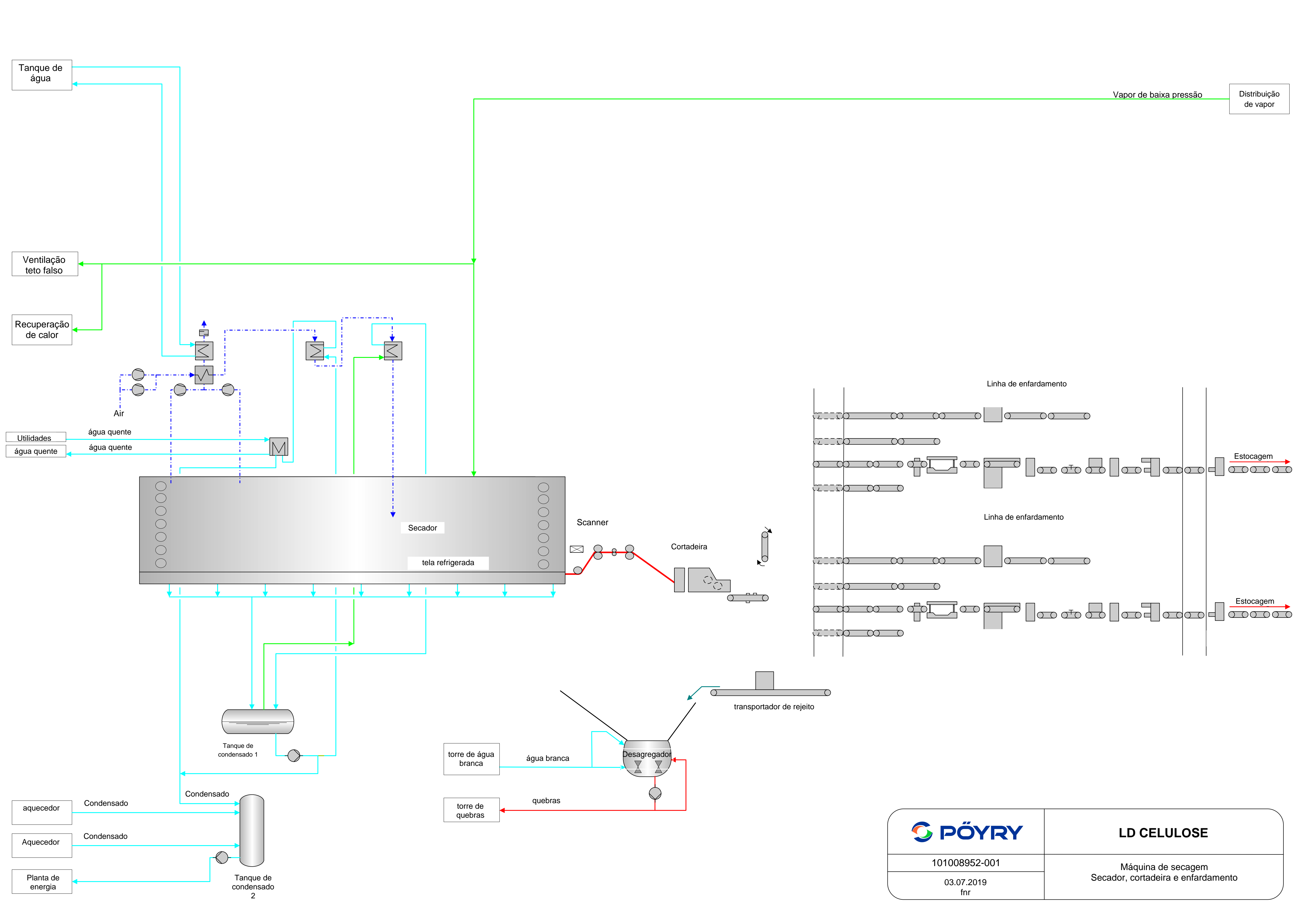





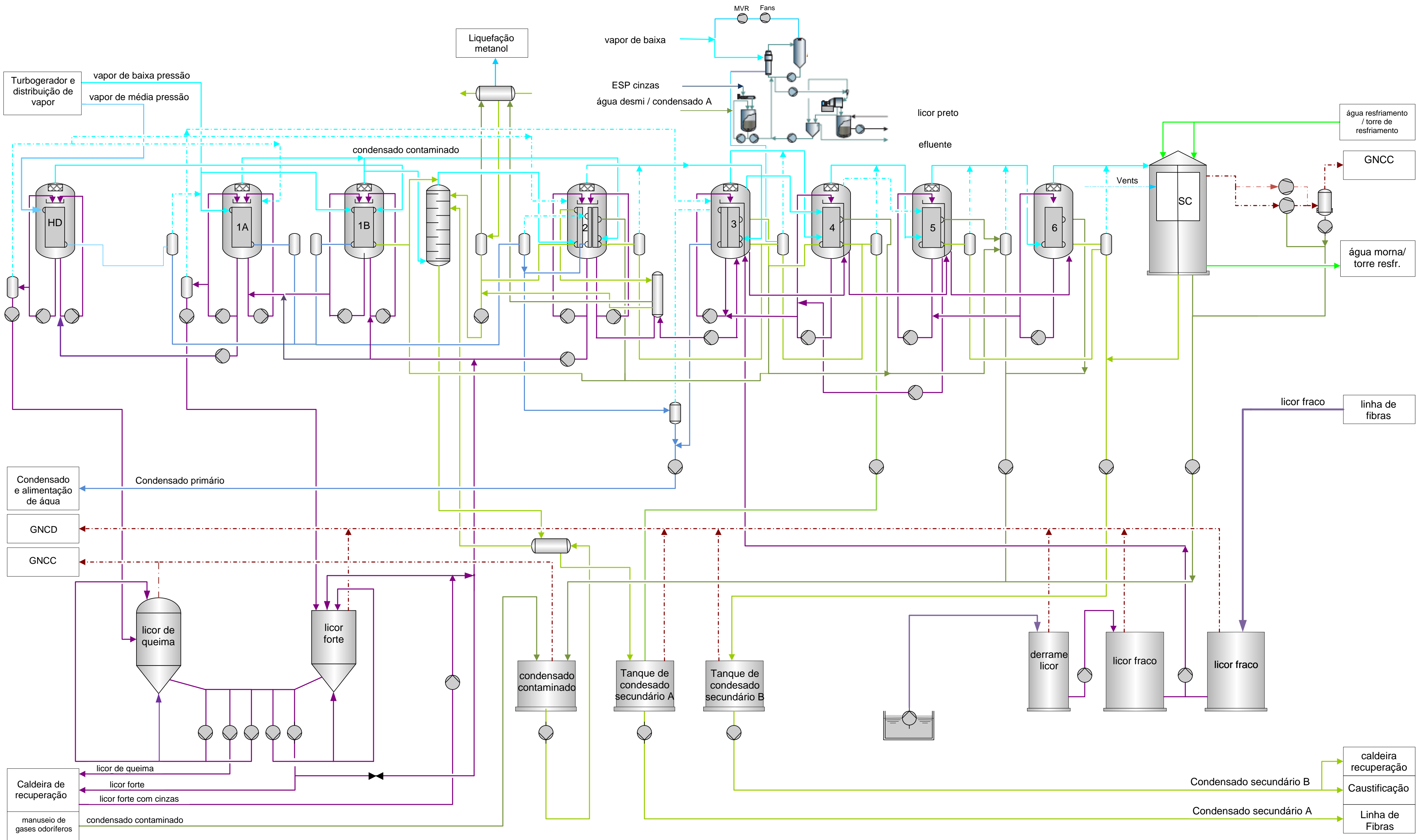


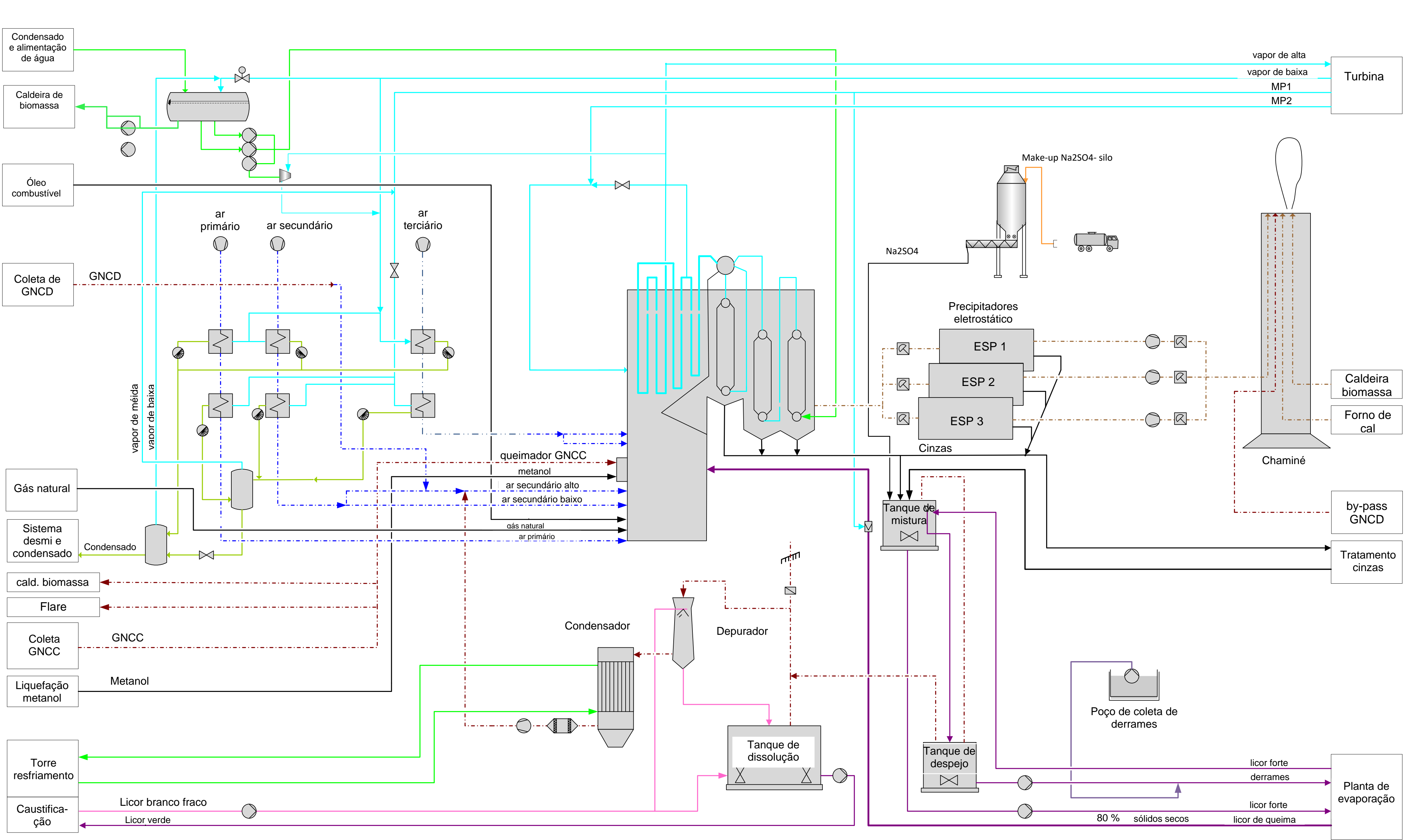


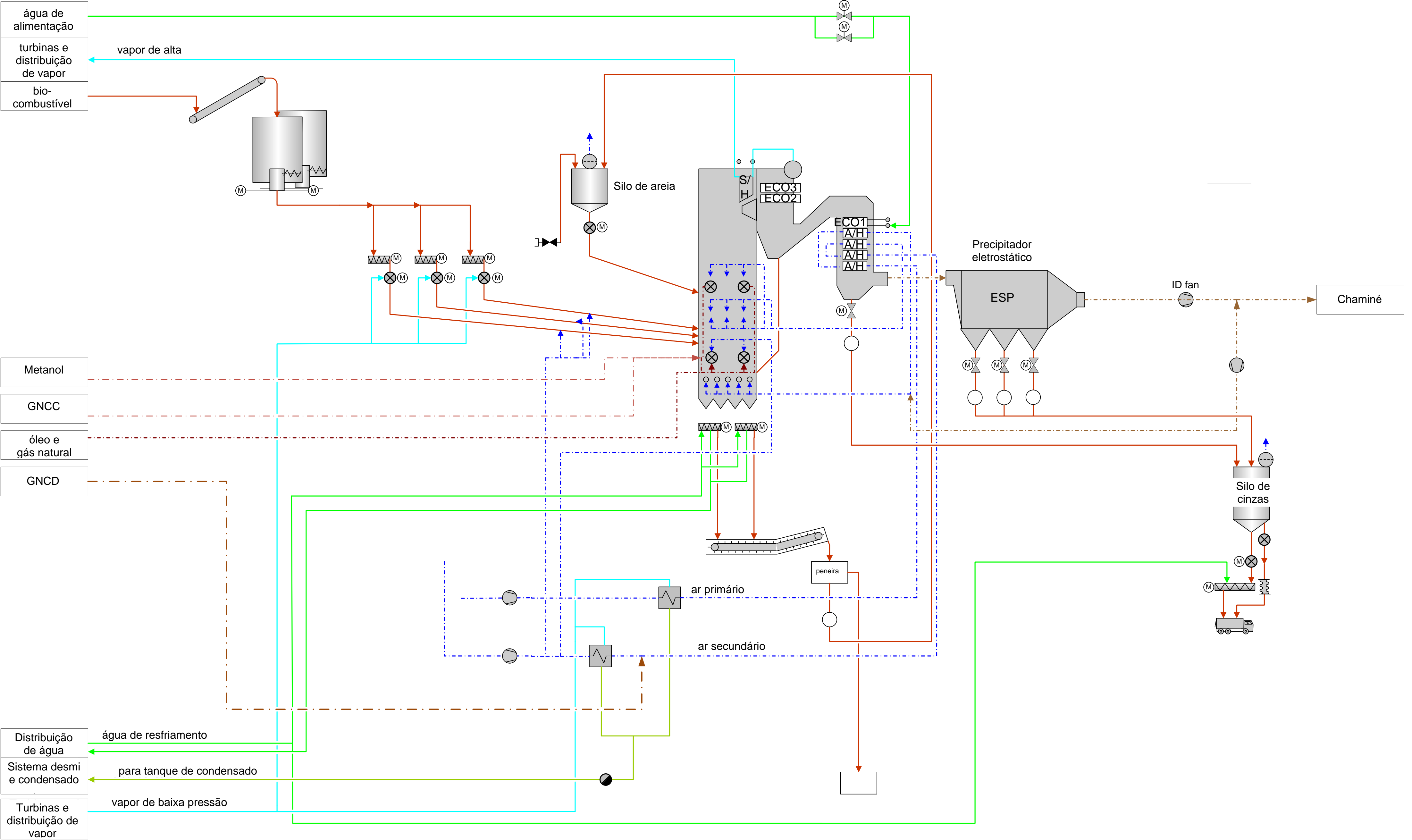


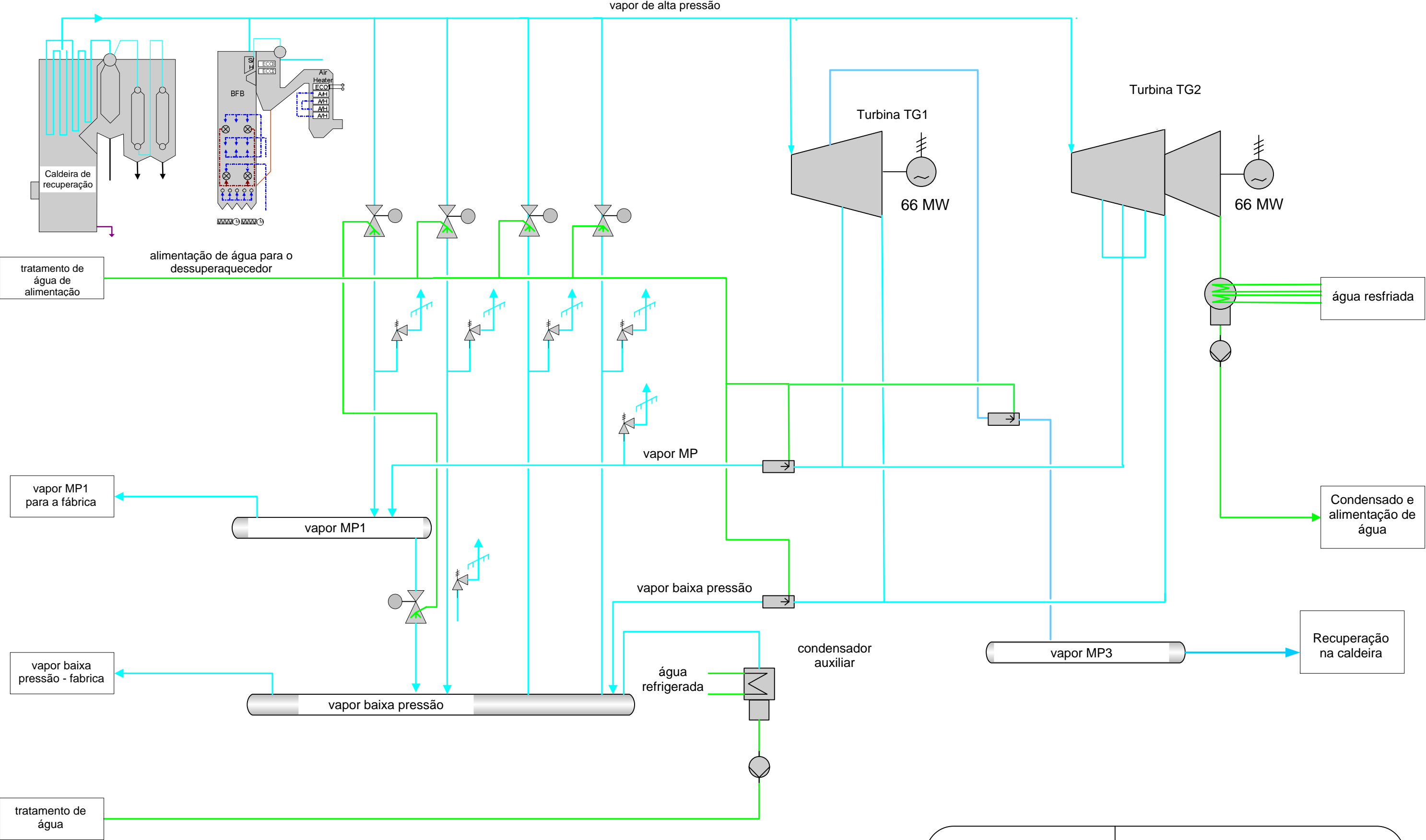


	LD CELULOSE
101008952-001	Máquina de secagem Secador, cortadeira e enfardamento
03.07.2019 fnr	

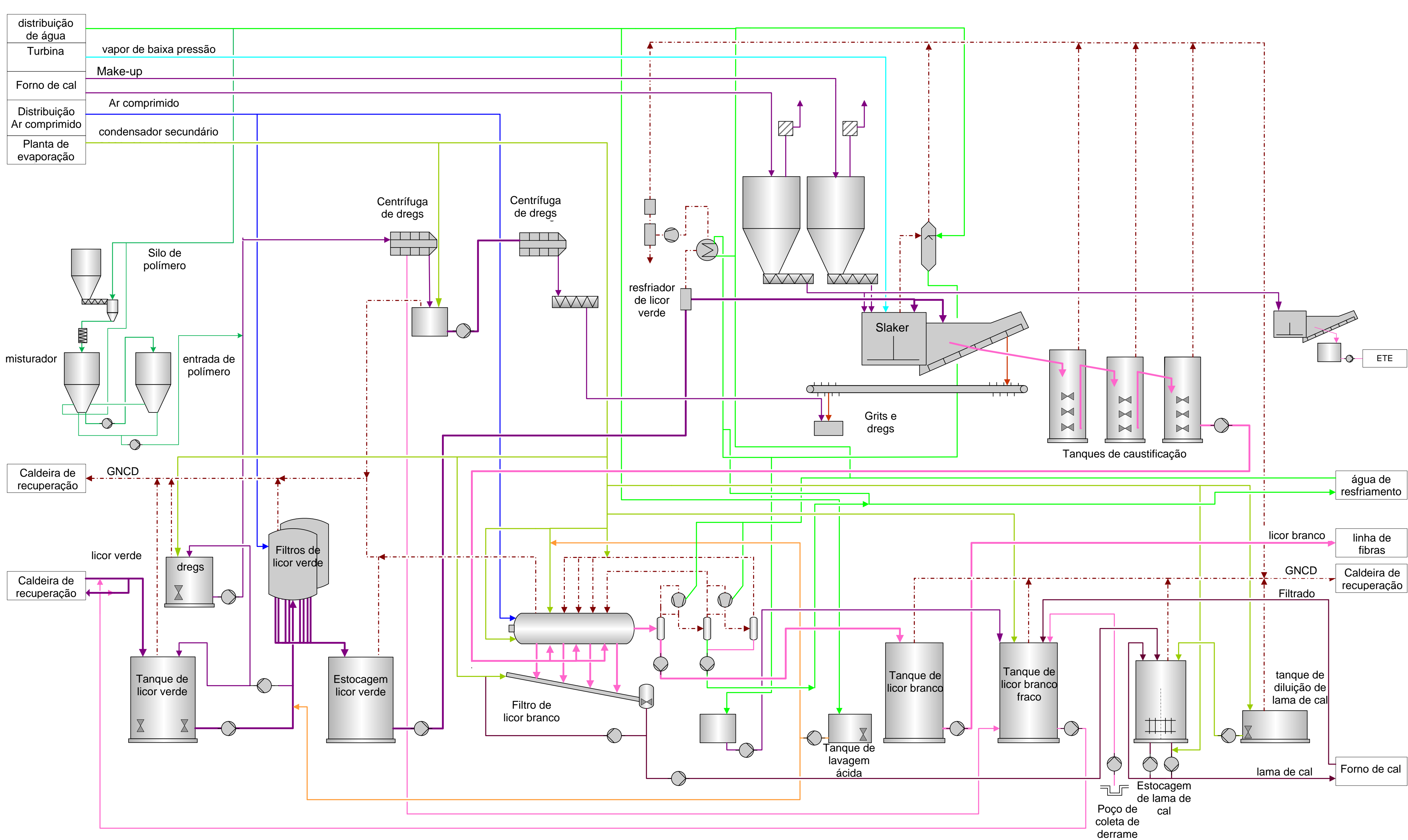


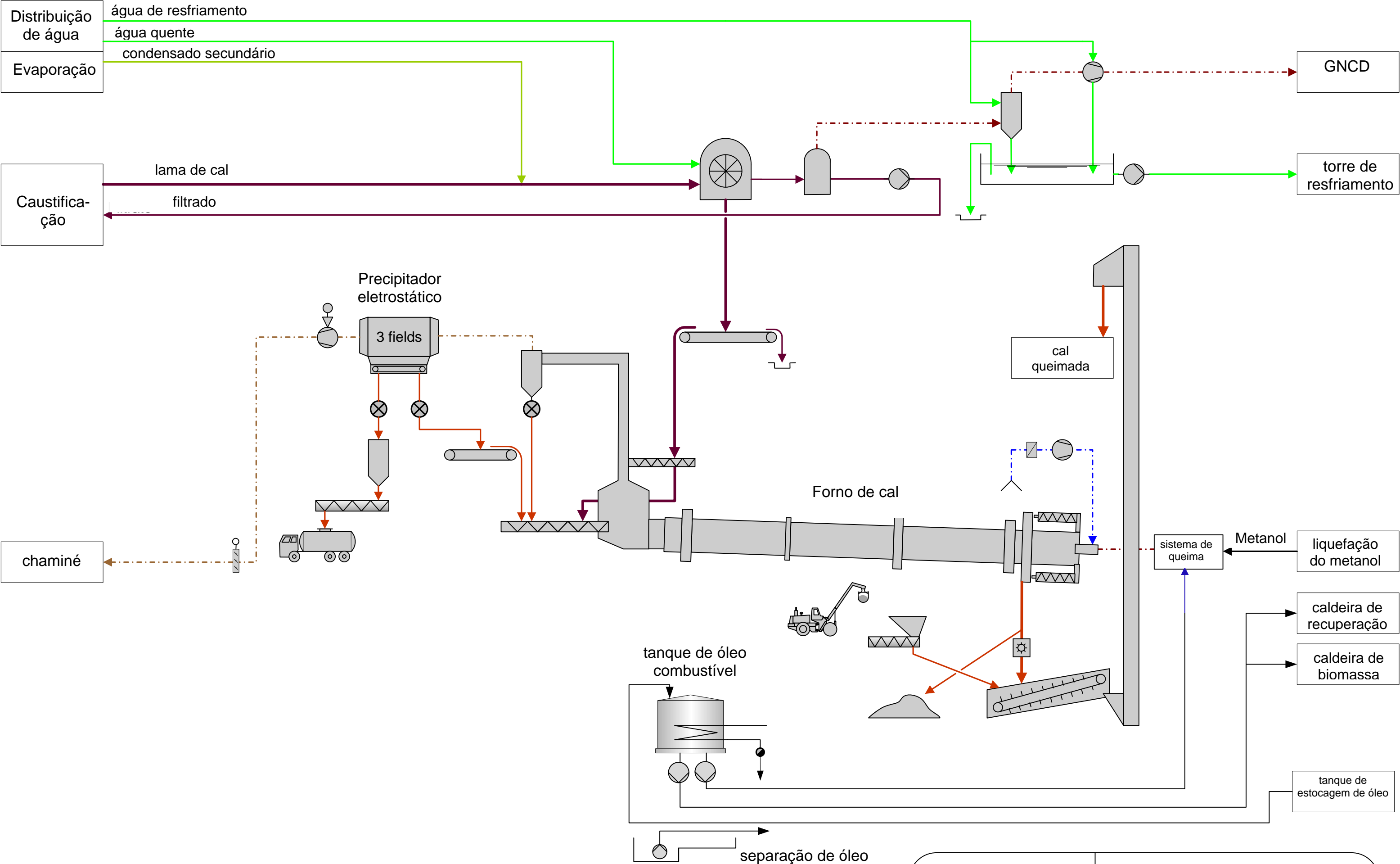




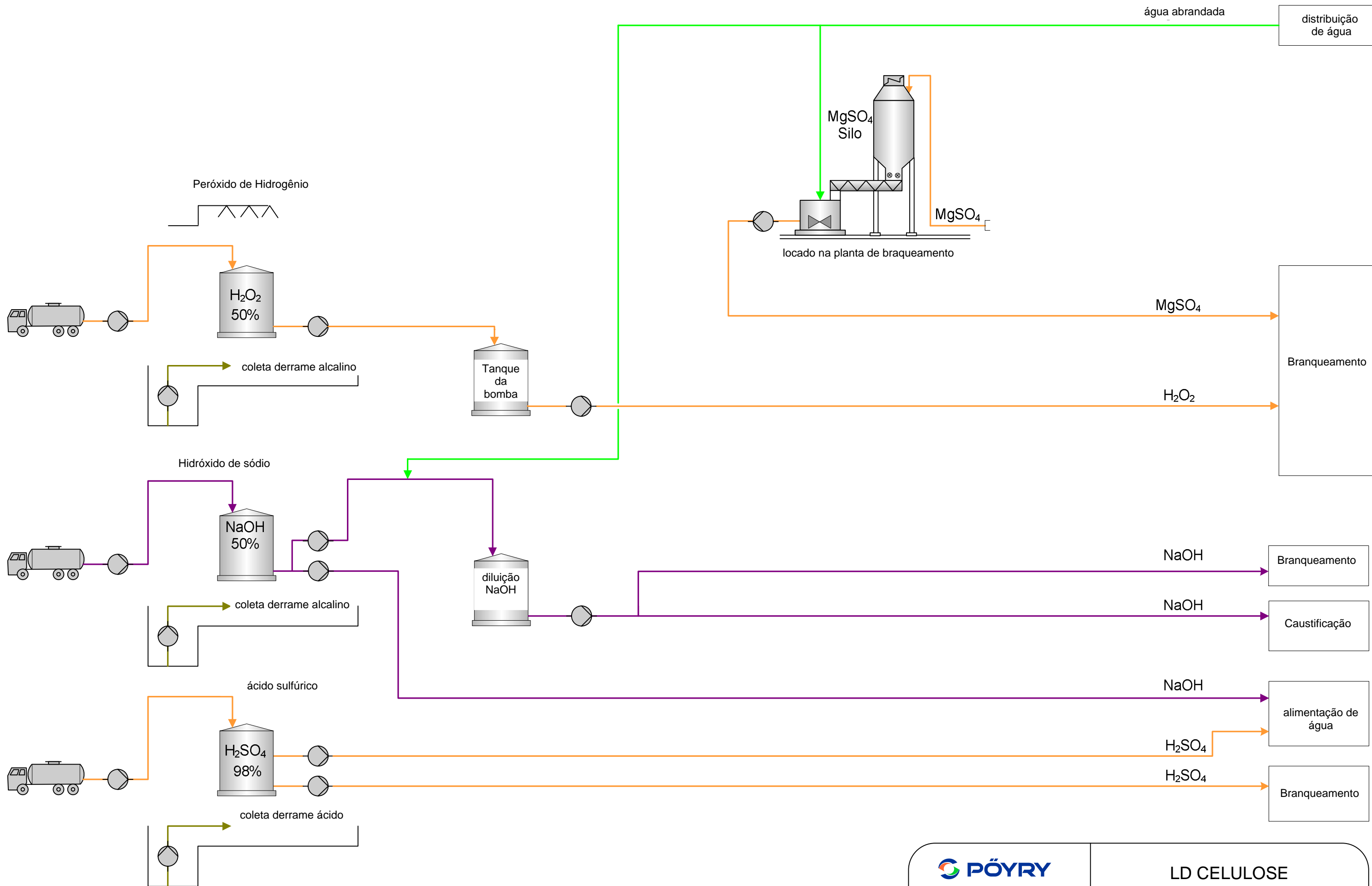



	Amadeus
102001502-016	Turbogeradores

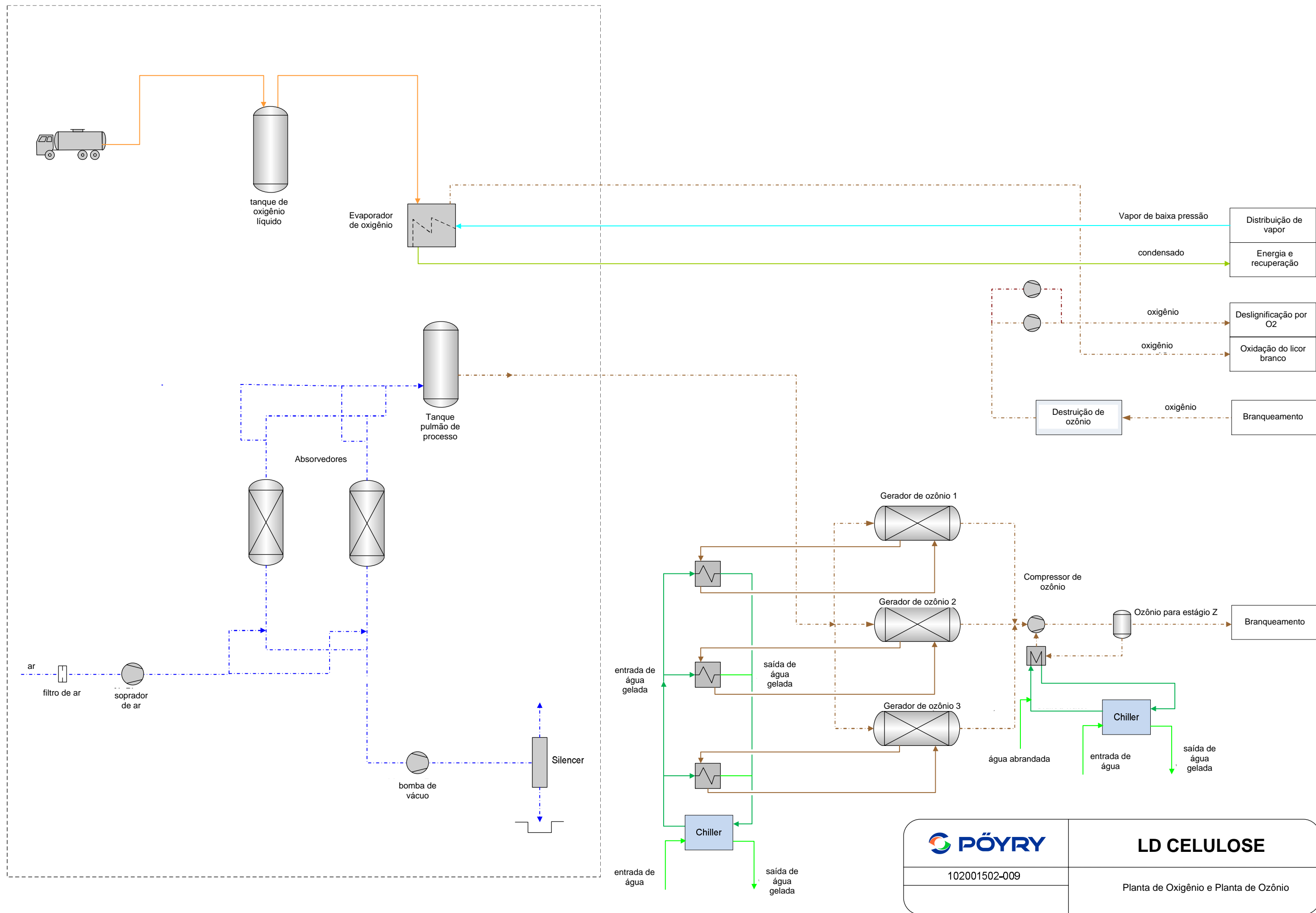


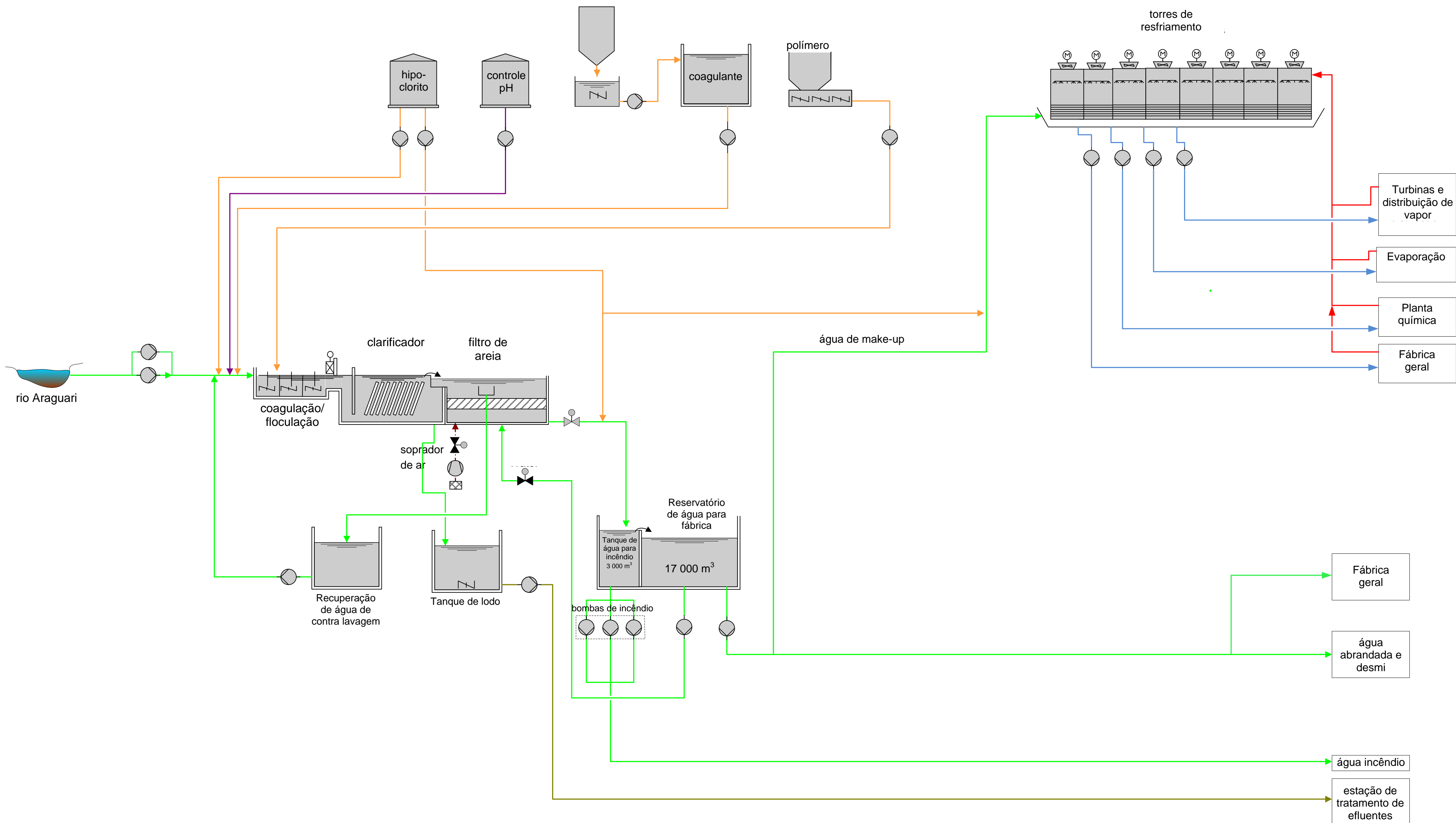



	LD CELULOSE
101008952-001	Forno de cal
03.07.2019 fnr	



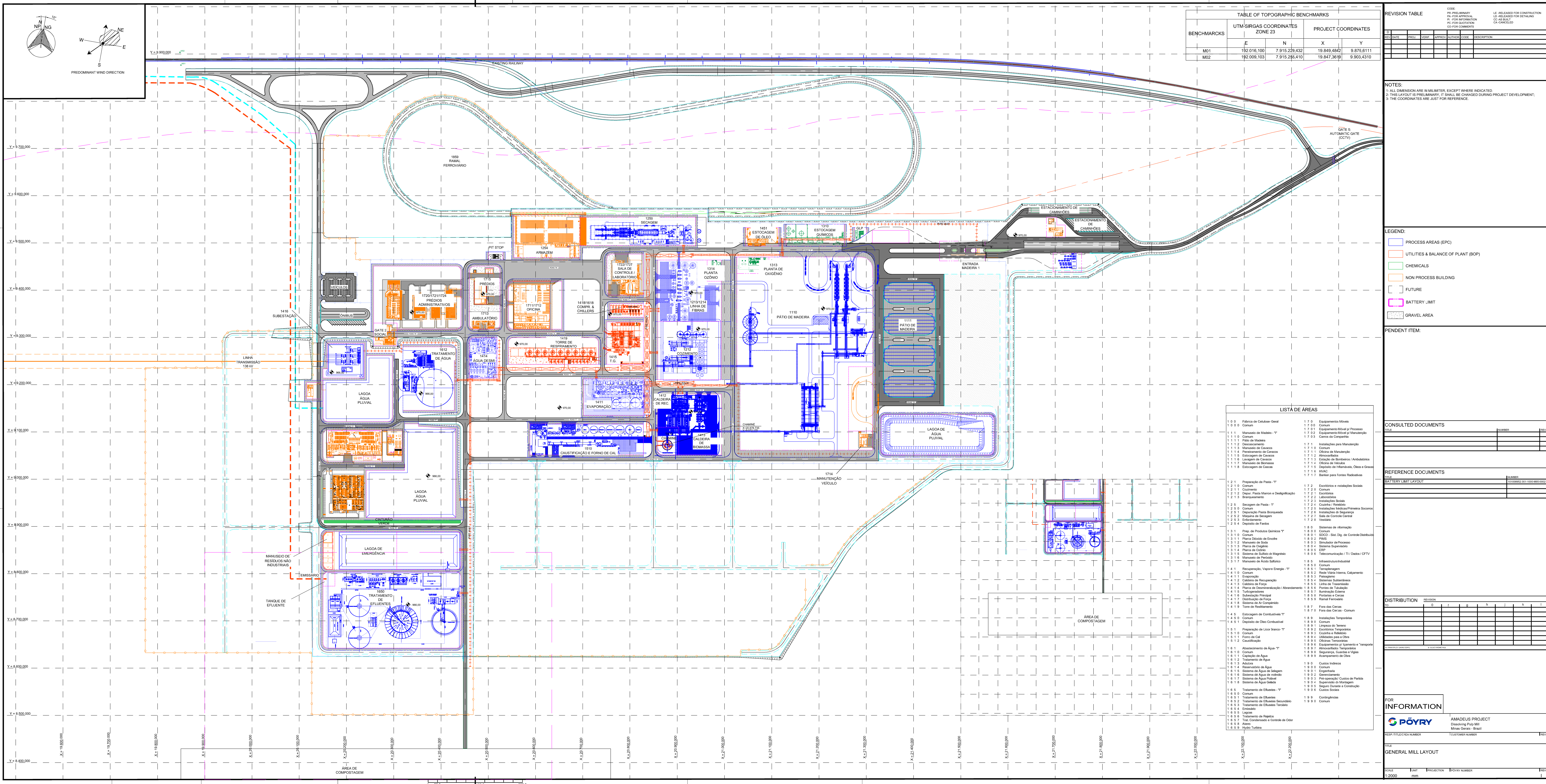
	LD CELULOSE
102001502-024	Manuseio de recebimento de químicos





	LD CELULOSE
101008952-001	Estação de tratamento de água
03.07.2019 fnr	

ANEXO II
LAY OUT GERAL DA FÁBRICA



ANEXO XI
PROGRAMAS BÁSICOS AMBIENTAIS (PBA)

ANEXO XI.1**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS**

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Localização dos Pontos de Monitoramento	5
5.2	Parâmetros de Análise	6
5.3	Procedimento de Coleta e Preservação.....	6
5.4	Procedimento para Análise	6
5.5	Frequência de Amostragem	9
5.6	Laudos e Certificações.....	9
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	9
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	9
7.1	Indicadores Ambientais	9
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	9
7.3	Inspeções e Auditorias	9
8	PÚBLICO ALVO.....	10
9	FORMAS DE TREINAMENTO	10
10	FORMAS DE REGISTRO	10
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	10
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	10
13	CUSTO DO PROGRAMA	10
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	10
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	10
16	REFERÊNCIAS	10

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água superficial. Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).....	6
--	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água superficial	5
Tabela 2 – Parâmetros e métodos de referência para análise.....	6

1 INTRODUÇÃO

O presente Programa constituirá num conjunto de procedimentos que visam traçar as diretrizes para o monitoramento de água superficial, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais e atender aos requisitos legais.

2 JUSTIFICATIVA

Na operação da fábrica de celulose solúvel haverá captação de água bruta e lançamento de efluentes tratados no rio Araguari. O programa faz-se necessário para que seja possível verificar a qualidade da água superficial para abastecimento da fábrica de celulose bem como identificar quaisquer alterações que possa ser atribuído ao lançamento de efluentes líquidos tratados da LD Celulose.

3 OBJETIVOS

Este programa tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento da qualidade da água superficial, no que diz respeito à localização dos pontos de monitoramento, procedimento de coleta, preservação e análise de amostras, definição de parâmetros de análise, frequência do monitoramento, laudos e certificações.

Além disso, visa verificar as condições de classificação do rio Araguari na região de captação e lançamento de efluentes líquidos, conforme padrões estabelecidos para rio Classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/2005 e Deliberação COPAM nº 1/2008.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Classificação:** qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros.
- **Condições de lançamento:** condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor.
- **Corpo receptor:** corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente.
- **Contaminação:** presença de substância(s) química(s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico.
- **Enquadramento:** estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.
- **Padrão:** valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente.

5 METODOLOGIA

5.1 Localização dos Pontos de Monitoramento

O monitoramento da qualidade da água superficial será realizado em 3 (três) pontos no rio Araguari. Os pontos foram selecionados em função da localização da captação de água e lançamentos de efluentes e onde já foram coletadas amostras para o presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA (antes da implantação do empreendimento), que serão utilizados como referência das condições de qualidade dos corpos d'água (*background*).

As amostras coletadas nos pontos a montante deverão servir como indicação da qualidade das águas do local sem a interferência da fábrica a ser implantada. Enquanto que as amostras coletadas nos pontos a jusante estão sujeitas a identificar qualquer alteração proveniente dos efluentes tratados.

Foram definidos 3 pontos de monitoramento, sendo 1 (um) ponto cerca de 500 metros a montante do local de lançamento de efluentes tratados (P01), 1 (um) ponto no local de chegada da tubulação na margem do rio (P02) e 1 (um) ponto a 200 metros a montante da captação de água (P03).

As coordenadas desses pontos são apresentadas na Tabela a seguir e a localização na figura a seguir.

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água superficial

Ponto	Coordenadas UTM (22K)	
	Latitude	Longitude
P01	7913149.00 m S	807112.00 m E
P02	7913900.66 m S	805959.05 m E
P03	7914983.00 m S	806146.00 m E



Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água superficial. Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

5.2 Parâmetros de Análise

As amostras serão enviadas para um laboratório para análise de todos os parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/05 e Deliberação Normativa COPAM/MG nº01/2008. Os resultados devem ser comparados com as respectivas legislações considerando a classificação do rio, Classe 2.

5.3 Procedimento de Coleta e Preservação

As amostras serão coletadas e preservadas segundo metodologias constantes do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition* (APHA, 2017), em frascaria apropriada para cada parâmetro, e conservadas inicialmente em baixa temperatura. Após esses procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o tempo limite de preservação dos parâmetros.

5.4 Procedimento para Análise

As amostras serão enviadas para análise a serem realizadas por laboratórios acreditados, segundo os requisitos estabelecidos na norma NBR ISO/IEC 17.025/2017.

Os métodos das análises físico-químicas seguirão os estabelecidos pelo *Standard Method for the Examination of the Water and Wastewater, 23rd Edition*. O quadro abaixo apresenta os referidos métodos de análise.

Tabela 2 – Parâmetros e métodos de referência para análise

Parâmetro	Método de Referência
pH	SMWW 4500-H B
Temperatura	SMWW 2550 B
Oxigênio Dissolvido	SMWW 4500 O G
Alcalinidade Total	SMWW 2320 B
Dureza Total	SMWW 2340 C
Turbidez	SMWW 2130 B
Condutividade	SMWW 2510 B
Alumínio	SMWW 3500Al
Antimônio	SMWW 3500Sb
Arsênio	SMWW 3500As
Bário	SMWW 3500Ba
Berílio	SMWW 3500Be
Cádmio	SMWW 3500Cd
Chumbo	SMWW 3500Pb
Cloreto	SMWW 4110B
Cobalto	SMWW 3500Co
Cobre	SMWW 3500Cu
Cromo tri e hexavalente	SMWW 3500Cr
Ferro Dissolvido	SMWW 3111 B
Fluoreto	SMWW 4500 F-D
Manganês	SMWW 3111 B
Mercurio	SMWW 3500Hg
Níquel	SMWW 3500Ni
Nitrogênio Nitrato	SMWW 4500 N
Nitrogênio Nitrito	SMWW 4500 N

Prata	SMWW 3500Ag
Selênio	SMWW 3500Se
Sódio	SMWW 3500Na
Sulfato	SMWW 4500 SO ₄ ²⁻
Vanádio	SMWW 3500V
Zinco	SMWW 3500Zn
Sólidos Dissolvidos Totais	SMWW 2540 C
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 2540 D
Fósforo Total	SMWW 4500 P
Nitrogênio total	SMWW 4500 N
Cor Verdadeira	SMWW 2120 C
Demanda Química de Oxigênio	SMWW 5220 C
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 5210 B
Óleos e Graxas	SMWW 5520 D
Coliformes Totais e termotolerantes	SMWW 9221 E
Benzeno	SMWW 6200B
Benzo antraceno	SMWW 6410B
Acrilamida	SW-EPA8316
Benzo pireno	SMWW 6410B
1,2 Dicloroetano	SMWW 6200B
1,2 Dicloroeteno (cis, trans)	SMWW 6200B
Diclorometano	SMWW 6200B
Estireno	SMWW 6200B
Etilbenzeno	SMWW 6200B
Fenóis	SMWW 5530 C
PCBs (somatória)	SMWW 6410B

Tetracloreto de Carbono	SMWW 6200B
Triclorobenzenos	SMWW 6200B
Tetracloroeteno	SMWW 6200B
Tolueno	SMWW 6200B
Xileno	SMWW 6200B

5.5 Frequência de Amostragem

O monitoramento da qualidade da água superficial será realizado trimestralmente.

5.6 Laudos e Certificações

As análises serão realizadas por laboratórios acreditados, segundo os requisitos estabelecidos na norma NBR ISO/IEC 17.025/2017.

Os laudos com os resultados das análises deverão ser assinados pelo profissional responsável.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O principal requisito legal aplicável a este Programa é:

- Resolução CONAMA nº 357/2005
- Deliberação Normativa COPAM/MG nº01/2008

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- % de parâmetros que não atendem aos limites da Deliberação Normativa COPAM/MG nº01/2008 e Resolução CONAMA nº 357/2005

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento da qualidade da água superficial, com relação ao procedimento inadequado de coleta, de preservação ou mesmo de análise; ou qualquer identificação de contaminação, deverá ser registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar o monitoramento da qualidade da água superficial.

8 PÚBLICO ALVO

Todos os trabalhadores da LD Celulose e população existente na região de entorno do empreendimento.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

As coletas de água superficial serão realizadas por laboratório homologado pela LD Celulose e acompanhadas por funcionário da LD Celulose.

10 FORMAS DE REGISTRO

Os registros referentes ao monitoramento de água superficial compreenderão os seguintes documentos:

- Laudos das análises físico, químicas e biológicas
- Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

Os documentos estarão disponíveis no empreendimento.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|------------|
| – Coleta e análise de amostras de água superficial: | Trimestral |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Anual |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 50.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado caso haja a alteração de qualquer informação.

16 REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR ISO/IEC 17.025/2017 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 1/2008 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

MMA. Resolução CONAMA n° 357/2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. 22nd edition.

Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão *et al.* São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p., 2011.

ANEXO XI.2**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS**

Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos

Pöyry Tecnologia Ltda.

Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º andar
04726-170 São Paulo - SP
BRASIL
Tel. +55 11 3472 6955
Fax +55 11 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com

Data 30.07.2019**Nº Referência**

Página 1

LD Celulose S/A**Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG**

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Caracterização dos Efluentes Industriais	5
5.2	Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).....	5
5.3	Pontos de Amostragem.....	5
5.4	Tipo de Amostragem	8
5.5	Procedimento de Amostragem.....	8
5.6	Frequência de Amostragem e Parâmetros a serem Analisados.....	8
5.7	Laudos e Certificações.....	11
5.8	Características Estimadas do Efluente Tratado.....	11
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	12
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	12
7.1	Indicadores Ambientais	12
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	12
7.3	Inspeções e Auditorias	12
8	PÚBLICO ALVO.....	13
9	FORMAS DE TREINAMENTO	13
10	FORMAS DE REGISTRO	13
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	13
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO).....	13
13	CUSTO DO PROGRAMA	13
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	13
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	13
16	REFERÊNCIAS	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de Blocos da ETE (com destaque para os pontos de amostragem).....	7
--	----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente bruto (na entrada da ETE)	8
Tabela 2 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tanque de neutralização	9
Tabela 3 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente após torre de resfriamento	9
Tabela 4 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tratamento biológico.....	9
Tabela 5 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente tratado (saída da ETE).....	10
Tabela 6 – Pontos, frequência e tipo de amostragem dos lodos gerados na ETE.....	11
Tabela 7 – Características físico-químicas dos efluentes tratados	11

1 INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos constituirá num conjunto de recomendações e procedimentos que visam traçar as diretrizes para o correto monitoramento dos efluentes gerados na fábrica da LD Celulose, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais.

2 JUSTIFICATIVA

Na operação da fábrica de celulose solúvel, os efluentes industriais serão tratados na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), e após o tratamento, serão lançados no rio Araguari.

3 OBJETIVOS

Este programa tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento do efluente bruto e tratado, no que diz respeito aos locais de monitoramento, parâmetros analisados, frequência, etc.

Este Programa visa atender às diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa COPAM nº 01/2008, bem como demais normas e legislações vigentes.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Condições de lançamento:** condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor.
- **Corpo receptor:** corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente.
- **Efluente:** é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos.
- **Enquadramento:** estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.
- **Esgotos sanitários:** denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos.
- **Lançamento direto:** quando ocorre a condução direta do efluente ao corpo receptor.
- **Lançamento indireto:** quando ocorre a condução do efluente, submetido ou não a tratamento, por meio de rede coletora que recebe outras contribuições antes de atingir o corpo receptor.
- **Parâmetro de qualidade do efluente:** substâncias ou outros indicadores representativos dos contaminantes toxicologicamente e ambientalmente relevantes do efluente.

5 METODOLOGIA

5.1 Caracterização dos Efluentes Industriais

Basicamente, as fontes de geração de efluentes líquidos que corresponderão às atividades do processo de fabricação de celulose e demais atividades de apoio são as relacionadas a seguir:

- Efluentes da área de preparo de madeira;
- Efluentes da área de cozimento e lavagem da polpa marrom;
- Filtrados alcalinos e filtrados ácidos do branqueamento;
- Efluentes da máquina de secagem;
- Efluentes da evaporação e recuperação;
- Efluentes da área de caustificação e forno de cal;
- Condensados contaminados;
- Esgotos sanitários;
- Águas pluviais contaminadas; e,
- Diversos (derrames, vazamentos, limpeza de áreas etc.).

5.2 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

O sistema de tratamento de efluentes da LD Celulose consistirá basicamente de duas etapas: remoção de sólidos e remoção de carga orgânica. As principais unidades deste sistema estão relacionadas e descritas a seguir.

As principais etapas do processo de tratamento de efluentes são:

- Gradeamento;
- Clarificador primário;
- Lagoa de emergência;
- Neutralização;
- Resfriamento;
- Lodos ativados – tanque de aeração;
- Clarificador secundário; e,
- Emissário.

5.3 Pontos de Amostragem

O monitoramento da qualidade do efluente será realizado na entrada (efluente bruto), em pontos intermediários do tratamento e na saída (efluente tratado) da estação de tratamento de efluentes da fábrica, antes do lançamento no rio Araguari.

Assim sendo, os pontos de amostragem serão:

- na entrada da ETE;
- no tanque de neutralização;

- na torre de resfriamento;
- no reator MBBR e tanque de aeração;
- na saída dos decantadores secundários (saída da ETE); e,
- na entrada e na saída do sistema de desaguamento de lodo.

A figura a seguir apresenta um diagrama de blocos da ETE com os pontos de amostragem para monitoramento da estação.

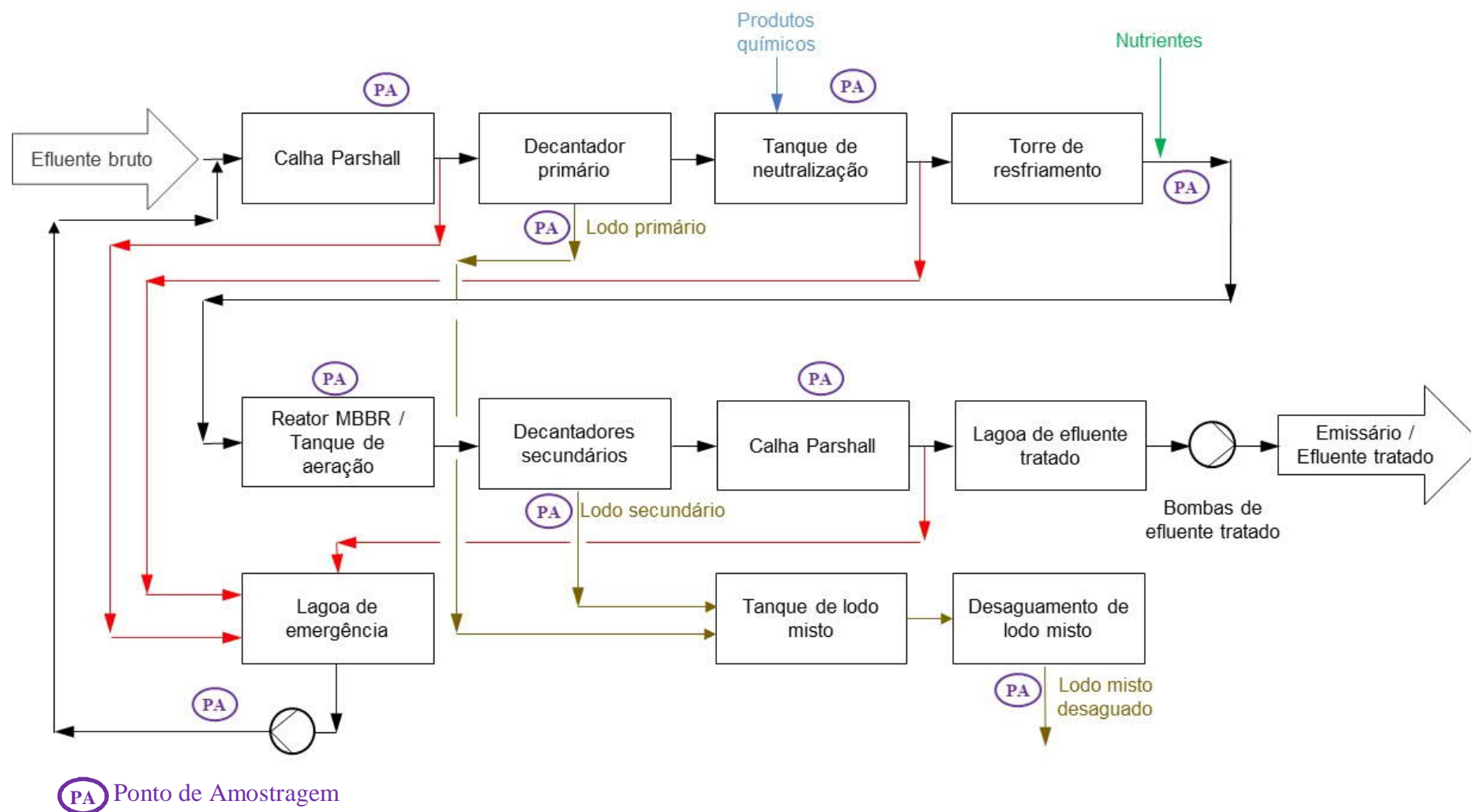


Figura 1 – Diagrama de Blocos da ETE (com destaque para os pontos de amostragem)

5.4 Tipo de Amostragem

Dependendo do tipo de análise, a amostragem será simples (coleta instantânea) ou composta por um período de 24 horas por um amostrador automático.

5.5 Procedimento de Amostragem

As amostras serão coletadas e preservadas segundo metodologias constantes do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 23rd Edition (APHA) e do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da ANA/CETESB (2011). Após estes procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o *holding-time* de cada parâmetro.

5.6 Frequência de Amostragem e Parâmetros a serem Analisados

A frequência abaixo sugerida será realizada até dois (2) anos após o início das operações da fábrica de celulose. Após este período, será reavaliada a lista e frequência em comum acordo com o órgão ambiental.

As tabelas a seguir apresentam os parâmetros, frequência, tipo e pontos de amostragem.

Tabela 1 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente bruto (na entrada da ETE)

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	On line	Simples	-
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B
Condutividade	On line	Simples	SMWW 2510B
DQO	On line	Simples	SMWW 5220D
Carbono orgânico total (TOC)	On line	Simples	SMWW 5310
Sólidos suspensos	Diária	Simples	SMWW 2540D
Sólidos sedimentáveis	Diária	Simples	SMWW 2540F
Cor	Diária	Simples	SMWW 2120B
DBO _{5,20}	2 X/semana	Composta	SMWW 5210B
N total	Semanal	Composta	SMWW 4500N
P total	Semanal	Composta	SMWW 4500P

Tabela 2 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tanque de neutralização

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B
Condutividade	On line	Simples	SMWW 2510B
Sólidos suspensos	Diária	Simples	SMWW 2540D
DBO _{5,20}	2 X/semana	Composta	SMWW 5210B
DQO	5 X/semana	Composta	SMWW 5220D

Tabela 3 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente após torre de resfriamento

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	On line	Simples	-
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B

Tabela 4 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente no tratamento biológico

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
pH (MBBR)	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura (MBBR)	On line	Simples	SMWW 2550B
Oxigênio dissolvido (MBBR)	On line	Simples	SMWW 4500 OC
pH (tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura (tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 2550B

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Oxigênio dissolvido (tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 4500 OC
Sólidos suspensos (MLSS - tanque de aeração)	On line	Simples	SMWW 2540 E
Relação F/M (tanque de aeração)	Diária	Composta	Procedimento específico
Índice volumétrico de lodo (IVL – tanque de aeração)	Diária	Composta	Procedimento específico
Idade do lodo (tanque de aeração)	Diária	Composta	Procedimento específico

Tabela 5 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente tratado (saída da ETE)

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	On line	Simples	-
pH	On line	Simples	SMWW 4500
Temperatura	On line	Simples	SMWW 2550B
Condutividade	On line	Simples	SMWW 2510B
DQO	On line	Simples	SMWW 5220D
Carbono orgânico total (TOC)	On line	Simples	SMWW 5310
Sólidos suspensos	Diária	Simples	SMWW 2540D
Sólidos sedimentáveis	Diária	Simples	SMWW 2540F
Cor	Diária	Composta	SMWW 2120B
DBO _{5,20}	2 X/semana	Composta	SMWW 5210B
P total	Mensal	Composta	SMWW 4500P
N total	Mensal	Composta	SMWW 4500N

Tabela 6 – Pontos, frequência e tipo de amostragem dos lodos gerados na ETE

Parâmetro	Local	Frequência	Tipo de amostragem
Consistência (lodo primário)	Saída do decantador primário	1 X / semana	Simple
Consistência (lodo secundário)	Saída dos decantadores secundários	1 X / semana	Simple
Consistência (lodo misto)	Saída do desaguamento	1 X / semana	Simple

Análise dos demais Parâmetros da Resolução CONAMA 430/11 e Deliberação Normativa COPAM nº01/2018

Os demais parâmetros constantes no artigo 16 da Resolução CONAMA 430/11, bem como do artigo 29 da Deliberação Normativa COPAM nº01/2018 serão coletados através de amostra composta na saída da ETE. A frequência de análise desses parâmetros será anual, entretanto a periodicidade das análises será semestral nos dois primeiros anos de operação.

5.7 Laudos e Certificações

As análises serão realizadas por laboratórios acreditados, segundo os requisitos estabelecidos na norma NBR ISO/IEC 17.025/2005.

Os laudos com os resultados das análises deverão ser assinados pelo profissional responsável.

5.8 Características Estimadas do Efluente Tratado

As características quantitativas e qualitativas estimadas destes efluentes, após o tratamento, são apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 7 – Características físico-químicas dos efluentes tratados

Parâmetros	Unidade	Valores de emissão	Deliberação Normativa COPAM nº 01/2008	<u>Resolução CONAMA nº 430/2011</u>
Vazão	m³/h	2 200	NA	NA
pH	-	6,0 a 8,0	6,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Temperatura	°C	< 40	< 40	< 40
DBO	kg/dia	1 600	NA	NA
	mg/L	30	< 60	NA
	% remoção	95%	> 85%	> 60%
DQO	kg/dia	15 850	NA	NA

Parâmetros	Unidade	Valores de emissão	Deliberação Normativa COPAM n° 01/2008	<u>Resolução CONAMA n° 430/2011</u>
	mg/L	300	NA	NA
	kg/tsa	9,3	< 15	NA
	% remoção	76%	≥ 75	NA
Sólidos Suspensos	kg/dia	2 400	NA	NA
	mg/L	45	< 100	NA
Cor	kg/dia	31 700	NA	NA
	mg/L	600	NA	NA
N _{total}	kg/dia	480	NA	NA
	mg/L	9	NA	NA
P _{total}	kg/dia	55	NA	NA
	mg/L	1,0	NA	NA

Fonte: PÖYRY, 2019.

NA: Não Aplicável

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O principal requisito legal aplicável a este Programa é:

- Resolução CONAMA n° 430/2011
- Resolução CONAMA n° 357/2005
- Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG n° 01/2008

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- Número de parâmetros em atendimento à legislação / número total de parâmetros monitorados, ou % de parâmetros monitorados em atendimento a norma.

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento do efluente será registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar o monitoramento da qualidade dos efluentes líquidos.

8 PÚBLICO ALVO

Funcionários da LD Celulose e população existente na região de entorno do empreendimento.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os colaboradores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de coleta, armazenamento e envio das amostras ao laboratório, como analisar os resultados obtidos, e como realizar algumas análises físico-químicas.

10 FORMAS DE REGISTRO

A forma de registro será:

- Planilha de Monitoramento de Efluentes.
- Laudos das análises físico, químicas e biológicas
- Relatório de Monitoramento do Efluente Líquido

Os documentos estarão disponíveis no empreendimento.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|------------------------|
| – Monitoramento dos efluentes | Conforme tabelas 1 a 6 |
| – Auditorias/inspeções pela equipe de MA da LD Celulose: | Semestral |
| – Relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Semestral |

O relatório de monitoramento será disponibilizado também para o DMAE.

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 85.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado anualmente ou caso haja a alteração de qualquer informação antes deste período.

16

REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR ISO/IEC 17.025/2017 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

Resolução CONAMA nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

MMA. Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1/2008 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. 22nd edition.

Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão *et al.* São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p., 2011.

ANEXO XI.3**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Subterrânea

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Localização dos Pontos de Monitoramento	5
5.2	Parâmetros de Análise	7
5.3	Procedimento de Coleta e Preservação.....	7
5.4	Análise das Amostras	7
5.5	Frequência de Amostragem	9
5.6	Laudos e Certificações.....	9
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	9
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL.....	10
7.1	Indicadores Ambientais	10
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	10
7.3	Inspeções e Auditorias.....	10
8	PÚBLICO ALVO.....	10
9	FORMAS DE TREINAMENTO	10
10	FORMAS DE REGISTRO	10
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	10
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	10
13	CUSTO DO PROGRAMA	11
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	11
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	11
16	REFERÊNCIAS	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água subterrânea	6
--	----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água subterrânea	5
Tabela 2 – Parâmetros e métodos de referência para análise	7

1 INTRODUÇÃO

O Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas constituirá num conjunto de recomendações e procedimentos que visam traçar as diretrizes para o correto monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na fase de operação fábrica de celulose solúvel da LD Celulose, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais.

2 JUSTIFICATIVA

Este programa faz-se necessário para que seja possível identificar quaisquer alterações na qualidade dessas águas oriundas de vazamentos ou derramamentos acidentais da operação da fábrica. Estes vazamentos/derramamentos podem estar associados ao processo, ao armazenamento e manuseio das matérias primas, dos produtos utilizados e dos efluentes líquidos e resíduos gerados.

Cabe ressaltar que existe todo um sistema de proteção e recuperação de produtos na ocorrência de vazamentos/derramamentos acidentais dentro da fábrica da LD Celulose.

3 OBJETIVOS

Este Programa tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, no que diz respeito aos pontos de monitoramento, os parâmetros analisados, frequência, etc.

Este Programa visa atender às diretrizes estabelecidas pela Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011, Resolução CONAMA nº 396/1998, Resolução CONAMA nº 420/2009, bem como demais normas e legislações vigentes.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste Programa.

- **Limite de Detecção do Método (LDM):** menor concentração de uma substância que pode ser detectada, mas não necessariamente quantificada, pelo método utilizado.
- **Limite de Quantificação Praticável (LQP):** menor concentração de uma substância que pode ser determinada quantitativamente com precisão e exatidão, pelo método utilizado
- **Monitoramento:** medição ou verificação de parâmetros de qualidade ou quantidade das águas subterrâneas, em frequência definida.
- **Padrão de qualidade:** valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água, estabelecido com base nos valores de referência de qualidade e nos valores máximos permitidos para cada um dos usos preponderantes.
- **Padrão:** valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente.

- **Parâmetro de qualidade da água:** substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água.
- **Purga:** prática de se remover água existente no interior de um poço de monitoramento, com o objetivo de obter água representativa da formação
- **Taxa de recuperação:** razão com que o nível de água de um poço retorna ao nível de equilíbrio hidráulico com o restante do aquífero após a retirada da água.
- **Vazão de purga:** vazão com que a água é removida de um poço ou ponto de amostragem durante uma purga.

5 METODOLOGIA

5.1 Localização dos Pontos de Monitoramento

O monitoramento da qualidade da água subterrânea será realizado em 18 (dezoito) pontos dentro e no entorno da área do empreendimento, localizados a montante e a jusante do sentido do fluxo da água subterrânea.

Os pontos foram selecionados em função do layout da fábrica e onde já foram coletadas grande parte das amostras do Estudo de Impacto Ambiental – EIA (antes da implantação do empreendimento), que serão utilizados como referência das condições de qualidade (*background*).

As amostras coletadas nos pontos a montante deverão servir como indicação da qualidade das águas do local sem a interferência da fábrica a ser implantada. Enquanto que as amostras coletadas nos pontos a jusante estão sujeitas a interceptar qualquer contaminação proveniente da área do empreendimento.

As coordenadas desses pontos são apresentadas na Tabela a seguir e a localização na Figura a seguir. O layout com a localização dos pontos de monitoramento é apresentado no **ANEXO I**.

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água subterrânea

Ponto	Coordenadas	
	Latitude	Longitude
P01	18°50'0.30"S	47°55'19.27"O
P02	18°49'55.09"S	47°54'46.94"O
P03	18°49'56.21"S	47°54'19.71"O
P04	18°50'0.20"S	47°54'33.59"O
P05	18°50'10.44"S	47°54'39.12"O
P06	18°50'11.98"S	47°54'47.65"O
P07	18°50'15.16"S	47°54'55.14"O
P08	18°50'17.66"S	47°54'42.25"O

Ponto	Coordenadas	
	Latitude	Longitude
P09	18°50'16.05"S	47°54'33.35"O
P10	18°50'12.28"S	47°54'16.99"O
P11	18°50'23.88"S	47°54'59.00"O
P12	18°50'23.85"S	47°54'47.11"O
P13	18°50'36.29"S	47°55'10.33"O
P14	18°50'34.14"S	47°54'56.88"O
P15	18°50'32.16"S	47°54'46.54"O
P16	18°50'48.89"S	47°55'7.98"O
P17	18°50'46.72"S	47°54'54.56"O
P18	18°50'44.35"S	47°54'40.81"O

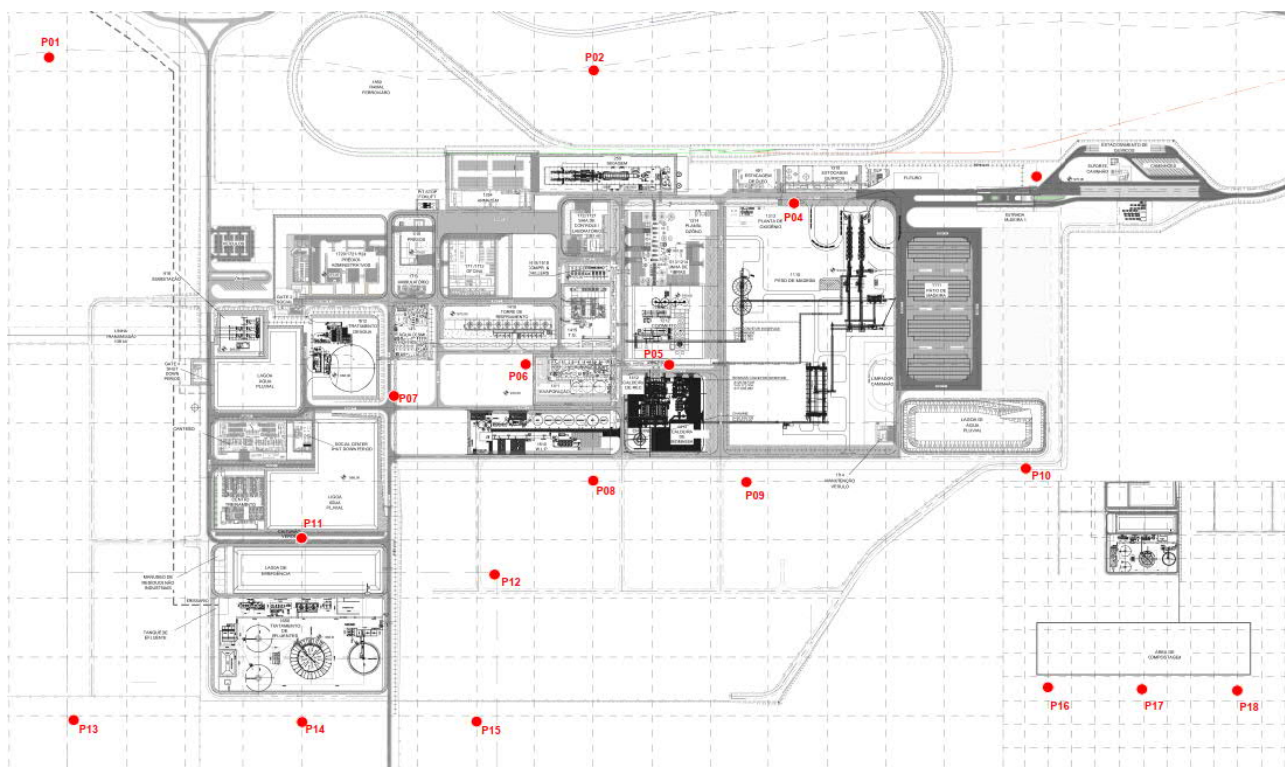


Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água subterrânea

5.2 Parâmetros de Análise

As amostras serão enviadas para um laboratório para análise de todos os parâmetros que constam na lista de valores de investigação de águas subterrâneas – Anexo II da Resolução CONAMA 420/2009 e Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011.

Além destes parâmetros, também serão analisados, diretamente no campo, os seguintes parâmetros físico químicos: pH, condutividade elétrica, temperatura, potencial redox e oxigênio dissolvido.

5.3 Procedimento de Coleta e Preservação

A coleta das amostras de águas subterrâneas será realizada pelo método de baixa vazão, conforme norma ABNT – NBR 15847/2010 “Amostragem de águas subterrâneas em poços de monitoramento: métodos de purga”.

Será realizado o monitoramento dos parâmetros indicadores da qualidade da água (pH, condutividade elétrica, temperatura, potencial redox e oxigênio dissolvido) diretamente no campo.

As alíquotas das amostras de água destinadas às análises de metais dissolvidos serão filtradas em campo através do uso de filtros de 0,45 µm (tamanho dos poros).

Todas as amostras de água subterrânea serão devidamente identificadas e mantidas refrigeradas em caixas térmicas até a chegada ao laboratório, onde serão analisadas para determinação das concentrações dos parâmetros de interesse.

5.4 Análise das Amostras

As amostras serão analisadas em laboratórios certificados pela NBR-ISO / IEC 17025: 2005.

Os métodos das análises físico-químicas seguirão os estabelecidos pelo *Standard Method for the Examination of the Water and Wastewater*, 23ª. Edição. A Tabela abaixo apresenta os referidos métodos de análise.

Tabela 2 – Parâmetros e métodos de referência para análise

Parâmetro	Método de Referência
Alumínio	SMWW 3500Al
Antimônio	SMWW 3500Sb
Arsênio	SMWW 3500As
Bário	SMWW 3500Ba
Berílio	SMWW 3500Be
Cádmio	SMWW 3500Cd

Parâmetro	Método de Referência
Chumbo	SMWW 3500Pb
Cloreto	SMWW 4110B
Cobalto	SMWW 3500Co
Cobre	SMWW 3500Cu
Cromo tri e hexavalente	SMWW 3500Cr
Ferro	SMWW 3500Fe
Fluoreto	SMWW 4500 F-D
Manganês	SMWW 3500Mn
Mercurio	SMWW 3500Hg
Molibdênio	SMWW 3500Mo
Níquel	SMWW 3500Ni
Nitrogênio Nitrato	SMWW 4500 N
Nitrogênio Nitrito	SMWW 4500 N
Prata	SMWW 3500Ag
Selênio	SMWW 3500Se
Sódio	SMWW 3500Na
Sólidos Totais Dissolvidos	SMWW 2540 C
Sulfato	SMWW 4500 SO ₄ ²⁻
Vanádio	SMWW 3500V
Zinco	SMWW 3500Zn
Benzeno	SMWW 6200B
Benzo antraceno	SMWW 6410B
Acrilamida	SW-EPA8316
Benzo pireno	SMWW 6410B

Parâmetro	Método de Referência
Cloreto de Vinila	SMWW 6200B
1,2 Diclorobenzeno	SMWW 6200B
1,4 Diclorobenzeno	SMWW 6200B
1,2 Dicloroetano	SMWW 6200B
1,2 Dicloroetano (cis, trans)	SMWW 6200B
Diclorometano	SMWW 6200B
Estireno	SMWW 6200B
Etilbenzeno	SMWW 6200B
Fenóis	SMWW 5530 C
PCBs (somatória)	SMWW 6410B
Tetracloreto de Carbono	SMWW 6200B
Triclorobenzenos	SMWW 6200B
Tetracloroetano	SMWW 6200B
Tolueno	SMWW 6200B
Xileno	SMWW 6200B

5.5 Frequência de Amostragem

O monitoramento da qualidade da água subterrânea será realizado semestralmente.

5.6 Laudos e Certificações

As análises serão realizadas por laboratórios acreditados, segundo os requisitos estabelecidos na norma NBR ISO/IEC 17.025/2017.

Os laudos com os resultados das análises deverão ser assinados pelo profissional responsável.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Programa são:

- Resolução CONAMA 420/2009
- Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011.

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- Número de parâmetros que não atendem aos limites da Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011 e da Resolução CONAMA nº 420/2009.

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento das águas subterrâneas será registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose acompanhará as atividades relativas ao monitoramento da qualidade das águas subterrâneas.

8 PÚBLICO ALVO

Funcionários envolvidos na contratação e acompanhamento das atividades relativas ao monitoramento da qualidade das águas subterrâneas.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os funcionários envolvidos serão orientados quanto à correta forma de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas.

10 FORMAS DE REGISTRO

A forma de registro para o monitoramento das águas subterrâneas será:

- Laudos das análises físico, químicas e biológicas
- Relatório de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas

Os documentos estarão disponíveis na fábrica no departamento de meio ambiente.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Não há.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a operação da fábrica é:

- | | |
|--|-----------|
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Coleta e análise de amostras de água subterrânea: | Semestral |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Anual |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 85.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado anualmente. Caso haja a alteração de qualquer informação, esta deverá ser incorporada ao Programa independentemente da revisão anual.

16 REFERÊNCIAS

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011 - Altera o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 2 de 6 de setembro de 2010, estabelecendo os Valores de Referência de Qualidade dos Solos.

MMA. Resolução CONAMA nº 396/1998 – Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

MMA. Resolução CONAMA nº 420/2009 – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

ABNT. Norma NBR 15.847/2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga.

ABNT. NBR ISO/IEC 17.025/2017 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

APHA, AWWA e WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23 ed. Washington: APHA, 2017.

ANEXO XI.4**ANEXO XI.4 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES
ATMOSFÉRICAS**

Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	6
5.1	Fontes e Parâmetros de Emissão	6
5.2	Medidas de Minimização, Controle e Monitoramento das Fontes de Geração	7
5.3	Características das Emissões	7
5.4	Pontos de Medição	10
5.5	Procedimentos e Parâmetros de Medição	11
5.5.1	Monitoramento em tempo real (<i>online</i>)	11
5.5.2	Monitoramento Periódico (<i>offline</i>)	12
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	14
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	15
7.1	Indicadores Ambientais	15
7.2	Avaliação de Não Conformidades	15
7.3	Inspeções e Auditorias	15
8	PÚBLICO ALVO	15
9	FORMAS DE TREINAMENTO	15
10	FORMAS DE REGISTRO	15
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	15
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	16
13	CUSTO DO PROGRAMA	16
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	16
15	REVISÃO DO PROGRAMA	16
16	REFERÊNCIAS	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Emissões Atmosféricas da Caldeira de Recuperação (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)	8
Tabela 2 – Emissões Atmosféricas do Forno de Cal (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)	9
Tabela 3 – Emissões Atmosféricas da Caldeira de Biomassa (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)	10
Tabela 4 – Parâmetros monitorados <i>on line</i>	12
Tabela 5 – Parâmetros e frequência do monitoramento <i>off line</i>	12

1 INTRODUÇÃO

O presente Programa constituirá num conjunto de procedimentos que visam traçar as diretrizes para o correto monitoramento das emissões atmosféricas, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais.

2 JUSTIFICATIVA

Na operação da fábrica de celulose solúvel, haverá emissões atmosféricas provenientes da caldeira de recuperação, forno de cal e caldeira de biomassa, que irão gerar os seguintes poluentes atmosféricos: MP (Material Particulado); TRS (compostos reduzidos de enxofre); SO_x (Óxidos de Enxofre); NO_x (Óxidos Nitrosos) e CO (Monóxido de Carbono).

O programa faz-se necessário para que seja possível verificar a eficácia dos equipamentos de controle de poluição no que se refere à minimização de emissão dos poluentes e atendimento aos padrões legais de emissão atmosférica.

3 OBJETIVOS

O Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas proposto tem como objetivo principal assegurar que a operação das fontes de geração de emissões atmosféricas e seus respectivos equipamentos de controle de poluição, atendam aos limites de emissão estabelecidos pela Resolução COMANA nº 382/2006, bem como da Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013.

Este Programa também tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento das emissões atmosféricas geradas na operação do empreendimento, no que diz respeito às variáveis analisadas, frequência, etc.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas abaixo foram utilizadas na elaboração deste programa:

- **Emissão:** lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa;
- **Controle de emissões:** procedimentos destinados à redução ou à prevenção da liberação de poluentes para a atmosfera;
- **Fontes Fixas:** são aquelas que ocupam uma área relativamente limitada, permitindo uma avaliação direta na fonte.
- **Fontes Móveis:** são as que se dispersam pela comunidade, não sendo possível a avaliação na base de fonte por fonte;
- **Equipamento de controle de poluição do ar:** dispositivo que reduz as emissões atmosféricas;
- **Prevenção à geração da poluição:** conceito que privilegia a atuação sobre o processo produtivo, de forma a minimizar a geração de poluição, eliminando ou reduzindo a necessidade do uso de equipamento de controle, também

conhecido como as denominações de Prevenção à Poluição e Produção mais Limpa;

- **Caldeira de recuperação de baixo odor:** caldeira de recuperação que não utiliza um evaporador de contato direto e na qual não há exposição significativa do licor preto ao fluxo de gás e, portanto, mantém as emissões de Enxofre Reduzido Total (ERT) em níveis baixos;
- **Forno de cal:** equipamento usado para produzir cal (CaO) pela calcinação da lama de cal ou outra forma de carbonato de cálcio (CaCO₃);
- **Material particulado (MP):** todo e qualquer material sólido ou líquido, em mistura gasosa, que se mantém neste estado na temperatura do meio filtrante, estabelecida pelo método adotado;
- **Total reduced sulfur (TRS) ou enxofre reduzido total (ERT):** compostos de enxofre reduzido, medidos como um todo, referindo-se principalmente ao gás sulfídrico e às mercaptanas, expresso como dióxido de enxofre (SO₂);
- **Óxidos de nitrogênio (NO_x):** refere-se à soma das concentrações de monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), sendo expresso como (NO₂);
- **Óxidos de enxofre (SO_x):** refere-se à soma das concentrações de dióxido de enxofre (SO₂) e trióxido de enxofre (SO₃), sendo expresso como (SO₂);
- **Monóxido de Carbono (CO):** é um gás inodoro e incolor, formado no processo de queima de combustíveis;
- **Derivados de madeira:** madeira em forma de lenha, cavacos, serragem, pó, lixamento, casca, aglomerado, compensado ou MDF e assemelhados, que não tenham sido tratados com produtos halogenados, revestidos com produtos polimerizados, tintas ou outros revestimentos;
- **Processo de geração de calor por combustão externa:** processo de queima de derivados da madeira, realizado em qualquer forno ou caldeira, cujos produtos da combustão não entram em contato direto com o material ou produto processado;
- **Capacidade nominal:** condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado;
- **Plena carga:** condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal;
- **Condições típicas de operação:** condição de operação da fonte geradora de emissão que prevalece na maioria das horas operadas.

5 METODOLOGIA

5.1 Fontes e Parâmetros de Emissão

As principais fontes e respectivos parâmetros de emissões atmosféricas da fábrica da LD Celulose são:

- Caldeira de Recuperação:
 - MP (material particulado);
 - TRS (compostos reduzidos de enxofre);
 - SO_x (óxidos de enxofre);
 - NO_x (óxidos de nitrogênio);
 - CO (monóxido de carbono).
- Forno de Cal:
 - MP (material particulado);
 - TRS (compostos reduzidos de enxofre);
 - SO_x (óxidos de enxofre);
 - NO_x (óxidos de nitrogênio).
- Caldeira de Biomassa:
 - MP (material particulado);
 - SO_x (óxidos de enxofre);
 - NO_x (óxidos de nitrogênio).

Emissões de Gases Odoríferos

Além das fontes mencionadas no item anterior, a fábrica gerará também os compostos de enxofre que possuem características de odor, a saber: H₂S (sulfeto de hidrogênio), CH₃SH (metilmercaptana), (CH₃)₂S (dimetilmercaptana) e (CH₃)₂S₂ (dissulfeto de dimetila).

Esses gases serão gerados em diversas áreas da fábrica, sendo divididos basicamente em dois tipos: GNCC – Gases Não Condensáveis Concentrados, e os GNCD – Gases Não Condensáveis Diluídos. Os GNCC tem como característica concentração mais alta e vazão mais baixa, ao contrário dos GNCD, que possuem maior vazão e concentrações menores.

As fontes de emissão de GNCC são no digestor e a evaporação e as fontes de GNCD são no digestor, linha de polpa marrom, evaporação e caustificação.

Ambos os gases (GNCC e GNCD) serão devidamente coletados e incinerados na caldeira de recuperação (equipamento principal), na caldeira de biomassa (equipamento reserva 1) ou no flare (equipamento reserva 2).

5.2 Medidas de Minimização, Controle e Monitoramento das Fontes de Geração

O controle das emissões atmosféricas adotará a filosofia de gerenciamento ambiental, que consiste na prevenção da poluição através da utilização de tecnologias de última geração. A minimização, controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão baseadas nas seguintes tecnologias:

- Utilização de caldeira de recuperação de baixo nível de odor;
- Elevado teor de sólidos secos de até 80 % no licor da caldeira de recuperação, o que minimiza emissões de SO₂;
- Utilização de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência para a caldeira de recuperação, caldeira de força/biomassa e fornos de cal;
- Tratamento dos gases do tanque de dissolução na própria caldeira de recuperação;
- Limpeza eficiente dos gases de alívio da planta de branqueamento;
- Sistemas de monitoramento de gases e sistema de controle em tempo real, identificação e correção rápida dos distúrbios operacionais;
- Coleta e queima de Gases Não Condensáveis (GNC).

5.3 Características das Emissões

As fontes de emissões atmosféricas e seus respectivos valores relativos à operação da fábrica de celulose solúvel, bem como os limites legais estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 e pela Resolução CONAMA nº 382/2006 estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 1 – Emissões Atmosféricas da Caldeira de Recuperação (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)

Parâmetro	Unidade	Valor	DN COPAM nº 187/2013 (Anexo IV)	Res. CONAMA nº 382/2006 (Anexo VII)
Vazão	Nm ³ /s	300	NA	NA
Temperatura	°C	200	NA	NA
Material Particulado	mg/Nm ³	70	100	100
	g/s	21,0	NA	NA
TRS (como SO ₂)	mg/Nm ³	11,3	15	15
	g/s	3,4	NA	NA
SO _x (como SO ₂)	mg/Nm ³	80	100	100
	g/s	24,0	NA	NA
NO _x (como NO ₂)	mg/Nm ³	400	470	470
	g/s	120,0	NA	NA
CO	mg/Nm ³	350	NA	NA
	g/s	105,0	NA	NA
Umidade	%	23,0	NA	NA
Velocidade	m/s	20,0	NA	NA
Altura da Chaminé	m	90	NA	NA
Diâmetro da Chaminé	m	5,67	NA	NA

NA: Não Aplicável

Tabela 2 – Emissões Atmosféricas do Forno de Cal (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)

Parâmetro	Unidade	Valor	DN COPAM nº 187/2013 (Anexo IV)	Res. CONAMA nº 382/2006 (Anexo VII)
Vazão	Nm ³ /s	35	NA	NA
Temperatura	°C	300	NA	NA
Material Particulado	mg/Nm ³	80	100	100
	g/s	2,8	NA	NA
TRS (como SO ₂)	mg/Nm ³	22,6	30	30
	g/s	0,8	NA	NA
SO _x (como SO ₂)	mg/Nm ³	200	NA	NA
	g/s	7,0	NA	NA
NO _x (como NO ₂)	mg/Nm ³	400	470	470
	g/s	14,0	NA	NA
Umidade	%	24	NA	NA
Velocidade	m/s	20,0	NA	NA
Altura da Chaminé	m	90	NA	NA
Diâmetro da Chaminé	m	2,14	NA	NA

NA: Não Aplicável

Tabela 3 – Emissões Atmosféricas da Caldeira de Biomassa (valores de vazão e concentração corrigidos a 8% O₂, base seca)

Parâmetro	Unidade	Valor	DN COPAM nº 187/2013 (Anexo I-D)	Res. CONAMA nº 382/2006 (Anexo IV)
Vazão	Nm ³ /s	50	NA	NA
Temperatura	°C	170	NA	NA
Material Particulado	mg/Nm ³	80	130	130
	g/s	4,0	NA	NA
SO _x (como SO ₂)	mg/Nm ³	250	NA	NA
	g/s	12,5	NA	NA
NO _x (como NO ₂)	mg/Nm ³	400	650	650
	g/s	20,0	NA	NA
Umidade	%	20,0	NA	NA
Velocidade	m/s	20,0	NA	NA
Altura da Chaminé	m	90	NA	NA
Diâmetro da Chaminé	m	2,37	NA	NA

NA: Não Aplicável

5.4

Pontos de Medição

As emissões serão conduzidas por dutos individuais e independentes envoltos em um único corpo de concreto, ou seja, uma chaminé com 90 metros de altura.

Os pontos de amostragem de emissões atmosféricas das três fontes de emissão serão na chaminé em cada um dos respectivos dutos, conforme pode ser observado na **Figura 1**.

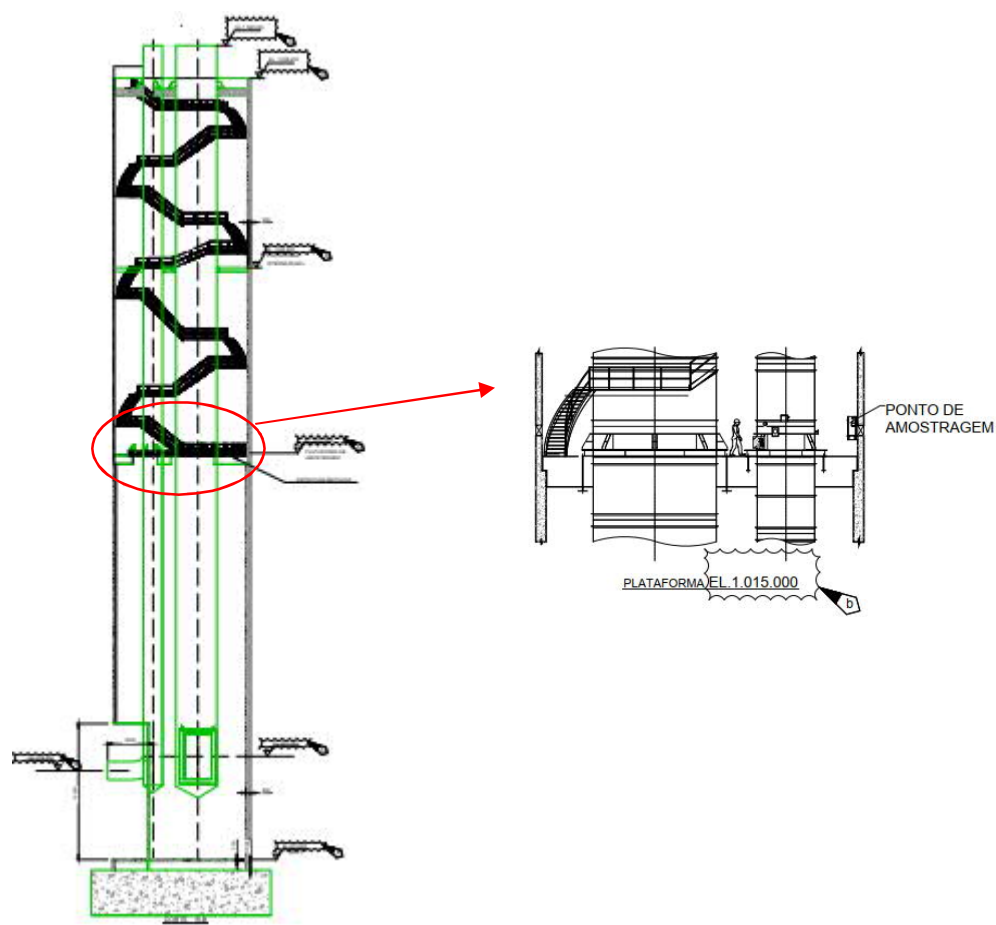


Figura 1 – Vista lateral da chaminé, com destaque para o ponto de amostragem (s/ esc.)

5.5 Procedimentos e Parâmetros de Medição

5.5.1 Monitoramento em tempo real (*online*)

O sistema de monitoramento de gases possuirá controle em tempo real, de forma a se conseguir a identificação e correção rápida de distúrbios operacionais.

Como parte integrante do monitoramento, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de integração acoplada a microprocessadores. Sua função será de manter as condições operacionais dos precipitadores eletrostáticos nas faixas ideais de operação.

A tabela a seguir apresenta as fontes e os parâmetros que serão monitorados *online*.

Tabela 4 – Parâmetros monitorados *on line*

Fonte geradora	Parâmetros monitorados <i>online</i>
Caldeira de Recuperação	Material Particulado, TRS, NO _x , SO _x , CO e O ₂
Forno de Cal	Material Particulado, TRS, NO _x , SO _x , CO e O ₂
Caldeira de Biomassa	Material Particulado, NO _x , SO _x , CO e O ₂

5.5.2 Monitoramento Periódico (*offline*)

Além das medições *online*, serão realizadas avaliações periódicas (*offline*), com frequência semestral, de todas as fontes de geração de emissões atmosféricas, através de empresas terceirizadas.

5.5.2.1 Parâmetros e Frequência

Essas avaliações periódicas serão realizadas por meio de determinação da concentração e quantidade de poluentes emitidos. Este procedimento será realizado por meio de determinações da concentração e quantidade dos poluentes emitidos.

Estas medições serão fundamentais para o cálculo da eficiência dos equipamentos de controle, parâmetros de projeto, informações para estudo de dispersão atmosférica, balanços de massa e verificação do atendimento de padrões de emissão.

As amostragens serão realizadas para determinação das emissões de gases na chaminé (MP, TRS, SO_x, NO_x, CO e O₂), além da medição da vazão, umidade e temperatura.

Tabela 5 – Parâmetros e frequência do monitoramento *off line*

Fontes de Geração	Parâmetros	Frequência
Caldeira de Recuperação Forno de Cal Caldeira de Biomassa	MP (Material Particulado) TRS (compostos reduzidos de enxofre) SO _x (óxidos de enxofre) NO _x (óxidos de nitrogênio) CO (monóxido de carbono) Pressão Velocidade e vazão volumétrica Oxigênio Temperatura dos gases Umidade	Semestral

5.5.2.2 Métodos e Normas Utilizados

Material Particulado

O material particulado será determinado através do método US EPA 17 “*determination of particulate matter emissions from stationary sources*”. Neste método, o material particulado é retirado isocineticamente da fonte e coletado em um filtro de fibra de vidro, mantendo a temperatura da amostra. A massa de material particulado é determinada gravimetricamente após a remoção de água não combinada.

Óxidos de Enxofre (SO_x)

Os óxidos de enxofre (SO_x) serão determinados mediante o método US EPA 6C “*determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources*”. Neste método, a amostra dos gases é continuamente transportada para um analisador que mede a concentração de SO₂.

Poderá também ser utilizado o método US EPA 8 “*determination of sulfuric acid and sulfur dioxide emissions from stationary sources*”. Uma amostra dos gases é extraída isocineticamente e o SO₂ é separado e medido pelo método de titulação com bário-torina.

TRS (Total Reduced Sulphur) ou ERT (Enxofre Total Reduzido)

Para determinação de TRS será utilizado o método US EPA 16A “*determination of total reduced sulfur emissions from stationary sources (impinger technique)*”, no qual uma amostra dos gases é coletada e o SO₂ é removido seletivamente da amostra usando uma solução tampão de citrato. Os compostos de TRS são então oxidados termicamente a SO₂, coletados em peróxido de hidrogênio como sulfato, e analisado por titulação pelo método 6 de bário-torina.

Poderá ser utilizado também o método US EPA 16B “*determination of total reduced sulfur emissions from stationary sources*”. Nesse método, o SO₂ é removido seletivamente da amostra, usando uma solução tampão de citrato. Os compostos TRS são então oxidados termicamente para SO₂ e analisado por cromatografia gasosa utilizando detecção fotométrica de chama.

Óxidos de Nitrogênio

Os óxidos de nitrogênio serão analisados pelo método de referência US EPA 7 “*Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources*”. Uma amostra dos gases é coletada em um frasco à vácuo contendo ácido sulfúrico diluído com solução absorvente de peróxido de hidrogênio, e os óxidos de nitrogênio, exceto óxido nítrico, são medidos colorimetricamente utilizando o procedimento do ácido fenoldissulfônico (PDS).

Outro método que poderá ser utilizado é o US EPA 7E “*Determination of nitrogen oxides emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure)*”. Neste método, os gases são continuamente amostrados e transportados para o analisador para medir a concentração de NO_x, que é a soma de NO e NO₂.

Monóxido de carbono

O monóxido de carbono será analisado através do método US EPA 10B “*determination of carbon monoxide emissions from stationary sources*”. Uma amostra dos gases é coletada, passada através de um sistema para remover interferências, e coletado em uma bolsa Tedlar ou equivalente. O monóxido de carbono (CO) é separado da amostra por cromatografia gasosa e cataliticamente reduzido a metano (CH₄) que é determinado por detecção de ionização de chama.

5.5.2.3 Monitoramento da Eficiência do Sistema de Oxidação Térmica do GNC

Para monitoramento da eficiência de oxidação térmica dos gases GNCC e GNCD, o projeto contempla a instalação de analisadores de TRS que amostrarão continuamente os gases de combustão de cada um dos equipamentos responsáveis pela oxidação térmica (caldeira de recuperação, caldeira de biomassa).

Para o flare, deverá ser instalado um medidor off-line, incluindo plataformas e energia elétrica.

5.5.2.4 Resultados e Relatórios

Para comparação dos resultados provenientes da caldeira de recuperação e forno de cal, será utilizado o ANEXO VII da Resolução CONAMA nº 382/2006 e ANEXO IV da DN COPAM nº 187/2013, que definem os limites de emissão de poluentes atmosféricos provenientes de processos de fabricação de celulose.

E, para comparação dos resultados provenientes da caldeira de biomassa, será utilizado como referência o ANEXO IV da Resolução CONAMA nº 382/2006 e ANEXO I-D da DN COPAM nº 187/2013, que estabelecem os limites de emissão para processos de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira.

Os laudos de análise estarão devidamente assinados pelo técnico responsável, com indicação das metodologias e os seus limites de detecção e nome da empresa responsável pela amostragem e análise.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Programa são:

- Resolução CONAMA nº 382/2006
- Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

Os indicadores referentes a este Programa são:

- kg MP emitido / tonelada de celulose produzida
- kg TRS emitido / tonelada de celulose produzida
- kg NOx emitido / tonelada de celulose produzida
- kg SOx emitido / tonelada de celulose produzida
- kg CO emitido / tonelada de celulose produzida

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências nas emissões atmosféricas será registrada a não conformidade, e conseqüentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

LD Celulose.

8 PÚBLICO ALVO

Todos os trabalhadores da LD Celulose e população existente na região de entorno do empreendimento.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

As medições do monitoramento *offline* serão realizadas por empresas terceirizadas especializadas, que deverão comprovar sua experiência. Quando das medições, estas deverão ser acompanhadas por funcionários da LD Celulose, que deverão também estar devidamente capacitados para desempenho da função.

10 FORMAS DE REGISTRO

A forma de registro para emissões atmosféricas será:

- Planilha de Monitoramento das Emissões Atmosféricas
- Relatório de Monitoramento das Emissões Atmosféricas

Os documentos estarão disponíveis no empreendimento.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|--------------------|
| – Coleta e análise de amostras: | Online e Semestral |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Semestral |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 150.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado anualmente ou caso haja a alteração de qualquer informação antes deste período.

16 REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR 12.019/1990 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de material particulado.

ABNT. Norma NBR 12.827/1993 – Efluentes gasosos com o sistema filtrante no interior do duto ou chaminé de fontes estacionárias - Determinação de material particulado - Método de ensaio.

ABNT. Norma Técnica CETESB L9.229/1992 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação de óxidos de nitrogênio: método de ensaio.

ABNT. Norma NBR 11.505/1989 – Determinação de teor de dióxido de nitrogênio.

ABNT. Norma NBR 12.021/1990 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico (CETESB L9.228);

ABNT. Norma Técnica CETESB L9.228/1992 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação de dióxido de enxofre e de nevoas de ácido sulfúrico e trióxido de enxofre: método de ensaio.

ABNT. Norma NBR 10.702/1989 – Prescreve método de determinação da massa molecular base seca e do excesso de ar do fluxo gasoso em dutos e chaminés de fontes.

ABNT. Norma Técnica CETESB L9.227/1993 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação de enxofre reduzido total (ERT) - método de ensaio.

CETESB. Norma Técnica L9.210/1990 – Análise dos gases de combustão através do aparelho Orsat - Método de ensaio.

MMA. Resolução CONAMA nº 382/2006 – Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 – Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências.

USEPA. Método 6C – Determinação de emissões de dióxido de enxofre de fontes estacionárias.

USEPA. Método 7 – Determinação de emissões de óxidos de nitrogênio a partir de fontes estacionárias.

USEPA. Método 7E – Determinação de emissões de óxidos de nitrogênio a partir de fontes estacionárias (procedimento de analisador por instrumento).

USEPA. Método 8 – Determinação de emissões de ácido sulfúrico e dióxido de enxofre a partir de fontes estacionárias.

USEPA. Método 10B – Determinação de monóxido de carbono de fontes estacionárias.

USEPA. Método 16A – Determinação do enxofre total reduzido de fontes estacionárias (técnica de impinger, com coleta em peróxido de hidrogênio).

USEPA. Método 16A – Determinação do enxofre total reduzido de fontes estacionárias.

USEPA. Método 17 – Determinação de emissões de particulado de fontes estacionárias.

ANEXO XI.5

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Emissões Provenientes da Queima de Combustíveis	5
5.2	Emissões de Gases Odoríferos	5
5.3	Localização dos Pontos de Monitoramento	6
5.4	Padrões de Qualidade do Ar	6
5.5	Parâmetros de Análise	8
5.6	Procedimento de amostragem	8
5.7	Frequência de Medição	11
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	11
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	11
7.1	Indicadores Ambientais	11
7.2	Avaliação de Não Conformidades	11
7.3	Inspeções e Auditorias	12
8	PÚBLICO ALVO	12
9	FORMAS DE TREINAMENTO	12
10	FORMAS DE REGISTRO	12
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	12
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	12
13	CUSTO DO PROGRAMA	12
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	12
15	REVISÃO DO PROGRAMA	12
16	REFERÊNCIAS	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar (P01). Fonte: Google Earth, 2019.....	6
--	----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Padrões nacionais de qualidade de ar conforme a Resolução CONAMA n°491/2018	7
Tabela 2 – Parâmetros, equipamentos, metodologias, coletas e duração da campanha de monitoramento de qualidade do ar	11

1 INTRODUÇÃO

O presente Programa constituirá num conjunto de procedimentos que visam traçar as diretrizes para o monitoramento da qualidade do ar, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais e atender aos requisitos legais.

2 JUSTIFICATIVA

Durante a operação haverá emissões atmosféricas provenientes do processo industrial da fábrica da LD Celulose. Desta forma, deverão ser monitorados os padrões de qualidade do ar na região visando verificar o atendimento aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 491/2018.

É importante destacar que as fontes de geração de emissões atmosféricas da fábrica contam com equipamentos de controle para minimizar impacto na qualidade do ar, além de atender aos limites de emissão estabelecidos na Resolução CONAMA n°491/2018 e Deliberação Normativa COPAM n°187/2013.

3 OBJETIVOS

Este Programa tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento da qualidade do ar, no que diz respeito à localização dos pontos de monitoramento, definição de parâmetros de análise, frequência do monitoramento, laudos e certificações.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Padrão de qualidade do ar:** valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.
- **Padrões de qualidade do ar intermediários (PI):** valores temporários a serem cumpridos em etapas.
- **Padrão de qualidade do ar final (PF):** valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005.
- **Material Particulado MP10:** partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros.
- **Material Particulado MP2,5:** partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 micrômetros.
- **Partículas Totais em Suspensão - PTS:** partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros.

5 METODOLOGIA

O nível de poluição do ar é medido pela quantificação das substâncias poluentes presentes neste ar.

Conforme a Resolução CONAMA nº 491/2018, considera-se “*poluente atmosférico qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade*”.

5.1 Emissões Provenientes da Queima de Combustíveis

As principais fontes e respectivos parâmetros de emissões atmosféricas da fábrica de celulose da LD Celulose serão:

- Caldeira de Recuperação:
 - MP (material particulado);
 - TRS (compostos reduzidos de enxofre);
 - SO_x (óxidos de enxofre);
 - NO_x (óxidos de nitrogênio);
 - CO (monóxido de carbono).
- Forno de Cal:
 - MP (material particulado);
 - TRS (compostos reduzidos de enxofre);
 - SO_x (óxidos de enxofre);
 - NO_x (óxidos de nitrogênio).
- Caldeira de Biomassa:
 - MP (material particulado);
 - SO_x (óxidos de enxofre);
 - NO_x (óxidos de nitrogênio).

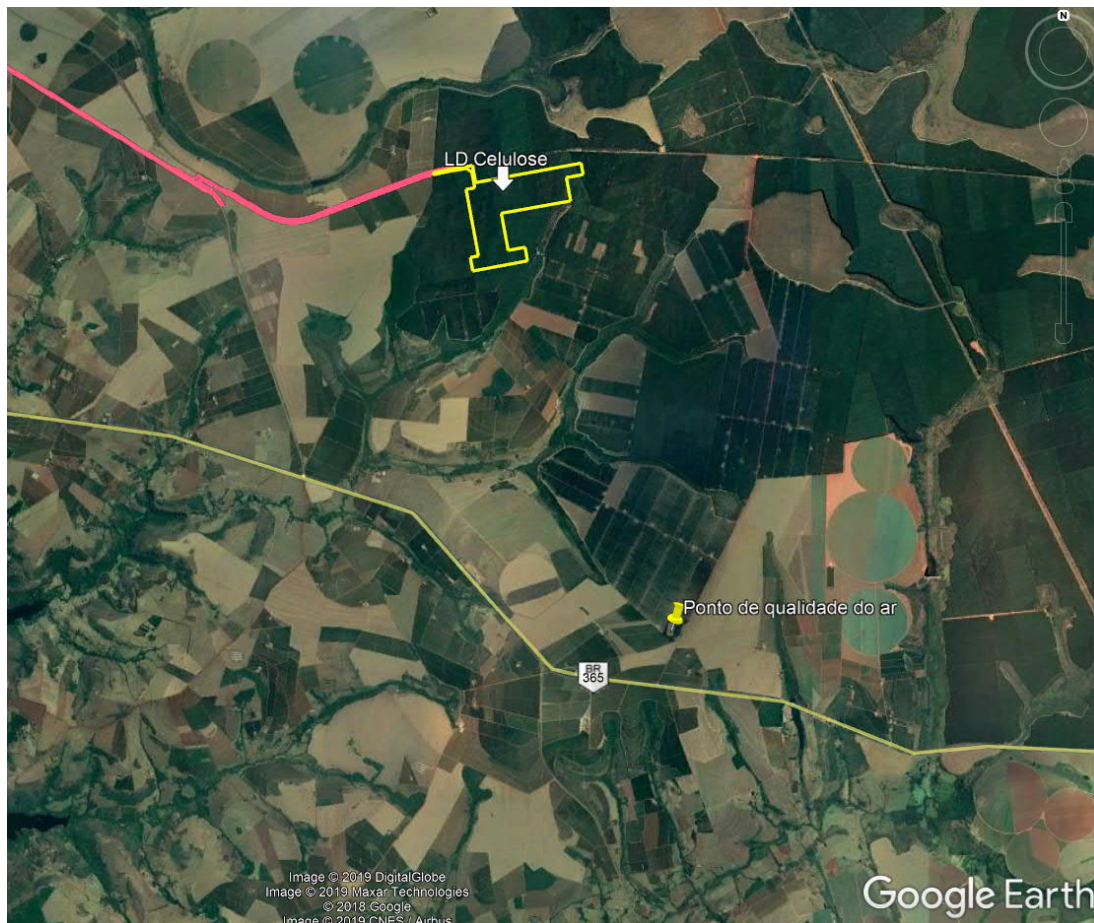
5.2 Emissões de Gases Odoríferos

Além das fontes mencionadas no item anterior, a fábrica gerará também os compostos de enxofre que possuem características de odor, a saber: H₂S (sulfeto de hidrogênio), CH₃SH (metilmercaptana), (CH₃)₂S (dimetilmercaptana) e (CH₃)₂S₂ (dissulfeto de dimetila).

Esses gases serão gerados em diversas áreas da fábrica, sendo divididos basicamente em dois tipos: GNCC – Gases Não Condensáveis Concentrados, e os GNCD – Gases Não Condensáveis Diluídos. Os GNCC têm como característica concentração mais alta e vazão mais baixa, ao contrário dos GNCD, que possuem maior vazão e concentrações menores.

5.3 Localização dos Pontos de Monitoramento

Foi definido 1 (um) ponto para monitoramento da qualidade do ar próximo ao empreendimento, que é o mesmo ponto utilizado na campanha do EIA/RIMA (coordenadas 18°53'58.36"S e 47°53'20.21"O), conforme apresentada na figura a seguir.



**Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar (P01).
Fonte: Google Earth, 2019.**

5.4 Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar, segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez, dependerão, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade, e em particular reconhecem que ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais.

Através da Portaria Normativa n.º 348 de 14/03/90, o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência. Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA em 28/06/90,

transformados na Resolução CONAMA n.º 03/90 e recentemente na Resolução CONAMA n.º 491/2018, revogando a anterior.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes:

- Material Particulado - MP10
- Material Particulado - MP2,5
- Dióxido de Enxofre - SO₂
- Dióxido de Nitrogênio - NO₂
- Ozônio - O₃
- Fumaça
- Monóxido de Carbono – CO
- Partículas Totais em Suspensão – PTS
- Chumbo - Pb5

O chumbo no material particulado é um parâmetro a ser monitorado em áreas específicas, em função da tipologia das fontes de emissões atmosféricas e a critério do órgão ambiental competente. As partículas totais em Suspensão - PTS e o material particulado em suspensão na forma de fumaça - FMC são parâmetros auxiliares, também a serem utilizados em situações específicas, a critério do órgão ambiental competente.

Os Padrões de Qualidade do Ar definidos na nova Resolução serão adotados sequencialmente, em quatro etapas. A primeira etapa, que entra em vigor a partir da publicação da nova Resolução, compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI)-1, conforme tabela abaixo.

Para os poluentes: monóxido de Carbono - CO, Partículas Totais em Suspensão - PTS e Chumbo – Pb, será adotado o padrão de qualidade do ar final (PF).

Tabela 1 – Padrões nacionais de qualidade de ar conforme a Resolução CONAMA n.º 491/2018

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI) mg/m ³	Padrão de qualidade do ar final (PF) mg/m ³
Material Particulado - MP10	24 horas	120	-
	Anual	40	
Material Particulado – MP2,5	24 horas	60	-
	Anual	20	
Dióxido de enxofre	24 horas	125	-
	Anual	40	

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI) mg/m ³	Padrão de qualidade do ar final (PF) mg/m ³
Dióxido de nitrogênio	1 hora Anual	260 60	-
Ozônio	8 horas	140	-
Fumaça	24 horas Anual	120 40	-
Monóxido de carbono	8 horas	9 ppm	-
Partículas totais em suspensão	24 horas Anual	-	240 80
Chumbo	Anual	-	0,5

5.5 Parâmetros de Análise

Os parâmetros a serem monitorados pela LD Celulose serão, a princípio, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO₂, TRS, O₃, CO e PTS.

Vale ressaltar que o parâmetro *Total Reduced Sulphur* (TRS) não é contemplado pela Resolução CONAMA nº 491/2018, porém é um parâmetro fundamental para controle e monitoramento de odor no entorno da fábrica. O TRS é contemplado pela legislação em Ontário, Canadá, conforme o documento *Summary of Point Impingement Standards, Point of Impingement Guidelines and Ambient Air Quality Criteria*, de setembro de 2001. O limite de concentração para efeito da qualidade do ar apresentado, com base no odor emitido por este composto para um período de 1 hora, é igual a 40 µg/m³.

5.6 Procedimento de amostragem

A seguir serão apresentados os métodos utilizados para medição de cada parâmetro.

Partículas Totais em Suspensão (PTS)

A determinação da concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS) será realizada de acordo com a Norma NBR 9547.

Para coleta será utilizado um amostrador de ar de grande volume (*HighVol*), devidamente instalado em um local de medição, que irá aspirar uma certa quantidade de ar ambiente através de um filtro, dentro de um abrigo coberto, durante um período

de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 24 h/dia. O filtro será pesado (após equilíbrio de umidade) antes e após a coleta, a fim de se determinar o ganho líquido em massa. O volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão, será determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

A massa seca será determinada em balança analítica, através da pesagem do filtro, que será realizada por laboratórios acreditados de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005.

Partículas Inaláveis (MP₁₀)

A determinação da concentração de Partículas Inaláveis (MP₁₀) será realizada de acordo com a Norma NBR 13412, que define a metodologia para determinação da concentração mássica material particulado inalável em suspensão na atmosfera, com diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 10 µm (MP₁₀).

Para coleta será utilizado um amostrador de ar de grande volume (*HighVol*), acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem será de 7 (sete) dias consecutivos, durante 24 h/dia. O filtro será pesado (após equilíbrio de umidade) antes e após a coleta, a fim de se determinar o ganho líquido em massa. O volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão, será determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

A massa seca será determinada em balança analítica, através da pesagem do filtro, que será realizada por laboratórios acreditados de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005.

Partículas Inaláveis (MP_{2,5})

A determinação da concentração de Partículas Inaláveis (MP_{2,5}) será realizada considerando um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 24 h/dia, e de acordo com a Norma AS/NZS 3580.9.14:2013 - *Methods for sampling and analysis of ambient air: Method 9.14: Determination of suspended particulate matter - PM_{2.5} high volume sampler with size selective inlet - Gravimetric method*.

Ozônio (O₃)

A determinação para concentração do parâmetro ozônio (O₃) será realizada considerando um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 24 h/dia, e para sua análise, serão utilizados equipamentos com base na técnica de absorção de radiação ultra violeta (UV) e que estejam de acordo com a Norma US EPA 901-O₃, ou US EPA – EQOA-0206-148.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

A determinação da concentração de dióxido de enxofre (SO₂) será realizada de acordo com a Norma NBR 12979, que prescreve o método para a determinação de dióxido de enxofre presente na atmosfera, pelo método do peróxido de hidrogênio, com indicador.

O dióxido de enxofre presente na atmosfera será coletado um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 24 h/dia, sendo aspirado por um amostrador de pequenos volumes e absorvido por borbulhamento pela solução de peróxido de

hidrogênio, e será quantificado em laboratório. A preservação das amostras de SO₂ requer refrigeração.

A análise do dióxido de enxofre poderá utilizar o método do fluorescente ultra violeta (UV) e será realizada por laboratórios acreditados de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005.

Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

A determinação para concentração do parâmetro dióxido de nitrogênio (NO₂) será realizada considerando um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 24 h/dia, sendo aspirado por um amostrador de pequenos volumes e absorvido por borbulhamento pela solução de arsenito de sódio.

A análise do dióxido de nitrogênio poderá utilizar equipamentos com base no método de quimioluminescência e que estejam de acordo com a Norma EPA EQN-1277-026, ou US EPA – RFNA-0202-146.

Compostos reduzidos de enxofre (TRS)

A determinação para concentração do parâmetro TRS será realizada considerando um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 3 h/dia, sendo aspirado por um amostrador de pequenos volumes, passando por uma solução tampão de citrato no primeiro borbulhador, seguindo então para um forno à 800° C (oxidando o TRS em SO₂) e depois para um segundo borbulhador contendo solução de peróxido de hidrogênio.

A análise do TRS será realizada por laboratórios acreditados de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005.

Sulfeto de Hidrogênio (H₂S)

A determinação para concentração do parâmetro Sulfeto de Hidrogênio (H₂S) será realizada considerando um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 1 h/dia, e para sua análise, serão utilizados laboratórios acreditados de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005.

Monóxido de Carbono (CO)

A determinação para concentração do parâmetro Monóxido de Carbono (CO) será realizada considerando um período de amostragem de 7 (sete) dias consecutivos, durante 1 h/dia, e para sua análise, serão utilizados laboratórios acreditados de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005.

Resumo da Metodologia a ser Empregada

É apresentada de forma resumida, os parâmetros, equipamentos, metodologias, coletas e duração da campanha de monitoramento.

Tabela 2 – Parâmetros, equipamentos, metodologias, coletas e duração da campanha de monitoramento de qualidade do ar

Parâmetro	Sigla	Equipamento	Metodologias	Coletas	Duração
Partículas Totais em Suspensão	PTS	AGV ¹	NBR 9547	24 h/dia	07 dias consecutivos
Partículas Inaláveis	MP10	AGV ¹ MP10	NBR 13.412		
Partículas Inaláveis	MP2,5	AGV ¹ MP2,5	AS/NZS 3580.9.14:2013		
Ozônio	O ₃	2B Technologies	US EPA 901-O3 Model 202		
Dióxido de Enxofre	SO ₂	APV ² Trigás	NBR 12.979		
Dióxido de Nitrogênio	NO ₂		EPA EQN-1277- 026		
Compostos reduzidos de enxofre	TRS		EPA 15A / 16A	3h/dia	
Sulfeto de Hidrogênio	H ₂ S	GfG460	ISO 17025	1 h/dia	
Monóxido de Carbono	CO				

1 - AGV – Amostrador de Grandes Volumes; 2- APV – Amostrador de Pequenos Volumes

5.7 Frequência de Medição

O monitoramento de qualidade do ar será realizado anualmente.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O principal requisito legal aplicável a este Programa é:

- Resolução CONAMA nº 491/2018

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- % de parâmetros que não atendem os limites da Resolução CONAMA nº 491/2018.

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento da qualidade do ar, deverá ser registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar o monitoramento da qualidade do ar.

8 PÚBLICO ALVO

Todos os trabalhadores da LD Celulose e população existente na região de entorno do empreendimento.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de monitoramento da qualidade do ar.

10 FORMAS DE REGISTRO

Os registros referentes ao monitoramento da qualidade do ar compreenderá o seguinte documento:

- Relatório de Monitoramento da Qualidade do Ar

Os relatórios estarão disponíveis no empreendimento.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Não há.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|-------|
| – Coleta e análise de amostra de qualidade do ar: | Anual |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Anual |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Anual |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 120.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado caso haja a alteração de qualquer informação.

16

REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR ISO/IEC 17.025/2017 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

ABNT. Norma Técnica NBR 9547/1997 – Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

ABNT. Norma Técnica NBR 13412/1995 – Material particulado em suspensão na atmosfera - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas - Método de ensaio.

ABNT. Norma Técnica NBR 12979/1993 – Determinação da concentração de enxofre, pelo método do peróxido de hidrogênio - Método de ensaio.

MMA. Resolução CONAMA nº 491/2018 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 – Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências.

USEPA. Método EQOA-0206-148 – Analisador de ozônio. Método equivalente automatizado.

USEPA. Método RFNA-0202-146 – Analisador de óxido de nitrogênio por quimioluminescência.

ANEXO XI.6

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Sistema de Gerenciamento.....	5
5.2	Caracterização dos Resíduos Sólidos	6
5.2.1	Resíduos Sólidos Industriais	6
5.2.2	Resíduos Sólidos Não Industriais	9
5.3	Segregação e Mistura dos Resíduos Sólidos.....	10
5.4	Acondicionamento e Tratamento/Disposição Final	11
5.4.1	Planta de Compostagem	14
5.4.2	Planta de Corretivo de Acidez de Solo.....	16
5.5	Procedimentos.....	18
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	19
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	19
7.1	Indicadores Ambientais	19
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	19
7.3	Inspeções e Auditorias	20
8	PÚBLICO ALVO.....	20
9	FORMAS DE TREINAMENTO	20
10	FORMAS DE REGISTRO	20
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	20
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	20
13	CUSTO DO PROGRAMA	20
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	20
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	20
16	REFERÊNCIAS	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de celulose e as gerações de resíduos sólidos industriais	6
Figura 2 – Fluxograma geral da planta de compostagem	16
Figura 3 – Fluxograma geral da planta de corretivo de acidez de solo	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de resíduos sólidos industriais.....	9
Tabela 2 – Quantitativos e classificação dos resíduos sólidos não industriais.....	9
Tabela 3 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos dos coletores administrativos e operacionais	10
Tabela 4 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos das caçambas estacionárias	11
Tabela 5 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.....	11
Tabela 6 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos nas áreas geradoras	12

1 INTRODUÇÃO

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos constituirá num conjunto de recomendações e procedimentos que visam traçar as diretrizes para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na fábrica de celulose solúvel da LD Celulose, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais.

2 JUSTIFICATIVA

Na operação da fábrica de celulose solúvel serão gerados resíduos sólidos constituídos de resíduos administrativos e de manutenção (papel e papelão, plástico, metal, não recicláveis, lâmpada, óleo lubrificante, resíduos contaminados com óleo, etc) e resíduos industriais provenientes do processo de produção de celulose (resíduos de madeira, cinzas, dregs e grits, lodo, etc).

O presente Programa visa atender às diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), bem como demais normas e legislações vigentes.

3 OBJETIVOS

O PGRS tem como objetivo estabelecer os critérios para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na operação do empreendimento, orientando quanto à identificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de forma a atender à legislação ambiental vigente.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Coleta seletiva:** coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.
- **Destinação final ambientalmente adequada:** destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.
- **Disposição final ambientalmente adequada:** distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.
- **Gerenciamento de resíduos sólidos:** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

- **Reciclagem:** processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes;
- **Rejeitos:** resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
- **Resíduos sólidos:** material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.
- **Resíduos classe I – Perigosos:** aqueles que apresentam periculosidade, característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar risco à saúde humana ou risco ao meio ambiente; ou características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- **Resíduos classe II A – Não perigosos e Não inertes:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- **Resíduos classe II B – Não perigosos e Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.
- **Reutilização:** processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

5

METODOLOGIA

5.1

Sistema de Gerenciamento

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);

- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;
- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

5.2 Caracterização dos Resíduos Sólidos

Na fábrica de celulose solúvel, durante a fase de operação, serão gerados resíduos sólidos industriais e não industriais.

5.2.1 Resíduos Sólidos Industriais

Os resíduos sólidos industriais gerados no processo de produção de celulose são provenientes das áreas de manuseio de madeira, linha de fibras, caustificação, recuperação, caldeira de biomassa, estação de tratamento de água e de efluentes, conforme demonstrado na figura a seguir.

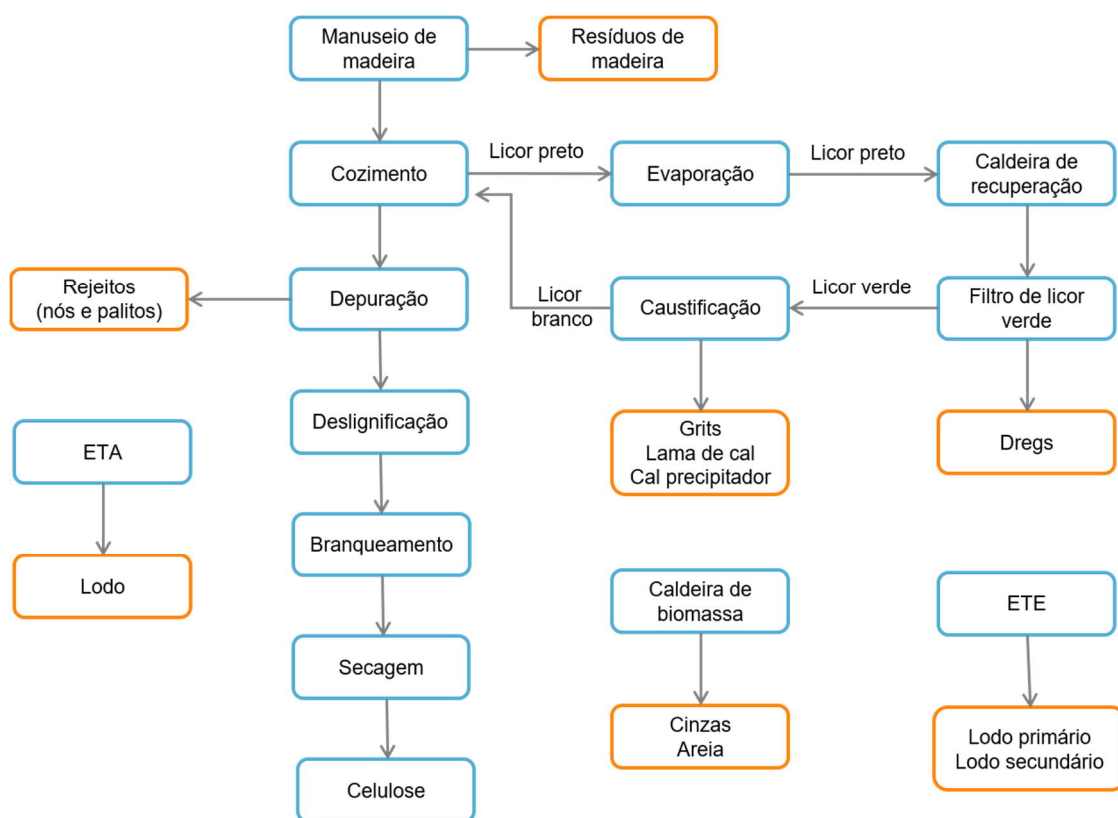


Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de celulose e as gerações de resíduos sólidos industriais

5.2.1.1 Descrição dos Resíduos

A descrição dos resíduos sólidos industriais gerados na fábrica da LD Celulose, que serão destinados para a planta de compostagem e de corretivo de acidez de solo, é apresentada a seguir.

Destaca-se que todos estes resíduos industriais são enquadrados como resíduos não perigosos (Classe II), de acordo com a NBR 10.004/2004. Na ocasião da operação da fábrica e, conseqüentemente, geração destes resíduos, a LD Celulose se compromete a realizar os ensaios laboratoriais necessários para enquadramento conforme a NBR 10.004/2004.

Resíduos de Madeira

Na área de preparação da madeira são gerados resíduos como serragem, resíduos de madeira, etc.

Rejeitos da Depuração (Nós e Palitos)

Os cavacos de madeira são cozidos no digestor, resultando numa massa de celulose marrom. Após esta etapa, esta massa de celulose segue para a depuração para remoção de impurezas, produzindo rejeitos conhecidos como nós e palitos.

Dregs

O licor preto proveniente do digestor é concentrado nos evaporadores e segue para a queima na caldeira de recuperação, resultando na produção de licor verde. Após essa etapa, o licor verde é filtrado, produzindo como resíduo pequenas impurezas sólidas alcalinas conhecidas como *dregs*.

Grits

No apagador de cal, o óxido de cálcio proveniente do forno de cal é hidratado formando o leite de cal (hidróxido de cálcio) que segue para a caustificação. Como o óxido de cálcio proveniente do forno de cal não é puro e também não é totalmente reativo, têm-se impurezas de compostos vitrificados, areia, carbonato de cálcio não reativo que são conhecidas como *grits*.

Lama de Cal

O licor branco produzido na caustificação segue para a filtração, produzindo como resíduo a lama de cal (CaCO_3). No processo normal a lama de cal é enviada para o forno de cal para recuperação do óxido de cálcio (CaO), porém durante a parada do forno de cal para manutenção e/ou limpeza de tanque de licor branco.

A lama de cal é composta basicamente por carbonato de cálcio.

Cal do Precipitador

No forno de cal, onde é realizada a queima da lama de cal (CaCO_3) para recuperação do óxido de cálcio (CaO), existe um precipitador eletrostático para remoção do material particulado existente nas emissões atmosféricas.

A cal do precipitador do forno de cal é composta basicamente por óxido de cálcio.

Cinzas da Caldeira

Na caldeira de biomassa são queimados cavacos de madeira para geração de vapor para a unidade industrial. Após a combustão da madeira, restam resíduos como minerais e matéria orgânica não queimada, que são conhecidos como cinzas. As principais características deste resíduo são apresentadas na tabela a seguir.

Areia da Caldeira

Na caldeira de biomassa serão queimados cavacos de madeira que apresentarão resíduos de areia aderidos em sua superfície. Após a combustão da madeira, esta areia se acumulará no fundo da caldeira, sendo constantemente removida.

Lodo da ETA

O lodo da ETA será gerado durante o tratamento de água nos decantadores. Normalmente esse lodo é desaguado em equipamentos específicos, tais como centrífugas. No caso específico da fábrica da LD Celulose, o lodo da ETA será desaguado em conjunto com o lodo primário da ETE.

Este lodo será composto basicamente por areias, argila, siltes e também por frações de matéria orgânica.

Lodo Primário da ETE

O lodo primário será gerado no tratamento primário da ETE, mais especificamente no clarificador primário. Esse lodo será desaguado juntamente com o lodo secundário da ETE em equipamentos do tipo belt press (prensa de tela).

O lodo primário da ETE será composto por fibras de celulose e matéria orgânica.

Lodo Secundário da ETE

O lodo secundário é gerado no tratamento secundário da ETE, mais especificamente nos clarificadores secundários. Esse lodo será desaguado juntamente com o lodo primário da ETE em equipamentos do tipo belt press (prensa de tela).

5.2.1.2 Quantitativo

Os quantitativos e as características dos resíduos sólidos industriais que serão destinados à central de tratamento são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 1 – Quantitativo de resíduos sólidos industriais

Resíduo	Quantidade (úmida)			Volume			Secos	Dens.
	t/ano	t/mês	t/dia	m³/ano	m³/mês	m³/dia	%	t/m³
Resíduos de madeira	11.575	986	33	52.682	4.490	150	65	-
Lodo da ETA + ETE (primário e secundário)	38.016	3.240	108	49.500	4.219	140	25	0,77
Rejeitos da depuração (nós e palitos)	17.868	1.523	50	23.824	2.030	67	45	0,8
Cinzas da caldeira	26.136	2.227	74	32.670	2.784	92	-	0,8
Dregs	18.552	1.582	53	16.865	1.438	48	30	1,10
Grits	5.741	490	17	3.190	272	10	70	1,80
Lama de cal	6.000	510	17	3.529	300	10	75	1,70
Cal do precipitador	5.216	445	14	6.521	556	18	-	0,80
Areia da caldeira	4.320	368	12	3.085	263	8	0	1,40
Total	133.424	11.371	379	191.865	16.352	544	-	-

5.2.2 Resíduos Sólidos Não Industriais

Os quantitativos e a frequência de coleta/destinação dos resíduos sólidos não industriais que serão gerados durante a operação da fábrica, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 – Quantitativos e classificação dos resíduos sólidos não industriais

Resíduo	Classe NBR 10.004	Valor adotado
EPI Contaminado	I	0,5 t/mês
Material contaminado com óleo	I	10 t/mês
Material contaminado com químicos (tintas, vernizes, solventes, etc.)	I	5 t/mês
Resíduo orgânico (resto de alimentos)	II	24 t/mês
Materiais de isolamento térmico (lã de vidro, etc.)	II	5 t/mês
Óleo lubrificante	I	7 m³/mês
Plástico	II	10 t/mês
Sucata metálica	II	25 t/mês
Papel	II	15 t/mês
Lâmpadas	I	0,05 t/mês
Pilhas / Baterias	I	0,05 t/mês

Resíduo	Classe NBR 10.004	Valor adotado
Borracha	II	0,1 t/mês
Eletrônicos	II	0,05 t/mês
Vidro	II	0,5 t/mês
Madeira	II	60 m³/mês
Resíduos de serviços de saúde	I	0,2 t/mês
Resíduos não recicláveis (resíduo comum)	II	20 t/mês

5.3 Segregação e Mistura dos Resíduos Sólidos

A fábrica deverá contar com sistema de Coleta Seletiva que visa separar previamente na fonte os materiais com características semelhantes.

No caso de coletores administrativos e operacionais o padrão de cores segue a Resolução CONAMA nº 275/2001, conforme apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 3 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos dos coletores administrativos e operacionais

Resíduos	Cor
Metal	Amarelo
Papel / papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidro	Verde
Resíduo Perigoso	Laranja
Resíduo geral não reciclável	Cinza
Serviço de saúde	Branco
Madeira	Preto
Orgânico	Marrom

No caso de caçambas estacionárias o padrão de cores é apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 4 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos das caçambas estacionárias

Resíduos	Cor
Sucatas ferrosas e não ferrosas, cabos elétricos, fios, materiais de cobre, peças e canos metálicos, latas de alumínio e de ferro não contaminados com óleo, arame e borracha	Amarelo
Papel / papelão, plástico e vidro	Azul
Resíduo perigoso e produtos químicos	Laranja
Resíduo geral não reciclável	Cinza
Madeira	Preto
Orgânicos / comida	Marrom

5.4

Acondicionamento e Tratamento/Disposição Final

O acondicionamento dos resíduos sólidos será realizado em coletores adequados, de tal forma que elimine os riscos à saúde humana e ao meio ambiente. O acondicionamento estará de acordo com as Normas ABNT NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos classes IIA – não inertes e IIB – inertes e ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, e Resolução CONAMA nº 358/2005, bem como RDC ANVISA nº 306/2004.

Na Tabela a seguir são apresentadas as formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.

Tabela 5 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras

Resíduo	Descrição do Acondicionamento
Resíduos de madeira	Caçamba estacionária
Lodo da ETA + ETE	Caçamba estacionária
Rejeitos da depuração	Caçamba estacionária
Cinzas da caldeira	Caçamba estacionária
Dregs	Caçamba estacionária
Grits	Caçamba estacionária
Lama de cal	Caçamba estacionária
Cal do precipitador	Caçamba estacionária
Areia da caldeira	Caçamba estacionária
EPI Contaminado	Container de 240 L
Material contaminado com óleo	Tambor metálico/plástico de 200 L
Material contaminado com químicos	Tambor metálico/plástico de 200 L

Resíduo	Descrição do Acondicionamento
Resíduo orgânico	Caçamba metálica fechada
Materiais de isolamento térmico	Caçamba de 5 m³
Óleo lubrificante	Tambor metálico/plástico de 200 L
Plástico	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m³
Sucata metálica	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m³
Papel	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m³
Lâmpadas	Recipiente específico
Pilhas / Baterias	Tambor metálico/plástico de 200 L
Borracha	Caçamba de 5 m³
Eletrônicos	Caçamba de 5 m³
Vidro	Caçamba de 5 m³
Madeira	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m³
Resíduos de serviços de saúde	Recipientes específicos
Resíduos não recicláveis	Contêiner

Os resíduos sólidos serão destinados para tratamento e/ou disposição final, conforme descrito na Tabela a seguir.

Tabela 6 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos nas áreas geradoras

Resíduo	Tratamento	Destinação ou Disposição Final
Resíduos de madeira	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Lodo da ETA + ETE	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Rejeitos da depuração	Compostagem / incineração na caldeira de biomassa	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Cinzas da caldeira	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Dregs	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Grits	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros

Resíduo	Tratamento	Destinação ou Disposição Final
Lama de cal	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Cal do precipitador	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Areia da caldeira	Corretivo acidez de solo	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
EPI Contaminado	-	Coprocessamento/Aterro industrial de terceiros
Material contaminado com óleo	-	Incineração/ coprocessamento
Material contaminado com químicos	-	Incineração/ coprocessamento
Resíduo orgânico	Compostagem	Aplicação em florestas / aterro industrial de terceiros
Materiais de isolamento térmico	-	Aterro industrial de terceiros
Óleo lubrificante	-	Rerrefino
Plástico	-	Reciclagem
Sucata metálica	-	Reciclagem
Papel	-	Reciclagem
Lâmpadas	-	Reciclagem
Pilhas / Baterias	-	Reciclagem
Borracha	-	Reciclagem
Eletrônicos	-	Reciclagem
Vidro	-	Reciclagem
Madeira	-	Incineração para fins energéticos
Resíduos de serviços de saúde	-	Incineração
Resíduos não recicláveis	-	Aterro de terceiros ou municipal devidamente licenciado

5.4.1 Planta de Compostagem

O processo de compostagem têm os seguintes objetivos principais:

- Reciclar adequadamente, por meio de sistema de compostagem eficiente os resíduos gerados e passíveis de aproveitamento;
- Sistematizar e homogeneizar o retorno de nutrientes contidos nos resíduos aos plantios florestais, realizando adubações com o composto produzido;
- Melhorar o status nutricional e os parâmetros físicos do solo, pela adição de matéria orgânica;
- Promover a substituição parcial dos fertilizantes e corretivos químicos utilizados, com ganhos ambientais e econômicos; e,
- Garantir adequada disposição dos resíduos gerados pela indústria às normas técnicas vigentes e à legislação ambiental.

A planta de compostagem será composta por pátio de armazenamento temporário de resíduos, galpão de mistura de resíduos, galpão de compostagem, galpão de beneficiamento e estocagem de composto.

Recepção dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos industriais serão acondicionados em caçambas do tipo *roll on roll off* nas áreas geradoras da unidade industrial da LD Celulose. Posteriormente, estas caçambas com resíduos serão transportados por caminhões até a Central de Tratamento de Resíduos (CTR).

Na entrada da CTR, estes caminhões serão pesados e seguirão para o pátio de armazenamento temporário de resíduos ou diretamente para o galpão de mistura, dependendo das necessidades operacionais das plantas, conforme indicado pelos operadores.

Os resíduos serão descarregados no local indicado pelo operador e seguirão para a balança para serem novamente pesados. A diferença entre o peso de entrada e o peso de saída consiste no peso total de resíduos descarregados na CTR.

Estocagem de Resíduos

Os resíduos serão estocados temporariamente no pátio de armazenamento temporário de resíduos até seu processamento na planta de compostagem. Este pátio ocupará uma área de 50.000 m² e será descoberto. O piso será composto de solo compactado.

Picagem dos Resíduos de Madeira

Os resíduos de madeira serão submetidos a um processo de picagem no pátio de armazenamento temporário de resíduos, com objetivo de reduzir o tamanho dos resíduos e otimizar o processo de compostagem.

Mistura dos Resíduos

Os resíduos serão misturados na mesma proporção que serão gerados, ou seja, madeira picada (33%), lodo da ETA e ETE (31%), rejeitos da depuração (15%) e cinzas (21%).

Este processo de mistura ocorrerá num galpão que ocupará uma área de 1.000 m² e terá piso de solo compactado.

Compostagem

Os resíduos misturados serão transportados para a área de compostagem, onde serão formadas as leiras de compostagem (altura de 2,40 m e base de 6,30 m) por meio de compostador. O processo de compostagem terá duração de 120 dias. Ao final deste processo (fase de bioestabilização + fase de maturação), o composto estará pronto, porém com granulometria irregular. Desta forma, será enviada ao beneficiamento para peneiramento.

Durante o processo de compostagem serão realizados revolvimentos das leiras (para proporcionar a aeração) e controles de processo (temperatura, umidade, pH e relação C/N), conforme detalhado no item 4.8 (Operação). Além disso, para manutenção da umidade das leiras, quando necessário, será realizada irrigação através do sistema de irrigação. A água para a irrigação será proveniente da lagoa de água pluvial, da lagoa de água pluvial contaminada ou da caixa d'água da CTR.

Beneficiamento e Estocagem

O composto produzido no processo de compostagem será submetido a um processo de beneficiamento mecânico, composto por peneiramento rotativo, com objetivo de uniformizar a sua granulometria.

O beneficiamento e a estocagem do composto ocorrerão num galpão que ocupará uma área de 2.500 m² e será coberto com telha metálica. O piso será composto de solo compactado.

O composto será transportado do galpão de compostagem para o galpão de beneficiamento e estocagem por meio de caminhão.

O caminhão descarregará o composto no piso do galpão, numa área próxima à peneira rotativa. Posteriormente, o trator com pá-carregadeira coletará o composto e abastecerá a peneira rotativa. O composto que passar pela peneira estará pronto e seguirá para a estocagem no mesmo galpão. O composto retido na peneira retornará ao processo de compostagem.

O composto pronto será carregado nos caminhões. Na saída da CTR, estes caminhões serão pesados e o composto será transportado para seu destino final.

O produto obtido apresenta granulometria uniforme, que facilitará a aplicação no solo, características agronômicas comprovadas e possibilidade de registro junto ao Ministério da Agricultura.

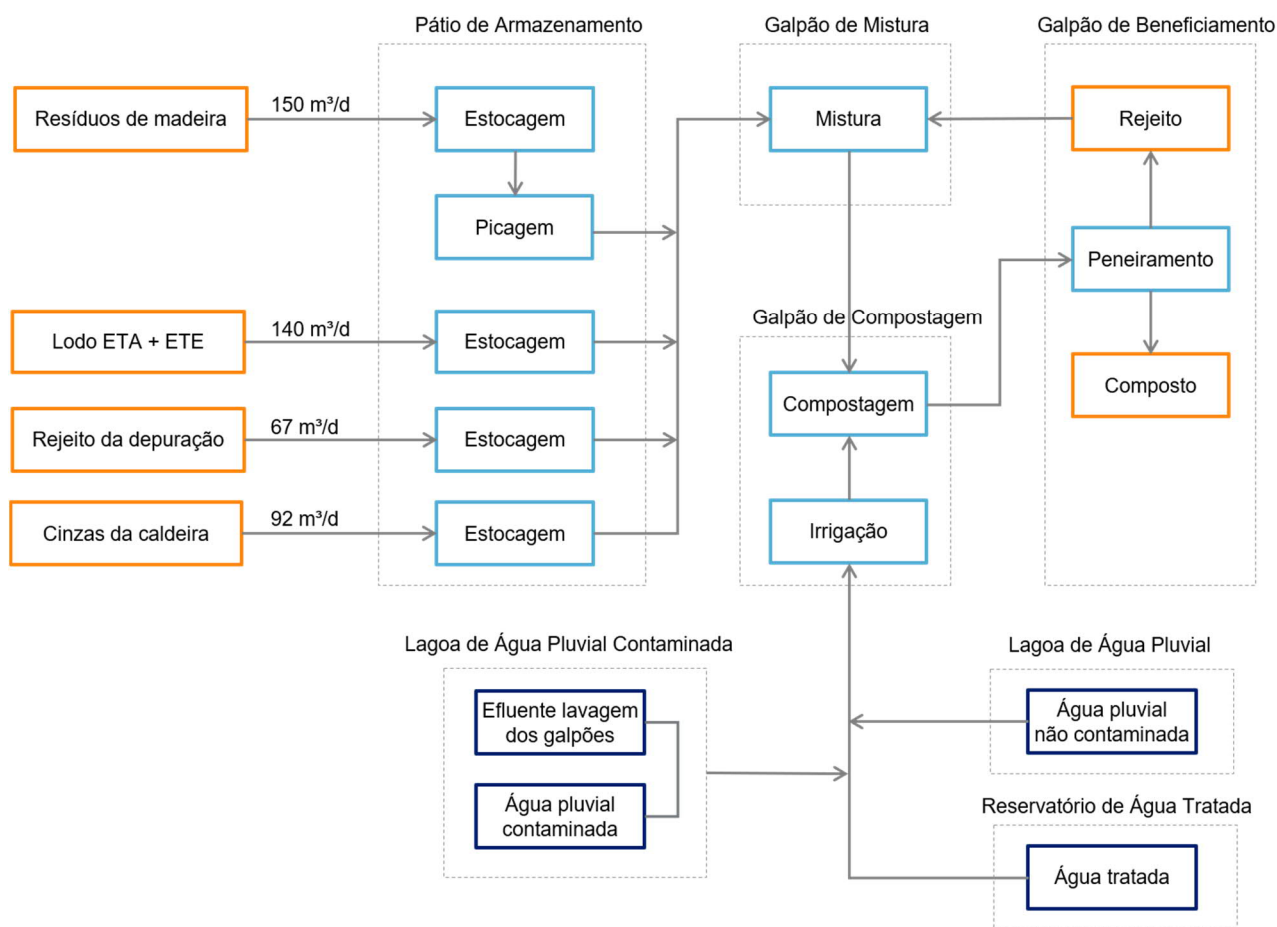


Figura 2 – Fluxograma geral da planta de compostagem

5.4.2 Planta de Corretivo de Acidez de Solo

A planta de corretivo de acidez de solo será composta por pátio de armazenamento temporário de resíduos, estufas de secagem, galpão de beneficiamento e estocagem de corretivo.

Recepção dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos industriais serão acondicionados em caçambas do tipo *roll on roll off* nas áreas geradoras da unidade industrial da LD Celulose. Posteriormente, estas caçambas com resíduos serão transportados por caminhões até a CTR.

Na entrada da CTR, estes caminhões serão pesados e seguirão para o pátio de armazenamento temporário de resíduos ou diretamente para as estufas de secagem, dependendo das necessidades operacionais das plantas, conforme indicado pelos operadores.

Os resíduos serão descarregados no local indicado pelo operador e seguirão para a balança para serem novamente pesados. A diferença entre o peso de entrada e o peso de saída consiste no peso total de resíduos descarregados na CTR.

Estocagem de Resíduos

Os resíduos serão estocados temporariamente no pátio de armazenamento temporário de resíduos até seu processamento na planta de corretivo de acidez de solo. Este pátio ocupará uma área de 50.000 m² e será descoberto. O piso será composto de solo compactado.

Secagem

Os resíduos úmidos (dregs, grits, lama de cal e cal do precipitador) serão submetidos ao processo de secagem natural para redução do teor de umidade. Este processo de secagem ocorrerá em estufas do tipo agrícola que ocuparão uma área de 12.000 m² e serão fechadas lateralmente com mureta de contenção de 30 cm e terão piso de solo compactado.

Os resíduos úmidos serão transportados do galpão de estocagem para as estufas de secagem por meio de caminhão.

O caminhão descarregará o resíduo úmido no piso da estufa. Posteriormente, o trator com pá-carregadeira espalhará o resíduo, de tal forma a constituir camadas de 20 cm de espessura. Estas camadas serão revolvidas periodicamente, facilitando o processo de secagem. A secagem natural (energia solar) ocorrerá num período de 25 a 30 dias, dependendo das condições de secagem e da necessidade da planta de corretivo. No interior das estufas existirão ventiladores para proporcionar a circulação de ar e auxiliar na secagem. O objetivo desta etapa é reduzir a umidade para 15-20% para permitir o processamento mecânico dos materiais.

O resíduo seco será carregado em caminhões e, posteriormente, transportado para o galpão de estocagem de resíduos secos ou diretamente para o galpão de beneficiamento e estocagem.

A areia da caldeira seguirá diretamente para o galpão de estocagem de resíduos secos, em função de apresentar baixo teor de umidade.

Beneficiamento e Estocagem

Os resíduos secos serão misturados (“*blendagem*”), constituindo o corretivo de acidez de solo e, posteriormente, submetidos a um processo de beneficiamento mecânico, composto por peneiramento e moagem, com objetivo de uniformizar a sua granulometria.

O beneficiamento e a estocagem do corretivo de acidez ocorrerão num galpão que ocupará uma área de 3.750 m² e será coberto com telha metálica. O piso será composto de solo compactado.

O corretivo de acidez será transportado do galpão de resíduos secos para o galpão de beneficiamento e estocagem por meio de caminhão.

O caminhão descarregará os diferentes tipos de resíduos secos em suas respectivas baias de armazenamento localizadas dentro do galpão, numa área próxima ao alimentador vibratório. Posteriormente, o trator com pá-carregadeira realizará a mistura (“*blendagem*”) dos resíduos numa baia de homogeneização. Na sequência, o trator coletará o corretivo de acidez, resultante da *blendagem*, e abastecerá o alimentador vibratório. Esse equipamento alimentará a correia transportadora que transportará o corretivo de acidez para a peneira vibratória. O corretivo de acidez passará

pela peneira estará pronto, sendo transferido também por correia transportadora para a estocagem no mesmo galpão. O corretivo retido na peneira seguirá para o moinho de martelo para redução do tamanho de suas partículas, passando novamente pela peneira.

O corretivo de acidez de solo pronto será carregado em caminhões. Na saída da CTR, estes caminhões serão pesados e o corretivo será transportado para seu destino final.

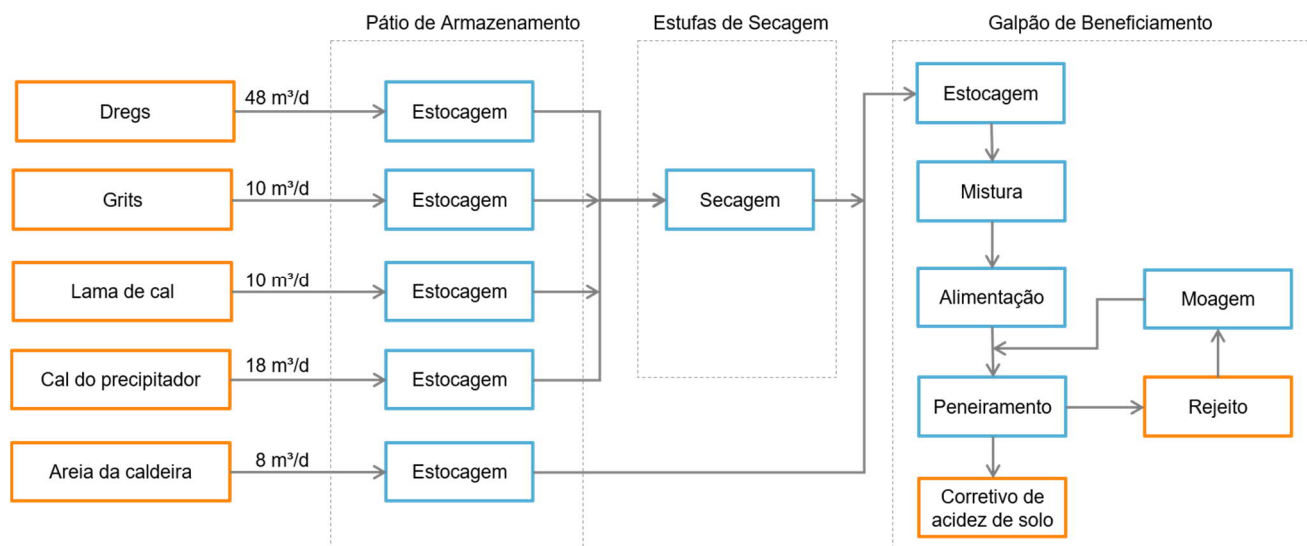


Figura 3 – Fluxograma geral da planta de corretivo de acidez de solo

5.5

Procedimentos

Inspeção de Resíduos

Caçambas Estacionárias

A área responsável pela coleta das caçambas inspecionará através de avaliação visual descartes realizados. Quando identificado algum desvio, será registrado e a coleta não será realizada até que os resíduos estejam devidamente segregados.

Coletores Administrativos

A área responsável pela coleta dos coletores administrativos inspecionará através de avaliação visual descartes realizados. Quando identificado algum desvio, será adequado e registrado para posterior descarte nas correspondentes caçambas estacionárias.

Inspeção das Empresas Gerenciadoras de Resíduos Sólidos

A área de Meio Ambiente deverá realizar uma inspeção dos equipamentos/veículos das empresas transportadoras e locais de destinação e disposição final dos Resíduos Sólidos quanto ao atendimento a requisitos legais.

Quantificação dos Resíduos Sólidos

Será encaminhado mensalmente para a área de Meio Ambiente o controle quantitativo de saída e estoque dos resíduos sólidos através de planilha denominada “Inventário de Resíduos Sólidos”.

Transporte dos resíduos sólidos

Para toda a carga de resíduos perigosos e não perigosos será gerado um Manifesto de Transporte e notas fiscais de saída.

No caso de Resíduos Perigosos (Classe I), todos os resíduos deverão estar discriminados na nota fiscal, em conformidade com o Decreto Federal nº 96.044/1988 e a Resolução ANTT nº 5.232/2016.

As empresas contratadas para os serviços de transporte, destinação e/ou disposição externa dos resíduos sólidos deverão conter Licença de Operação válida junto ao órgão ambiental estadual, o Manifesto de Transporte de Resíduos Perigosos, bem como qualquer exigência legal específica relativa ao transporte, destinação e/ou disposição (Vigilância Sanitária, INMETRO, etc.).

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Programa são:

- Lei Federal nº 12.305/2010
- Resolução CONAMA nº 275/2001
- Norma NBR 10.004/2004
- Norma NBR 11.174/1990
- Norma NBR 12.235/1992
- Decreto Federal nº 96.044/1988
- Resolução ANTT nº 5232/2016
- Resolução RDC Nº 306/2004
- Norma ABNT 12.809/2013
- Norma ABNT 12.810/2016

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- kg resíduo não perigoso (classe II) / tonelada de celulose produzida
- kg resíduo perigoso (classe I) / tonelada de celulose produzida
- Não conformidades identificadas na inspeção de campo

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no gerenciamento dos resíduos sólidos será registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

LD Celulose.

8 PÚBLICO ALVO

Todos os trabalhadores da LD Celulose.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de gerenciamento dos resíduos sólidos.

10 FORMAS DE REGISTRO

A forma de registro para o gerenciamento de resíduos será:

- Planilha “Inventário de Resíduos Sólidos” atualizada mensalmente
- Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR)
- Nota Fiscal de Transporte com visto de recebimento do responsável pela destinação ou disposição dos resíduos
- Relatório de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Os documentos estarão disponíveis na fábrica.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Não há.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas neste Programa é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------|
| – Quantificação de Resíduos Sólidos | Mensal |
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental | Anual |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 2.000.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado anualmente. Caso haja a inserção de um novo resíduo ou alteração de qualquer informação, esta deverá ser incorporada ao Programa independentemente da revisão anual.

16

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação.

ABNT. NBR 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento.

ABNT. NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.

ABNT. Norma NBR 12.809/2013 - Resíduos de serviços de saúde. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.

ABNT. Norma NBR 12.810/2016 - Coleta de resíduos de serviços de saúde.

ANTT. Resolução nº 5.232/2016 – Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010 – Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto Federal nº 96.044/1988 – Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

MMA. Resolução CONAMA nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

MMA. Resolução RDC Nº 306/2004 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

ANEXO XI.7

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDO

Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – kgz	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Local de Medição	5
5.2	Procedimento de Medição	6
5.3	Parâmetros de Medição	7
5.4	Laudos e Certificações	7
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	7
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	7
7.1	Indicadores Ambientais	7
7.2	Avaliação de Não Conformidades	7
7.3	Inspeções e Auditorias	7
8	PÚBLICO ALVO	7
9	FORMAS DE TREINAMENTO	7
10	FORMAS DE REGISTRO	7
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	8
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	8
13	CUSTO DO PROGRAMA	8
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	8
15	REVISÃO DO PROGRAMA	8
16	REFERÊNCIAS	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização dos 10 pontos de medição do nível de pressão sonora ambiente. Fonte: Adaptado de <i>Google Earth</i> (2018).	6
--	----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos locais de medição do nível de pressão sonora ambiente	5
---	----------

1 INTRODUÇÃO

Na etapa de operação da indústria as fontes sonoras passam a serem contínuas e praticamente ininterruptas. Estas fontes são constituídas pelos diversos equipamentos de produção industrial, tais como área de recebimento de toras, picadores de madeira, preparação da polpa. Alguns destes equipamentos estarão confinados em galpões, outros em operação externa como as válvulas de alívio de pressão de vapor, uns somando-se aos outros constituindo, a certa distância das instalações industriais, uma única fonte sonora praticamente contínua e permanente.

2 JUSTIFICATIVA

O presente Programa de Monitoramento de Ruído faz-se necessário para avaliação dos ruídos gerados durante a operação da unidade industrial da LD Celulose nos principais pontos receptores, em atendimento aos níveis estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01/1990 e Norma NBR 10.151/2019, bem como demais normas e legislações vigentes.

3 OBJETIVOS

Este programa tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento do ruído ambiental gerado na operação do empreendimento, no que diz respeito aos locais de monitoramento, frequência, metodologia.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Decibelímetro ou sonômetro:** medidor integrador de nível sonoro ou sistema de medição de nível de pressão sonora.
- **Monitoramento:** medição ou verificação que pode ser contínua ou periódica, para acompanhamento da condição de qualidade de um meio ou das suas características.
- **Nível de pressão sonora:** diferença entre a pressão total quando da passagem da onda sonora (P) e a pressão atmosférica normal ou de referência (Po). Como os sons audíveis atingem um faixa de variação de 106 Pa, utiliza-se uma escala logarítmica, o decibel, para medir o nível de pressão sonora.
- **Nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em “A” [dB(A)]:** nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com ponderação A) referente a todo intervalo de medição.
- **Nível de ruído ambiente (LA):** nível de pressão sonora equivalente ponderada em “A”, no local e horário, considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

5 METODOLOGIA

5.1 Local de Medição

O monitoramento de ruído será realizado em 10 pontos distintos, no entorno da área de influência da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose.

A maioria dos pontos de monitorados do EIA foram mantidos, para serem utilizados como referência das condições de ruído anteriormente a operação da fábrica, porém podem sofrer pequenas variações devido a atendimento as normas após a implantação do empreendimento.

Tabela 1 – Descrição dos locais de medição do nível de pressão sonora ambiente

Ponto	Local	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
P01	Próximo à cerca da fazenda de eucalipto	18°50'18.98"S	47°55'38.49"O
P02	Próximo à cerca da fazenda de eucalipto	18°49'57.87"S	47°55'32.16"O
P03	Próximo à linha férrea	18°49'52.03"S	47°54'59.32"O
P04	Próximo à linha férrea	18°49'46.15"S	47°54'2.50"O
P05	No meio do plantio de eucalipto	18°50'19.79"S	47°54'9.36"O
P06	Próximo à vegetação nativa	18°50'58.79"S	47°54'56.58"O
P07	No meio do plantio de eucalipto	18°51'3.46"S	47°55'27.45"O
P08	Sede de fazenda vizinha ao site	18°50'22.97"S	47°55'59.62"O
P09	Sede de fazenda vizinha ao site	18°49'44.22"S	47°55'53.23"O
P10	Sede de fazenda vizinha ao site	18°49'28.96"S	47°55'30.73"O

Na figura a seguir é apresentado o mapa com a localização dos 10 pontos de medição.

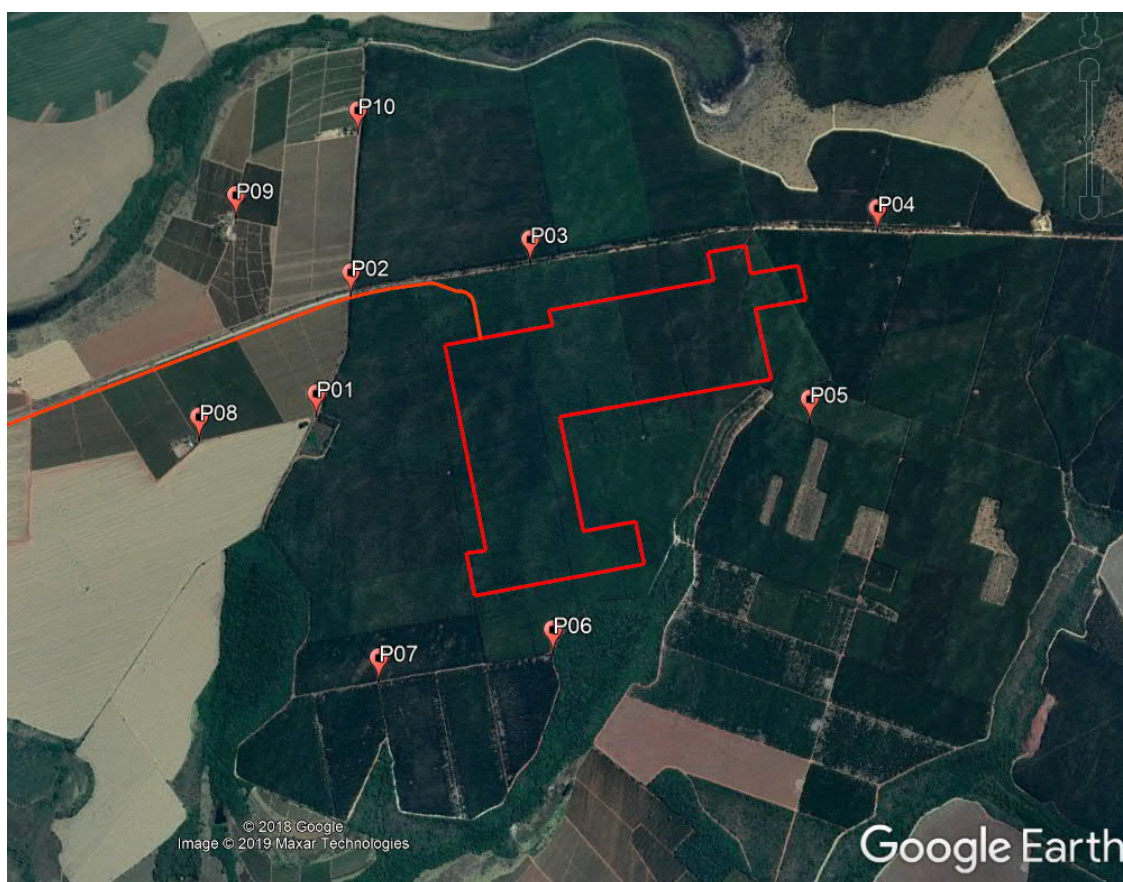


Figura 1 – Mapa de localização dos 10 pontos de medição do nível de pressão sonora ambiente. Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2018).

5.2

Procedimento de Medição

A metodologia de medição será baseada nas instruções da Norma NBR 10.151/2019.

O método de avaliação envolve medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq) em decibels (dB), conforme preconizado no item 7.1.1 da NBR 10.151/2019.

As medições serão efetuadas em pontos afastados a aproximadamente entre 1,2 m e 1,5 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de qualquer outra superfície refletora, como muros, paredes, etc.

O tempo de medição do nível de pressão sonora será de 2 minutos para cada ponto amostrado, abrangendo assim as variações sonoras durante a medição.

Durante as medições será usado protetor de vento do microfone.

A avaliação de nível de pressão sonora será realizada nos dois períodos preconizados pela NBR 10.151/2019, ou seja, o diurno e o noturno, considerando os limites para área industrial.

Não serão efetuadas medições na existência de interferências audíveis de fenômenos da natureza (por exemplo, trovões, chuvas fortes, etc.).

5.3 Parâmetros de Medição

No monitoramento de ruído será medido o nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibels (dB).

5.4 Laudos e Certificações

Os equipamentos de medição e calibração devem ter certificado de calibração da Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Programa são:

- Norma NBR 10.151/2019
- Resolução CONAMA nº 01/1990

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- Calibração dos equipamentos de medição de ruído 100% certificada.
- % medições em atendimento à legislação.

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento de ruídos será registrada a não conformidade, e conseqüentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

LD Celulose.

8 PÚBLICO ALVO

Todos os trabalhadores da LD Celulose.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de utilização do medidor de ruído. Além disso, os trabalhadores envolvidos deverão ser informados do cronograma de calibrações periódicas dos equipamentos que utilizam.

10 FORMAS DE REGISTRO

A forma de registro para o gerenciamento de resíduos será:

- Laudo de calibração dos equipamentos de medição de ruído

- Relatório de Monitoramento de Ruído

Os documentos estarão disponíveis na fábrica.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Não há.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|-----------|
| – Auditorias e inspeções pela equipe de SGA da LD Celulose: | Semestral |
| – Campanha de monitoramento de ruído: | Anual |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Anual |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 35.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado anualmente. Caso haja a inserção, relocação ou exclusão de um ponto ou alteração de qualquer informação, esta deverá ser incorporada ao Programa independentemente da revisão anual.

16 REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR 10.151/2019 – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

MMA. Resolução CONAMA nº 01/1990 – Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

ANEXO XI.8

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Locais de Amostragem	5
5.2	Inventário da flora e caracterização da vegetação.....	7
5.3	Tratamento taxonômico, formas de vida e status de ameaça das espécies.....	7
5.4	Delineamento amostral.....	8
5.5	Parâmetros fitossociológicos	10
5.6	Parâmetros da Dinâmica Florestal.....	11
5.7	Frequência de Medição.....	12
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	12
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	12
7.1	Indicadores Ambientais	12
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	12
7.3	Inspeções e Auditorias.....	12
8	PÚBLICO ALVO.....	12
9	FORMAS DE TREINAMENTO	13
10	FORMAS DE REGISTRO	13
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	13
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	13
13	CUSTO DO PROGRAMA	13
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	13
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	13
16	REFERÊNCIAS	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontos pretendidos para a alocação das unidades amostrais para o monitoramento da flora	5
Figura 2 – Pontos pretendidos para a alocação das unidades amostrais para o monitoramento da flora	6
Figura 3 – Unidade amostral proposta para o monitoramento da flora em formações savânicas.	9
Figura 4 – Unidade amostral proposta para o monitoramento da flora em formações florestais.	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas onde se pretende alocar as parcelas para o monitoramento da flora.....	6
--	----------

1 INTRODUÇÃO

O presente programa constitui um conjunto de procedimentos que visam traçar as diretrizes para o monitoramento da flora, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais gerados pelo empreendimento.

2 JUSTIFICATIVA

A implantação e operação da fábrica da LD Celulose poderá causar alguns efeitos diretos sobre a vegetação e demais componentes bióticos existentes, sendo assim, o programa está centrado no monitoramento dos remanescentes florestais localizados na área de influência do empreendimento.

O monitoramento da flora seguirá diretrizes que possibilitarão o diagnóstico das mudanças ocorridas nos ecossistemas, seguido de acompanhamentos sistemáticos e consecutivos capazes de apontar os possíveis impactos sobre a flora local que poderão advir da instalação e/ou operação do empreendimento.

3 OBJETIVOS

Os principais objetivos do programa são:

- Proceder à identificação e o acompanhamento das possíveis alterações na vegetação;
- Acompanhar a evolução de indicadores qualitativos e quantitativos das estruturas, horizontal e vertical dos ecossistemas estudados; e
- Indicar espécies passíveis de utilização como indicadoras da qualidade ambiental.

Este programa também tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento de flora, no que diz respeito ao local de amostragem, metodologia a ser adotada e frequência de amostragem.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Espécies indicadoras:** são aquelas capazes de fornecer informações sobre os ambientes que ocupam. Desde dados sobre as condições ambientais até mudanças causadas por algum tipo de desequilíbrio (poluição, doenças, mudanças climáticas, etc.). Um grupo é considerado indicador biológico quando apresenta sua taxonomia, ciclo de vida e biologia bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas. Além disso, deve apresentar sensibilidade a determinados atributos do habitat. Logo, a bioindicação trata-se do reconhecimento do efeito de um fator ambiental, que é visível através da reação das espécies indicadoras. Ou seja, estas espécies são avaliadas por meio da sua presença/ausência, condição relativa de abundância, sucesso reprodutivo, entre outros fatores.
- **Fragmentos florestais:** são áreas de vegetação natural, interrompidas por barreiras antrópicas ou naturais, capazes de reduzir significativamente: o fluxo de animais, pólen ou sementes.

- **Índices de diversidade de espécies:** referem-se à variedade de **espécies** de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região.

5 METODOLOGIA

As ações previstas para o monitoramento de flora compreendem basicamente as atividades listadas abaixo:

- Definição, caracterização e marcação dos pontos amostrais (parcelas);
- Marcação de indivíduos arbóreos;
- Monitoramento dos fragmentos florestais;
- Coleta de dados amostrais em campo;
- Consolidação dos dados amostrados – relatórios.

5.1 Locais de Amostragem

Os locais de amostragem serão no entorno do empreendimento. Serão adotadas parcelas permanentes nas diferentes fitofisionomias, a fim de realizar o levantamento e o acompanhamento das possíveis alterações que possam ocorrer na diversidade e estrutura da vegetação. Os pontos onde as unidades amostrais serão alocadas são apresentados na **Figura 1** e **Figura 2** e suas coordenadas na **Tabela 1**.

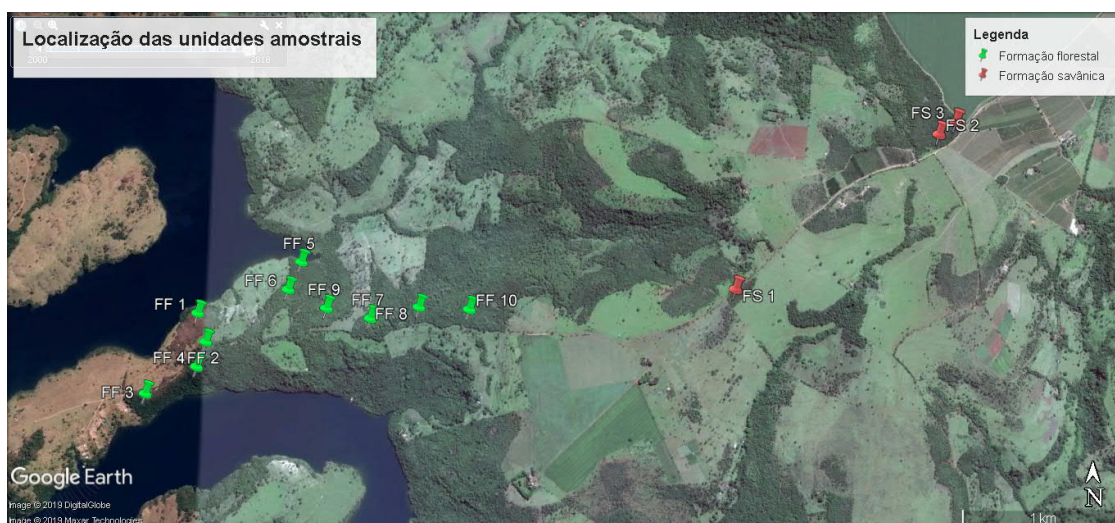


Figura 1 – Pontos pretendidos para a alocação das unidades amostrais para o monitoramento da flora



Figura 2 – Pontos pretendidos para a alocação das unidades amostrais para o monitoramento da flora

Tabela 1 – Coordenadas geográficas onde se pretende alocar as parcelas para o monitoramento da flora

Unidade amostral	Coordenadas Geográficas	
	X	Y
Formação Florestal 1	806181	7914672
Formação Florestal 2	806247	7914487
Formação Florestal 3	805850	7914166
Formação Florestal 4	806182	7914331
Formação Florestal 5	806838	7914994
Formação Florestal 6	806765	7914813
Formação Florestal 7	807307	7914617
Formação Florestal 8	807618	7914683
Formação Florestal 9	807024	7914687
Formação Florestal 10	807940	7914663
Formação savânica 1	809618	7914758
Formação savânica 2	810928	7915711
Formação savânica 3	811037	7915788
Formação savânica 4	186152	7915723
Formação savânica 5	186486	7915505
Formação savânica 6	191212	7913550
Formação savânica 7	191241	7913169

Unidade amostral	Coordenadas Geográficas	
	X	Y
Formação savânica 8	192928	7913322
Formação savânica 9	192795	7916705
Formação savânica 10	192696	7916879
Formação savânica 11	193751	7914584
Formação savânica 12	193406	7913805

5.2 Inventário da flora e caracterização da vegetação

O inventário da flora ocorrerá na totalidade da área de estudo, assim todos os ambientes próximos ou dentro das unidades amostrais serão percorridos. Para todos os trechos de vegetação amostrados será conduzida uma Avaliação Ecológica Rápida (AER) (Sayre et al. 2003). Deste modo, para cada ponto foi elaborada uma lista com as espécies encontradas e o hábito (ou forma de crescimento) de cada uma delas. Os pontos serão caracterizados de acordo com seu estado de conservação, levando-se em conta a presença de espécies ameaçadas, exóticas e/ou invasoras e a estrutura da vegetação. Caso não fosse possível identificar a espécie em campo, o material foi coletado para a identificação posterior.

Para a caracterização destes trechos serão adotados os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, nacional ou estadual, portanto:

- Resolução CONAMA nº 392, de 25 de Junho de 2007 – definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais;
- Deliberação Normativa COPAM nº 201, de 24 de outubro de 2014 – Estabelece regra transitória até que o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM edite normas sobre o parâmetro básico área a definição de estágio sucessional de formações savânicas existentes na área do Mapa de Aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006 para fins de aplicação de regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica;
- Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010 – Dispõe sobre parâmetros básicos para a identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais de vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

5.3 Tratamento taxonômico, formas de vida e status de ameaça das espécies

A identificação dos táxons será feita com auxílio da bibliografia específica para cada grupo e, se necessário, com auxílio de especialistas. Para Angiospermas será adotado o sistema de classificação APG IV (2016) e para as samambaias (Monilophytas) e Lycophytas o proposto no PPG I (2016). A grafia dos nomes dos táxons e abreviação

dos autores seguirá o IPNI (The International Plant Name Index 2019 – www.ipni.org). A origem das espécies foi verificada de acordo com o proposto na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2019) – www.floradobrasil.jbrj.gov.br. As definições das formas de vida (ou hábitos) seguirão o proposto por Gonçalves & Lorenzi (2011), sendo consideradas para este estudo: Ervas, arbustos, trepadeiras, árvores e epífitas.

O status de ameaça das espécies encontradas será verificado a nível global, nacional e estadual, sendo consideradas as seguintes listas:

- Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (www.iucn.org);
- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA 443/2014) e atualizações disponíveis no CNCflora (2019) – www.cncflora.jbrj.gov.br;
- Revisão das listas de espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais – www.biodiversitas.org.br.

Além disso, são consideradas as leis estaduais e nacionais que abrangem espécies imunes ao corte:

- Portaria Normativa Nº 83, de 26/09/1991 – Proíbe o corte e exploração da Aroeira Legítima ou Aroeira do Sertão, das Braúnas, do Gonçalo Alves em floresta primária;
- Lei Ordinária Nº 20.308, de 27/07/2012 – Altera a Lei Nº 10.883, 02/10/1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte, no Estado de Minas Gerais o Pequiizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei 9.743, de 15/12/1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o Ipê-amarelo.

5.4 Delineamento amostral

O delineamento e a delimitação das parcelas são importantes para o monitoramento de flora, sendo necessário que estas parcelas sejam representativas de todos os tipos fitofisionômicos constantes na área de influência direta (AID) do empreendimento (Felfili et al., 2013). Para a amostragem das parcelas deve-se considerar três princípios básicos (Felfili & Rezende, 2003):

- **Repetição:** deve-se usar mais de uma unidade amostral para checar a variabilidade entre elas;
- **Casualização:** as unidades amostrais devem ter a chance de serem posicionadas em qualquer ponto do universo amostral;
- **Controle:** em ambientes distintos deve haver estratificação para refletir a variabilidade e o consequente esforço amostral.

A quantidade de parcelas permanente é determinada de acordo com o tamanho da área. Além disso, para cada fitofisionomia serão adotadas tamanhos de parcelas pertinentes de forma que a estrutura da vegetação possa ser representada de forma satisfatória. Cabe salientar que o monitoramento da vegetação deve ser efetuado,

preferencialmente, na época de seca na região, seguindo o indicado por Felfili et al. (2005).

Para as fitofisionomias savânicas serão definidas 6 unidades amostrais, retangulares de 20 m x 50 m, totalizando 1000 m² de área, seguindo o proposto por Felfili et al. (2005). De acordo com estes autores, unidades amostrais com esta área, há grande possibilidade de que todas as variações da vegetação encontradas nas fitofisionomias savânicas estejam representadas. Nestas unidades serão amostrados todos os indivíduos arbóreos, com diâmetro da base (DB) ≥ 5 cm. Salientando que o DB será medido a 30 cm de altura em relação ao solo.

Para o monitoramento da regeneração natural, em cada unidade amostral será alocada 1 parcela de 10 m x 10 m, ou seja, 100 m², seguindo o proposto por Felfili et al. (2005) para as formações savânicas. Neste momento, serão amostrados todos os indivíduos lenhosos, com DB < 5 cm.

As espécies herbáceo-arbustivas serão amostradas a partir da alocação de 5 subparcelas, 1 m x 1 m (1 m²), totalizando 5 m² por unidade amostral. As espécies amostradas neste estrato são aquelas que podem ou não apresentar a formação de lenho, caso venham apresentar, são espécies arbustivas que irão compor o sub-bosque e não o dossel.

A **Figura 3** ilustra uma unidade amostral proposta para as fitofisionomias savânicas, parcela e subparcelas.

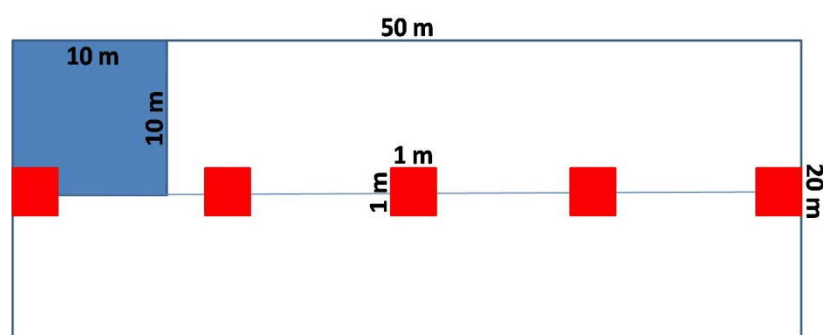


Figura 3 – Unidade amostral proposta para o monitoramento da flora em formações savânicas.

Para as formações florestais serão alocadas 10 unidades amostrais de 20 m x 20 m (400 m²), nas quais serão amostrados os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 5 cm. Atentando-se que o DAP será medido a 1,30 m de altura em relação ao solo. Para a averiguação da regeneração natural, dentro de cada unidade amostral será alocada uma parcela de 5 m x 5 m (25 m²), com o intuito de se amostrar os indivíduos regenerantes estabelecidos com DAP < 5 cm e maiores que 1 m de altura. Já o componente herbáceo-arbustivo e indivíduos não estabelecidos serão mensurados a partir da alocação de uma subparcela de 2 m x 2 m (4m²). Para este componente serão incluídos os indivíduos não lenhosos, ou aqueles de espécies arbustivo-arbóreas com altura inferior a 1 m. O delineamento amostral segue o propostos Felfili et al. (2005), com pequenas alterações.

A **Figura 4** ilustra uma unidade amostral proposta para as fitofisionomias florestais, parcela e subparcela.

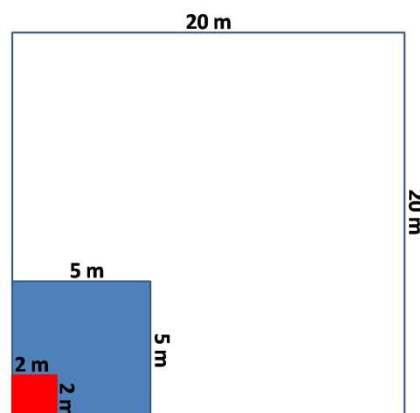


Figura 4 – Unidade amostral proposta para o monitoramento da flora em formações florestais.

5.5

Parâmetros fitossociológicos

Os indicadores utilizados para as análises dos parâmetros fitossociológicos, serão:

- **Densidade:** expressa o número de indivíduos de cada espécie para cada hectare:
 - Densidade absoluta (DA) = n/A (número de indivíduos de cada espécie dividido pela área amostrada);
 - Densidade relativa (DR) = $n/N \cdot 100$ (número de indivíduos de cada espécie dividido pelo total multiplicado por 100).
- **Frequência:** expressa o número de ocorrências de uma espécie nas unidades amostrais, sendo adotado:
 - Frequência absoluta (FA) = $u_i/u_t \cdot 100$ (número de unidades amostrais onde a espécie ocorre dividido pelo número total de parcelas);
 - Frequência relativa (FR) = $FA/\sum FA \cdot 100$ (frequência absoluta dividido pelo somatório de todas as frequências e multiplicado por 100).
- **Dominância:** expressa a contribuição de cada espécie através de valores de biomassa:
 - Dominância absoluta (DoA) = g/ha (área basal de cada espécie dividido pela área amostral);
 - Dominância relativa = $g/G \cdot 100$ (área basal de cada espécie dividido pela área basal total multiplicado por 100).
- **Índice de Valor de Importância:** é o grau de importância ecológica da espécie em determinado local, expresso por:
 - $IVI = DR + FR + DoR$ (soma da Densidade relativa, Frequência Relativa e Dominância relativa).

- **Índice de Valor de Cobertura:** determina a importância de determinada espécie levando em consideração a densidade e dominância, expressa por:

$$IVC = DR + DoR \text{ (soma da Densidade Relativa e Dominância Relativa).}$$

- **Área Basal:** superfície de corte horizontal hipotético, realizado a 1,3 m do solo (Imaña-Encinas et al. 2009), expresso por:

$$\text{Área basal (g)} = DAP^2 \times \pi/4 \text{ ou } g = DAP^2 \times 0,7854.$$

A fim de estimar a suficiência amostral, será estimada a curva de rarefação de espécies e estimadores de riqueza, ambos, a partir de 1.000 aleatorizações, considerando cada unidade amostral.

Dentre os estimadores de riqueza, aquele que apresentar a mais rápida estabilização da curva e constância no valor extrapolado será selecionado para comparação com os ambientes estudados. Serão calculados também os índices de diversidade de Shannon (H') e Simpson complementar ($1 - D$) que de acordo com Magurran (2004) são os mais robustos. No entanto, o primeiro enfatiza a riqueza de espécies, enquanto o segundo a dominância das espécies. A equitabilidade das áreas será estimada a partir do índice de Pielou (J') (Magurran, 2004).

Ainda, será elaborada uma matriz de presença/ausência com os dados obtidos para todas as unidades amostrais a fim de averiguar a similaridade florística e, principalmente, confirmar possíveis diferenças entre as fitofisionomias amostradas.

Para tanto, será utilizado o índice de Bray-Curtis e se obterá odendrograma a partir do método de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA).

Os parâmetros da estrutura horizontal (frequência, densidade e dominância) serão estimados para a comunidade arbórea. Como o valor de dominância é muito baixo para os indivíduos da regeneração natural, pretende-se, para este grupo, estimar a frequência e densidade. Para o estrato herbáceo-arbustivo não serão realizadas análises de estrutura horizontal.

5.6 Parâmetros da Dinâmica Florestal

Além das alterações na composição da flora e da estrutura horizontal, também será analisado a variação da área basal e de número de indivíduos ao longo do tempo. Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- Número de indivíduos vivos, mortalidade e recrutamento;
- Tempo de meia vida, de duplicação e de reposição da comunidade e;
- Incremento periódico anual e distribuição diamétrica.

Adotando-se a metodologia proposta por Korning e Balslev (1994) e Sheil et al. (1995) aliado ao número de indivíduos, serão mensurados:

- Mudança líquida no número de indivíduos;
- Taxas de mortalidade e recrutamento.

Estes parâmetros foram obtidos a partir do modelo exponencial de Sheil et al. (1995). O tempo de meia vida de uma comunidade indica, em anos, o tempo que uma comunidade levará para reduzir a sua densidade pela metade (Korning e Balslev,

1994). Estes mesmos autores indicam que o tempo de duplicação é o tempo, em anos, para uma comunidade dobrar sua densidade, embasando-se no recrutamento. O tempo de reposição é a média entre os valores obtidos nas análises anteriores (tempo de meia vida e duplicação) e indica, aproximadamente, “o ciclo de vida” completo da comunidade. Quanto menor o tempo de recomposição, mais dinâmica será a vegetação (Korning e Balslev, 1994).

O incremento periódico anual determina a média de crescimento em diâmetro de todas as espécies da comunidade. Caso o incremento seja negativo, devido à perda de casca, por exemplo, o valor será transformado em zero conforme proposto por Oliveira e Felfili (2008). Para a distribuição diamétrica serão elaborados histogramas, seguindo o proposto por Machado e Oliveira-Filho (2010).

5.7 Frequência de Medição

O monitoramento da flora será realizado anualmente.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Não aplicável.

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

Os indicadores referentes a este programa são:

- Alterações na composição florística de indivíduos arbóreos, arbustivos e herbáceos;
- Alterações na estrutura horizontal;
- Alterações na dinâmica florestal.

Cabe ressaltar que para comparações com estrato arbóreo há a campanha de *background*, realizada antes da implantação do empreendimento. Para o estrato herbáceo-arbustivo e de regenerantes naturais, não teremos *background*.

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento da flora, deverá ser registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar o monitoramento da flora.

8 PÚBLICO ALVO

Área de meio ambiente da LD Celulose.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de monitoramento da flora.

10 FORMAS DE REGISTRO

Os registros referentes ao monitoramento da flora compreenderá o documento denominado como “Relatório de Monitoramento da Flora”, que estarão disponíveis no empreendimento, sob forma eletrônica.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|-------|
| – Campanha de monitoramento da flora: | ANUAL |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | ANUAL |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é cerca de R\$ 70.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose juntamente com empresas especializadas contratadas.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado caso haja a alteração de qualquer informação.

16 REFERÊNCIAS

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants. Botanical Journal of Linnean Society, 181: 1-20.

CNCFlora – CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. 2019. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>.

FELFILI, J.M., Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Dept. de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília. 2005.

FELFILI, J.M. & REZENDE R.P. Conceitos e Métodos em Fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. 2011. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo.

KORNING, J. & BALSLEV, H. 1994. Growth rates and mortality patterns of tropical lowland tree species and the relation to forest structure in Amazonian Ecuador. *Journal of Tropical Ecology*. v.10, p.151-166.

HAMMER, Ø. et al. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica* 4: 1-9.

IPNI – THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. 2019. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF THE NATURE. 2019. Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://iucnredlist.org>>.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. de. 2010. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. *Acta Botanica Brasilica*, v.24, n.1, p.250-261.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science. 2004.

SAYRE, R. et al. Natureza em foco: avaliação ecológica rápida. Arlington: The Nature Conservancy. 2003.

SHEIL, D.; BURSLEM, D.F.R.P.; ALDER, D. 1995. The interpretation and misinterpretations of mortality rate measures. *Journal of Ecology*, Oxford, v.83, p.331-333.

ANEXO XI.9

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Pontos de Amostragem.....	5
5.2	Procedimento de Amostragem.....	9
5.2.1	Mastofauna	9
5.2.2	Avifauna	9
5.2.3	Herpetofauna.....	10
5.2.4	Entomofauna.....	10
5.2.5	Parâmetros de Análise	11
5.2.6	Frequência de Medição	11
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	11
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL.....	11
7.1	Indicadores Ambientais	11
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	12
7.3	Inspeções e Auditorias.....	12
8	PÚBLICO ALVO.....	12
9	FORMAS DE TREINAMENTO	12
10	FORMAS DE REGISTRO	12
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	12
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	12
13	CUSTO DO PROGRAMA	12
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	12
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	12
16	REFERÊNCIAS	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização das estações de amostragem (EA) do monitoramento da fauna terrestre.....	6
Figura 2 – Centros de controle (CCs) para amostragem	6
Figura 3 – Centro de controle Araguari – Pontos de amostragem (amarelos) e trajeto a ser percorrido (azul).....	7
Figura 4 – Centro de controle Indianópolis – Pontos de amostragem (amarelos) e trajeto a ser percorrido (azul).....	8
Figura 5 – Centro de controle Nova Monte Carmelo – Pontos de amostragem (amarelos) e trajeto a ser percorrido (azul).....	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Localização das estações de amostragem (EA) do monitoramento da fauna terrestre (Coordenadas geográficas em UTM, Datum WGS 84).....	5
Tabela 2 – Localização dos pontos de amostragem em Araguari.....	7
Tabela 3 – Localização dos pontos de amostragem em Indianópolis.....	8
Tabela 4 – Localização dos pontos de amostragem na Fazenda	8

1 INTRODUÇÃO

O presente Programa constituirá num conjunto de procedimentos que visam traçar as diretrizes para o monitoramento da fauna terrestre, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais gerados pelo empreendimento.

2 JUSTIFICATIVA

A implantação e operação da fábrica de celulose solúvel poderá interferir na fauna local, com relação alteração da biodiversidade e em outros parâmetros ecológicos, tais como composição, riqueza e abundância. Desta forma, o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre é importante para verificar a presença e o comportamento da fauna local, assim como de espécies bioindicadoras.

O monitoramento da fauna seguirá diretrizes que possibilitarão o diagnóstico das mudanças ocorridas nos ecossistemas, seguido de acompanhamentos sistemáticos e consecutivos capazes de apontar os possíveis impactos sobre a fauna local que poderão advir da instalação e/ou operação do empreendimento.

3 OBJETIVOS

O principal objetivo do Programa de Monitoramento de Fauna é realizar o acompanhamento e avaliação da biodiversidade relacionada à mastofauna, avifauna, herpetofauna e entomofauna na área de influência da fábrica de celulose solúvel.

Este programa também tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento, no que diz respeito ao local, procedimentos/metodologia e frequência de amostragem.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Espécies indicadoras:** são aquelas capazes de fornecer informações sobre os ambientes que ocupam. Desde dados sobre as condições ambientais até mudanças causadas por algum tipo de desequilíbrio (poluição, doenças, mudanças climáticas, etc.). Um grupo é considerado indicador biológico quando apresenta sua taxonomia, ciclo de vida e biologia bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas. Além disso, deve apresentar sensibilidade a determinados atributos do habitat. Logo, a bioindicação trata-se do reconhecimento do efeito de um fator ambiental, que é visível através da reação das espécies indicadoras. Ou seja, estas espécies são avaliadas por meio da sua presença/ausência, condição relativa de abundância, sucesso reprodutivo, entre outros fatores.
- **Índices de diversidade de espécies:** referem-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região.

5 METODOLOGIA

As ações previstas para o monitoramento de fauna terrestre compreendem basicamente as atividades listadas abaixo:

- Monitoramento de cada grupo faunístico: mastofauna, avifauna, herpetofauna e entomofauna;
- Coleta de dados amostrais em campo;
- Consolidação dos dados amostrados – relatórios.

5.1 Pontos de Amostragem

O monitoramento da mastofauna, avifauna e herpetofauna será realizado em fragmentos identificados dentro ou próximos da área de influência direta do empreendimento e o monitoramento da entomofauna será realizado nos centros de controle próximos ao empreendimento.

Os dados dos grupos de mastofauna, avifauna e herpetofauna serão coletados em 10 estações de amostragem de modo a cobrir a maior área e ambientes possíveis relacionados à obra em questão (**Tabela 1** e **Figura 1**). Todo registro será efetuado em caderno de campo, bem como os seguintes dados adicionais: georreferenciamento do ponto amostrado, dia, horário, condições climáticas e quaisquer outros detalhes que eventualmente forem observados.

Tabela 1 – Localização das estações de amostragem (EA) do monitoramento da fauna terrestre (Coordenadas geográficas em UTM, Datum WGS 84)

Estação	Coordenadas Geográficas UTM 23K	
	Longitude	Latitude
EA1	18839287	48092523
EA2	18835630	48079264
EA3	18818043	47992951
EA4	18835777	47969078
EA5	18834535	47945001
EA6	18819959	47923442
EA7	18823909	47900670
EA8	18845058	47889341
EA9	18844453	47909093
EA10	18850499	47930012

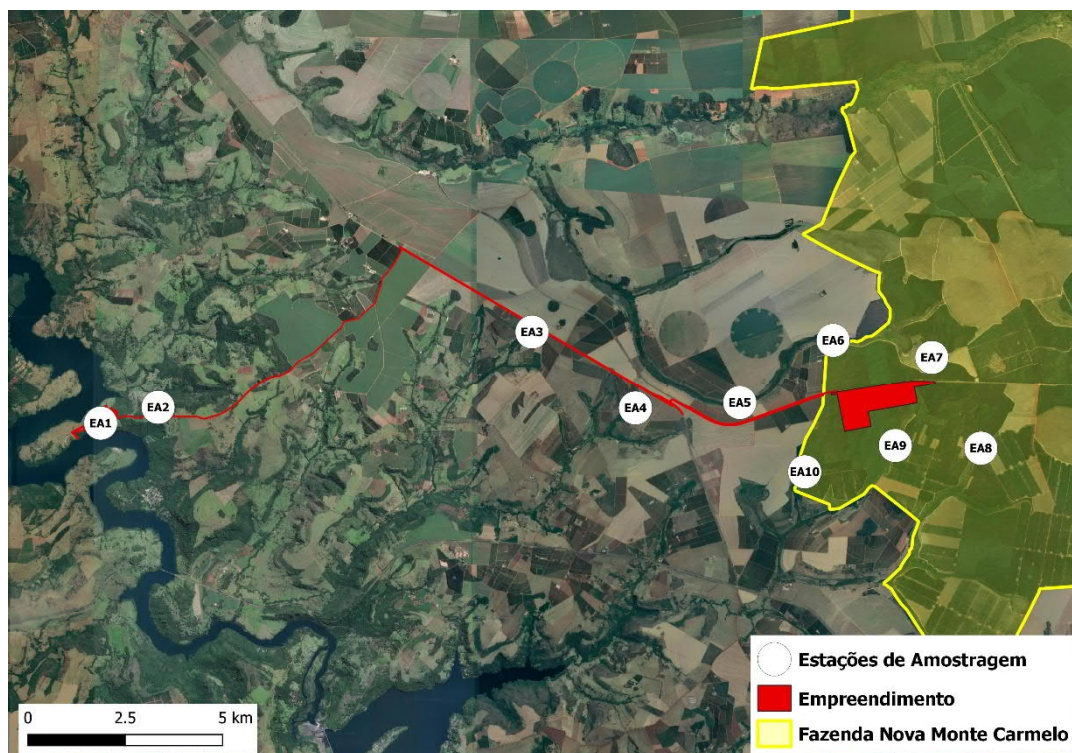


Figura 1 – Localização das estações de amostragem (EA) do monitoramento da fauna terrestre

Os dados da entomofauna serão coletados nos centros de controle de Araguari, Indianópolis e da fazenda Nova Monte Carmelo, com foco na família Culicidae, que é de especial interesse no quesito saúde pública, sendo o *Aedes aegypti* o principal mosquito vetor.

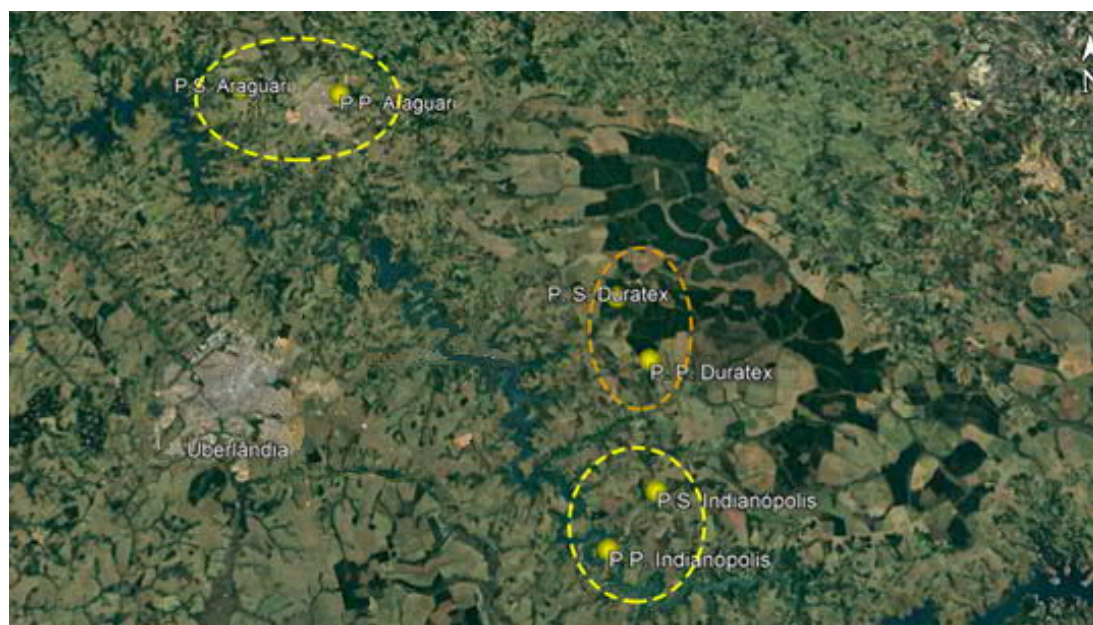


Figura 2 – Centros de controle (CCs) para amostragem

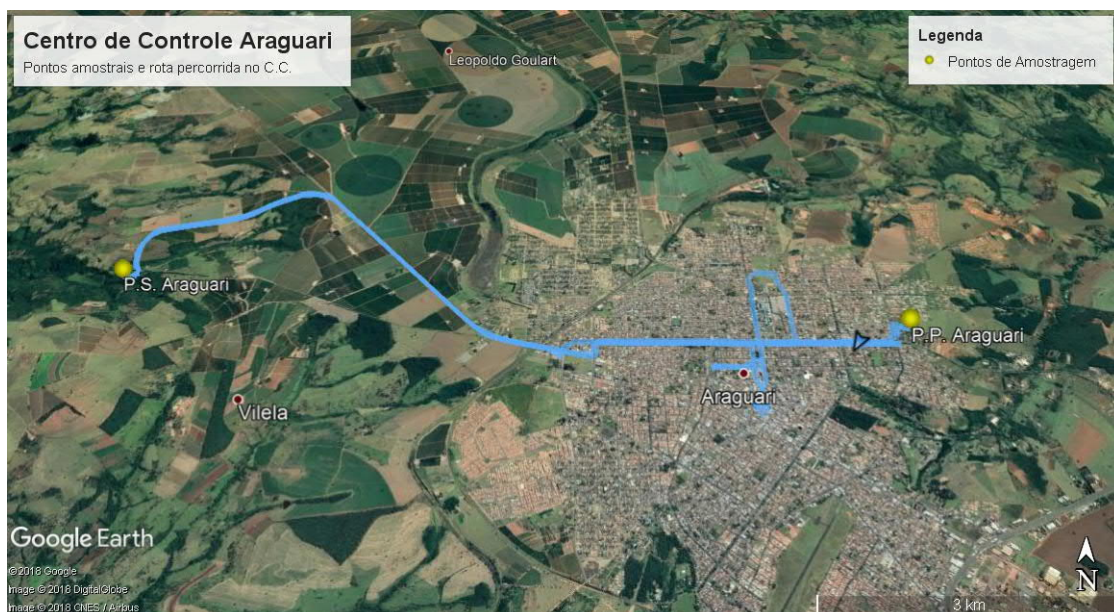


Figura 3 – Centro de controle Araguari – Pontos de amostragem (amarelos) e trajeto a ser percorrido (azul)

Tabela 2 – Localização dos pontos de amostragem em Araguari

Ponto	Ambiente	Localização	Descrição
Ponto Silvestre	Fragmento Florestal	22K 788085/7937862	Fragmento florestal dentro de área de reserva legal, próximo a rios e cachoeiras, a mata Semidecidual apresenta estágio inicial de recuperação com sub-bosque desenvolvimento
Ponto Peridomicílio	Terreno baldio/ Rodoviária	22K 798244/7936799	Terreno baldio próximo a rodoviária de Araguari, possui espécies de cerrado, porém a área tornou-se depósito de entulhos e outros tipos de despejos.

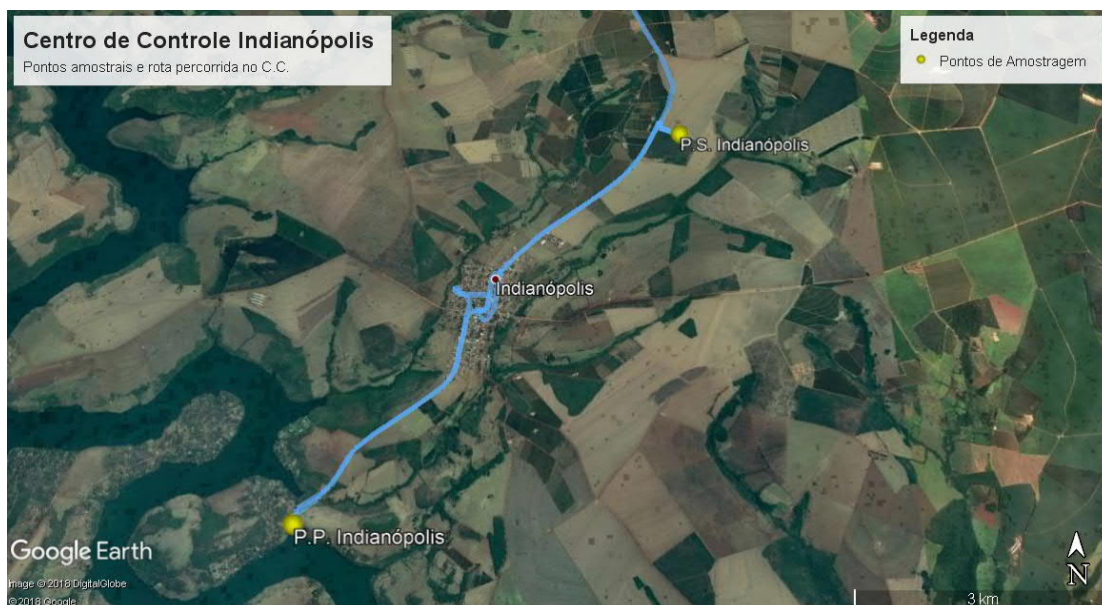


Figura 4 – Centro de controle Indianópolis – Pontos de amostragem (amarelos) e trajeto a ser percorrido (azul)

Tabela 3 – Localização dos pontos de amostragem em Indianópolis

Ponto	Ambiente	Localização	Descrição
Ponto Silvestre	Fragmento Cerrado	23K 195577/7895031	Maior fragmento de Cerrado da região, localizado as margens da rodovia de acesso ao município, apresenta espécies de Cerrado <i>strictu</i> com boa cobertura vegetal, não há corpos d'água próximos
Ponto Peridomicílio	Balsa	23 K 190760/7889528	Porto de espera da balsa de Indianópolis, possui vegetação próxima e pouca mata ciliar, os níveis de água do rio apresentaram baixos segundo régua de referência do porto.



Figura 5 – Centro de controle Nova Monte Carmelo – Pontos de amostragem (amarelos) e trajeto a ser percorrido (azul)

Tabela 4 – Localização dos pontos de amostragem na Fazenda

Ponto	Ambiente	Localização	Descrição
Ponto Silvestre	Quadra Eucalipto	23 K 192724/7914228	O ponto de amostragem escolhido foi a quadra de plantação de Eucalipto, onde será realizada a obra do empreendimento
Ponto Peridomicílio	Area de Convivência Duratex	23 K 195623/7907861	Os pontos de peridomicílio deste C. C. são as áreas de uso comum, onde optou-se pela área de vivência de

Ponto	Ambiente	Localização	Descrição
			funcionários e próximo ao refeitório.

5.2 Procedimento de Amostragem

Os procedimentos de amostragem para cada grupo faunístico são apresentados a seguir.

5.2.1 Mastofauna

Para o inventário da mastofauna de médio e grande porte serão utilizados os métodos de busca ativa em transectos, amostragem de pegadas e armadilhas-fotográficas.

A busca ativa em transecto (*line-transect sampling*; Buckland et al. 1993) será realizada no interior e entre as matas nativas e nas estradas da área de estudo. As trilhas dentro das matas serão percorridas a pé, fazendo registro de visualizações, vestígios e vocalizações dos animais.

Os censos serão realizados, no início da manhã (06:00-09:00 hs) e no final da tarde (16:00-19:00 hs) por uma vez em cada estação amostral. Dez armadilhas fotográficas (*camera-trap*) serão colocadas nas estações de amostragem. As câmeras serão deixadas ligadas durante cinco dias.

Para aumentar as chances dos registros em cada estação serão colocadas iscas como frutas, *bacon*, sardinha, ração para animais domésticos e sal grosso.

De maneira complementar, métodos indiretos também serão utilizados como pelos, fezes, carcaças e esqueletos, carreiros e tocas. Também serão levados em consideração registros feitos por outros pesquisadores tendo certeza na identificação de espécie.

5.2.2 Avifauna

Para a amostragem da avifauna, será utilizada a metodologia de transectos (Bibby et al. 1992), onde o pesquisador percorre um trajeto pré-estabelecido que pode ser delimitado tanto pelo tempo quanto pela distância de percurso.

Serão registrados também os contatos que ocorrerem fora dos períodos de amostragem em um levantamento qualitativo (exaustivo), com o intuito de complementar a lista geral de espécies.

As aves serão registradas por meio de contatos visuais e/ou auditivos.

Dez rotas de amostragem serão percorridas durante as duas primeiras horas da manhã ou da tarde, coincidindo com os picos de atividade biológica das aves. Assim, serão realizados 40 horas de amostragem por campanha.

Os dados de abundância, densidade e tamanho populacional serão correlacionados com período reprodutivo, época do ano (período migratório) e disponibilidade de recurso na área de estudo para verificar se o incremento ou não de novos indivíduos nas populações estudadas poderão estar sob influência destes fatores.

5.2.3 Herpetofauna

Para o registro dos anfíbios serão utilizados métodos complementares e simultâneos: busca em sítios reprodutivos (Scott Jr. & Woodward 1994) e transectos auditivos (Zimmerman 1994).

A coleta de dados ativa será feita durante o turno de vocalização com início ao entardecer. Serão percorridos os perímetros dos corpos d'água, estimando a abundância de cada espécie de anfíbio através do número de machos vocalizando em cada local amostrado.

Os indivíduos apenas visualizados serão adicionados na contagem final.

A busca por répteis será realizada pela procura visual limitada pelo tempo (Campbell & Christman 1982), também chamada de busca ativa, que consiste em caminhar lentamente, procurando em todos os microambientes acessíveis por espécimes escondidos sob troncos, pedras, galhos, serapilheira etc. A busca ativa diurna será feita nos fragmentos de mata durante o período da manhã. Espécimes encontrados se deslocando nas estradas, áreas antropizadas etc., serão registrados como encontros ocasionais.

Como metodologia complementar serão utilizadas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*; Cechin & Martins 2000) contendo cinco linhas com cinco baldes de 50 litros, distantes 10 metros entre si e conectados por cercas-guia plásticas (lona preta) de 0,8 m de altura. Será instalado um conjunto de armadilha em cada estação de amostragem.

5.2.4 Entomofauna

No período diurno serão realizadas buscas por vetores em fase larval e criadouros artificiais. No crepúsculo e período noturno serão realizadas coletas de insetos adultos através de armadilhas tipo Shannon e CDC. Aferindo a temperatura no início e no fim de cada atividade noturna, utilizando-se de equipamentos alocados próximos as armadilhas.

A coleta terá foco na família Culicidae que é de especial interesse no quesito saúde pública. A coleta dessa espécie é de fundamental importância já que só através dela é possível realizar a identificação dos táxons de maneira confiável.

Serão realizados dois dias consecutivos de amostragem nas localidades de cada Centro de Controle, sendo amostrados zonas silvestres e/ou preservadas e zonas de contato entre silvestres e o homem, locais mais antropizados denominados de pontos de peridomicílio.

A cada período de amostragem os insetos vetores serão capturados com armadilha do tipo “tubo de sucção” ou rede entomológica sem auxílio de isca humana como atrativo para os insetos hematófagos. De forma complementar a amostragem das armadilhas CDCs, serão realizadas amostragens com armadilhas tipo Shannon, iluminada com lanternas de 700 lúmens ou iluminação equivalente.

Armadilha CDC (*Center of Disease Control*)

A armadilha CDC luminosa é amplamente empregada em levantamentos entomológicos. É composta por uma ventoinha, bateria de 12V e uma lâmpada de baixo consumo, onde um prato metálico protege a estrutura. A armadilha suga os

mosquitos atraídos pela luz, impedindo que saiam devido ao fluxo de ar contrário mantido pela ventoinha. As armadilhas serão colocadas por duas noites seguidas, armadas antes ao anoitecer e expostas por quatro horas em cada ponto de amostragem. Assim foram três pontos de amostragem (2 armadilhas por ponto) por CC (3 x 4 horas = 12 horas por CC).

Armadilha tipo Shannon

Esse tipo de armadilha é utilizada para captura de insetos hematófagos. A armadilha consiste de uma tenda retangular ou quadrada, fechada em todos os lados, exceto o inferior, por onde o inseto alado entra. Na parte superior da armadilha é instalada uma fonte luminosa. Serão montadas suspensas ao solo para permitir o acesso dos insetos. A estrutura será instalada durante o crepúsculo e revisada por duas horas diárias. Os exemplares coletados serão acondicionados em potes entomológicos rotulados e acondicionados em recipientes com álcool 70%. Os adultos obtidos serão acondicionados em mini-frascos contendo sílica para extração da umidade e conservação.

5.2.5 Parâmetros de Análise

Os parâmetros medidos no monitoramento de fauna terrestre são:

- Número de espécies;
- Riqueza; e
- Abundância.

5.2.6 Frequência de Medição

O monitoramento da fauna terrestre será realizado semestralmente (sendo 1 campanha no período chuvoso e outra no período seco) desde a fase de implantação do empreendimento.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O principal requisito legal aplicável a este Programa é:

- Lei N° 5.197/ 1967

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- Alteração dos indicadores de riqueza e abundância em relação a campanha de *background* (antes da implantação do empreendimento), durante a fase de obras e na fase de operação

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento da fauna terrestre, deverá ser registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar o monitoramento da fauna terrestre.

8 PÚBLICO ALVO

Área de meio ambiente da LD Celulose.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de monitoramento da fauna terrestre.

10 FORMAS DE REGISTRO

Os registros referentes ao monitoramento da fauna compreenderá o seguinte documento:

- Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre

Os relatórios estarão disponíveis no empreendimento.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento de Flora.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de implantação e operação da fábrica é indicado abaixo:

- | | |
|--|-----------|
| – Campanha de monitoramento de fauna terrestre: | Semestral |
| – Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: | Anual |

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 50.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose juntamente com empresa especializada.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado caso haja a alteração de qualquer informação.

REFERÊNCIAS

- BIBBY, C.J., Burgess, N.D.; Hill, D.A. 1993. *Bird Census Techniques*. 2^a ed. San Diego: Academic Press Inc. 302 p
- BRASIL. Lei Federal nº 5.197/1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
- BUCKLAND, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. and Laake, J.L. 1993. *DISTANCE Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall, London.
- CAMPBELL, H.W. & S.P. Christman. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In: N.J. SCOTT JR. (Ed.). *Herpetological communities*. Washington, U.S. Fish Wild. Serv Wildl. Res. Rep. 13.
- CECHIN, S. Z. & Martins, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 729-740.
- EIA/RIMA Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG da LD Celulose. Pöyry, 2018.
- SCOTT Jr., N.J. & Woodward, B.D. 1994. Surveys at Breedings Sites. In: W.R., Heyer; M.A. Donnelly; R.W. McDiarmid; L.A.C. Hayek; M. Foster (Eds.), *Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Amphibians*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, p. 84- 92.
- ZIMMERMAN, B.L. 1994. Audio Strip Transects. In *Measuring and Monitoring Biological Diversity-Standard Methods for Amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.92-97.

ANEXO XI.10

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição
LD CELULOSE E
PÖYRY -

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVOS	4
4	DEFINIÇÕES	4
5	METODOLOGIA	5
5.1	Locais de Amostragem	5
5.2	Método de Monitoramento	5
5.3	Análise de Dados.....	8
5.3.1	Análise Sazonal dos Atropelamentos.....	9
5.3.2	Análise do Índice de Hierarquização (IH).....	9
5.4	Campanhas Educativas	10
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	10
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL	10
7.1	Indicadores Ambientais	10
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	11
7.3	Inspeções e Auditorias	11
8	PÚBLICO ALVO.....	11
9	FORMAS DE TREINAMENTO	11
10	FORMAS DE REGISTRO	11
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	11
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	11
13	CUSTO DO PROGRAMA	11
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	12
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	12
16	REFERÊNCIAS	12

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação do Programa de monitoramento de atropelamento de fauna no trecho de 13 km da rodovia LMG-748, destacado em branco. Fonte: Google Earth, 2019.....	5
Figura 2 – Figura com trecho da LMG-748 a ser monitorada	7
Figura 3 – Modelos de planilha de dados brutos proposto pelo IBAMA (2011).....	8
Figura 4 – Coeficientes estabelecidos para cada parâmetro do Índice de Hierarquização.....	10

1 INTRODUÇÃO

O presente Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna visa atender a condicionante nº 09 – ANEXO I do PARECER ÚNICO SIAM Nº 0350027/2019 referente as Condicionantes para Licença Prévia (LP) da LD Celulose para implantação de fábrica de celulose solúvel, localizado no município de Indianópolis e Araguari, estado de Minas Gerais.

O presente programa constitui um conjunto de procedimentos que visam propor medidas que minimizem os impactos gerados com o aumento do fluxo de veículos no atropelamento de fauna na estrada de acesso à futura fábrica da LD Celulose.

2 JUSTIFICATIVA

O impacto de atropelamento à fauna causado pelas rodovias presentes na região (BR 365 e MG 748) já existe. Cinco espécies amostradas no diagnóstico do meio biótico foram encontradas atropeladas, o que é reflexo da intensa fragmentação da paisagem causada pela malha viária local. Considerando-se dados secundários, Silva et al. (2011), tem em seus registros, 35 espécies de vertebrados atropelados na região, sendo 12 espécies de mamíferos, muitas das quais foram encontradas durante o levantamento primário para o EIA/RIMA do empreendimento.

O aumento de fluxo de veículos nas rodovias devido à implantação e operação do empreendimento pode aumentar o risco de atropelamento da fauna.

Com o intuito de propor medidas que minimizem os impactos gerados com o aumento do fluxo de veículos na rodovia que dá acesso a futura Fábrica da LD Celulose, a empresa vem desenvolver seu programa de monitoramento de atropelamento de fauna.

3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é monitorar o impacto ambiental da rodovia sobre a fauna silvestre, identificando pontos críticos de acidentes a fim de direcionar a adoção de medidas mitigadoras, promovendo ações e estratégias conservacionistas e educativas.

Para isto, deverão ser considerados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar o trecho da rodovia LMG-748 no Município de Araguari - MG que apresente alta mortalidade de animais silvestres;
- Avaliar a influência de fatores bióticos e abióticos nos índices de atropelamento;
- Indicar as medidas de mitigação necessárias para os trechos identificados como críticos para atropelamento de fauna;
- Analisar a eficácia das diversas medidas de mitigação implantadas e
- Se necessário, propor passagens de fauna e analisar sua eficácia.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Espécie ameaçada:** é uma espécie cujas populações estão decrescendo a ponto de colocá-la em risco de extinção. Muitos países têm legislação que protege estas espécies, proibindo a caça e protegendo seus habitats, mas essa legislação tem se demonstrado insuficiente para evitar que um número crescente de espécies deixe de existir, sem que se tenha notícia deste fato.
- **Passagem de fauna:** São mecanismos alternativos para a travessia de animais, que não pela faixa de rolagem. Funcionam como uma espécie de “passarela” para animais, mantendo-os longe do tráfego e poupando vida.

5 METODOLOGIA

5.1 Locais de Amostragem

Para o desenvolvimento das atividades do programa de monitoramento, será realizada a identificação de atropelamento de fauna na rodovia LMG-748, conforme figura a seguir.



Figura 1 – Delimitação do Programa de monitoramento de atropelamento de fauna no trecho de 13 km da rodovia LMG-748, destacado em branco. Fonte: Google Earth, 2019.

5.2 Método de Monitoramento

As campanhas de amostragem deverão ser realizadas de carro por uma equipe de dois observadores com uma frequência de duas vezes por semana. O trajeto será percorrido a uma velocidade de 40 km/h (Instrução Normativa 13/2013 IBAMA). Todos os animais encontrados terão suas coordenadas geográficas registradas. Os animais serão identificados, quando possível, até o nível de espécie e serão realizados os registros fotográficos.

A inclusão de animais domésticos no monitoramento visará incorporar a preocupação com a segurança dos usuários na rodovia, possibilitando avaliar áreas de maior risco para os usuários onde as colisões são mais agregadas, especialmente com animais de grande porte (Dornas et. al., 2012).

Existem fatores que influenciam diretamente na detectabilidade das carcaças ao longo da estrada e, conseqüentemente, os padrões e resultados encontrados, tais como:

- Velocidade do monitoramento: quanto maior a velocidade menor será a probabilidade de visualização de carcaças por parte dos observadores, principalmente dos espécimes que possuem tamanho corporal menor;
- Número de observadores: quanto maior a velocidade é interessante que existam mais observadores;
- Tempo de permanência das carcaças: as carcaças podem ser removidas por animais carniceiros ou por terceiros. O pico de remoção por carniceiros oportunistas ocorre logo após o amanhecer (Slater, 2002). O tamanho do animal está intimamente relacionado ao tempo de permanência das carcaças, uma vez que carcaças menores tendem a desaparecer em taxa mais elevadas (Teixeira, 2010);
- Intervalo de amostragem: períodos grandes entre amostragens permitem a maior remoção de carcaças.

O registro da velocidade de monitoramento, do número de observadores e da frequência de amostragem é fundamental para permitir a comparação e avaliar a acurácia dos resultados obtidos com diferentes estudos.

Algumas pesquisas demonstram que monitoramentos realizados mais de uma vez por semana elevam a probabilidade de detecção de carcaças menores, devido a uma amostragem intensa (Glista et al., 2008).

Bager e Rosa (2011) observaram que, para os mamíferos de médio e grande porte, monitoramentos bimestrais por um ano são suficientes.

Dessa maneira, a metodologia proposta (duas vezes por semana, a 40 km/h, e com dois observadores no carro) com período de coleta de dados de 02 (dois) anos mostram-se adequados para uma amostragem eficiente e resultados robustos, permitindo assim definir trechos prioritários para mitigação com maior exatidão.

Portanto, o procedimento proposto consiste em:

- 02 (duas) amostragens semanais;
- 01 (um) ano durante a fase de obras da fábrica e 01 (um) ano durante a operação;
- Avaliar os impactos e propor medidas de mitigação durante todas as fases;
- Espaçamento fixo das amostragens;
- Uso de Veículo;
- Velocidade de 40 km/h;
- Rodovia - amostragem em ambos os lados, sem intervalos entre os percursos.

Rodovias - monitoramento dos atropelamentos de fauna com auxílio de carro

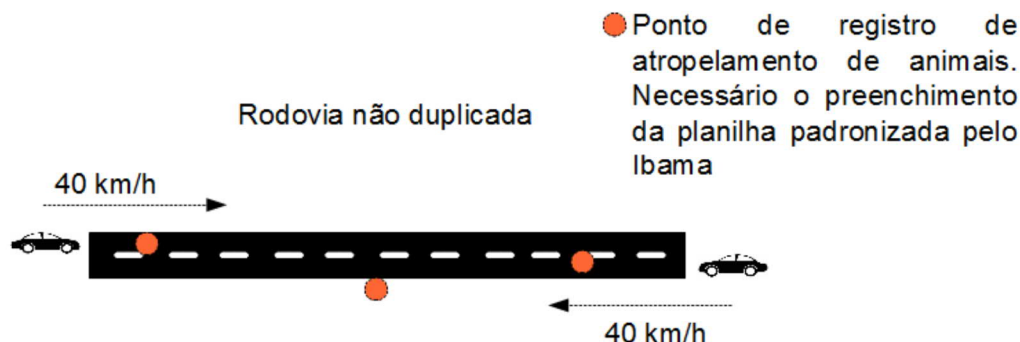


Figura 2 – Figura com trecho da LMG-748 a ser monitorada

Quando localizado, será feita a identificação da espécie, registro fotográfico e georreferenciamento. O georreferenciamento por GPS é essencial e de suma importância, visto que apenas a indicação do marco quilométrico mais próximo confere alto grau de imprecisão aos dados e interfere diretamente no resultado das análises (BISSONETTE & CRAMER 2008; GUNSON et al. 2009).

Em trechos da rodovia com ausência de acostamento e/ou baias, o carro irá estacionar distante do ponto em local seguro fora da faixa de rolagem e este será amostrado a pé pela lateral da pista, evitando problemas no fluxo/tráfego normal da via.

Adicionalmente, é importante que outros dados também sejam colhidos, sempre que possível, tais como as características do ambiente no entorno (tipo e grau de conservação da vegetação), estação do ano, data, horário, condições climáticas, tipo de vestígio (ossada, carcaça, carapaça), sexo dos indivíduos, tamanho do animal, idade aproximada, presença de filhotes e fêmea com indícios de lactação (BERGHELLA & CANDIDO 2011; IBAMA 2011), fatores que podem auxiliar na explicação das causas dos incidentes e refinamento de informações sobre os grupos atingidos.

A apresentação dos dados deve seguir no mínimo as normas definidas pelo órgão ambiental, podendo ser incluídas informações adicionais consideradas relevantes pela equipe técnica que realiza o levantamento. Por exemplo, a Figura a seguir apresenta uma ficha de registro de atropelamentos decorrente do monitoramento de uma rodovia (padronização IBAMA).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - DILIC

ID	Sítio amostral	Espécie	Gênero	Família	Ordem	Sexo	Estágio de desenvolvimento

Estágio reprodutivo	Categoria	Situação especial	Bioma	Classe fisionômica	Fitofisionomia	Estrato fisionômico

Bacia hidrográfica	Estação do ano	Ano	Mês	Dia	Período de registro	Classif. climática de Köppen

Condições meteorológicas		Coordenadas geográficas		Método de amostragem
Temperatura	Tempo	Latitude	Longitude	

Apetrecho	Marcação		Instituição de tombamento	Número de tombamento
	Tipo	Numeração		

Figura 3 – Modelos de planilha de dados brutos proposto pelo IBAMA (2011)

5.3 Análise de Dados

Depois de incorporados a um banco de dados georreferenciados, os dados serão visualizados em mapa e analisados em conjunto com diversos outros planos de informação (vegetação, topografia, uso do solo etc.), conforme módulo piloto "Informações geográficas". Neste módulo, serão visualizados os registros de atropelamentos e de passagens de fauna após incluí-los em uma planilha eletrônica padronizada. Podem ser adicionados continuamente novos dados de monitoramento da mesma rodovia ou de qualquer outra em análise, sendo essencial que estes contenham

todas as informações previstas, sob formato compatível, possibilitando uma análise integrada.

5.3.1 Análise Sazonal dos Atropelamentos

Para avaliar a variação sazonal dos atropelamentos, deverá ser utilizada a taxa de atropelamento como variável resposta, calculada para cada classe (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) por mês para a LMG-748. Para o cálculo da taxa será utilizada a fórmula $N/\text{km}/\text{dia}$, conforme recomenda Rosa et al. (2012). Na qual N =número de atropelamentos, km =quilometragem do trecho amostrado e dia =número de dias. Esta taxa será calculada para cada dia de amostragem.

Os dados deverão ser agrupados de acordo com as seguintes estações: outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro), primavera (outubro, novembro e dezembro) e verão (janeiro, fevereiro, março). As taxas de atropelamento de cada estação e para cada classe serão comparadas através de programa estatístico.

5.3.2 Análise do Índice de Hierarquização (IH)

Para a definição dos trechos críticos de atropelamento, será utilizada a metodologia proposta por Bager e Rosa (2010).

Para esta análise, o trajeto percorrido será dividido em trechos de 1.000 m, totalizando 13 trechos. Serão definidas espécies-alvo sendo, no mínimo cinco mamíferos, três répteis, cinco aves e três anfíbios: o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) deverão ser escolhidos por serem espécies ameaçadas de extinção. As demais espécies deverão ser escolhidas em função da maior ocorrência de atropelamentos de seus indivíduos: a) mamíferos: cachorro-domato, gambá, quati, tatus, mão-pelada e tamanduá-mirim; b) aves: corujas, gaviões, anu-preto, anu-branco; c) répteis: cascavel, jiboia e coral-falsa; e d) anfíbio: sapo (*Rhinella* sp.) e rãs.

O valor do IH, para cada trecho, é obtido com a soma dos coeficientes de avaliação gerados para cada um dos quatro parâmetros: Riqueza de Espécies Alvo; Taxa Total de Atropelamento; Diversidade Total de Espécies; e Ocorrência de Espécies Ameaçadas.

Estes coeficientes são valores que variam de 0 a 3 conforme o enquadramento dos dados obtidos em campo às faixas de avaliação de cada um dos parâmetros.

Para a definição dos limites de cada faixa de avaliação (exceto ocorrência de espécies ameaçadas) utiliza-se o 1º, o 2º e o 3º quartis dos dados colhidos em campo.

Para a Riqueza de Espécies Alvo os valores variaram entre 0 e 9 espécies.

Para definir a Taxa Total de Atropelamento de cada trecho, utiliza-se a seguinte fórmula: $[\text{abundância das espécies alvo no quilômetro/quilometragem percorrida}] \times 100$. Os valores encontrados podem variar entre 0 e 35,23 ind/100 km.

Para o cálculo da Diversidade Total de Espécies utiliza-se o Índice de Shannon, conforme recomendado por Bager e Rosa (2010).

A Figura a seguir apresenta as faixas de avaliação para cada um dos parâmetros analisados e os respectivos coeficientes.

COEFICIENTE	PARÂMETROS			
	Riqueza de Espécies alvo	Taxa Total de Atropelamento	Diversidade Total de Espécies	Ocorrência de Espécies Ameaçadas
0	<2	<4,66	<1,06	0 ESPÉCIES
1	2 ou 3	entre 4,66 e 9,84	entre 1,06 e 1,84	TRECHO ADJACENTE
2	4	entre 9,85 e 13,21	entre 1,85 e 2,03	1 ESPÉCIE
3	5 ou mais	> 13,21	> 2,03	2 ESPÉCIES

Figura 4 – Coeficientes estabelecidos para cada parâmetro do Índice de Hierarquização.

Os Índices de Hierarquização classificam-se da seguinte forma:

- IH menor ou igual a 1 - Trechos de impacto de magnitude desprezível;
- IH entre 2 e 4 - Trechos de impacto de magnitude baixa;
- IH entre 5 e 8 - Trechos de impacto de magnitude média; e
- IH maior ou igual a 9 - Trechos de impacto de magnitude significativa ou Pontos Críticos de Atropelamento.

5.4 Campanhas Educativas

Paralelamente, a equipe de monitoramento de atropelamento de fauna poderá organizar ao menos quatro blitz ecológicas por ano, no início e final do período das chuvas/seca e antecedendo o início das férias escolares.

O objetivo da blitz ecológica é orientar os motoristas quanto à problemática de atropelamento de fauna e seus impactos para o meio ambiente. A blitz deverá ser organizada em conjunto com a Polícia Rodoviária em pontos estratégicos da LMG-748.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Não aplicável.

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

Os indicadores referentes a este programa são:

- Registro das atividades de campo por ano;
- Número de animais atropelados por espécie e por pontos;
- Índices locais de riqueza;
- Índices locais de abundância relativa;
- Índices locais de diversidade;
- Distribuição espacial das espécies atropeladas;

- Ocorrência de espécies endêmicas do Cerrado, ameaçadas de extinção e vulneráveis, raras ou novas da fauna.

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento, deverá ser registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar se o monitoramento de atropelamento de fauna vem sendo realizado.

8 PÚBLICO ALVO

Área de meio ambiente da LD Celulose, comunidades locais e órgão ambiental.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de monitoramento de atropelamento de fauna.

Ressalta-se que animais mortos ou mesmo feridos não devem ser recolhidos ou coletados, nem transportados em veículos a serviço da LD Celulose, exceto com autorização formal do IBAMA, a quem cabe a destinação final do animal.

10 FORMAS DE REGISTRO

Os registros referentes ao monitoramento da fauna atropelada compreenderá o documento denominado como “Relatório de Monitoramento de Atropelamento de Fauna”, que estarão disponíveis no empreendimento, sob forma eletrônica.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- Campanha de monitoramento atropelamento de fauna: 2 vezes/semana em 2 anos
- Blitz ecológica: 4 vezes/ano
- Relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: anual

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é cerca de R\$ 60.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose juntamente com empresas especializadas contratadas.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado caso haja a alteração de qualquer informação.

16 REFERÊNCIAS

BAGER, A., ROSA, C. A. Influence of sampling effort on the estimated richness of road-killed vertebrate wildlife. *Environmental management*, v. 10, n. 4, 2011.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros – um guia de campo. Brasília: Editora da UnB, 1991. 180p.

BERGHELLA, G. C. & CANDIDO, W. F. 2011. Pavimentação da rodovia SC-450, trecho divisa SC/RS – Praia Grande/SC: Análise do plano de trabalho para o monitoramento de fauna. Brasília, DF, COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA. Parecer técnico nº 109/2011.

BISSONETTE, J. A. & CRAMER, P. C. (2008). Evaluation of the use and effectiveness of wildlife crossings. NCHRP Report 615, Transportation Research Board, National Research Council, National Academy of Science.

COELHO, A. V. P., COELHO, I. P., TEIXEIRA, F. T., & KINDEL, A. 2014. Siriema: road mortality software. NERF, UFRGS, Porto Alegre, Brasil. Disponível em: www.ufrgs.br/siriema.

DORNAS et. al., Avaliação da mortalidade de vertebrados em rodovias, In BAGER, A. (ed.) *Ecologia de Estradas: tendências e pesquisas*. Lavras, 2012.

GLISTA et al., A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. 2008.

GUNSON, K.E., Ireland, D., Schueler, F. (2009): Incorporating road-mortality hotspot modeling and connectivity analyses into road mitigation planning in Ontario. *Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation*. Duluth, Minnesota. September, 2009.

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N.º 146, DE 10 DE JANEIRO DE 2007.

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N.º 13, DE 19 DE JULHO DE 2013.

MAGIOLI, M.; BOVO, A. A.; HUIJSER, M. P.; ABRA, F. D.; FERRAZ, K. 2019. Short and narrow roads cause substantial impacts on wildlife. *Oecologia Australis* 23:99-111.

SLATER FM An assessment of wildlife road casualties – the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. *Web Ecol.* 3:33-42. 2002.

TEIXEIRA, F. Z. Detectabilidade de fauna atropelada: efeito do método de amostragem e da remoção de carcaças. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas). Orientador: Andreas Kindel. Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

ANEXO XI.11**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA AQUÁTICA**

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	DEFINIÇÕES
	5	METODOLOGIA
	6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL
	8	PÚBLICO ALVO
	9	FORMAS DE TREINAMENTO
	10	FORMAS DE REGISTRO
	11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)
	13	CUSTO DO PROGRAMA
	14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	15	REVISÃO DO PROGRAMA
	16	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	JUSTIFICATIVA.....	3
3	OBJETIVOS	3
4	DEFINIÇÕES	3
5	METODOLOGIA	4
5.1	Localização dos Pontos de Amostragem	4
5.2	Parâmetros de Análise	5
5.3	Procedimento de Amostragem.....	5
5.3.1	Ictiofauna.....	6
5.3.2	Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos	7
5.3.3	Comunidade Fitoplanctônica.....	8
5.3.4	Comunidade Zooplanctônica.....	9
5.4	Frequência de Medição.....	9
5.5	Laudos e Certificações.....	9
6	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	9
7	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL.....	10
7.1	Indicadores Ambientais	10
7.2	Avaliação de Não Conformidades.....	10
7.3	Inspeções e Auditorias.....	10
8	PÚBLICO ALVO.....	10
9	FORMAS DE TREINAMENTO	10
10	FORMAS DE REGISTRO	10
11	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	10
12	PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)	10
13	CUSTO DO PROGRAMA	11
14	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	11
15	REVISÃO DO PROGRAMA.....	11
16	REFERÊNCIAS	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização geral dos pontos de amostragem de ictiofauna, fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos.	5
Figura 2 – Apetrechos utilizados para a ictiofauna. Rede de emalhar acima e uso de tarrafa abaixo .	6
Figura 3 – Metodologia de coleta das comunidades planctônicas (coleta com rede cônico-cilíndrica a esquerda e fixação do fitoplâncton com lugol a direita).....	8
Figura 4 – Metodologia de coleta das comunidades planctônicas. Fixação do zooplâncton com formol	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de monitoramento	4
--	---

1 INTRODUÇÃO

O presente Programa constituirá num conjunto de procedimentos que visam traçar as diretrizes para o monitoramento da fauna aquática, de forma a minimizar os impactos ambientais potenciais gerados pelo empreendimento.

2 JUSTIFICATIVA

Os efluentes líquidos tratados da fábrica de celulose serão lançados no rio Araguari através de um emissário subaquático, portanto, o presente programa de monitoramento da qualidade da fauna aquática faz-se necessário para que seja possível identificar quaisquer alterações na comunidade aquática local que possam ser atribuídas ao lançamento de efluentes líquidos gerados, ainda que devidamente tratados e que estejam de acordo com os padrões de emissão das legislações vigentes.

3 OBJETIVOS

O programa tem como principal objetivo acompanhar e avaliar eventuais alterações na fauna aquática local.

Este programa também tem como objetivo estabelecer os critérios para o monitoramento da fauna aquática, no que diz respeito ao local, procedimento, variáveis e frequência de amostragem.

4 DEFINIÇÕES

As definições relacionadas foram utilizadas na elaboração deste programa.

- **Diversidade Biológica, ou Biodiversidade**, é definida pela Convenção sobre Diversidade Biológica como “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (redação dada pelo Decreto Legislativo 2-94/artigo 2).
 - medida da diversidade relativa entre organismos presentes em diferentes ecossistemas.
- A **diversidade** de espécie refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região;
 - diversidade de espécies é considerada como um aspecto favorável de comunidades naturais.
- A **dominância** como o próprio nome já diz, refere-se a dominância de uma ou mais espécies numa determinada comunidade, habitat ou região.
- A **equidade**, equitabilidade, igualdade refere-se ao padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo proporcional a diversidade, exceto se houver co-dominância de espécie.
- A **riqueza** de espécies refere-se a abundância numérica de uma determinada área geográfica, região ou comunidade.

5 METODOLOGIA

As ações previstas para o monitoramento de fauna aquática compreendem basicamente as atividades listadas abaixo:

- Monitoramento e análise de ictiofauna, zoobentos, fitoplâncton e zooplâncton;
- Coleta de dados amostrais em campo;
- Consolidação dos dados amostrados – relatórios.

5.1 Localização dos Pontos de Amostragem

O monitoramento de fauna será realizado no rio Araguari, em pontos próximos a região de lançamento de efluentes tratados e de captação de água bruta da fábrica de celulose.

Portanto, deverá ser realizada amostragem e análise de ictiofauna, zoobentos, fitoplâncton e zooplâncton em 3 (três) pontos, localizados no rio Araguari, sendo 1 (um) ponto cerca de 500 metros a montante do local de lançamento de efluentes tratados (P01), 1 (um) ponto no local de chegada da tubulação na margem do rio (P02) e 1 (um) ponto a 200 metros a montante da captação de água (P03).

As coordenadas desses pontos são apresentadas na Tabela a seguir e a localização na figura a seguir.

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de monitoramento

Ponto	Coordenadas UTM (22K)	
	Latitude	Longitude
P01	7913149.00 m S	807112.00 m E
P02	7913900.66 m S	805959.05 m E
P03	7914983.00 m S	806146.00 m E



Figura 1 – Localização geral dos pontos de amostragem de ictiofauna, fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos.

5.2 Parâmetros de Análise

Os parâmetros medidos no monitoramento de fauna aquática são:

- Número de espécies
- Densidade
- Riqueza
- Diversidade
- Equitabilidade
- Dominância

5.3 Procedimento de Amostragem

Deverá ser realizada uma análise quali-quantitativa da fauna aquática, compreendida por: ictiofauna, bentofauna, fitoplâncton e zooplâncton.

Para as análises qualitativas deverão ser utilizadas, comparações com a literatura da área, com relação a ordens, famílias, gêneros e espécies presentes, dominância, frequência de ocorrência e hábito alimentar.

Para a análise quantitativa deverá ser calculado os seguintes índices: densidade, riqueza, diversidade, equitabilidade e dominância. A avaliação das espécies registradas deverá destacar as espécies de maior interesse ecológico, ameaçadas de extinção, exóticas e bioindicadoras.

Para o levantamento da ictiofauna deverá ser realizado o cálculo de esforço amostral e identificar as espécies de importância socioeconômica da região.

A seguir é apresentada a metodologia de coleta e análise para cada comunidade aquática.

5.3.1 Ictiofauna

A seleção dos petrechos e do esforço de captura para os pontos amostrais será baseada em uma ponderação entre operacionalidade/eficiência do petrecho, fragilidade do sistema ao impacto das atividades de amostragem e maximização da detecção de espécies dentro da escala espaço-temporal das campanhas. Para captura dos peixes, serão utilizados dois apetrechos, tarrafa e redes de espera.

O esforço de cada apetrecho, por ponto de amostragem será padronizado para cada ponto conforme: tarrafa = mínimo de 10 lances; rede de emalhar = cerca de 16 horas consecutivas de imersão, sendo instalada ao anoitecer e retirada ao amanhecer.

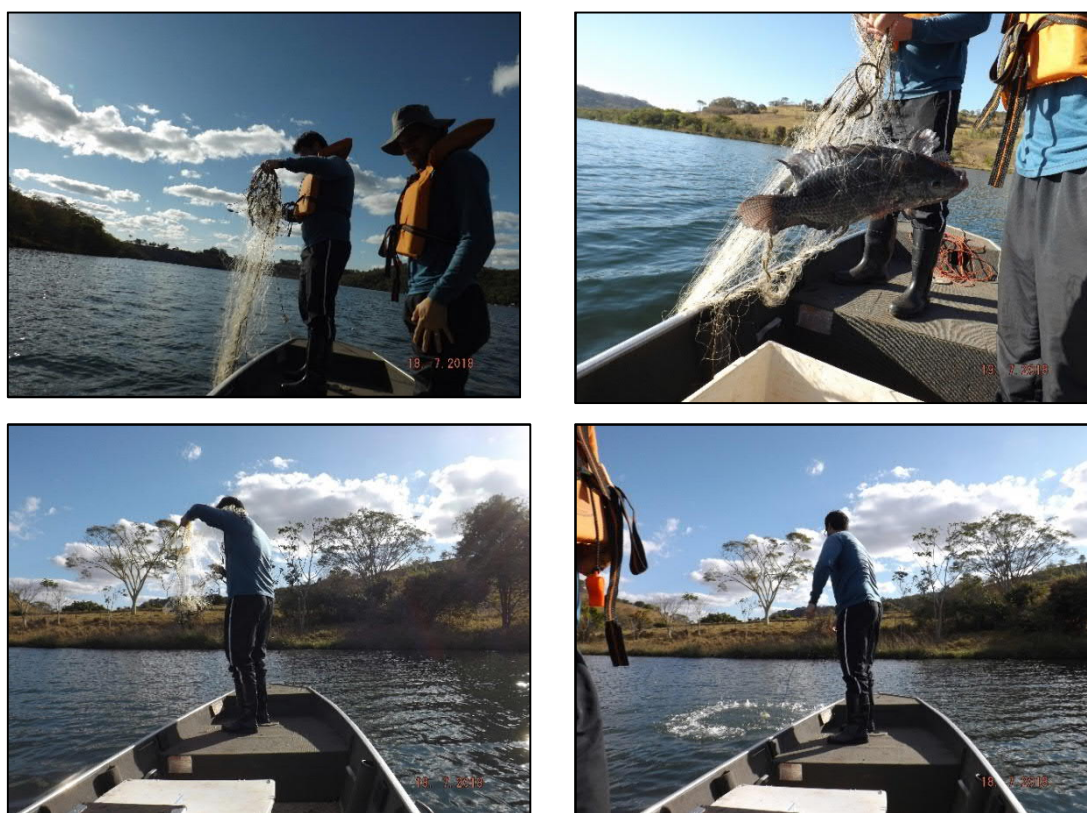


Figura 2 – Apetrechos utilizados para a ictiofauna. Rede de emalhar acima e uso de tarrafa abaixo

Após a captura, os exemplares serão identificados, medidos e devolvidos à água, sendo retido apenas um indivíduo de cada morfotipo para confirmação taxonômica em laboratório. Estes indivíduos serão eutanasiados através da imersão por dez minutos (ou mais se necessário) em solução de benzocaína tamponada pH 7.0 em concentração de 125 mg/L verificando a movimentação opercular para constatação da eutanásia (Gimbo el al., 2008) sendo posteriormente fixados em formol 10% e conservados em álcool 70%.

Os dados obtidos de redes de espera devem padronizados para captura por unidade de esforço (CPUE), onde as abundâncias são transformadas em indivíduos por 1000 metros de rede, pela seguinte fórmula: $CPUE_n = (N / E_p) * 1000$, onde $CPUE_n =$

Captura em número por unidade de esforço; N = Número total dos peixes capturados; E_p = Esforço de pesca, que representa a área em m^2 das redes de espera;

As abundâncias total e relativa por ordem, família e espécie serão calculadas para os dados gerados com os aparatos de captura. A riqueza de espécies (d) foi estimada pela seguinte equação (Odum, 1985): $d = (S-1)/\log N$, onde: S = número de espécies; N = número de indivíduos.

A diversidade será estimada através do índice de Shannon (H'), que se fundamenta na abundância proporcional das espécies. Este índice assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita, e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra.

A equitabilidade (E) de distribuição das capturas pelas espécies, estimada para cada estação, será baseada na seguinte equação (Pielou, 1975): $E = H'/\log S$, onde: H' = índice de Diversidade de Shannon; S = número de espécies.

As composições das comunidades dos pontos de coleta serão comparadas através coeficiente de similaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de abundância das espécies nas coletas, para comparar o grau de associação entre as espécies de peixes e as estações de coleta.

A presença de espécies não nativas também será avaliada classificando as espécies capturadas em: nativas – ocorrência natural na área de estudo, não-nativa – proveniente de outras bacias brasileiras; e exóticas – espécies provenientes de outros continentes (Langeani et al., 2007).

A fim de avaliar a estrutura reprodutiva dos trechos estudados, os peixes devem ser classificados de acordo com suas guildas reprodutivas, seguindo Vasconcelos E Colab. (2014). As espécies capturadas devem ser classificadas em sedentárias – que não realizam migrações, migradoras de curta – espécies que realizam pequenos deslocamentos reprodutivos e migradoras de longa – espécies que se deslocam por longos trechos para se reproduzir. A posição trófica das espécies capturadas, também será determinada segundo a literatura para a bacia do alto Paraná (Ximenes et al., 2011; Souto et al., 2016).

O *status* de conservação das espécies será definido com base na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio 2016), na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2017) e na Lista da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (COPAM 2010).

5.3.2 Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

A coleta de sedimento para análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos deverá ser realizada com auxílio de uma draga do tipo Van Veen com $0,0198 m^2$ de área amostral, sendo tomada uma amostra por ponto. O material coletado será lavado em rede de nylon de $250 \mu m$ de abertura de malha, acondicionado em sacos plásticos e fixado com formol 4%.

Em laboratório, as amostras serão novamente lavadas em rede metálica de $250 \mu m$, transferidas para uma solução de álcool 70%, coradas com “rosa de bengala” e triadassegundo Protocolo para o Biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios (CETESB 2012).

A identificação dos macroinvertebrados será realizada de acordo com bibliografia especializada: Pennak, 1989; Brinkhurst & Marchese, 1989; Domínguez & Fernández, 1992; Lopretto & Tell, 1995; Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Merritt & Cummins, 1996; Mariano & Froehlich, 2007; Krantz & Walter, 2009; Mugnai et al., 2010.

Com os dados obtidos pela contagem das amostras, serão calculados os valores de densidade (indivíduos.m⁻²) e a abundância relativa dos principais grupos taxonômicos encontrados (%). Os índices de Diversidade de Shannon (H', bits.indivíduos⁻¹) e Equitabilidade de Pielou (J') serão determinados através do programa PAST v2.03.

5.3.3 Comunidade Fitoplanctônica

Para análise qualitativa (composição taxonômica), serão coletadas amostras com redes cônico-cilíndricas de 20 µm de abertura de malha, através de arrastos verticais de 10 metros de profundidade até a superfície. O material coletado será acondicionado em frascos de vidro e fixado em formol à concentração final de 2%.

Para análise quantitativa as amostras de água bruta serão coletadas diretamente na subsuperfície, utilizando-se frascos de vidro de 100 ml, sendo as mesmas imediatamente fixadas com lugol.



Figura 3 – Metodologia de coleta das comunidades planctônicas (coleta com rede cônico-cilíndrica a esquerda e fixação do fitoplâncton com lugol a direita)

As contagens serão realizadas de acordo com o método descrito por Uthermöhl (1958), que se baseia na distribuição aleatória dos indivíduos no fundo de câmaras de sedimentação.

Para a contagem do fitoplâncton será considerado como indivíduo: organismos unicelulares, filamentos, tricomas, colônias e cenóbios, dependendo da organização morfológica de cada espécie. Os campos de contagem serão distribuídos em transectos paralelos, cobrindo praticamente toda a área da câmara.

O número de campos contados deve corresponder ao mínimo necessário para alcançar 100 indivíduos da espécie mais abundante na amostra, ficando assim, com um erro inferior a 20% e um intervalo de confiança de 95% (Lund *et al.*, 1958). Em amostras com poucas algas, devem contados tantos campos quanto os necessários para a estabilização do número de espécies adicionado por campo (método da área mínima).

5.3.4 Comunidade Zooplancônica

Para análise qualitativa e quantitativa da comunidade zooplancônica as amostras serão obtidas através de arrastos verticais de 10 metros de profundidade até a superfície com rede para coleta de plâncton de 55 μ m de abertura de malha. O material será coletado em frascos de vidro e fixado em formol à concentração final de 4%.



Figura 4 – Metodologia de coleta das comunidades planctônicas. Fixação do zooplâncton com formol

Para a análise quantitativa dos grupos Cladocera e Copepoda (jovens e adultos) serão analisadas subamostras dispostas em cubeta de acrílico, com fundo quadriculado, sob microscópio estereoscópico.

Será quantificado um mínimo de 100 organismos, ou, no caso de baixa densidade, a amostra total. Para a análise de náuplios de Copepoda e organismos do grupo Rotifera, subamostras de 1 mL serão analisadas em lâmina de Sedgwick-Rafter sob microscópio óptico. Deve ser quantificado um mínimo de 100 organismos, ou, no caso de amostras com baixa densidade, 3 subamostras de 1 mL. As contagens serão utilizadas para o cálculo da densidade por amostra e, posteriormente, extrapoladas para indivíduos por m³. Os organismos zooplancônicos serão identificados com base em bibliografia específica: Koste (1978a E B); Elmoor-Loureiro (1997); Pontin (1978); Reid (1985).

5.4 Frequência de Medição

O monitoramento da fauna aquática será realizado semestralmente (sendo 1 campanha no período chuvoso e outra no período seco).

5.5 Laudos e Certificações

Para realização deste monitoramento é necessária à obtenção de autorização junto ao IEF.

6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O principal requisito legal aplicável a este Programa é:

- Lei N° 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

7 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

7.1 Indicadores Ambientais

O indicador referente a este Programa é:

- Alteração dos indicadores de indivíduos em relação à campanha de *background* (antes da implantação do empreendimento), durante a fase de obras e na fase de operação

7.2 Avaliação de Não Conformidades

Caso sejam identificadas inconsistências no monitoramento da fauna aquática, deverá ser registrada a não conformidade, e consequentemente, serão propostas ações corretivas e preventivas para cada caso específico.

7.3 Inspeções e Auditorias

A LD Celulose fará verificações periódicas para avaliar o monitoramento da fauna aquática.

8 PÚBLICO ALVO

Área de meio ambiente da LD Celulose.

9 FORMAS DE TREINAMENTO

Os trabalhadores envolvidos serão treinados quanto à correta forma de monitoramento da fauna aquática.

10 FORMAS DE REGISTRO

Os registros referentes ao monitoramento da fauna aquática compreenderá o seguinte documento:

- Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática

Os relatórios estarão disponíveis no empreendimento.

11 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.

12 PERIODICIDADE (CAMPANHA E ENTREGA DE RELATÓRIO)

O cronograma das atividades previstas durante a fase de operação da fábrica é indicado abaixo:

- Campanha de monitoramento de fauna aquática: Semestral
- Entrega dos relatórios de acompanhamento ao órgão ambiental: Anual

13 CUSTO DO PROGRAMA

O custo anual do programa é de R\$ 40.000,00.

14 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

15 REVISÃO DO PROGRAMA

O Programa será revisado caso haja a alteração de qualquer informação.

16 REFERÊNCIAS

Lei N° 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

ANEXO XI.12

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PEA

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVO
	4	CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO
	5	DESCRIPTIVO DAS AÇÕES
	6	PÚBLICO ALVO
	7	METODOLOGIA
	8	METAS
	9	INDICADORES
	10	MONITORAMENTO
	11	CRONOGRAMA
	12	CUSTO DO PROGRAMA
	13	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	14	REFERÊNCIAS

Anexos	I	Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP
--------	---	--

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA.....	4
3	OBJETIVO	5
3.1	Objetivo Geral.....	5
3.2	Objetivos Específicos	5
3.2.1	Promover ações educativas para os públicos interno e externo do empreendimento quanto aos impactos e riscos ambientais e as medidas de controle adotadas pela LD Celulose, permitindo a compreensão e a participação pública na gestão ambiental;.....	5
3.2.2	Proporcionar processos de educação ambiental voltados para ampliar conhecimentos, habilidades e atitudes, que contribuam para a participação cidadã na gestão ambiental;	5
3.2.3	Aplicar processos de ensino-aprendizagem de forma crítica que possibilite a todos os grupos envolvidos o exercício pleno de cidadania, integrado aos estudos e demais programas ambientais do empreendimento e à percepção dos riscos ambientais;.....	5
3.2.4	Difundir a legislação ambiental por meio de projetos de educação ambiental;	5
3.2.5	Desenvolver atividades educativas sobre o meio ambiente utilizando diferentes ambientes e métodos educativos, privilegiando atividades práticas e saberes locais;.....	5
3.2.6	Potencializar à continuidade e permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente;	5
3.2.7	Promover a compreensão entre os ambientes existentes nas mais diversas comunidades e as suas inter-relações, focando na utilização responsável dos recursos naturais.	5
4	CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	6
4.1	Natureza do Empreendimento.....	6
4.2	Localização	6
4.3	Avaliação dos Impactos do Empreendimento	8
4.3.1	Atividades Geradoras de Impacto.....	8
4.3.2	Impactos Ambientais.....	9
5	DESCRIPTIVO DAS AÇÕES.....	11
5.1	Projetos a serem realizados.....	11
5.2	Descritivo dos Projetos.....	17
6	PÚBLICO ALVO.....	22
7	METODOLOGIA	22
7.1	Metodologias Práticas Educacionais	25
7.2	Referências Metodológicos da Educação Ambiental (segundo legislação)	25
8	METAS.....	26
9	INDICADORES.....	27
10	MONITORAMENTO	27
11	CRONOGRAMA.....	29
12	CUSTO DO PROGRAMA.....	31
13	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	31
14	REFERÊNCIAS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização do empreendimento, sendo: a) mancha verde água: maciço florestal; b) ponto laranja: site industrial (fábrica); c) linha verde água: adutoras de água e efluente.....	7
Figura 2 – Localização do site industrial e das adutoras de captação de água e lançamento de efluentes (em vermelho).....	7
Figura 3 – Localização da fábrica da LD Celulose (vermelho) e de seus pontos de coleta de água e lançamento de efluentes (laranja) na bacia hidrográfica do rio Araguari. Fonte: Adaptado de ABHA, 2015.....	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atividades geradoras de impactos ambientais	9
Tabela 2 – Fatores ambientais estudados no diagnóstico ambiental considerados para a identificação dos impactos do empreendimento	9
Tabela 3 – Contatos realizados para pesquisa primária	23
Tabela 4 – Projetos mapeados durante visitas a campo.....	24
Tabela 5 – Indicadores do PEA.....	27

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Programa de Educação Ambiental – PEA a ser implementado nas áreas de influência direta (AID) do empreendimento da empresa LD Celulose, municípios de Indianópolis e Araguari, durante o período de 30 meses. Sua elaboração teve como base as orientações da Normativa COPAM nº 214/2017, a análise da realidade socioambiental apresentada pelos grupos sociais no Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP), e uma cuidadosa avaliação dos possíveis impactos que o empreendimento pode vir a ocasionar nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos da AID, descritos no EIA/RIMA.

Este Programa de Educação Ambiental – PEA propõe-se a desenvolver e implementar um conjunto de 05 projetos socioambientais, cujo objetivo será orientar e capacitar a sociedade civil, seus colaboradores e demais organizações locais a atuarem de forma consciente e propositiva no cuidado e conservação dos recursos naturais da AID. Além de compartilhar dados e informações que esclareçam, aos diferentes públicos, as medidas de controle ambiental adotadas na gestão socioambiental do empreendimento.

Para a LD Celulose, a proteção e preservação ambiental da AID é um desafio coletivo, que inspira e convida a sociedade civil, as organizações sociais, o poder público e o empreendimento a atuarem conjuntamente, possibilitando que a empresa e as comunidades possam coexistir em um ambiente socialmente e economicamente sustentável. Nesta perspectiva, o PEA configura-se como um importante instrumento de diálogo entre o empreendimento e os seus públicos.

2 JUSTIFICATIVA

Os Programas de Educação Ambiental são medidas obrigatórias que visam mitigar impactos ambientais que podem ser ocasionados na etapa de licenciamento dos empreendimentos. Conforme o Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002, que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental, fica estabelecido que “[...]deverão ser criados, mantidos e implementados [...] programas de educação ambiental integrados às atividades [...] de licenciamento ambiental [...]” (Art. 6º, inciso II).

Desta forma, o PEA aqui proposto foi elaborado tanto para o cumprimento da legislação ambiental vigente (âmbitos Estadual e Federal) quanto para atender à preocupação da LD Celulose em assumir seus compromissos com a responsabilidade socioambiental do empreendimento na AID. Seu período de execução será concomitante ao das obras de implantação da fábrica (até 30 meses) e está alinhado às solicitações expressas na Deliberação Normativa COPAM nº 214/2017, nas demais leis aplicáveis apresentadas na página 04 da mesma DN COPAM – anexo 01 e às notas técnicas apresentadas no Parecer SIAM 0150277/2019, sobre o escopo do PEA.

Os projetos de educação ambiental que integram o PEA seguem as diretrizes sugeridas no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP (**ANEXO I**) realizado nos dois municípios da AID (Araguari e Indianópolis). O DSP indicou que as comunidades têm relação direta com o meio ambiente na parte econômica (referente à população que sobrevive dos recursos naturais da região - piscicultura, pequenos agricultores, apicultores, entre outros), e relação significativa com práticas socioculturais relacionadas à natureza (passeios pelo rio, cavalgadas, trilhas ecológicas, contemplação, dentre outras).

A implementação do PEA constitui-se como uma importante estratégia para estabelecer e fortalecer uma relação de confiança entre a LD Celulose e a comunidade, criando elos que possibilitem a mitigação de possíveis impactos socioambientais identificados no EIA/RIMA; a redução dos riscos de conflito entre empresa e comunidade e a ampliação do impacto positivo da presença da empresa no território. Além disso, o PEA promoverá o estabelecimento de parcerias com iniciativas socioambientais e culturais já existentes no território constituindo uma rede de atuação social formada pelo setor público, organizações sociais e a sociedade civil das AID.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Implementar projetos socioeducacionais com o objetivo de desenvolver, junto aos públicos da AID, conhecimento, habilidades e atitudes relacionadas à preservação ambiental e a participação pública na gestão socioambiental do empreendimento.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1 Promover ações educativas para os públicos interno e externo do empreendimento quanto aos impactos e riscos ambientais e as medidas de controle adotadas pela LD Celulose, permitindo a compreensão e a participação pública na gestão ambiental;
- 3.2.2 Proporcionar processos de educação ambiental voltados para ampliar conhecimentos, habilidades e atitudes, que contribuam para a participação cidadã na gestão ambiental;
- 3.2.3 Aplicar processos de ensino-aprendizagem de forma crítica que possibilite a todos os grupos envolvidos o exercício pleno de cidadania, integrado aos estudos e demais programas ambientais do empreendimento e à percepção dos riscos ambientais;
- 3.2.4 Difundir a legislação ambiental por meio de projetos de educação ambiental;
- 3.2.5 Desenvolver atividades educativas sobre o meio ambiente utilizando diferentes ambientes e métodos educativos, privilegiando atividades práticas e saberes locais;
- 3.2.6 Potencializar a continuidade e permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente;
- 3.2.7 Promover a compreensão entre os ambientes existentes nas mais diversas comunidades e as suas inter-relações, focando na utilização responsável dos recursos naturais.

Observação: Os objetivos específicos acima apresentados referenciam-se nos objetivos aprovados no Parecer SIAM nº 0150277/2019, sobre o escopo do PEA.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

4.1 Natureza do Empreendimento

A LD Celulose é uma empresa constituída pela integração da Lenzing e a Duratex (51% e 49% do capital acionário, respectivamente), com investimento previsto na ordem de R\$ 3,6 bilhões e receita líquida esperada de R\$ 1,5 bilhões. A empresa tem por objetivo a construção de uma fábrica para produção de celulose solúvel destinada à fabricação de fibras têxteis.

A matéria-prima da fábrica será o eucalipto, próprio das florestas já existentes da Duratex, e ocupará aproximadamente 58.000 hectares. Sua produção está estimada em 540.000 toneladas por ano, tornando-a a maior linha de produção de celulose solúvel do mundo. Toda a sua produção será exportada em forma de fardos de 250 kg via ramal ferroviário até os Portos do Espírito Santo ou de Santos/SP e depois enviada principalmente à Ásia.

Para o seu funcionamento, serão consumidos em média 63,5 MW, gerados em uma unidade de cogeração de energia elétrica, a qual irá produzir 132 MW, energia suficiente para suprir a demanda da fábrica e vender o excedente.

O empreendimento contempla todas as áreas de processo (preparação da madeira, linha de fibras, secagem e enfardamento), a recuperação de químicos (evaporação, caldeira de recuperação, caustificação/forno de cal) e utilidades (caldeira de biomassa, estação de tratamento de água - ETA, estação de tratamento de água de caldeira - ETAC e estação de tratamento de efluentes - ETE), sistema de óleo combustível, emissário de efluentes e captação de água no rio Araguari, central de tratamento de resíduos e áreas administrativas (ambulatório, refeitório, laboratório, etc.). Será implantada uma área de produtos químicos que incluirá o descarregamento, manuseio e armazenamento de hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio, ácido sulfúrico e sulfato de magnésio, além de plantas dedicadas para produção de oxigênio e ozônio.

A planta industrial adotará as melhores tecnologias disponíveis para a gestão ambiental (BAT - *Best Available Technologies*), visando redução, controle e monitoramento dos efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos gerados.

4.2 Localização

A LD Celulose, incluindo suas áreas florestadas, está localizada em uma área extremamente antropizada e envolve cinco municípios: Indianópolis, Araguari, Nova Ponte, Romaria e Estrela do Sul. Entretanto, a maior parte desta área é ocupada pelo maciço florestal, sendo que o site industrial ocupa uma área de apenas 150 hectares e sua área de influência direta (AID) corresponde aos municípios de Indianópolis e Araguari (**Figura 1**).



Figura 1 – Mapa de localização do empreendimento, sendo: a) mancha verde água: maciço florestal; b) ponto laranja: site industrial (fábrica); c) linha verde água: adutoras de água e efluente.

Embora esteja muito próximo à divisa, o site industrial está inserido totalmente no município de Indianópolis e o sistema de captação e lançamento de efluentes, assim como suas respectivas tubulações, encontram-se no município de Araguari, junto a Rodovia BR 365 (**Figura 2**).

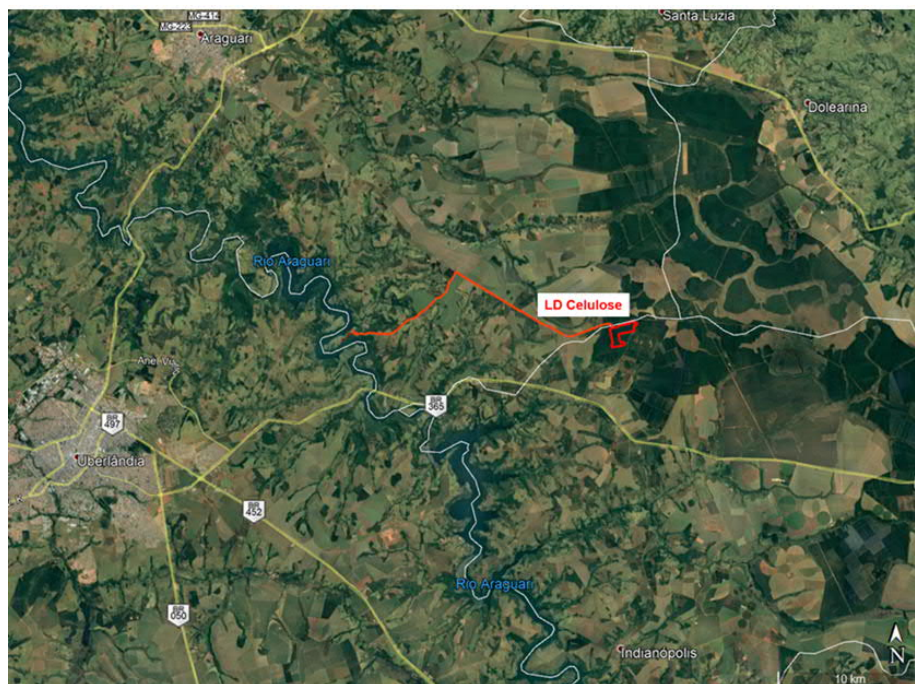


Figura 2 – Localização do site industrial e das adutoras de captação de água e lançamento de efluentes (em vermelho).

Os pontos de coleta de água e lançamento de efluentes tratados estarão localizados em um trecho do Rio Araguari, compondo a dinâmica da bacia hidrográfica do rio Araguari (**Figura 3**).

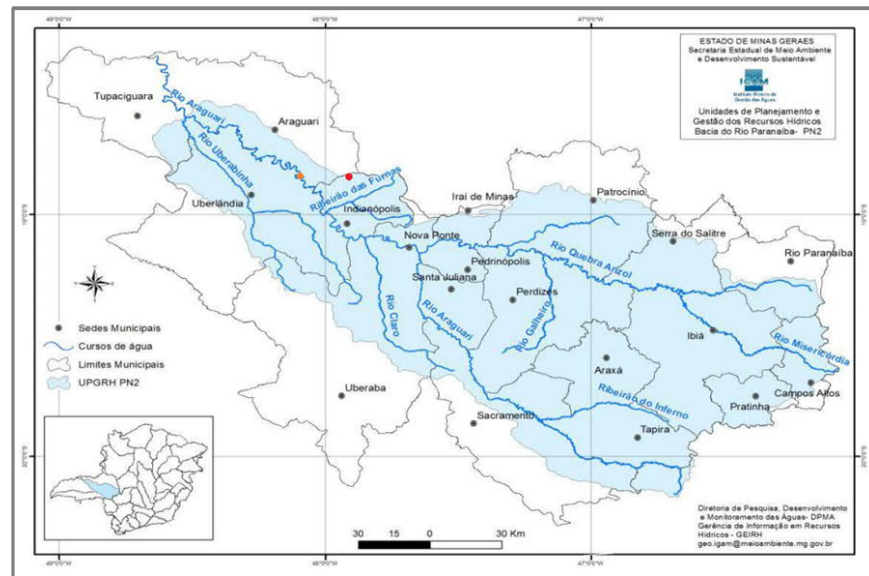


Figura 3 – Localização da fábrica da LD Celulose (vermelho) e de seus pontos de coleta de água e lançamento de efluentes (laranja) na bacia hidrográfica do rio Araguari. Fonte: Adaptado de ABHA, 2015.

4.3 Avaliação dos Impactos do Empreendimento

4.3.1 Atividades Geradoras de Impacto

Os estudos apresentados no EIA/RIMA (Volume III, Pg. 5) definem que cada fase do empreendimento (planejamento, implantação, desativação das obras e operação) possui um conjunto de atividades geradoras de impacto ambiental (1), vide tabela a seguir. Tais impactos foram analisados e ações mitigatórias foram incluídas no PEA.

¹ “Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais”. CONAMA 001/86.

Tabela 1 – Atividades geradoras de impactos ambientais

Planejamento	Disseminação de informações sobre a implantação do empreendimento
Implantação	Atividades de terraplenagem; movimentação de veículos e máquinas; geração de ruídos; geração de poeira; geração de resíduos sólidos; geração de esgoto sanitário; implantação do sistema de captação de água e emissário de efluente; implantação da fábrica constituída por prédios, torres, chaminés; demanda por produtos e serviços e mobilização de mão de obra
Desativação das obras	Desmobilização da mão de obra
Operação	Geração de ruídos; geração de resíduos sólidos; utilização de produtos químicos; geração de efluente; geração de emissões atmosféricas; movimentação de veículos; demanda por produtos e serviços e necessidade de mão de obra

4.3.2

Impactos Ambientais

A partir da caracterização do empreendimento e com base no diagnóstico ambiental na AID, foram identificados os impactos ambientais gerados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico nas quatro fases do empreendimento descritas acima (**Tabelas 2 e 3**). A análise do EIA/RIMA apresenta, para cada fase do empreendimento, os componentes, os fatores gerados de impacto, os aspectos e os impactos em si que cada uma das atividades pode vir a ocasionar na AID.

Tabela 2 – Fatores ambientais estudados no diagnóstico ambiental considerados para a identificação dos impactos do empreendimento

Meio Físico	Solo
	Água
	Ar
Meio Biótico	Flora terrestre
	Fauna terrestre
	Fauna aquática
Meio Socioeconômico	Estrutura urbana e rural
	Estrutura produtiva e econômica
	Estrutura social
	Infraestrutura viária
	Finanças públicas
	Patrimônio Arqueológico

Fonte: EIA/RIMA, Volume III, pág. 5

Cabe ressaltar que o Programa de Educação Ambiental – PEA considerou os fatores gerados pelo empreendimento para planejar projetos e ações socioeducacionais que possam mitigar os possíveis efeitos socioeconômicos gerados pelo empreendimento no território. A tabela a seguir apresenta a relação das principais atividades associadas às fases do empreendimento potencialmente geradoras de impactos

Tabela 3 – Relação das principais atividades associadas às fases do empreendimento potencialmente geradoras de impactos

FASES	COMPONENTE	ATIVIDADE (FATOR GERADOR)	ASPECTO	IMPACTO
Planejamento	Socioeconômico	Disseminação de informações sobre a implantação do empreendimento	- Geração de empregos - Melhoria da qualidade de vida	Geração de expectativa na população
Implantação	Físico	Atividades de terraplenagem e obras da adutora e emissário	Movimentação de terra e intervenções nas áreas terrestres próximas ao rio	Intensificação dos processos erosivos e de assoreamento
		Movimentação de veículos e máquinas	Geração de ruído	Incômodo à vizinhança
		Movimentação de veículos e máquinas	Geração de poeira e fumaça preta	Alteração da qualidade do ar
		Geração de resíduos sólidos	Disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados	Alteração na qualidade do solo e/ou das águas superficiais e subterrâneas
		Geração de esgoto sanitário durante as obras	Disposição inadequada dos efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas
	Biótico	Atividades de terraplenagem	Supressão da vegetação	Perda de vegetação e afugentamento da fauna
		Implantação do sistema de captação de água e emissário de efluentes	Intervenções no leito fluvial e nas áreas terrestres próximas ao rio	Alteração nos ecossistemas aquáticos
		Movimentação de veículos	Aumento do trânsito de veículos	Aumento dos riscos de atropelamento de animais
	Socioeconômico	Atividades de terraplenagem	Possibilidade de afetar áreas de potenciais patrimônio histórico e arqueológico	Interferência ao patrimônio histórico e arqueológico
		Mobilização de mão de obra	Pressão sobre a infraestrutura urbana devido ao acréscimo de população representada pela mão de obra na implantação	Interferência na infraestrutura urbana
		Implantação da fábrica, constituída por prédios, torres, chaminés etc.	Alteração da paisagem e do uso do solo	Impacto sobre a morfologia urbana
		Mobilização de mão de obra	Contratação de mão de obra temporária	Geração de empregos temporários diretos e indiretos
		Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Crescimento do setor terciário	Dinamização da economia local
		Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Necessidade de imóveis para acomodação da mão de obra necessária para implantação do empreendimento	Valorização do mercado imobiliário urbano
		Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Crescimento das atividades produtoras de bens e serviços	Aumento na arrecadação tributária
Desativação das obras	Socioeconômico	Desmobilização da mão de obra temporária	Conclusão das obras de implantação do empreendimento	Redução do número de postos de emprego
Operação	Físico	Atividades operacionais para fabricação de celulose solúvel	Geração de ruídos pelo empreendimento	Incômodo à vizinhança em relação ao ruído
		Geração de resíduos sólidos	Disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados	Alteração na qualidade do solo e/ou das águas
		Utilização de produtos químicos	Armazenamento e manuseio inadequado ocasionando vazamentos ou derrames de produtos químicos perigosos	Alteração da qualidade do ar, solo e/ou das águas superficiais e subterrâneas
		Geração de efluentes	Lançamento de efluentes sem tratamento ou com tratamento inadequado	Alteração da qualidade do rio
		Atividades operacionais para fabricação de celulose solúvel	Geração de emissões atmosféricas	Alteração da qualidade do ar
	Biótico	Geração de efluentes	Lançamento de efluentes tratados nas águas do rio	Alteração nos ecossistemas aquáticos
	Socioeconômico	Necessidade de mão de obra para operação do empreendimento	Contratação de mão de obra para a operação do empreendimento	Geração de empregos diretos e indiretos
		Atividades operacionais para fabricação de celulose solúvel	Demanda de produtos e serviços por parte do empreendimento e da mão de obra empregada	Dinamização da economia
		Demanda de produtos e serviços	Crescimento das atividades produtoras de bens e serviços	Aumento da arrecadação tributária

Fonte: EIA/RIMA, Volume III, pág. 5.

5 DESCRITIVO DAS AÇÕES

O PEA é composto por um conjunto de 06 projetos, cada projeto possui métricas e objetivos próprios e, apesar da singularidade de suas propostas, estão alinhados ao referencial teórico-metodológico do Programa de Educação Ambiental – PEA.

A cada projeto, um conjunto de ações são previamente definidas, a realização destas ações, de forma sistêmica e cronológica, permite que os projetos alcancem seus resultados esperados e consequentemente atendam aos objetivos gerais e específicos do PEA.

Os projetos a serem implementados foram definidos considerando sua relação com os eixos temáticos definidos no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP, a sua correlação com os fatores gerados de impacto registrados no (EIA/RIMA), bem como os objetivos específicos que devem ser cumpridos seguindo a DN COPAM nº 241/2017.

Na sequência, o detalhamento de cada projeto, considerando seus objetivos, justificativa, metas, ações, público alvo, indicadores, monitoramento e avaliação e equipe responsável.

Nota: Eixos temáticos definidos no DSP

- **Eixo 1 – Resíduos Sólidos:** Projetos socioeducacionais que promovam a compreensão sobre a gestão de resíduos sólidos na AID e que estejam conectados às políticas públicas locais;
- **Eixo 2 – Água:** Projetos socioeducacionais que orientem sobre a importância da utilização consciente e preservação dos recursos hídricos locais;
- **Eixo 3 – Natureza e Lazer:** Implementar projetos interessados em desenvolver atividades sustentáveis em áreas para a conservação da biodiversidade local, proporcionando lazer e conscientização ambiental;
- **Eixo 4 – Capital Social:** Promover o fortalecimento do capital social local a partir de um processo de engajamento de *stakeholders* que assegure a participação ativa das partes interessadas durante a implantação do projeto no município, acompanhadas por uma estrutura de comunicação que gere visibilidade das iniciativas aos públicos envolvidos.

5.1 Projetos a serem realizados

- PROJETO A: Educação Ambiental para o Descarte de Resíduos Sólidos
- PROJETO B: Participação Social - Voluntariado
- PROJETO C: Conhecendo a LD Celulose - Itinerante
- PROJETO D: Apoio e Fomento a Projetos Socioambientais
- PROJETO E: Centro de Educação Socioambiental (CESA-LD / Duratex)

EIXOS TEMÁTICOS 1. Resíduos Sólidos 2. Água	PROJETO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
OBJETIVO DO PROJETO	CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEIOS (físico, biótico e socioeconômico)	METAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES
<p>Apoiar a AID no fortalecimento e implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que se refere à educação ambiental da população local para o descarte do lixo doméstico.</p>	<p>Meio Físico: Projeto que visa reduzir a alteração na qualidade do solo e das águas considerando o descarte de lixo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitar as cooperativas de catadores para receber, no mínimo, 50% dos resíduos recicláveis gerados pela LD Celulose; 2. Priorizar a destinação de resíduos orgânicos gerados pela LD Celulose para compostagem; 3. Realizar 04 treinamentos orientativos sobre gestão de empreendimentos para as cooperativas; 4. Realizar palestras nas escolas municipais sobre a importância da separação e descarte correto do lixo, fornecendo as respectivas orientações para isto; 5. Implantar composteiras para resíduos orgânicos nas escolas municipais que gostariam e tenham capacidade de receber o projeto; 6. Promover 10 cursos abertos à população para construção de composteiras domésticas. 	<p>OE: 3.2.2 OE: 3.2.3 OE: 3.2.4 OE: 3.2.6 OE: 3.2.7</p>

EIXOS TEMÁTICOS 1. Capital Social 2. Natureza e Lazer 3. Resíduos Sólidos 4. Água	PROJETO B PARTICIPAÇÃO SOCIAL - VOLUNTARIADO		
OBJETIVO DO PROJETO	CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEIOS (físico, biótico e socioeconômico)	METAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES
Implementar um Programa de Voluntariado que oportunize a participação social dos públicos internos da LD Celulose em parceria com a sociedade civil para promover ações voluntária voltadas à educação e preservação ambiental nos territórios da AID.	Socioeconômico: Fortalece as relações entre público internos e externos; Físicos: atividades que podem contribuir com a qualidade da água, ar e solo	1. Alcançar a participação de 0,5% dos colaboradores durante o período de implementação do Programa (30 meses); 2. Realizar no mínimo 01 ação de voluntariado por semestre, totalizando 5 ações no período de 30 meses nos municípios da AID.	OE: 3.2.2 OE: 3.2.3 OE: 3.2.5 OE: 3.2.7

EIXOS TEMÁTICOS 1. Resíduos Sólidos 2. Água 3. Capital Social	PROJETO C CONHECENDO A LD CELULOSE		
OBJETIVO DO PROJETO	CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEIOS (físico, biótico e socioeconômico)	METAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES
Ampliar a compreensão dos públicos interno e externo do empreendimento sobre os recursos naturais do território e como a LD Celulose implementa, controla e gerencia os seus processos e políticas de gestão ambiental na AID.	Físico e Biótico: preservação ambiental Socioeconômico: dinamização da economia local	1. Realizar eventos de educação ambiental em escolas municipais de Araguari e Indianópolis; 2. Realizar eventos trimestrais de educação ambiental para o público interno; 3. Promover evento anual de educação ambiental aberto a sociedade civil	OE: 3.2.1 OE: 3.2.2 OE: 3.2.5 OE: 3.2.7

EIXOS TEMÁTICOS 1. Resíduos Sólidos 2. Água 3. Capital Social 4. Natureza e Lazer	PROJETO D APOIO E FOMENTO A PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS		
OBJETIVO DO PROJETO	CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEIOS (físico, biótico e socioeconômicos)	METAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES
Promover apoio técnico e financeiro a projetos socioambientais realizados na AID, cujas propostas de atuação estejam relacionadas aos seguintes temas: recursos hídricos, resíduos sólidos, fauna e flora e ecoturismo (natureza e lazer);	Biótico: Preservação Ambiental Socioeconômico: fomento a iniciativas.	1. Ampliar o número de projetos socioambientais realizados nas AID; 2. Fortalecer a participação social da sociedade civil em projetos de preservação ambiental.	OE: 3.2.1 OE: 3.2.2 OE: 3.2.4 OE: 3.2.5 OE: 3.2.6 OE: 3.2.7

EIXOS TEMÁTICOS 1. Água 2. Capital Social 3. Natureza e Lazer	PROJETO E CENTRO DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL (CESA - LD)		
OBJETIVO DO PROJETO	CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEIOS (físico, biótico e socioeconômicos)	METAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES
Revitalizar o Centro de Educação Socioambiental LD (CESA-LD) com o objetivo de torná-lo um polo de atividades de educação socioambiental para crianças, jovens e adultos da região em temas específicos relacionados a manejo sustentável, recursos hídricos, flora e fauna.	Físico e Biótico: preservação ambiental	1. Revitalizar o Centro de Educação Ambiental; 2. Revitalizar a trilha de percepção ambiental; 3. Disponibilizar no mínimo 4 agendas mensais para visitaçaõ programada.	OE: 3.2.1 OE: 3.2.2 OE: 3.2.4 OE: 3.2.5 OE: 3.2.6 OE: 3.2.7

5.2 Descritivo dos Projetos

PROJETO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Objetivo geral	Apoiar a AID no fortalecimento e na implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que se refere à educação ambiental da população local para descarte do lixo doméstico.
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Difundir a legislação ambiental sobre a política nacional de resíduos sólidos a população local; 2. Sensibilizar a população sobre a importância da coleta seletiva; 3. Fortalecer a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos na AID; 4. Fortalecer as cooperativas locais a partir da ampliação de resíduos coletados; 5. Diminuir o impacto ambiental ocasionado pelo descarte incorreto de resíduos.
Descrição das ações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar levantamento sobre o processo de coleta seletiva nas AID alinhado a PNRS do município; 2. Aplicar avaliação marco zero para mapear o volume de resíduos coletados na AID antes do início do projeto; 3. Elaborar campanha de comunicação e mídia sobre descarte seletivo de resíduos; 4. Realizar palestras nas escolas municipais sobre a importância da separação e descarte correto do lixo, fornecendo as respectivas orientações para isto; 5. Implantar composteiras para resíduos orgânicos nas escolas municipais que gostariam e tenham capacidade de receber o projeto 6. Capacitar as cooperativas de catadores para receber os resíduos recicláveis gerados pelo empreendimento; 7. Avaliar e divulgar os resultados.
Justificativa	O Diagnóstico socioambiental participativo (DSP) e as reuniões realizadas com os representantes da sociedade civil e poder público, evidenciaram a necessidade de fortalecer a PNRS nos municípios. Ambos possuem programas de coleta seletiva implementados, porém enfrentam dificuldades no que se refere a adesão da população às práticas de separação de resíduos. A baixa adesão fragiliza a atuação das duas cooperativas locais (uma em cada município) impactando na renda média dos cooperados, além de ampliar o impacto ambiental destes resíduos no meio ambiente. Vale lembrar que este projeto será integrado ao projeto de gestão de resíduos do empreendimento que poderá destinar parte de seus resíduos às cooperativas locais.
Público alvo	<p>Público Interno: As campanhas de sensibilização e orientação do descarte serão realizadas junto aos colaboradores do empreendimento;</p> <p>Público Externo: sociedade civil, prioritariamente: residências, escolas, estabelecimentos comerciais e as cooperativas locais (ONGs).</p>
Metodologia	A partir de um estudo detalhado sobre os desafios e as oportunidades de trabalhar a sensibilização para coleta seletiva no município, serão realizadas campanhas de comunicação para ampliar o volume de material coletado, ao mesmo tempo que serão realizadas atividades de orientação sobre gestão para as cooperativas locais. Vale ressaltar que o foco do projeto será fortalecimento da PNRS na AID e neste sentido ela precisará ser implementada pautada no diálogo com o poder público local, contudo o empreendimento não será responsável pela implementação da política, sua participação será na perspectiva de disponibilizar estrutura para ampliar e fortalecer as ações que os municípios já implantaram.
Metas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitar as cooperativas de catadores para receber no mínimo 50% dos resíduos recicláveis gerados pela LD Celulose; 2. Priorizar a destinação de resíduos orgânicos gerados pela LD Celulose para compostagem; 3. Realizar 04 treinamentos orientativos sobre gestão de empreendimentos para as cooperativas; 4. Implantar composteira para resíduos orgânicos nas escolas municipais que gostariam e tenham capacidade de receber o projeto; 5. Promover 10 cursos abertos à população para construção de composteiras domésticas; 6. Realizar palestras nas escolas municipais sobre a importância da separação e descarte correto do lixo, fornecendo as respectivas orientações para isto.
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. % de material reciclável produzido pela LD Celulose destinado às cooperativas; 2. % de resíduo orgânico gerado pela LD Celulose destinado para compostagem; 3. % ampliação da renda dos cooperados; 4. Número de treinamentos sobre gestão oferecidos para as cooperativas; 5. Número de composteiras instaladas nas escolas; 6. Número de treinamentos para construção de composteira doméstica realizado; 7. Número de famílias capacitadas para produção das composteiras domésticas.
Monitoramento e avaliação	As atividades de monitoramento e avaliação seguirão a metodologia de avaliação do PEA descrita no item 10. O monitoramento do desempenho será realizado a cada semestre (pautados nos indicadores de desempenho) e os relatórios de avaliação produzido anualmente (pautados nos indicadores de resultado).

Profissional responsável

Equipe técnica dedicada (Exemplo.: Educador ambiental, Técnico ambiental, Especialista em comunicação, especialista e gestão de resíduos e empreendimentos sociais etc.)

PROJETO B PARTICIPAÇÃO SOCIAL – VOLUNTARIADO	
Objetivo geral	Implementar um Programa de Voluntariado que oportunize a participação social dos públicos interno da LD Celulose em parceria com a sociedade civil para promover ações voluntárias voltadas à educação e preservação ambiental nos territórios da AID.
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar a prática de voluntariado no município como estratégia para constituição de capital social local; 2. Ampliar a compreensão do público interno da LD sobre a consciência ambiental e a oportunidade de desenvolver ações voluntárias nos municípios da AID; 3. Orientar e capacitar os voluntários para participar de ações pontuais e recorrentes a serem realizadas no município (a exemplo plantios coletivos, revitalização de praças, promoção de eventos sobre educação ambiental, entre outros); 4. Mapear as iniciativas e projetos socioeducacionais que podem receber o apoio do voluntariado; 5. Fomentar a prática de voluntariado nas AID fortalecendo o capital social local.
Descrição das ações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar a política de voluntariado da LD Celulose; 2. Elaborar o plano de ação de voluntariado para o período de 30 meses; (atividades a serem realizadas e locais de atuação); 3. Estabelecer parcerias com escolas, organizações sociais, poder público que podem receber as ações de voluntariado; 4. Divulgar o Programa de Voluntariado ao público interno da LD; 5. Formar um grupo de voluntários da LD Celulose; 6. Orientar e capacitar os voluntários para sua atuação social; 7. Realizar as ações e eventos de voluntariado; 8. Avaliar e divulgar os resultados das ações.
Justificativa	Ambos municípios que compõem a AID apresentam baixo capital social, ou seja, não são observadas a atuação da sociedade civil de forma organizada para apoiar o desenvolvimento das regiões a partir da participação social. Contudo, observa-se que a AID possui diversas oportunidades de melhoria ambiental que podem ser executadas a partir da força de trabalho da sociedade civil, tais como: reflorestamento de áreas e matas ciliares, limpeza de áreas com descarte inadequado de lixo, recomposição de floras, conservação dos recursos hídricos, revitalização de praças e áreas verdes em escolas, além de oportunidades para que colaboradores da empresa possam realizar palestras e workshop sobre a gestão ambiental do empreendimento (entre outros temas) junto aos alunos da rede pública municipal. A intenção do programa de voluntariado é conectar os colaboradores da LD que irão compartilhar sua força de trabalho e seu conhecimento, ao mesmo tempo que amplia a compreensão sobre o ecossistema local, e torne-se um agente participativo de ações em apoio a preservação ambiental.
Público alvo	O Programa de Voluntariado tem como foco o atendimento aos dois públicos alvo do PEA. Público Interno: Os colaboradores e/ou prestadores de serviços em atividades permanentes e/ou temporárias na empresa; Público externo: A sociedade civil que será beneficiada com as ações promovidas pelos voluntários.
Metodologia	A construção do Programa de Voluntariado deverá estar alinhada às Políticas de Gestão de Pessoas da LD Celulose e será elaborada e implementada com a participação da equipe de coordenação do Programa de Educação Ambiental. As ações que serão executadas devem atender aos eixos temáticos dos projetos e seus resultados estarem relacionados às ações de preservação ambiental.
Metas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alcançar a participação de 0,5% dos colaboradores durante o período de implementação do Programa (30 meses); 2. Realizar no mínimo 01 ação de voluntariado por semestre, totalizando mínimo de 05 ações no período de 30 meses nos municípios da AID.
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. % de participantes (público interno LD) que tornaram-se voluntários; 2. Número de pessoas diretamente impactadas nos municípios; 3. Número de ações voluntárias realizadas; 4. Indicadores específicos do tipo de ação voluntária (a serem definidos a partir do tipo de ação a ser realizada).
Monitoramento e avaliação	As atividades de monitoramento e avaliação seguirão a metodologia de avaliação do PEA descrita no item 10. O monitoramento do desempenho será realizado a cada semestre (pautados nos indicadores de desempenho) e os relatórios de avaliação produzidos anualmente (pautados nos indicadores de resultado).

Profissional responsável

Equipe técnica dedicada (Exemplo: Coordenador de projeto, Analista de RH, Educador ambiental, Técnico ambiental, Especialista em comunicação etc.)

PROJETO C CONHECENDO A LD CELULOSE - ITINERANTE	
Objetivo geral	Ampliar a compreensão dos diferentes públicos do empreendimento sobre os recursos naturais do território e como a LD Celulose implementa, controla e gerencia os seus processo e políticas de gestão ambiental na AID.
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aproximar a sociedade civil do empreendimento; 2. Possibilitar que a sociedade civil compreenda o funcionamento da fábrica no território; 3. Promover processo educacional para os públicos beneficiários sobre os recursos naturais locais; 4. Ampliar a compreensão da população local sobre o funcionamento do empreendimento; 5. Ampliar a compreensão do público interno sobre o funcionamento do empreendimento; 6. Criar espaços de diálogo com a população local.
Descrição das ações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar material (matriz) de apresentação sobre a fábrica e sua relação com os recursos naturais locais; 2. Produzir conteúdo interativo (Exemplos: maquete de realidade virtual – 3D) que apresente o funcionamento da LD no território e a sua relação com recursos ambientais; 3. Elaborar plano de comunicação apoiado nas mídias sociais; 4. Realizar eventos itinerantes de divulgação da LD Celulose.
Justificativa	Um dos principais desafios relacionados ao Programa de Educação Ambiental - PEA, é assegurar que a população local além de conhecer os recursos ambientais de seus territórios (desafios e oportunidades), compreenda as formas de funcionamento do empreendimento. Ações como cartazes, folhetos e reuniões, mostram-se poucos eficientes para garantir que a população conheça o empreendimento e inicie um relacionamento positivo com ele. Neste sentido, apoiar-se em práticas educativas que utilizem a linguagem da tecnologia, da arte e do cinema, pode ao mesmo tempo promover a sensibilização e conscientização ambiental e assegurar que os participantes adquiram maior conhecimento sobre o funcionamento da fábrica e a sua relação como meio ambiente.
Público alvo	O projeto pretende atender ao público externo do projeto (sociedade civil) e o público interno da LD (colaboradores).
Metodologia	Utilizando-se de diferentes linguagens: Exemplos - tecnologia (realidade virtual), cinema e artes cênicas, o projeto propõe oferecer aos diversos públicos o conhecimento sobre os temas deste projeto de forma lúdica e interativa. Para tanto serão realizadas a organização de eventos itinerantes em escolas, praças públicas, organizações sociais e na sede do empreendimento buscando atender a todos os diferentes perfis que compõem o público alvo do empreendimento.
Metas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar eventos de educação ambiental em escolas municipais de Araguari e Indianópolis; 2. Realizar eventos trimestrais de educação ambiental para o público interno; 3. Promover evento anual de educação ambiental aberto a sociedade civil.
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. % das escolas municipais atendidas 2. Número de eventos de educação ambiental itinerantes nas escolas; 3. Número de eventos de educação ambiental realizado para o público interno; 4. Número de eventos itinerantes abertos para a sociedade civil.
Monitoramento e avaliação	As atividades de monitoramento e avaliação seguirão a metodologia de avaliação do PEA descrita no item 10. O monitoramento do desempenho será realizado a cada semestre (pautados nos indicadores de desempenho) e os relatórios de avaliação produzido anualmente (pautados nos indicadores de resultado).
Profissional responsável	Equipe técnica dedicada (Exemplo: Designer, Educador ambiental, Técnico ambiental, Especialista em comunicação etc.)

PROJETO D APOIO E FOMENTO A PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS - AID	
Objetivo geral	Promover apoio técnico e financeiro a projetos socioambientais realizados nas áreas AID, cujas propostas de atuação estejam relacionadas aos seguintes temas: recursos hídricos, resíduos sólidos, fauna e flora e ecoturismo (natureza e lazer).
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oferecer recursos financeiros e técnicos para a criação e/ou fortalecimento de novos projetos e/ou projetos existentes de educação ambiental na AID; 2. Estimular a participação social da população local para promoverem ações e projetos em atenção ao meio ambiente; 3. Ampliar a compreensão da população local sobre os recursos naturais do território (seus desafios e oportunidades).
Descrição das ações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboração do edital apresentando detalhadamente todos os critérios para participação; 2. Divulgação do edital na AID (cartazes, folhetos, mídias e reuniões junto às escolas, organizações sociais, entre outros agentes para apresentar o edital); 3. Período de inscrição dos projetos; 4. Recebimento dos projetos escritos e triagem de acordo com os critérios do edital; 5. Premiação dos Projetos seguindo critérios do edital; 6. Acompanhamento técnico da implementação dos projetos; 7. Avaliação de resultados dos projetos; 8. Divulgação dos resultados dos projetos.
Justificativa	Os dados apresentados no Diagnóstico Socioambiental Participativo, indicam que a AID são territórios com baixa representação social (ONGs, movimentos sociais) e pouca participação da sociedade civil nas questões relacionadas à preservação ambiental. Neste sentido a realização de um edital que irá apoiar financeiramente e tecnicamente projetos socioambientais, poderá ampliar e fortalecer a participação social da população destes territórios, além de aumentar as iniciativas de preservação ambiental, a partir da realização de projetos.
Público alvo	Público Externo: População em geral, alunos, educadores, lideranças comunitárias e membros de Organizações Não Governamentais (ONGs).
Metodologia	Para alcançar os resultados pretendidos neste projeto, serão realizados um conjunto de iniciativas voltadas à sensibilização e mobilização da população local para participação no edital. Serão definidas diversas ações de comunicação, tais como: cartazes, folhetos, mídias sociais, encontros presenciais que ampliem a visibilidade da iniciativa e estabeleça um vínculo entre a LD e a população local. As atividades de capacitação que serão oferecidas para os projetos selecionados, irão seguir os referenciais metodológicos educacionais do PEA (pesquisa-ação), descritos no item 7 deste documento.
Metas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar o número de projetos socioambientais realizados nas AID; 2. Fortalecer a participação social da sociedade civil em projetos de preservação ambiental.
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de editais realizados; 2. Número de projetos inscritos no edital; 3. Número de projetos implementados; 4. % de público diretamente impacta nos AID.
Monitoramento e avaliação	As atividades de monitoramento e avaliação seguirão a metodologia de avaliação do PEA descrita no item 10. O monitoramento do desempenho será realizado a cada semestre (pautados nos indicadores de desempenho) e os relatórios de avaliação produzidos anualmente (pautados nos indicadores de resultado).
Profissional responsável	Equipe técnica dedicada (Exemplo: Coordenador de projetos, Técnico ambiental, Especialista em comunicação etc.)

PROJETO E CENTRO DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL LD (CESA)	
Objetivo geral	Revitalizar o Centro de Educação Socioambiental LD (CESA- Duratex) com o objetivo de torná-lo um polo de atividades de educação socioambiental para crianças, jovens e adultos da região em temas específicos relacionados a manejo sustentável, recursos hídricos, flora e fauna.
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilizar para a população local conhecimentos de educação ambiental aplicado ao funcionamento do empreendimento; 2. Oportunizar o acesso da população ao processo histórico; 3. Criar espaços de diálogo e interação com a população local.
Descrição das ações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revitalizar o centro de visitação inserido na propriedade da Duratex; 2. Criação de área de exposição, contemplando a fauna, flora, recursos hídricos, técnicas de conservação do meio ambiente (recursos hídricos, solo, manejo florestal) existentes no empreendimento e região; 3. Reativação da trilha de percepção ambiental; 4. Elaboração do plano de atividades de educação ambiental que serão realizados para o público; 5. Divulgação do Centro de Educação Ambiental LD para a público interno e externo; 6. Avaliação de resultados dos projetos; 7. Divulgação dos resultados dos projetos.
Justificativa	Durante o Diagnóstico Socioambiental Participativo, o manejo sustentável e áreas de floresta, foram citados como possíveis pontos a serem impactados negativamente pelo empreendimento. A LD Celulose terá a maior fábrica de celulose solúvel do mundo e a existência de um Centro de Educação Socioambiental que ilustre ao público todas as tecnologias aplicadas para uma produção mais limpa e sustentável é de grande relevância para sua visibilidade e reconhecimento positivo do público.
Público alvo	<p>Público externo: estudantes, professores, universitários, técnicos do setor florestal, ONGs, fornecedores, compradores, entre outros;</p> <p>Público interno: colaboradores e funcionários terceirizados.</p>
Metodologia	<p>O trabalho de educação ambiental será realizado através da exibição e explicação das ações e práticas adotadas pelo próprio empreendimento.</p> <p>Com os grupos visitantes, será feito um roteiro no centro de exposição, no qual inclui breve relato sobre os trabalhos desenvolvidos no empreendimento e de toda as suas ações direcionadas à conservação dos recursos hídricos, solo, fauna e manejo florestal.</p> <p>Após todas as visitas, os participantes receberão um questionário para avaliação da visita a fim de garantir a melhoria contínua do projeto.</p>
Metas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revitalizar o Centro de Educação Ambiental; 2. Revitalizar a trilha de percepção ambiental; 3. Disponibilizar no mínimo 4 agendas mensais para visitação programada.
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de visitas abertas pela LD Celulose; 2. Número de visitas recebidas de escolas / instituição de ensino; 3. Número de visitas recebidas da sociedade civil.
Monitoramento e avaliação	As atividades de monitoramento e avaliação seguirão a metodologia de avaliação do PEA descrita no item 10. O monitoramento do desempenho será realizado a cada semestre (pautados nos indicadores de desempenho) e os relatórios de avaliação produzido anualmente (pautados nos indicadores de resultado).
Profissional responsável	Equipe técnica dedicada (Exemplo: Coordenador de projeto, Educador ambiental, Técnico ambiental, Especialista em comunicação, etc)

6 PÚBLICO ALVO

Os projetos a serem implementados no Programa de Educação Ambiental – PEA têm como foco o atendimento a dois perfis de público: interno e externo.

Considera-se público interno o colaborador da LD Celulose (próprios e de empresas contratadas) que exercem atividade profissional no empreendimento; e como público externo a população em geral das comunidades de Araguari e Indianópolis, áreas de influência direta do empreendimento (AID).

Importante considerar que os projetos do PEA podem vir a beneficiar públicos não diretamente afetados e que o atendimento a organizações sociais (ONGs), escolas públicas e privadas e poder público local, estão contemplados como público externo do projeto.

Cabe ressaltar que cada projeto que será implementado pela PEA foi planejado para atender perfis específicos do público alvo. Estas informações estão registradas no item 5 – Descritivo das Ações.

7 METODOLOGIA

A metodologia adotada para elaboração e implementação do PEA tem por princípio o diálogo e a participação social dos diferentes grupos sociais presentes na AID: sociedade civil, representantes do poder público e organizações sociais locais (ONGs). Esses grupos apoiam e participam das principais etapas que envolvem todo o processo de elaboração e execução do PEA, sendo elas: a) definição dos projetos a serem executados; b) elaboração e implementação dos projetos; e c) ações adotadas para assegurar o alcance dos resultados previstos (monitoramento e avaliação).

Para a definição dos projetos a serem executados (etapa a), foram considerados e analisados os dados dos principais estudos ambientais do empreendimento (EIA/RIMA) e os dados obtidos no Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP). Em seguida, foi realizada pesquisa secundária para levantamento de projetos socioambientais e de educação ambiental existentes nos municípios de Araguari e Indianópolis. A partir da compreensão de tais dados, foram realizadas visitas técnicas presenciais aos dois municípios, com o objetivo de dialogar com a sociedade civil, representantes do poder público e organizações sociais locais para levantamento mais aprofundado dos projetos existentes na AID e obtenção de informações que permitissem analisar a viabilidade de parcerias com projetos que tenham objetivos correlacionados aos objetivos do PEA e aos eixos de atuação identificados no DSP.

No encontro de Araguari participaram o Secretário de Meio Ambiente – Hamilton; o Secretário de Educação – Werley; a coordenadora do programa de Educação Ambiental Gira Sol – Silvia Helena; o presidente do comitê de bacia de Araguari – Bruno Gonçalves; representantes da Sociedade Civil Organizada – Marcus Vinicius e Agostinho.

Em Indianópolis, participaram o Prefeito – Sr. Lindomar; a Secretária de Meio Ambiente e representante do comitê de bacia – Adairlei; e a Secretaria de Desenvolvimento Social e Saúde – Marivânia.

Devido à indisponibilidade de agenda, o docente da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – Sylvio Andreozzi, representante da UFU no comitê de bacias, e o representante da ONG Angá – Gustavo Mallaco foram encontrados para reuniões individuais.

No total, foram contatadas/entrevistadas 17 pessoas entre representantes da sociedade civil, do poder público e de organizações locais e mapeados 16 projetos com potencial para estabelecimento de parceria com PEA.

Tabela 3 – Contatos realizados para pesquisa primária

CONTATOS REALIZADOS	
Universidades	Universidade Federal de Uberlândia
	Imepac - coordenação de extensão e pesquisa
Poder público	Sec. Desenvolvimento Social – Araguari
	Sec. Desenvolvimento Social – Indianópolis
	Sec. Educação Araguari
	Sec. Educação Indianópolis
	Sec. Meio Ambiente – Araguari
	Sec. Meio Ambiente - Indianópolis / Comitê de Bacia
	SINE Araguari
ONG	ONG Trilhas Interpretativas
	ONG Angá
	Pró Vida
	ONG Guardiões das Cachoeiras
Empresa de economia mista	COPASA
Comitê de bacia	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Araguari
Empresa privada	Duratex – Projeto Centro de Educação Socioambiental Buriti – CESA
	Ekos Ambiental

Tabela 4 – Projetos mapeados durante visitas a campo.

NOME DO PROJETO	Recursos Hídricos	Resíduos Sólidos	Natureza e Lazer	Capital Social
Conservação de fauna (Condicionante - Unificar os programas de monitoramento de meio biótico - Florestal e Fábrica)			X	
Polo Educacional LD Celulose - Conservação das veredas e da fauna	X		X	
Recicleiros		X		
Polo de Educação Ambiental	X	X	X	X
Plano de ecoturismo	X		X	X
Fomento da implantação da PNRS		X		X
Plano de Arborização Urbana (pode estar relacionado com o viveiro)			X	
Educação ambiental na escola EE José Inácio	X	X		
Guardiões das Cachoeiras	X	X	X	X
Programa Gira Sol	X	X	X	X
Implementação da PNRS		X		X
Recuperação e conservação dos recursos hídricos	X			
Ação de voluntariado para Ed. Ambiental público interno	X		X	
Veredas das Araras (Araguari - contaminação por ETE) - Crítico pelos interesses envolvidos	X		X	

Após a definição dos projetos, inicia-se a estruturação para a elaboração da “lógica de intervenção” e implementação dos projetos do PEA, referenciadas na metodologia Marco Lógico (reconhecida ferramenta oficial utilizada pelas maiores organizações de cooperação internacional, como BID, Unicef e Banco Mundial, e caracterizada como “um instrumento útil e efetivo para elaborar, executar, avaliar e coordenar projetos e programas sociais²”. Ao final, cada projeto irá dispor de um quadro lógico, contendo: Objetivo Geral – Objetivos Específicos – Resultados Esperados – Atividades – Indicadores e Riscos, cujos dados estarão integrados e articulados a um mesmo referencial teórico-metodológico.

As matrizes Marco Lógico irão assegurar que o processo de implementação esteja apoiado em instrumentos que permitem a transparência dos dados, favoreçam os mecanismos de análise, reflexão e intercâmbio de informações para gestão e avaliação dos projetos e do Programa.

Quanto às metodologias adotadas para o monitoramento e avaliação, o PEA contará com um sistema de monitoramento e avaliação capaz de mensurar os impactos de suas ações e gerenciar os dados sobre os resultados alcançados, transformando-os em informação que subsidie a equipe gestora do PEA na tomada de decisão sobre cada um dos projetos.

² BANCO MUNDIAL, 2004, p.1

De forma objetiva, o método avaliativo conjugará dois tipos de avaliação: a de processos e a de impacto. A primeira é responsável por promover o levantamento de dados para a tomada de decisões no processo técnico-estrutural e de monitoramento, permitindo ajustes necessários para o alcance dos objetivos e metas previamente estabelecidos. A segunda permite realizar a medição das mudanças sociais, ambientais e econômicas produzidas pela intervenção dos projetos na AID. Assim, tem-se subsídios para a decisão da continuidade e/ou reformulação dos projetos.

O método integra e contempla a participação de beneficiários, parceiros, coordenadores de projeto e equipe gestora do empreendimento em todo o processo avaliativo, desde a coleta de dados a análise dos impactos alcançados e a divulgação dos resultados para todos os públicos do projeto.

7.1 Metodologias Práticas Educacionais

O conjunto de projetos que integra o PEA apresenta alinhamento em sua proposta metodológica de educação ambiental, não formal, pautada na metodologia pesquisa-ação. Nesta metodologia, os diferentes saberes integram-se a um processo de autoconhecimento da realidade socioambiental do território, garantindo a diminuição de lacunas entre saberes técnicos dos educadores e população local (beneficiários) – teoria e prática, ampliando a capacidade de compreensão do beneficiário sobre os objetivos do projeto e favorecendo a construção de conhecimentos para o desenvolvimento de habilidades e competências a fim de fortalecer as ações de preservação dos ecossistemas locais.

A pesquisa-ação³ é caracterizada e referenciada pela colaboração e negociação entre técnicos-especialistas e beneficiários diretos de um determinado projeto. Sendo os técnicos-especialistas aqueles que respondem pela produção de informações e conhecimento técnico e os beneficiários aqueles que detêm os saberes e conhecimentos da realidade social local.

7.2 Referências Metodológicas da Educação Ambiental (segundo legislação)

Considerando a legislação pertinente, destaca-se os princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (1999), a serem utilizadas como base metodológica para abordagem atividades socioeducacionais do PEA. São eles:

- O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- A concepção de meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

³ “Forma de investigação baseada em uma autorreflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas acontecem. A abordagem é de uma pesquisa-ação apenas quando ela é colaborativa...”

Kemmis e Mc taggart, 1988, apud Elia e Sampaio, 2001, p.248.

- A garantia da continuidade e permanência do processo educativo;
- A permanente avaliação crítica do processo educativo;
- A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- O reconhecimento e respeito a diversidade individual e cultural.

8 METAS

As seguintes metas estão sendo propostas para o presente PEA:

- Implementar 05 projetos de educação ambiental;
- Envolver 70% das escolas municipais da AID nos projetos socioambientais com foco em crianças e jovens;
- 70% do público interno da LD Celulose conhecendo os projetos promovidos pelo PEA;
- Divulgar por meio eletrônico o resultado do monitoramento do PEA.

As metas, acima apresentadas, referem-se as metas do Programa de Educação Ambiental (metas de resultado). As metas referentes aos projetos (metas de desempenho) estão registradas em cada descritivo de projeto do item 5.2 – subitem metas.

9

INDICADORES

Os indicadores do presente PEA estão indicados na tabela a seguir.

Tabela 5 – Indicadores do PEA

INDICADORES DE RESULTADOS / EFETIVIDADE - PEA	
Metas	Indicadores
Implementar 05 projetos de educação socioambiental.	1. % de projetos implementados 2. % de projetos que alcançaram 80% de efetividade
Envolver 70% das escolas municipais da AID nos projetos socioambientais com foco em crianças e jovens	1. % das escolas que participaram das atividades promovidas pelo PEA
70% do público interno da LD Celulose conhecendo os projetos promovidos pelo PEA	1. % do público interno que participou das atividades promovidas pelo PEA 2. % do público interno que teve conhecimento das atividades do PEA.
Divulgar por meio eletrônico o resultado do monitoramento do PEA	1. Número de boletins informativos emitidos por ano. 2. % das atividades desenvolvidas e seus respectivos resultados divulgados

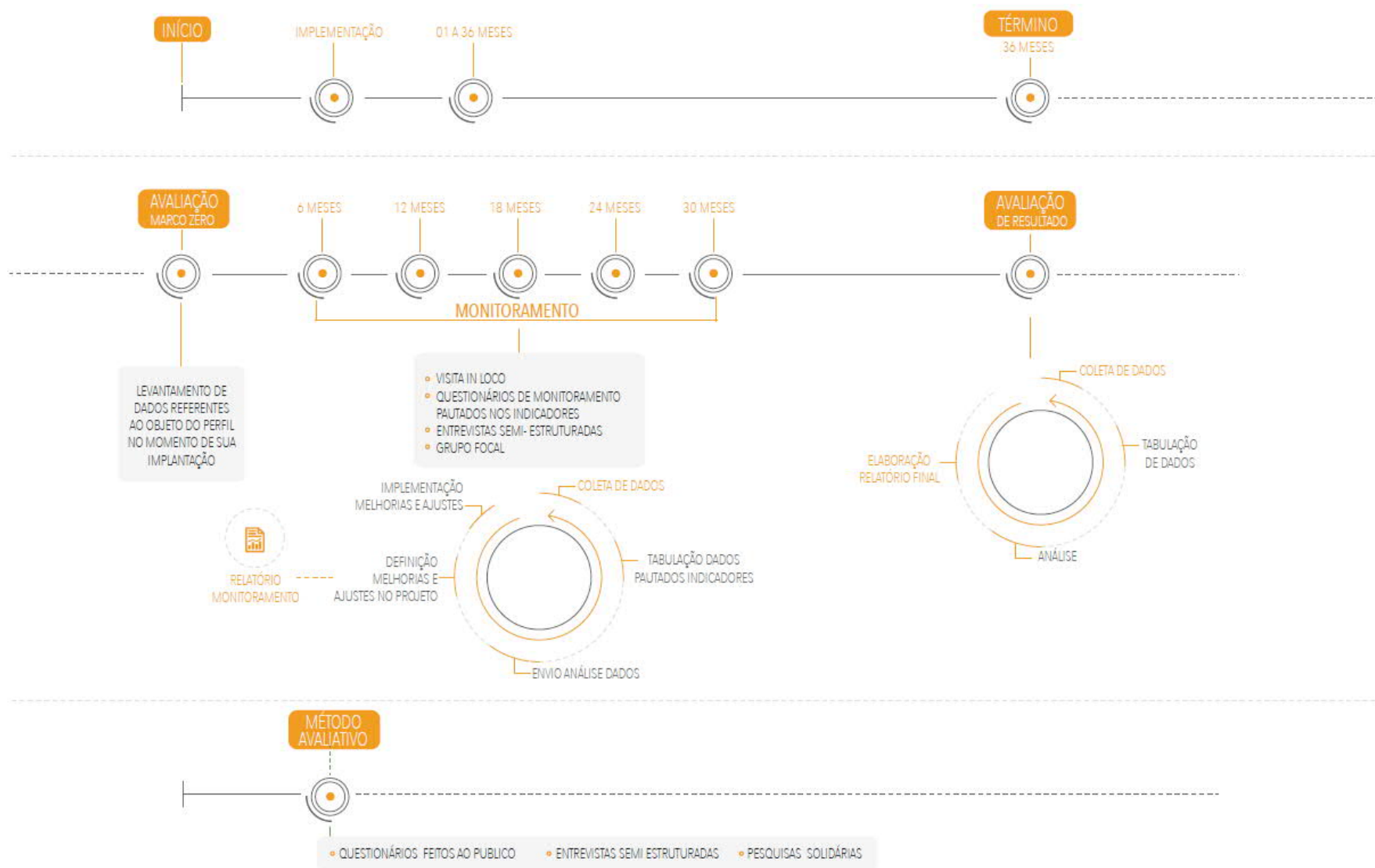
10

MONITORAMENTO

O monitoramento e a avaliação dos projetos executados no PEA serão realizados a partir da coleta, tabulação e sistematização de dados apoiados em uma estrutura de Sistema de Monitoramento e Avaliação composto por indicadores de monitoramento e indicadores de resultado.

Os dados que irão alimentar o sistema de monitoramento e avaliação, serão coletados com a participação efetiva de beneficiários (avaliação de resultados após participação nas ações), equipe de implementação do projeto (questionário avaliativo sobre a própria prática) e equipe gestora (análise sobre os resultados alcançados nas ações). O fluxo de coleta está alinhado ao cronograma de implantação dos projetos. (vide a seguir infográfico com o fluxo integrado de implementação e monitoramento dos projetos).

FLUXO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO



De forma objetiva, os resultados de avaliação do PEA serão apresentados em 03 tipos:

- a. Resultados da Avaliação Marco Zero: avaliação implementada antes do início do projeto. Coleta os dados e informações iniciais sobre o objeto do programa/projeto, constituindo um banco de dados que possibilitará a construção dos parâmetros para comparações do antes e depois do projeto, facilitando o dimensionamento dos resultados.
- b. Resultados da Avaliação de Processos (monitoramento e avaliação de processo): realizada durante o período de implementação dos projetos, apresentará dados e informações e a serem compartilhados com os gestores do projeto, possibilitando a realização de mudanças e melhorias ainda durante o processo de implementação dos projetos.
- c. Avaliação de Resultados: será realizada ao término do ciclo do projeto e fornecerá dados sobre o alcance dos resultados, quando comparado aos dados obtidos no início do projeto. Deve, ainda, possibilitar que seus dados apoiem as decisões de continuidade, extensão e/ou descontinuidade de um programa e/ou projeto alinhados às diretrizes de investimento social privado da LD Celulose.

Cabe ressaltar que cada tipo de avaliação, dispõe de um conjunto de indicadores quali-quantitativos registrados nos planejamentos individuais de cada projetos.

11

CRONOGRAMA

O cronograma a seguir apresenta as etapas e prazos para implantação do Programa de Educação Ambiental.

As atividades descritas seguem as orientações das etapas de implementação do PEA previstas na DN COPAM nº. 214/2017.

ATIVIDADES	2019			2020				2021				2022	
	2º trim.	3º trim.	4º trim.	1º trim.	2º trim.	3º trim.	4º trim.	1º trim.	2º trim.	3º trim.	4º trim.	1º trim.	2º trim.
1. Elaboração do Programa de Educação Ambiental - PEA	X	X											
2. Aprovação do Programa de Educação Ambiental - PEA		X											
3. Elaboração do plano de implantação do PEA (prazos, orçamentos, equipes, sistemas de monitoramento de avaliação, entre outros);			X										
4. Aprovação do Plano de implantação do PEA pela LD Celulose			X										
5. Contratação da equipe responsável pela implementação e gestão do projeto				X									
6. Implantação dos Projetos do PEA					X	X	X	X	X	X	X	X	X
7. Avaliações Semestrais de Desempenho						X		X		X		X	
8. Apresentação do relatório anual de desempenho							X				X		X

12 CUSTO DO PROGRAMA

O custo total do programa é estimado em R\$ 3.000.000,00.

13 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

14 REFERÊNCIAS

ABHA GESTÃO DE ÁGUAS – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Relatório de Gestão, Indicador 2B: Implementação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. Exercício de 2014. Contrato de Gestão nº 001/2012. Minas Gerais, 2015.

ADULIS, Dalberto. O Uso do Marco Lógico na Gestão e Avaliação de Projetos. In: Tema do mês de dezembro de 2001. RITS, 2001.

BRASIL. DECRETO FEDERAL nº 4.281, de 25 de junho de 2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM nº. 214, 26 de abril de 2017.

DIEGUES, A. C. S. Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. São Paulo. 1994.

ELIA, M. F., SAMPAIO, F. F., Plataforma Interativa para Internet (PII): Uma proposta de Pesquisa-Ação a Distância para Professores, Anais SBIE 2001 - XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 102-109, 2001.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA-RIMA). LD Celulose S.A. Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG. Volume III – Avaliação de Impactos. 96 pg.

PHILIPPI Jr. A.; ROMERO. M. A., BARUERI. G. C. Curso de Gestão Ambiental, São Paulo: Manole, 2004.

ANEXO I
DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARTICIPATIVO – DSP

Diagnóstico Socioambiental Participativo

Data 30.07.2019

Nº Referência
Página 1

LD CELULOSE S.A.
Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	OBJETIVO
	3	METODOLOGIA PARTICIPATIVA
	4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS
	5	CONSIDERAÇÕES FINAIS
	6	ANEXOS
	7	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – msh	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVO	5
3	METODOLOGIA PARTICIPATIVA	5
4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS	6
4.1	Etapa 1: Preparação do Diagnóstico Socioambiental Participativo	7
4.1.1	Sensibilização e mobilização da população local	7
4.1.2	Estratégias de comunicação para sensibilização e mobilização.....	7
4.1.3	Participações	14
4.2	Etapa 2: Acesso à Percepção do Valor do Público ao Ecossistema Local (SEC).....	15
4.2.1	Realização das oficinas.....	15
4.2.2	Mapa de localização das atividades socioprodutivas da região	26
4.3	Etapa 3: Sistematização e Análise dos Resultados.....	26
4.4	Etapa 4: Auxílio na Tomada de Decisão	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
5.1	Programa de Comunicação Social.....	32
5.2	Programa de Educação Ambiental	32
5.2.1	Eixo Capital Social	32
5.2.2	Eixo Águas.....	33
5.2.3	Eixo Natureza & Lazer	34
5.2.4	Eixo Resíduos Sólidos	34
6	ANEXOS	36
7	REFERÊNCIAS	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama explicativo das etapas do diagnóstico socioambiental participativo.	6
Figura 2 – Mapa ilustrativos dos pontos onde foram realizadas as visitas presenciais.	8
Figura 3 – Piscicultura Volta Grande do Sr. Paulo.	10
Figura 4 – Casas do Condomínio Boulevard Country (Rancho Alegre).....	10
Figura 5 – Fazenda de piscicultura do Gustavo Goulart.....	11
Figura 6 – Propriedade e criação de gado do Sr. Jarbas.	11
Figura 7 – Centro educacional José Inácio - escola rural próxima a divisa entre Araguari e Indianópolis.....	12
Figura 8 – Propriedades que fazem divisa com o site.	13
Figura 9 – Desenvolvimento da oficina em Araguari.	18
Figura 10 – Abertura da oficina.	21
Figura 11 – Funcionamento dos grupos.....	22
Figura 12 – Construção coletiva do painel.	23
Figura 13 – Encerramento.....	23
Figura 14 – Produto final: Relação das atividades com os Recursos Naturais identificadas pelos grupos (representado na tabela 11).....	24
Figura 15 – Mapa com informações levantadas nas duas oficinas, onde T- tanque de criação de peixes; R- represa; P- locais de pesca comercial.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das locais visitados presencialmente.....	8
Tabela 2 – Detalhamento das visitas presenciais nas áreas de captação de água e lançamento de efluente.....	11
Tabela 3 – Detalhamento das visitas presenciais nas áreas próximas e que fazem divisa com o site.	13
Tabela 4 – Número de pessoas contatadas e não localizadas.	14
Tabela 5 – Síntese dos contatos realizados.	14
Tabela 6 – Lista de contatos confirmados para a oficina de Araguari e número real de participantes.	15
Tabela 7 – Representatividade dos setores através dos participantes da oficina de Araguari.	16
Tabela 8 – Informações levantadas pelos grupos em Araguari.	19
Tabela 9 – Lista de contatos confirmados para a oficina de Indianópolis e número real de participantes.	20
Tabela 10 – Representatividade dos setores através dos participantes da oficina de Araguari.	20
Tabela 11 – Informações levantadas pelos grupos.....	25
Tabela 12 – Recursos naturais importantes para os municípios de Araguari e Indianópolis levantados nas oficinas.	27
Tabela 13 – Dados sobre o saneamento de Araguari e Indianópolis de 2017.	30
Tabela 14 – Dados de coleta e tratamento de esgoto nos municípios de Araguari e Indianópolis.	31

1 INTRODUÇÃO

A LD Celulose S.A pretende implantar uma fábrica de celulose solúvel localizada no município de Indianópolis (site industrial), bem como em Araguari (captação de água e lançamento de efluentes), no estado de Minas Gerais.

Em relação ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento, vale lembrar que foram elaborados o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), que tiveram como objetivo orientar o referido processo de licenciamento da LD Celulose.

O estudo foi elaborado e desenvolvido por uma equipe multidisciplinar composta por renomados profissionais de diversas formações acadêmicas, com notória experiência profissional em suas respectivas áreas de atuação. A coordenação do EIA/RIMA foi responsabilidade da Pöyry Tecnologia Ltda. (PÖYRY), que possui larga experiência na elaboração desse tipo de estudo no Brasil.

O Plano de Controle Ambiental – PCA é um dos documentos que acompanha o requerimento de licença ambiental tanto para os casos em que tenha sido exigido o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, quanto para os casos em que tenha sido exigido o Relatório de Controle Ambiental – RCA.

Este Diagnóstico Socioambiental Participativo faz parte dos documentos do Plano de Controle Ambiental – PCA do empreendimento, visto que conforme Deliberação Normativa COPAM nº 214 de 2017 nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA deverá ser elaborado e executado o Programa de Educação Ambiental (PEA).

Segundo §1º e §2º do Artigo 6º da Deliberação Normativa COPAM nº 214 de 2017:

Art. 6º O projeto executivo do PEA deverá ser apresentado na fase de Licença de Instalação (LI), no âmbito do Plano de Controle Ambiental (PCA).

§1º O projeto executivo do PEA deverá ser estruturado a partir de etapas metodológicas definidas e elaborado a partir das informações coletadas em um Diagnóstico Socioambiental Participativo e nos demais estudos ambientais do empreendimento ou atividade, tendo como referência sua tipologia, a AID, a realidade local, os grupos sociais afetados, os riscos e os impactos socioambientais do empreendimento ou atividade.

§2º O Diagnóstico Socioambiental Participativo deverá se basear em técnicas participativas com vistas ao envolvimento dos diferentes grupos sociais da AID do empreendimento e seus resultados deverão ser apresentados juntamente com o PEA.

Portanto, o presente documento de Diagnóstico Socioambiental Participativo para o território do entorno do empreendimento da LD Celulose (AID-AII) foi realizado pela Pöyry Tecnologia juntamente com equipe da especializada no período de 13 de março à 05 de abril de 2019, seguindo a metodologia da FGV-GVces (Fundação Getúlio

Vagas) Diretrizes Empresariais para Valoração não Econômica de Serviços Ecossistêmicos Culturais (MONZONI et.al., 2016).

2 OBJETIVO

O Diagnóstico Socioambiental Participativo é o principal instrumento utilizado para nortear a elaboração de Programa de Educação Ambiental, no que se refere aos aspectos de representação social a respeito do tema “Meio Ambiente” em um determinado local escolhido para a implantação ou ampliação de empreendimentos causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de EIA/RIMA. Segundo a normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017, o Diagnóstico Socioambiental Participativo é:

“...instrumento de articulação e empoderamento que visa mobilizar, compartilhar responsabilidades e motivar os grupos sociais impactados pelo empreendimento, a fim de se construir uma visão coletiva da realidade local, identificar as potencialidades, os problemas e as recomendações para sua superação, considerando os impactos socioambientais do empreendimento. Deste processo, resulta uma base de dados que norteará e subsidiará a construção e implantação do Programa de Educação Ambiental¹ (PEA)”.

Desta forma, o presente documento está alinhado ao atendimento às normativas em referência, apresentando dados e informações que possibilitam a LD Celulose compreender a relação da população local com o ecossistema do território subsidiando o planejamento da LD Celulose, especificamente quanto à construção e implementação do PEA – Programa de Educação Ambiental.

3 METODOLOGIA PARTICIPATIVA

A metodologia utilizada para elaboração do diagnóstico é uma adaptação da metodologia de Diretrizes Empresariais de Serviços Ecossistêmicos Culturais (SEC), desenvolvida pelo núcleo de Serviços Ecossistêmicos da Fundação Getúlio Vargas (2016). O diagnóstico de percepção de valor do SEC é inspirado na metodologia de valoração participativa do Diagnóstico Rápido Participativo (Chambers, 1992) e propõe o uso de mapas participativos e métodos associados complementares para identificar e medir a intensidade de valor atribuído aos serviços ecossistêmicos pelas comunidades. Considera-se que esta metodologia está alinhada à normativa COPAM 214/2017.

¹ Conjunto de Projetos de Educação Ambiental que se articulam a partir de um mesmo referencial teórico-metodológico. Tais projetos deverão prever ações e processos de ensino-aprendizagem que contemplem as populações afetadas e os trabalhadores envolvidos, proporcionando condições para que se possa compreender como evitar, controlar ou mitigar os impactos socioambientais, conhecer as medidas de controle ambiental dos empreendimentos, bem como fortalecer as potencialidades locais, para uma concepção integrada ao patrimônio ambiental (COPAM, 2017).



Figura 1 – Diagrama explicativo das etapas do diagnóstico socioambiental participativo.

A implementação desta metodologia compreende a execução de 4 etapas. São elas:

1. **Preparação para o diagnóstico:** Conjunto de atividades que promovem o mapeamento e estabelecimento de contato com lideranças comunitárias e demais stakeholders do território para promover o engajamento comunitário no processo participativo. Como resultado deste engajamento, tem-se o estabelecimento de um elo de confiança entre o empreendimento e a comunidade, com a presença efetiva da população local nas atividades relacionadas aos planejamentos participativos;
2. **Acesso à percepção do valor do público de interesse sobre a SEC:** Nesta etapa são realizadas oficinas com o objetivo de promover encontros entre comunitários (população local) e técnicos para promover a troca entre o saber local e o técnico, buscando-se o consenso (ou não) acerca das questões sobre a relação da população com o ecossistema. As oficinas não são momentos “soltos”, mas parte do processo de engajamento comunitário que ocorre ao mesmo tempo que fortalece o capital social;
3. **Sistematização e análise:** Etapa responsável por sistematizar os conhecimentos técnicos e comunitário evidenciados durante as oficinas e disponibilizá-los de forma analítica para subsidiar a etapa de tomadas de decisão;
4. **Auxílio na tomada de decisão:** Definições a serem tomadas pela equipe gestora do programa que irão influenciar diretamente o relacionamento da empresa com seus públicos de interesse sendo determinante para o atendimento das legislações vigentes, das práticas de responsabilidade social e, consequentemente, da perenidade dos negócios em um mercado cada vez mais globalizado e competitivo.

4

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS

A implementação da metodologia foi realizada em três etapas: a primeira, no período de 13 a 19/03 – item 4.1.1, relata o processo de sensibilização e mobilização da população local para participação nas oficinas de diagnóstico socioambiental participativo. A segunda, realizada de 20 a 21/03, refere-se à realização das oficinas participativas e seus registros presentes no item 4.2, e a terceira e última etapa, realizada no período de 22/03 à 05/04 – item 4.3, que apresenta dados e informações de forma analítica e sistematizada.

Além dos relatos e registros analíticos apresentados em cada etapa, estão disponibilizados registros fotográficos e documentos complementares, tais como: listas de contato, listas de presença, mapas de localização e quadros com a sistematização de informações coletados em cada uma das etapas que compõem a metodologia.

4.1 Etapa 1: Preparação do Diagnóstico Socioambiental Participativo

4.1.1 Sensibilização e mobilização da população local

A etapa de mobilização e sensibilização para a participação das oficinas de diagnóstico participativo foi realizada através de contato direto com lideranças comunitárias, associações, poder público local e sociedade civil dos municípios de Indianópolis e Araguari.

Definiu-se como público alvo para participação das oficinas um total de 97 pessoas (vide lista de contatos - anexo 1). Tal grupo foi composto a partir dos seguintes critérios:

- a) **População residente nas proximidades do empreendimento:** população cujas residências estão no entorno do site, da área de captação de água e lançamento de efluentes;
- b) **Participantes da reunião pública:** grupo de participantes da reunião pública realizada no dia 14 de fevereiro de 2019 e que demonstrou maior envolvimento com as questões socioambientais de ambas as regiões (Araguari e Indianópolis);
- c) **População entrevistada durante o stakeholders mapping:** grupo de participantes do stakeholders mapping que demonstram relação com temas relacionados ao empreendimento, dentre eles destacam-se: representantes do poder público local, organizações da sociedade civil, representantes de associações de classes, entre outros.

4.1.2 Estratégias de comunicação para sensibilização e mobilização

As estratégias de comunicação definidas para sensibilizar e mobilizar a população local para participação nas oficinas foram os **contatos à distância (telefônico e e-mail)**, realizados com todo grupo considerado público alvo do diagnóstico, e as **visitas presenciais** às instituições representativas e residências que estão inseridas na área de influência direta (AID) do empreendimento.

Cabe ressaltar que a escolha das estratégias de comunicação esteve alinhada às orientações da equipe da Pöyry e da LD Celulose S/A em reunião realizada em 08/03 e reafirmadas durante o período pré-campo.

4.1.2.1 Contatos a distância (telefone e e-mail)

No total foram realizados 93 contatos telefônicos dos 97 contatos disponibilizados. Todos os contatos telefônicos foram seguidos de convites por e-mail informando data, hora e local das oficinas (vide modelo anexo 2). Nos dias previstos para cada oficina, durante período anterior a sua realização, novos contatos telefônicos foram realizados para reforçar e lembrar os eventos.

Importante considerar que a lista inicial de contatos possuía 91 contatos, mas durante as visitas presenciais foram obtidos novos contatos e indicações (técnica entrevista bola de neve) de pessoas que se enquadravam no público alvo, que, portanto, foram incorporados a lista de contatos, ampliando ao final o seu número para 97.

4.1.2.2 Visitas presenciais

No total, 31 visitas presenciais foram realizadas nos dias 18 e 19/03 em residências inseridas na Área de Influência Direta do empreendimento (com a participação de um representante da LD Celulose) e instituições que abrigam o público alvo do diagnóstico.

O mapa e o quadro abaixo (figura 2 e tabela 1), apresentam as áreas visitadas, sua localização e as relaciona com o tipo de residência e instituições visitadas.

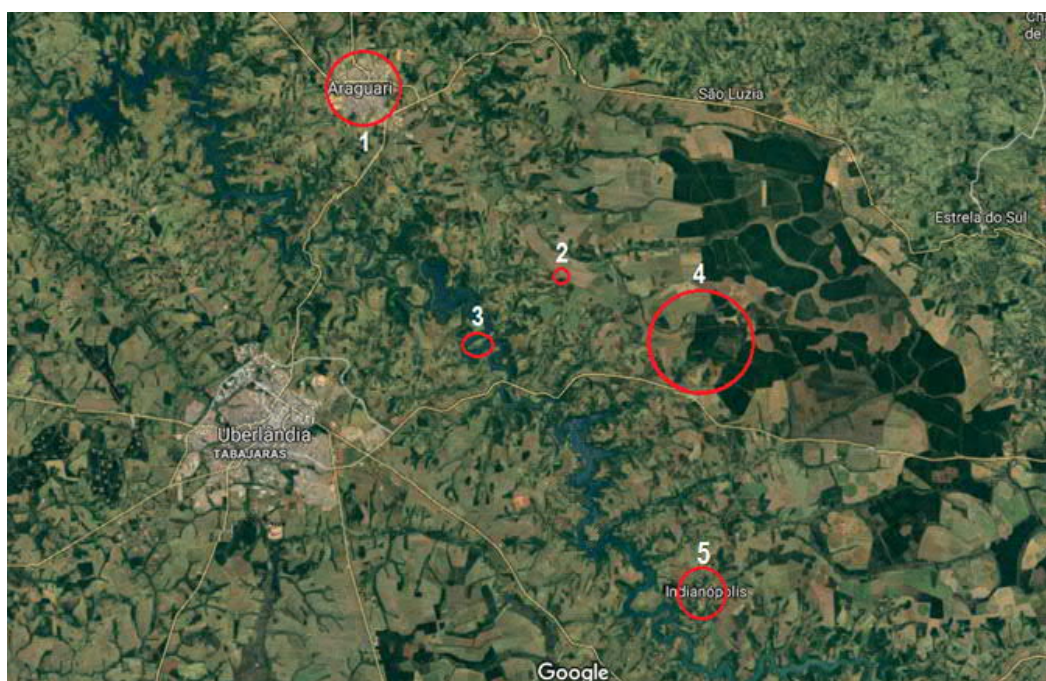


Figura 2 – Mapa ilustrativos dos pontos onde foram realizadas as visitas presenciais.

Tabela 1 – Descrição das locais visitados presencialmente.

Referência	Classificação (tipo residência e/ou instituições)	Observação
1 – Município de Araguari	Secretaria de Desenvolvimento Secretaria de Educação Secretaria de Meio Ambiente Comitê de bacia Associação dos Cafeicultores de Araguari (ACA) Sindicato Rural	A maior parte das visitas foi realizada no poder público local; No município existem poucas organizações sociais;

2 – Escola Rural próxima a divisa de Araguari e Indianópolis	Centro Educacional José Inácio - Escola Rural	Instituições educacionais
3 – Área próxima a captação de água e lançamento de efluente (município de Araguari)	Residência do Sr. Jarbas Piscicultura ² Sr. Gustavo Goulart Piscicultura Sr. Paulo Condomínio Boulevard Country – Rancho Alegre	População residente próximo as áreas de captação de água e lançamento de efluentes
4 – Área próxima ao site (município de Indianópolis)	Fazenda do Sr. Jaime Fazenda do Sr. Raimundo e Rafael Fazenda do Sr. Tacal	População residente próximo ao site
5 – Município de Indianópolis	Secretaria de Educação, da Saúde e do Meio Ambiente Secretaria de Assistência Social Dr. Tiago (dentista que possui piscicultura) Escola Municipal Nelson Soares de Oliveira Escola Estadual Nelson Soares de Oliveira	Poder público local Instituição de ensino

Dos participantes da oficina de Indianópolis, 85% foi acionado através da visita presencial e em Araguari este número chegou a 87,5%.

4.1.2.2.1 Registro das visitas presenciais – Município de Araguari

Foram realizadas visitas presenciais ao Sindicato dos Produtores Rurais, Comitê de Bacia, Associação dos Cafeicultores de Araguari (ACA), Secretaria de Desenvolvimento, Meio Ambiente e Educação e escolas públicas do município, esperando que ao final, houvesse a participação de um grupo de gestores escolares. Para isto, foi solicitado ao secretário de educação, o Sr. Werley, apoio para a mobilização destes gestores (anexo 3). As três Secretarias, a ACA e o Comitê de Bacias confirmaram a presença de pelo menos 2 representantes cada.

Também foram realizadas visitas presenciais às residências e propriedades rurais próximas a área de captação de água e lançamento do efluente.

Próximo a área de captação, encontramos o Sr. Paulo, proprietário da Piscicultura Volta Grande (Figura 3). Em seu terreno existem seis casas: uma sede e cinco casas para funcionários residentes. Também próximo a área de captação, se encontra o condomínio Boulevard Country (Rancho Alegre). Nele, existem algumas casas em construção e algumas já finalizadas (Figura 4). Neste momento houve dificuldade no sucesso do contato, pois a maioria das casas já construídas são de veraneio e estavam fechadas e em apenas duas das casas que estão em construção foi possível conversar com os pedreiros, sendo que apenas um deles possuía o telefone do proprietário, o Sr. Netto.

² Criação de peixe em tanques para comercialização.



Figura 3 – Piscicultura Volta Grande do Sr. Paulo.



Figura 4 – Casas do Condomínio Boulevard Country (Rancho Alegre)

A montante da região onde será o lançamento do efluente, existe a piscicultura do Sr. Gustavo Goulart (figura 5) e a propriedade do Sr. Jarbas (figura 6), residente antigo da região que trabalhava com olaria e que agora, depois da formação da represa, vive apenas criando gado.



Figura 5 – Fazenda de piscicultura do Gustavo Goulart.



Figura 6 – Propriedade e criação de gado do Sr. Jarbas.

Tabela 2 – Detalhamento das visitas presenciais nas áreas de captação de água e lançamento de efluente.

Área próxima à área de captação de água		Local do convite	Obs.
Número total de casas		14	
Piscicultura Volta Grande		Área de piscicultura do Sr. Paulo. Existe uma casa de apoio para o Sr. Paulo e seu Sócio, mas nenhum dos dois reside por lá, permanecendo apenas quando é necessário. Além desta casa, existem 5 casas ativas utilizadas pelos funcionários da fazenda.	Araguari
Condomínio Boulevard Country*	Casa em construção	3	5 casas de residência recente 1 casa de apoio (sede)
	Casa veraneio	4	Provável veraneio Veraneio

	Área de acesso à represa pertencente as casas de um condomínio em construção mais acima.	1		Apoio
*Obs: Nas 4 casas de veraneio não foi possível fazer contato. Já nas casas em construção, foi realizado contato telefônico com o Netto, o proprietário, que informou que fará o possível para participar e caso não consiga, irá pedir para alguém representá-lo. Na área de acesso à represa não havia ninguém.				
Confirmação de presença		2 (Sr. Paulo e Netto, proprietário de uma das casas em construção)		

Área próxima ao lançamento dos efluentes		Local do convite	Obs.
Número total de casas	2		
Sítio Gustavo Goulart	Área comercial destinada à piscicultura. Residência fixa dos funcionários	Araguari	Comercial (caseiros moradores)
Sítio do Sr. Jarbas	Residente antigo, que vendeu parte das terras para a Duratex. O Sr. Jarbas reside em Araguari, mas fica no sítio pelo menos 2 dias da semana para a lida com o gado.	Araguari	Morador metade da semana
Confirmação de presença	2		

4.1.2.2.2 Registro das visitas presenciais – Município de Indianópolis

As visitas ao município foram iniciadas pela Secretaria de Educação, Meio Ambiente e Assistência Social. Solicitou-se à Secretaria de Educação a divulgação da oficina junto a um grupo de gestores para representarem suas escolas. Também foi realizada a visita à Escola Municipal e Estadual Nelson Soares de Oliveira e ao Centro Educacional José Inácio (figura 7) e a áreas próximas ao site.



Figura 7 – Centro educacional José Inácio - escola rural próxima a divisa entre Araguari e Indianópolis.

Próximo ao site foram identificadas quatro fazendas pertencentes ao público alvo: a fazenda do Sr. Jaime, representado pelo Sr. Francisco, gerente do local; fazenda do Sr. Raimundo, representado pelo seu filho Rafael; a fazenda do Sr. Tacal, representada pelo Sr. Edsandro, gerente da fazenda; e a fazenda do Sr. Angelo Mantaum. Nas três primeiras propriedades foram realizadas visitas presenciais e todos confirmaram a participação nas oficinas (Figura 8). Para a fazenda do Sr. Angelo, foi realizado o contato telefônico considerando que o proprietário está doente e não poderia receber presencialmente.



Figura 8 – Propriedades que fazem divisa com o site.

Dentre os contatos da lista disponibilizada pela LD Celulose, constava a fazenda do Sr. Waldez. Entretanto, o representante da LD não recomendou esta visita presencial devido a distância da propriedade e horário, sugerindo que o contato fosse realizado por telefone. Desta forma, o contato foi realizado através do telefone e WhatsApp, porém sem retorno de confirmação da participação na oficina.

Tabela 3 – Detalhamento das visitas presenciais nas áreas próximas e que fazem divisa com o site.

Áreas próximas e que fazem divisa com o site		Local do convite	Obs.
Sr. Raimundo e Rafael	O filho Rafael confirmou presença.	Não definiu	Propriedade antiga e de residência
Fazenda Tacal	Falamos com o gerente da fazenda, Edsandro.	Indianópolis	Propriedade antiga Residência dos caseiros
Sr. Angelo Mantaum	O Sr. Angelo está doente e por este motivo convidamos seu filho (contato por telefone).	Araguari	Propriedade antiga Residência dos caseiros
Fazenda do Sr. Jaime	Convidamos o Sr. Francisco, gerente da fazenda.	Indianópolis	Propriedade antiga Residência dos caseiros

Áreas próximas e que fazem divisa com o site		Local do convite	Obs.
Confirmação de presença	4		

4.1.3 Participações

As ações de mobilização e sensibilização alcançaram 97 pessoas, sendo que 93 foram contatadas, pois 4 não foram localizadas (tabela 4). Das que foram contatadas, houve confirmação de 27% das pessoas, 55% não retornaram sobre os convites, 8% recusaram o convite e 10% relataram dúvida na participação (tabela 5).

Importante considerar que em média cada contatado confirmado indicava participar do evento acompanhado de mais 01 ou 02 participantes. Neste sentido, a confirmação de participação de 27% dos contatos tornava-se suficiente para alcançar o número de participantes necessários para realização de cada oficina.

Tabela 4 – Número de pessoas contatadas e não localizadas.

	Total	Contatado	Não localizados
População do entorno	73	70	3
Reunião pública	8	7	1
Stakeholders mapping	16	16	0
Total	97	93	4
%	100%	96%	4%

Tabela 5 – Síntese dos contatos realizados.

	Contatado	Convidados sem retorno	Confirmados	Recusados	Em dúvida na participação
População do entorno	70	51	12	6	1
Reunião pública	7	0	1	1	5
Stakeholders mapping	16	0	12	1	3
Total	93	51	25	8	9
%	100%	55%	27%	8%	10%

4.2 Etapa 2: Acesso à Percepção do Valor do Público ao Ecossistema Local (SEC)

4.2.1 Realização das oficinas

As oficinas foram realizadas nos dias 20 (Araguari) e 21 (Indianópolis) de março com os participantes dos dois municípios. Estas oficinas representam um importante momento de expressão da população referente a sua relação com os recursos naturais, seu uso sustentável, identificação de áreas críticas, assim como a percepção sobre os impactos sociais, econômicos, ambientais e culturais do novo empreendimento na região.

As atividades foram iniciadas com a apresentação do empreendimento pelo representante da Pöyry e da LD Celulose, na sequência foram distribuídos aos participantes um folder explicativo sobre o empreendimento que contemplava informações sobre a planta, seu funcionamento, impactos positivos e negativos e as medidas adotadas para mitigar possíveis riscos e impactos (anexo 4).

4.2.1.1 Oficina de Araguari

Em Araguari, foi obtida a confirmação de participação de 18 pessoas, das quais seis representavam secretarias, associações e universidade, que se comprometeram a estar presente com pelo menos mais um profissional de sua instituição, contabilizando, portanto, a presença aproximada de 24 participantes.

Momentos antes do horário combinado para a oficina houve uma forte chuva na região, o que pode ter desanimado os convidados e refletido no número de participantes presentes (tabela 6).

Tabela 6 – Lista de contatos confirmados para a oficina de Araguari e número real de participantes.

PRESENCAS CONFIRMADAS EM ARAGUARI	Esperado	Real
Piscicultura Gustavo Goulart	1	0
Netto (Casa em construção cond. Boulevard Country)	1	0
Piscicultura Volta Grande (Paulo)	1	2
Imepac (Zé Júlio)	1	0
Universidade Federal De Uberaba (Sylvio Andreozzi)	2	0
Secretaria de Desenvolvimento Social de Araguari (Vinicius)	2	1
Secretaria de Educação de Araguari (Werley)	2	0
Secretaria de Meio Ambiente de Araguari (Hamilton)	2	2
Associação dos Cafeicultores de Araguari	2	1
Comitê de Bacia - Araguari (Izabel)	2	0
Frei Rodrigo	1	0
Gustavo Alexandre	1	0
Maxi Micaelle	1	0
José Arcanjo	1	0
Reginaldo Andrade	1	0

Angelo Mantaum (enviaria um representante)	1	0
Jair Pereira	1	0
Jarbas	1	2
Total	24	8

Dos 8 participantes presentes (vide lista de presença no anexo 5), metade foi composta por representantes da sociedade civil (tabela 7).

Tabela 7 – Representatividade dos setores através dos participantes da oficina de Araguari.

Araguari		
	Número de participantes	%
ONG	1	12,5
Poder Público	3	37,5
Sociedade Civil	4	50,0
TOTAL	8	100

Devido ao baixo número de participantes na oficina de Araguari, no dia seguinte a sua realização, foram realizados novos telefonemas e enviados novos e-mails para os que haviam confirmado presença e não compareceram, ampliando o convite para a oficina de Indianópolis (anexo 6).

Para a realização da dinâmica, foram separados 2 grupos com 4 pessoas cada para que eles identificassem, com o apoio de um mapa, as atividades praticadas na região que possuem relação com os recursos naturais. Primeiramente, os grupos identificaram os recursos naturais ali presentes e, em seguida, correlacionaram cada recurso às atividades promovidas por categorias de aspectos ambiental, econômico, cultural e outros (figura 9 e tabela 7).





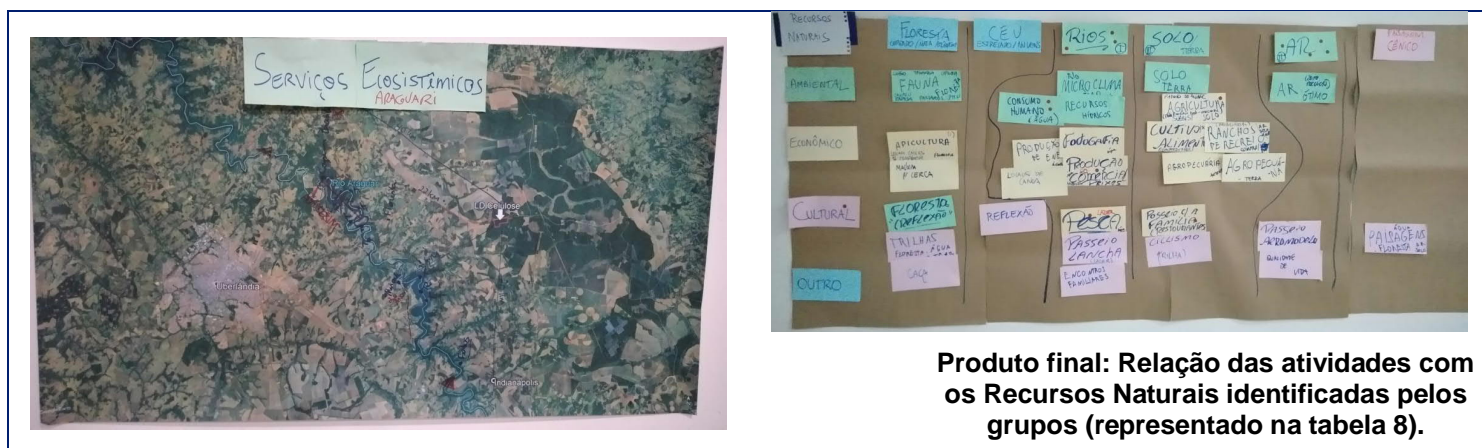


Figura 9 – Desenvolvimento da oficina em Araguari.

Apesar do esforço de mobilização e sensibilização para a participação na oficina de diagnóstico socioambiental participativo, a presença dos moradores de Araguari foi baixa.

Tabela 8 – Informações levantadas pelos grupos em Araguari.

Recursos Naturais Aspecto	Floresta (Cerrado / Mata Atlântica)	Céu (Estrelas / nuvens)	Rio	Solo / Terra	Ar	Paisagem cênica
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Fauna / Floresta • (lobo, cavalo, tamanduá, capivara, raposa e pássaros) 		<ul style="list-style-type: none"> • Consumo humano (água) • Microclima (rio) • Recursos Hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo, terra 	<ul style="list-style-type: none"> • Ar ótimo • Zero poluição 	
Econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Apicultura • Madeira para cerca 		<ul style="list-style-type: none"> • Produção de energia (água) • Locação de canoa • Fotografia • Produção comercial de peixe (água, tanque) 	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura (principal atividade do município) • Subsistência • Cultivo de alimentos (commodities) • Ranchos de recreio – ar, água e solo (ramo imobiliário) • Agropecuária (solo) 		
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Floresta – “Reflexão” • Trilhas (floresta, água) • Caça 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexão 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca esportiva • Passeio de lancha • Encontros familiares 	<ul style="list-style-type: none"> • Passeio com a família (restaurantes) • Ciclismo, trilhas 	<ul style="list-style-type: none"> • Passeios com aeromodelo (tipo ultraleve) • Qualidade de vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Paisagens (água / floresta / ar / solo)
Outro						

4.2.1.2 Oficina de Indianópolis

Em Indianópolis foi confirmada a participação de 19 pessoas, das quais cinco representavam instituições, associações e escolas, comprometendo-se a estarem presente com mais de um profissional representando sua instituição (tabela 9).

Tabela 9 – Lista de contatos confirmados para a oficina de Indianópolis e número real de participantes.

PRESENCAS CONFIRMADAS EM INDIANÓPOLIS	Esperado	Real
Eri Cardoso	2	0
Frei Rodrigo*	1	0
Comitê de Bacia de Indianópolis (Adairle)	2	**
Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Indianópolis (Adairle)	4	1
Secretaria da Saúde e Assistência Social de Indianópolis (Marivânia)	2	1
Secretaria de Educação de Indianópolis (Carmenlúcia)	2	1
Prefeitura de Indianópolis (Lindomar)	2	3
Escolas do Município de Indianópolis (Diretoria e Coordenação)	4	9
Secretaria de Finanças	2	1
Antônio Marcelino Luiz	1	1
Eliane Maria Borges	1	1
Maria Ivaneide (Fazenda do Sr. Jaime)	1	1
Francisco (Fazenda do Sr. Jaime)	4	1
Total	28	20

*Solicitou os convites de Araguari e Indianópolis.

**A Adairle representa a Secretaria de Meio Ambiente, o Comitê de Bacia e a ONG local.

Dos 20 participantes presentes (vide lista de presença no anexo 7), 80% eram representantes do Poder Público e 20% eram representando a sociedade civil (tabela 9). Houve uma grande presença dos professores das escolas públicas da região, inclusive das escolas rurais que ficam mais próximas ao empreendimento.

Tabela 10 – Representatividade dos setores através dos participantes da oficina de Araguari.

	Indianópolis	
	Número de participantes	%
ONG	0*	0
Poder Público	16	80
Sociedade Civil	4	20
TOTAL	20	100

*Adairle representou a ONG local também.

Seguindo a estrutura da oficina anterior, para a realização da dinâmica, foram separados 4 grupos com 5 pessoas cada para que eles identificassem, com o auxílio de mapas, as atividades praticadas na região que possuem relação com os recursos naturais. Primeiramente, os grupos identificaram os recursos naturais ali presentes e, em seguida, as atividades. Estas foram identificadas e correlacionadas às categorias de aspectos ambiental, econômico, cultural e outros (figura 10, 11, 12, 13 e 14 e tabela 10).

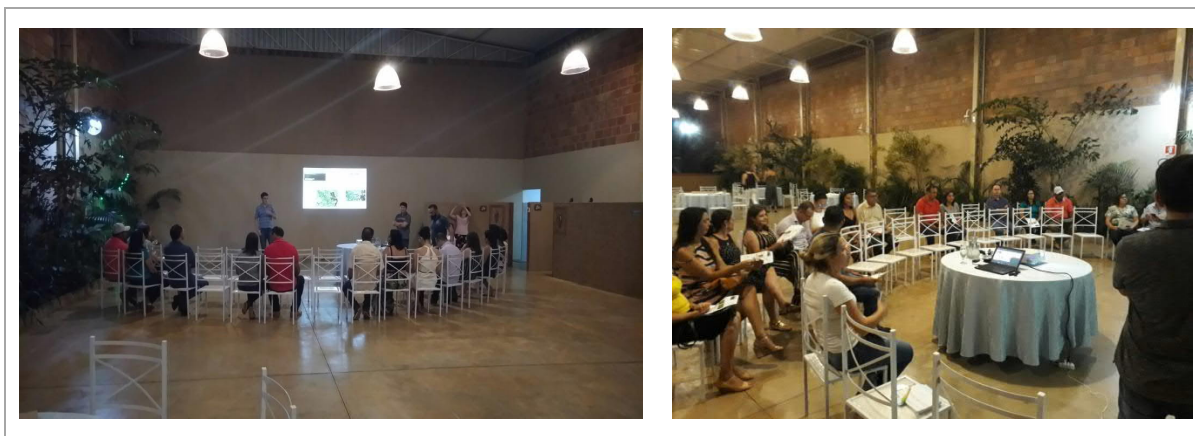


Figura 10 – Abertura da oficina.

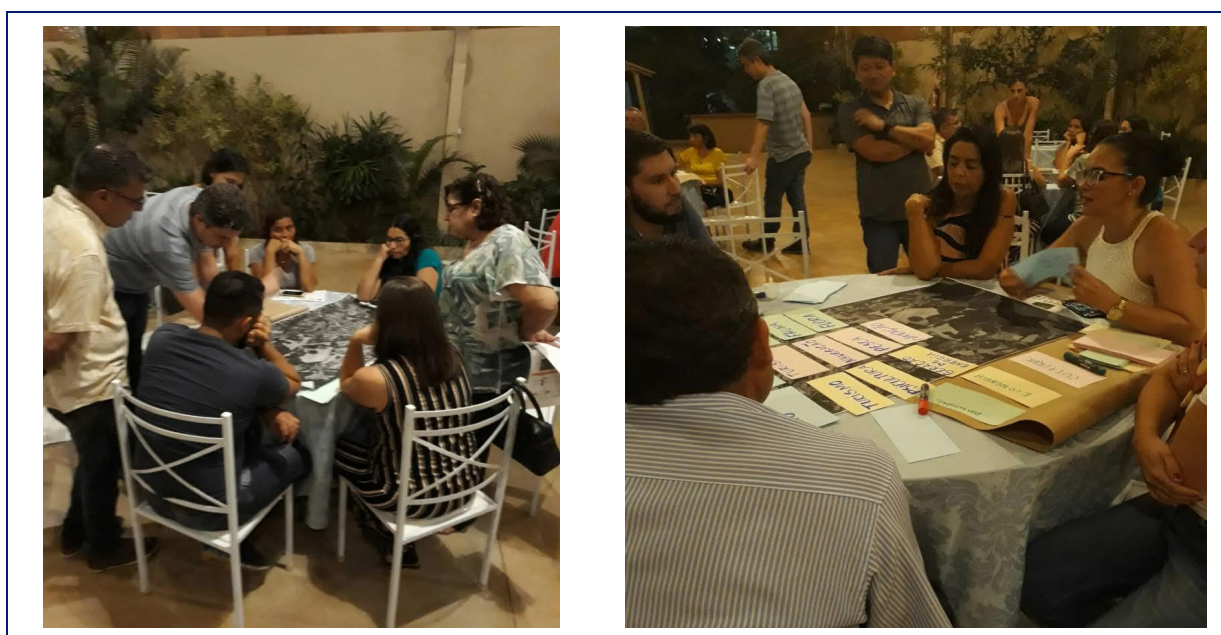




Figura 11 – Funcionamento dos grupos.





Figura 12 – Construção coletiva do painel.



Figura 13 – Encerramento.

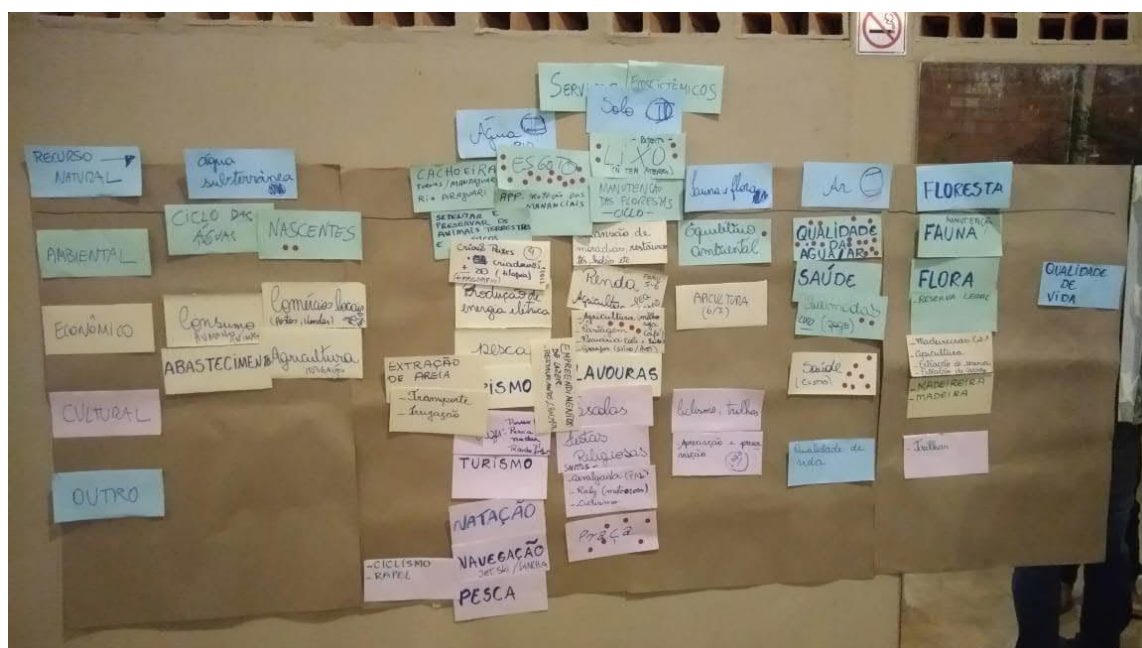


Figura 14 – Produto final: Relação das atividades com os Recursos Naturais identificadas pelos grupos (representado na tabela 11).

Tabela 11 – Informações levantadas pelos grupos.

Recursos Naturais		Impactos e Benefícios da Criação do Parque Nacional da Serra da Mantiqueira					
Aspecto	Água subterrânea	Água superficial (Rio)	Solo	Fauna e Flora	Ar	Floresta	
Ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Ciclo da água• Nascentes	<ul style="list-style-type: none">• Cachoeiras (furnas/ Mandaguari)• Rio Araguari• Esgoto (Município não trata o esgoto da cidade)• APP (proteção dos mananciais)• Preservar os animais terrestres e aquáticos	<ul style="list-style-type: none">• Lixo / Rejeito – Não possui aterro• Manutenção das florestas	<ul style="list-style-type: none">• Equilíbrio ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Qualidade da água e do ar• Saúde• Queimadas (lixo)	<ul style="list-style-type: none">• Manutenção da fauna e da flora• Reserva Legal	<ul style="list-style-type: none">• Qualidade de vida
Econômico	<ul style="list-style-type: none">• Consumo humano e animal• Abastecimento• Comércio locais (postos, vendas, poços artesanais)• Irrigação agricultura	<ul style="list-style-type: none">• Criação de peixes (aproximadamente 50)• Produção de energia elétrica• Pesca• Extração de areia• Transporte• Irrigação• Turismo• Empreendimentos de lazer	<ul style="list-style-type: none">• Expansão de moradias, restaurantes, hotéis• Agricultura (pequeno e grande)• Renda familiar• Pastagem• Pecuária• Granjas• Empreendimentos de lazer• Restaurantes e chácaras	<ul style="list-style-type: none">• Apicultura (aproximadamente 6 ou 7)	<ul style="list-style-type: none">• Saúde (custos)	<ul style="list-style-type: none">• Madeireiros (2)• Apicultura• Extração de resina• Extração de carvão	
Cultural		<ul style="list-style-type: none">• Lazer (passeio, pesca, nadar, rancho)• Turismo• Navegação (jet ski, lancha)• Pesca	<ul style="list-style-type: none">• Escolas• Festas religiosas• Ciclismo, rapel, cavalgada• Praia	<ul style="list-style-type: none">• Ciclismo, trilhas• Apreciação e preservação	<ul style="list-style-type: none">• Qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none">• Trilhas	
Outro							

4.2.2 Mapa de localização das atividades socioprodutivas da região

Durante as oficinas os participantes localizaram/identificaram no mapa da região as áreas onde são desenvolvidas, na visão deles, as principais atividades sociais e produtivas com as quais eles se relacionam no ecossistema (figura 15).

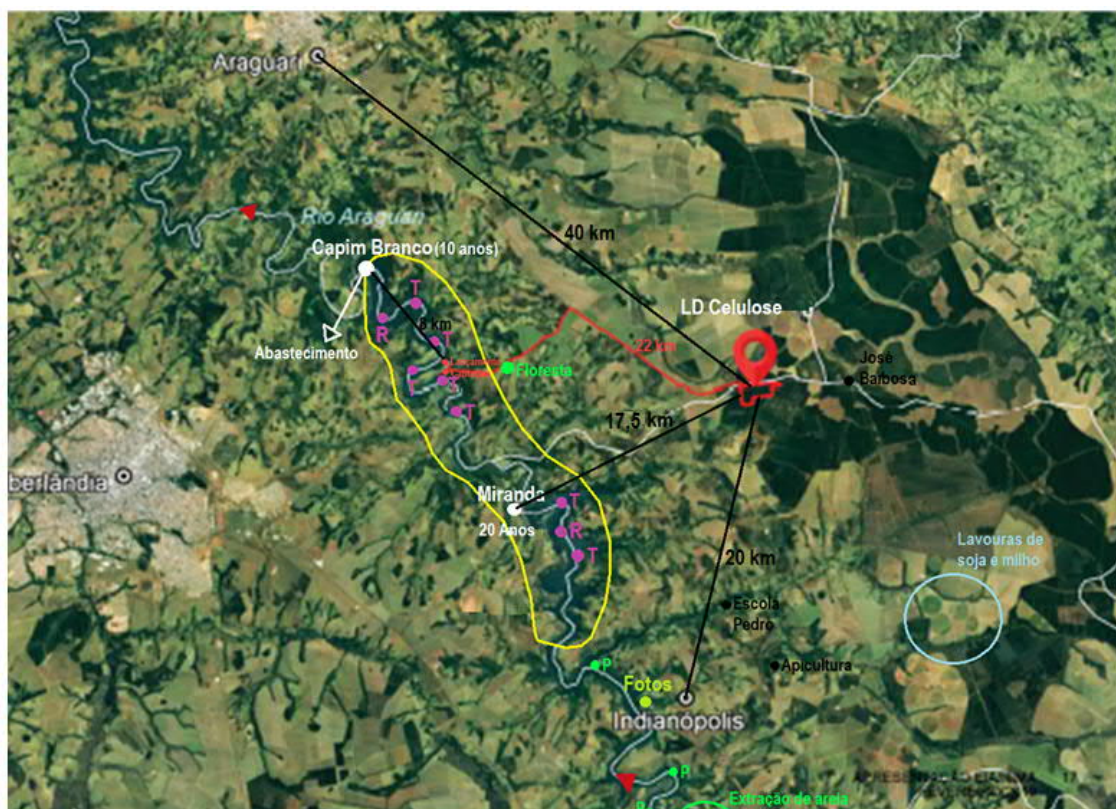


Figura 15 – Mapa com informações levantadas nas duas oficinas, onde T- tanque de criação de peixes; R- represa; P- locais de pesca comercial.

Na figura acima, é possível identificar alguns pontos importantes como a localização do site e sua distância dos municípios de Araguari e Indianópolis e da represa de Miranda. Também é possível identificar possíveis pontos de instalação de tanques de criação de peixe, de apicultura, pontos de pesca, florestas, local de captação de água para abastecimento da cidade de Uberlândia, lavouras de soja e milho e pontos de extração de areia.

4.3 Etapa 3: Sistematização e Análise dos Resultados

A sistematização dos dados das Oficinas de Diagnóstico Socioambiental Participativo de ambos os municípios, apontam que para além da importância que a preservação dos recursos naturais tem para manutenção dos ecossistemas locais, garantindo a qualidade da água, do ar e do solo, as comunidades têm uma relação econômica direta com o meio ambiente. Isto é, parte da população sobrevive dos recursos naturais da região, a exemplo os empreendimentos de piscicultura, os pequenos agricultores, os apicultores, entre outros.

Além das práticas econômicas, é possível observar uma relação significativa da população local com práticas socioculturais realizadas no meio ambiente, tais como: passeios pelo rio, cavalgadas, trilhas ecológicas, contemplações da beleza cênica da região, dentre outras manifestações culturais.

O capital social³ de ambos os municípios mostrou ser baixo. Apesar do esforço de mobilização para a participação nas oficinas de diagnóstico socioambiental participativo, a participação dos moradores de Araguari foi extremamente baixa. Já a participação dos moradores de Indianópolis revelou alto índice de presença de representantes do poder público local, 80%. Tais dados revelam um sintoma de que um processo participativo de engajamento comunitário (necessário para a implantação do empreendimento) precisa ser consolidado em ambas as regiões constituindo e/ou fortalecendo o capital social local.

Ainda que a participação tenha apresentado questões quanto a representatividade e perfil do público, os participantes presentes demonstraram alto engajamento e conhecimento da realidade local (social, ambiental e econômica), possibilitando a compreensão do território e da forma como os moradores se relacionam com os recursos naturais que ali existem, objetivo da análise diagnóstica, a seguir apresentada.

De maneira geral, ambas as oficinas indicaram recursos ambientais semelhantes como prioritários no relacionamento dos municípios com o ecossistema local. Contudo, o que diferencia é a relação do grau de importância que cada recurso apresenta para o contexto do município. Abaixo, segue a tabela 11, que ilustra a priorização dos recursos naturais para cada região.

Tabela 12 – Recursos naturais importantes para os municípios de Araguari e Indianópolis levantados nas oficinas.

	ORDEM DE IMPORTÂNCIA RECURSOS AMBIENTAIS - ARAGUARI	ORDEM DE IMPORTÂNCIA RECURSOS AMBIENTAIS INDIANÓPOLIS
1º	O rio	O ar
2º	O ar	O rio
3º	O solo	O solo
4º	A Floresta	A água subterrânea
5º	O céu	A fauna e a flora
6º	A paisagem cênica	A floresta

Para o município de Araguari, o grande recurso natural da região é o rio Araguari, que presta serviços ecossistêmicos ambientais, econômicos e culturais de alta relevância. Dentro dos ambientais, foram destacados o fornecimento de água potável para Uberlândia, (o abastecimento de Araguari é realizado por água de poços artesianos – SAE, 2019) e a manutenção do microclima. Em termos econômicos, foi destacada a piscicultura, a locação de canoas (para turismo) e a fotografia aérea. No âmbito cultural,

³ O capital social de um território se refere à existência de associações formais (associações comunitárias, etc.) e grupos informais criados com objetivos diversos (grupos de jovens, mulheres, etc.) e também, a representatividade e a capacidade instalada dessas associações. Quanto maior o capital social, maior a capacidade da comunidade de se engajar num processo participativo de forma construtiva. Quando o capital social é baixo, é necessário um trabalho de fortalecimento deste capital social, o que consiste em ampliar o número de associações formais e informais engajadas

ficou claro que o rio é um lugar importante para o lazer e a integração familiar, já que as pessoas se encontram na beira do rio no fim de semana, fazem passeio de lancha, etc., o que o tornou (particularmente nas áreas represadas), um polo de veraneio, com alguns condomínios privados de casas de padrão médio e alto onde pessoas de diversas regiões, principalmente Uberlândia, frequentam aos finais de semana e temporadas.

O ar foi destacado em segundo lugar por Araguari ser considerado um lugar onde há um ar puro, de ótima qualidade. As pessoas associam essa qualidade do ar à qualidade de vida. Também, há atividades de lazer mais formais, como o aeromodelismo (voo de ultraleve).

O solo foi o terceiro recurso natural mais valorizado, pois é tido como a principal vantagem competitiva do município. As terras são consideradas altamente mecanizáveis e é do setor agrícola que o município tira a sua riqueza (oriunda da produção de commodities, agropecuária). A agricultura familiar também foi mencionada, porém de forma difusa. A questão imobiliária também foi comentada devido a ser nessas áreas que existem e são construídos os “ranchos” e sítios.

A floresta foi um recurso natural bastante falado, mas ao final não foi priorizado. Trata-se de áreas privadas que tem áreas de cerrado e mata atlântica preservadas. Ao que foi relatado, essas florestas fazem o papel ambiental de manter a fauna da região viva, como: raposas, lobos, tamanduás, capivaras, jacu, pássaros, etc. Há indícios de haver ainda alguma prática de caça desses animais, apesar de ser proibido. Na parte econômica, também há ainda a prática da apicultura nessas áreas (feita por pessoas da cidade em busca de renda complementar) e de retirada de madeira para fazerem cercas. Ambas, são atividades ilegais, mas praticadas por camadas mais vulneráveis da população. Culturalmente, a floresta é tida como um local de reflexão e trilhas de lazer.

Associados ao céu, há atividades contemplativas que são valorizadas pela população, como ver as estrelas e o formato das nuvens. Somado a isto, surge a paisagem cênica, última a ser priorizada, mas que foi mencionada no que diz respeito à paisagem composta pela floresta e o rio, se tornando um recurso natural de grande importância cultural.

Para o município de Indianópolis, o ar é o maior recurso natural da região, altamente citado pelos participantes ao justificarem a apreciação que os moradores têm sobre sua qualidade, já que é visto como sinônimo de saúde e qualidade de vida. Esta questão foi mencionada diversas vezes e, inclusive, houve muita queixa das pessoas que não contribuem para a manutenção desse ar puro, como por exemplo, os moradores que praticam queimadas de lixo. De acordo com os participantes, é nítida a relação da qualidade do ar com a saúde e consequentemente com a economia do município, devido aos problemas de saúde que um ar poluído pode gerar.

Em seguida, aparece a água do rio, pelo grande papel que tem na área econômica e cultural do município, pois há toda uma vida que gira entorno do rio, desde a criação de peixes, produção de energia, turismo, extração de areia, empreendimentos turísticos (parte econômica), até a parte de lazer (expressa como cultura), como a navegação, natação, ciclismo, pesca de lazer, etc. Ainda, o grupo de participantes vê a importância do rio para a manutenção das Áreas de Preservação Permanentes (APPs), preservação da fauna e das cachoeiras. Ao final, na segunda rodada de votação, a questão do destino do esgoto do município foi trazida e priorizada.

O solo foi citado como terceiro recurso natural mais importante e ao final da votação, a questão do lixo (destino dos resíduos sólidos) e da praça municipal foram priorizados

pelo grupo. Ao que foi dito, há coleta seletiva de lixo, mas não há aterro municipal, que está em processo de implantação. A praça de Indianópolis foi trazida como patrimônio da cidade na segunda rodada de votação de prioridades. Além destes pontos, foram citadas a agricultura, a pastagem / pecuária e as granjas, como grandes ocupantes do solo do município. Em Indianópolis, o setor imobiliário também apareceu na questão da expansão das moradias, restaurantes, hotéis, etc.

A água subterrânea, apesar de aparecer em quarto lugar, também foi trazida como um recurso natural relevante, o que não ocorreu na oficina de Araguari. Talvez, pela presença de diversos professores, Secretaria de Meio Ambiente e representante do Comitê de Bacia, este recurso foi destacado pelo seu papel de manutenção do equilíbrio ambiental, principalmente relacionado às nascentes. Existem diversos pontos de abastecimento que utilizam poços artesianos, principalmente em residências mais afastadas da cidade. A água captada dos poços, além de ser utilizada para o consumo humano, tem grande importância para irrigação.

A fauna e a flora foram trazidas com menos força do que na oficina de Araguari, mas ainda assim, foi considerada importante para o equilíbrio ambiental e cumpre uma função econômica para os apicultores. Em Indianópolis parece haver mais apicultores do que em Araguari (foram citados cerca de sete). A apreciação dos animais durante trilhas também foi comentada.

Somado a fauna e a flora, a floresta aparece como item fundamental para a manutenção dos mesmos. Conforme comentado, os fragmentos de florestas hoje existentes são referentes principalmente a reservas legais. Vinculado à parte econômica, foram citados os madeireiros, a extração de resina e de carvão.

4.4 Etapa 4: Auxílio na Tomada de Decisão

Ao analisar a interface dos recursos naturais priorizados com o empreendimento, é possível apontar para algumas áreas de cuidado operacional e estratégico a fim de guiar o plano de ação da LD Celulose no território, compreendendo que estes dados e informações oferecem subsídios importantes para o planejamento de intervenções empresariais adequadas ao contexto socioeconômico e cultural aos territórios que a recebe.

Cabe ressaltar que a eficácia dessas intervenções, por sua vez, influencia diretamente o relacionamento da empresa com seus públicos de interesse e pode ser determinante para a perenidade dos negócios em um mercado cada vez mais globalizado e competitivo.

Sobre as interfaces, considera-se:

- A questão da captação e devolução de água no rio mediante a presença de piscicultores precisa ser bem avaliada. Estima-se algo em torno de 50 piscicultores na região;
- O Monitoramento independente da qualidade da água é essencial para que o consumo humano seja feito de forma segura e tranquila. Indica-se, para que não haja especulações equivocadas e possíveis atritos, que a empresa mantenha um boletim de acompanhamento dos sistemas de controles (água, ar, etc.);
- A qualidade do ar deve ser impactada durante a construção (poeira, etc.) e operação por conta dos odores não mitigáveis e, portanto, sugere-se o

estabelecimento de um conjunto de ações para minimizar e cuidar da recepção e percepção do público local sobre estes possíveis impactos;

- O monitoramento do ar, assim como o da água, deve seguir a linha de monitoramentos independentes, portanto, tornam-se necessários sistemas de controle de qualidade e ações que visem minimizar tais impactos. Tais ações devem ser amplamente divulgadas em um processo de comunicação social junto à comunidade local;
- Como se trata de um território associado ao lazer e ao bem-estar, particularmente na época da construção, é preciso estar muito atento para que o lazer dos moradores, veranistas e visitantes não seja ameaçado pela logística operacional e, também, pelo inchaço populacional;
- Um setor sensível identificado no território é o das imobiliárias e corretores informais. Apesar do empreendimento, possivelmente, aumentar as oportunidades de negócios do setor, o empreendimento também pode alterar o comportamento de negócios locais, passando de um perfil de veraneio para residências fixas. Além disto, pode haver valorização ou desvalorização de algumas áreas, gerando impactos econômicos nas demandas deste mercado;
- Foi cogitado um possível aumento na demanda por terras destinadas ao plantio de eucaliptos, mas ao que parece, a demanda já está praticamente suprida (90%) e não deve exigir muitas mudanças na ocupação dos solos. De toda forma, o modelo de fomento é sempre recomendável;
- Há população rural vivendo nas imediações do empreendimento e é essencial que essa população participe das reuniões, entenda os impactos que estão por vir e estejam preparadas para tal;
- Seria uma contribuição enorme para a região, especificamente de Araguari, que o sistema de saneamento fosse ampliado. Indianópolis e Araguari possuem o Plano Municipal de Saneamento Básico e Araguari também possui a Política Municipal de Saneamento Básico, que Indianópolis ainda está elaborando (tabela 13) (IBGE, 2017).

Tabela 13 – Dados sobre o saneamento de Araguari e Indianópolis de 2017.

	Araguari	Indianópolis
Política Municipal de saneamento básico (existência)	Sim	Em elaboração
Plano Municipal de Saneamento Básico	Sim	Sim
Conselho municipal de Saneamento	Sim	Não
Fundo Municipal de Saneamento básico (existência)	Sim	Não

Dados saneamento (IBGE, 2017)

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016) e informações obtidas da Secretária de Meio Ambiente de Indianópolis, Araguari possui grande parte do seu esgoto coletado (80%), embora menos de 4% seja tratado.

Em Indianópolis a situação é um pouco diferente, pois possui 100% de seu esgoto da zona urbana coletado, mas sem nenhum tratamento. Segundo a Secretária de Meio Ambiente, a construção da ETE no município já está programada para este ano. O esgoto da área rural de Indianópolis é tratada com biodigestores (Tabela 14).

Tabela 14 – Dados de coleta e tratamento de esgoto nos municípios de Araguari e Indianópolis.

	Araguari*	Indianópolis
Esgoto coletado e tratado	3,7%	0
Esgoto coletado e sem tratamento	76,3%	100%**
Com solução individual	---	--- %
Sem coleta e sem tratamento	---	0%

**considerando-se apenas o esgoto da zona urbana.

SNIS, 2016* e Secretaria de Meio Ambiente, 2019.

- Igualmente, a questão do destino dos resíduos sólidos pode ser fortalecida no município durante a construção do empreendimento, já que o mesmo também precisará destinar seus resíduos para um local apropriado. O empreendimento poderá apoiar a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS;
- A demanda por projetos sociais, tal como reforma da praça municipal de Indianópolis solicitada durante a oficina, irá surgir e mobilizar politicamente os stakeholders. Neste sentido faz-se necessária a elaboração de um projeto de investimento social empresarial coerente como as demandas dos municípios para evitar alto número de solicitação de contrapartidas “balcão” oriundas do poder público local e por vezes pouco efetivas quando analisada às reais necessidades sociais, culturais, ambientais e econômicas da região;

5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das oficinas de Diagnóstico Socioambiental Participativo, é possível identificar diretrizes que norteiam a elaboração dos Programas de Educação Ambiental, Comunicação Social e demais intervenções relacionadas ao Investimento Social Privado a serem promovidas pela LD Celulose no território.

A implementação de Programas e Projetos nestas frentes, constitui-se como uma importante estratégia para estabelecer e fortalecer uma relação de confiança entre LD Celulose e a comunidade. O estabelecimento destes elos permite a mitigação de diversos riscos de conflito entre empresa e comunidade e ampliam o impacto positivo do funcionamento da empresa no território.

Abaixo, é apresentado um conjunto de iniciativas relacionadas à comunicação social e a elaboração de programas de educação ambiental que podem ser promovidos em ambos os municípios. Ressalta-se a importância que durante o processo de implantação sejam analisadas possibilidade de estabelecimento de parcerias com iniciativas socioambientais e culturais já existentes promovidas no território pelo poder público local e ONGs (vide anexo 8 – mapa dos projetos locais). Desta forma a LD Celulose

fortalecerá sua presença no território garantindo a constituição de uma rede de atuação social formada pelo setor público, iniciativa privada e sociedade civil.

5.1 Programa de Comunicação Social

Proposta 1: Estabelecer uma comissão comunitária para monitoramento da qualidade dos dois principais recursos ambientais identificados: água e ar. A comissão deve ser composta por representantes do poder público, sociedade civil e ONGs. Contudo, toda parte técnica deve ser assumida por uma consultoria independente especializada nas áreas temáticas (água e ar);

Proposta 2: Fortalecer a relação empresa-comunidade, estabelecendo comitês de acompanhamento e gestão dos projetos socioambientais (transparência) que serão implementados no município, com foco direto no eixo comunidade-empresa, em que se pense em um procedimento continuado de prestação de contas da implementação dos programas e projetos que serão implementados e de comunicação dos resultados;

Proposta 3: Propor o estabelecimento de uma política de contratação de mão de obra local (divisão equitativa de vagas), estruturada em amplos processos de comunicação, garantindo que as candidaturas estejam disponíveis com a participação dos órgãos locais de emprego e renda, a exemplo o SINE (Sistema Nacional de Empregos) do Governo Federal. Esta proposta caracteriza-se como uma ação integrada de comunicação social do RH e envolve um esforço de capacitação de mão de obra local e da área de suprimentos.

5.2 Programa de Educação Ambiental

5.2.1 Eixo Capital Social

- **Projeto de fortalecimento do capital social de Araguari e Indianópolis**

Objetivo: Promover o fortalecimento do capital social local a partir de um processo de engajamento de stakeholders, que assegurem a participação ativa das partes interessadas durante a implantação do projeto no município. Lembrando que as ações a serem promovidas nestas frentes devem ser acompanhadas por uma estrutura de comunicação que gerem visibilidade das iniciativas aos públicos envolvidos.

Atividades: Realizar pequenas iniciativas e ações relacionadas à cidadania (artes, dança, cultura, associativismo, renda, entre outros), cuja proposta seja promover o encontro entre pessoas locais e iniciar processos de integração e conscientização a respeito da importância da participação social.

- **Projeto de engajamento com condomínios de veraneio (à parte, dadas as especificidades desse grupo)**

Objetivo: Incluir no engajamento de stakeholders o público dos condomínios de veraneio e que estão em possível área que pode vir a ser impactada com a montagem e operação do empreendimento. Desta forma, estes serão considerados como público alvo da relação empresa-comunidade.

Atividades: Promover visitas presenciais ao território (individuais e encontros coletivos) explicando o funcionamento do empreendimento, disponibilizando canais de contato com a comunicação social da LD Celulose e estabelecendo um vínculo de confiança e diálogo com o empreendimento.

- **Fomento a projetos locais - Criação, Ampliação e Fortalecimento**

Objetivo 1: Criar um edital que acolha projetos socioambientais propostos por stakeholders (escolas, ONGs, pessoas físicas, negócios sociais), apoiando com repasse de recursos para a implementação das iniciativas e capacitação técnica da equipe responsáveis pela realização dos projetos.

Objetivo 2: Otimizar os recursos investidos em projetos socioambientais, apoiando diretamente projetos que sejam promovidos pelos stakeholders locais, permitindo a LD Celulose maior interlocução com a população local e maior efetividade do investimento financeiro ao apoiar projetos que nascem das demandas locais.

Atividades: Definição de uma linha estratégica, a partir das prioridades locais e anseios da empresa, elaboração de um edital e modus operandis para o edital (periodicidade, formulário de inscrição, etc.), capacitar a sociedade civil para propor projetos, selecionar projetos, monitorar e avaliar impactos.

5.2.2 Eixo Águas

- **Projeto participativo de monitoramento da qualidade da água do Rio Araguari, com apoio de entidade independente integrado a processos educacionais (inclui águas subterrâneas)**

Objetivo: Garantir que a comunidade que frequenta o rio esteja tranquila em relação à qualidade da água, através de um processo transparente e participativo de monitoramento e atividades de orientação sobre a importância da utilização consciente e preservação dos recursos hídricos locais.

Atividades: Capacitação sobre qualidade da água, informações sobre a gestão da água pelo empreendimento, atividades educativas junto às escolas da região: a exemplo teatros de bonecos que retratem o tema como a água está sendo cuidado pelo empreendimento, distribuição de dicas sobre gestão da água por WhatsApp, entre outras iniciativas. (Este é um projeto com potencial de parceria a projetos já existentes na região – vide anexo 8 – mapa dos projetos)

- **Programa de fortalecimento e ampliação de recursos para projetos de saneamento básico (apoio técnico para viabilização de projetos);**

Objetivo: Elevar a compreensão dos municípios sobre as políticas federais relacionadas à saneamento básico. Garantindo ao poder público local, a compreensão do funcionamento dos programas e a capacitação para elaborar projetos que acessem os recursos financeiros destinados aos municípios pelo Governo Federal.

Atividades: Capacitação do poder público, realização de estudos, elaboração de orçamentos, implementação de projetos pontuais, entre outros;

- **Projeto de Recuperação de Mananciais e Preservação de Nascentes**

Objetivo: Contribuir para a manutenção das águas na Bacia do Rio Araguari, através do estímulo à recuperação de mananciais e preservação de nascentes em áreas privadas e públicas nos municípios de Araguari e Indianópolis.

Atividades: Projetos de educação ambiental no contexto escolar sobre preservação e recuperação de mananciais, capacitação de educadores, assistência técnica às equipes das secretarias, cursos, ações, mutirões de recuperação, entre outros; **(Este é um projeto com potencial de parceria à projetos já existentes na região – vide anexo 8 – mapa dos projetos)**

5.2.3 Eixo Natureza & Lazer

- **Projeto de fomento à negócios sustentáveis de ecoturismo, ligado a trilhas na natureza (flora e fauna) e atividades náuticas contemplativas;**

Objetivo: Apoiar empreendedores locais (jovens e mulheres) interessados em desenvolver atividades sustentáveis em áreas para a conservação da biodiversidade local, proporcionando lazer e conscientização ambiental.

Atividades: Capacitações técnicas, oficinas de orientação técnicas, assessorias permanentes ao empreendedorismo, fomento financeiro a pequenos empreendimentos (capital semente). **(Este é um projeto com potencial de parceria à projetos já existentes na região – vide anexo 8 – mapa dos projetos)**

5.2.4 Eixo Resíduos Sólidos

- **Projeto Educacional relacionado à gestão de resíduos sólidos (coleta e reciclagem)**

Objetivo: Promover a implementação de projetos educacionais junto a escolas municipais que promovam a ampliação da compreensão dos alunos e professores sobre a gestão de resíduos sólido conectadas às políticas públicas locais. Especificamente no município de Araguari, devem ser incluídos temas relacionados à prática das queimadas identificadas nesta região.

Atividades: Ações de conscientização sobre a gestão de resíduos sólidos, capacitar a população local sobre destinação de resíduos evitando as queimadas, vantagens da reciclagem, apoio às iniciativas de coleta seletiva da Prefeitura, oficinas de reciclagem, etc. **(Este é um projeto com potencial de parceria à projetos já existentes na região – vide anexo 8 – mapa dos projetos)**

- **Fomento à gestão de resíduos sólidos (coleta e reciclagem)**

Objetivo: Apoiar os municípios no descarte regular de resíduos sólidos através de projetos de fomento a cooperativas locais de reciclagem, bem como outros empreendimentos relacionados à gestão de resíduos, a exemplo: negócios sociais.

Atividades: Oferecer recursos financeiros (capital sementes) para pequenas iniciativas de gestão dos resíduos sólidos, apoiar os municípios na implantação da Política

Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, oferecer capacitações e recursos para criação da rede de apoio à PNRS dos municípios.

ANEXO I

Lista com 91 contatos disponibilizada pela LD Celulose (incluindo população local, stakeholders mapping e participantes da auditoria pública) e mais 6 contatos adicionais (novos contatos) obtidos durante as visitas presenciais, somando, no total os 97 contatos para mobilização. Os contatos priorizados pela LD estão destacados em amarelo.

População do entorno do empreendimento			
Nome	Contato Realizado:	Informação	Status
D. Abadia	Telefônico/WhatsApp	Contato por telefone (só chamou) e whatsapp	sem retorno
Jair Pereira	convitado	jairconsultor@gmail.com	confirmado
Jarbas	convitado	Pça Juvenal Alves de Mello, 89	confirmado
José Bastos	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Orsley Ong	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Angelo Mantum	Telefônico	Maicon realizou contato com Paulo filho do sr. Angelo	confirmado
Robson Kiyos	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Nelya	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Oswaldo	WhatsApp	Só chamou e não respondeu	sem retorno
João Batista	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Sergio Rubens	WhatsApp	Só chamou e não respondeu	sem retorno
Omar	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Enary	Telefônico	Caixa postal	sem retorno
Odair	WhatsApp	Só chamou e não respondeu	sem retorno
Isabel	Telefônico/WhatsApp	enviou endereço pelo whatsapp e visita presencial para o genitor Edsandro	sem retorno
Reginaldo Andrade	convitado		confirmado
Ademir José	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Adilson	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
Manoel	Telefônico	caixa postal	sem retorno
João Azeiteiro	Telefônico	enviou representante pois está na Falecald	confirmado
Waldemar	Telefônico/WhatsApp	visualizou a mensagem pelo whatsapp e não respondeu	sem retorno
Honório	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
João	Telefônico/WhatsApp	visualizou a mensagem pelo whatsapp e não respondeu	sem retorno
Ayrson	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Alcides	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Paula Montan	Telefônico/WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
Roberto Luiz	Telefônico/WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
Huberto	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Alcino	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Claudio Nelman	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Vander	WhatsApp	caixa postal	sem retorno
Vicente	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Adilson	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
Ronaldo Sérgio	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Agropecuário Longhi	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Lucas Johannes	WhatsApp	sem retorno	sem retorno
João Resende	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
Adalberto	Telefônico/WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
Teresa	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Gabriel	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Pedro Barbieri	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
Laura	WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
Lutz Antonio	não realizado		Não realizado
Antônio César	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Valderi	Telefônico	Telefone errado, é de Uberaba e chama Marcel. Não tem interesse.	Recusado
José Amilton	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Telemarco Jr.	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Ana Maria	Telefônico	caixa postal	sem retorno
José Humberto	não realizado		Não realizado
Jesus Avelino	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
Vera Lúcia	Telefônico/WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
José Carlos	Telefônico	Telefone errado. Pessoa não tem interesse.	Recusado
Paulo Antônio	Telefônico/WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
Valter Jacob	WhatsApp	não respondeu	sem retorno
Izau	Telefônico	caixa postal	sem retorno
Eri Carlos	WhatsApp		confirmado
Dilma Bernardes	Telefônico/WhatsApp	caixa postal/não respondeu	sem retorno
Gustavo Alexandre	Convitado	falei com a irmã dele	confirmado
Maxi Micaelle	convitado	Enviar convite pelo whatsapp	confirmado
Joões Graffiti	não realizado		Não realizado
Volnei	Telefônico	Telefone errado. Pessoal não mora na região	Recusado
Jose Paulo	Telefônico	Caixa postal, mas não dá para deixar recado e não tem WhatsApp	sem retorno
Marcos Canela	Telefônico	Telefone errado.	Recusado
Joversino	Telefônico	Recado na caixa postal	sem retorno
Wilson Bento	Telefônico	Recusou, não tem interesse.	Recusado
Iara Maria	Telefônico	Recado na caixa postal	sem retorno
Condomínio Boulevard Country		Nenhum morador presente. Conseguimos contato apenas com o proprietário	sem confirmação

Participante da audiência pública			
Nome	Contato Realizado:	Informação	Status
Agostinho Paulo Rodrigues	Não realizado	Indisponibilidade para as datas das oficinas.	Recusado
Juliano Marques	Não realizado		Não realizado
Sérgio Rodrigues	Email	email enviado em 18.03	sem confirmação
Antonio Geraldo Oliveira	Não realizado	email enviado em 18.03	sem confirmação
Frei Rodrigo	Telefônico/WhatsApp	enviaria um representante	confirmado
Elaine Alves	Email	email enviado em 18.03	sem confirmação
Venerador Barroso	Telefônico	Caixa postal	sem confirmação
Márcia Rodrigues (Conselho da Mulher)	Email	email enviado em 18.03	sem confirmação
População diagnosticada no stakeholders mapping			
Nome	Contato Realizado:	Informação	Status
Comitê de Bacia - Araguaí (Falar com	Presencial		Confirmado
Comitê de Bacia - Indianópolis (Falar	Presencial	o convite foi enviado para a diretoria	Confirmado
Associação dos Cafeicultores - Araguaí	Presencial		Confirmado
Sindicato Rural - Araguaí (Tubertino/Presencial			sem confirmação
Secretaria de Desenvolvimento Social	Presencial		Confirmado
Secretaria de Educação - Araguaí (W/Presencial			Confirmado
Secretaria de Meio Ambiente - Araguaí	Presencial		Confirmado
Secretaria de Desenvolvimento Social	WhatsApp		Confirmado
Secretaria de Educação - Araguaí - In/Presencial			Confirmado
Prefeitura de Indianópolis (Lindomar)	Presencial		Confirmado
Secretaria de Meio Ambiente - Araguaí	WhatsApp		Confirmado
ONG Trilhas Interpretativas (Falar com WhatsApp		não poderia participar devido a uma formação na Serra da Canastra	sem confirmação
ONG Angá - (Falar com Gustavo Mail)	Telefônico	Indisponibilidade para as datas das oficinas. Reunião exclusiva agendada com	Recusado
Escolas do Município de Araguaí (60)	Email	O contato foi enviado através do secretário de Educação	sem confirmação
Escolas do Município de Indianópolis (Email		O contato foi enviado através da secretaria de Educação	Confirmado
Universidade Federal de Uberaba (Syh)	Telefônico	Enviaria representante	Confirmado
Novos contatos			
Nome	Contato Realizado:	Informação	Status
Dr Tiago	WhatsApp	Possui criação de tílapias em Indianópolis	sem retorno
Dr. Antônio Natal	WhatsApp	Contato com a esposa Maria Helena. Indisponibilidade nas datas.	Recusado
Piscicultura Gustavo Goulart	Presencial/Telefônico	Área de devolução do efluente	Confirmado
Netto	Telefônico	Possui residência no condomínio Boulevard Country	Confirmado
Piscicultura Volta Grande (Paulo)	Presencial/Telefônico	Área de captação de água	Confirmado
Imepac - Zé Júlio	Telefônico /E-mail	Contato indicado pela escola	Confirmado

ANEXO II

Convites enviados via e-mail para os convidados.

Convite - LD CELULOSE

Patricia Tomiatti <patricia.tomiatti@eloconsultoriasocial.com.br>

Enviada em: seg 18/03/2019 18:42

Para: 'josejullo@imepac.edu.br'

Mensagem Convite Araguari.pdf (249 KB)

José Júlio, boa noite!

Anexo, o convite para a reunião, neste dia será apresentado o novo empreendimento e construção de oficina participativa com a população, poder público e instituições sobre a ligação ambiental. É muito importante sua participação.

Contamos com sua presença!

Obrigada

Patricia Tomiatti

Coordenadora de Projetos

Elo Consultoria Social

11 – 97602-7090

OFICINA DE DIAGNÓSTICO DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL



A LD Celulose tem o prazer de convidá-lo(a) para participar de uma oficina dedicada à construção do diagnóstico de percepção ambiental da comunidade de Araguari/MG.

Objetivo: Ampliar o conhecimento sobre como os recursos naturais são utilizados e valorizados pelas comunidades locais.

Local: Palace Hotel

Praça Manoel Bonito, 164 – Centro – Araguari/MG

Data: 20/03/2019, quarta-feira, das 18:00h às 21:00h

Participantes: Representantes da LD Celulose, consultores socioambientais da LD Celulose e comunidade em geral.

A participação da comunidade é essencial para a construção democrática e participativa do diagnóstico! Participe!

OFICINA DE DIAGNÓSTICO DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL



A LD Celulose tem o prazer de convidá-lo(a) para participar de uma oficina dedicada à construção do diagnóstico de percepção ambiental da comunidade de Indianópolis/MG.

Objetivo: Ampliar o conhecimento sobre como os recursos naturais são utilizados e valorizados pelas comunidades locais.

Local: Espaço Verde

R. Eumiro Alves da Silva, 50 – Bairro Santana – Indianópolis/MG

Data: 21/03/2019, quinta-feira, das 18:00h às 21:00h

Participantes: Representantes da LD Celulose, consultores socioambientais da LD Celulose e comunidade em geral.

A participação da comunidade é essencial para a construção democrática e participativa do diagnóstico! Participe!

ANEXO III

E-mail ao secretário de Educação de Araguari solicitando apoio na mobilização dos gestores das escolas.

RES: Convite - LD CELULOSE

Patricia Tomiatti <patricia.tomiatti@eloconsultoriasocial.com.br>

Enviada em: qui 21/03/2019 10:40

Para: 'werleymacedo@hotmail.com'

 Mensagem  Anexo sem título 00050.pdf (248 KB)

De: Patricia Tomiatti [<mailto:patricia.tomiatti@eloconsultoriasocial.com.br>]

Enviada em: quarta-feira, 20 de março de 2019 11:23

Para: 'werleymacedo@hotmail.com'

Assunto: Convite - LD CELULOSE

Werley, bom dia!

Precisamos de um apoio para a realização da oficina hoje, em Araguari.

Gostaríamos de convidar a equipe gestora das escolas do município, mas como temos um número limitado de vagas e para sermos mais assertivas, pensamos em você, que tem um maior conhecimento do perfil das pessoas, selecioná-las ou pelo menos direcionar os convites às pessoas que acredita serem mais adequadas e que tenham o perfil mais participativo.

Foram disponibilizadas 8 vagas para a composição de um grupo de representantes da área da educação.

Aguardamos sua confirmação.
Muito obrigada.

Folder distribuído durante a realização das oficinas.

Innovative by nature

LD Celulose S/A

Diagnóstico da relação da comunidade com os recursos naturais do território

A empresa

LD Celulose S.A.

Landing Durety

Austria Brasil

O PROJETO LD Celulose S/A

Localização geral da fábrica nos municípios de Indaiatuba e Araguaia

Porque a planta da LD Celulose será implantada nesta localização?

- JUSTIFICATIVA LOCALIZACIONAL:**
 - Unidade produtiva dentro da zona econômica especial (ZEE) de Indaiatuba.
 - Proximidade com o rio Araguaia.
 - Infraestrutura viária adequada.
 - Área disponível para implantação da fábrica.
- JUSTIFICATIVA TÉCNICA E AMBIENTAL:**
 - Processo "limpo": Uso de energia elétrica proveniente de fontes renováveis.
 - Tecnologia avançada: Processo de produção que não gera resíduos sólidos.
 - Recursos hídricos: Disponibilidade de água no rio Araguaia.
 - Logística: Acesso facilitado por via terrestre e aérea.
- JUSTIFICATIVA SOCIAL:**
 - Geração de empregos diretos e indiretos.
 - Contribuição para o desenvolvimento econômico local.
- JUSTIFICATIVA ECONÔMICA:**
 - Redução dos custos operacionais.
 - Alta produtividade.
 - Investimento em infraestrutura local.

Mas afinal, o que é celulose?

A celulose é uma substância existente dentro das células da maioria dos vegetais. De características fibrosas, constitui uma importante matéria-prima para as indústrias; que se extraem a partir de diversos vegetais, como árvores de eucalipto, pinheiro, algodão, bambu, entre outras.

Celulose solúvel

Rayon Grade

Fibra de viscosas

Sistema de Lignin

Óleos essenciais, em essência, tipos aromáticos, etc.

Specialty Grade

Monocelulose, em produtos farmacêuticos

Óleos essenciais, em essência, tipos aromáticos, etc.

Caracterização do empreendimento

- Matéria prima: extrato de florestas plantadas da LD Celulose.
- Unidade de produção: 132 MW - autossuficiência energética.
- Infraestrutura de apoio: adutoras de água e emissários de efluentes tratados.
- Investimento previsto de R\$ 5,6 bilhões.

LD Celulose em números

- Capacidade Produtiva: 500 toneladas/dia.
- Ponto Líquido: 100% de eficiência.
- Margem Financeira: 100% de eficiência.
- Emissão de Gases de Efeito Estufa: 0,001 tCO₂e/t de produto.
- Biomassa em estoque: 100 toneladas.
- Logística: 100 caminhões/dia.

Como a celulose é produzida?

FLUXOGRAMA GERAL DO PROCESSO

Controle ambiental na fábrica

- Efluentes Líquidos**
 - Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).
 - Lançamento no rio Araguaia - Efluente tratado na fábrica não impactará a qualidade do rio Araguaia.
- Principais medidas mitigadoras:**
 - Adoção das melhores tecnologias disponíveis (BAT) para minimizar geração de efluentes.
 - Implantação da estação de tratamento de efluentes de melhor tecnologia disponível.
 - Operação adequada da estação de tratamento.
 - Realização do Programa de Monitoramento de Efluentes.
 - Realização de inspeção periódica no sistema de emissões.
 - Monitoramento da qualidade da água do rio Araguaia.
- Resíduos Sólidos**
 - Principais resíduos: Resíduos de preparação da madeira; Cinzas, Drejes, girds e lama de cal; Lodo.
 - Gerenciamento dos resíduos: Princípio do 3R's; Separação conforme padrão de cores; Coleta, acondicionamento e armazenamento conforme legislação; Destinação ambientalmente correta; Compostagem; Corretivo de solo.
- Solo e águas subterrâneas**
 - Principais impactos: Movimento de terra para implantação do empreendimento; Geração de resíduos sólidos durante a fase de obras e operação; Armazenamento de produtos químicos.
 - Medidas mitigadoras: Realização de obras preferencialmente fora dos períodos chuvosos; Construção de sistemas de retenção de solos; Implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Implantar bacias e sistemas de contenção.
- Emissões atmosféricas (gases)**
 - Fontes de emissão: Caldeiras de recuperação; Forno de calc; Caldeira de biomassa.
 - Parâmetros de controle: Material particulado; Compostos orgânicos voláteis; Óxidos de enxofre; Óxidos de nitrogênio; Monóxido de carbono.
 - Adoção de matriz energética limpa.
 - Implantar equipamentos de controle de emissões.
 - Instalar chaminé única com altura de 90 m.
 - Implantar Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (online e periódico).
 - Concentrações atuais estão bem abaixo dos padrões legais de qualidade do ar. A fábrica da LD Celulose não alterará a qualidade do ar da região.
- Ruídos**
 - Níveis de ruído mais elevados estão próximos das fontes de geração da fábrica.
 - Não há residência e atividades próximas.
 - Principais medidas mitigadoras: Adquirir máquinas e equipamentos visando baixo nível de ruído; Envolcar acusticamente equipamentos, sempre que possível; Implantar o Programa de Monitoramento de Ruído.
- Fauna e Flora**
 - Vegetação de Cerrado.
 - Toda área apresenta alto antropismo.
 - A fábrica não está inserida em área de Unidade de Conservação.
 - Impactos: Supressão de vegetação; Alteração nos ecossistemas aquáticos; Risco de sobreposição de animais.

Principais medidas mitigadoras:

- Realizar inventário florístico.
- Implementação do Programa de monitoramento de flora e fauna;
- Empregar tecnologias que minimizem os impactos na margem e no fundo do rio;
- Monitoramento da qualidade da água e da fauna aquática;
- Conservação das condições de rios.

Programa Básico Ambiental

Áreas de influência

Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID)

Área de Influência Indireta (AIInd)

Programa Básico Ambiental

Programa Ambiental de Controle (PAC)	Plano de Gestão Ambiental	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos	Programa de Monitoramento de Efluentes Gasosos	Programa de Monitoramento de Qualidade da Água	Programa de Monitoramento de Qualidade do Solo	Programa de Monitoramento de Qualidade do Ar	Programa de Monitoramento de Qualidade da Fauna e Flora	Programa de Monitoramento de Qualidade da Paisagem	Programa de Monitoramento de Qualidade da Vida Social	Programa de Monitoramento de Qualidade da Vida Econômica	Programa de Monitoramento de Qualidade da Vida Cultural	Programa de Monitoramento de Qualidade da Vida Espiritual
--------------------------------------	---------------------------	---	---	--	--	--	--	---	--	---	--	---	---

Conclusão

Análise detalhada de qualidade do ar, solo, recursos hídricos e ruído, com a implementação das medidas mitigadoras propostas, o meio físico e socioeconômico da população estará preservado.

Avulsas em condições econômicas e sociais, com a implantação das medidas mitigadoras propostas, o meio socioeconômico da população estará preservado.

Avulsas em condições de flora e fauna, com a implantação das medidas mitigadoras propostas, o meio biótico será preservado.

Lista de presença da oficina de Araguari

- Hamilton e João Douglas da Secretaria de Meio ambiente
- Mateus Vinícius – Diretor da Secretaria de Desenvolvimento e Turismo
- Paulo e Odair – Proprietários da piscicultura Volta Grande
- Sr. Jarbas e Dona Ana Rosa – Moradores próximos da área de lançamento de efluente que trabalham com agropecuária
- Sr. Carlos, representando a associação dos cafeicultores na questão de conflitos Hídricos.

OFICINA		MERCADO AMBIENTAL			
LOCAL	DATA	NOME	ENDEREÇO	E-MAIL	TELEFONE
Araguari	20/03	CARLOS ERIVANE VIEIRA		WANI-VIEIRA@uol.com.br	999881520
		Paulo Roberto Lorenz		PauloVLT@uol.com.br	999881520
		Marcos Vinícius Junior	99817-9719 (34)	marcosvinicius@uol.com.br	3242-1079
		João Paulo Vieira		JOAUMPOVIEIRA@GMAIL.COM	998086205
		Laithin Junior		laithin.junior99@netmail.com	9975538
		Adan Bruno Gomes			034999235398

ANEXO VI



E-mail pós oficina de Araguari enviado aos contatos que confirmaram presença e não compareceram.

RES: Convite - LD CELULOSE

Patricia Tomiatti <patricia.tomiatti@eloconsultoriasocial.com.br>

Enviada em: qui 21/03/2019 10:40

Para: 'werleymacedo@hotmail.com'

 Mensagem  Anexo sem título 00050.pdf (248 KB)

Prezado, bom dia!

Na data de ontem realizamos a oficina sócio participativa e notamos a ausência de representantes da educação. Poderia nos comunicar o que houve?
Aproveito para convidá-lo na oficina que será realizada hoje em Indianópolis, reafirmo a importância da sua participação.

Obrigada.
Patricia Tomiatti
Elo Consultoria Social
11-97602-7090

ANEXO VII

Lista de presença da oficina de Indianópolis

- Maria Aparecida G. Fernandes – CEMEI Criança Feliz
- Cícero Marcos S. da Silva – E.E. Nelson Soares de Oliveira
- Antonio Marcelino Luiz – Faz Furnas
- Eliane Maria Borges – Faz Furnas
- Adailton Borges Amaro – Sec. Adm. Finanças
- Adairlei S. da Silva Borges – Sec. de Agricultura e Meio Ambiente
- Gomes Dias Ribeiro – Vice-diretor E.M.I.
- Marivânia Márcia Borges Amaro – Sec. Saúde
- Carmenlúcia F. F. Franco – Sec. Educação
- Ana Beatriz – CEMEI Criança Feliz
- Maria Ivaneide – Fazenda Sr. Jaime
- Luciane Fernandes Resende – Vice-diretora E.M.I.
- Lindomar Amaro – Prefeito
- Francisco – Fazenda Sr. Jaime
- Lucivânia Fernandes – Escola Campo Alegre
- Adelmo Alves da Silva – Prefeitura
- Tobias Fernandes da Cunha – E.E. Nelson Soares de Oliveira
- Ivanilde da S. Vieira – E. Municipal Tupiniquim
- Maria Celeida S. Borges – E.E. Nelson S. Oliveira
- Edson Pereira – Prefeitura Municipal de Indianópolis

Cidade: Indianópolis		OFICINA	
21/03		TÉCNICO RESPONSÁVEL	
NOME	ENTIDADE	E-MAIL	TELEFONE
Maria Aparecida G. Fernandes	CEMEI Criança Feliz	cidagfernandes@gmail.com	99676.8772
Cícero Marcos S. da Silva	E.E. Nelson Soares de Oliveira	ccs@nsoo.org.br	992074459
Antonio Marcelino Luiz	Faz Furnas	antonio@fazfurnas.com.br	99998.6968
Eliane Maria Borges	Faz Furnas	eli@fazfurnas.com.br	99087.9903
Adailton Borges Amaro	Sec. Adm. Finanças	adailton@fazfurnas.com.br	99963.6858
Adairlei S. da Silva Borges	Sec. de Meio Ambiente e Agricultura	adairlei@fazfurnas.com.br	99657.7108
Gomes Dias Ribeiro	Vice-Diretor E.M.I.	gomes@fazfurnas.com.br	99087.8205
Marivânia Márcia Borges Amaro	Sec. Saúde	marivania@fazfurnas.com.br	99662.4926
Carmenlúcia F. F. Franco	Sec. Educação	carmenlucia@fazfurnas.com.br	99215.2417
Ana Beatriz	CEMEI Criança Feliz	ana@fazfurnas.com.br	99997.2272
Maria Ivaneide	Fazenda Sr. Jaime	maria@fazfurnas.com.br	99662.8558
Luciane Fernandes Resende	Vice-diretora E.M.I.	luciane@fazfurnas.com.br	99772.2555
Lindomar Amaro	Prefeitura	lindomar@fazfurnas.com.br	99772.2555
Francisco	Fazenda Sr. Jaime	francisco@fazfurnas.com.br	99772.2555
Lucivânia Fernandes	Escola Campo Alegre	lucivania@fazfurnas.com.br	99677.1455
Adelmo Alves da Silva	Prefeitura	adelmo@fazfurnas.com.br	99997.2272
Tobias Fernandes da Cunha	E.E. Nelson Soares de Oliveira	tobias@fazfurnas.com.br	99997.2272
Ivanilde da S. Vieira	E. Municipal Tupiniquim	ivanilde@fazfurnas.com.br	99643.9136
Maria Celeida S. Borges	E.E. Nelson S. Oliveira	maria@fazfurnas.com.br	99997.2272
Edson Pereira	Prefeitura	edson@fazfurnas.com.br	99772.2555

ANEXO VIII

Mapa dos Projetos nos Territórios

Araguari

Em Araguari existe o Programa de Educação Ambiental Gira Sol, que contempla, por exemplo, a caminhada em comemoração ao Dia Mundial da Água e que acontece há 22 anos, e o Projeto de Preservação e Recuperação das Nascentes (PAULA; JUNIOR, 2016).

O Projeto Gira Sol é voltado para as escolas e possui o foco em sete assuntos principais: água, energia, fauna e flora, degradação do solo, cerrado, atmosfera e crescimento, lixo e miséria. O público alvo são os alunos, os professores e os pais, todos contemplados com uma gama de atividades relacionadas aos temas durante todo o ano (PAULA; JUNIOR, 2016).

A SME também disponibiliza, impresso e on-line, para todas as escolas do município, um material didático de Educação Ambiental apropriado a cada idade destinado aos professores do Ensino Infantil, Fundamental e Médio. Entretanto, a SME não possui nenhum programa de formação continuada específica para os professores de Ciências, tão pouco com o tema de Educação Ambiental (PAULA; JUNIOR, 2016).

No total, de acordo com dados na OngsBrasil (2019), em Araguari existem 23 ONGs, mas apenas 1 relacionada ao tema Educação Ambiental, o Instituto Justino Carvalho.

Indianópolis

Em Indianópolis, a Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, lançou o Programa AROEIRA – Programa Municipal de Educação Ambiental em parceria com a mentoria da justiça que inclui o termo de ajustamento de conduta entre a Prefeitura de Indianópolis e o Ministério Público, onde os valores das multas são revertidos em premiações para as escolas⁴.

O objetivo do Programa Aroeira é levar às escolas palestras/oficinas, orientação quanto as ações de proteção ao meio ambiente, bem como quanto ao lixo residencial e como os alunos e seus familiares podem contribuir para que diminua o lixo descartável. Desta forma, diversas ações acontecem na escola e para a população.

Além das oficinas, existem diversas ações pontuais anuais de acordo com as datas comemorativas pertinentes ao tema como, semana da água, semana do meio ambiente, primavera, etc.

Dia 13 de fevereiro de 2019 ocorreu a 1ª reunião do Programa Pró-mananciais, implantado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA – o objetivo e a metodologia do programa que tem como finalidade proteger e recuperar as micro bacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos, cujos mananciais servem para a captação dos sistemas de abastecimento público de água operados pela Copasa, por meio de ações e estabelecimento de parcerias, que visem a melhoria da qualidade e quantidade das águas, favorecendo a sustentabilidade (Prefeitura Indianópolis, 2019).

⁴ Informações obtidas por contato telefônico com a Secretária da Agricultura, Pecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Sra. Adairle.

O programa tem em sua concepção a cultura da sustentabilidade e promoverá ações de sensibilização, mobilização e de educação ambiental; valorização dos saberes e crenças das comunidades; estímulo à mudança de hábitos e costumes; a ética do cuidado; a construção coletiva do sentimento de pertencimento à microbacia hidrográfica; e a responsabilidade compartilhada (Prefeitura Indianópolis, 2019).

REFERÊNCIAS

CHAMBERS, R. Rural appraisal: rapid, relaxed and participatory. **Institute of Development Studies - ISD**. Discussion Paper 311. 1992. 68p.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – **COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017**.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **MUNIC - Suplemento Aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico. 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/araguari/pesquisa/10087/76819> e <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/indianopolis/pesquisa/10087/76819>

MONZONI, M. ... [et al.]. **Diretrizes empresariais para a valoração não econômica de serviços ecossistêmicos culturais**. Versão 1.0, São Paulo: GVces, 2016, 52p.

ONGSBRASIL, 2019. Disponível em: <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=MG&Cidade=Araguari>

PAULA, I.R.C.; JUNIOR, M.J.T. **Desenvolvimento da Educação Ambiental Escolar: Iniciativas da Prefeitura Municipal de Araguari/MG**. XIII Congresso nacional de meio ambiente. Poços de Calda, 2016. Disponível em: <http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2016/289.%20DESENVOLVIMENTO%20DA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20ESCOLAR%20INICIATIVAS%20DA%20PREFEITURA%20MUNICIPAL%20DE%20ARAGUARI%20MG.pdf>

PREFEITURA INDIANÓPOLIS, 2019. Disponível em: <https://indianopolis.mg.gov.br/pro-mananciais-cria-grupo-colmeia-em-indianopolis/>

SAE – SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO. Água e Esgoto. Araguari – MG. Disponível em: <http://www.sae.araguari.com.br/desenv/aguaesgoto.php>

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Série Histórica. 2019. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>

ANEXO XL13**PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	METODOLOGIA
	5	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	6	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO
	7	PÚBLICO ALVO
	8	FORMAS DE REGISTRO
	9	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS
	10	PERIODICIDADE
	11	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	12	REFERÊNCIAS

Anexos

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	JUSTIFICATIVA.....	3
3	OBJETIVOS	3
4	METODOLOGIA	3
5	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	5
6	FORMAS DE ACOMPANHAMENTO	6
6.1	Metas e Indicadores.....	6
7	PÚBLICO ALVO.....	6
8	FORMAS DE REGISTRO	6
9	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	6
10	PERIODICIDADE	7
11	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	7
12	REFERÊNCIAS	7

1 INTRODUÇÃO

A implantação da fábrica de celulose solúvel poderá gerar expectativas, inquietações e demandas entre os segmentos da população direta ou indiretamente afetada. As reações da população em relação ao empreendimento podem ser, tanto positivas considerando os investimento e geração de empregos na região, quanto negativas.

2 JUSTIFICATIVA

A criação de mecanismos adequados de comunicação para todas as partes interessadas torna-se muito importante, pois possibilitará informar sobre os aspectos do empreendimento (Exemplos: importância do empreendimento para a região, investimento realizado, programas e planos de ação ambientais, programas de saúde e segurança, andamento das obras, etc).

Assim, o Programa de Comunicação Social (PCS) contribuirá de forma efetiva para que as partes interessadas tenham maior conhecimento do empreendimento, já que este irá divulgar as reais necessidades do projeto quanto ao porte, número de empregos, especializações necessárias, programas ambientais, impactos do empreendimento, entre outros assuntos.

3 OBJETIVOS

O objetivo geral do Programa de Comunicação Social (PCS) é estabelecer um canal de comunicação entre o empreendedor e as partes interessadas, com o intuito de informar sobre o empreendimento e possibilitar a participação dos envolvidos no período de obra e operação da LD Celulose. Os objetivos específicos do programa são:

- Divulgar a importância estratégica e econômica do empreendimento para o desenvolvimento da região;
- Divulgar informações de forma clara sobre o empreendimento e sobre os programas ambientais e sociais;
- Evitar possíveis transtornos que possam ser causados pela obra;
- Contribuir no gerenciamento e compatibilizar as informações oriundas das diversas atividades inerentes à fase de obras que envolvam a necessidade de comunicação e interação com a população afetada;
- Manter os trabalhadores da obra informados.
- Contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes do empreendimento.

4 METODOLOGIA

O Programa de comunicação social da LD Celulose visa proporcionar a comunicação de forma clara e transparente entre o empreendedor e as partes interessadas. Prestar

informações confiáveis e pertinentes, garantindo a divulgação de informações institucionais e o esclarecimento dos principais questionamentos das partes interessadas, visando assim esclarecer dúvidas e percepções sobre o empreendimento, e fornecer claro entendimento sobre seus principais impactos.

Para isto o programa de comunicação irá atuar em três frentes:

- Comunicação intramuros
- Comunicação extramuros
- Comunicação institucional



Em cada frente de comunicação terá um planejamento de ações e ferramentas de comunicação conforme apresentado abaixo:

	Ações	Ferramentas de comunicação
Comunicação Intramuros	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório de informação sobre andamento da obra. - Campanhas informativas (Segurança e Saúde, Meio ambiente, RH, etc) - Semana interna de prevenção a acidentes de trabalho (SIPAT) - Diálogos de segurança - Relatório de resultados - Programas de monitoramentos 	Mural eletrônico Quadros de comunicação Palestras Intranet Folders / Faixas / Panfletos Reuniões de resultados Sinalização / Placas

Comunicação Extramuros	Ações	Ferramentas de comunicação
	<ul style="list-style-type: none">- Programas de monitoramento.- Visitas / Planejamento de atividades- Informativo periódico	Site Telefone e-mail Palestras Folders / Faixas / Panfletos Reuniões / Entrevistas Sinalização / Placas

Comunicação Institucional	Ações	Ferramentas de comunicação
	<ul style="list-style-type: none">- Reuniões de acompanhamento.- Relatórios de monitoramento- Informativo periódico	Site Telefone e-mail Palestras Veículos de comunicação Reuniões Relatórios de monitoramento

A LD Celulose contará com equipe de comunicação dedicada para gerenciar as atividades referente aos três eixos de comunicação.

O programa de comunicação social deverá ser implantado no início da fase de obra e será mantido até o início da operação.

5

ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Não se aplica.

6 FORMAS DE ACOMPANHAMENTO

6.1 Metas e Indicadores

O Programa terá como meta atingir os públicos de interesse levando informações estratégicas para a LD Celulose e de interesse para as partes interessadas

METAS

- 100% dos instrumentos de comunicação elaborados;
- 100% das campanhas planejadas realizada;
- 100% dos programas de monitoramento realizados;

INDICADORES

Os indicadores para a fase de implantação do Programa serão quantitativos, possibilitando avaliar, no processo, o atendimento às metas e, se necessário, a correção de estratégias.

No decorrer da fase de construção o programa será reavaliado e a partir dos resultados encontrados poderá ser incluído avaliação qualitativa das ferramentas de comunicação.

7 PÚBLICO ALVO

Todos os públicos de interesse da LD Celulose.

8 FORMAS DE REGISTRO

A forma de registro será:

- Fotos dos eventos; e
- Lista de presença dos eventos.

Os documentos estarão disponíveis na fábrica.

9 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

- Programas de monitoramento ambiental
- Programa de educação ambiental
- Programa de monitoramento social
- Programa de contratação de mão de obra local

10 PERIODICIDADE

O PCS deverá ser iniciado antes da implantação do empreendimento e perdurará por toda a vida do empreendimento.

11 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose.

12 REFERÊNCIAS

Não há.

ANEXO XI.14**PROGRAMA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL**

Programa de Contratação e Qualificação de Mão de Obra Local

Pöyry Tecnologia Ltda.

Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100

Bloco B - 5º Andar

04726-170 - São Paulo-SP

Tel. (11) 3472 6955

Fax (11) 3472 6980

E-mail: contato.br@poyry.com

www.poyry.com.br

Data 30.07.2019

Nº Referência

Página 1

LD CELULOSE S.A.

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	OBJETIVOS
	4	MÉTODO
	5	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS
	6	CRONOGRAMA
	7	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
	8	REFERÊNCIAS
	9	ANEXO

Anexos	9	PLANEJAMENTO E CRONOGRAMA
--------	---	---------------------------

Distribuição	
LD CELULOSE	E
PÖYRY	-

Orig.	30/07/19 – hbo	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	JUSTIFICATIVA	3
3	OBJETIVOS	3
4	MÉTODO	3
4.1	Fase de implantação	3
4.1.1	Demanda de Trabalhadores	3
4.1.2	Qualificação	4
4.2	Fase de operação	5
4.2.1	Demanda de Trabalhadores	5
4.2.2	Qualificação	5
4.2.3	Etapas de treinamento para a operação da fábrica	6
4.3	Divulgação dos Cursos de Qualificação e Formação	6
4.4	Elegibilidade para Participação dos Cursos de Qualificação e Formação.....	6
4.5	Treinamentos Internos	7
4.6	Entidades de Ensino na Região	7
4.7	Central de Serviços.....	7
5	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	8
6	CRONOGRAMA	8
7	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	8
8	REFERÊNCIAS	8
9	ANEXO	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro de trabalhadores a serem contratados, por qualificação profissional	4
Tabela 2 – Quadro de vagas e cursos a serem ofertados, por qualificação profissional	4
Tabela 3 - Quadro de funções da fase de operação	5
Tabela 4 - Quadro de vagas e cursos a serem ofertados, por tipo de formação	6
Tabela 5 - Quadro de fases de qualificação e treinamento para operação e manutenção.	6

1 INTRODUÇÃO

O Programa de Contratação e Qualificação de Mão de Obra Local é um conjunto de ações e procedimentos que traçam as diretrizes para os processos de qualificação e de contratação dos trabalhadores necessários à fase de implantação e operação da fábrica de celulose solúvel.

2 JUSTIFICATIVA

A demanda, na fase de implantação da LD Celulose, atingirá cerca de 6.500 trabalhadores no pico das obras. Esta demanda será gerada por empresas prestadoras de serviço contratadas pela LD Celulose.

Para a fase de operação, estão estimados cerca de 190 novos postos na área florestal e cerca de 400 postos de trabalho na fábrica.

Este plano compreende as iniciativas necessárias para facilitar aos moradores dos municípios do entorno o acesso às oportunidades de emprego e renda geradas com a implantação e operação do projeto da fábrica de celulose solúvel da LD Celulose.

Para tanto, disponibilizaremos treinamentos profissionalizantes gratuitos para a população local interessada, de forma a permitir que tenham acesso aos postos de trabalho a serem abertos.

3 OBJETIVOS

Este Programa tem como objetivo estabelecer as diretrizes para os processos de qualificação e de contratação dos trabalhadores necessários à fase de implantação e operação do projeto.

4 MÉTODO

4.1 Fase de implantação

4.1.1 Demanda de Trabalhadores

A demanda, na fase de implantação da LD CELULOSE, atingirá cerca de 6.500 trabalhadores no pico das obras. É importante ressaltar que esta demanda será gerada pelas empresas contratadas pela LD Celulose para construção e montagem, portanto, os postos de trabalho serão em empresas contratadas.

Os trabalhadores serão qualificados, segundo os critérios a seguir:

- Pessoal não qualificado
- Pessoal semiquualificado
- Pessoal qualificado
- Pessoal de nível técnico e superior

Na tabela a seguir é apresentada a previsão de pessoas a serem contratadas para a fase de obras, por qualificação profissional.

Tabela 1 – Quadro de trabalhadores a serem contratados, por qualificação profissional

Tipo	Quantidade	Participação
Não qualificados	820	12%
Semiquualificados	950	15%
Qualificado administrativo	330	5%
Qualificado técnico	3.550	55%
Nível técnico	650	10%
Nível superior	200	3%
TOTAL	6.500	100%

4.1.2 Qualificação

A LD Celulose priorizará a contratação de mão de obra local e regional para a fase de implantação, com foco principal para as funções não qualificadas e semiquualificadas, que representam 27% da demanda de pessoal para a fase de construção.

Desse montante, 50% das vagas disponíveis para mão de obra não qualificada e semiquualificada serão ofertadas para os programas de treinamento profissionalizante para a construção. Caso haja demanda superior às vagas ofertadas, pode haver um processo de seleção prévio, mediante o cumprimento de critérios básicos a serem definidos pela empresa.

Tabela 2 – Quadro de vagas e cursos a serem ofertados, por qualificação profissional

Não qualificados	Semiquualificados
400	450
Servente de obra	Montador de andaimes
Auxiliar de soldador	Pintor de obra civil
	Armador

4.2 Fase de operação

4.2.1 Demanda de Trabalhadores

Para a fase de operação do projeto, o quadro total estimado é de 900 postos de trabalho próprios e cerca de 230 postos de trabalho em empresas terceiras.

Desses postos de trabalhos que serão gerados na fase de operação, serão ofertados cursos para as vagas de empregados próprios.

Neste grupo estão incluídas as seguintes funções:

Tabela 3 - Quadro de funções da fase de operação

Tipo	Quantidade	Estimativa de formação
Florestal	439	189
Operação da fábrica	285	122
Manutenção	118	42
Administrativos	76	-
Apoio (terceiros)	230	-
TOTAL	1148	353

4.2.2 Qualificação

Para a fase de operação do projeto, serão desenvolvidos programas de formação específicos, na modalidade de pós-técnico/pós-médio, para formação de profissionais capacitados a ocuparem parte da demanda de funções operacionais e de apoio do projeto.

Será feita uma pré-seleção dos candidatos, seguindo critérios básicos de avaliação (escolaridade, leitura e interpretação de textos, operações matemáticas elementares). Os candidatos que atenderem aos requisitos para acesso aos cursos de formação e concluírem o curso com êxito, participarão do processo seletivo para as vagas efetivas da operação.

A estimativa de formação apresentada na tabela 4 considera as seguintes premissas:

- Para a área florestal, a empresa receberá um contingente aproximada de 250 empregados que estão atualmente a serviço da área florestal da Duratex na região, desta forma, a demanda para formação será reduzida.
- Para as demais funções de operação e manutenção, serão ofertadas vagas de formação para posições iniciais, pois há necessidade de contratação de um contingente de pessoal já experiente.

Tabela 4 - Quadro de vagas e cursos a serem ofertados, por tipo de formação

Pós-médio	Pós-técnico
217	156
Operação de equipamentos móveis Silvicultura	Operação de Celulose Elétrica, Instrumentação e automação Mecânica Industrial

4.2.3 Etapas de treinamento para a operação da fábrica

O período de qualificação e treinamento da equipe de operação e manutenção, será de 23 meses e seguirá as seguintes fases:

Tabela 5 - Quadro de fases de qualificação e treinamento para operação e manutenção.

Formação de operação e manutenção							Start up áreas
4 meses	1 mês	6 meses	1 mês	7 meses	1 mês	3 meses	
Formação	Pré-estágio	Estágio	Integração	Preparatório	Fornecedor	Comissionamento	
				2 meses	1 mês		
				TAF SDCD	TAF Simulador	Simulador	

4.3 Divulgação dos Cursos de Qualificação e Formação

A LD Celulose criará uma estratégia de comunicação dos cursos de qualificação disponíveis para a fase de implantação, por meio de divulgação na mídia impressa local. Além disso, a empresa buscará apoio de entidades ou serviços públicos de apoio ao emprego e renda, tais como: Prefeituras Municipais, Secretaria de Estado de Trabalho e Desenvolvimento Social (SEDESE) do Estado de Minas Gerais, Sistema Nacional de Empregos (SINE), etc.

Destaca-se que deverão ser evitados meios de comunicação de grande circulação ou difusão, com o intuito de desestimular fluxos migratórios extra regionais.

4.4 Elegibilidade para Participação dos Cursos de Qualificação e Formação

Poderão participar dos cursos de qualificação todos os interessados em ingressar no mercado de trabalho, bem como, profissionais que desejam se qualificar e ou se aperfeiçoar, maiores de 18 anos e que possuam ensino médio completo e atendam aos requisitos preconizados pela LD Celulose no momento da abertura das inscrições e, ainda, com base nas vagas a serem preenchidas.

Destaca-se que as pessoas terão o benefício do treinamento independentemente da garantia de concretização da contratação pela LD Celulose ou por qualquer outra empresa, contribuindo, portanto, para a melhoria do nível de qualificação da mão de obra local e, conseqüentemente, para o aumento das chances de colocação no mercado de trabalho local e regional.

A participação no programa não é garantia de emprego, mas sim ampliação das oportunidades de acesso aos postos de trabalho gerados.

4.5 Treinamentos Internos

Após a contratação, os trabalhadores participarão de treinamento de integração de novos funcionários, onde serão informados sobre as políticas da respectiva empresa, assim como, receberão instruções gerais, incluindo informações sobre o meio ambiente, saúde e segurança do trabalho e outros aspectos sociais.

Além dos treinamentos introdutórios de saúde, segurança, meio ambiente, regulamentos internos e código de ética, para cada empregado contratado, tanto para a fase de construção como para a de operação, será programada uma integração à função, com o check list dos principais pontos de orientação pertinentes a cada área e função.

4.6 Entidades de Ensino na Região

No município de Indianópolis e Araguari e região existem entidades de ensino e de apoio ao emprego e renda, os quais a LD Celulose formalizará parceria ou convênio para proporcionar o treinamento profissionalizante gratuito.

As principais entidades existentes na região são apresentadas a seguir.

- Sistema Nacional de Emprego (SINE) – Agências Araguari
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) – Unidades: Araguari, Uberlândia
- Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
- Batalhão Ferroviário - Batalhão Mauá – oferece curso de formação de operadores de máquinas pesadas, mecânico e lubrificador.

4.7 Central de Serviços

Será contratada uma empresa especializada para gerenciar os serviços prestados pelas empresas contratadas e subcontratadas para a fase de implantação da LD Celulose, responsáveis pelos seguintes serviços de apoio: limpeza e segurança patrimonial, alimentação, transporte, ambulatório médico, combate a emergência e incêndios, pequenos serviços de manutenção, remoção de assistência social, lavanderia, etc.

No que tange a contratação de mão-de-obra local, a Central de Serviços coordenará a intermediação entre demanda de pessoal qualificado por parte das empresas contratadas na fase de construção e a oferta de pessoal egresso dos cursos profissionalizantes oferecidos pela LD Celulose.

Esta intermediação se dará pelo SINE e/ou outras agências de emprego existentes na região.

A atuação da Central de Serviços se limita a fase de construção.

Divulgação das Vagas Disponíveis

A LD Celulose criará uma estratégia de comunicação dos cursos de qualificação disponíveis para a fase de implantação, por meio de divulgação na mídia impressa local. Além disso, a empresa buscará apoio de entidades ou serviços públicos de apoio ao emprego e renda, tais como: Prefeituras Municipais, Secretaria de Estado de Trabalho e Desenvolvimento Social (SEDESE) do Estado de Minas Gerais, Sistema Nacional de Empregos (SINE), etc.

Destaca-se que serão evitados meios de comunicação de grande circulação ou difusão, com o intuito de desestimular fluxos migratórios extra regionais.

Contratação da Mão de Obra

As contratadas e subcontratadas serão responsáveis pela contratação direta da mão de obra e deverão comprovar junto a Central de Serviços que seus profissionais estão habilitados para executar o trabalho objeto da contratação, bem como estão regularmente registrados de acordo com a legislação aplicável.

5 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais aplicáveis a este Programa são:

- Decreto-Lei nº 5.452/1943
- Portaria nº 3.214/1978

6 CRONOGRAMA

O cronograma das atividades previstas neste programa é indicado abaixo:

- | | |
|---|-----------|
| – Processos de qualificação e de contratação dos trabalhadores: | Periódico |
| – Entrega do relatório de acompanhamento à SUPPRI: | Anual |

7 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

LD Celulose e empresas terceirizadas que participarão da fase de implantação e operação.

8 REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 5.452/1943 – Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho.

MTE. Portaria nº 3.214/1978 - Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

[illegible]

ANEXO XII

PROJETO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS DA FASE DE OBRAS

Projeto do Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários

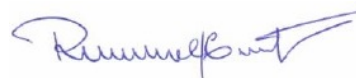
Pöyry Tecnologia Ltda.
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º Andar
04726-170 - São Paulo-SP
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com
www.poyry.com.br

Data 30.07.2019

Nº Referência
Página 1

LD CELULOSE S.A.
Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO
	3	CRITÉRIOS DE PROJETO
	4	MEMORIAL DESCRITIVO
	5	MEMÓRIA DE CÁLCULO
	6	DIMENSIONAMENTO BÁSICO
	7	QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO
	8	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
	9	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO
	10	MONITORAMENTO
	11	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
Anexos	I	Fluxograma de Processo do Tratamento de Efluente
	II	Layout do Sistema de Tratamento de Efluente
Distribuição		
LD CELULOSE	E	
PÖYRY	-	



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA
Engenheiro Químico
CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – msh	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO	4
3	CRITÉRIOS DE PROJETO	4
4	MEMORIAL DESCRITIVO	5
4.1	Descrição do Sistema de Tratamento	5
4.2	Unidades do Sistema de Tratamento	5
4.2.1	Grade (GD01).....	5
4.2.2	Caixa de Areia (CX01)	6
4.2.3	Medidor Parshall (CP01)	6
4.2.4	Lagoa de Aeração (LA01)	6
4.2.5	Lagoa de polimento (LP01)	6
4.2.6	Medidor Parshall (CP02)	7
5	MEMÓRIA DE CÁLCULO	7
5.1	Dimensionamento da Lagoa de Aeração (LA01).....	7
5.2	Dimensionamento da lagoa de polimento (LP01).....	9
6	DIMENSIONAMENTO BÁSICO	9
6.1	Dados para Dimensionamento	9
6.2	Dimensionamento Básico dos Equipamentos	9
7	QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO	11
8	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	12
9	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	12
10	MONITORAMENTO	12
10.1	Amostragem dos Efluentes	12
10.2	Pontos de Amostragem.....	12
10.3	Tipo de Amostragem	13
10.4	Parâmetros, Frequência, Tipo e Pontos de Amostragem.....	13
11	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	14
11.1	Procedimentos para Partida da ETE.....	14
11.2	Procedimentos para Operação da ETE	14
11.2.1	Gradeamento (GR01)	14
11.2.2	Caixa de areia (CX01)	14
11.2.3	Lagoa de Aeração (LA01)	14
11.2.4	Lagoa de Polimento (LP01).....	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cronograma de implantação da ETE.....	12
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente bruto	13
Tabela 2 – Frequência de amostragem e parâmetros no tratamento biológico	13
Tabela 3 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente tratado.....	13

1 INTRODUÇÃO

O presente documento trata-se do Projeto do Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários, que é parte integrante dos documentos que compõem o Plano de Controle Ambiental – PCA.

2 JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO

A escolha do tipo de tratamento de efluentes líquidos a ser utilizado durante a construção da fábrica da LD Celulose foi definida principalmente em função das características físico-químicas do efluente bruto e os requisitos para o efluente tratado, que serão lançados como água de reuso através de sistema de fertirrigação nas florestas da própria LD Celulose.

Na fase de obras serão gerados basicamente esgotos sanitários provenientes de lavatórios, banheiros, vestiários e refeitório.

Assim sendo, o tipo de tratamento adotado trata-se de um tratamento biológico, que trabalha com microrganismos que degradarão a matéria orgânica presente no esgoto (expresso em termos de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio) através de processo aeróbio. O fornecimento de oxigênio para a atividade biológica é realizado por aeradores mecânicos de superfície.

A escolha por este sistema deve-se ao fato de que este tipo de tratamento apresenta um bom desempenho em termos de remoção de DBO, além de ser um sistema robusto, podendo suportar as variações de carga e vazão a que o sistema será submetido (devido às variações de picos de contingente dos funcionários que trabalharão na obra).

Para tanto, o sistema de tratamento da LD Celulose consistirá basicamente de duas etapas:

- Tratamento preliminar composto de gradeamento e caixa de areia, para remoção de sólidos grosseiros e areia;
- Tratamento principal, através de lagoa de aeração e lagoa de polimento.

3 CRITÉRIOS DE PROJETO

Os dados do processo utilizados como critérios de projeto da ETE são apresentados a seguir.

- Vazão máxima: 2.400 m³/dia
- Regime de trabalho: 24 horas/ dia, 365 dias/ano
- Número de pessoas atendidas: até 6.500
- Carga orgânica: 600 kg DBO/dia

4 MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 Descrição do Sistema de Tratamento

O esgoto sanitário gerado na fase de implantação da fábrica será enviado por bombeamento para a ETE.

O esgoto gerado no refeitório passará por uma caixa de gordura, e posteriormente será misturado com os demais esgotos para ser bombeado para a ETE.

Na estação, o esgoto será submetido a uma medição de vazão por meio de um medidor Parshall. Após essa medição, o esgoto passará pela lagoa aerada, equipada com aeradores mecânicos de superfície. Os aeradores, além de fornecerem o oxigênio necessário ao desenvolvimento da microbiologia, serão, também, responsáveis pela manutenção da mistura na lagoa, ou seja, manterão o lodo biológico em suspensão, condição fundamental para o bom desempenho do processo.

A próxima etapa do tratamento será a lagoa de polimento. Esta unidade visa à remoção do lodo biológico formado na lagoa de aeração através da decantação. O lodo decantado será mineralizado no fundo da lagoa, reduzindo significativamente seu volume.

O efluente, após passagem pela lagoa de polimento segue por gravidade para o medidor Parshall, onde será medida a vazão. Após essa etapa, o esgoto tratado será lançado no plantio de eucalipto da LD Celulose, através de sistema de fertirrigação.

Este sistema de tratamento de esgotos deverá ter capacidade máxima para tratar 100 m³/h de esgotos que deverá ter condições de absorver a contribuição máxima de 6.500 funcionários (pico durante a obra).

As etapas de tratamento podem ser observadas no fluxograma de processo que está apresentado no **ANEXO I** e o **ANEXO II** apresenta o layout da estação de tratamento de efluentes (ETE).

4.2 Unidades do Sistema de Tratamento

O sistema de tratamento será composto pelas seguintes unidades:

- Grade (GD01);
- Caixa de Areia (CX01);
- Medidor Parshall (CP01);
- Lagoa de Aeração (LA01);
- Lagoa de Polimento (LP01) e;
- Medidor Parshall (CP02).

4.2.1 Grade (GD01)

O esgoto sanitário gerado na fase de implantação da fábrica é enviado por bombeamento para a grade (GD01) para remoção dos sólidos grosseiros. Essa grade será de aço carbono e terá espaçamento de 20 mm.

Os sólidos retidos devem ser removidos constantemente para evitar a redução de eficiência da grade.

4.2.2 Caixa de Areia (CX01)

O esgoto sanitário, após a passagem pela grade, seguirá para a caixa de areia (CX01), composta por 2 canais, para remoção de areia.

Cada canal operará alternadamente, para possibilitar a limpeza de um dos canais.

4.2.3 Medidor Parshall (CP01)

O esgoto sanitário da caixa de areia seguirá por gravidade para o medidor Parshall (CP01) com seção estranguladora, chamada de garganta (W) de 3 polegadas.

A medição da vazão será realizada visualmente através da régua interna que medirá o nível da água.

O medidor Parshall será de fibra de vidro e terá um canal de concreto para sua sustentação.

4.2.4 Lagoa de Aeração (LA01)

Na lagoa de aeração (LA01) estão previstos 5 aeradores mecânicos flutuadores de superfície com potência de 20 HP cada, que fornecerão o oxigênio necessário ao desenvolvimento da microbiologia. Nessa etapa do processo os microrganismos consumirão a matéria orgânica presente no esgoto e se multiplicarão formando uma massa biológica, conhecida como lodo biológico.

Os aeradores também serão responsáveis pela manutenção da mistura na lagoa, ou seja, manterão o lodo biológico em suspensão, condição fundamental para o bom desempenho do processo.

Essa unidade será construída através de escavação no solo e impermeabilização com manta de PEAD e terá as seguintes características:

- Área requerida: 3.429 m²
- Volume: 12.000 m³
- Tempo de detenção hidráulica: 5 dias
- Altura: 3,50 m

4.2.5 Lagoa de polimento (LP01)

Na lagoa de polimento (LP01) o lodo biológico formado na lagoa de aeração (LA01) será removido do esgoto através da decantação. O lodo decantado será mineralizado no fundo da lagoa, reduzindo significativamente seu volume.

Após essa etapa o esgoto tratado, ou seja, com baixa concentração de carga orgânica, pode ser lançado no plantio de eucalipto.

Essa unidade será construída através de escavação no solo e impermeabilização com manta de PEAD e terá as seguintes características:

- Área requerida: 860 m²
- Volume: 3.000 m³
- Tempo de detenção hidráulica: 1 dia e 6 horas
- Altura: 3,50 m

4.2.6 Medidor Parshall (CP02)

O esgoto sanitário da lagoa de polimento seguirá por gravidade para um medidor Parshall (CP02) com seção estranguladora, chamada de garganta (W) de 3 polegadas.

A medição da vazão será realizada visualmente através da régua interna que mede o nível da água. O nível da água é o indicativo da vazão a ser medida, através de fórmula consagrada.

O medidor Parshall será de fibra de vidro e terá um canal de concreto para sua sustentação.

Após essa etapa o esgoto sanitário tratado será lançado no plantio de eucalipto como água de reuso.

5 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Para dimensionamento do sistema foram adotados os seguintes dados do efluente:

- Vazão (Q) = 2.400 m³/d (100 m³/h)
- DBO = 250 mg/L
- Tempo de detenção hidráulica da Lagoa de Aeração (t) = 5 dias
- Tempo de detenção hidráulica da Lagoa de Polimento (t) = 1 dia e 6 horas
- Coeficiente de decaimento bacteriano (K_d) = 0,06 d⁻¹
- Coeficiente de produção celular (Y) = 0,6 mg SSV/ mg DBO
- Coeficiente de remoção da DBO (K') = 0,017 (mg/L)⁻¹ (d)⁻¹
- Eficiência de remoção de SSV na lagoa de polimento = 85%
- Coeficiente de consumo de oxigênio (a) = 2,0 kgO₂/kg DBO
- Eficiência de transferência de oxigênio (η) = 80%
- Eficiência de oxigenação de campo (EO_{campo}) = $EO \cdot \eta$
- Eficiência de oxigenação padrão (EO) = 1,4 kgO₂/kW.h
- Densidade de potência (ϕ) = 5,0 W/m³

5.1 Dimensionamento da Lagoa de Aeração (LA01)

- Tempo de detenção hidráulica (adotado) (t) = 5 dias
- Profundidade (H) = 3,5 m
- Relação L/B (comprimento/lado) = 3

$$\text{Volume (V)} = 2.400 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 5 \text{ d} \Rightarrow \mathbf{V = 12.000 \text{ m}^3}$$

$$\text{Área (A)} = V/H \Rightarrow A = 12.000 \text{ m}^3 / 3,50 \text{ m} \Rightarrow \mathbf{A = 3.429 \text{ m}^2}$$

A = L.B, utilizando-se a relação L/B = 3, tem-se:

$$\mathbf{B = 34,00 \text{ m e } L = 101,50 \text{ m}}$$

Estimativa da concentração de SSV

$$X_v = Y \cdot (S_o - S) / 1 + K_d \cdot t = 0,6 \cdot (250 - 56) / 1 + 0,06 \cdot 5 \Rightarrow X_v = 89 \text{ mg/L}$$

Estimativa de DBO solúvel efluente

$$S = S_o / 1 + K' \cdot X_v \cdot t = 250 / 1 + 0,017 \cdot 89 \cdot 5 \Rightarrow S = 29 \text{ mg/L}$$

Estimativa de DBO insolúvel efluente

$$SSVe = 89 \text{ mg/L} \cdot (1 - 0,85) \Rightarrow SSVe = 13 \text{ mg/L}$$

$$DBO_{\text{insolúvel}} = 0,6 \cdot SSV = 0,6 \cdot 13 \Rightarrow DBO_{\text{ins}} = 8 \text{ mg/L}$$

DBO total do efluente final

$$DBO_{\text{total}} = 29 \text{ mg/L} + 8 \text{ mg/L} \Rightarrow DBO_{\text{total}} = 37 \text{ mg/L}$$

Eficiência do sistema

$$E = S - S_o / S = 250 - 37 / 250 \Rightarrow E = 85\%$$

Necessidade de oxigênio

$$NO = a \cdot Q \cdot (S_o - S) / 1000 = 2,0 \cdot 2400 \cdot (250 - 37) / 1000 \Rightarrow NO = 1022 \text{ kg O}_2/\text{d}$$
$$NO = 43 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

Potência requerida para oxigenação

$$EO_{\text{campo}} = 1,4 \text{ kg O}_2/\text{KWh} \cdot 80\% \Rightarrow EO_{\text{campo}} = 1,1 \text{ kg O}_2/\text{KWh}$$

$$Pot_{\text{req}} = NO / EO_{\text{campo}} = 43 / 1,1 \Rightarrow Pot_{\text{req}} = 39 \text{ KW} \Rightarrow Pot_{\text{req}} = 53 \text{ HP}$$

Potência requerida para mistura

$$Pot_{\text{req}} = V \cdot \varphi = 12000 \cdot 5,0 \Rightarrow Pot_{\text{req}} = 60000 \text{ W} \Rightarrow Pot_{\text{req}} = 80 \text{ HP}$$

Potência adotada: 100 HP

Aeradores (AER 01/02/03/04/05)

- Tipo: flutuante de superfície de alta rotação
- Potência unitária: 20 HP
- Quantidade: 5 aeradores

5.2 Dimensionamento da lagoa de polimento (LP01)

- Tempo de detenção hidráulica (adotado) (t) = 1 d e 6 horas
- Profundidade (H) = 3,5 m
- Relação L/B (comprimento/lado) = 2,25

Volume (V) = 2.400 m³/dia x 1,25 dias => **V = 3.000 m³**

Área (A) = V/H => A = 3.000 m³ / 3,50 m => **A = 860 m²**

A = L.B, utilizando-se a relação L/B = 2,25, tem-se:

B = 20,00 m e L = 45,00 m

6 DIMENSIONAMENTO BÁSICO

6.1 Dados para Dimensionamento

- Vazão de projeto	m ³ /h	100
- pH	-	6,0 – 9,0
- Temperatura	-	ambiente
- DBO	kgDBO/dia	600

6.2 Dimensionamento Básico dos Equipamentos

- Gradeamento manual

. Quantidade	unid	1
. TAG	-	GR01
. Vazão	m ³ /h	100
. Espaçamento	mm	20
. Material	-	aço carbono

- Caixa de areia

. Quantidade	unid	1
. TAG	-	CX01
. Vazão	m ³ /h	100
. Tipo	-	2 canais paralelos
. Material	-	concreto
. Limpeza	-	manual
. Dimensões		

.. Largura	m	1,00
.. Comprimento	m	3,60
.. Altura útil	m	1,00

- Calha Parshall

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	CP01
. Vazão	m ³ /h	100
. Material	-	Fibra de vidro
. Escala de medição	m ³ /h	0 - 150
. Largura da garganta	polegadas	3

- Lagoa de aeração

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	LA01
. Tempo de detenção	dias	5
. Volume	m ³	12 000
. Configuração da lagoa	-	escavada
. Inclinação dos taludes	H:V	1:1,5
. Impermeabilização	-	geomembrana PEAD 2 mm
. Dimensões		
.. Área requerida	m ²	3.429
.. Lado útil	m	34,00
.. Comprimento útil	m	101,50
.. Altura útil	m	3,50
.. Altura total	m	4,00

- Aeradores

. Quantidade	unid	05
. TAG	-	AER01/02/03/04/05
. Tipo	-	mecânico de superfície
. Potência unitária	HP	20
. Potência total instalada	HP	100

- Lagoa de polimento

. Quantidade	unid	01
. TAG	-	LP01

. Tempo de detenção	h	30
. Volume	m ³	3 000
. Configuração da lagoa	-	escavada
. Inclinação dos taludes	H:V	1:1,5
. Impermeabilização	-	geomembrana PEAD 2 mm
. Dimensões		
.. Área requerida	m ²	860
.. Lado útil	m	20,00
.. Comprimento útil	m	45,00
.. Altura útil	m	3,50
.. Altura total	m	4,00
- Calha Parshall (efluente tratado)		
. Quantidade	unid	01
. TAG	-	CP02
. Vazão	m ³ /h	100
. Material	-	Fibra de vidro
. Escala de medição	m ³ /h	0 - 150
. Largura da garganta	polegadas	3

7

QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO

O efluente tratado deverá atender aos padrões de emissão dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011, bem como pela Deliberação Normativa COPAM nº 01/2008. Em resumo, os principais parâmetros que deverão ser seguidos e que são aplicáveis a este tipo de efluente (esgoto sanitário) são:

- Vazão máxima: 2.400 m³/dia
- pH: 5,0 a 9,0
- Temperatura: < 40°C
- Sólidos sedimentáveis: < 1,0 mg/L
- Concentração de DBO: < 60 mg/L
- Óleos vegetais e gorduras animais: < 50 mg/L
- Óleos minerais: < 20,0 mg/L
- Materiais flutuantes: ausentes.

8 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo estimado de implantação da ETE é de 6 meses, cujas etapas são apresentadas no cronograma da figura a seguir.

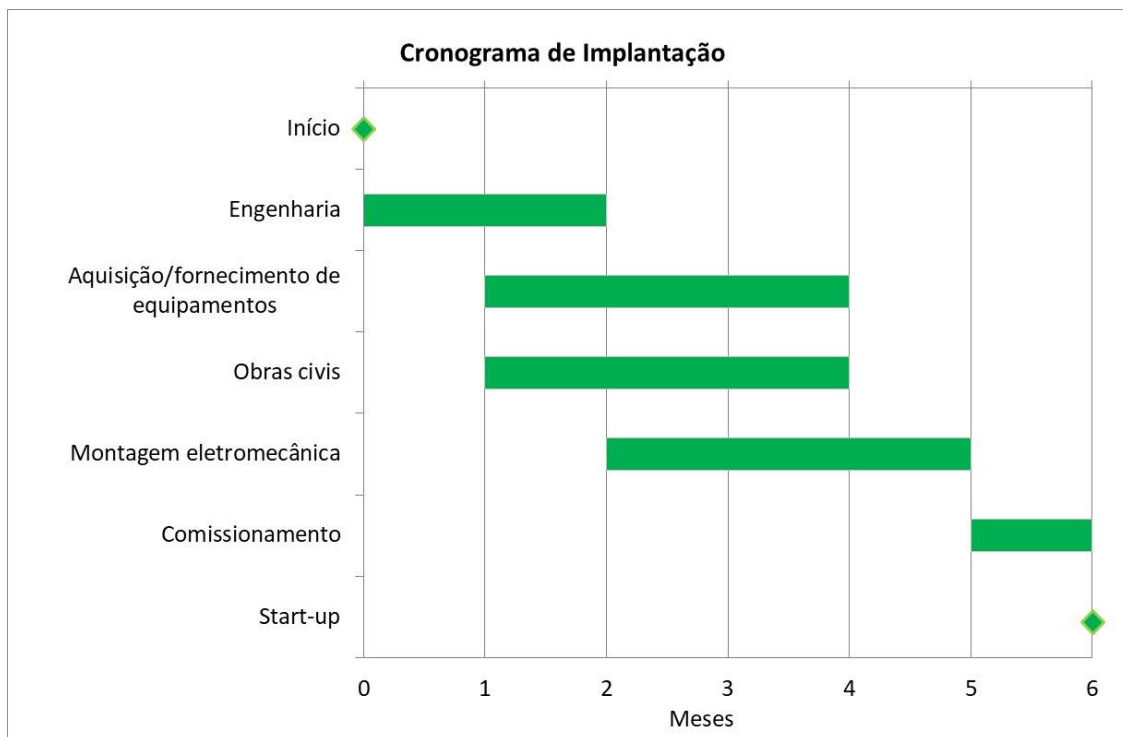


Figura 1 – Cronograma de implantação da ETE

9 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

A estimativa do custo de implantação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da LD Celulose é de R\$ 195 milhões.

10 MONITORAMENTO

10.1 Amostragem dos Efluentes

As amostras serão coletadas e preservadas segundo método 1060 do “*Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22th Edition*” (APHA, 2005). Após estes procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o *holding-time* de cada parâmetro, ou conjunto deles.

10.2 Pontos de Amostragem

Os pontos de amostragem serão:

- na entrada da ETE (calha Parshall);
- no tanque de aeração;
- na saída da ETE, na calha Parshall.

10.3 Tipo de Amostragem

Dependendo do tipo de análise, a amostragem será simples (coleta instantânea) ou composta por um período de 24 horas.

10.4 Parâmetros, Frequência, Tipo e Pontos de Amostragem

A tabela a seguir apresenta os parâmetros, frequência, tipo e pontos de amostragem dos efluentes.

Tabela 1 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente bruto

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	diária	-	visual, na calha Parshall
pH	semanal	Simples	SMWW 4500
Temperatura	semanal	Simples	SMWW 2550B
DBO _{5,20}	semanal	Composta	SMWW 5210B

Tabela 2 – Frequência de amostragem e parâmetros no tratamento biológico

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
pH	semanal	Simples	SMWW 4500
Temperatura	semanal	Simples	SMWW 2550B
Oxigênio dissolvido	semanal	Simples	SMWW 4500 OC
Sólidos suspensos (MLSS)	semanal	Simples	SMWW 2540 E

Tabela 3 – Frequência de amostragem e parâmetros do efluente tratado

Parâmetro	Frequência	Tipo de amostragem	Método de análise
Vazão	diária	-	visual, na calha Parshall
pH	semanal	Simples	SMWW 4500
Temperatura	semanal	Simples	SMWW 2550B
DBO _{5,20}	semanal	Composta	SMWW 5210B
Sólidos sedimentáveis	Diária	Simples	SMWW 2540F

Análise dos demais Parâmetros da Resolução CONAMA 430/11

Os demais parâmetros constantes no artigo 16 da Resolução CONAMA 430/11 serão coletados através de amostra composta na saída da ETE. A frequência de análise desses parâmetros será anual, iniciando na ocasião da partida da ETE.

11 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

11.1 Procedimentos para Partida da ETE

O principal ponto para partida da ETE é com relação à inoculação da microbiota na lagoa de aeração e sua gradativa aclimatação.

Para inoculação, deverá ser coletado e transportado lodo biológico de alguma estação de tratamento de esgotos sanitários da região, ou mesmo de alguma estação de tratamento de efluentes líquidos industriais da Duratex.

A lagoa de aeração deverá estar com um nível de água em torno de 80%, para poder receber o lodo biológico. Antes da introdução do lodo biológico, que deve ser de forma contínua e moderada, os aeradores deverão estar ligados. Após a alimentação do lodo na lagoa, essa deverá ter seu volume completado com água até o nível de operação.

A partir da inoculação, deverá ser alimentado efluente bruto ao tratamento, que poderá ser o próprio esgoto sanitário da obra.

11.2 Procedimentos para Operação da ETE

11.2.1 Gradeamento (GR01)

A primeira etapa do tratamento é a passagem pelo gradeamento para retirar grandes e pequenos sólidos, visando proteger as demais etapas de tratamento. As grades impedirão a passagem de pedaços de madeira, plásticos, trapos e papéis, por exemplo.

A limpeza da grade será manual, com auxílio de um rastelo.

A operação de limpeza da grade deverá ser feita pelo operador periodicamente para evitar a obstrução do canal.

11.2.2 Caixa de areia (CX01)

A caixa de areia retém os sólidos menores, que passaram pelo gradeamento. A caixa tem velocidade baixa de fluxo, o que permitirão a deposição de areia e outras partículas no fundo, que é constantemente “raspado” e limpo.

Para limpeza da caixa, um dos canais será bloqueado com uma comporta metálica e a retirada da areia será manual, com auxílio de pá.

A operação de limpeza da caixa de areia deverá ser feita pelo operador periodicamente para evitar assoreamento excessivo do canal.

11.2.3 Lagoa de Aeração (LA01)

Na lagoa de aeração, uma cultura mista de microrganismos será mantida, com o objetivo de metabolizar o substrato presente nos efluentes em ambiente aeróbio.

O fornecimento de oxigênio para o desenvolvimento das bactérias será feito por aeradores mecânicos flutuantes, que através da hélice elevarão o efluente acima da superfície formando *splash*, desta forma o líquido entrará em contato com o ar, ocorrendo a oxigenação.

Os aeradores, além de fornecerem o oxigênio necessário ao crescimento microbiano, serão responsáveis também pela manutenção da mistura na lagoa, ou seja, mantém o lodo biológico em suspensão, condição fundamental para o bom desempenho do processo.

Os aeradores serão ligados através de comando (botoeiras), instalados no painel local.

Os aeradores ficarão constantemente ligados, de forma a manter a concentração de oxigênio dissolvido na lagoa por volta de 2,0 mg/L.

Haverá medição de pH, temperatura, oxigênio dissolvido e MLSS para avaliar as condições de operação na lagoa de aeração.

11.2.4 Lagoa de Polimento (LP01)

Na lagoa de polimento (LP01) o lodo biológico formado na lagoa de aeração (LA01) será removido do esgoto através da decantação. O lodo decantado será mineralizado no fundo da lagoa, reduzindo significativamente seu volume.

ANEXO I**FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO TRATAMENTO DE EFLUENTE**

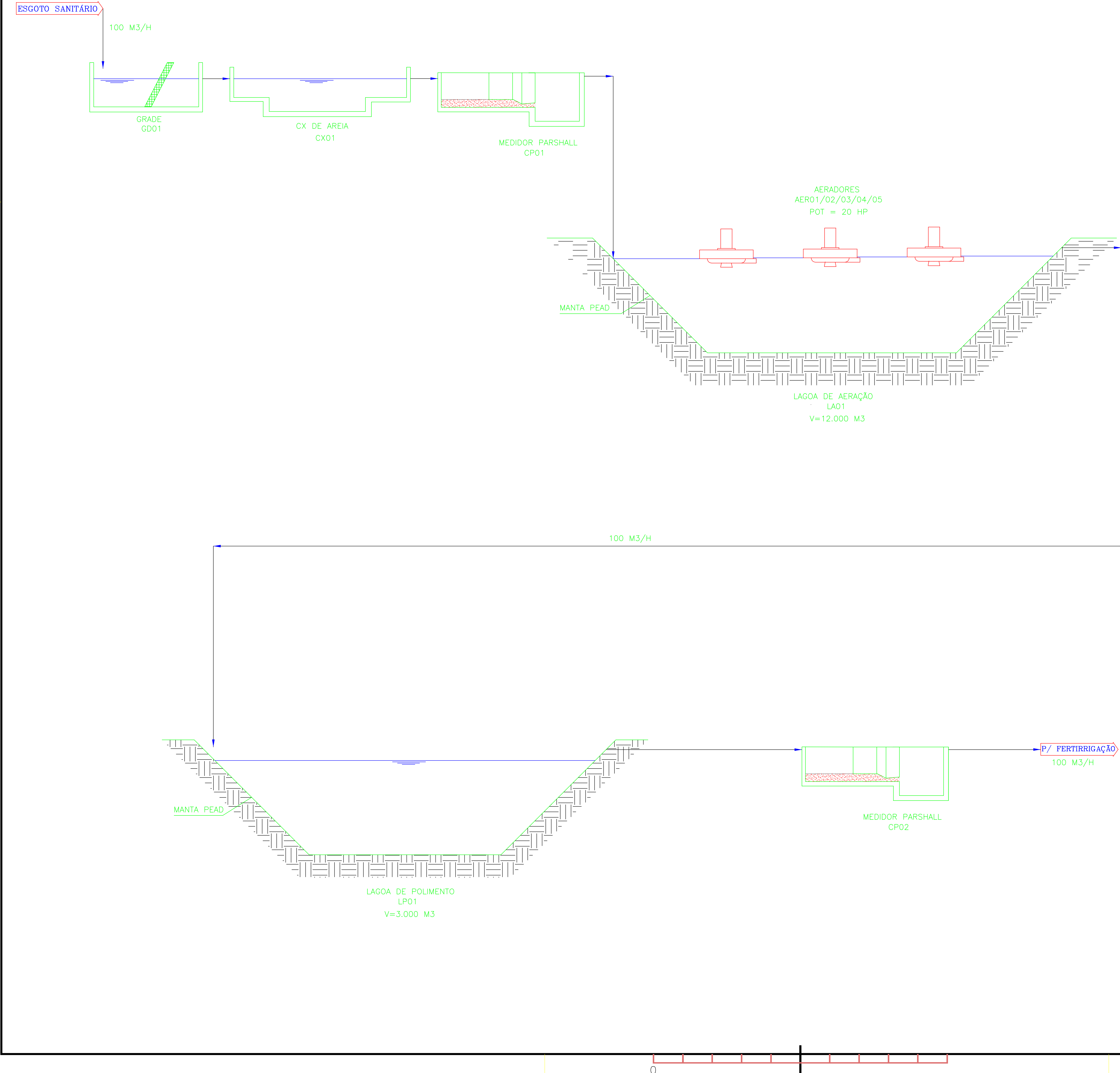


TABELA DE REVISÕES

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

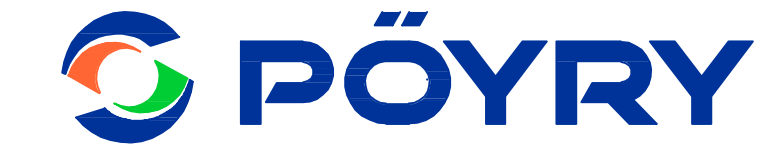
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

n= CÓPIA/IMPRESSÃO/PLOTAGEM (PAPEL) E= ARQ. ELETRÔNICO



LD CELULOSE
MINAS GERAIS

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Inº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO
FASE DE IMPLANTAÇÃO DA FÁBRICA
FLUXOGRAMA DE PROCESSO

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Inº PÖYRY

REV.

S/ESC

ANEXO II**LAYOUT DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTE**



TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:

PR –PRELIMINAR

PA –PARA APROVAÇÃO

PI –PARA INFORMAÇÃO

PC –PARA COTAÇÃO

CO –PARA COMENTÁRIOS

LE –LIBERADO PARA EXECUÇÃO

LD –LIBERADO PARA DETALHAMENTO

CC –CONFORME CONSTRUÍDO

CA –CANCELADO

0							
REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO

NOTAS

PENDÊNCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

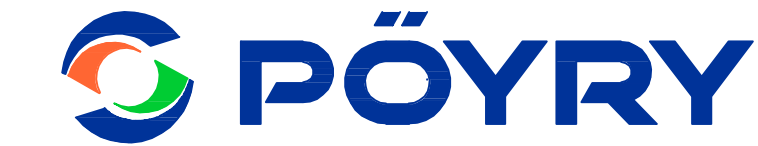
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f

n- CÓPIA/IMPRESSÃO/PLOTAGEM (PAPEL) E- ARQ. ELETRÔNICO

PÖYRY

LD CELULOSE
MINAS GERAIS

RESP./TÍTULO/Nº CREA

Inº DO CLIENTE

REV.

TÍTULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO
FASE DE IMPLANTAÇÃO DA FÁBRICA
LAYOUT

ESCALA

UNIDADE

PROJEÇÃO

Inº PÖYRY

REV.

S/ESC

ANEXO XIII**PROJETO DO SISTEMA DE FERTIRRIGAÇÃO**

Projeto do Sistema de Fertirrigação

Data 30.07.2019

Nº Referência
Página 1

LD CELULOSE S.A.
Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari – MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVA
	3	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO
	4	CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
	5	CRITÉRIOS DE PROJETO
	6	MEMORIAL DESCRITIVO E DE OPERAÇÃO
	7	DIMENSIONAMENTO BÁSICO
	8	PRAZO DE IMPLANTAÇÃO
Anexos	I	Projeto da RASA Consultoria
	II	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)
	III	Planta Geral dos Talhões de Plantio e Layout da Rede de Distribuição
	IV	Detalhes do Layout da Rede de Distribuição
Distribuição		
LD CELULOSE	E	
PÖYRY	-	

Orig.	30/07/19 – bvv	30/07/19 – msh	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA	4
3	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	5
4	CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DO PROJETO.....	6
4.1	Características do Solo	6
4.2	Condutividade hidráulica.....	7
4.3	Caracterização do Clima.....	8
4.4	Uso e Ocupação do Solo.....	8
4.5	Localização dos poços de monitoramento de água subterrânea.....	10
5	CRITÉRIOS DE PROJETO	12
5.1	Geração e Caracterização de Efluentes	12
5.2	Características Gerais do Sistema	14
6	MEMORIAL DESCRITIVO E DE OPERAÇÃO	14
7	DIMENSIONAMENTO BÁSICO.....	18
8	PRAZO DE IMPLANTAÇÃO	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de fertirrigação.....	5
Figura 2 – Mapa de solos da área de estudo	6
Figura 3 – Imagem de satélite com o uso e ocupação do solo nos raios de 1,0 a 5,0 km.....	9
Figura 4 – Localização das Sondagens Elétricas (SEV) executadas (Base: Google Earth).....	10
Figura 5 – Mapa integrando a topografia, potenciometria, locação dos ensaios geofísicos e dos poços de monitoramento sugeridos	11
Figura 6 – Localização dos Poços de Monitoramento	12
Figura 7 – Exemplo de distribuição em campo da adutora por parcela usado no sistema de fertirrigação autopropelido.	15
Figura 8 – Detalhe do engate rápido nas tubulações utilizadas no sistema de fertirrigação autopropelido.....	15
Figura 9 – Detalhe do hidrante usado para cada posição no sistema de fertirrigação autopropelido.....	16
Figura 10 – Detalhe do carretel utilizado no sistema de fertirrigação autopropelido.....	16
Figura 11 – Exemplo da aplicação de efluente por meio de sistemas de fertirrigação autopropelido.....	17
Figura 12 – Rede de distribuição do sistema de fertirrigação.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características físicas dos solos nas cercanias a área de estudo	6
Tabela 2 – Valores de campo para rebaixamento de 1 cm (min).....	7
Tabela 3 – Valores do Coeficiente de percolação, min/m (K)	7
Tabela 4 – Características dos ensaios realizados	10
Tabela 5 – Coordenadas para instalação dos Poços de Monitoramento	12
Tabela 6 – Concentrações médias anuais máximas permitidas no efluente a ser aplicado em solo agrícola	13
Tabela 7 – Projeto irrigação para área de aplicação de efluentes da LD Celulose	14
Tabela 8 – Concentrações de Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal do efluente que será utilizado na Fertirrigação.....	18
Tabela 9 – Dados técnicos sistema bombeamento	21
Tabela 10 – Dados técnicos sistema de irrigação	21

1 INTRODUÇÃO

O presente documento trata-se do Projeto do Sistema de Fertirrigação, que é parte integrante dos documentos que compõem o Plano de Controle Ambiental – PCA.

O Projeto do Sistema de Fertirrigação (ensaios, critérios e dimensionamento do sistema) foi realizado pela empresa RASA Consultoria e Assessoria em Irrigação, Recursos Hídricos e Ambiente (**ANEXO I**), cuja anotação de responsabilidade técnica (ART) é apresentada no **ANEXO II**.

Visando o reuso do efluente tratado, que será gerado na fase de obras da fábrica da LD Celulose em Indianópolis-MG, foi desenvolvido este projeto para obtenção do licenciamento da atividade de fertirrigação nas área de plantio de eucalipto da empresa.

A Fertirrigação é uma técnica de aplicar fertilizantes via água de irrigação, difere significativamente da aplicação via solo, em especial por acelerar o ciclo dos nutrientes utilizados. A disponibilidade de fertilizantes solúveis no mercado, o custo de mão de obra rural na adubação convencional, o constante incremento de área irrigada no Brasil, sob irrigação pressurizada, tudo isso tem incentivado os produtores a adotarem a fertirrigação, uma vez que os custos de implantação, comparados aos custos totais, viabilizam o seu uso.

O conhecimento da dinâmica de íons no solo, principalmente do nitrogênio (N) e do potássio (K), tem permitido estabelecer critérios de aplicação desses nutrientes ao solo pela fertirrigação. O conhecimento da necessidade de nutrientes pelas culturas, da marcha de absorção desses nutrientes durante o ciclo, da frequência mais adequada de aplicação desses nutrientes permite determinar a quantidade de fertilizantes e a fase do ciclo em que esses devem ser aplicados. Além disso, é preciso conhecer também o volume de água necessário para compor a solução a ser injetada no sistema de irrigação.

2 JUSTIFICATIVA

A disposição de efluente no solo é uma alternativa de tratamento de efluentes líquidos de baixo custo de implantação e operacionalização. Além de disposição final de efluentes gerados, o aproveitamento planejado de águas residuárias na agricultura é uma alternativa para controle da poluição de corpos d'água, disponibilização de água e fertilizantes para as culturas, reciclagem de nutrientes e aumento de produção agrícola.

Ao entender o solo como um elemento depurador e o sistema solo-planta como um reator renovável, reator este regido pelas leis da natureza, pode-se entender também, nesse contexto, os efluentes são uma fonte de nutrientes.

Se bem planejada, a disposição de águas residuárias no sistema solo-planta poderá trazer benefícios, tais como fonte de nutrientes e água para as plantas, redução do uso de fertilizantes e de seu potencial poluidor. O solo apresenta grande capacidade de decompor ou inativar materiais potencialmente prejudiciais ao ambiente, através de reações químicas e por processos microbiológicos (ERTHAL et. al., 2010).

O solo é o habitat natural para uma grande variedade de organismos, tanto microrganismos, quanto animais invertebrados. Esse conjunto que vive e é responsável por inúmeras funções do solo é chamado de microbiota do solo e apresenta uma grande variedade de tamanhos e metabolismos.

A aplicação de efluente no solo é prática comum e considerada uma forma de disposição final dessas águas (FEIGIN et al., 1991).

Todavia, se a disposição no sistema solo-planta ocorrer sem critérios agrônômicos e ambientais, pode causar problemas de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e levar à toxicidade às plantas (ERTHAL et. al., 2010). É importante ressaltar que, além dos benefícios ambientais, a implantação de sistemas de reuso apresenta também significativos impactos positivos em termos sociais e econômicos (BERNARDI, 2003).

Diante da preocupação com os recursos naturais, o objetivo desse trabalho é realizar fertirrigação na Fazenda Nova Monte Carmelo (Duratex S.A.), no município de Indianópolis/MG, sem causar danos ambientais como contaminação de lençol freático e degradação do solo onde o efluente será aplicado.

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a Fazenda Nova Monte Carmelo (Duratex S.A.), no município de Indianópolis/MG, conforme figura a seguir.

Para elaboração dos estudos de fertirrigação foi utilizada a seguinte composição de cartas do IBGE, na escala 1:250.000 e 1:50.000.

- "Patos de Minas" - SE-23-Y-A
- "Indianópolis" - SE-23-Y-A-IV-3



Figura 1 – Localização da área de fertirrigação.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DO PROJETO

4.1 Características do Solo

Os solos da área de estudo são classificados segundo EMBRAPA (1999) como Latossolo Vermelho distróficos, com baixa fertilidade, onde foram coletados 5 pontos de amostra como se observa na figura a seguir.

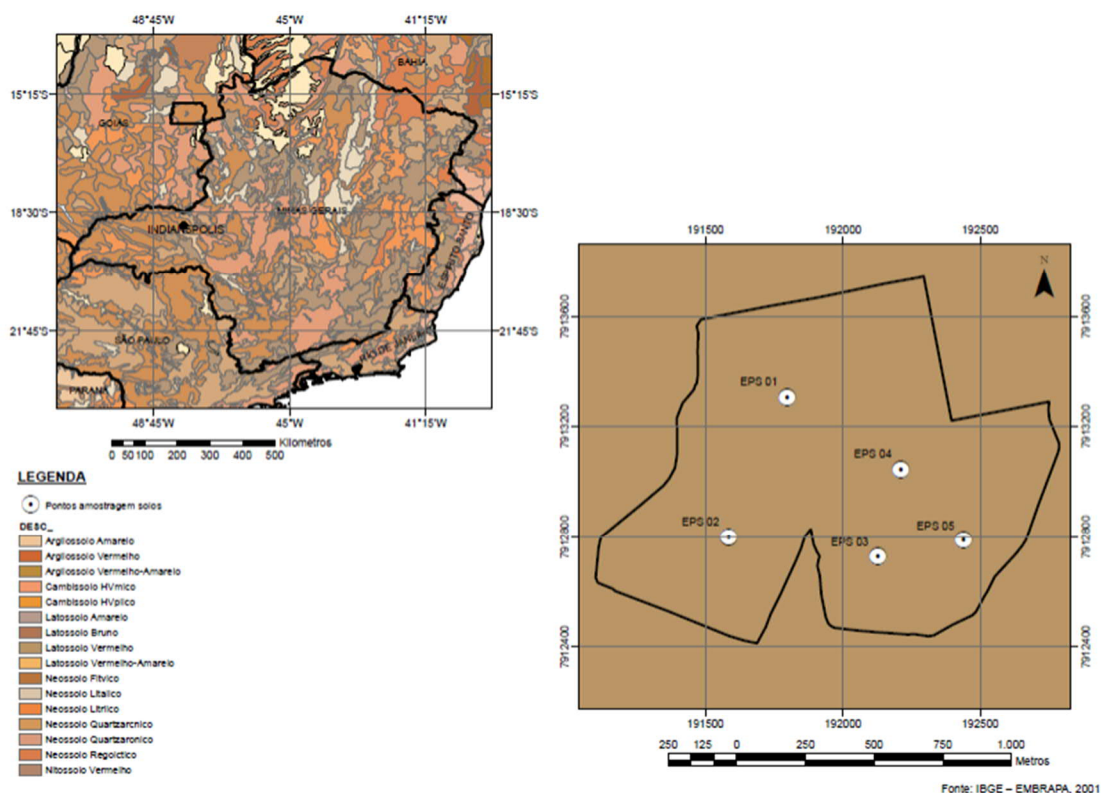


Figura 2 – Mapa de solos da área de estudo

As características físicas solos, fornecidos pela empresa de áreas próximas da área de estudo, são apresentados na tabela a seguir. Observa-se que solos da região podem ser considerados argilosos, com massa específica média de $1,24 \text{ g cm}^{-3}$.

Tabela 1 – Características físicas dos solos nas cercanias a área de estudo

Amostra	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)	Massa específica aparente
01	56,43	22,33	21,24	1,154
02	54,59	22,71	22,7	1,234
03	47,21	28,95	23,84	1,29
04	48,41	30,99	20,6	1,282
05	49,54	29,88	20,58	1,295
06	53,44	31,7	14,86	1,151
07	48,84	25,71	25,45	1,296

De acordo com os resultados obtidos, os solos da área de estudo indicam um Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, fortemente ácidos, com baixos conteúdos de fósforo, alto conteúdo de alumínio e baixa quantidade de bases trocáveis, mostrando que estes solos sofreram um alto intemperismo, resultando numa baixa fertilidade.

Usando as recomendações de adubação para eucalipto por GONÇALVES (1995), pode ser considerada uma taxa máxima de 60 kg/ha de adubação nitrogenada, 120 kg/ha fosfatada e 50 kg/ha potássica.

4.2 Condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica é a propriedade que tem um corpo de permitir a entrada e circulação de outras substâncias, especialmente as líquidas. Quanto maior o número de poros e fendas que se comunica, maior a permeabilidade do corpo.

As tabelas a seguir apresentam os valores de rebaixamento e o coeficiente de percolação.

Tabela 2 – Valores de campo para rebaixamento de 1 cm (min)

	Tempo (min/1cm)	Ci (L/m ² /dia)
EPS01	4,12	74
	4,25	72,6
	4,18	73,4
Valor Adotado	4,25	72,6
EPS02	3,32	84,2
	3,41	82,9
	3,15	86,7
Valor Adotado	3,41	82,9
EPS03	4,44	70,6
	4,21	73
	4,31	72
Valor Adotado	4,44	70,6
EPS04	3,12	87,2
	3,6	80,3
	3,31	84,3
Valor Adotado	3,6	80,3
EPS05	4,01	75,3
	4,33	71,7
	4,39	71,7
Valor Adotado	4,39	71,1

Tabela 3 – Valores do Coeficiente de percolação, min/m (K)

	Coeficiente de percolação (K) min/m			Maior valor K (min/m)
EPS01 (cova)	328	339,2	332,8	339,2
EPS02 (cova)	246,4	256,8	226,4	256,8
EPS03 (cova)	355,2	336	344	355,2
EPS04 (cova)	222,4	277,6	245,6	277,6
EPS05 (cova)	317,6	346,4	351,2	351,2

Os resultados dos testes executados pela empresa GEOTORK para cada ponto amostrado indicam que:

- a) o valor máximo obtido para o coeficiente de infiltração (C_i) é de 82,90/m²/dia (taxa de percolação – K – de 256,80min/m) no ponto EPS 02;
- b) e o valor mínimo obtido para o coeficiente de infiltração (C_i) é de 70,60/m²/dia (taxa de percolação – K – de 355,20min/m) no ponto EPS 03.

De acordo com a norma NBR 7229/1993, o solo do local, tomando-se os resultados dos pontos EPS 02 e EPS 03, pode ser classificado como “areia ou silte argiloso, ou solo arenoso com humos e turfas, variando a solos constituídos predominantemente de areias e siltes”.

4.3 Caracterização do Clima

O clima da região se classifica por Köppen como clima subtropical úmido (Cwb), mesotérmico com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C, tendo um verão fresco, o montante da precipitação no verão pode ser até 10 vezes a precipitação de inverno.

Dentre as estações meteorológicas disponíveis na região, o conjunto de estações meteorológicas disponíveis na região, dados obtidos do INMET, EMBRAPA e da ANA, são apresentados na tabela a seguir.

Das estações pluviométricas disponíveis na região, a que apresenta o maior período de registros é a estação 1948006 e das estações meteorológicas a mais próxima é a 83577, estas estações foram utilizadas de referência para as próximas análises. Porém, deste grupo de estações, selecionou-se a estação Uberlândia Automática (3170206), por apresentar o menor número de falhas. As falhas na precipitação desta estação foram preenchidas usando correlação com a estação Fazenda Letreiro (01948006).

4.4 Uso e Ocupação do Solo

Na totalidade da área estudada tem-se o cultivo essencialmente de eucalipto e, nas adjacências, num raio mínimo de 1,0 km, o plantio de café, milho e soja. Existem também moradias localizadas em sítios e chácaras dos arredores. Não constam, até pelo ou menos no raio de 1 km, sistemas de captação de água para abastecimento público, porém existem nascentes e córregos conforme levantamento de campo e imagem de satélite.

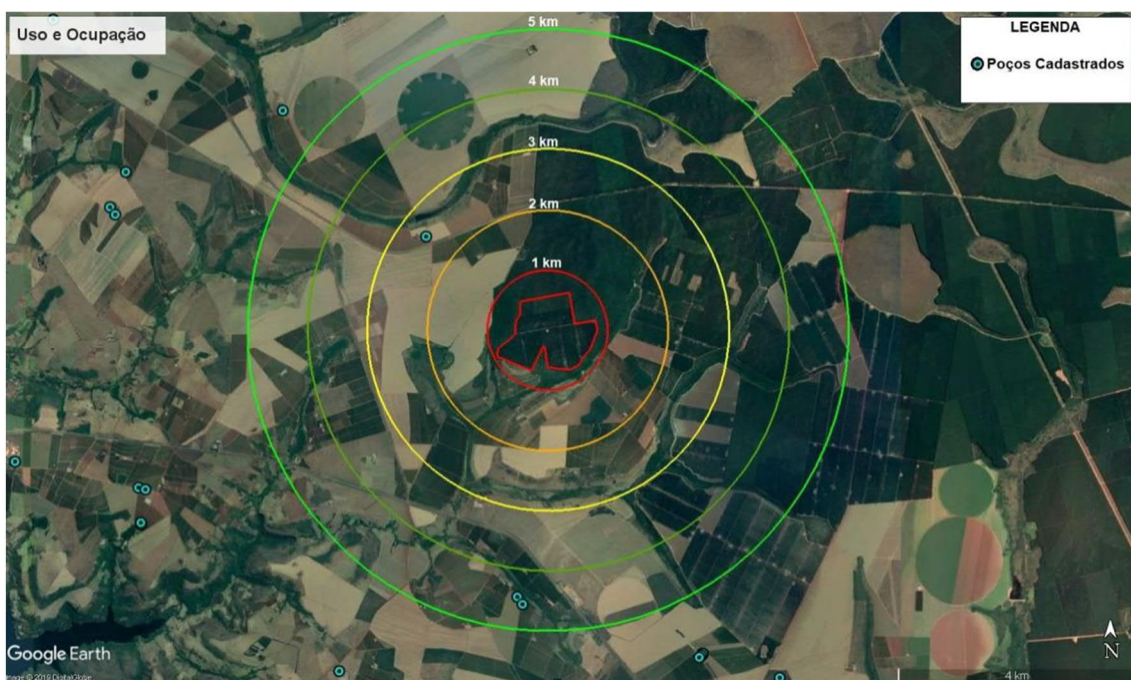


Figura 3 – Imagem de satélite com o uso e ocupação do solo nos raios de 1,0 a 5,0 km

Foi realizada uma pesquisa junto ao SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável) e SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) e não foram encontrados poços cadastrados para captação de água subterrânea dentro do raio mínimo de 2,0 km. O poço de captação mais próximo está num raio de 2,5 km da área de interesse.

Um levantamento temporal com imagens de satélite (Google Earth) retrata que pelo menos desde 2002 estão mantidas as áreas destinadas às moradias e agricultura.

4.5 Localização dos poços de monitoramento de água subterrânea

O estudo geofísico também teve como objetivo examinar o subsolo no sentido de detalhar as características hidrogeológicas da área, buscando reconhecer o comportamento do lençol freático, visando orientar a locação dos poços de monitoramento que serão instalados na área.

Para o desenvolvimento do trabalho foram executadas 04 sondagens elétricas verticais com arranjo Schlumberger. A figura a seguir apresenta a localização dos ensaios geofísicos realizados e na tabela estão registradas as coordenadas projetadas de cada um, bem como as profundidades teóricas atingidas.

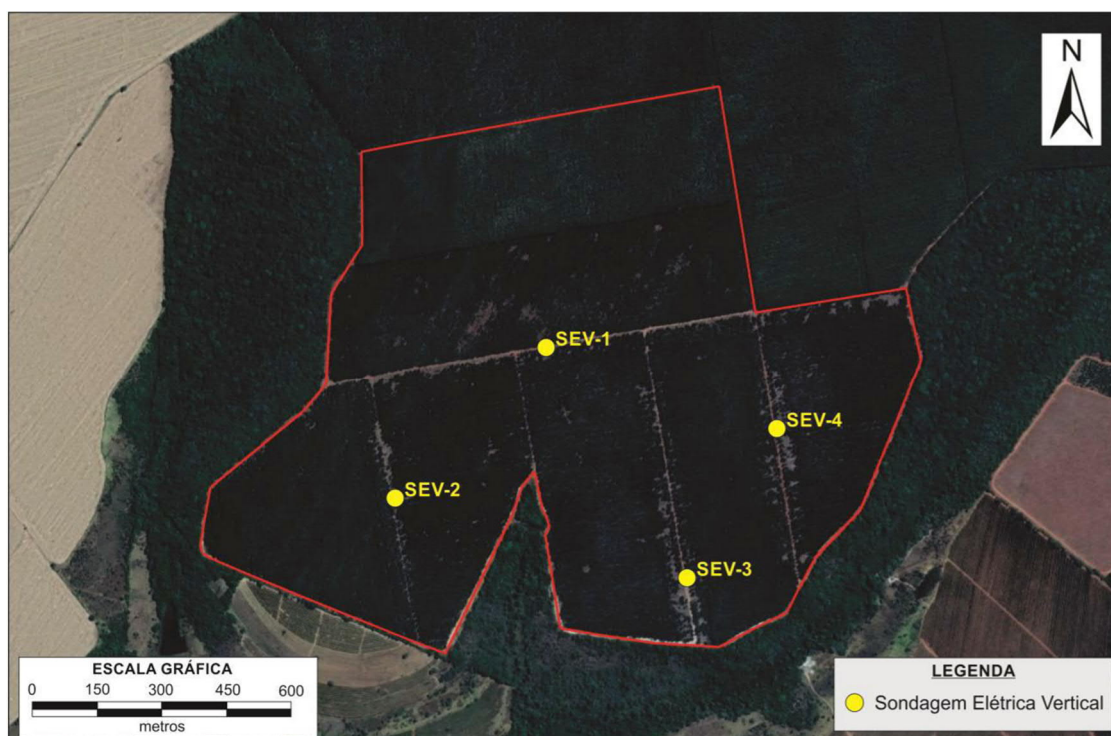


Figura 4 – Localização das Sondagens Elétricas (SEV) executadas (Base: Google Earth)

Tabela 4 – Características dos ensaios realizados

SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL – SEV					
ENSAIO	COORDENADAS PROJETADAS (ZONA UTM 23K, DATUM WGS 84)			AB/2	PROFUNDIDADE ATINGIDA
	UTM E	UTM S	COTA		
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
SEV -01	191.903	7.913.131	947	100,0	40,0
SEV -02	191.565	7.912.782	930	100,0	40,0
SEV -03	192.243	7.912.611	925	100,0	40,0
SEV -04	192.448	7.912.963	943	100,0	40,0

De forma generalizada os perfis geoeletricos apontam a ocorrência dos basaltos da Formação Serra Geral sotoposto ao solo argilo-arenoso. Ou seja, a interpretação dos resultados das sondagens corrobora aquilo que foi identificado em campo e no mapa

geológico: as anomalias representadas pelos valores médios de resistividade do topo dos perfis representam o solo, enquanto que as anomalias resistivas a rocha alterada e as altamente condutivas da base, a zona saturada em água.

A execução e posterior processamento e interpretação dos dados geofísicos permitiu confirmar a presença dos basaltos e os solos associados. Além disso, possibilitou reconhecer o comportamento da superfície freática e consequentemente o sentido do fluxo subterrâneo (**Figura 5**). Diante disso recomenda-se que sejam perfurados pelo ou menos 8 poços de monitoramento para que seja possível monitorar a qualidade da água subterrânea.

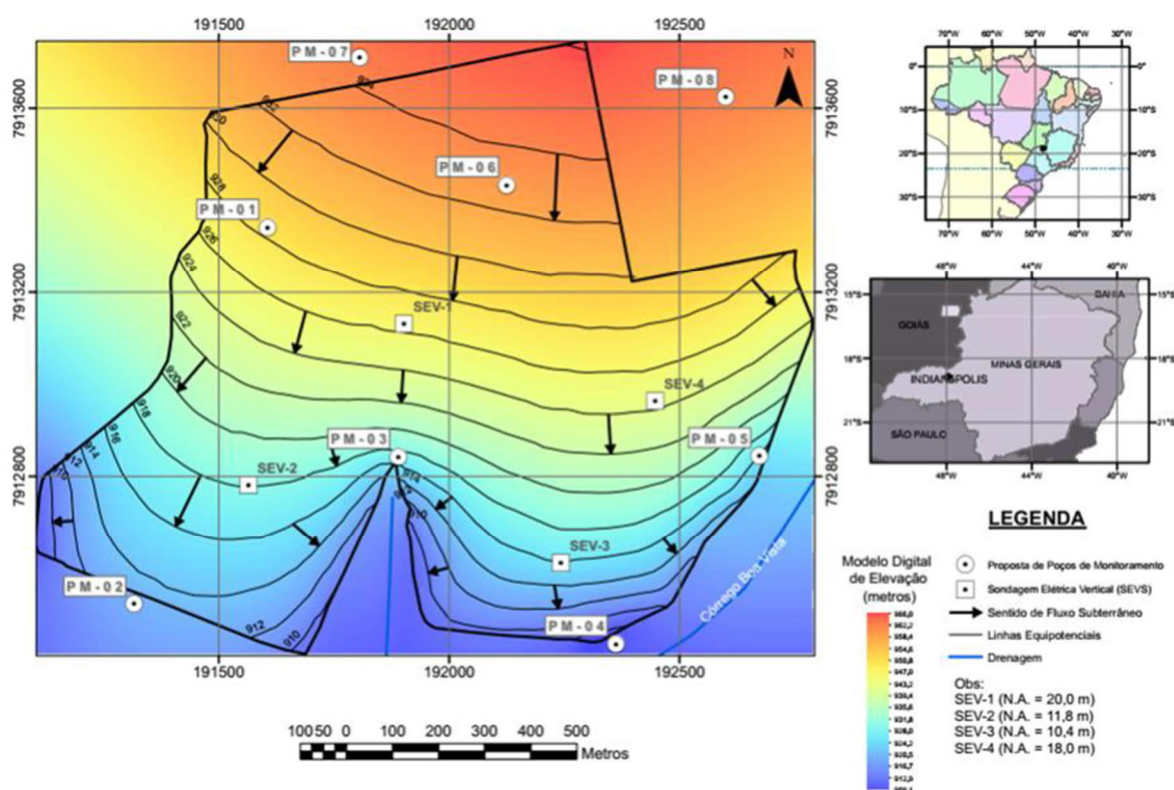


Figura 5 – Mapa integrando a topografia, potenciométrica, localização dos ensaios geofísicos e dos poços de monitoramento sugeridos

A **Tabela 5** apresenta as coordenadas e a **Figura 6** apresenta a localização dos poços de monitoramento.

Tabela 5 – Coordenadas para instalação dos Poços de Monitoramento

COORDENADAS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO		
Datum WGS 84, zona 23.		
PM-01	191.606 mE	7.913.342 mS
PM-02	191.315 mE	7.912.519 mS
PM-03	191.894 mE	7.912.927 mS
PM-04	192.363 mE	7.912.439 mS
PM-05	192.684 mE	7.912.849 mS
PM-06	192.122 mE	7.913.431 mS
PM-07	192.800 mE	7.913.707 mS
PM-08	191.600 mE	7.913.620mS

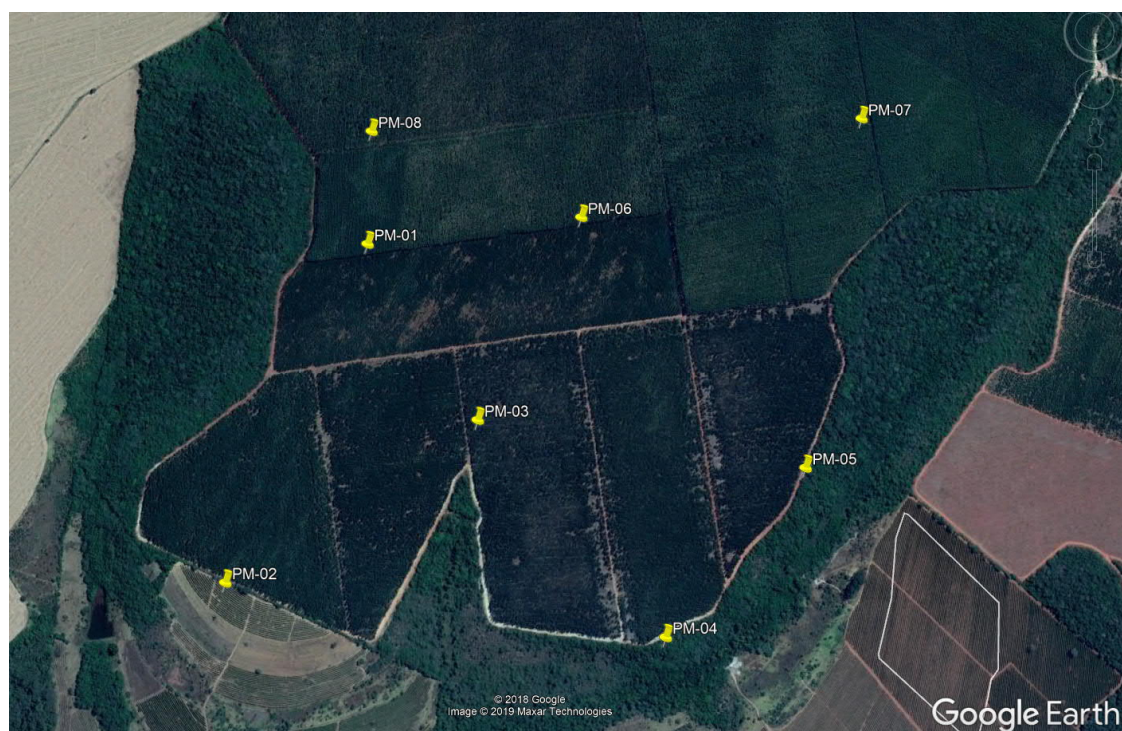


Figura 6 – Localização dos Poços de Monitoramento

5 CRITÉRIOS DE PROJETO

5.1 Geração e Caracterização de Efluentes

O resíduo será gerado a partir do efluente sanitário tratado em sistema com lagoa de aeração e lagoa de polímeros no período de implantação do site produtivo da LD Celulose. A vazão da estação de tratamento de esgoto estimada em 365.000 m³/ano (1.000 m³/dia*365dias).

Para a verificação da qualidade da água, foram utilizados como referência os parâmetros da Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) n°

357/2005, e os padrões estabelecidos pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

A necessidade de estabelecer critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação no solo, do efluente ou do lodo, com o objetivo de minimizar o risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, foram usados os parâmetros do efluente em atendimento ao artigo 51 do regulamento da Lei Estadual do estado de São Paulo 997/76, aprovado pelo Decreto Estadual 8468/76.

A aplicação de efluentes em solos agrícolas deve seguir critérios técnicos para que a mesma seja realizada de forma sustentável objetivando a preservação dos recursos naturais como o solo e a água. Os critérios técnicos utilizados para caracterização da área de aplicação de lodo estão descritos nos manuais técnicos da CETESB P 4.230 (Aplicação de lodos sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas - critérios para projeto e operação: manual técnico). Para a caracterização da área foram coletadas amostras de solo para realização de análises com as finalidades de verificação da fertilidade do solo, conforme descrito nas normas técnicas P 4.230.

Tabela 6 – Concentrações médias anuais máximas permitidas no efluente a ser aplicado em solo agrícola

Substâncias	Concentração (mg/L)
Boro	0,5
Cádmio	0,01
Chumbo	0,5
Cloreto	100-700
Cobre	0,2
Crômio	0,1
Fluoreto	1,0
Mercúrio	0,002
Níquel	0,2
Zinco	2,0
Nitrogênio-Nitrato	10,0
Sódio	69,0

5.2 Características Gerais do Sistema

O sistema foi dimensionado levando em consideração o atendimento às necessidades específicas do projeto agrônômico de aplicação, conforme a tabela a seguir.

Tabela 7 – Projeto irrigação para área de aplicação de efluentes da LD Celulose

Lâmina de Irrigação Bruta/ Aplicação (projeto)	mm	28,5
Eficiência de Irrigação	%	80,0
Área Diária Irrigada por Canhão-Autopropelido	ha/ dia	2,32
Quantidade de Equipamentos Autopropelido	unid.	2,0
Vazão de Captação	m ³ /h	112,60
Comprimento da faixa irrigada	m	400,00
Turno de Rega Real - Tempo de Retorno	dias	19
Nº Aplicações em cada posição/ mês	dias	1,0
Intensidade de Aplicação	mm h ⁻¹	21,17
Intensidade Máxima de Aplicação	mm h ⁻¹	29,50
Volume Máximo Anual aplicado	m ³ ano ⁻¹	367.308,00
Taxa Máxima Anual aplicada	m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹	1.113,05

6 MEMORIAL DESCRITIVO E DE OPERAÇÃO

O sistema de irrigação escolhido para efetuar a distribuição do efluente em 107,37 ha foi o de aspersão por auto-propelido. O sistema auto-propelidos consiste em um aspersor médio ou grande alcance (canhão hidráulico), colocado sobre uma carreta com unidade acionadora e carretel enrolador de mangueira, a qual pode ser tracionada por meio de um cabo de aço, pela própria mangueira ou por unidade automotora (Bernardo et. al., 2006).

Esta modalidade de sistema normalmente é o escolhido para esse tipo de operação por sua rusticidade, visto que o canhão hidráulico possui um bocal que não apresenta muitos problemas com entupimento quando se utiliza efluente, visto que, todo efluente possui carga orgânica, que tem sido definido como fator de entupimento dos sistemas de irrigação. Considerando as limitações espaciais determinadas pelo espaçamento entrelinhas de plantio mínimo de 2,80 m, optou-se por um equipamento com uma largura de aproximadamente 2,25 m.

Ressalta-se que, considerando apenas um equipamento de autopropelido, não é possível distribuir o efluente em toda a área disponível sem alterar o intervalo de aplicações (turno de rega), portanto foram selecionados dois auto-propelidos, com 12 horas de jornada de trabalho.

Assim, o auto-propelido abrange uma faixa de irrigação de 2,32 ha, considerando 54 m de espaçamento entre os carregadores de irrigação ou hidrantes, 400,0 m de comprimento médio da mangueira na área (faixa), 65% de sobreposição entre as faixas de aplicação de água e 46,70 metros de alcance do canhão no início da faixa de irrigação, resultando em um retângulo de 54 x 400,0 metros.

A seguir são apresentadas algumas fotos do sistema de fertirrigação auto-propelido.



Figura 7 – Exemplo de distribuição em campo da adutora por parcela usado no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 8 – Detalhe do engate rápido nas tubulações utilizadas no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 9 – Detalhe do hidrante usado para cada posição no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 10 – Detalhe do carretel utilizado no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 11 – Exemplo da aplicação de efluente por meio de sistemas de fertirrigação autopropelido.

7 DIMENSIONAMENTO BÁSICO

Para determinar área potencial de fertirrigação foram consideradas as orientações da CETESB, que área potencial para aplicação do efluente tratado vai depender da taxa de aplicação de efluentes, esta última pode ser calculada em função do nitrogênio disponível ou das necessidades hídricas da espécie vegetal, adotando-se a mais restritiva entre elas.

A vazão da estação de tratamento de esgoto estimada em 365.000 m³/ano (1000 m³/dia*365dias). Foi considerado o nível de adubação nitrogenada de 60 kg/ha.

Taxa de Aplicação

A taxa de aplicação máxima ano (m³h⁻¹) em função do nitrogênio foi calculada conforme o Anexo E da CETESB (1999), por meio da Equação 2 para cálculo do N_{Disp} (mg/kg) para aplicação superficial:

$$N_{\text{disp}} = (FM/100)(N_{\text{Kj}} - NH_3) + 0,5(NH_3) + (NO_3 + NO_2) \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

N_{disp} – Nitrogênio Disponível (mg L⁻¹);

FM – Fração de mineralização do nitrogênio (%); a CETESB (1999) sugere usar as frações de mineralização tomando como referência o Departamento de Ambiente, Saúde e Recursos Naturais do estado da Carolina do Norte, EUA (DEHNR, siglas em inglês), sugerindo como 40 % para tratamentos menos eficientes;

N_{kj} – Nitrogênio Kjeldahl (mg L⁻¹), (N_{kj} = Nitrogênio Orgânico total + Nitrogênio Amoniacal), Segundo PROSAB (2009) em sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a forma de nitrogênio orgânico, pode ser, em grande parte, hidrolisado por bactérias heterotróficas, transformando-se em nitrogênio amoniacal (NH₃);

NH₃ – Nitrogênio Amoniacal (mg L⁻¹);

NO₃ + NO₂ – Nitrogênio Nitrato e Nitrito (mg L⁻¹);

As concentrações de nitrogênio no efluente utilizados no cálculo do dimensionamento da taxa de aplicação são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 8 – Concentrações de Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal do efluente que será utilizado na Fertirrigação

Parâmetro	Valor	Fonte
Dn (kg/ha/ano) Dose aplicada	60	Projeto
Fração mineralização	0,4	Anexo E Cetesb
Nitrogênio amoniacal (mg/l)	13,3	Resolução Conama 357 (efluente classe 3)
N-NO ₃ (mg/l) Nitrato	10	Resolução Conama 357 (efluente classe 3)
N-NO ₂ (mg/l) nitrito	1	Resolução Conama 357 (efluente classe 3)

A concentração de N_{disp} no efluente é de 17,65 mg/l, este valor é superior aos limites estabelecidos pela norma CETESB P 4.230 de 10 mg/l.. Assim, transformando essa concentração para kg N/m³ obtém-se o valor de 0,01765 kg N/m³.

A taxa máxima de aplicação foi calculada segundo a metodologia da CETESB (1999), dividindo o N recomendado (kg ha⁻¹) pela adubação da cultura que receberá o efluente pela concentração de N (kg m⁻³) existente no efluente que será destinado no solo.

A taxa máxima de aplicação do efluente é determinada pela Equação 3:

$$Taxa\ de\ aplicação = N_{recomendado}(kg\ ha^{-1}) / N_{disponível}(kg\ m^{-3}) \quad (Eq.3)$$

O N recomendado para eucalipto por GONÇALVES (1995) representa uma taxa de 60 kg N ha⁻¹. Através dessa relação obteve-se que a taxa máxima de aplicação do efluente no solo é 3.399,43 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

Potencial de área irrigada em função do nitrogênio disponível

Considerando a vazão anual da fábrica e a concentração anual de N no efluente foi determinado o tamanho da área de aplicação para absorver esse resíduo sem prejuízos ao meio ambiente, por meio de Equação 4:

$$Pot = \frac{N * Q_{anual}}{Dn} \rightarrow \frac{0,00001765 * 365.000.000}{60} \rightarrow 107,37\ ha \quad (Eq. 4)$$

Onde:

Pot: potencial de área irrigada (ha),

Qanual: vazão média anual (L);

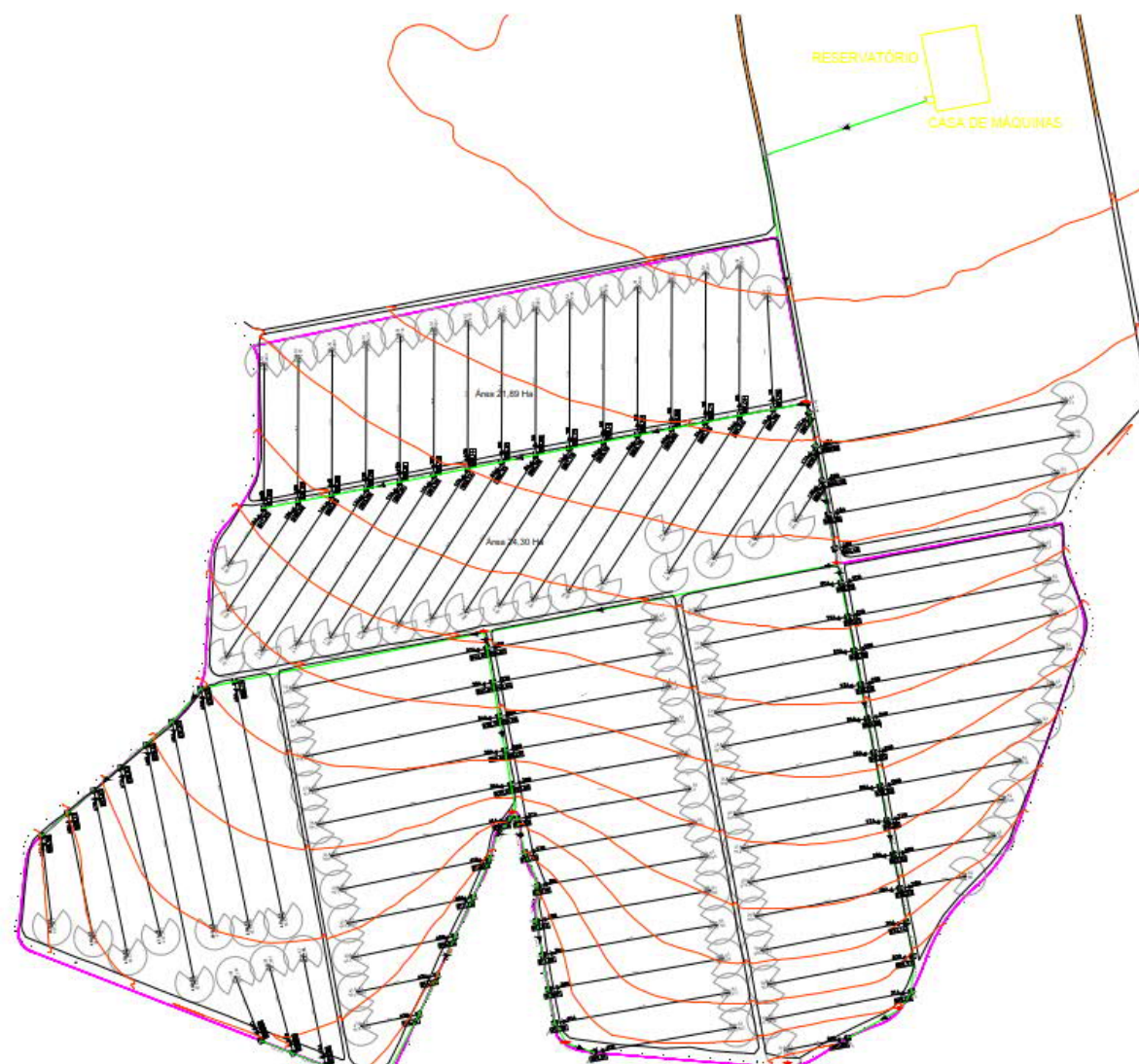
N: concentração de nitrogênio (kg/L);

Dn: dose de nitrogênio desejada (kg/ ha.ano)

A área necessária para essa operação é de 107,37 ha, todavia. É importante destacar um aumento da eficiência do processo de tratamento do efluente irá diminuir a concentração de nitrogênio, diminuindo assim a área total necessária de irrigação.

Considerando que o escopo do projeto será a fertirrigação e não a irrigação plena do Eucalipto, e atendendo o critério de nitrogênio a área de aplicação foi definida como 107,37 ha.

A figura a seguir apresenta a rede de distribuição do sistema de fertirrigação.



Planta de rede de distribuição com imagem de Google Earth
Escala 1:50.000

LEGENDA	
	Rede de distribuição principal
	Rede de distribuição secundária
	Rede de distribuição terciária
	Rede de distribuição quaternária
	Rede de distribuição quinqüenária
	Rede de distribuição sexagenária
	Rede de distribuição setuagénaria
	Rede de distribuição octogénaria
	Rede de distribuição nonagenária
	Rede de distribuição centogénaria

Figura 12 – Rede de distribuição do sistema de fertirrigação

Dimensionamento dos auto-propelidos

O sistema projetado foi dividido em 68 posições de irrigação, sendo que o sistema irriga 2,32 ha/dia, o tempo de retorno na faixa é de 19 dias e que cada faixa receberá 1 irrigação por mês.

A taxa anual de aplicação do sistema projetado é de 1.113,05 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, atendendo a regulamentação da CETESB, visto que a taxa máxima de aplicação calculada pela disponibilidade de nitrogênio é de 3.399,43 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

No **ANEXO III** é apresentado a Planta Geral dos Talhões de Plantio e Layout da Rede de Distribuição e no **ANEXO IV** são apresentados os Detalhes do Layout da Rede de Distribuição.

As tabelas a seguir apresentam as características técnicas do sistema de irrigação da área de aplicação. Sugere-se o uso de um bombeamento em serie com as características apresentadas.

Tabela 9 – Dados técnicos sistema bombeamento

Sistema de Irrigação	Bomba (marca/ modelo)	Nº MB	φ Rotor (mm)	Vazão Nominal (m ³ .h ⁻¹)	HM (m.c.a)	Potência (cv)	Rotação (rpm)
Autopropelido, bombeamento em serie	IMBIL INI 80/200	2	356	114	60	50	3.500

Tabela 10 – Dados técnicos sistema de irrigação

Material - Aspersor Tipo Canhão Gigante		
Marca/ Modelo	k/Twin/140	
Bocal	mm	28,0
Vazão do Equipamento	m ³ /h	56,30
Pressão de Serviço	mca	35,0
Alcance	metros	46,7
Sobreposição	metros	0,65
Espaçamento entre posições	metros	54,0
Faixa Irrigada	há	2,32
Material - Auto - Propelido / Carretel Enrolador		
Marca	IrrigaBrasil	
Modelo	90/400	
Diâmetro Mangueira	mm	90
Classe de Pressão	mca	80
Comprimento Mangueira	metros	400
Ângulo Irrigação Aspersor	[°]	300

PRAZO DE IMPLANTAÇÃO

O prazo estimado para implantação do sistema de fertirrigação é de 2 (dois) meses.

ANEXO I
PROJETO DA RASA CONSULTORIA

Relatório Final

PROJETO AGRONÔMICO PARA FERTIRRIGAÇÃO COM EFLUENTE TRATADO NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO DA LD CELULOSE S.A.INDIANÓPOLIS/ MG



Engenheiros Agrônomos: André Luis Marretto Fusatto

Asdrúbal Jesus Farias Ramirez

Marco Antônio Jacomazzi

Geólogos:

Filipe Montanheiro

Mariana Aparecida Fernandes Montanheiro

JULHO/2019

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO ESTUDO	1
2. GERAÇÃO DE EFLUENTES	2
2.1. Justificativa do efluente	4
2.2. Consideração da Norma CETESB	5
2.3. Caracterização e Seleção de parâmetros do Efluente.....	5
3. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS ESTUDADOS.....	7
4. REDE HIDROGRÁFICA.....	8
5. CARACTERÍSTICAS DO SOLO	8
5.1. Análise resultados de solos	10
5.2. Condutividade hidráulica	13
6. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA.....	18
7. BALANÇO HÍDRICO	19
7.1. Balanço hídrico do eucalipto	20
8. HIDROGEOLOGIA DA ÁREA	21
8.1. Contexto geológico regional e local	22
8.2. Aspectos hidrogeológicos.....	25
8.3. Aspectos hidrológicos	27
8.4. Uso e ocupação do solo.....	28
9. LEVANTAMENTO GEOFÍSICO.....	29
9.1. Método da Eletrorresistividade	29
9.2. Técnica da Sondagem Elétrica Vertical.....	30
9.3. Equipamentos e Softwares Utilizados	31
9.4. Apresentação e Discussão dos Resultados	35
9.5. CONSIDERAÇÕES REFERENTES GEOLOGIA DE CAMPO	40
10. POÇOS DE MONITORAMENTO.....	40
11. PROJETO DE FERTIRRIGAÇÃO	43
11.1. Dimensionamento dos Auto-propelidos.....	45
12. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	48
13. BIBLIOGRAFIA	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de tratamento de esgoto constituído por lagoas de polimento. Fonte: Adaptado Von Sperling (2005).....	3
Figura 2. Parâmetros para classificação da água. Fonte Resolução CONAMA nº 357/2005.	7
Figura 3: Localização da área de fertirrigação.	8
Figura 4. Mapa de solos da área de estudo.....	9
Figura 5. Conteúdo em percentagem de matéria orgânica nos primeiros 20 cm do solo, para cada ponto amostrado.	11
Figura 6. Conteúdo médio de fósforo em mg/dm-3 para cada ponto amostrado.	12
Figura 7. Conteúdo médio de Potássio em mg/dm-3 para cada ponto amostrado.	12
Figura 8. Coeficiente de infiltração no solo (Ci).	17
Figura 9 Extrato do balanço hídrico climatológico para a região de Uberaba.	20
Figura 10. Balanço hídrico decenal para o período de 1992-2018.	21
Figura 11. Localização da área de estudo nos âmbitos estadual, municipal e local.....	22
Figura 12. Mapa de localização da Bacia do Paraná na América do Sul (Melo et al., 1997).	23
Figura 13. Mapa geológico da área de estudo (CODEMIG, 2017).....	24
Figura 14. Seção típica de uma lava basáltica (Guidicini & Campos, 1968).	25
Figura 15. Mapa hidrogeológico da área de estudo (IBGE, 2015).	26
Figura 16 Zona de falhas ou fraturas.....	27
Figura 17. Hidrografia local (Base: GoogleEarth).	28
Figura 18. Imagem de satélite com o uso e ocupação do solo nos raios de 1,0 a 5,0 km.	28
Figura 19. A técnica da Sondagem Elétrica Vertical (SEV) – Arranjo Schlumberger.....	31
Figura 20. Desenvolvimento da técnica da Sondagem Elétrica Vertical em campo.	32
Figura 21 Desenvolvimento da técnica da Sondagem Elétrica Vertical em campo.	32
Figura 22. Desenvolvimento da técnica da Sondagem Elétrica Vertical em campo.	33
Figura 23. Eletrorresistivímetro – Conversor CC/CC e Milivoltímetro, utilizados em campo.....	33

Figura 24. Localização das Sondagens Elétricas (SEV) executadas (Base: GoogleEarth)..	34
Figura 25. Perfil e modelo geoeletrico referentes à SEV-01.....	36
Figura 26. Perfil e modelo geoeletrico referentes à SEV-02.....	37
Figura 27. Perfil e modelo geoeletrico referentes à SEV-03.....	38
Figura 28. Perfil e modelo geoeletrico referentes à SEV-04.....	39
Figura 29. Mapa integrando a topografia, potenciometria, locação dos ensaios geofísicos e dos poços de monitoramento sugeridos.....	42
Figura 30. Exemplo de distribuição em campo da adutora por parcela usado no sistema de fertirrigação autopropelido.	48
Figura 31. Detalhe do engate rápido nas tubulações utilizadas no sistema de fertirrigação autopropelido.	48
Figura 32. Detalhe do hidrante usado para cada posição no sistema de fertirrigação autopropelido.	49
Figura 33. Detalhe do carretel utilizado no sistema de fertirrigação autopropelido.	49
Figura 34. Exemplo da aplicação de efluente por meio de sistemas de fertirrigação autopropelido.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Concentrações médias anuais máximas permitidas no efluente a ser aplicado em solo agrícola.....	5
Tabela 2. - Legenda da Classe de Solo.....	9
Tabela 3. Características físicas dos solos nas cercanias a área de estudo.	10
Tabela 4. Resultados médios de pH para todas as camadas amostradas em cada ponto.....	10
Tabela 5. Resultados médios de Capacidade de Troca catiônica (CTC, mmolc dm⁻³), Saturação por bases (V, %), percentagem de sódio trocável (PST, %), e Saturação por Alumínio (m, %); para todas as camadas amostradas em cada ponto.....	13
Tabela 6. Valores de referência.	14
Tabela 7. Taxa de percolação (K) e aplicação, Segundo Norma: NBR 13969/1997.	14
Tabela 8. Coeficiente de Infiltração (Ci), Segundo Norma: NBR 13969/1997.....	14
Tabela 9. Norma NBR 13969/1997.	15
Tabela 10. Valores de campo para rebaixamento de 1 cm (min)	15
Tabela 11. Valores do Coeficiente de percolação, min/m (K).	16
Tabela 12. Estações meteorológicas da região.	18
Tabela 13. Características dos ensaios realizados.	34
Tabela 14. Profundidade do lençol freático obtido com as SEVs.	35
Tabela 15. Coordenadas para instalação dos Poços de Monitoramento.	41
Tabela 16. Concentrações de Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal do efluente que será utilizado na fertirrigação.	44
Tabela 17. Projeto irrigação para área de aplicação de efluentes da LD Celulose S.A.	46
Tabela 18. Dados técnicos sistema bombeamento.	47
Tabela 19. Dados técnicos sistema de irrigação.....	47

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO ESTUDO

A disposição de efluente no solo é uma alternativa de tratamento de resíduos líquidos de baixo custo de implantação e operacionalização. Além da disposição de efluentes gerados, o aproveitamento planejado de águas residuárias na agricultura é uma alternativa para o controle da poluição de corpos d'água, disponibilização de água e fertilizantes para as culturas, reciclagem de nutrientes e aumento de produção agrícola.

O aproveitamento agrícola de águas residuárias está associado a alguns riscos sanitários, pela possibilidade da presença de patógenos, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Shigella* sp., bem como ovos de vermes intestinais. Entretanto, o risco da disseminação de coliformes fecais e de outras bactérias pode ser minimizado por meio de um manejo adequado do esgoto sanitário (Souza 2011).

Santos (2004) estudou a contaminação microbiológica do solo no momento da fertirrigação com esgoto sanitário tratado. Constatou-se que tal ação proporcionou o controle dos coliformes fecais ao suspender a aplicação do efluente por um período de duas semanas. Tal resultado confirma que a sobrevivência dessas bactérias é menor sob altas temperaturas, baixa umidade do solo, ou quando expostos a maior incidência de radiação solar.

Para regularização do reuso dos efluentes gerados na fase de obra da planta de LD Celulose no município de Indianópolis-MG. Pretende ser desenvolvido um projeto de reuso do efluente, tendo como objetivo a obtenção do licenciamento para o reuso do efluente tratado via fertirrigação nas áreas de produção da LD Celulose.

A fertirrigação, técnica de aplicar fertilizantes via água de irrigação, difere significativamente da aplicação via solo, em especial por acelerar o ciclo dos nutrientes utilizados. A disponibilidade de fertilizantes solúveis no mercado, o custo de mão de obra rural na adubação convencional, o constante incremento de área irrigada no Brasil, sob irrigação pressurizada, tudo isso tem incentivado os produtores a adotarem a fertirrigação, uma vez que os custos de implantação, comparados aos custos totais, viabilizam o seu uso. O conhecimento da dinâmica de íons no solo, principalmente do nitrogênio (N) e do potássio (K), tem permitido estabelecer critérios de aplicação desses nutrientes ao solo pela fertirrigação. O conhecimento da necessidade de nutrientes pelas culturas, da marcha

de absorção desses nutrientes durante o ciclo, da frequência mais adequada de aplicação desses nutrientes permite determinar a quantidade de fertilizantes e a fase do ciclo em que esses devem ser aplicados. Além disso, é preciso conhecer também o volume de água necessário para compor a solução a ser injetada no sistema de irrigação.

2. GERAÇÃO DE EFLUENTES

O solo, considerado um sistema disperso, polifásico e heterogêneo possui propriedades, que possibilitam sua utilização como meio de tratamento. Este filtro natural constituído pela matriz solo com suas propriedades de adsorção química e física, bem como a atividade de plantas e microrganismos, pode atuar como depurador de águas residuárias por meio da interceptação dos sólidos em suspensão, remoção de nutrientes, além da oxidação do material orgânico promovido por bactérias, que se estabelecem no colo das plantas e no próprio solo. Entretanto, para que a disposição de efluentes líquidos no solo não traga riscos ao meio ambiente, torna-se necessário o conhecimento da capacidade de suporte de cada sistema solo-planta, para que se possa estabelecer a taxa de aplicação mais adequada, de forma a resguardar a integridade dos recursos naturais (MATOS e SEDIYAMA, 1995).

Como o esgoto sanitário é composto por diferentes elementos, em função da presença de macro e micronutrientes, segundo JORDÃO e VOLSCHAN JÚNIOR (2009), ele passa a ser uma ótima opção para sua utilização na fertirrigação. Porém, deve-se considerar que é indispensável analisar a qualidade da água que será utilizada na fertirrigação, pois, ela pode apresentar resultados que a torne prejudicial tanto para à cultura, quanto para a saúde das pessoas que as manipulam.

Segundo VON SPERLING e CHERNICHARO (2000), os sistemas de tratamento de esgotos no Brasil são eficientes quanto a DBO, DQO e sólidos totais.

As lagoas de estabilização são os sistemas de tratamento de esgotos sanitários e de efluentes mais eficientes, em termos de remoção de microrganismos patogênicos, e de matéria orgânica. Dependendo da disponibilidade de área, a disposição, no solo, dos efluentes dessas unidades, é uma opção adequada à realidade de grande parte do território brasileiro (PAGANINI, 2003).

Entende-se por lagoas de estabilização os processos nos quais ocorre a transformação da matéria orgânica carbonácea (DBO) em produtos mineralizados (estabilização da

matéria orgânica). As lagoas de maturação têm como função principal a remoção de patógenos (CHERNICHARO, 2006).

Nas lagoas aeradas ocorre a principal e mais delicada etapa do tratamento. O ar é soprado através dos difusores e sua vazão é regulada por um sistema automatizado. O importante é manter o nível de oxigênio dissolvido em patamares que permitam a existência de bactérias e outros microrganismos aeróbios (também chamados de biota), que vão consumir e digerir a matéria orgânica poluente. É considerada a etapa mais delicada, pois variações na biota podem afetar a eficiência na digestão do esgoto. O tempo de detenção médio nesta etapa é de três dias

De acordo com VON SPERLING (2005), as lagoas de polimento (Figura 1) são uma ótima sugestão para um pós-tratamento, uma vez que apresentam altos níveis de remoção de patógenos e nutrientes, tendo ainda função de remoção complementar da DBO. Além disso, elas são indicadas quando o local apresenta áreas disponíveis, como no projeto que está sendo abordado, onde o sistema é formado por três lagoas facultativas de polimento, após a lagoa aerada, sendo que na figura 1, um exemplo de lagoas de polimento.

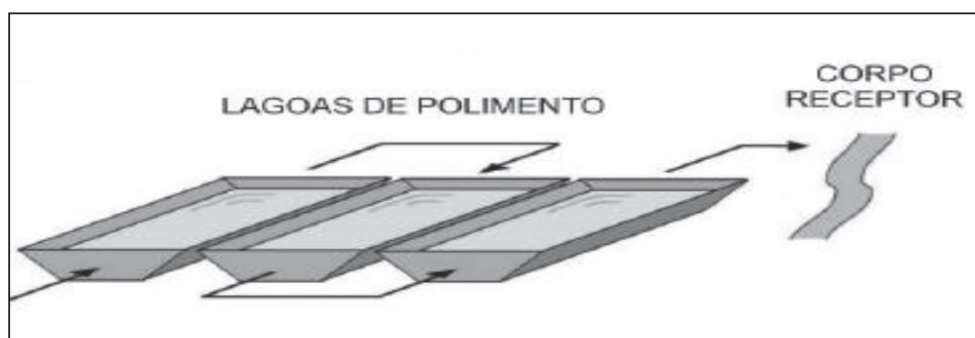


Figura 1. Sistema de tratamento de esgoto constituído por lagoas de polimento. Fonte: Adaptado Von Sperling (2005).

Nas lagoas de estabilização, os processos bioquímicos e hidrodinâmicos são influenciados por fatores meteorológicos como: luz solar; vento, temperatura, chuvas e evaporação. O sol é a força de impulsão no processo de purificação da lagoa, assim como ocorre nos corpos d'água. As lagoas, porém, possuem características diferentes dos corpos receptores, como: carga de nutrientes, OD, profundidade, tamanho, Tempo de Detenção Hidráulica, tempo de detenção da biomassa e modelo do fluxo (GU e STEFAN, 1995).

2.1. Justificativa do efluente

A disposição de efluente no solo é uma alternativa de tratamento de resíduos líquidos de baixo custo de implantação e operacionalização. Além de disposição final de efluentes gerados, o aproveitamento planejado de águas residuárias na agricultura é uma alternativa para controle da poluição de corpos d'água, disponibilização de água e fertilizantes para as culturas, reciclagem de nutrientes e aumento de produção agrícola.

Ao entender o solo como um elemento depurador e o sistema solo-planta como um reator renovável, reator este regido pelas leis da natureza, pode-se entender também, nesse contexto, os efluentes como fonte de nutrientes, e não como um grande problema ambiental.

Se bem planejada, a disposição de águas residuárias no sistema solo-planta poderá trazer benefícios, tais como fonte de nutrientes e água para as plantas, redução do uso de fertilizantes e de seu potencial poluidor. O solo apresenta grande capacidade de decompor ou inativar materiais potencialmente prejudiciais ao ambiente, através de reações químicas e por processos microbiológicos (ERTHAL et. al., 2010). O solo é o habitat natural para uma grande variedade de organismos, tanto microrganismos, quanto animais invertebrados. Esse conjunto que vive e é responsável por inúmeras funções do solo é chamado de microbiota do solo e apresenta uma grande variedade de tamanhos e metabolismos.

A aplicação de efluente no solo é prática comum e considerada uma forma de disposição final dessas águas (FEIGIN et al., 1991).

Todavia se a disposição no sistema solo-planta, ocorrer sem critérios agronômicos e ambientais, pode causar problemas de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e levar à toxicidade às plantas (ERTHAL et. al., 2010). É importante ressaltar que, além dos benefícios ambientais, a implantação de sistemas de reuso apresenta também significativos impactos positivos em termos sociais e econômicos (BERNARDI, 2003).

Diante da preocupação com os recursos naturais o objetivo desse trabalho é realizar fertirrigação na Fazenda Nova Monte Carmelo (Duratex S.A.), no município de Indianópolis/MG, sem causar danos ambientais como contaminação de lençol freático e degradação do solo onde o efluente será aplicado.

O resíduo que será gerado oriundo do efluente sanitário tratado em sistema com lagoa de aeração e lagoa de polímeros no período de implantação do site produtivo da LD Celulose. A vazão da estação de tratamento de esgoto estimada em $365.000\text{m}^3/\text{ano}$ ($1000\text{m}^3/\text{dia} \times 365\text{dias}$).

Para a verificação da qualidade da água, foram utilizados como parâmetros para aplicação a resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 357/2005 e os padrões estabelecidos pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

2.2. Consideração da Norma CETESB

A necessidade de estabelecer critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação no solo, do efluente ou do lodo, com o objetivo de minimizar o risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, foram usados os parâmetros do efluente em atendimento ao artigo 51 do regulamento da Lei Estadual do estado de São Paulo 997/76, aprovado pelo Decreto Estadual 8468/76.

2.3. Caracterização e Seleção de parâmetros do Efluente

A aplicação de efluentes em solos agrícolas deve seguir critérios técnicos para que a mesma seja realizada de forma sustentável objetivando a preservação dos recursos naturais como o solo e a água. Os critérios técnicos utilizados para caracterização da área de aplicação de lodo estão descritos nos manuais técnicos da CETESB P 4.230 (Aplicação de lodos sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas - critérios para projeto e operação: manual técnico) mostrados na Tabela 1. Para a caracterização da área foram coletadas amostras de solo para realização de análises com as finalidades de verificação da fertilidade do solo, conforme descrito nas normas técnicas P 4.230.

Tabela 1. Concentrações médias anuais máximas permitidas no efluente a ser aplicado em solo agrícola.

SUBSTÂNCIAS		CONCENTRAÇÃO (mg/L)
Boro		0,5
Cádmio		0,01
Chumbo		0,5*
Cloreto		100 – 700**
Cobre		0,2
Crômio		0,1
Fluoreto		1,0***

Mercurio		0,002
Níquel		0,2
Zinco		2,0
Nitrogênio-Nitrato		10,0 *****
Sódio		69,0 ***

Segundo a resolução do CONAMA 357/2005, que regulamenta a utilização da água, os parâmetros da qualidade da água devem ser seguidos rigorosamente, a utilização da água será para irrigação da cultura de eucaliptos, sendo menos rigoroso o padrão para essa finalidade. Assim de acordo com a resolução do CONAMA 357/2005, a classificação da água utilizada na irrigação se enquadra, classe III, já que é utilizada para irrigação de eucalipto. Abaixo é possível ver a classificação da água utilizada na irrigação do Eucalipto (Fonte Resolução CONAMA nº 357).

IV – Classe 3: águas podem ser destinadas:

- a) Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) A irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;**
- c) A pesca amadora;
- d) A recreação de contato secundário;
- e) A dessedentação de animais.

Com isso, de acordo com a resolução do CONAMA 357, foi utilizada como orientação para as análises da água que poderiam ser usadas para a irrigação do Eucalipto como classe III (Figura 2).

TABELA 1 - CLASSE 1 - ÁGUAS DOÇES	
PADROES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
Clorofila <i>a</i>	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm ³ /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloro total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
	2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
	1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
	0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO ₄
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn

Figura 2. Parâmetros para classificação da água. Fonte Resolução CONAMA nº 357/2005.

3. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS ESTUDADOS

Para elaboração dos estudos de fertirrigação (Figura 3) foi utilizada a seguinte composição de cartas do IBG, na escala 1:250.000 e 1:50.000:

- "Patos de Minas" - SE-23-Y-A
- "Indianópolis" - SE-23-Y-A-IV-3



Figura 3: Localização da área de fertirrigação.

4. REDE HIDROGRÁFICA

No local do empreendimento encontra-se na bacia do Córrego Boa Vista, que a sua vez faz parte dos afluentes do Rio Araguari, integrando a sub bacia Médio Araguari, esta última compreende uma região desde a barragem Miranda até o fim do remanso do reservatório de Nova Ponte no Rio Araguari, excetuadas as sub bacias do Rio Claro, Ribeirão Santa Juliana, Ribeirão das Furnas e Rio Quebra-Anzol.

5. CARACTERÍSTICAS DO SOLO

Os solos da área de estudo são classificados segundo EMBRAPA (1999) como Latossolo Vermelho distróficos (Tabela 2), com baixa fertilidade, onde foram coletados 5 pontos de amostra como se observa na Figura 4.

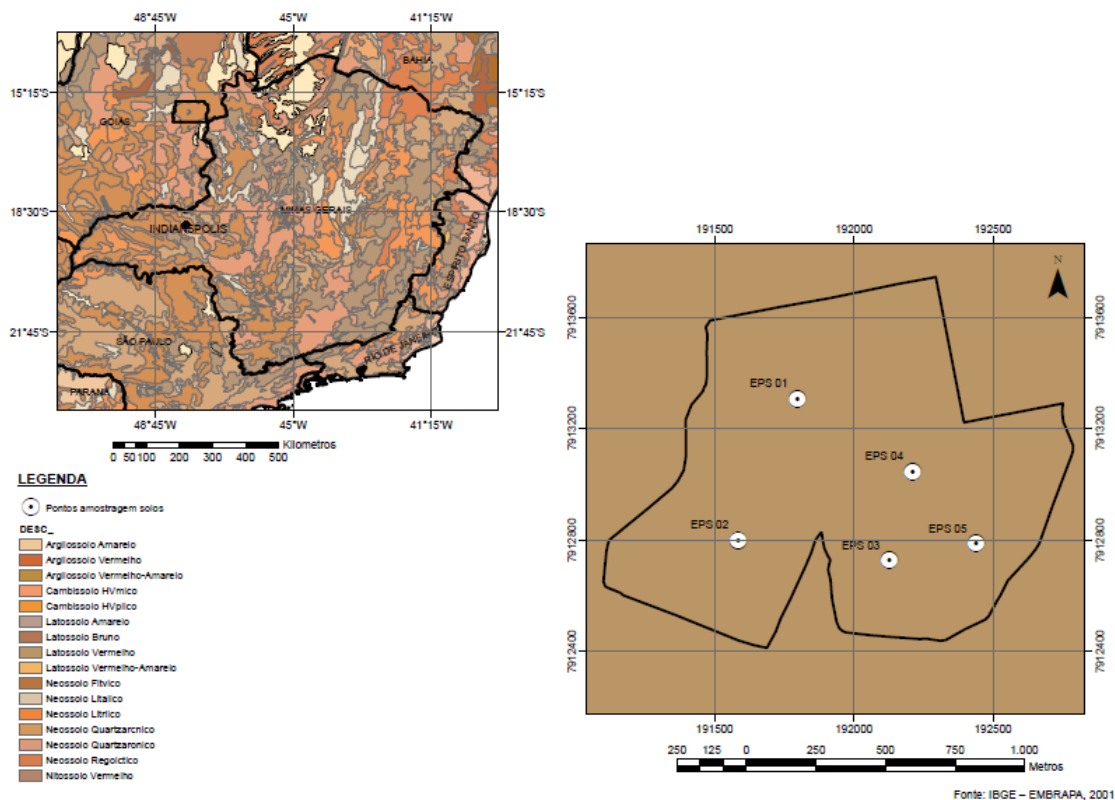


Figura 4. Mapa de solos da área de estudo.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. Apesar da textura semelhante em relação aos Nitossolos, não apresentam a mesma estrutura e microporosidade do horizonte B nítico, além de que a fração argila floclada no horizonte B latossólico confere no seu perfil rápida permeabilidade da água após a chuva ou a irrigação, por isso são solos fortemente drenados ou excessivamente drenados (a água infiltra com velocidade muito rápida), dificultando o escoamento superficial e consequentemente pontos de encharcamento no solo.

Tabela 2. - Legenda da Classe de Solo

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO DA LEGENDA DOS SOLOS
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO	
LVaw	Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico + Latossolo Vermelho-Ácrico ambos textura argilosa (fase cerrado)

São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular. O solo ácrico, existe também uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas, o que justificaria uma irrigação complementar das culturas.

O relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade.

5.1. Análise resultados de solos

As características físicas solos, fornecidos pela empresa de áreas próximas da área de estudo são apresentados na Tabela 3, observa-se que solos da região podem ser considerados argilosos, com massa específica média de $1,24 \text{ g cm}^{-3}$.

Tabela 3. Características físicas dos solos nas cercanias a área de estudo.

Amostra	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)	Massa específica aparente
01	56,43	22,33	21,24	1,154
02	54,59	22,71	22,7	1,234
03	47,21	28,95	23,84	1,29
04	48,41	30,99	20,6	1,282
05	49,54	29,88	20,58	1,295
06	53,44	31,7	14,86	1,151
07	48,84	25,71	25,45	1,296

A reação do solo (medida pelo pH, ou potencial de hidrogênio) é uma importante característica do solo e serve para indicar se ele é ácido, neutro ou alcalino (LUZ et al. 2002). A partir das análises resumidos na análise da Tabela 4, indicam um solo fortemente ácido com baixa fertilidade e presença de Al trocável. Contudo o eucalipto é uma espécie pouco sensíveis a acidez do solo e toleram altos níveis de Al e Mn (GONÇALVES, 1995).

Tabela 4. Resultados médios de pH para todas as camadas amostradas em cada ponto.

Ponto	pH água			Classificação *
	Mínimo	Média	Máximo	
EPS 01	4,5	4,9	5,4	Baixo
EPS 02	4,4	4,6	4,8	Baixo

EPS 03	4,4	4,6	4,8	Baixo
EPS 04	4,3	4,8	5,1	Baixo
EPS 05	4,4	4,6	4,8	Baixo
	pH CaCl ₂			
	Mínimo	Média	Máximo	
EPS 01	4,2	4,5	4,8	Baixo
EPS 02	4,1	4,3	4,5	Baixo
EPS 03	4	4,2	4,4	Baixo
EPS 04	3,9	4,2	4,5	Baixo
EPS 05	3,9	4,2	4,4	Baixo

*LUZ, et al. 2002; MAGALHÃES et al. 2018.

Estes valores de pH baixo ocasionam que as reservas de nutrientes na matéria orgânica deixam de ser utilizadas, pois as bactérias que a mineralizam e liberam os nutrientes para as plantas trabalham mais lentamente nestes valores de pH, pois elas trabalham ativamente em pH próximos a neutralidade (LUZ, et al. 2002). Usando o critério de classificação de SOBRAL et al. (2015) os solos apresentam um conteúdo médio de matéria orgânica com valores entorno de 2,77%, com mínimo de 1,85 e máximo de 3,99% (Figura 5).

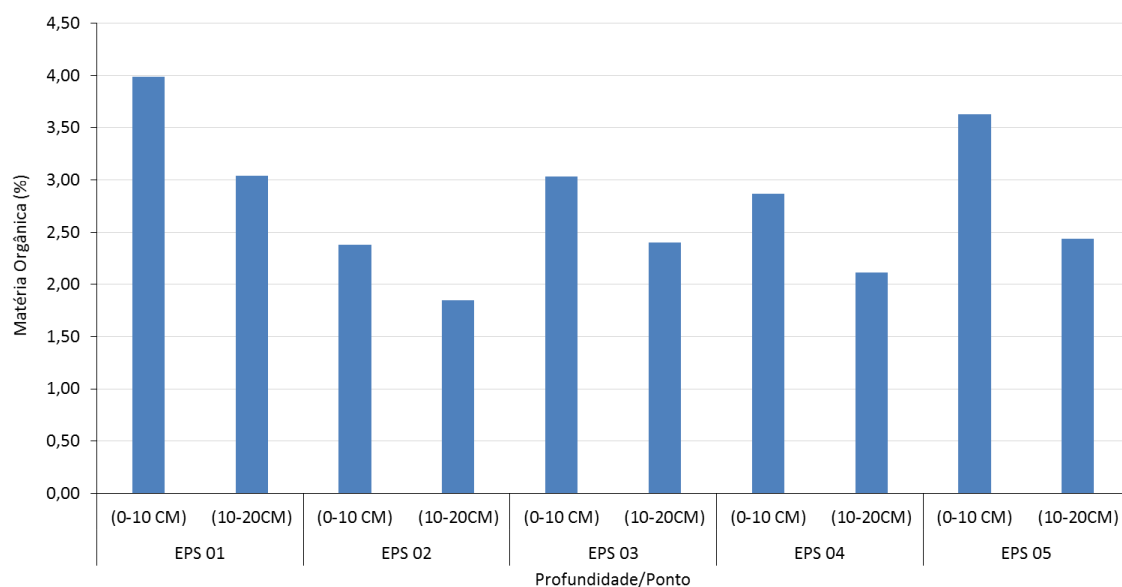


Figura 5. Conteúdo em percentagem de matéria orgânica nos primeiros 20 cm do solo, para cada ponto amostrado.

O solos apresenta baixos teores de fósforo e potássio com valores inferiores a 2 mg/dm⁻³ e 25 mg/dm⁻³, respetivamente como se mostra nas Figuras 6 e 7.

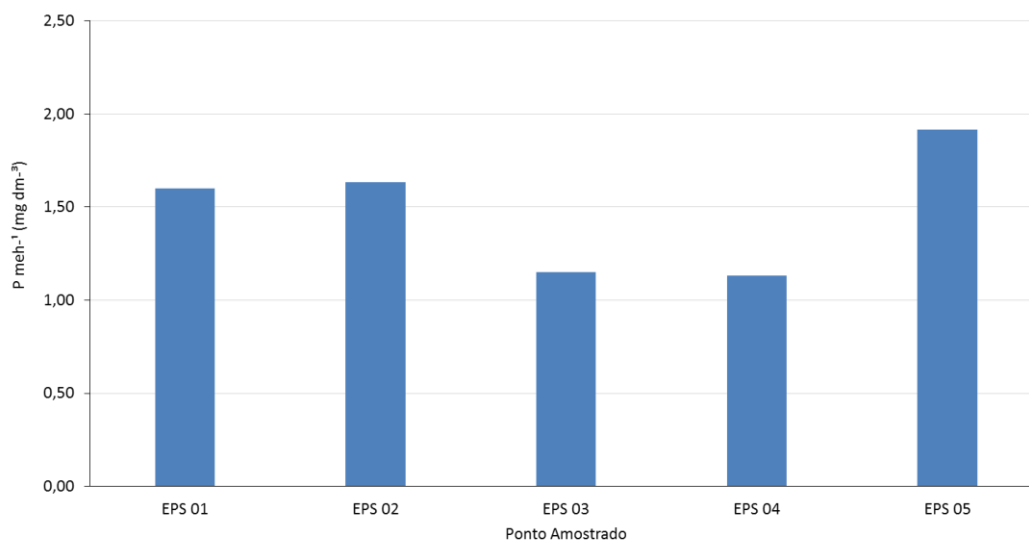


Figura 6. Conteúdo médio de fósforo em mg/dm-3 para cada ponto amostrado.

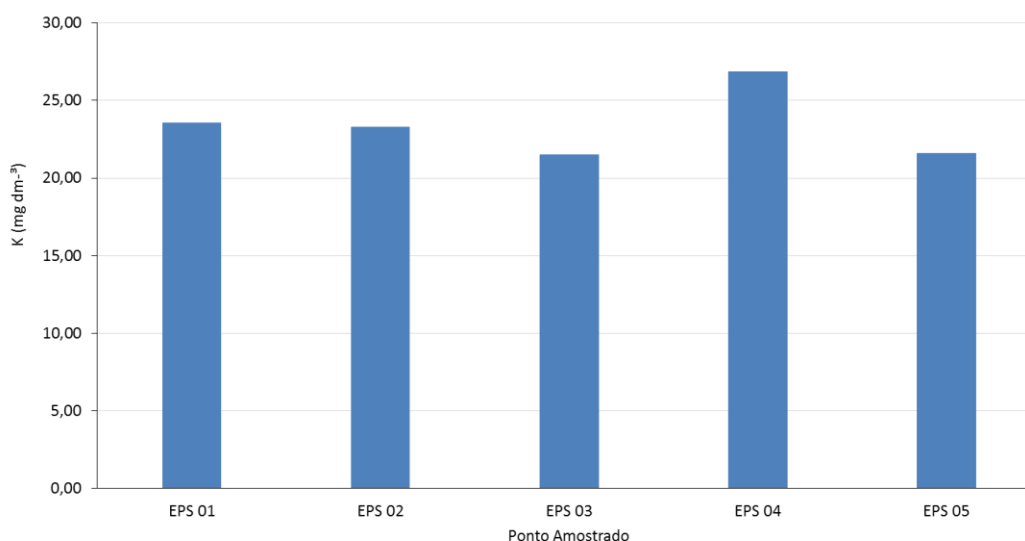


Figura 7. Conteúdo médio de Potássio em mg/dm-3 para cada ponto amostrado.

No caso da distribuição de cátions, seguindo os critérios de LUZ et al., (2002) e SOBRAL et al., (2015), os resultados apresentados na Tabela 5 , mostram valores médios de capacidade de troca catiônica (CTC, mmolc dm⁻³) , muito baixos de saturação por bases (V, %), esta diferença pode ser pelo pH e conteúdo de Al na solução do solo resultando em altos valores de saturação por Alumínio (m, %); por último os teores de sódio no solo são muito baixos obtendo-se uma baixa percentagem de sódio trocável (PST, %).

Tabela 5. Resultados médios de Capacidade de Troca catiônica (CTC, mmolc dm⁻³), Saturação por bases (V, %), percentagem de sódio trocável (PST, %), e Saturação por Alumínio (m, %); para todas as camadas amostradas em cada ponto.

Ponto	CTC (mmolc dm ⁻³)		
	Mínimo	Média	Máximo
EPS 01	28,4	54,4	93,2
EPS 02	25,5	37,6	51,4
EPS 03	27,5	38,7	54,2
EPS 04	25,4	39,9	56,1
EPS 05	25,3	39,0	61,4
V (%)			
	Mínimo	Média	Máximo
EPS 01	2,8	3,7	5
EPS 02	4,3	5,3	6,4
EPS 03	4,1	4,5	5,3
EPS 04	3,7	5,3	6,3
EPS 05	4	4,9	5,8
m (%)			
	Mínimo	Média	Máximo
EPS 01	17,9	56,8	79,2
EPS 02	53,5	71,5	83,2
EPS 03	60,1	73,4	88,5
EPS 04	51,2	69,6	86,4
EPS 05	57,3	71,6	88,1
PST (%)			
	Mínimo	Média	Máximo
EPS 01	0,00	0,1	0,24
EPS 02	0,00	0,0	0,19
EPS 03	0,00	0,1	0,33
EPS 04	0,00	0,1	0,28
EPS 05	0,00	0,2	0,35

De acordo com os resultados obtidos os solos da área de estudo, indicam que são um Latossolo Vermelho distróficos, textura argilosa, fortemente ácidos, com baixos conteúdos de fósforo, alto conteúdo de alumínio e baixa quantidade de bases trocáveis, mostrando que estes solos sofreram um alto intemperismo, resultando numa baixa fertilidade. Usando as recomendações de adubação para eucalipto por GONÇALVES, (1995) pode ser considerada uma taxa máxima de 60 kg/ha de adubação nitrogenada, 120 kg/há fosfatada e 50 kg/ha potássica.

5.2. Condutividade hidráulica

É a propriedade que tem um corpo de permitir a entrada e circulação de outras substâncias, especialmente as líquidas. Quanto maior o número de poros e fendas que se comunica, maior a permeabilidade do corpo.

Tabela 6. Valores de referência.

Tempo (min/1,0 cm)	Ci (L/m ² /dia)
22	20
20	21,78
18	23,9
16	26,49
14	29,7
12	33,79
10	39,2
8	46,67
6	57,65
4	75,39
2	108,89
1	140
0,5	163,33
0,25	178,18
0,2	181,48
0,15	184,91
0,1	188,46

Tabela 7. Taxa de percolação (K) e aplicação, Segundo Norma: NBR 13969/1997.

	Taxa de percolação (min/m)	Taxa aplicação m ³ /m ² /d
EPS01	339,2	0,0726
EPS02	256,8	0,0829
EPS03	355,2	0,0706
EPS04	277,6	0,0803
EPS05	351,2	0,0711

Tabela 8. Coeficiente de Infiltração (Ci), Segundo Norma: NBR 13969/1997.

	Ci (L/m ² /dia)	Tempo (min/1cm)
EPS01	72,6	0
	72,6	4,25
	0	4,25
EPS02	82,9	0
	82,9	3,41
	0	3,41
EPS03	70,6	0
	70,6	4,44
	0	4,44
EPS04	80,3	0
	80,3	3,6
	0	3,6
EPS05	71,1	0
	71,1	4,39
	0	4,39

Tabela 9. Norma NBR 13969/1997.

Taxa de percolação (min/m)	Taxa aplicação $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$
40	0,2
80	0,14
120	0,12
160	0,1
200	0,09
400	0,065
600	0,053
1200	0,037
1400	0,032
2400	0,024

Tabela 10. Valores de campo para rebaixamento de 1 cm (min)

	Tempo (min/1cm)	Ci ($\text{L}/\text{m}^2/\text{dia}$)
EPS01	4,12	74
	4,25	72,6
	4,18	73,4
Valor Adotado	4,25	72,6
EPS02	3,32	84,2
	3,41	82,9
	3,15	86,7
Valor Adotado	3,41	82,9
EPS03	4,44	70,6
	4,21	73
	4,31	72
Valor Adotado	4,44	70,6
EPS04	3,12	87,2
	3,6	80,3
	3,31	84,3
Valor Adotado	3,6	80,3
EPS05	4,01	75,3
	4,33	71,7
	4,39	71,7
Valor Adotado	4,39	71,1

Tabela 11. Valores do Coeficiente de percolação, min/m (K).

Coeficiente de percolação (K) min/m				Maior valor K (min/m)
EPS01 (cova)	328	339,2	332,8	339,2
EPS02 (cova)	246,4	256,8	226,4	256,8
EPS03 (cova)	355,2	336	344	355,2
EPS04 (cova)	222,4	277,6	245,6	277,6
EPS05 (cova)	317,6	346,4	351,2	351,2

Os resultados dos testes executados pela empresa GEOTORK estão nas planilhas do relatório, uma para cada ponto amostrado (Tabelas 6,7,8,9,10 e 11). Dentre esses pontos:

- a) o valor máximo obtido para o coeficiente de infiltração (C_i) é de 82,90/m²/dia (taxa de percolação – K – de 256,80min/m) no ponto EPS 02;
- b) e o valor mínimo obtido para o coeficiente de infiltração (C_i) é de 70,60/m²/dia (taxa de percolação – K – de 355,20min/m) no ponto EPS 03.

De acordo com a norma NBR 7229/1993, o solo do local, tomando-se os resultados dos pontos EPS 02 e EPS 03, pode ser classificado como “areia ou silte argiloso, ou solo arenoso com humos e turfas, variando a solos constituídos predominantemente de areias e siltes”.

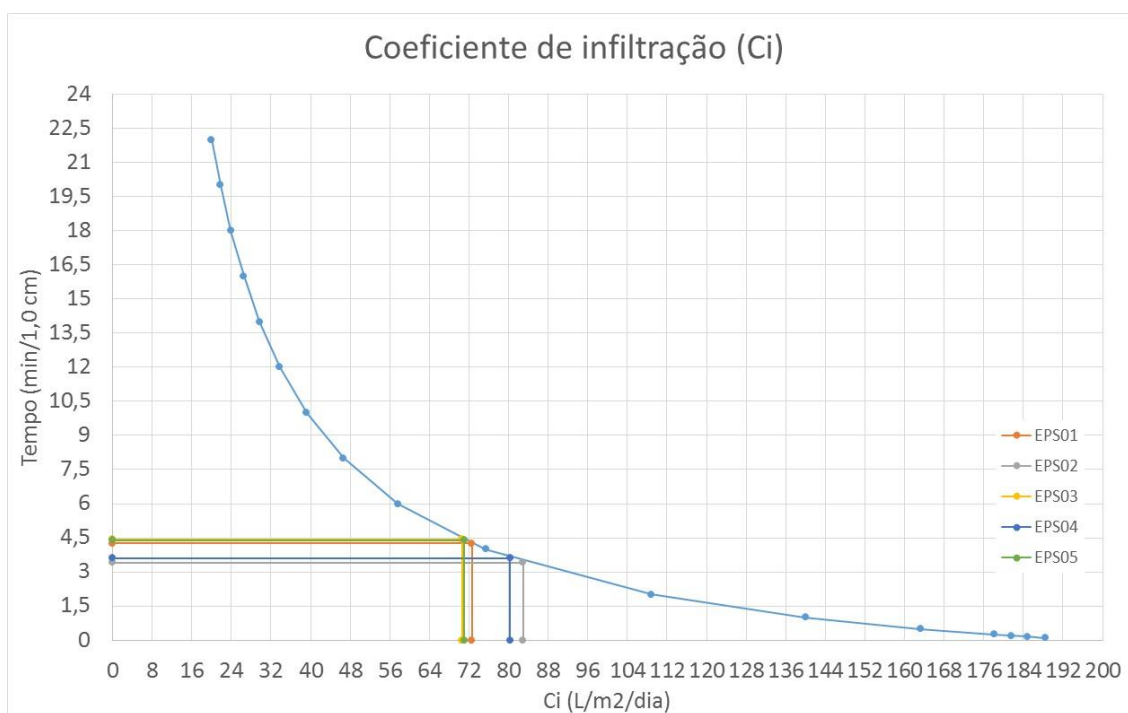


Figura 8. Coeficiente de infiltração no solo (Ci).

6. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA

O clima da região se classifica por Köppen como clima subtropical úmido (Cwb), mesotérmico com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C, tendo um verão fresco, o montante da precipitação no verão pode ser até 10 vezes a precipitação de inverno.

Dentre as estações meteorológicas disponíveis na região, o conjunto de estações meteorológicas disponíveis na região, dados obtidos do INMET, EMBRAPA e da ANA, são apresentados na Tabela 12.

Das estações pluviométricas disponíveis na região a que apresenta o maior período de registros é a estação 1948006 (Tabela 12), e das estações meteorológicas a mais próxima a área do projeto é a 83577, sendo estas estações de referência para as próximas análises. Porém deste grupo de estações selecionou-se a estação Uberlândia Automática (3170206), por apresentar o menor número de falhas. As falhas na precipitação desta estação foram preenchidas usando correlação com a estação Fazenda Letreiro (01948006).

Tabela 12. Estações meteorológicas da região.

Código	Nome	Município	Latitude (S)	Longitude (O)	Variáveis climáticas	Período da serie	Responsável
83531	Patos de Minas	Patos de Minas	18° 30' 36"	46° 25' 48"	Chuva, Temperatura, Insolação, Umidade relativa, Velocidade do vento	1970-2018	INMET
83577	Uberaba	Uberaba	19° 43' 48"	47° 57' 00"		1970-2018	INMET
3170206	Uberlândia (automática)	Uberlândia	18° 54' 60"	48° 15' 00"		1976-2019	AGRITEMPO (EMBRAPA)
83579	Araxá	Araxá	19° 36' 00"	46° 56' 24"		1971-2019	INMET
1848001	Uberlândia	Uberlândia	18° 55' 00"	48° 16' 00"	Chuva	1941-1948	ANA
1848010	Araguari	Araguari	18° 39' 04"	48° 12' 33"		1975-2018	ANA
1848018	Araguari	Araguari	18° 38' 00"	48° 11' 00"		1941-1949	INMET

1848049	Uberlândia	Uberlândia	18° 55' 00"	48° 17' 00"		1984-1998	INMET
1947003	Indianópolis	Indianópolis	19° 03' 00"	47° 56' 00"		1946	ANA
1947005	Porto Monjolinho	Indianópolis	19° 02' 00"	47° 58' 00"		1967-1975	ANA
1947019	Porto Saracura	Indianópolis	19° 04' 07"	47° 56' 03"		1977-1997	ANA
1948006	Fazenda Letreiro	Uberlândia	18° 59' 18"	48° 11' 25"		1974-2018	ANA

7. BALANÇO HÍDRICO

Os valores diários da evapotranspiração de referência (ET_o) foram obtidos utilizando metodologia proposta por Thorntwaite, adaptado por Camargo (1999). Este método foi utilizado por ser indicado quando se dispõe apenas da temperatura. Para elaborar os balanços foi utilizada a planilha de cálculo desenhada pelo NURMA (Núcleo de Monitoramento Agroclimático), disponível para diversas localidades do Brasil, disponível no site <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/nurma.html>.

A Figura 9 apresenta o extrato do balanço hídrico climatológico para a região mais próxima ao projeto e, Uberaba – MG. Por meio do balanço hídrico verifica-se que existem períodos de excedente e déficit ao longo do ano. Entre Maio a setembro as chuvas tendem a ser menores e a região passa pelo período de déficit. Com a redução da chuva, há o rebaixamento normal do lençol freático reduzindo a vazão dos mananciais até o nível mínimo que ocorre entre junho e agosto. Em anos de estiagens prolongadas, o decréscimo da vazão permanece até meados de setembro. Em outubro inicia-se o período de chuvas prolongando-se até abril, neste período o reservatório do solo passa a ser reabastecido, sendo que de dezembro a fevereiro apresenta-se um período de excedente.

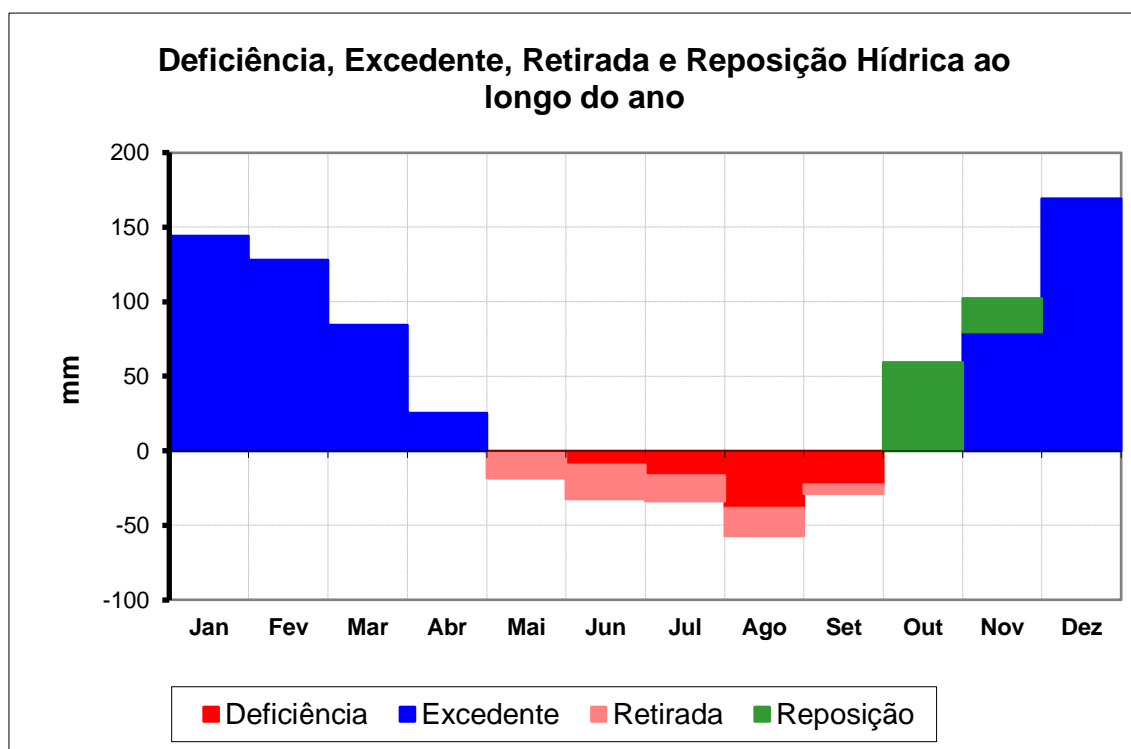


Figura 9 Extrato do balanço hídrico climatológico para a região de Uberaba.

Fonte: NURMA (Núcleo de Monitoramento Agroclimático).

7.1. *Balanço hídrico do eucalipto*

A estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) a partir da equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998), neste caso as falhas foram preenchidas usando correlação com a estação meteorológica a mais próxima a Uberaba (83577), sendo estas estações de referência para as próximas análises.

A evapotranspiração do Eucalipto considerando o coeficiente da cultura correspondente para coníferas igual a 1, e um fator de depleção de água no solo para coníferas igual a 0,7 (ALLEN et al., 1998). Profundidade efetiva de raízes para eucalipto igual a 900 mm (ALLEN et al., 1998).

Usando os dados de granulometria do solo (Tabela 3) foi estimada a capacidade de retenção do solo por médio do método de SAXTON et al., (1986), resultando em 1,30 mm/cm solo.

Os resultados do balanço hídrico agroclimático decenal para o período de 1992-2018 (Figura 10), seguindo a metodologia supracitada, na figura 5, o eucalipto na região apresenta um marcado período de estiagem iniciando aproximadamente no fim do mês de abril prolongando-se até dezembro, quando as chuvas conseguem repor o

armazenamento de água no solo, assim os excedentes de água concentram-se nos meses de fevereiro a março, os maiores déficits acontecem no mês de agosto.

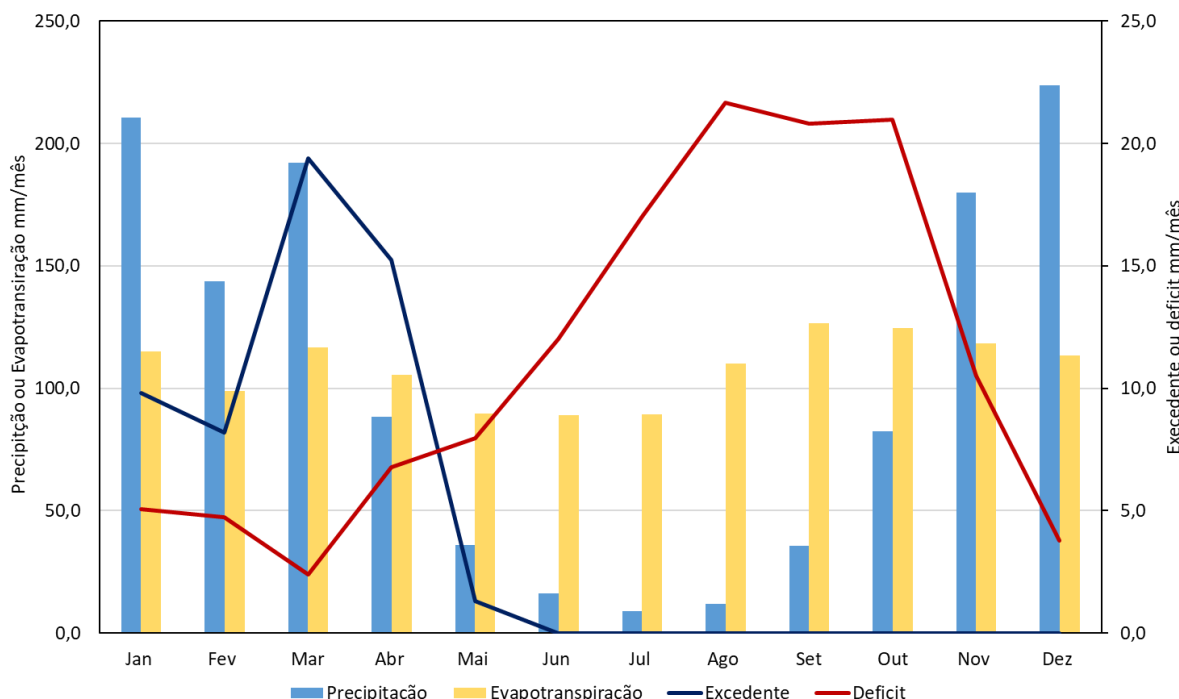


Figura 10. Balanço hídrico decenal para o período de 1992-2018.

Considerando satisfazer as necessidades hídricas do Eucalipto usando a vazão do efluente para atender estas demandas, a área que poderia ser irrigada por dia foi estimada usando a Equação 1:

$$Pot = \frac{Q_{dia}/ETC_{euca}}{10.000} \rightarrow \frac{1.000.000/3,5}{10.000} \rightarrow 28,6 \text{ ha} \quad (Eq.1)$$

Em que:

ETC euca: evapotranspiração média diária do eucalipto (3,5 mm/dia)

Q anual: vazão média dia (L);

8. HIDROGEOLOGIA DA ÁREA

Foi executado um levantamento de campo para reconhecimento geológico, visando identificar as unidades litológicas e hidrogeologia local bem como a ocorrência de corpos hídricos superficiais. Além disso, foram executados ensaios geofísicos por meio do método da Eletroresistividade – técnica de investigação da Sondagem Elétrica Vertical

(arranjo Schlumberger) com o intuito de avaliar o comportamento do lençol freático, em parte da Fazenda Nova Monte Carmelo (Duratex S.A.), no município de Indianópolis/MG, conforme localização expressa na Figura 11.

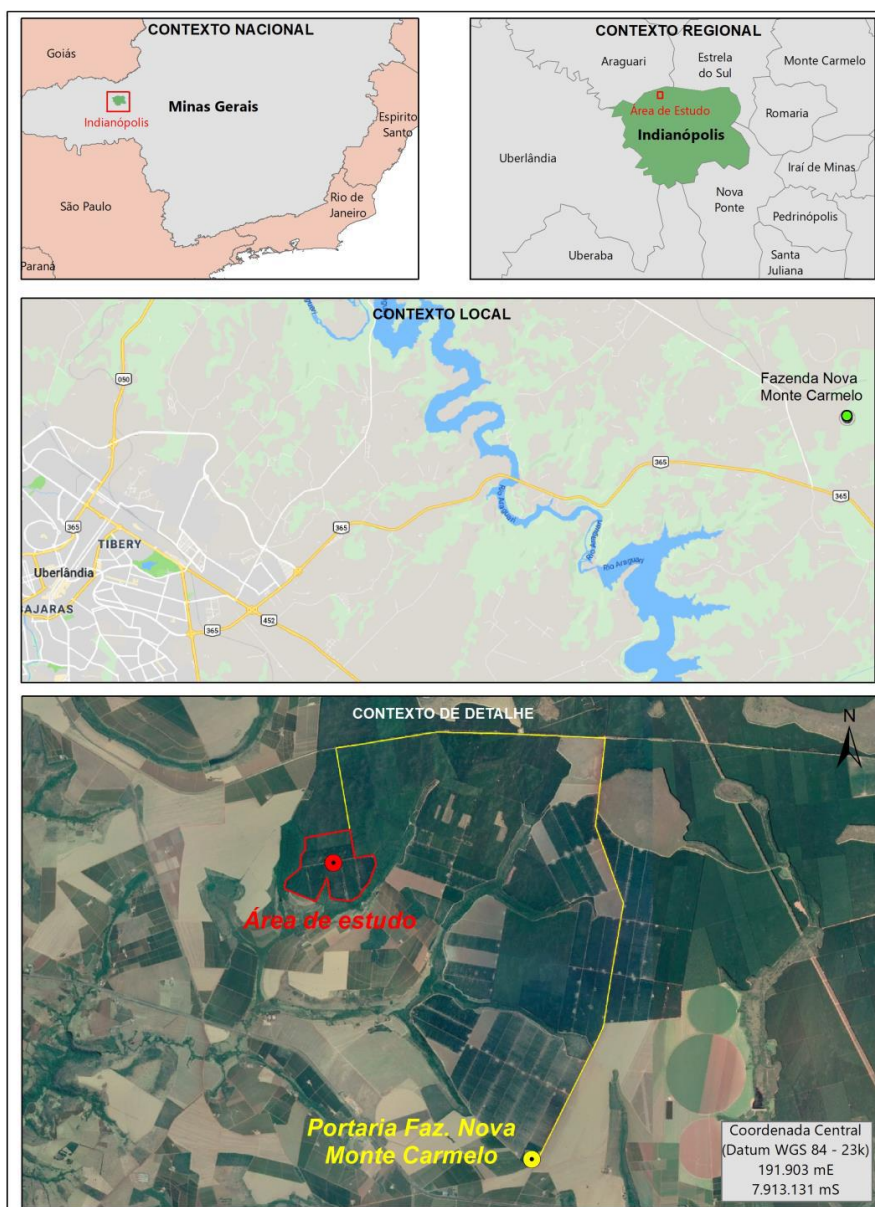


Figura 11. Localização da área de estudo nos âmbitos estadual, municipal e local.

8.1. Contexto geológico regional e local

Em relação à geologia regional, a área investigada situa-se na Bacia Sedimentar do Paraná. A Bacia do Paraná, ou Província Sedimentar Meridional (Bizzi et al., 2003), situa-se no centro-leste da América do Sul, abrangendo uma área de 1.600.000 km², dos quais

aproximadamente 1.050.000 km² estão em território brasileiro, e o restante, nos territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai (Figura 12).

A história deposicional da província se estende desde o Paleozoico até o Mesozoico, alojando um registro estratigráfico que compreende do Ordoviciano Superior ao Cretáceo Superior, com uma espessura cumulativa que ultrapassa os 7.000 m de rochas na sua porção central.



Figura 12. Mapa de localização da Bacia do Paraná na América do Sul (Melo et al., 1997).

No âmbito da geologia local, ocorrem na área de interesse as rochas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), como demonstrado no mapa geológico da Figura 8 e confirmado em levantamento de campo. Subordinadamente podem ocorrer os sedimentos da Formação Marília (Grupo Bauru) e coberturas detrito-lateríticas de idade Cenozóica.

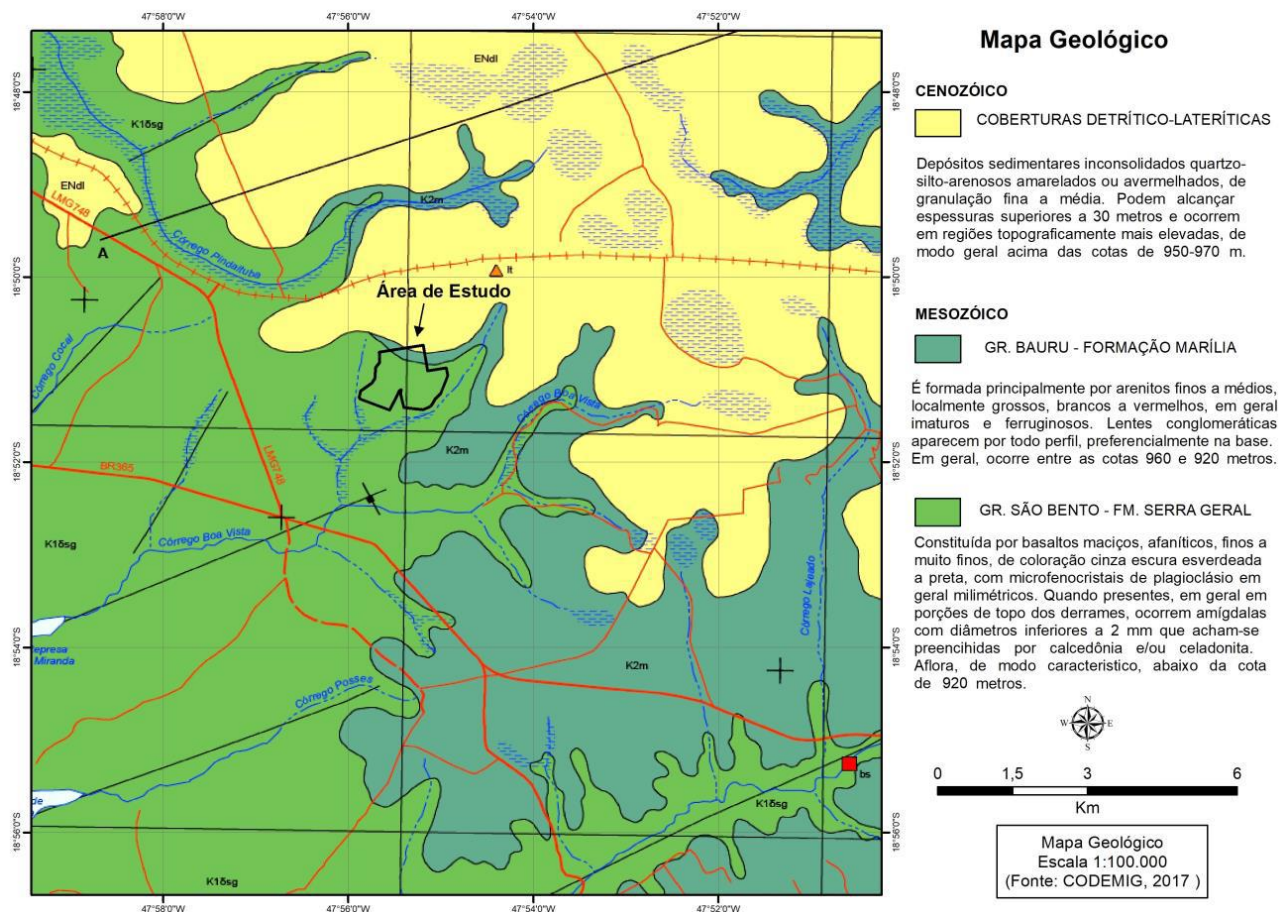


Figura 13. Mapa geológico da área de estudo (CODEMIG, 2017).

As rochas da Formação Serra Geral representam uma espessa seção de lavas basálticas, toleíticas, de textura afanítica, de cor cinza a preta, com feições amigdaloidais no topo e desenvolvimento de juntas verticais e horizontais. Os derrames de rochas basálticas e de magmatitos intrusivos associados, podem chegar até 2000 metros de espessura na região sudoeste do Estado de São Paulo, atestada por perfurações de poços de petróleo e de água subterrânea. De maneira generalizada, os termos petrológicos da Formação Serra Geral são dominados por basaltos toleíticos e andesitos basálticos, ocorrendo quantidades subordinadas de riolitos e riodacitos (Peate et al., 1992).

A parte superior destes derrames é caracterizada pela presença de amígdalas e vesículas (Figura 14), constituintes da zona vítrea, resultante do resfriamento rápido do magma. A presença de estruturas de segregação e de vesículas, juntamente com a presença de microvesículas entre os cristais de plagioclásio e piroxênio, é indicativa de um alto conteúdo de voláteis no magma gerador destes derrames (Goff, 1996).

De acordo com o mapa geológico da Figura 13 no extremo nordeste da área estudada podem ocorrer os sedimentos da Formação Marília, a qual é composta principalmente por arenitos finos a médios, esverdeados ou vermelhos, imaturos, em geral com importante contribuição de fração argilosa, e por vezes ferruginosos. Lentes conglomeráticas aparecem com frequência por todo perfil. Níveis carbonáticos de espessura variando de poucos centímetros até 10 m também são comuns.

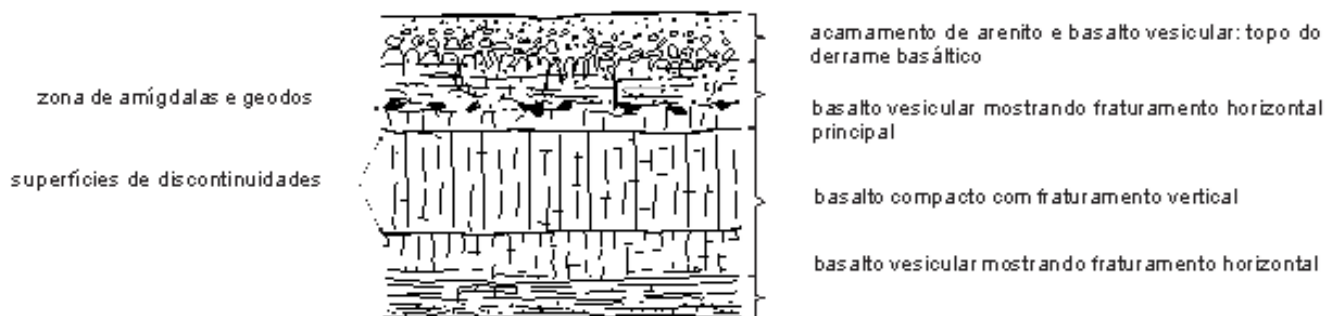


Figura 14. Seção típica de uma lava basáltica (Guidicini & Campos, 1968).

Também podem ocorrer as coberturas cenozoicas, que são depósitos sedimentares inconsolidados compostos por quartzo-silto-arenosos presentes nas porções mais elevadas do terreno.

8.2. Aspectos hidrogeológicos

Tendo em vista que a área de estudo está assentada sobre rochas basálticas do Grupo São Bento (Figura 15), a exploração de água subterrânea se faz através do aquífero fraturado (ou fissurais), onde a porosidade está relacionada à presença de fraturas conectadas.

O aquífero Serra Geral, ou seja, o fraturado, é constituído por rochas basálticas geradas a partir do resfriamento e solidificação do magma em superfície. Estas rochas apresentam coloração escura e ocorrem como corpos sub-horizontais. A circulação e o armazenamento da água subterrânea estão condicionados à ocorrência de fraturas (Figura 16) que se originaram a partir de rupturas nas rochas, devido a esforços tectônicos que ocorreram naturalmente na crosta terrestre ao longo da história geológica. Quanto maior

a quantidade de fraturas na rocha, interligadas e preenchidas com água, maior será a potencialidade do aquífero em fornecer água.

O fraturamento é considerado o fator mais decisivo para a circulação de água em rochas de baixa porosidade primária, onde o fluxo é influenciado pela densidade, conectividade e abertura das fraturas. A presença de brechas de falha ou de material fragmentado nestas estruturas (cataclasitos) também pode ser responsável por manter uma condutividade hidráulica elevada.

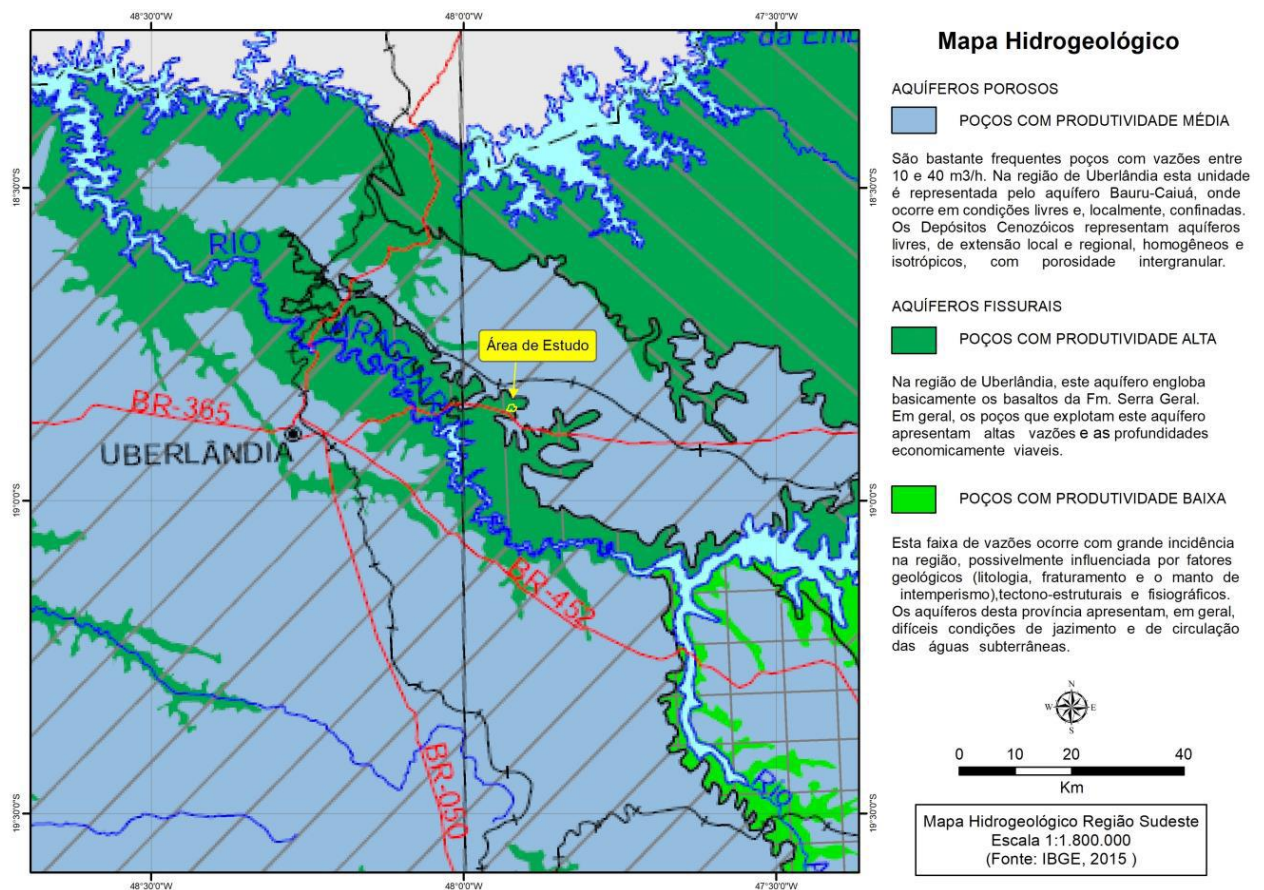


Figura 15. Mapa hidrogeológico da área de estudo (IBGE, 2015).



Figura 16 Zona de falhas ou fraturas.

Neste tipo de aquífero, as condições de armazenamento e circulação de água são extremamente heterogêneas e as vazões obtidas em poços tubulares profundos variam de nulas a altas, dependendo do arcabouço geológico-estrutural, dos litotipos presentes e da localização dos poços em relação às estruturas geológicas.

8.3. Aspectos hidrológicos

Regionalmente, o município de Estrela do Sul/MG está inserido na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Alto Paranaíba - PN1, a qual compreende uma área de aproximadamente 22.244 km², abrangendo 26 municípios, onde os principais mananciais são: Rio São Marcos, Rio Paranaíba e Rio Dourados. Os principais usos das águas superficiais são voltados para a mineração, geração de energia e irrigação.

No âmbito da hidrografia local, na área efetivamente estudada não ocorrem corpos hídricos superficiais. Porém bordejando a gleba à sul, dentro dos limites da Fazenda Nova Monte Carmelo, incide o Córrego Boa Vista e seus afluentes, conforme apresentado na Figura 17.



Figura 17. Hidrografia local (Base: GoogleEarth).

8.4. Uso e ocupação do solo

Na totalidade da área estudada tem-se o cultivo essencialmente de eucalipto e, nas adjacências, num raio mínimo de 1,0 km, o plantio de café, milho e soja. Existem também moradias localizadas em sítios e chácaras dos arredores. Não constam, até pelo ou menos no raio de 1 km, sistemas de captação de água para abastecimento público, porém existem nascentes e córregos conforme levantamento de campo e imagem de satélite (Figura 18).



Figura 18. Imagem de satélite com o uso e ocupação do solo nos raios de 1,0 a 5,0 km.

Foi realizada uma pesquisa junto ao SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável) e SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) e não foram encontrados poços cadastrados para captação de água subterrânea dentro do raio mínimo de 2,0 km, conforme demonstrado na Figura 13. O poço de captação mais próximo está num raio de 2,5 km da área de interesse.

Um levantamento temporal com imagens de satélite (Google Earth) retrata que pelo ou menos desde 2002 estão mantidas as áreas destinadas às moradias e agricultura.

9. LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

O estudo geofísico teve como objetivo examinar o subsolo no sentido de detalhar as características hidrogeológicas da área, buscando reconhecer o comportamento do lençol freático, visando orientar a locação dos poços de monitoramento que serão instalados na área.

9.1. *Método da Eletrorresistividade*

Pertencente ao Grupo dos Métodos Geoeletricos, a eletrorresistividade é um método geofísico que tem como objetivo determinar a resistividade elétrica dos materiais geológicos, subsidiando a caracterização de seus estados, em termos de alteração, fraturamento, saturação, etc., e até identificá-los litologicamente, sem a necessidade de escavações ou perfurações físicas.

O método da eletrorresistividade baseia-se na aplicação de corrente elétrica no terreno, a partir de um arranjo denominado dispositivo eletródico. Em geral, este dispositivo é constituído de quatro eletrodos, onde A e B são convencionados como eletrodos de corrente, por meio dos quais é aplicada a corrente elétrica em subsuperfície, e os eletrodos M e N são convencionados como eletrodos de potencial, utilizados para medir a diferença de potencial criada pelo circuito de corrente. Este circuito é conectado a um voltímetro capaz de medir a diferença de potencial entre eles.

Como na prática o subsolo não pode ser considerado um meio homogêneo, a quantidade de corrente elétrica medida representa uma média ponderada de todas as resistividades verdadeiras em um volume de material em subsuperfície relativamente grande, portanto, ao efetuar as medições pertinentes obtém-se uma resistividade aparente que, quando

9.2. Técnica da Sondagem Elétrica Vertical

A técnica da Sondagem Elétrica Vertical (SEV) consiste, basicamente, na análise e interpretação da resistividade obtida a partir de medidas efetuadas na superfície do terreno, investigando, de maneira pontual, sua variação em profundidade. No arranjo de campo Schlumberger (Figura 19), utilizado na área de estudo, enquanto os eletrodos de corrente AB apresentam uma separação crescente, os eletrodos de potencial MN permanecem fixos durante o desenvolvimento da técnica.

Conhecida a distância entre os eletrodos, a intensidade de corrente (I) fornecida pelo circuito emissor e a diferença de potencial (ΔV) obtida no circuito receptor, é possível calcular a resistividade aparente (ρ_a) por meio da equação abaixo:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

Onde K é um fator geométrico que depende do espaçamento AMNB utilizado, que pode ser obtido por:

$$K = 2\pi \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)^{-1}$$

Os valores de resistividade aparente, obtidos em cada SEV, são inseridos em um gráfico bi-logarítmico em relação à distância AB/2 de cada medida, resultando em uma curva de resistividade que varia em função da profundidade investigada.

As finalidades da interpretação de uma SEV são: (1) definir a distribuição espacial dos parâmetros geoeletricos medidos no subsolo, e (2) procurar o significado geológico de tais parâmetros.

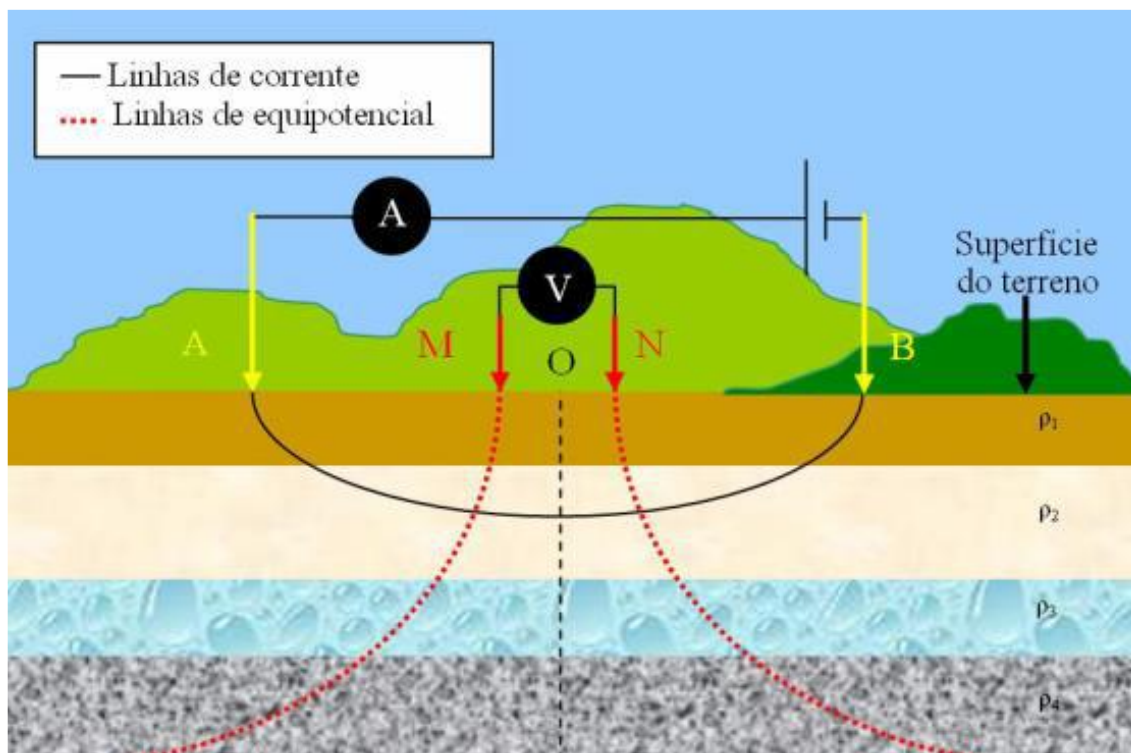


Figura 19. A técnica da Sondagem Elétrica Vertical (SEV) – Arranjo Schlumberger.

9.3. Equipamentos e Softwares Utilizados

Para o desenvolvimento da técnica (Foto 1a, 1b, 1c) aplicada na área, foi utilizado o equipamento Eletorresistivímetro da marca Tectrol, modelo TDC 1000/12R2A, com conversor CC/CC, entrada de 12V e saída de 0 a 1000V, mostrado na figura 17.

Na interpretação dos dados geofísicos foi empregado o aplicativo IX1D v.2 da Interpex Inc. que adota uma técnica rápida e eficiente para inversão de dados de resistividade baseada no método dos mínimos quadrados e "suavização restringida" (smoothness-constrained).

Para o posicionamento espacial foi realizado o levantamento das coordenadas das seções geoeletricas, por meio de equipamento GPS, da marca Garmin, Etrex High Sensitivity (Figuras 20, 21, 22 e 23).



Figura 20. Desenvolvimento da técnica da Sondagem Elétrica Vertical em campo.



Figura 21 Desenvolvimento da técnica da Sondagem Elétrica Vertical em campo.



Figura 22. Desenvolvimento da técnica da Sondagem Elétrica Vertical em campo.

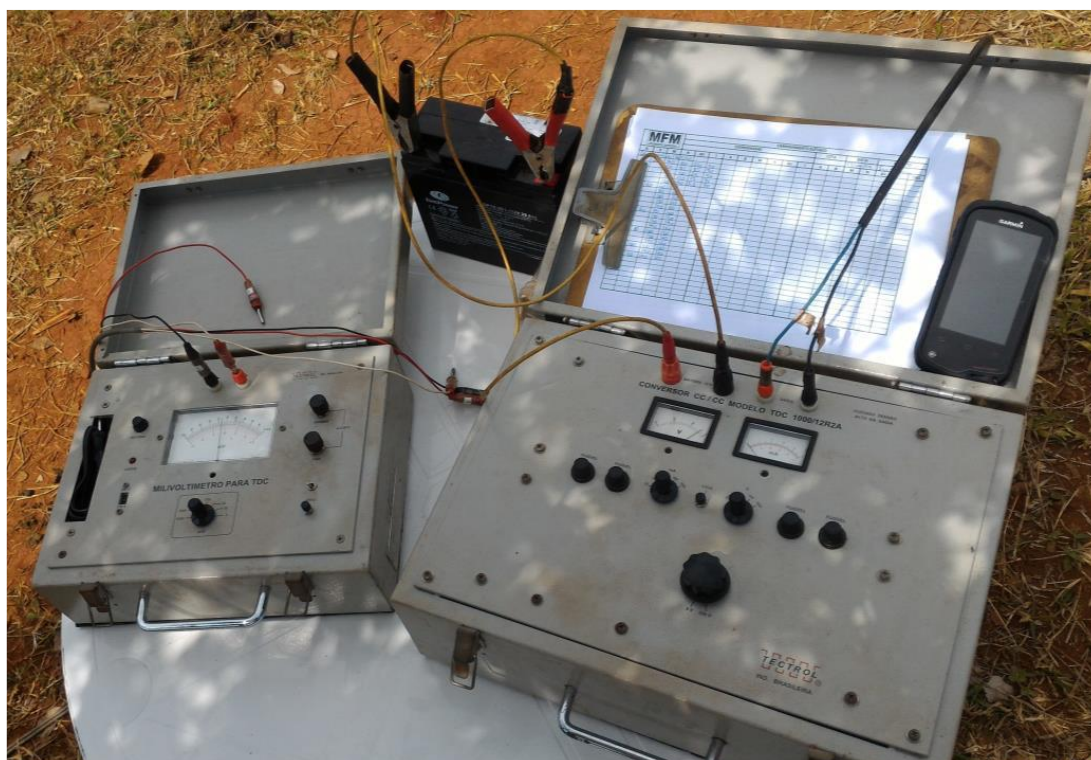


Figura 23. Eletrorresistivímetro – Conversor CC/CC e Milivoltímetro, utilizados em campo.

Para o desenvolvimento do trabalho foram executadas 04 Sondagens Elétricas Verticais com arranjo Schlumberger. A Figura 24 apresenta a localização dos ensaios geofísicos realizados e na Tabela 13 estão registradas as coordenadas projetadas de cada um, bem como as profundidades teóricas atingidas.

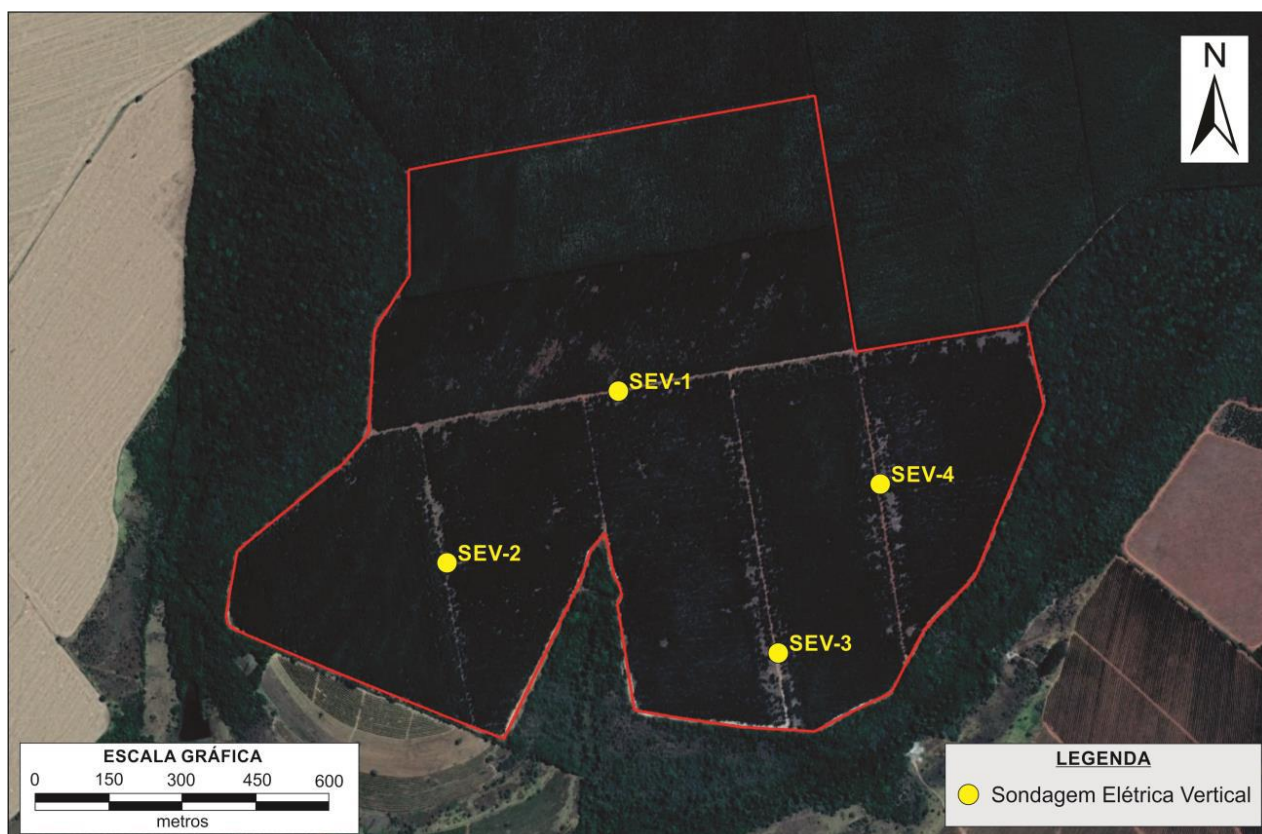


Figura 24. Localização das Sondagens Elétricas (SEV) executadas (Base: GoogleEarth).

Tabela 13. Características dos ensaios realizados.

SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL – SEV					
ENSAIO	COORDENADAS PROJETADAS (ZONA UTM 23K, DATUM WGS 84)			AB/2	PROFUNDIDADE ATINGIDA
	UTME	UTM S	COTA		
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
SEV -01	191.903	7.913.131	947	100,0	40,0
SEV -02	191.565	7.912.782	930	100,0	40,0
SEV -03	192.243	7.912.611	925	100,0	40,0
SEV-04	192.448	7.912.963	943	100,0	40,0

9.4. ***Apresentação e Discussão dos Resultados***

A interpretação dos ensaios geofísicos foi embasada no conhecimento geológico prévio e em trabalhos anteriores que estipularam valores de resistividades para certos litotipos, são eles: Braga (1997), Orellana (1972) e Ward (1990).

Os processamentos dos dados das SEVs resultaram nos modelos geoeletricos apresentados nas Figuras 25 a 28, os quais exibem as resistividades e espessuras reais das camadas geoeletricas identificadas. O material correspondente a cada nível geoeletrico refere-se em termos de predominância do mesmo, já que finas 13 camadas de diferentes litologias podem não ser detectadas nestes ensaios devido ao efeito de supressão de camadas.

De forma generalizada os perfis geoeletricos apontam a ocorrência dos basaltos da Formação Serra Geral sotoposto ao solo argilo-arenoso (Figuras 25, 26, 27 e 28). Ou seja, a interpretação dos resultados das SEVs corrobora aquilo que foi identificado em campo e no mapa geológico: as anomalias representadas pelos valores médios de resistividade do topo dos perfis representam o solo, enquanto que as anomalias resistivas a rocha alterada e as altamente condutivas da base, a zona saturada em água.

Desta forma, a queda nos valores de resistividade da base dos perfis marca a profundidade do lençol freático, os quais estão representados na Tabela 14.

Tabela 14. Profundidade do lençol freático obtido com as SEVs.

SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)
01	20,0
02	11,8
03	10,4
04	18,0

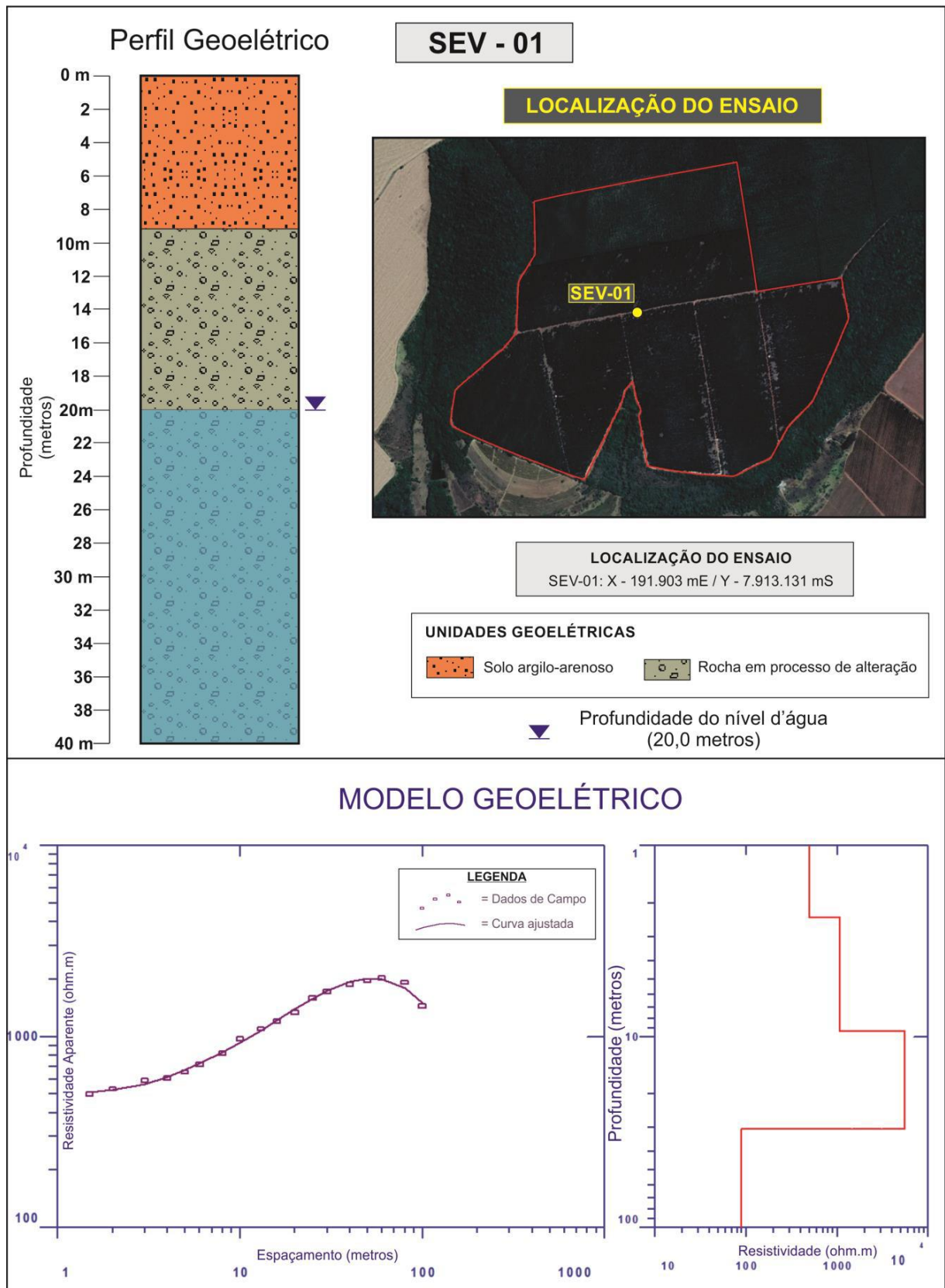


Figura 25. Perfil e modelo geoeletrico referentes à SEV-01.

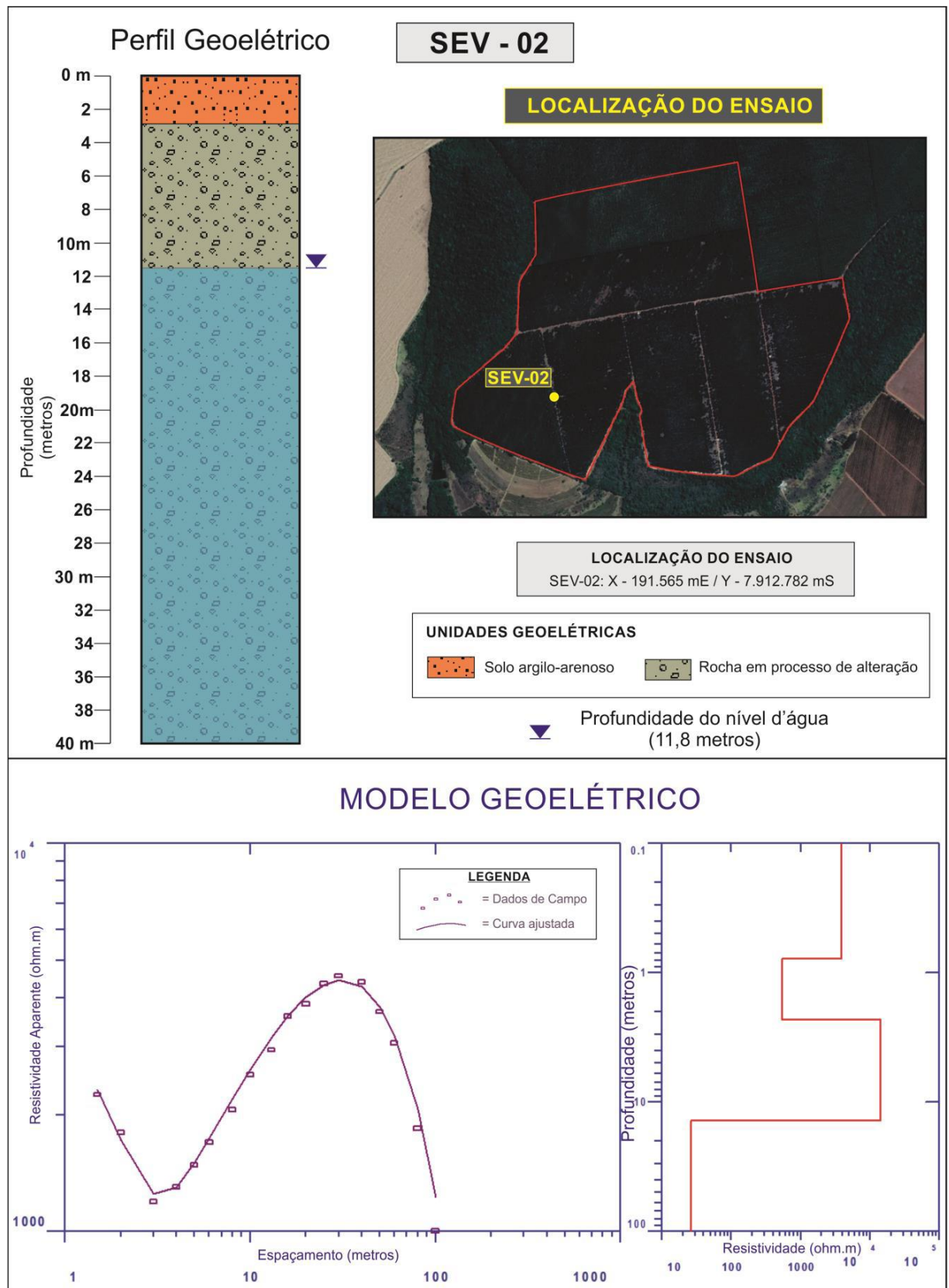


Figura 26. Perfil e modelo geolétrico referentes à SEV-02.

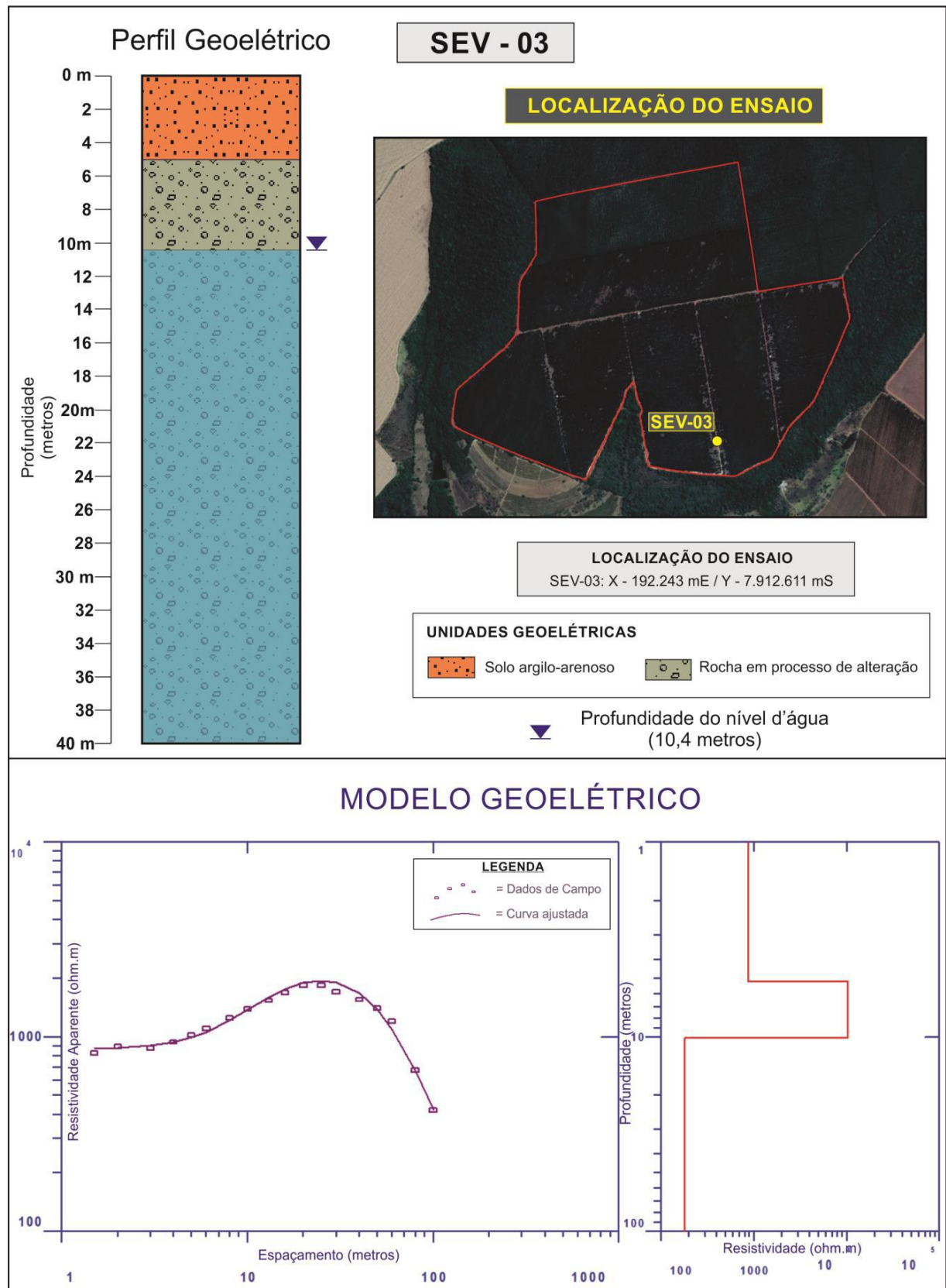


Figura 27. Perfil e modelo geoeletrico referentes à SEV-03.

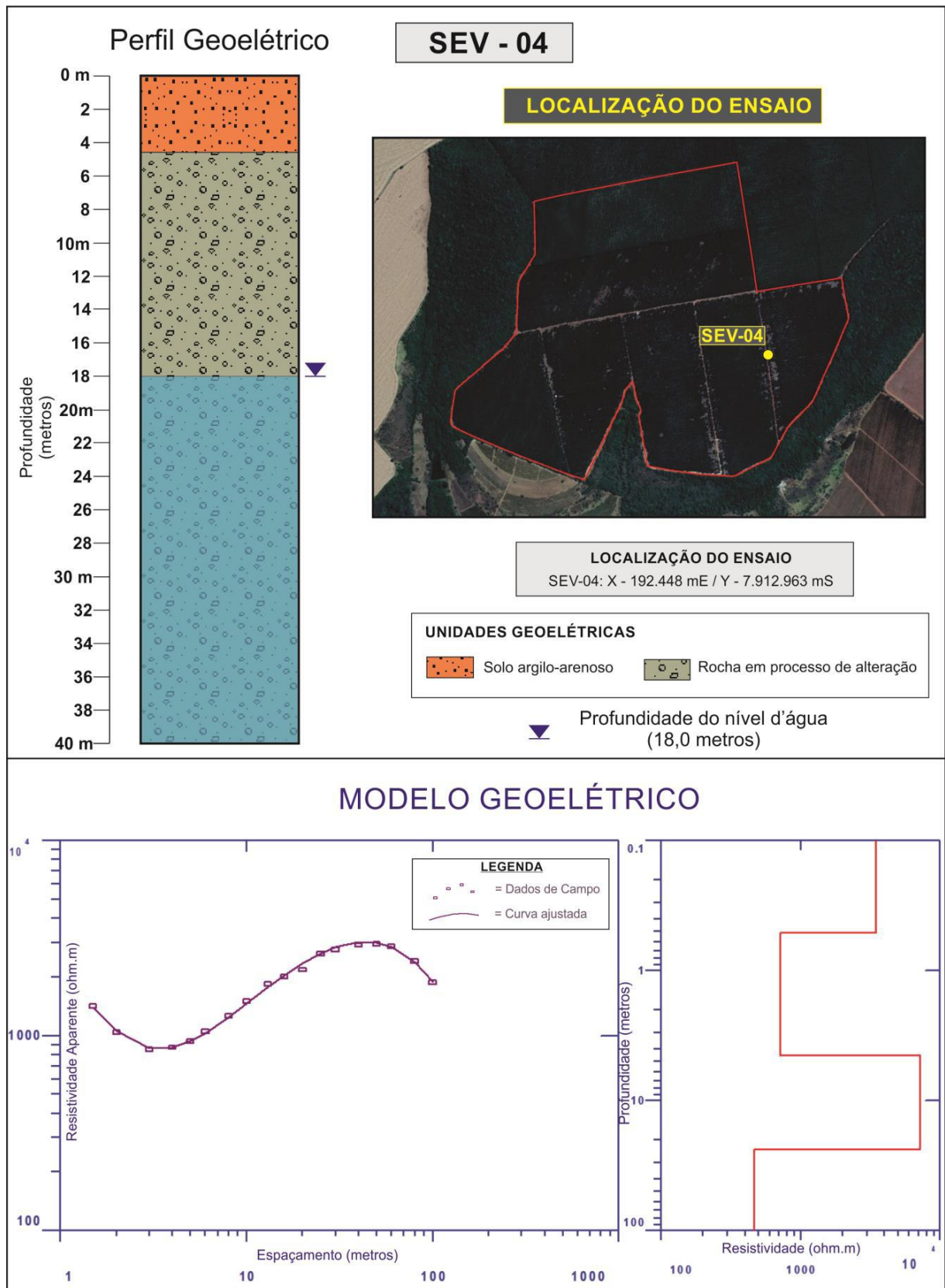


Figura 28. Perfil e modelo geolétrico referentes à SEV-04.

9.5. CONSIDERAÇÕES REFERENTES GEOLOGIA DE CAMPO

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível reconhecer a geologia, hidrogeologia, hidrologia e geomorfologia local, no sentido de subsidiar projetos que serão executados futuramente na área da Duratex S.A.

No que tange à caracterização litológica da área, foi possível observar que incidem os basaltos da Formação Serra Geral e os solos de alteração associados. Subordinadamente, numa pequena porção da gleba, podem ocorrer os arenitos da Formação Marília e as coberturas cenozoicas.

Por se tratar de basaltos, a água subterrânea está armazenada em falhas/fraturas configurando o chamado aquífero fissural ou cristalino, onde a produtividade hídrica está diretamente relacionada à presença de estruturas geológicas preenchidas por água e conectadas entre si.

Quanto à presença de corpos hídricos superficiais não foram observadas drenagens na gleba de interesse. Porém imediatamente à sul, dentro dos limites da Fazenda Nova Monte Carmelo, tem-se o Córrego Boa Vista e seus afluentes.

O levantamento de uso e ocupação do solo retratou que pelo ou menos até um raio de 2 km a partir da área não existe captação de água para abastecimento urbano nem poço de captação de água subterrânea, estando o poço mais próximo dentro do raio de 2,5 km. Nas adjacências existem moradias em sítios/chácaras além de plantios de eucalipto (na totalidade da gleba estudada), café, milho e soja.

Ressalta-se que os resultados geofísicos aqui apresentados foram obtidos por meio de ensaios executados indiretamente pela superfície do terreno, estando sujeitos a imprecisões no modelo obtido, os quais podem ser minimizados com a integração de informações diretas, de caráter geológico-hidrogeológico.

10. POÇOS DE MONITORAMENTO

Os poços de monitoramento são instrumentos permanentes que permitem acesso direto ao aquífero e consequentemente é uma forma de recolher amostras de água subterrânea. A partir desses poços é possível realizar o reconhecimento das características e condicionantes hidrogeológicas dos locais.

A execução e posterior processamento e interpretação dos dados geofísicos permitiu confirmar a presença dos basaltos e os solos associados. Além disso, possibilitou reconhecer o comportamento da superfície freática e consequentemente o sentido do

fluxo subterrâneo (conforme apresentado no mapa da Figura 29). Diante disso recomenda-se que sejam perfurados pelo ou menos 08 poços de monitoramento (nos locais apontados na Figura 29) para que seja possível monitorar a qualidade da água subterrânea.

Dentre os principais parâmetros avaliados por meio de um poço de monitoramento estão a caracterização hidráulica dos aquíferos, a coleta de amostras para a descrição litológica local, a medição do nível d'água e caracterização dos possíveis contaminantes do lençol freático e também do solo, a coleta de amostras para a avaliação da qualidade das águas, além de análises químicas, físicas e biológicas das águas subterrâneas. Assim na Tabela 15, apresenta-se as coordenadas de seis poços de monitoramento na área de estudo, sua distribuição espacial pode-se observar na Figura 29.

Tabela 15. Coordenadas para instalação dos Poços de Monitoramento.

COORDENADAS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO		
Datum WGS 84, zona 23.		
PM-01	191.606 mE	7.913.342 mS
PM-02	191.315 mE	7.912.519 mS
PM-03	191.894 mE	7.912.927 mS
PM-04	192.363 mE	7.912.439 mS
PM-05	192.684 mE	7.912.849 mS
PM-06	192.122 mE	7.913.431 mS
PM-07	192.800 mE	7.913.707 mS
PM-08	191.600 mE	7.913.620mS

É de suma importância que a obtenção dos parâmetros avaliados por meio de um poço de monitoramento seja precisa e confiável, com amostras representativas do local de coleta, visto que todos os estudos desenvolvidos serão embasados nos dados coletados.

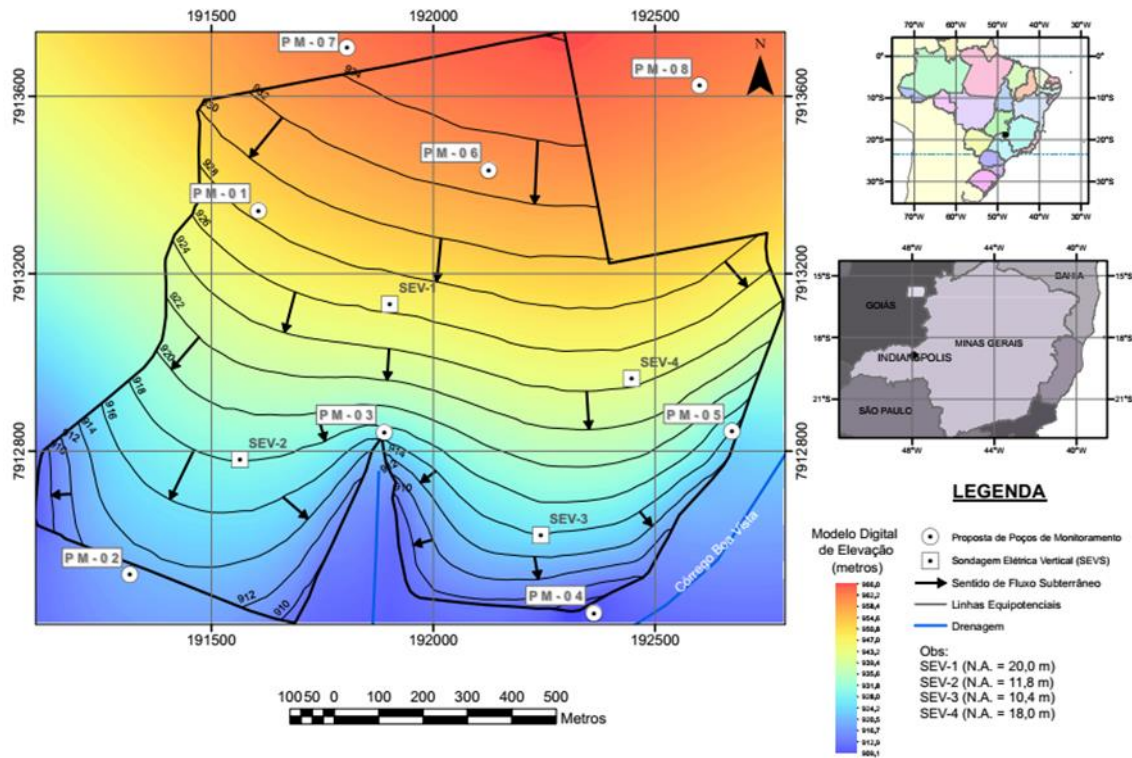


Figura 29. Mapa integrando a topografia, potencimetria, localização dos ensaios geofísicos e dos poços de monitoramento sugeridos.

11. PROJETO DE FERTIRRIGAÇÃO

Para determinar área potencial de fertirrigação foram consideradas as orientações da CETESB, que área potencial para aplicação do efluente tratado vai depender da taxa de aplicação de efluentes, esta última pode ser calculada em função do nitrogênio disponível ou das necessidades hídricas da espécie vegetal, adotando-se a mais restritiva entre elas. A vazão da estação de tratamento de esgoto estimada em 365.000 m³/ano (1000m³/dia*365dias). Foi considerado o nível de adubação nitrogenada de 60 kg/ha.

Taxa de Aplicação

A taxa de aplicação máxima ano (m³ h⁻¹) em função do nitrogênio foi calculada conforme o Anexo E da CETESB (1999), por meio da Equação 2 para cálculo do N_{Disp} (mg/kg) para aplicação superficial:

$$N_{\text{disp}} = (FM/100)(N_{\text{Kj}} - \text{NH}_3) + 0,5(\text{NH}_3) + (\text{NO}_3 + \text{NO}_2) \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

N_{disp} – Nitrogênio Disponível (mg L⁻¹);

FM – Fração de mineralização do nitrogênio (%); a CETESB (1999) sugere usar as frações de mineralização tomando como referência o Departamento de Ambiente, Saúde e Recursos Naturais do estado da Carolina do Norte, EUA (DEHNR, siglas em inglês), sugerindo como 40 % para tratamentos menos eficientes;

N_{kj} – Nitrogênio Kjeldahl (mg L⁻¹), (N_{kj} = Nitrogênio Orgânico total + Nitrogênio Amoniacal), Segundo PROSAB (2009) em sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a forma de nitrogênio orgânico, pode ser, em grande parte, hidrolisado por bactérias heterotróficas, transformando-se em nitrogênio amoniacal (NH₃);

NH₃ – Nitrogênio Amoniacal (mg L⁻¹);

NO₃ + NO₂ – Nitrogênio Nitrato e Nitrito (mg L⁻¹);

As concentrações de nitrogênio no efluente utilizados no cálculo do dimensionamento da taxa de aplicação são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Concentrações de Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal do efluente que será utilizado na fertirrigação.

Parâmetro	Valor	Fonte
Dn (kg/ha/ano) Dose aplicada	60	Projeto
Fração mineralização	0,4	Anexo E Cetesb
Nitrogênio amoniacal (mg/l)	13,3	Resolução Conama 357 (efluente classe 3)
N-NO ₃ (mg/l) Nitrato	10	Resolução Conama 357 (efluente classe 3)
N-NO ₂ (mg/l) nitrito	1	Resolução Conama 357 (efluente classe 3)

A concentração de N_{disp} no efluente é de 17,65 mg/l, este valor é superior aos limites estabelecidos pela norma CETESB P 4.230 (Tabela 1) de 10 mg/l.. Assim, transformando essa concentração para kg N/m³ obtém-se o valor de 0,01765 kg N/m³. A taxa máxima de aplicação foi calculada segundo a metodologia da CETESB (1999), dividindo o N recomendado (kg ha⁻¹) pela adubação da cultura que receberá o efluente pela concentração de N (kg m⁻³) existente no efluente que será destinado no solo.

A taxa máxima de aplicação do efluente é determinada pela Equação 3:

$$\text{Taxa de aplicação} = N_{\text{recomendado}}(\text{kg ha}^{-1}) / N_{\text{disponível}}(\text{kg m}^{-3}) \quad (\text{Eq.3})$$

O N recomendado para eucalipto por GONÇALVES, (1995) representa uma taxa de 60 kg N ha⁻¹. Através dessa relação obteve-se que a taxa máxima de aplicação do efluente no solo é 3.399,43 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

23.1 Potencial de área irrigada em função do nitrogênio disponível.

Considerando a vazão anual da fábrica e a concentração anual de N no efluente foi determinado o tamanho da área de aplicação para absorver esse resíduo sem prejuízos ao meio ambiente, por meio de Equação 4:

$$Pot = \frac{N * Q_{\text{anual}}}{Dn} \rightarrow \frac{0,00001765 * 365.000.000}{60} \rightarrow 107,37 \text{ ha} \quad (\text{Eq. 4})$$

Em que:

Pot: potencial de área irrigada (ha),

Q_{anual}: vazão média anual (L);

N: concentração de nitrogênio (kg/L);

Dn: dose de nitrogênio desejada (kg/ ha.ano)

A área necessária para essa operação é de 107,37 ha, todavia. É importante destacar um aumento da eficiência do processo de tratamento do efluente irá diminuir a concentração de nitrogênio, diminuindo assim a área total necessária de irrigação.

Considerando que o escopo do projeto será a fertirrigação e não a irrigação plena do Eucalipto, e atendendo o critério de nitrogênio a área de aplicação foi definida como 107,37ha.

11.1. Dimensionamento dos Auto-propelidos

O sistema de irrigação escolhido para efetuar a distribuição do efluente em 107,37 ha foi o de aspersão por auto-propelido. O sistema auto-propelidos consiste em um aspersor médio ou grande alcance (canhão hidráulico), colocado sobre uma carreta com unidade acionadora e carretel enrolador de mangueira, a qual pode ser tracionada por meio de um cabo de aço, pela própria mangueira ou por unidade automotora (Bernardo et. al., 2006). Esta modalidade de sistema normalmente é o escolhido para esse tipo de operação por sua rusticidade, visto que o canhão hidráulico possui um bocal que não apresenta muitos problemas com entupimento quando se utiliza efluente, visto que, todo efluente possui carga orgânica, que tem sido definido como fator de entupimento dos sistemas de irrigação. Considerando as limitações espaciais determinadas pelo espaçamento entrelinhas de plantio mínimo de 2,80 m, optou-se por um equipamento com uma largura de aproximadamente 2,25 m.

Informa-se que, considerando apenas um equipamento de autopropelido, não é possível distribuir o efluente em toda a área disponível sem alterar o intervalo de aplicações (turno de rega), portanto foram selecionados dois autopropelidos, com 12 horas de jornada de trabalho.

Assim o auto-propelido abrange uma faixa de irrigação de 2,32 ha, considerando 54 m de espaçamento entre os carregadores de irrigação ou hidrantes, 400,0 m de comprimento médio da mangueira na área (faixa), 65% de sobreposição entre as faixas de aplicação de água e 46,70 metros de alcance do canhão no início da faixa de irrigação, resultando em um retângulo de 54 x 400,0 metros.

A Tabela 17 apresenta os parâmetros para dimensionamento do sistema de irrigação. O layout da rede hidráulica do sistema é apresentado em anexo nas plantas. O sistema foi dimensionado levando em consideração o atendimento às necessidades específicas do projeto agrônômico de aplicação.

Tabela 17. Projeto irrigação para área de aplicação de efluentes da LD Celulose S.A.

Lâmina de Irrigação Bruta/ Aplicação (projeto)	mm	28,5
Eficiência de Irrigação	%	80,0
Área Diária Irrigada por Canhão-Autopropelido	ha/ dia	2,32
Quantidade de Equipamentos Autopropelido	unid.	2,0
Vazão de Captação	m ³ /h	112,60
Comprimento da faixa irrigada	m	400,00
Turno de Rega Real - Tempo de Retorno	dias	19
Nº Aplicações em cada posição/ mês	dias	1,0
Intensidade de Aplicação	mm h ⁻¹	21,17
Intensidade Máxima de Aplicação	mm h ⁻¹	29,50
Volume Máximo Anual aplicado	m ³ ano ⁻¹	367.308,00
Taxa Máxima Anual aplicada	m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹	1.113,05

O sistema projetado foi dividido em 68 posições de irrigação (planta em anexo), sendo que o sistema irriga 2,32 ha dia⁻¹, o tempo de retorno na faixa é de 19 dias e que cada faixa receberá 1 irrigação por mês. A taxa anual de aplicação do sistema projetado é de 1.113,05m³ ha⁻¹ ano⁻¹, atendendo a regulamentação da CETESB, visto que a taxa máxima de aplicação calculada pela disponibilidade de nitrogênio é de 3.399,43 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

As Tabelas 18 e 19 apresentam as características técnicas do sistema de irrigação da área de aplicação. Sugere-se o uso de um bombeamento em serie com as características apresentadas na tabela.

Tabela 18. Dados técnicos sistema bombeamento.

Sistema de Irrigação	Bomba (marca/ modelo)	Nº MB	φ Rotor (mm)	Vazão Nominal (m³.h⁻¹)	HM (m.c.a)	Potência (cv)	Rotação (rpm)
Autopropelido, bombeamento em serie	IMBIL INI 80/200	2	356	114	60	50	3.500

Tabela 19. Dados técnicos sistema de irrigação

Material - Aspensor Tipo Canhão Gigante		
Marca/ Modelo	k/Twin/140	
Bocal	mm	28,0
Vazão do Equipamento	m³/h	56,30
Pressão de Serviço	mca	35,0
Alcance	metros	46,7
Sobreposição	metros	0,65
Espaçamento entre posições	metros	54,0
Faixa Irrigada	há	2,32
Material - Auto - Propelido / Carretel Enrolador		
Marca	IrrigaBrasil	
Modelo	90/400	
Diâmetro Mangueira	mm	90
Classe de Pressão	mca	80
Comprimento Mangueira	metros	400
Ângulo Irrigação Aspensor	[°]	300

12. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Figura 30. Exemplo de distribuição em campo da adutora por parcela usado no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 31. Detalhe do engate rápido nas tubulações utilizadas no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 32. Detalhe do hidrante usado para cada posição no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 33. Detalhe do carretel utilizado no sistema de fertirrigação autopropelido.



Figura 34. Exemplo da aplicação de efluente por meio de sistemas de fertirrigação autopropelido.

13. BIBLIOGRAFIA

ALLEN, Richard G. et al. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, v. 300, n. 9, p. D05109, 1998.

BASTOS, R.K.X.; AISSE, M. M. (Org.). Tratamento e utilização de esgotos sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 2006, p. 63-110 (Projeto PROSAB).

BERNARDI, C. C. 2003. Reúso de água para irrigação. MBA. (Monografia em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, área de concentração em Planejamento Estratégico). Brasília-DF: ISEA-FGV/ ECOBUSINESS SCHOOL.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CAMARGO, A.P. *et al.* Ajuste da equação de Thornthwaite para estimar a evapotranspiração potencial em climas áridos e superúmidos, com base na amplitude térmica diária. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 7, n. 2, p.251-257, 1999.

CETESB. Drenagem urbana: Manual de projeto. Departamento de Águas e Energia Elétrica e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2º ed. Corrigida. São Paulo. DAEE/CETESB, 1980.

CHERNICHARO, C.A.L.; FLORÊNCIO, L.; BASTOS, R.K.X.; PIVELI, R.P.; VON SPERLING, M.; MONTEGGIA, L.O. 2006. Tratamento de esgotos e produção de efluentes adequados a diversas modalidades de reúso da água.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Norma P4.230: Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas – Critérios para projeto e operação. 32pp. São Paulo, 1999.

DAEE. Manual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos Saneamento e

Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1994, 64p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. Irrigation and drainage paper, v. 33, p. 257, 1979.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. Guidelines for predicting crop water requirements. FAO, Rome, Irrig. Drain. Paper No. 24, p 144 (revised version of the 1975 edition).1977

DAEE Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas. São Paulo. DAEE, 2005, 116p.

DAEE. Manual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1994, 64p.

EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro.

ERTHAL, V. J., FERREIRA, P. A., DE MATOS, A. T., & PEREIRA, O. G. 2010. Alterações físicas e químicas de um Argissolo pela aplicação de água residuária de bovinocultura. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, v. 14, n. 5.

FEIGIN, A.; RAVINA, I.; SHALHEVET, J.1991. Irrigation with treated sewage effluent: management for environmental protection. Berlin: Springer-Verlag. 224p.

GONÇALVES, J.L. M. 1995. Recomendações de Adubação para Eucaliptos, Pinus e Espécies Típicas da Mata Atlântica. Piracicaba. 15p. (Documentos florestais, 23).

GU, R.; STEFAN, H. G. 1995. Stratification dynamics in wastewater stabilization. Water Research, v. 29, n. 8, p. 1909-1923.

IBGE – EMBRAPA. 2001. Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE - Escala 1:5.000.000

JORDÃO, E. P.; VOLSCHAN JUNIOR, I. Tratamento de Esgotos Sanitários em Empreendimentos Habitacionais. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2009.

LUZ, M. J. da S.; FERREIRA, G. B.; BEZERRA, J. R. C. 2002. Adubação e correção do solo: procedimentos a serem adotados em função dos resultados da análise do solo (Circular Técnica, 63). Campina Grande: Embrapa Algodão. 31p.

KELLER, J., BLIESNER, R. D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Avibook, 1990. 649p.

LIASI, A. *et al.*. Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo. Revista Águas e Energia Elétrica, ano 5, n.14, 1988.

MAGALHÃES, DE A. W.; JARDINI, C. D.; CAMARGOS, L. S. 2018. Interpretação da análise de solo para condições de cerrado (Apostila do Curso). Cuiabá – Mato Grosso. 39p.

MATOS, A. T.; SEDIYAMA, M. A. N. 1995. Riscos potenciais ao ambiente pela aplicação de dejetos líquidos de suínos ou compostos orgânicos no solo. In: Seminário mineiro sobre manejo e utilização de dejetos de suínos, 1., 1995, Ponte Nova. Anais. Ponte Nova: EPAMIG/EMATER/UFV/ASSUVAP, p.45-54.

PAIVA, J.B.D.; PAIVA, E.M.C.D. (Org.) Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH. 2003, 628p.

PAGANINI, W.S. Reuso de água na agricultura. In: Mancuso, PCS, Santos HF, editores. Reúso de água. São Paulo: Manole; p. 339-401. 2003.

PORTO, R.de M.. Hidráulica Básica. 2º ed. São Carlos. 540p, 1999.

Programa de pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB). 2009. Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção/Francisco Suetônio Bastos Mota e Marcos von Sperling(coordenadores). Rio de Janeiro. 428 p.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei 997, de 31 de Maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do Meio Ambiente. São Paulo, 1976.

SOBRAL, L. F.; BARRETTO, DE V. M.C.; SILVA, DA A. J.; ANJOS, DOS J. L. 2015. Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 13p.

VON SPERLING, M. 2005. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.

VON SPERLING, M., CHERNICHARO, C.A.L. 2000. A comparison between wastewater treatment processes in terms of compliance with effluent quality criteria standards. In: XXVII Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, 2000, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre:AIDIS.

ZUFFO, A.C.; LEME, P.E. GRADEX e Santa Bárbara – método híbrido para cálculo de vazão de projeto para macrodrenagem urbana – In: XXI Congresso Latinoamericano de H Saxton K.E., et al., 1986. Estimating generalized soil-water characteristics from texture.

ANEXO II
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230190934884

1. Responsável Técnico

ANDRE LUIS MARRETTO FUSATTO

Título Profissional: **Engenheiro Agrônomo**

RNP: **2607521840**

Registro: **5063111635-SP**

Empresa Contratada: **R.A.S.A. - RACIONALIZE AGUA, SOLO E AMBIENTE LTDA**

Registro: **0688087-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **LD Celulose S.A.**

CPF/CNPJ: **29.627.430/0001-10**

Endereço: **Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA**

Nº: **177**

Complemento:

Bairro: **VILA CRUZEIRO**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **04726-170**

Contrato:

Celebrado em: **13/05/2019**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 85.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Fazenda Nova Monte Carmelo**

Nº: **0**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **Indianópolis**

UF: **MG**

CEP: **38490-000**

Data de Início: **13/05/2019**

Previsão de Término: **19/12/2019**

Coordenadas Geográficas: **191.894;7.912.927**

Finalidade: **Agrícola**

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA**

Nº: **177**

Complemento:

Bairro: **VILA CRUZEIRO**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **04726-170**

Data de Início: **13/05/2019**

Previsão de Término: **19/12/2019**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Agrícola**

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Consultoria

1

Projeto

Irrigação

Quantidade

Unidade

1,00000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART referente ao Projeto de Fertilirrigação com efluente tratado nas áreas de produção da Fazenda Nova Monte Carmelo, localizada no Município de Indianópolis - MG.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

42 - PIRACICABA - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E
ARQUITETOS DE PIRACICABA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ de _____
date

ANDRE LUIS MARRETTO FUSATTO - CPF: 273.555.968-88

LD Celulose S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 17 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
do Estado de São Paulo

Valor ART R\$ 226,50

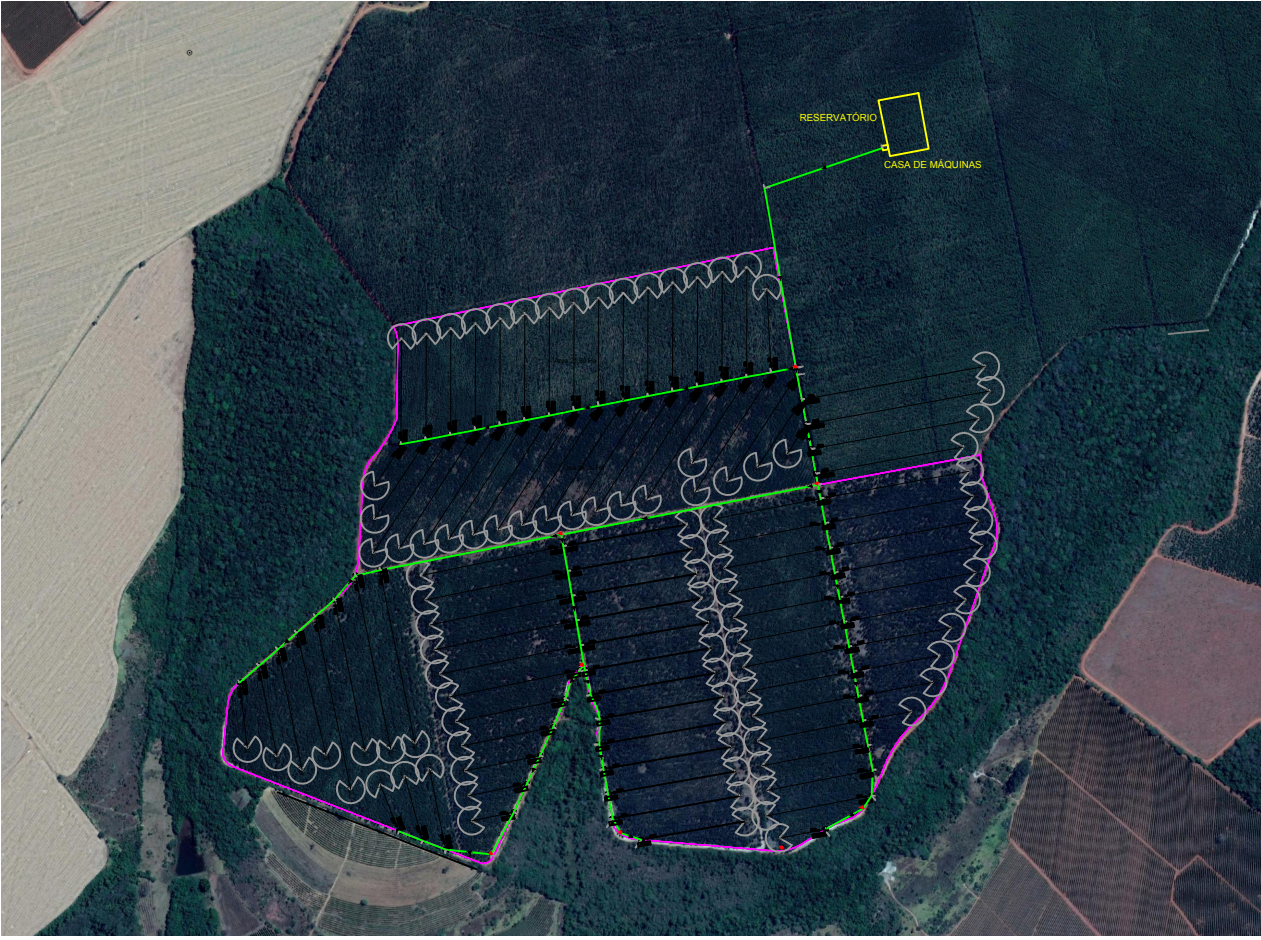
Registrada em: 25/07/2019

Valor Pago R\$ 226,50

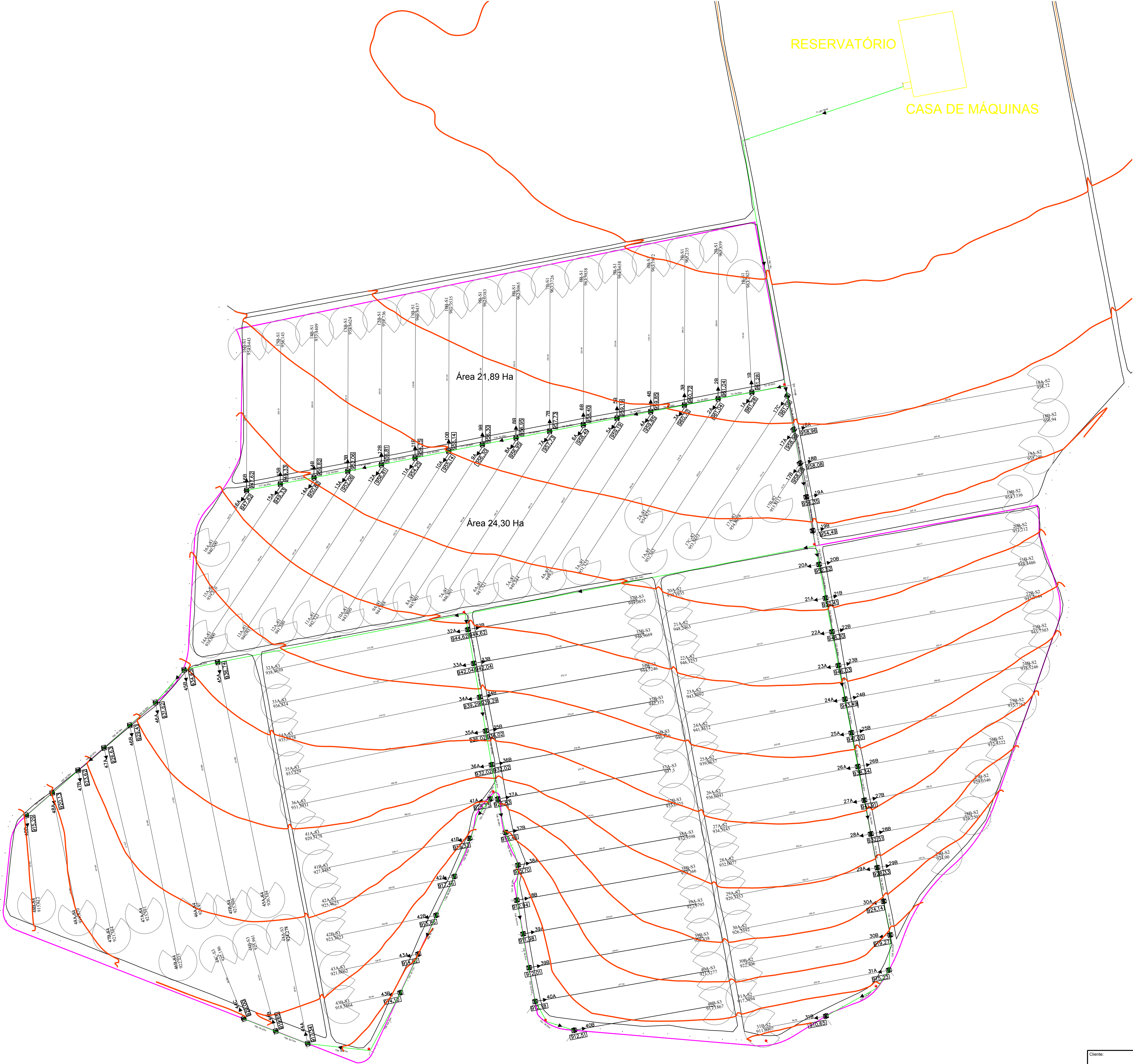
Nosso Numero: 28027230190934884 Versão do sistema

Impresso em: 26/07/2019 10:59:52

ANEXO III
PLANTA GERAL DOS TALHÕES DE PLANTIO E LAYOUT DA REDE DE
DISTRIBUIÇÃO



Planta da rede de distribuição com imagem do Google Earth
Escala 1:10.000

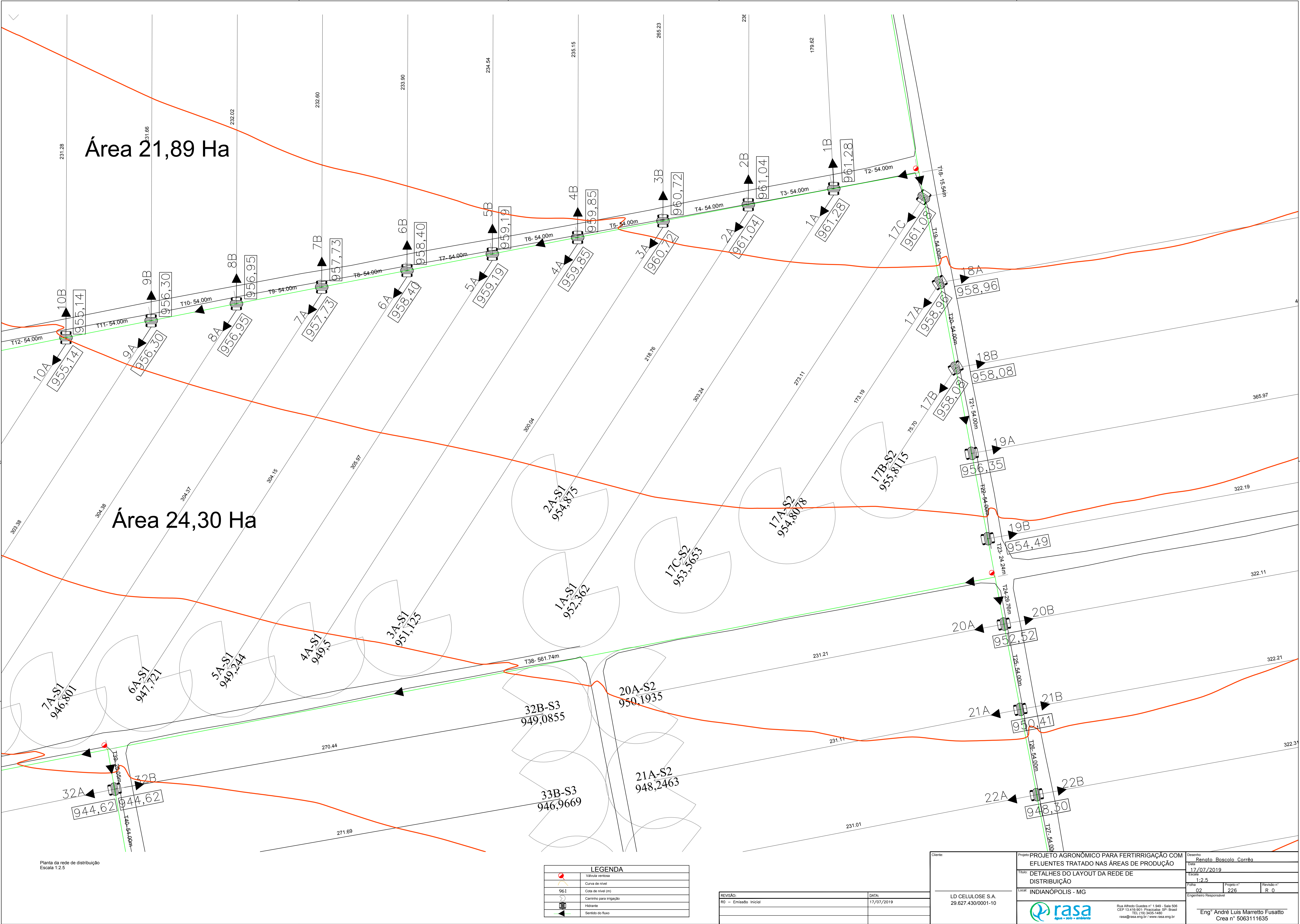


Planta da rede de distribuição
Escala 1:2500

LEGENDA	
	Mangueira do AutoPropelido
	Tubulação RPVC 200mm para distribuição irrigação
	TRECHO
	METRAGEM
	Área de alcance do AutoPropelido r=54m
	Hidrante de conexão do AutoPropelido
	Curva de nível
	Cota de nível (m)
	Válvula ventosa

Cliente:	Projeto: PROJETO AGRONÔMICO PARA FERTIRRIGAÇÃO COM EFLUENTES TRATADO NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO		Desenho: Renato Boscolo Corrêa	
	Título: PLANTA GERAL DOS TALHÕES DE PLANTIO E LAYOUT DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 17/07/2019	
	Local: INDIANÓPOLIS - MG		Escala: 1:2.500	
	Revisão: 01		Projeto nº: 226	
LD CELULOSE S.A. 29.627.430/0001-10				Engº André Luis Marretto Fusatto Crea nº 5063111635


ANEXO IV
DETALHES DO LAYOUT DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO



Planta da rede de distribuição
Escala 1:2,5

LEGENDA	
	Válvula ventosa
	Curva de nível
	Cota de nível (m)
	Caminho para irrigação
	Hidramante
	Sentido do fluxo

REVISÃO:	DATA:
R0 - Emissão Inicial	17/07/2019

Cliente: LD CELULOSE S.A. 29.627.430/0001-10	Projeto: PROJETO AGRÔNOMICO PARA FERTIRRIGAÇÃO COM EFLUENTES TRATADO NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO		Desenho: Renato Boscolo Corrêa	
	Título: DETALHES DO LAYOUT DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 17/07/2019	
	Local: INDIANÓPOLIS - MG		Escala: 1:2,5	
			Folha: 02	Projeto nº: 226
			Revisão nº: R 0	
		Engenheiro Responsável: Engº André Luis Marretto Fusatto Crea nº 5063111635		

ANEXO XIV

PROJETO DO SISTEMA DE COMPOSTAGEM E CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO

Projeto da Central de Tratamento de Resíduos Industriais

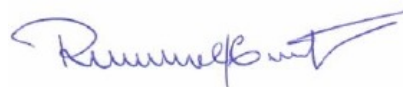
Pöyry Tecnologia Ltda.
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100
Bloco B - 5º Andar
04726-170 - São Paulo-SP
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: contato.br@poyry.com
www.poyry.com.br

Data 30.07.2019

Nº Referência
Página 1

LD Celulose S/A **Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG**

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVAS
	3	CONCEPÇÃO DO PROJETO
	4	PROJETO
	5	DESENHOS
	6	ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS
	7	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
	8	REFERÊNCIAS
Anexos	I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)
	II	Perfis das Sondagens
	III	Layout
	IV	Desenhos do Galpão de Compostagem
	V	Desenhos do Galpão de Beneficiamento e Estocagem de Composto
	VI	Desenhos das Estufas de Secagem
	VII	Desenhos do Galpão de Beneficiamento e Estocagem de Corretivo
	VIII	Desenhos das Portarias
	IX	Desenhos do Prédio Administrativo
	X	Planta de Segregação de Águas Pluviais
	XI	Detalhes das Lagoas de Água Pluvial
Distribuição		
LD CELULOSE	E	
PÖYRY	-	



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA
Engenheiro Químico
CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 – msh	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para aprovação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	JUSTIFICATIVAS.....	5
3	CONCEPÇÃO DO PROJETO.....	5
4	PROJETO	9
4.1	Premissas	9
4.2	Critérios de Projeto.....	9
4.3	Caracterização dos Resíduos Sólidos	9
4.3.1	Descrição dos Resíduos	10
4.3.2	Quantitativo.....	15
4.3.3	Acondicionamento.....	16
4.3.4	Transporte	16
4.4	Caracterização da Área de Implantação	16
4.5	Caracterização da Circunvizinhança	17
4.6	Memorial Descritivo.....	18
4.6.1	Capacidade.....	18
4.6.2	Regime de Operação e Número de Funcionário	18
4.6.3	Layout.....	18
4.6.4	Quadro de Áreas.....	20
4.6.5	Fluxograma	20
4.6.6	Planta de Compostagem	23
4.6.7	Planta de Corretivo de Acidez de Solo	24
4.6.8	Infraestrutura da Área Comum	26
4.6.9	Sistema de Controle Ambiental	27
4.6.10	Lista de Equipamentos.....	29
4.7	Memorial de Cálculo	29
4.7.1	Planta de Compostagem	29
4.7.2	Planta de Corretivo de Acidez de Solo	33
4.7.3	Infraestrutura da Área Comum	37
4.7.4	Sistema de Controle Ambiental	41
4.7.5	Especificação de Equipamentos.....	48
4.8	Operação	51
4.8.1	Descrição da Operação do Processo de Compostagem.....	51
4.8.2	Descrição da Operação da Produção de Corretivo de Acidez	57
4.9	Plano de Monitoramento.....	58
4.9.1	Locais de Amostragem	58
4.9.2	Procedimento de Amostragem e Análise.....	59
4.9.3	Parâmetros de Amostragem	59
4.9.4	Frequência de Amostragem	59
4.9.5	Laudos e Certificações.....	59
4.10	Registro no MAPA.....	59
4.10.1	Registro de Estabelecimento.....	59
4.10.2	Registro de Produto	60
5	DESENHOS.....	61
6	ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS.....	61
7	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	61
8	REFERÊNCIAS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comportamento da evolução da temperatura de uma leira durante o processo de compostagem. Fonte: Fernandes & Da Silva (1999).	8
Figura 2 – Fluxograma do processo de produção de celulose e as gerações de resíduos sólidos industriais.	10
Figura 3 – Layout do <i>site</i> industrial com destaque (em vermelho) do local de implantação da CTR.	17
Figura 4 – Layout da CTR.	19
Figura 5 – Fluxograma geral da planta de compostagem.	21
Figura 6 – Fluxograma geral da planta de corretivo de acidez de solo.	22
Figura 7 – Visão superior do galpão de compostagem.	30
Figura 8 – Corte BB do galpão de compostagem.	31
Figura 9 – Perspectiva do galpão de compostagem.	31
Figura 10 – Visão superior do galpão de beneficiamento e estocagem.	32
Figura 11 – Corte AA do galpão beneficiamento e estocagem.	32
Figura 12 – Perspectiva do galpão beneficiamento e estocagem.	33
Figura 13 – Visão superior das estufas.	33
Figura 14 – Corte BB das estufas.	34
Figura 15 – Perspectiva das estufas.	34
Figura 16 – Visão superior do galpão de beneficiamento e estocagem.	36
Figura 17 – Corte BB do galpão de beneficiamento e estocagem.	36
Figura 18 – Perspectiva do galpão beneficiamento e estocagem.	36
Figura 19 – Visão em planta da portaria.	37
Figura 20 – Visão lateral da portaria.	37
Figura 21 – Visão em planta do prédio administrativo.	39
Figura 22 – Visão lateral do prédio administrativo.	39
Figura 23 – Perspectiva do prédio administrativo.	40
Figura 24 – Vista em corte do sistema de fossa séptica-filtro anaeróbio-sumidouro.	42
Figura 25 – Visão superior da lagoa de água pluvial.	43
Figura 26 – Segregação das águas pluviais (em verde, as águas pluviais que seguem para a lagoa de água pluvial não contaminada e, em laranja, as águas pluviais que seguem para a lagoa de água pluvial contaminada).	44
Figura 27 – Visão superior da lagoa de água pluvial.	45
Figura 28 – Corte da lagoa de água pluvial e sistema de detecção de vazamento.	45
Figura 29 Seção típica do revestimento da lagoa.	46
Figura 30 – Visão superior da lagoa de água pluvial.	47
Figura 31 – Corte da lagoa de água pluvial e sistema de detecção de vazamento.	47
Figura 32 Seção típica do revestimento da lagoa.	47
Figura 33 – Ilustração da disposição das leiras de compostagem no galpão. Fonte: Adaptado de Fernandes & Da Silva (1999).	52
Figura 34 – Localização dos 6 poços de monitoramento das águas subterrâneas.	58
Figura 35 – Cronograma de implantação da CTR.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos resíduos de madeira	10
Tabela 2 – Características dos rejeitos da depuração (nós e palitos)	11
Tabela 3 – Características dos <i>dregs</i>	12
Tabela 4 – Características dos <i>grits</i>	13
Tabela 5 – Características das cinzas da caldeira	14
Tabela 6 – Características do lodo secundário da ETE	15
Tabela 7 – Quantitativo de resíduos sólidos industriais a serem destinados para a planta de compostagem	16
Tabela 8 – Quantitativo de resíduos sólidos industriais a serem destinados para a planta de corretivo de acidez de solo.....	16
Tabela 9 – Principais áreas existentes na CTR.....	20
Tabela 10 – Cálculo da relação carbono/nitrogênio da mistura de resíduos.....	51
Tabela 11 – Parâmetros para controle da compostagem e suas respectivas frequências.	54
Tabela 12 – Possíveis anomalias no processo de compostagem e suas respectivas ações corretivas.	55

1 INTRODUÇÃO

A LD Celulose S.A pretende implantar uma fábrica de celulose solúvel localizada no município de Indianópolis (site industrial), bem como em Araguari (captação de água e lançamento de efluentes), no estado de Minas Gerais.

Em relação ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento, vale lembrar que foram elaborados o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), que tiveram como objetivo orientar o referido processo de licenciamento prévio da LD Celulose.

O Plano de Controle Ambiental – PCA é um dos documentos que acompanha o requerimento de licença ambiental tanto para os casos em que tenha sido exigido o Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

Este Projeto da Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CTR) faz parte dos documentos do PCA, sendo realizado conforme o formulário de elaboração do Plano de Controle Ambiental – PCA, para atividades industriais classificados como fabricação de celulose solúvel - empreendimentos classes 5 e 6 (versão 1-2006), específico para atividades industriais.

O presente documento foi elaborado pela empresa Pöyry Tecnologia Ltda., por técnicos habilitados, sendo que a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) é apresentada no **ANEXO I**.

2 JUSTIFICATIVAS

Durante a fase de operação da futura fábrica de celulose solúvel da LD Celulose serão gerados resíduos sólidos industriais, os quais serão gerados no processo produtivo e serão provenientes das áreas de manuseio de madeira, caustificação, caldeira e estações de tratamento de água e efluentes.

Estes resíduos serão destinados para a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais (CTR).

O presente projeto visa atender as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), no que diz respeito à priorização da gestão e gerenciamento de resíduos (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos). Neste caso, os resíduos serão convertidos em um novo produto (reciclados), ao invés de serem dispostos em aterro.

3 CONCEPÇÃO DO PROJETO

O processo produtivo de produção de celulose gera diversos tipos de resíduos sólidos industriais que podem ser utilizados como matéria-prima para produção de novos insumos ou produtos, por meio de um processo de reciclagem.

A reciclagem consiste no processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010).

O projeto de tratamento de resíduos industriais da LD Celulose consiste na utilização do processo de compostagem e de produção de corretivo de acidez de solo.

Os resíduos gerados no processo produtivo podem ser agrupados de acordo com a similaridade de suas composições, tais como:

- Materiais orgânicos: lodo da ETE, resíduos de madeira e rejeitos da depuração (nós e palitos)
- Materiais calcários: lama de cal, dregs, grits e cal do precipitador
- Materiais minerais: cinzas de madeira
- Materiais inorgânicos: lodo da ETA e areia da caldeira

O processo de tratamento (reciclagem) da LD celulose poderá resultar na produção dos seguintes insumos ou produtos, não limitados aos mesmos:

- Fertilizante orgânico composto
- Fertilizante mineral (cinza de biomassa)
- Corretivo de acidez de solo

O Decreto Federal nº 4.954/2004 define os insumos ou produtos da seguinte maneira:

- Fertilizante orgânico composto: produto obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matéria-prima de origem industrial, urbana ou rural, animal ou vegetal, isoladas ou misturadas, podendo ser enriquecido de nutrientes minerais, princípio ativo ou agente capaz de melhorar suas características físicas, químicas ou biológicas.
- Fertilizante mineral: produto de natureza fundamentalmente mineral, natural ou sintético, obtido por processo físico, químico ou físico-químico, fornecedor de um ou mais nutrientes de plantas.
- Corretivo de acidez de solo: produto de natureza inorgânica, orgânica ou ambas, usado para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, isoladas ou cumulativamente, não tendo em conta seu valor como fertilizante.

Processo de Compostagem

A compostagem é praticada desde a história antiga, porém até recentemente, de forma empírica. Gregos, romanos, e povos orientais já sabiam que resíduos orgânicos podiam ser retornados ao solo, contribuindo para sua fertilidade. No entanto, só a partir de 1920, com Albert Howard, é que o processo passou a ser pesquisado cientificamente e realizado de forma racional (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

A compostagem pode ser definida como uma bioxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de CO₂, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Na prática, isto significa que a partir de resíduos orgânicos com características desagradáveis (odor, aspecto, contaminação por micro-organismos patogênicos, etc.), o processo transforma estes resíduos em composto, que é um insumo agrícola, de odor agradável, fácil de manipular e livre de micro-organismos patogênicos (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Os componentes orgânicos biodegradáveis passam por etapas sucessivas de transformação sob a ação de diversos grupos de micro-organismos, resultando num processo bioquímico altamente complexo (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Por ser um processo biológico, os fatores mais importantes que influenciam na degradação da matéria orgânica são a aeração, os nutrientes e a umidade. A temperatura também é um fator importante, principalmente no que diz respeito à velocidade do processo de biodegradação e a eliminação de patógenos. Os nutrientes, principalmente carbono e nitrogênio, são fundamentais ao crescimento bacteriano. O carbono é a principal fonte de energia e o nitrogênio é necessário para a síntese celular. Fósforo e enxofre também são importantes, porém seu papel no processo é menos conhecido. Os micro-organismos têm necessidade dos mesmos micronutrientes requeridos pelas plantas (Cu, Ni, Mo, Fe, Mg, Zn e Na), que são utilizados nas reações enzimáticas (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

À medida que o processo de compostagem se inicia, há proliferação de micro-organismos complexos de diversos grupos de micro-organismos (bactérias, fungos, outros), que vão se sucedendo de acordo com as características do meio (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

No início do processo, ou seja, na fase de bioestabilização (biodegradação rápida) há um forte crescimento dos micro-organismos mesófilos (temperatura ótima entre 25 e 40°C). Com a elevação gradativa da temperatura, resultante do processo de biodegradação, os micro-organismos mesófilos diminuem e os micro-organismos termófilos proliferam com mais intensidade (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Os micro-organismos termófilos (temperatura ótima entre 50 e 55°C) são extremamente ativos, provocando intensa e rápida degradação da matéria orgânica, e maior elevação da temperatura, o que elimina os micro-organismos patogênicos (Fernandes & Da Silva, 1999).

Após a transformação da maioria do substrato orgânico, a temperatura diminui e a atividade biológica da população termófila é reduzida, favorecendo o aparecimento dos micro-organismos mesófilos. Nesta fase a maioria das moléculas facilmente biodegradáveis foi transformada, o composto apresenta odor agradável e já teve início o processo de humificação, típico da segunda etapa do processo, denominada maturação (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Na fase de maturação (humificação) a atividade biológica é pequena, portanto a necessidade de aeração também diminui. O processo ocorre à temperatura ambiente e com predominância de transformações de ordem química: polimerização de moléculas orgânicas estáveis no processo conhecido como humificação (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Na figura a seguir é apresentado o comportamento da temperatura durante o processo de compostagem.

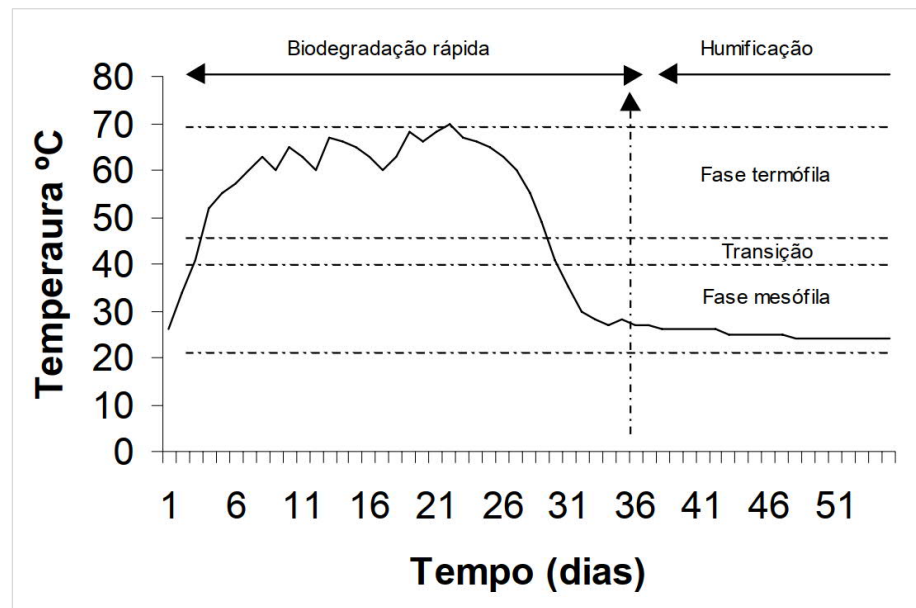


Figura 1 – Comportamento da evolução da temperatura de uma leira durante o processo de compostagem. Fonte: Fernandes & Da Silva (1999).

Produção de Corretivo de Acidez de Solo

A maioria dos solos brasileiros, principalmente os solos de cerrado, apresenta reação ácida, com níveis tóxicos de alumínio ou de manganês, e com baixos teores de cálcio e de magnésio. A acidez de um solo é devida aos íons de hidrogênio livre (H^+), gerados por componentes ácidos presentes nos solos, tais como fertilizantes nitrogenados e ácidos orgânicos. A acidez é corrigida com a neutralização dos H^+ por ânions OH^- (hidróxidos) (PRIMAVESI, 2004).

A correção da acidez é necessária para melhorar o aproveitamento dos fertilizantes e alcançar maior produtividade das culturas exploradas. Quando se eleva o pH do solo com o uso de corretivo, promove-se o aumento da disponibilidade de alguns nutrientes e, ao mesmo tempo, a insolubilização de outros, considerados tóxicos para as plantas, como alumínio e manganês, e também o aumento dos teores de cálcio e de magnésio, possibilitando dessa maneira a incorporação desses solos ao processo produtivo (PRIMAVESI, 2004).

Os corretivos agrícolas são os materiais que apresentam carbonatos, óxidos, hidróxidos ou silicatos de cálcio e de magnésio como constituinte neutralizante ou princípio ativo (PRIMAVESI, 2004).

Embora exista essa variedade de materiais corretivos, no Brasil usa-se principalmente o calcário e, mais recentemente, o calcário calcinado e as cales, que apresentam características e efeitos diferentes do calcário. Além destes, outros materiais podem ser utilizados como corretivo, tais como: margas (depósitos terrestres de $CaCO_3$), calcários marinhos (corais, sambaquis) e subprodutos de diversas indústrias podem ser usados (PRIMAVESI, 2004).

No caso da utilização de subprodutos como corretivo de acidez de solo, este processo consiste numa mistura de subprodutos, para se atingir uma composição ideal, e num beneficiamento simples, para se atingir a granulometria ideal.

Benefícios da Compostagem e da Produção de Corretivo de Acidez de Solo

A compostagem e a produção de corretivo de acidez apresentam diversos benefícios ambientais:

- Alternativa ambiental correta, segura e definitiva
- Atende às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Atende ao conceito da Economia Circular
- Contribui diretamente com a redução dos passivos ambientais (disposição final em aterros)
- Promove a reciclagem de nutrientes para o solo
- Revalorização e aproveitamento agrícola da matéria orgânica
- Transforma resíduos em produtos úteis para outros segmentos

4 PROJETO

4.1 Premissas

A CTR receberá apenas os seguintes resíduos industriais: resíduos de madeira, lodo da ETA, lodo da ETE (primário e secundário), rejeitos da depuração (nós e palitos), dregs, grits, lama de cal, cal do precipitador, areia da caldeira e cinzas da caldeira.

A CTR receberá resíduos 24 horas por dia, 365 dias por ano.

O quantitativo de lodo da ETA está incluído no quantitativo de lodo da ETE (primário e secundário), visto que o lodo da ETA será desaguado em conjunto com o lodo primário da ETE.

Todo o lodo da ETA e ETE gerado na fábrica serão destinados para a planta de compostagem.

4.2 Critérios de Projeto

A compostagem será do tipo leiras revolvidas (*windrow*) e o processo completo de compostagem (fase de bioestabilização + fase de maturação) terá duração máxima de 120 dias.

Os quantitativos de resíduos sólidos industriais considerados para o dimensionamento da planta de compostagem e da planta de corretivo de acidez de solo são apresentados no capítulo 4.3. Os quantitativos consideraram uma produção de 540.000 t/ano.

A planta de compostagem terá capacidade de tratamento de 450 m³/dia, enquanto que a planta de corretivo de acidez de solo terá capacidade de tratamento de 100 m³/dia.

4.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos industriais gerados no processo de produção de celulose são provenientes das áreas de manuseio de madeira, linha de fibras, caustificação, recuperação, caldeira de biomassa, estação de tratamento de água e de efluentes, conforme demonstrado na figura a seguir.

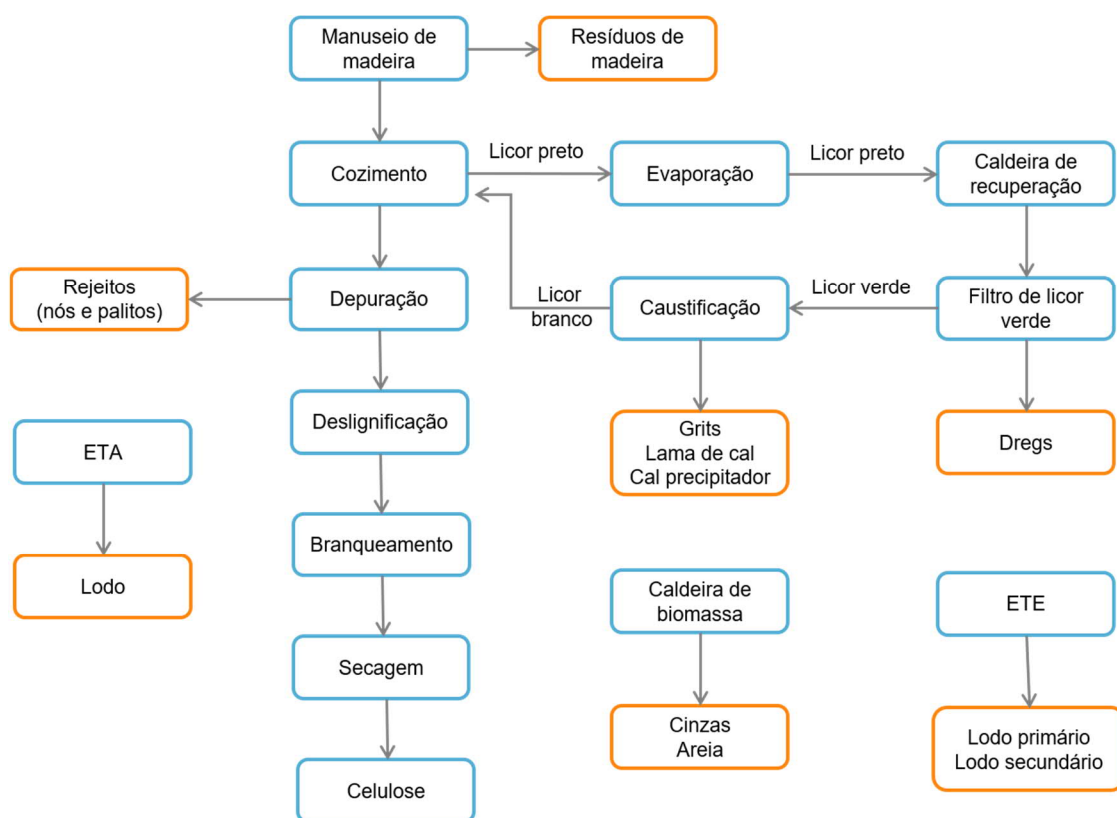


Figura 2 – Fluxograma do processo de produção de celulose e as gerações de resíduos sólidos industriais.

4.3.1 Descrição dos Resíduos

A descrição dos resíduos sólidos industriais gerados na fábrica da LD Celulose, que serão destinados para a planta de compostagem e de corretivo de acidez de solo, é apresentada a seguir.

Destaca-se que todos estes resíduos industriais são enquadrados como resíduos não perigosos (Classe II), de acordo com a NBR 10.004/2004. Na ocasião da operação da fábrica e, conseqüentemente, geração destes resíduos, a LD Celulose se compromete a realizar os ensaios laboratoriais necessários para enquadramento conforme a NBR 10.004/2004.

Resíduos de Madeira

Na área de preparação da madeira são gerados resíduos como serragem, resíduos de madeira, etc. As principais características deste resíduo são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 1 – Características dos resíduos de madeira

Variável	Unidade	Valor
Secos	%	-
Densidade	t/m ³	-
pH	-	6,2

Variável	Unidade	Valor
Matéria orgânica (550°C)	%	94
C total	%	52,23
N total	%	0,36
Relação C/N	-	145,08
P2O5 total	%	0,13
K2O total	%	0,36
Cálcio total	%	0,77
Magnésio total	%	0,10
Enxofre total	%	0,02
Cobre total	mg/kg	6,00
Ferro total	mg/kg	700
Manganês total	mg/kg	252
Zinco total	mg/kg	10
Sódio total	mg/kg	520

Fonte: LD Celulose (2019).

Rejeitos da Depuração (Nós e Palitos)

Os cavacos de madeira são cozidos no digestor, resultando numa massa de celulose marrom. Após esta etapa, esta massa de celulose segue para a depuração para remoção de impurezas, produzindo rejeitos conhecidos como nós e palitos. As principais características deste rejeito são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2 – Características dos rejeitos da depuração (nós e palitos)

Variável	Unidade	Valor
Secos	%	45
Densidade	t/m ³	0,80
pH	-	-
Matéria orgânica (550°C)	%	81
C total	%	43,50
N total	%	0,16
Relação C/N	-	271,88
P2O5 total	%	-
K2O total	%	-
Cálcio total	%	0,17

Variável	Unidade	Valor
Magnésio total	%	-
Enxofre total	%	0,60
Cobre total	mg/kg	0,00
Ferro total	mg/kg	0
Manganês total	mg/kg	0
Zinco total	mg/kg	8
Sódio total	mg/kg	17.036

Fonte: LD Celulose (2019).

Dregs

O licor preto proveniente do digestor é concentrado nos evaporadores e segue para a queima na caldeira de recuperação, resultando na produção de licor verde. Após essa etapa, o licor verde é filtrado, produzindo como resíduo pequenas impurezas sólidas alcalinas conhecidas como *dregs*. As principais características deste resíduo são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 3 – Características dos *dregs*

Variável	Unidade	Valor
Secos	%	30
Densidade	t/m ³	1,10
pH	-	11,7
Matéria orgânica (550°C)	%	16
C total	%	8,89
N total	%	0,08
Relação C/N	-	111,00
P2O5 total	%	0,40
K2O total	%	1,60
Cálcio total	%	19,70
Magnésio total	%	2,15
Enxofre total	%	1,38
Cobre total	mg/kg	140,00
Ferro total	mg/kg	2.600
Manganês total	mg/kg	3.850
Zinco total	mg/kg	252
Sódio total	mg/kg	76.000

Fonte: LD Celulose (2019).

Grits

No apagador de cal, o óxido de cálcio proveniente do forno de cal é hidratado formando o leite de cal (hidróxido de cálcio) que segue para a caustificação. Como o óxido de cálcio proveniente do forno de cal não é puro e também não é totalmente reativo, têm-se impurezas de compostos vitrificados, areia, carbonato de cálcio não reativo que são conhecidas como *grits*. As principais características deste resíduo são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 4 – Características dos *grits*

Variável	Unidade	Valor
Secos	%	70
Densidade	t/m ³	1,80
pH	-	12,4
Matéria orgânica (550°C)	%	2
C total	%	1,12
N total	%	0,08
Relação C/N	-	14,00
P2O5 total	%	0,90
K2O total	%	0,35
Cálcio total	%	36,00
Magnésio total	%	0,39
Enxofre total	%	0,56
Cobre total	mg/kg	20,00
Ferro total	mg/kg	1.600
Manganês total	mg/kg	244
Zinco total	mg/kg	22
Sódio total	mg/kg	22.400

Fonte: LD Celulose (2019).

Lama de Cal

O licor branco produzido na caustificação segue para a filtração, produzindo como resíduo a lama de cal (CaCO₃). No processo normal a lama de cal é enviada para o forno de cal para recuperação do óxido de cálcio (CaO), porém durante a parada do forno de cal para manutenção e/ou limpeza de tanque de licor branco.

A lama de cal é composta basicamente por carbonato de cálcio.

Cal do Precipitador

No forno de cal, onde é realizada a queima da lama de cal (CaCO₃) para recuperação do óxido de cálcio (CaO), existe um precipitador eletrostático para remoção do material particulado existente nas emissões atmosféricas.

A cal do precipitador do forno de cal é composta basicamente por óxido de cálcio.

Cinzas da Caldeira

Na caldeira de biomassa são queimados cavacos de madeira para geração de vapor para a unidade industrial. Após a combustão da madeira, restam resíduos como minerais e matéria orgânica não queimada, que são conhecidos como cinzas. As principais características deste resíduo são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5 – Características das cinzas da caldeira

Variável	Unidade	Valor
Secos	%	-
Densidade	t/m ³	0,80
pH	-	12,5
Matéria orgânica (550°C)	%	25
C total	%	13,89
N total	%	0,20
Relação C/N	-	69,45
P2O5 total	%	2,00
K2O total	%	3,42
Cálcio total	%	18,50
Magnésio total	%	1,80
Enxofre total	%	1,00
Cobre total	mg/kg	54,00
Ferro total	mg/kg	10.450
Manganês total	mg/kg	4.850
Zinco total	mg/kg	78
Sódio total	mg/kg	4.800

Fonte: LD Celulose (2019).

Areia da Caldeira

Na caldeira de biomassa são queimados cavacos de madeira que apresentam resíduos de areia aderidos em sua superfície. Após a combustão da madeira, esta areia se acumula no fundo da caldeira, sendo constantemente removida.

Lodo da ETA

O lodo da ETA é gerado durante o tratamento de água nos decantadores. Normalmente esse lodo é desaguado em equipamentos específicos, tais como centrífugas. No caso específico da fábrica da LD Celulose, o lodo da ETA será desaguado em conjunto com o lodo primário da ETE.

Este lodo é composto basicamente por areias, argila, siltes e também por frações de matéria orgânica.

Lodo Primário da ETE

O lodo primário será gerado no tratamento primário da ETE, mais especificamente no clarificador primário. Esse lodo será desaguado juntamente com o lodo secundário da ETE em equipamentos do tipo belt press (prensa de tela).

O lodo primário da ETE será composto por fibras de celulose e matéria orgânica.

Lodo Secundário da ETE

O lodo secundário é gerado no tratamento secundário da ETE, mais especificamente nos clarificadores secundários. Esse lodo será desaguado juntamente com o lodo primário da ETE em equipamentos do tipo belt press (prensa de tela). As principais características deste resíduo são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 6 – Características do lodo secundário da ETE

Variável	Unidade	Valor
Secos	%	25
Densidade	t/m³	0,77
pH	-	8,3
Matéria orgânica (550°C)	%	82
C total	%	45,56
N total	%	0,80
Relação C/N	-	56,95
P2O5 total	%	0,44
K2O total	%	0,09
Cálcio total	%	1,80
Magnésio total	%	0,15
Enxofre total	%	0,22
Cobre total	mg/kg	22,00
Ferro total	mg/kg	7.500
Manganês total	mg/kg	98
Zinco total	mg/kg	46
Sódio total	mg/kg	2.320

Fonte: LD Celulose (2019).

4.3.2 Quantitativo

Os quantitativos e as características dos resíduos sólidos industriais que serão destinados à CTR são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7 – Quantitativo de resíduos sólidos industriais a serem destinados para a planta de compostagem

Resíduo	Quantidade (úmida)			Volume			Secos	Dens.
	t/ano	t/mês	t/dia	m³/ano	m³/mês	m³/dia	%	t/m³
Resíduos de madeira	11.575	986	33	52.682	4.490	150	65	-
Lodo da ETA + ETE (primário e secundário)	38.016	3.240	108	49.500	4.219	140	25	0,77
Rejeitos da depuração (nós e palitos)	17.868	1.523	50	23.824	2.030	67	45	0,8
Cinzas da caldeira	26.136	2.227	74	32.670	2.784	92	-	0,8
Total	93.595	7.976	266	158.676	13.524	450	-	-

Tabela 8 – Quantitativo de resíduos sólidos industriais a serem destinados para a planta de corretivo de acidez de solo

Resíduo	Quantidade (úmida)			Volume			Secos	Dens.
	t/ano	t/mês	t/dia	m³/ano	m³/mês	m³/dia	%	t/m³
Dregs	18.552	1.582	53	16.865	1.438	48	30	1,10
Grits	5.741	490	17	3.190	272	10	70	1,80
Lama de cal	6.000	510	17	3.529	300	10	75	1,70
Cal do precipitador	5.216	445	14	6.521	556	18	-	0,80
Areia da caldeira	4.320	368	12	3.085	263	8	0	1,40
Total	39.829	3.395	113	33.189	2.828	94	-	-

4.3.3 Acondicionamento

Os resíduos sólidos industriais (resíduos de madeira, lodo da ETA, lodos da ETE, rejeitos da depuração, dregs, grits, lama de cal, cal do precipitador, areia da caldeira e cinzas da caldeira) serão acondicionados em caçambas do tipo *roll on roll off* nas áreas geradoras da unidade industrial.

4.3.4 Transporte

O transporte dos resíduos sólidos industriais entre a unidade industrial e a CTR será realizado por caminhão. Os caminhões transportarão as caçambas na área interna do site industrial da LD Celulose.

4.4 Caracterização da Área de Implantação

A CTR será implantada dentro do *site* industrial da LD Celulose, próxima á ETE, conforme apresentado na figura a seguir.

Na área de implantação da CTR foram realizadas 6 sondagens, nas quais verificou-se que o solo apresenta características de argila arenosa. O nível de água do lençol freático não foi encontrado nestas sondagens, que tiveram profundidade máxima variando de 12,45 a 21,45 m.

Os perfis das sondagens da área são apresentados no **ANEXO II**.

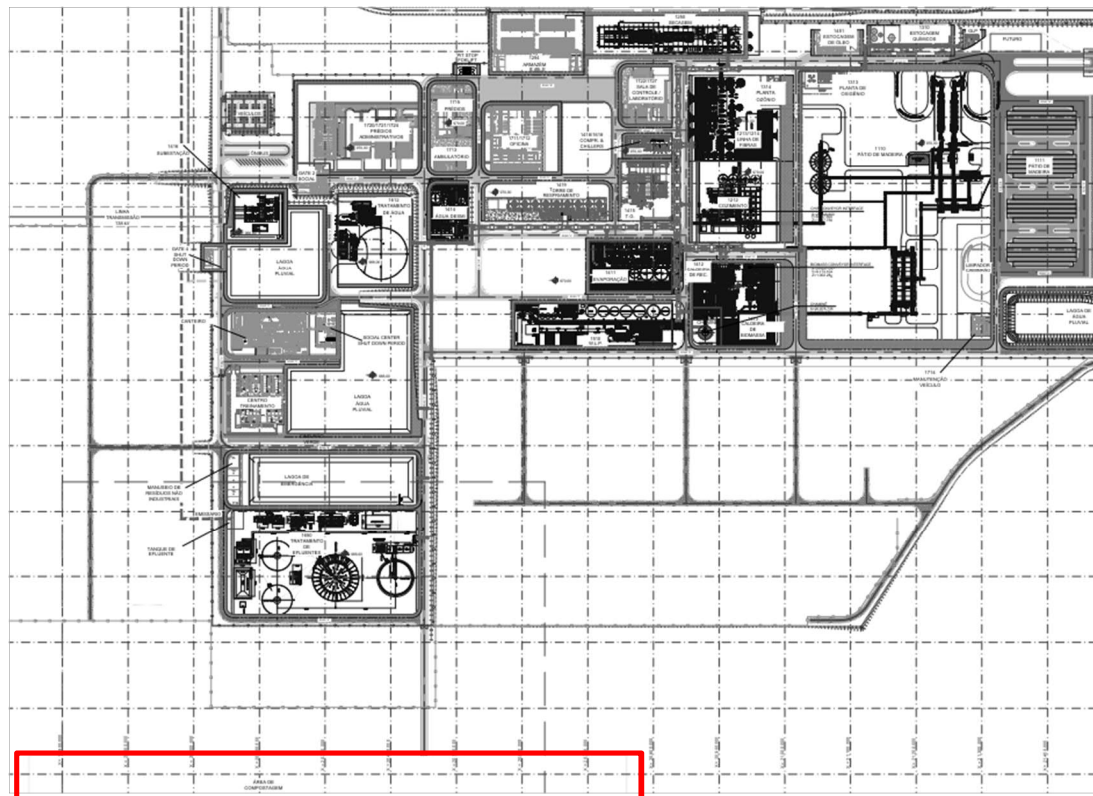


Figura 3 – Layout do *site* industrial com destaque (em vermelho) do local de implantação da CTR.

4.5 Caracterização da Circunvizinhança

A fábrica da LD Celulose será implantada no município de Indianópolis-MG (*site* industrial), próximo à Rodovia BR-365, distante de 35 km de Uberlândia.

No entorno do local de implantação da fábrica há predomínio de atividades agrícolas e de silvicultura. Ao sul, ao norte e a leste deste local têm-se plantios de eucalipto da empresa Duratex Florestal. A oeste tem-se plantios de milho e café, e também plantios de eucalipto da empresa Duratex Florestal. Ao sul, tangente a futura fábrica, tem-se também a Ferrovia Centro Atlântica (FCA).

A aglomeração populacional mais próxima, que consiste na área urbana do município de Indianópolis-MG, está localizada a aproximadamente 20 km no sentido sudoeste.

A área de implantação da fábrica está localizada dentro da Fazenda Nova Monte Carmelo, arrendada a empresa Duratex Florestal.

Destaca-se que o local de implantação da CTR está a uma distância superior de 500 m de núcleos populacionais e a uma distância superior de 200 m de corpos d'água. O principal recurso hídrico mais próximo, o rio Araguari, está a uma distância de aproximadamente 18 km.

4.6 Memorial Descritivo

4.6.1 Capacidade

A planta de compostagem terá capacidade de tratamento de 450 m³/dia e a planta de corretivo de acidez de solo terá capacidade de tratamento de 100 m³/dia.

4.6.2 Regime de Operação e Número de Funcionário

A CTR (planta de compostagem + planta de corretivo de acidez de solo) receberá resíduos 24 horas por dia, 365 dias por ano.

O número de funcionários estimados é de 25 pessoas.

4.6.3 Layout

O layout geral da CTR é apresentado na figura a seguir e no **ANEXO III**.

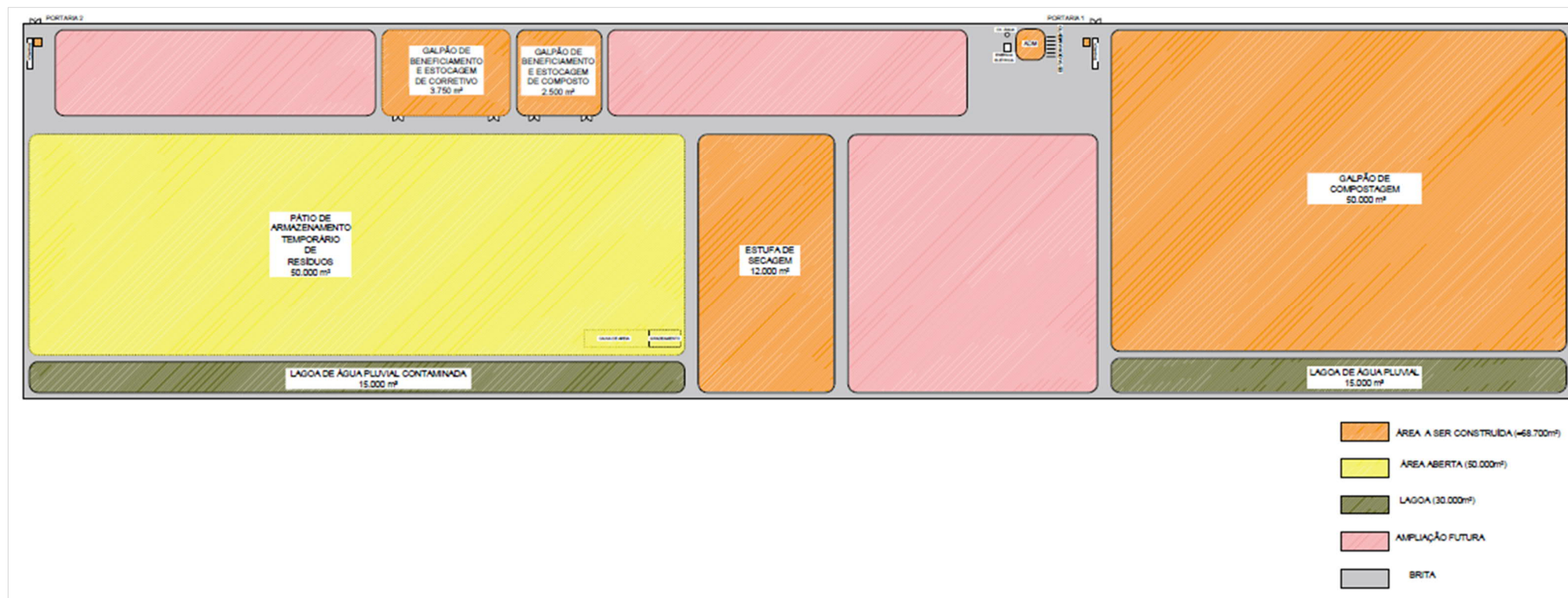


Figura 4 – Layout da CTR.

4.6.4 Quadro de Áreas

Na tabela a seguir são apresentadas as principais áreas existentes na CTR.

Tabela 9 – Principais áreas existentes na CTR

Descrição	Área (m²)
Área do terreno	200.200
Escritório administrativo	300
Portaria 1 (entrada de resíduos)	20
Portaria 2 (saída de composto e corretivo)	20
Pátio de armazenamento temporário de resíduos	50.000
Galpão de compostagem	50.000
Galpão de beneficiamento e estocagem de composto	2.500
Estufas de secagem	12.000
Galpão de beneficiamento e estocagem de corretivo	3.750
Lagoa de água pluvial (15.000 m³)	5.000
Lagoa de água pluvial contaminada (15.000 m³)	5.000

4.6.5 Fluxograma

O fluxograma geral da planta de compostagem e da planta de corretivo de acidez de solo é apresentado na figura a seguir.

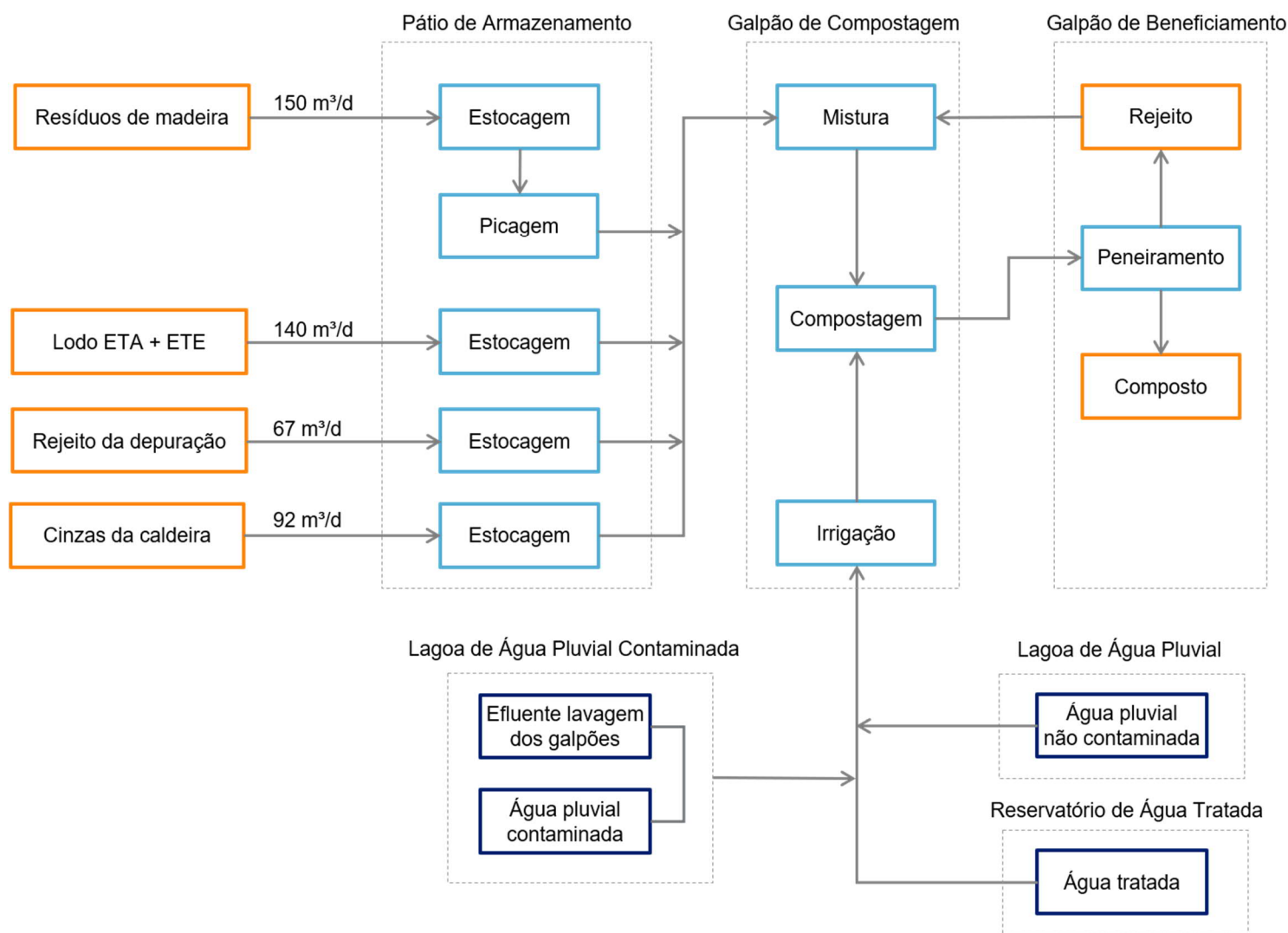


Figura 5 – Fluxograma geral da planta de compostagem.

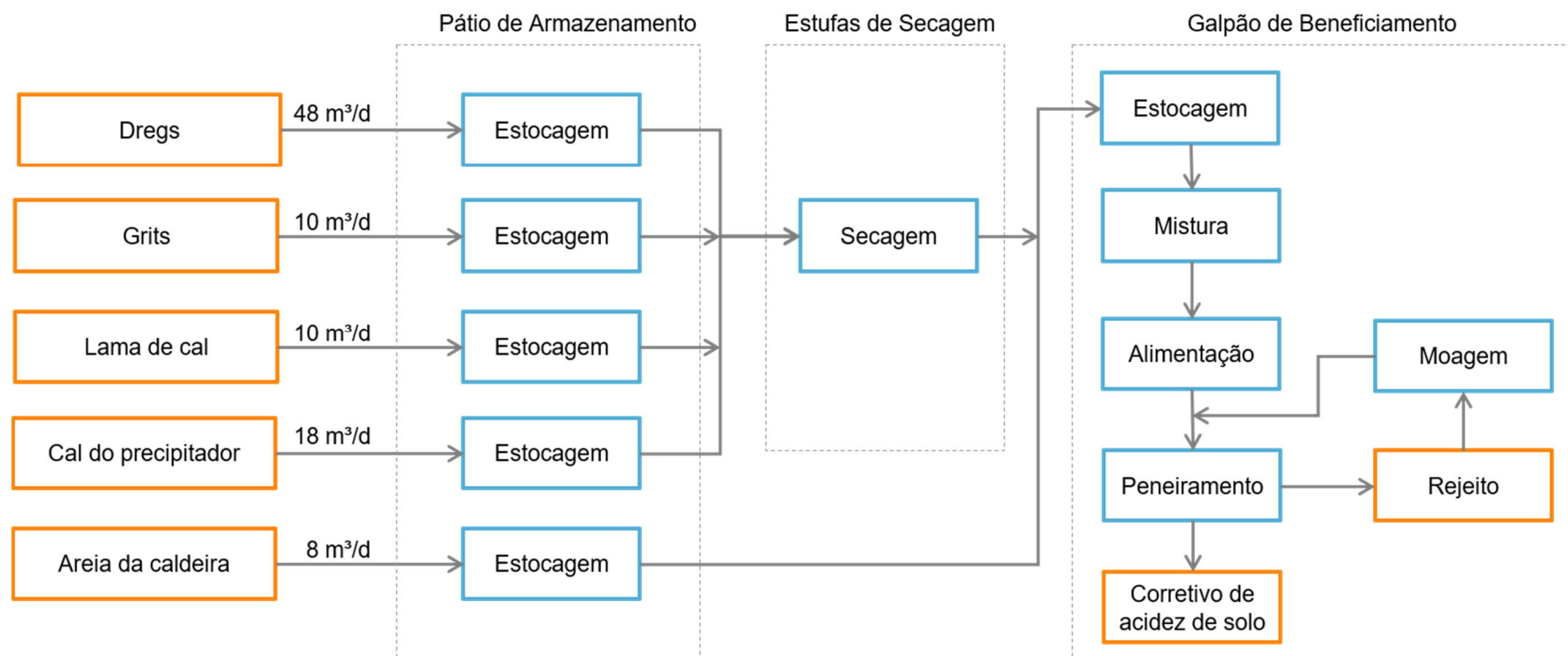


Figura 6 – Fluxograma geral da planta de corretivo de acidez de solo.

4.6.6 Planta de Compostagem

A planta de compostagem será composta por pátio de armazenamento temporário de resíduos, galpão de mistura de resíduos, galpão de compostagem, galpão de beneficiamento e estocagem de composto.

4.6.6.1 Recepção dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos industriais serão acondicionados em caçambas do tipo *roll on roll off* nas áreas geradoras da unidade industrial da LD Celulose. Posteriormente, estas caçambas com resíduos serão transportados por caminhões até a CTR.

Na entrada CTR, estes caminhões serão pesados e seguirão para o pátio de armazenamento temporário de resíduos ou diretamente para o galpão de mistura, dependendo das necessidades operacionais das plantas, conforme indicado pelos operadores.

Os resíduos serão descarregados no local indicado pelo operador e seguirão para a balança para serem novamente pesados. A diferença entre o peso de entrada e o peso de saída consiste no peso total de resíduos descarregados na CTR.

4.6.6.2 Estocagem de Resíduos

Os resíduos serão estocados temporariamente no pátio de armazenamento temporário de resíduos até seu processamento na planta de compostagem. Este pátio ocupará uma área de 50.150 m² e será descoberto. O piso será composto de solo compactado.

4.6.6.3 Picagem dos Resíduos de Madeira

Os resíduos de madeira serão submetidos a um processo de picagem no pátio de armazenamento temporário de resíduos, com objetivo de reduzir o tamanho dos resíduos e otimizar o processo de compostagem.

4.6.6.4 Mistura dos Resíduos

Os resíduos serão misturados na mesma proporção que serão gerados, ou seja, madeira picada (33%), lodo da ETA e ETE (31%), rejeitos da depuração (15%) e cinzas (21%). Este processo de mistura ocorrerá dentro do galpão de compostagem.

4.6.6.5 Compostagem

Os resíduos misturados serão transportados para a área de compostagem, onde serão formadas as leiras de compostagem (altura de 2,40 m e base de 6,30 m) por meio de compostador. O processo de compostagem terá duração de 120 dias. Ao final deste processo (fase de bioestabilização + fase de maturação), o composto estará pronto, porém com granulometria irregular. Desta forma, será enviada ao beneficiamento para peneiramento.

Durante o processo de compostagem serão realizados revolvimentos das leiras (para proporcionar a aeração) e controles de processo (temperatura, umidade, pH e relação C/N), conforme detalhado no item 4.8 (Operação). Além disso, para manutenção da umidade das leiras, quando necessário, será realizada irrigação através

do sistema de irrigação. A água para a irrigação será proveniente da lagoa de água pluvial, da lagoa de água pluvial contaminada ou da caixa d'água da CTR.

4.6.6.6 Beneficiamento e Estocagem

O composto produzido no processo de compostagem será submetido a um processo de beneficiamento mecânico, composto por peneiramento rotativo, com objetivo de uniformizar a sua granulometria.

O beneficiamento e a estocagem do composto ocorrerão num galpão que ocupará uma área de 2.500 m² e será coberto com telha metálica. O piso será composto de solo compactado.

O composto será transportado do galpão de compostagem para o galpão de beneficiamento e estocagem por meio de caminhão.

O caminhão descarregará o composto no piso do galpão, numa área próxima à peneira rotativa. Posteriormente, o trator com pá-carregadeira coletará o composto e abastecerá a peneira rotativa. O composto que passar pela peneira estará pronto e seguirá para a estocagem no mesmo galpão. O composto retido na peneira retornará ao processo de compostagem.

O composto pronto será carregado nos caminhões. Na saída da CTR, estes caminhões serão pesados e o composto será transportado para seu destino final.

4.6.7 Planta de Corretivo de Acidez de Solo

A planta de corretivo de acidez de solo será composta por pátio de armazenamento temporário de resíduos, estufas de secagem, galpão de beneficiamento e estocagem de corretivo.

4.6.7.1 Recepção dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos industriais serão acondicionados em caçambas do tipo *roll on roll off* nas áreas geradoras da unidade industrial da LD Celulose. Posteriormente, estas caçambas com resíduos serão transportados por caminhões até a CTR.

Na entrada da CTR, estes caminhões serão pesados e seguirão para o pátio de armazenamento temporário de resíduos ou diretamente para as estufas de secagem, dependendo das necessidades operacionais das plantas, conforme indicado pelos operadores.

Os resíduos serão descarregados no local indicado pelo operador e seguirão para a balança para serem novamente pesados. A diferença entre o peso de entrada e o peso de saída consiste no peso total de resíduos descarregados na CTR.

4.6.7.2 Estocagem de Resíduos

Os resíduos serão estocados temporariamente no pátio de armazenamento temporário de resíduos até seu processamento na planta de corretivo de acidez de solo. Este pátio ocupará uma área de 50.150 m² e será descoberto. O piso será composto de solo compactado.

4.6.7.3 Secagem

Os resíduos úmidos (dregs, grits, lama de cal e cal do precipitador) serão submetidos ao processo de secagem natural para redução do teor de umidade. Este processo de secagem ocorrerá em estufas do tipo agrícola que ocuparão uma área de 12.000 m² e serão fechadas lateralmente com mureta de contenção de 30 cm e terão piso de solo compactado.

Os resíduos úmidos serão transportados do galpão de estocagem para as estufas de secagem por meio de caminhão.

O caminhão descarregará o resíduo úmido no piso da estufa. Posteriormente, o trator com pá-carregadeira espalhará o resíduo, de tal forma a constituir camadas de 20 cm de espessura. Estas camadas serão revolvidas periodicamente, facilitando o processo de secagem. A secagem natural (energia solar) ocorrerá num período de 25 a 30 dias, dependendo das condições de secagem e da necessidade da planta de corretivo. No interior das estufas existirão ventiladores para proporcionar a circulação de ar e auxiliar na secagem. O objetivo desta etapa é reduzir a umidade para 15-20% para permitir o processamento mecânico dos materiais.

O resíduo seco será carregado em caminhões e, posteriormente, transportado para o galpão de estocagem de resíduos secos ou diretamente para o galpão de beneficiamento e estocagem.

A areia da caldeira seguirá diretamente para o galpão de estocagem de resíduos secos, em função de apresentar baixo teor de umidade.

4.6.7.4 Beneficiamento e Estocagem

Os resíduos secos serão misturados (“*blendagem*”), constituindo o corretivo de acidez de solo e, posteriormente, submetidos a um processo de beneficiamento mecânico, composto por peneiramento e moagem, com objetivo de uniformizar a sua granulometria.

O beneficiamento e a estocagem do corretivo de acidez ocorrerão num galpão que ocupará uma área de 3.750 m² e será coberto com telha metálica. O piso será composto de solo compactado.

O corretivo de acidez será transportado do galpão de resíduos secos para o galpão de beneficiamento e estocagem por meio de caminhão.

O caminhão descarregará os diferentes tipos de resíduos secos em suas respectivas baias de armazenamento localizadas dentro do galpão, numa área próxima ao alimentador vibratório. Posteriormente, o trator com pá-carregadeira realizará a mistura (“*blendagem*”) dos resíduos numa baia de homogeneização. Na sequência, o trator coletará o corretivo de acidez, resultante da *blendagem*, e abastecerá o alimentador vibratório. Esse equipamento alimentará a correia transportadora que transportará o corretivo de acidez para a peneira vibratória. O corretivo que passar pela peneira estará pronto, sendo transferido também por correia transportadora para a estocagem no mesmo galpão. O corretivo retido na peneira seguirá para o moinho de martelo para redução do tamanho de suas partículas, passando novamente pela peneira.

O corretivo de acidez de solo pronto será carregado em caminhões. Na saída da CTR, estes caminhões serão pesados e o corretivo será transportado para seu destino final.

4.6.8 Infraestrutura da Área Comum

A infraestrutura da área comum da CTR será constituída dos seguintes elementos:

Portaria 1 e 2

A portaria 1 e 2 terá a função de controle de acesso de pessoas e caminhões à CTR, e também será responsável pela pesagem dos caminhões.

Balança Rodoviária

Na portaria 1 e na portaria 2 da CTR existirão balanças rodoviárias para pesagem dos caminhões.

Prédio Administrativo

O prédio administrativo da CTR ocupará uma área de 300 m² e será composto por escritório, vestiário/sanitário, laboratório, almoxarifado e depósito.

Acesso e Sinalização

A CTR estará localizada dentro do *site* industrial da LD Celulose. Desta forma, já existirá um controle da circulação de pessoas. Mesmo assim, a Central será cercada com alambrado, de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas. Também existirá portão nas portarias para controle de acesso.

Na entrada haverá sinalização, assim como em todas as áreas de resíduos.

Os arruamentos internos da CTR serão compostos de solo compactado coberto com brita, cascalho ou material similar.

Abastecimento de Água

O fornecimento de água será proveniente de poço subterrâneo a ser perfurado na área da CTR. A água captada será filtrada, clorada e alimentará um reservatório de água de 5 m³, localizado próximo ao prédio administrativo. A partir deste reservatório, a água será distribuída para as portarias e para a rede interna da CTR para fornecimento de água em pontos estratégicos, que podem demandar água para irrigação das leiras, para fins de higiene pessoal e para lavagem de pisos e veículos.

Na saída do reservatório existirá um medidor de vazão (hidrômetro) para controle do consumo de água.

Fornecimento de Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica será proveniente da rede interna de energia elétrica da fábrica da LD Celulose.

Na área da CTR existirá uma edificação dotada de transformador para recebimento/distribuição de energia elétrica para toda instalação.

Iluminação

A planta de compostagem e a planta de corretivo de acidez de solo terão iluminação interna e externa.

Sistema de Proteção Contra Incêndio

A CTR contará com sistema de proteção contra incêndio, de acordo com as normas, regulamentações e legislações vigentes.

4.6.9 Sistema de Controle Ambiental

4.6.9.1 Impermeabilização

Os pisos das áreas de armazenamento, processamento e beneficiamento de resíduos (pátio, galpões e estufas) serão compostos de solo compactado.

Conforme descrito no item 4.4, o solo do local de implantação da CTR é caracterizado como argila arenosa, sendo que o nível de água do lençol freático não foi encontrado nas sondagens realizadas, que tiveram profundidade máxima variando de 12,45 a 21,45 m.

Além disso, deve-se destacar que todos estes resíduos industriais são enquadrados como resíduos não perigosos (Classe II), de acordo com a NBR 10.004/2004.

No caso das lagoas de água pluvial e de água pluvial contaminada, estas serão impermeabilizadas com geomembrana PEAD de espessura de 1,5 mm.

4.6.9.2 Pátio de Armazenamento Temporário de Resíduos

Em todo o perímetro deste pátio existirá canaleta coletora, que conduzirá as águas pluviais para uma caixa separadora de areia e de gradeamento, com objetivo de remover resíduos e madeira. Posteriormente, as águas pluviais deste pátio seguirão para a lagoa de água pluvial contaminada.

4.6.9.3 Drenagem de Água Pluvial

O sistema de drenagem de água pluvial da CTR é composto pela coleta de água pluvial não contaminada, proveniente dos telhados das edificações, galpões, estufas e arruamentos, e pela coleta de água pluvial contaminada proveniente do pátio de armazenamento temporário de resíduos.

4.6.9.3.1 Água Pluvial Não Contaminada

As águas pluviais que caírem sobre os arruamento e sobre o telhado das edificações, galpões e estufas da CTR serão coletadas por meio de calhas e tubulações, e direcionadas para o sistema de drenagem da CTR, que conduzirá estas águas para a lagoa de água pluvial.

A lagoa de água pluvial (não contaminada) terá volume de 15.000 m³. Esta lagoa será do tipo escavada e será impermeabilizada com geomembrana PEAD de espessura de 1,5 mm. A lagoa terá um sistema de detecção de vazamentos.

A água pluvial armazenada nesta lagoa será bombeada para o sistema de irrigação das leiras de compostagem.

A água excedente coletada na lagoa será extravasada para a drenagem natural do terreno por meio de extravasadores.

4.6.9.3.2 Água Pluvial Contaminada

As águas pluviais que caírem sobre o pátio de armazenamento temporário de resíduos serão coletadas e direcionadas para a lagoa de água pluvial contaminada.

Esporadicamente poderão ser gerados efluentes na lavagem do galpão de compostagem e de equipamentos. Estes efluentes também serão direcionados para a lagoa de água pluvial contaminada.

A lagoa de água pluvial contaminada terá volume de 15.000 m³. Esta lagoa será do tipo escavada e será impermeabilizada com geomembrana PEAD de espessura de 1,5 mm. A lagoa terá um sistema de detecção de vazamentos.

A água pluvial contaminada armazenada nesta lagoa será bombeada para o sistema de irrigação das leiras de compostagem e /ou para a lagoa de emergência da ETE da fábrica da LD Celulose, para posterior tratamento.

4.6.9.4 Efluentes Líquidos

4.6.9.4.1 Esgoto Sanitário

O esgoto sanitário gerado nos sanitários do prédio administrativo e das portarias será coletado e destinado para sistema de fossa séptica-filtro anaeróbio-sumidouro.

A geração de esgoto sanitário prevista na CTR é de aproximadamente 2.500 L/dia, considerando 25 pessoas.

4.6.9.4.2 Efluentes de Lavagem

Esporadicamente poderão ser gerados efluentes na lavagem do galpão de compostagem e de equipamentos. Estes efluentes também serão direcionados para a lagoa de água pluvial contaminada.

4.6.9.5 Emissões Atmosféricas

No galpão de beneficiamento e estocagem de composto existirá um sistema de despoeiramento do tipo filtro manga. Este sistema coletará as emissões atmosféricas na saída do alimentador vibratório, na entrada e nas saídas da peneira vibratória e na entrada e saída do moinho de martelo.

O princípio de funcionamento do despoeiramento (filtro manga) consiste na introdução do ar contaminado no corpo central do filtro, através de antecâmara lateral devidamente dimensionada no sentido de evitar o choque direto do particulado com as mangas, reduzir a velocidade do fluxo e precipitar, por efeito de gravidade, o particulado de maior granulometria. O ar, ainda contaminado, é conduzido para o interior do corpo central do filtro e forçado a passar através das mangas de filtragem, local onde ocorrerá a retenção do particulado ainda em suspensão. Na sequência, o ar isento de particulados, passa para a parte superior, saindo do filtro por meio de bocal (ais) localizado(s) em uma de suas laterais.

4.6.10 Lista de Equipamentos

Os principais equipamentos utilizados nas plantas de compostagem e corretivo de solo são:

- Balança rodoviária
- Picador de madeira
- Peneira rotativa
- Alimentador vibratório
- Peneira mecânica
- Moedor de martelo
- Correias transportadoras
- Sistema de despoeiramento
- Compostador
- Trator com pá-carregadeira
- Caminhão basculante
- Bombas

4.7 Memorial de Cálculo

4.7.1 Planta de Compostagem

A planta de compostagem terá capacidade de tratamento de 450 m³/dia.

4.7.1.1 Pátio de Armazenamento Temporário de Resíduos

Este pátio será utilizado para estocagem temporária dos resíduos da compostagem e do corretivo de acidez de solo e ocupará uma área de 50.000 m². Além disso, neste pátio ocorrerá o processo de picagem dos resíduos de madeira que serão utilizados na compostagem.

Este pátio será descoberto e fechado lateralmente com mureta de contenção de 60 cm e terá piso de solo compactado.

O desenho deste pátio é demonstrado no layout na figura a seguir e no **ANEXO III**.

4.7.1.2 Galpão de Compostagem

Este galpão será utilizado para a realização do processo de compostagem, ou seja, neste galpão serão dispostas as leiras de compostagem. Este galpão ocupará uma área de 50.000 m² e terá altura de 6,10 m. Este galpão será coberto com telha metálica e aberto lateralmente. O piso será de solo compactado.

Os desenhos deste galpão são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO IV**.

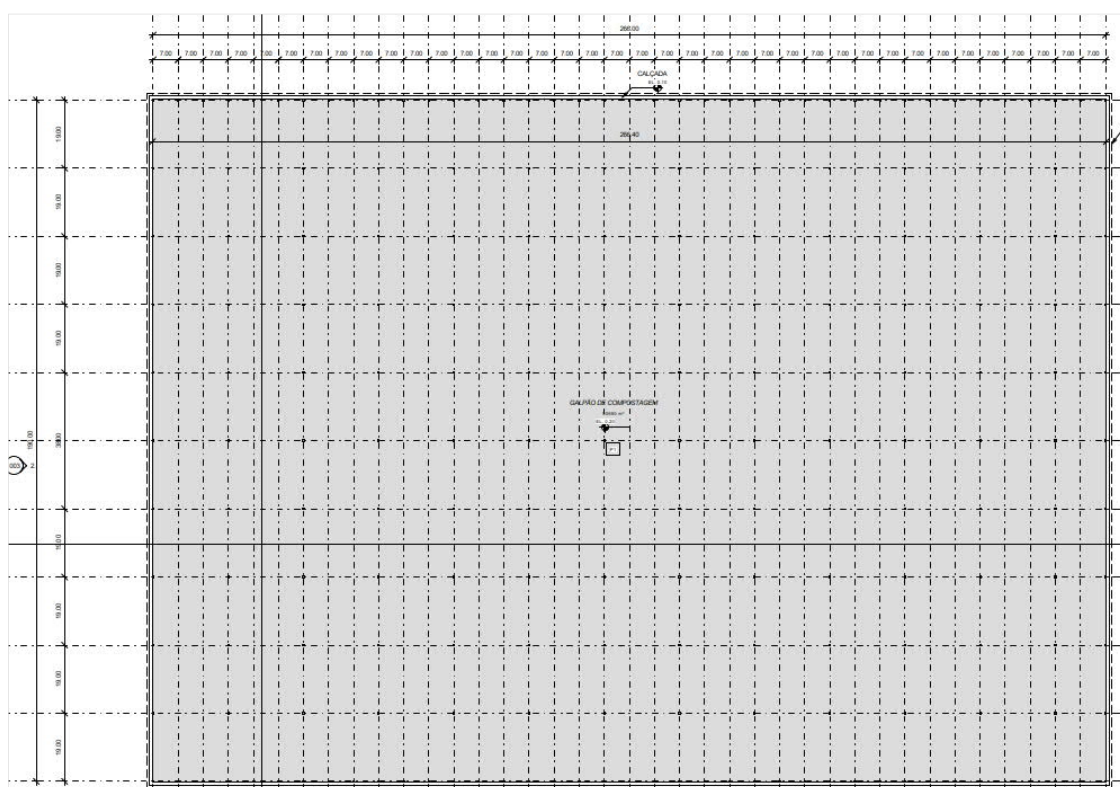


Figura 7 – Visão superior do galpão de compostagem.

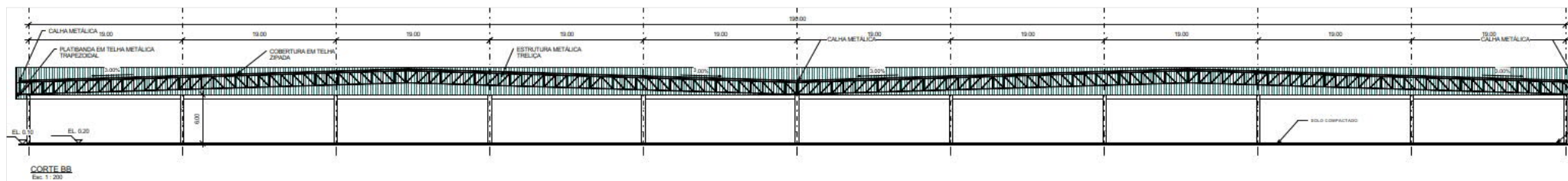


Figura 8 – Corte BB do galpão de compostagem.

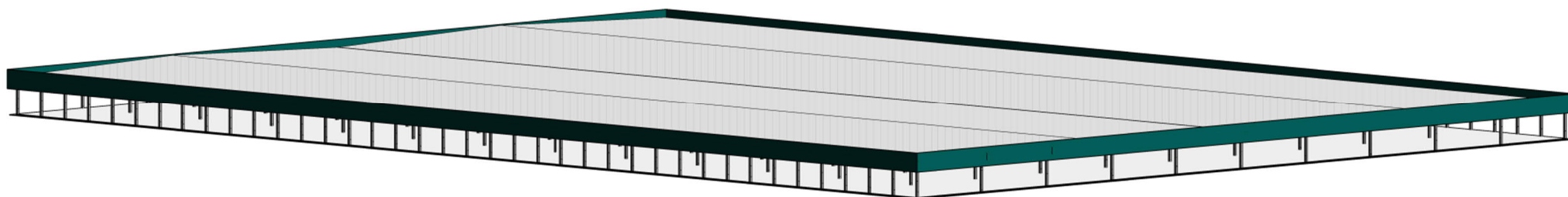


Figura 9 – Perspectiva do galpão de compostagem.

4.7.1.3 Galpão de Beneficiamento e Estocagem de Composto

Neste galpão será realizado o peneiramento e estocagem do composto, ocupará uma área de 2.500 m² e terá altura de 6,0 m. Este galpão será coberto com telha metálica, cercado com alvenaria (2,50 m) e fechamento metálico. O piso será de solo compactado. Os desenhos deste galpão são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO V**.

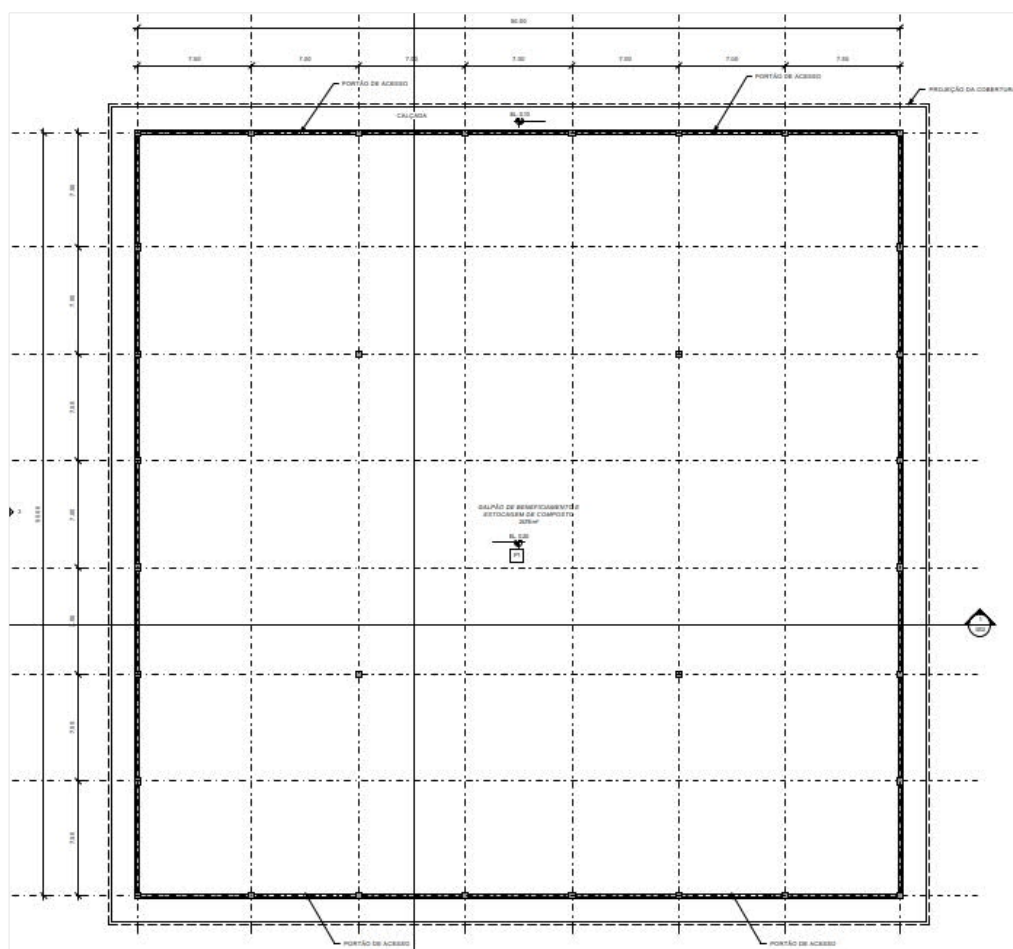


Figura 10 – Visão superior do galpão de beneficiamento e estocagem.

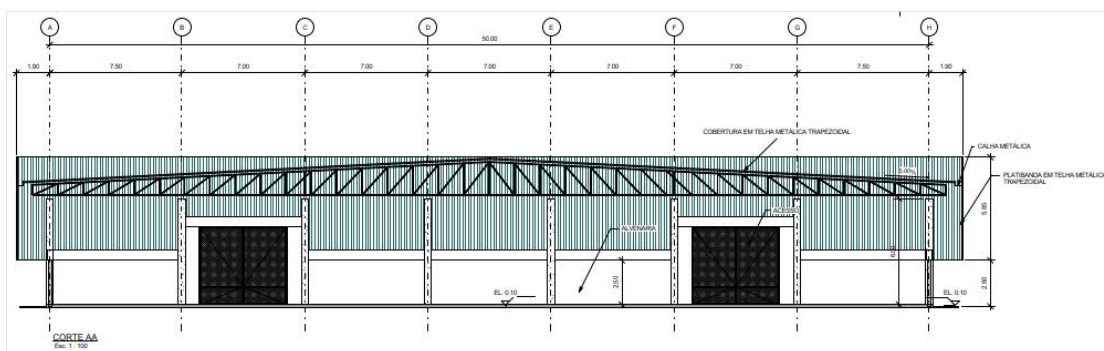


Figura 11 – Corte AA do galpão beneficiamento e estocagem.

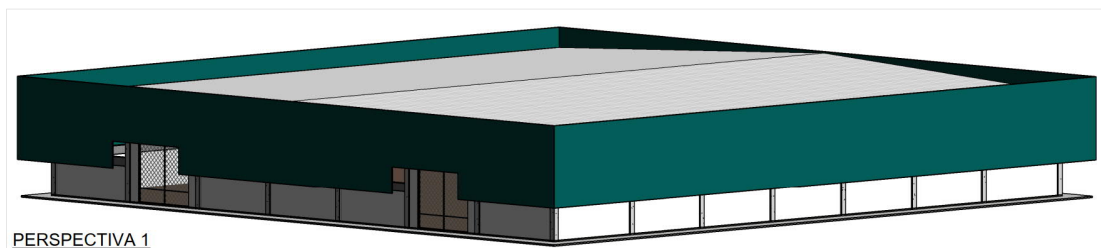


Figura 12 – Perspectiva do galpão beneficiamento e estocagem.

4.7.2 Planta de Corretivo de Acidez de Solo

A planta de corretivo de acidez de solo terá capacidade de tratamento de 100 m³/dia.

4.7.2.1 Estufas de Secagem

Nas estufas serão realizadas as secagens dos resíduos mais úmidos (dregs, grits, lama de cal e cal do precipitador). Destaca-se que a cal do precipitador será umedecida para transporte à planta de corretivo de acidez.

As estufas de secagem serão do tipo estufas agrícolas, ocuparão uma área de 12.000 m² e terão altura de 5,10 m. Estas estufas serão cobertas e terão piso de solo compactado.

Os desenhos destas estufas são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO VI**.

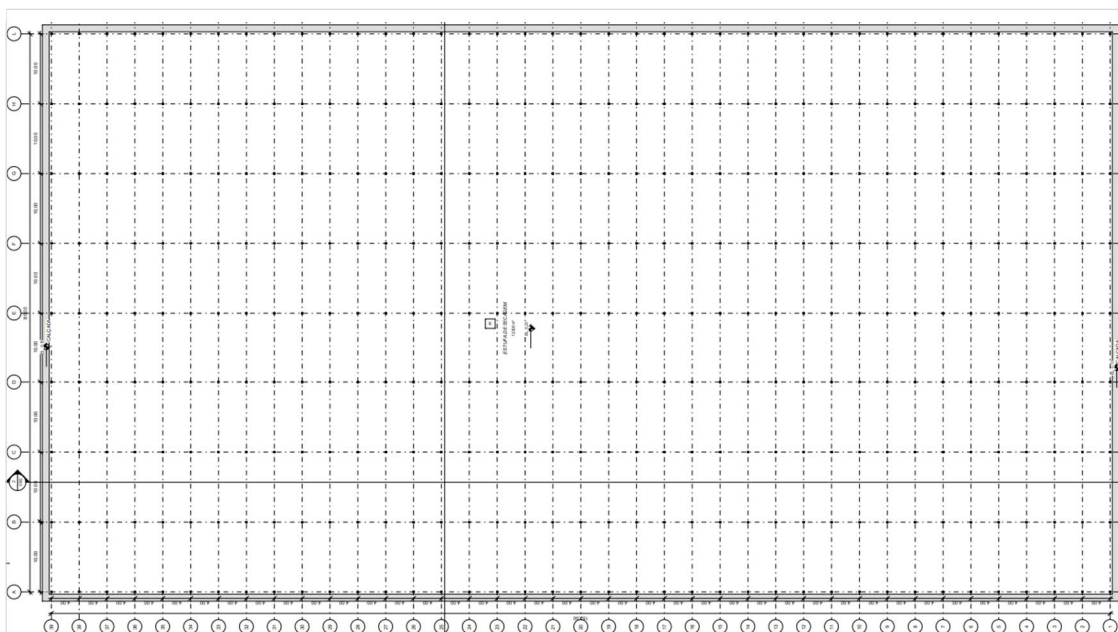


Figura 13 – Visão superior das estufas.

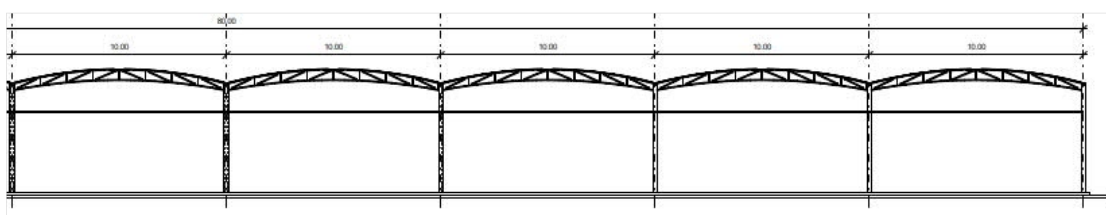


Figura 14 – Corte BB das estufas.

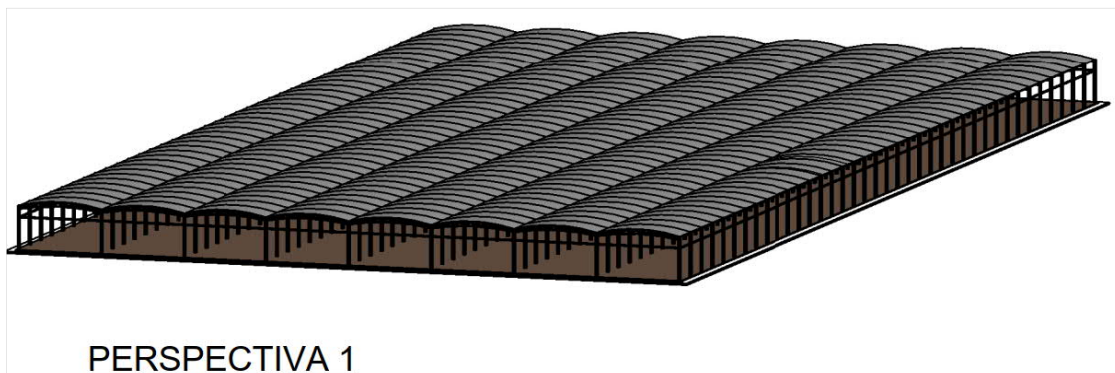


Figura 15 – Perspectiva das estufas.

Dimensionamento da Estufa de *Dregs*

- Teor de secos = 30%
- Geração (g) = 48 m³/dia
- Tempo de secagem (t) = 30 dias
- Espessura da camada na estufa (e) = 0,2 m

Para cálculo da área (A) da estufa de *dregs* considerou-se:

$$A = g \times t \times e = 48 \times 30 / 0,2 \Rightarrow A = 7.200 \text{ m}^2$$

Dimensionamento da Estufa de *Grits*

- Teor de secos = 70%
- Geração (g) = 10 m³/dia
- Tempo de secagem (t) = 25 dias
- Espessura da camada na estufa (e) = 0,2 m

Para cálculo da área (A) da estufa de *grits* considerou-se:

$$A = g \times t \times e = 10 \times 25 / 0,2 \Rightarrow A = 1.250 \text{ m}^2$$

Dimensionamento da Estufa de Lama de Cal

- Teor de secos = 75%
- Geração (g) = 10 m³/dia
- Tempo de secagem (t) = 25 dias
- Espessura da camada na estufa (e) = 0,2 m

Para cálculo da área (A) da estufa de lama de cal considerou-se:

$$A = g \times t \times e = 10 \times 25 / 0,2 \Rightarrow A = 1.250 \text{ m}^2$$

Dimensionamento da Estufa de Cal do Precipitador

- Teor de secos = 60% (estimado)
- Geração (g) = 18 m³/dia
- Tempo de secagem (t) = 25 dias
- Espessura da camada na estufa (e) = 0,2 m

Para cálculo da área (A) da estufa de cal do precipitador considerou-se:

$$A = g \times t \times e = 18 \times 25 / 0,2 \Rightarrow A = 2.250 \text{ m}^2$$

Dimensionamento Total das Estufas

- Área da estufa de *dregs* (A₁) = 7.200 m²
- Área da estufa de *grits* (A₂) = 1.250 m²
- Área da estufa de lama de cal (A₃) = 1.250 m²
- Área da estufa de cal do precipitador (A₄) = 2.250 m²

Para cálculo da área (A) total das estufas considerou-se:

$$A_t = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 7.200 + 1.250 + 1.250 + 2.250 = 11.950 \text{ m}^2 \Rightarrow A_{\text{adotado}} = 12.000 \text{ m}^2$$

4.7.2.2 Galpão de Beneficiamento e Estocagem de Corretivo

Neste galpão serão realizadas a “*blendagem*” (mistura dos resíduos), a homogeneização, o peneiramento e a estocagem do corretivo de acidez. Este galpão ocupará uma área de 3.750 m², terá altura de 6,0 m, será coberto com telha metálica, cercado com alvenaria (2,50 m) e fechamento metálico. O piso será de solo compactado.

Os desenhos deste galpão são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO VII**.

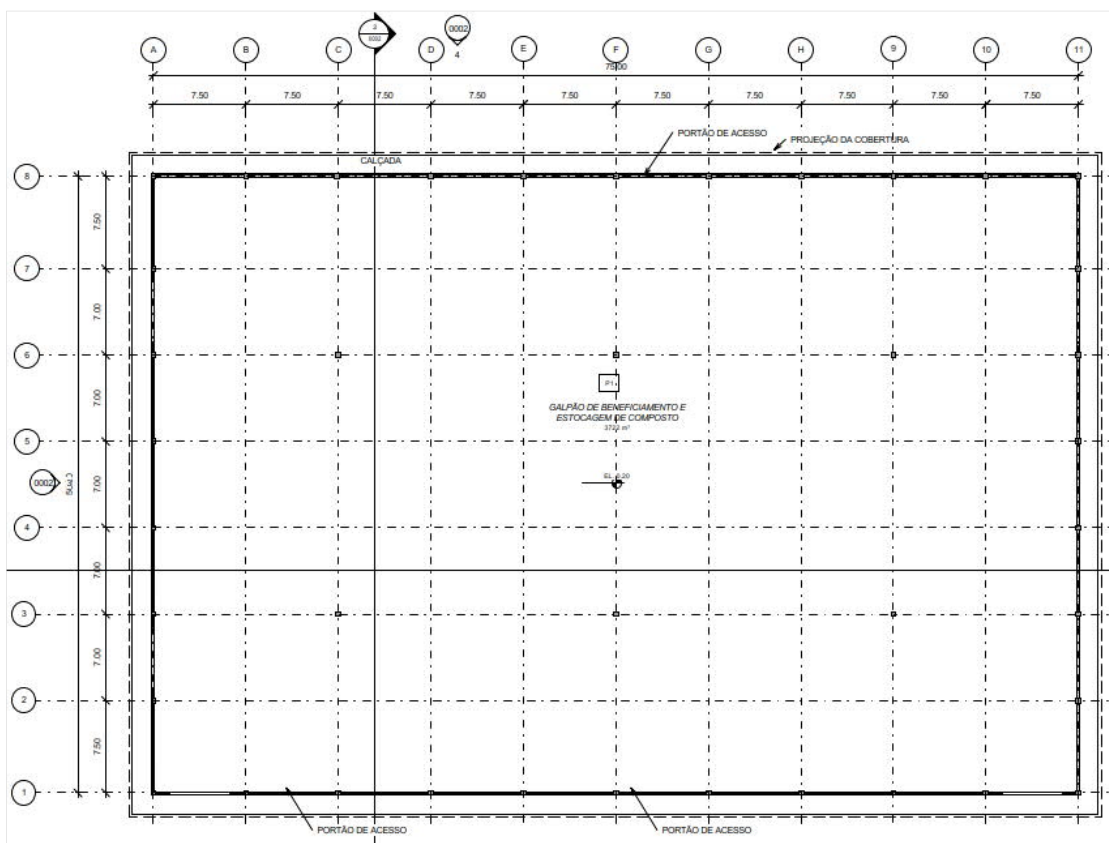


Figura 16 – Visão superior do galpão de beneficiamento e estocagem.

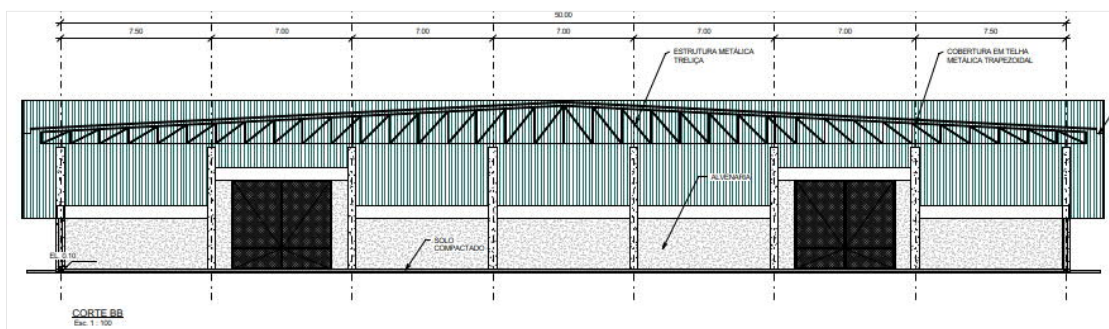


Figura 17 – Corte BB do galpão de beneficiamento e estocagem.

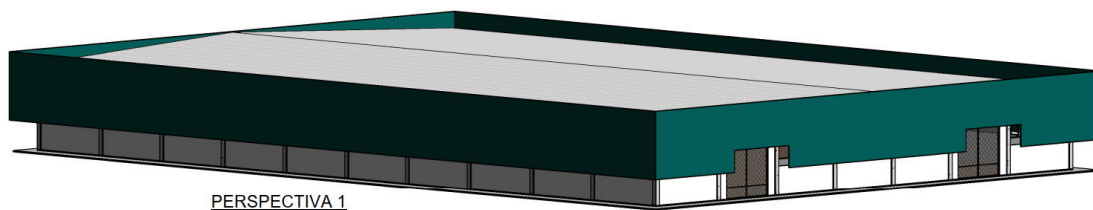


Figura 18 – Perspectiva do galpão beneficiamento e estocagem.

4.7.3 Infraestrutura da Área Comum

4.7.3.1 Portaria 1 e 2

As portarias ocuparão uma área de 20 m² cada uma, altura de 3 m e terão a função de controle de acesso de pessoas e caminhões, e também será responsável pela pesagem dos caminhões.

As portarias terão paredes de alvenaria, cobertura e possuirão sanitários. O esgoto gerado será encaminhado para sistema de fossa séptica-filtro anaeróbio-sumidouro. O fornecimento de água ocorrerá por meio de uma caixa d'água de 500 L.

Os desenhos da portaria são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO VIII**.

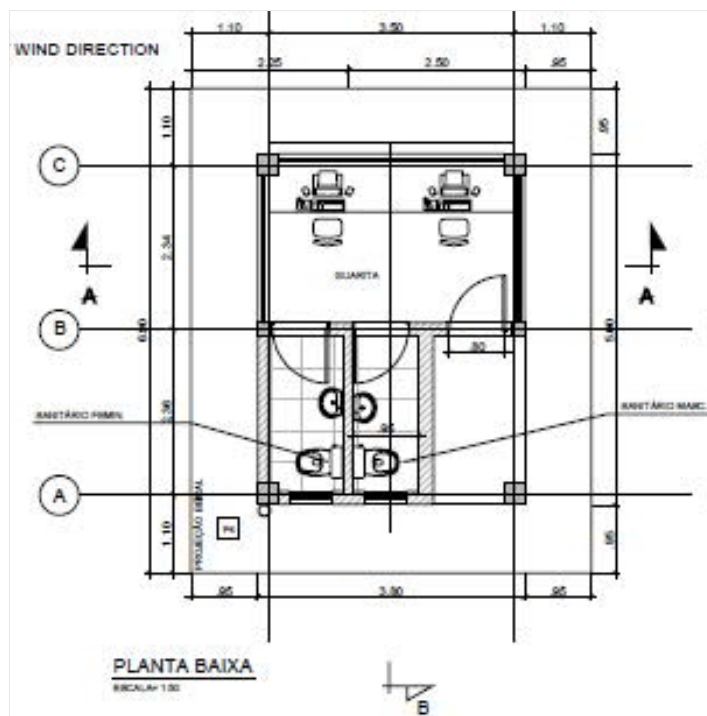


Figura 19 – Visão em planta da portaria.

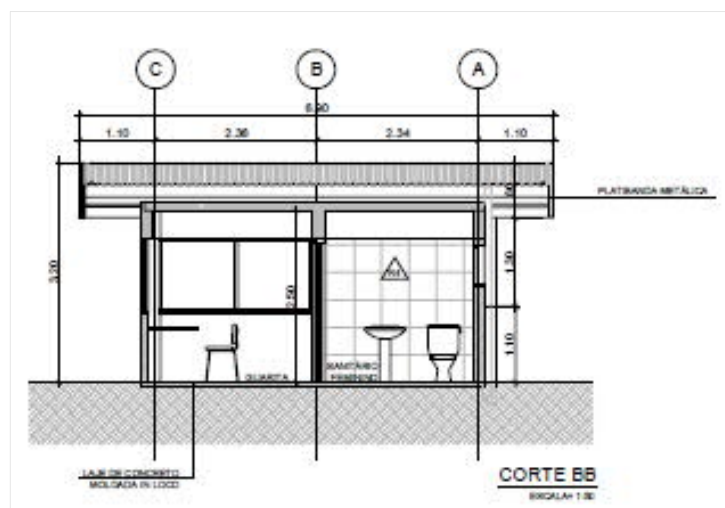


Figura 20 – Visão lateral da portaria.

4.7.3.2 Balança Rodoviária

Na portaria 1 e na portaria 2 da CTR existirão balanças rodoviárias para pesagem dos caminhões, que ocuparão uma área de aproximadamente 54 m² cada uma. Estas balanças terão capacidade de pesagem de 50 toneladas cada.

4.7.3.3 Prédio Administrativo

O prédio administrativo da CTR ocupará uma área de 300 m². Este prédio terá paredes de alvenaria e cobertura de telhas.

O prédio será composto por escritório, vestiário, sanitário, laboratório, almoxarifado e depósito, conforme descrito a seguir.

Escritório

O escritório será utilizado para controle operacional e administrativo da CTR.

Vestiário/Sanitário

Na área administrativa existirá vestiário/sanitário.

Laboratório

O laboratório será utilizado para realizar as análises físicas e químicas para controle do processo de compostagem, bem como para controle de qualidade do composto e do corretivo de acidez de solo.

No laboratório está prevista a instalação de chuveiro e lava-olhos de emergência.

Almoxarifado

O almoxarifado será utilizado para armazenamento de matérias de escritório e laboratório.

Depósito

O depósito será utilizado para armazenamento de equipamentos, ferramentas, vestimentas, EPI, etc.

Os desenhos do prédio administrativo são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO IX**.

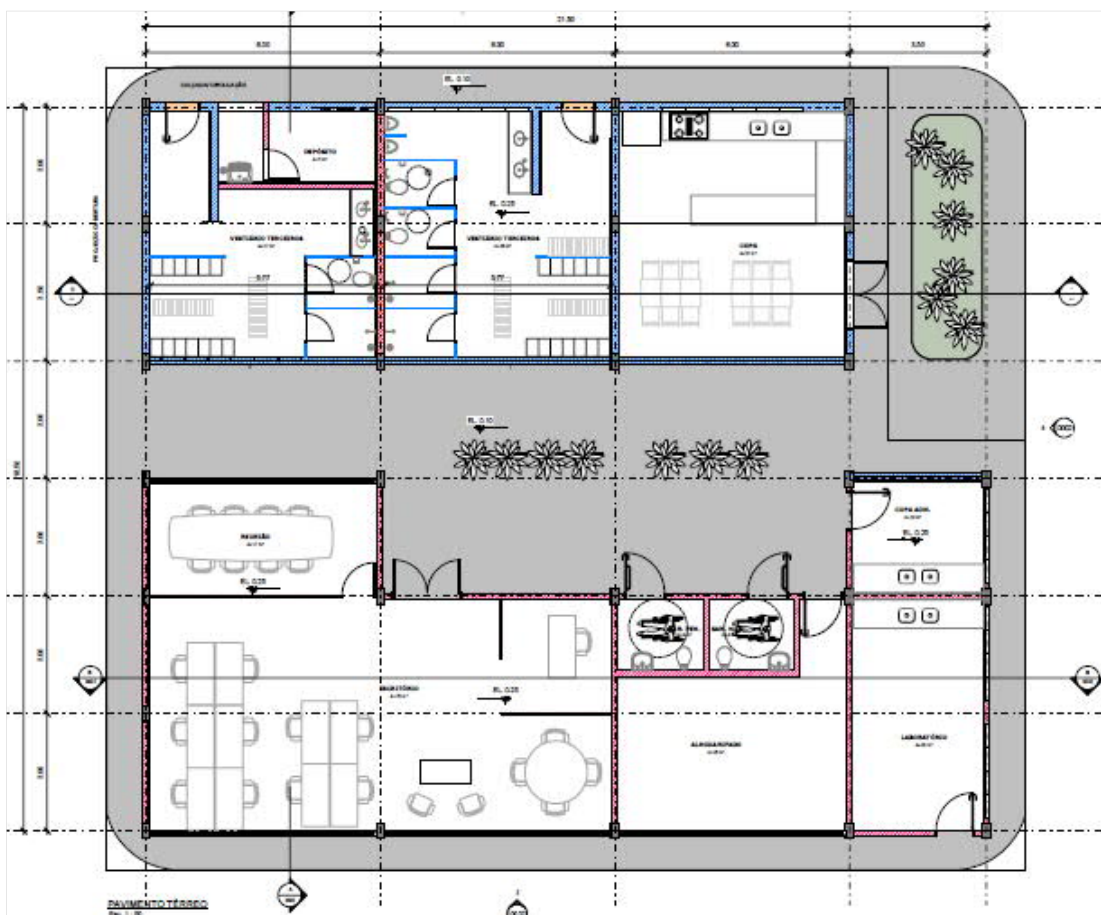


Figura 21 – Visão em planta do prédio administrativo.

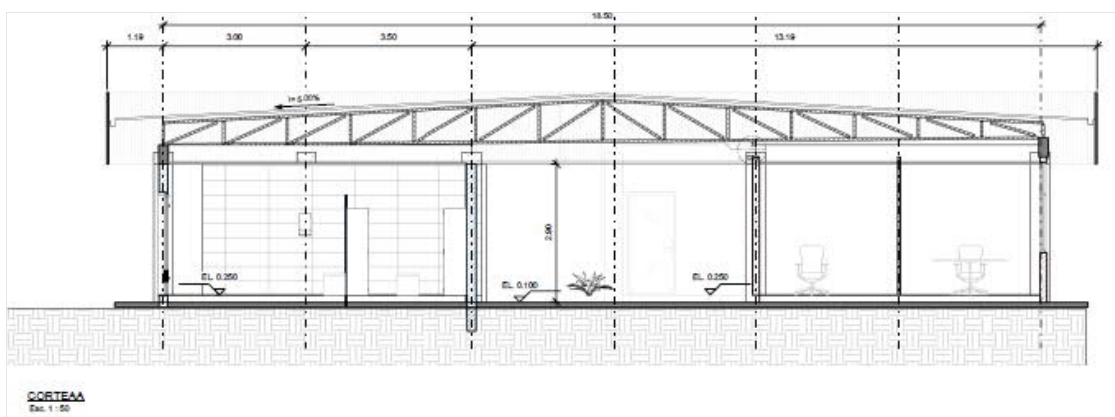


Figura 22 – Visão lateral do prédio administrativo.

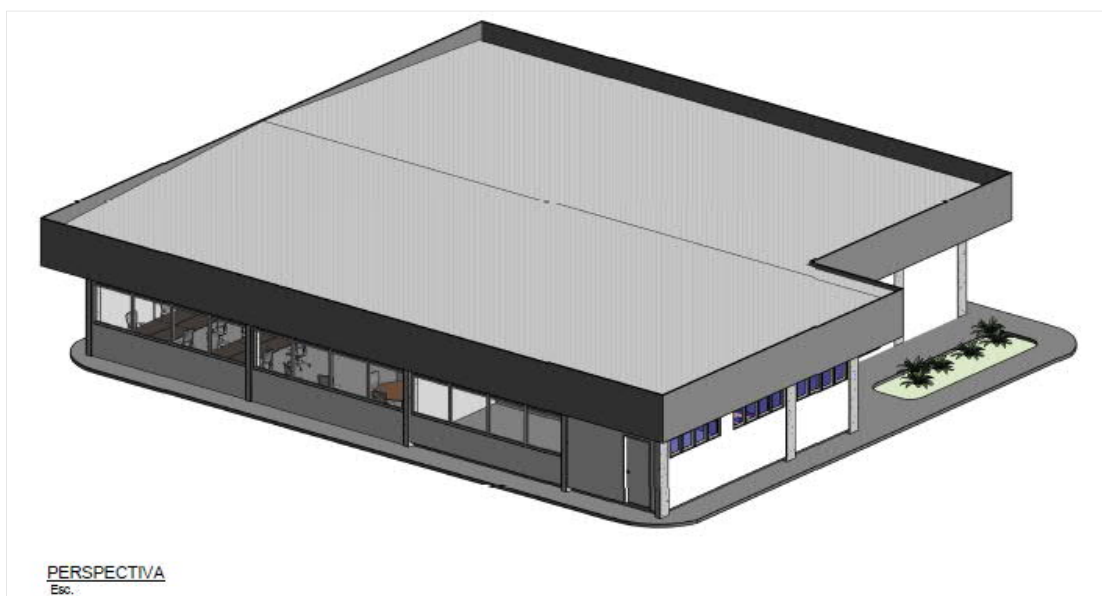


Figura 23 – Perspectiva do prédio administrativo.

4.7.3.4 Acesso e Sinalização

A CTR estará localizada dentro do *site* industrial da LD Celulose. Desta forma, já existirá um controle da circulação de pessoas. Mesmo assim, a CTR será cercada com alambrado, de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas. Também existirá um portão para controle de acesso.

Na entrada da CTR haverá sinalização, assim como em todas as áreas de resíduos.

Os acessos internos serão compostos de solo compactado coberto com brita, cascalho ou material similar.

4.7.3.5 Abastecimento de Água

O fornecimento de água será proveniente de poço subterrâneo a ser perfurado na área da CTR. A água captada será filtrada, clorada e alimentará um reservatório de água de 5 m³, localizado próximo ao prédio administrativo. Na saída do reservatório existirá um medidor de vazão (hidrômetro) para controle do consumo de água.

O consumo de água previsto é de 2.500 L/dia, conforme demonstrado no dimensionamento a seguir.

Destaca-se que para o sistema de irrigação das leiras de compostagem será utilizada água pluvial contaminada e não contaminada.

Dimensionamento do Consumo de Água

- Número de funcionários previsto (p) = 25 pessoas
- Consumo *per capita* (c) = 100 L/hab.dia

Para cálculo da vazão (Q) de água tratada considerou-se:

$$Q = p \times c = 25 \times 100 \Rightarrow Q = 2.500 \text{ L/dia}$$

4.7.3.6 Energia Elétrica/Sala Elétrica

O fornecimento de energia elétrica será proveniente da rede interna de energia elétrica da fábrica da LD Celulose.

Na área da CTR existirá uma edificação dotada de transformador para recebimento/distribuição de energia elétrica para toda instalação.

4.7.3.7 Iluminação

A planta de compostagem e a planta de corretivo de acidez de solo terão iluminação interna e externa.

4.7.3.8 Sistema de Proteção Contra Incêndio

A CTR contará com sistema de proteção contra incêndio composto de hidrantes e extintores, de acordo com as normas, regulamentações e legislações vigentes.

4.7.4 Sistema de Controle Ambiental

4.7.4.1 Esgoto Sanitário

O esgoto sanitário gerado será coletado e destinado para sistemas de fossa séptica-filtro anaeróbio-sumidouro (FFS). O projeto, construção e operação desses sistemas estarão de acordo com os procedimentos estabelecidos nas Normas NBR 7.229/1993 e NBR 13.969/1997.

Na CTR existirão 2 sistemas FFS, sendo um dedicado ao prédio administrativo e portaria 1, e outro dedicado à portaria 2.

O desenho do sistema de fossa séptica-filtro anaeróbio-sumidouro é detalhado na figura a seguir.

Dimensionamento da Geração de Esgoto Sanitário

- Número de funcionários previsto (p) = 25 pessoas
- Geração *per capita* (g) = 100 L/hab.dia

Para cálculo da vazão (Q) de esgoto sanitário considerou-se:

$Q = p \times g = 25 \times 100 \Rightarrow Q = 2.500 \text{ L/dia}$
--

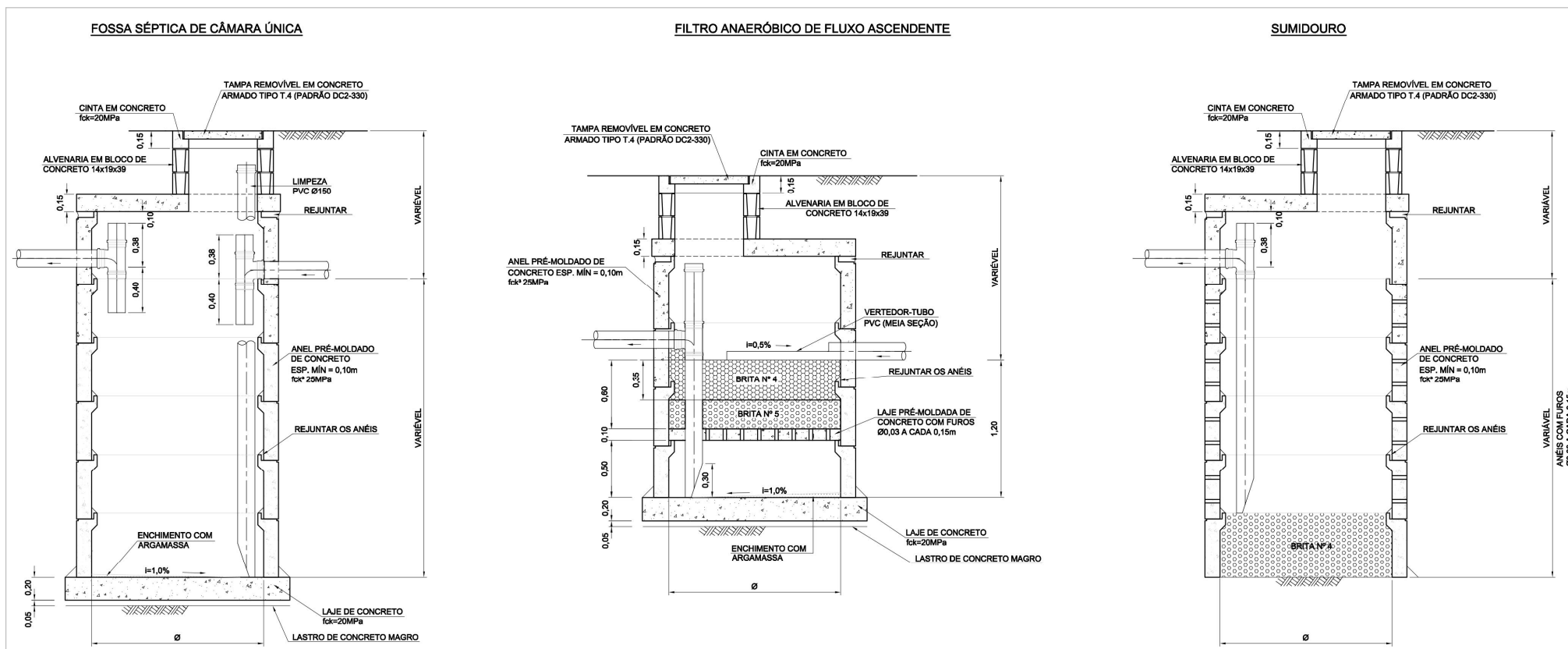


Figura 24 – Vista em corte do sistema de fossa séptica-filtro anaeróbico-sumidouro.

4.7.4.2 Pátio de Armazenamento Temporário de Resíduos

O pátio terá uma caixa separadora de areia e de gradeamento, que terá a função de remover os resíduos e madeira arrastado pelas águas pluviais que caírem sobre o pátio.

Na figura a seguir é apresentada a caixa separadora de areia e de gradeamento.

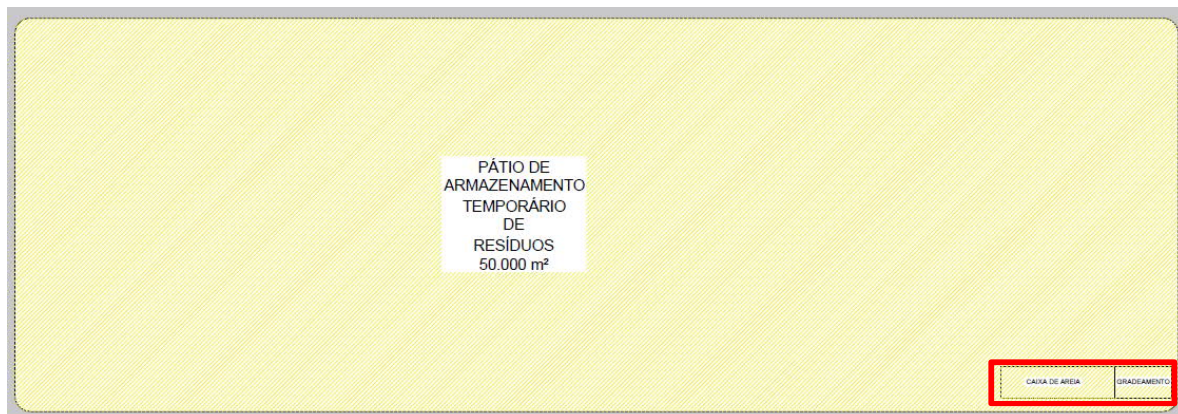


Figura 25 – Visão superior da lagoa de água pluvial.

4.7.4.3 Drenagem de Água Pluvial

O sistema de drenagem de água pluvial é composto pela coleta de água pluvial não contaminada, proveniente dos telhados das edificações, galpões, estufas e arruamentos, e pela coleta de água pluvial contaminada proveniente do pátio de armazenamento temporário de resíduos.

Na figura a seguir e na planta do **ANEXO X** é apresentada a segregação das águas pluviais na CTR.

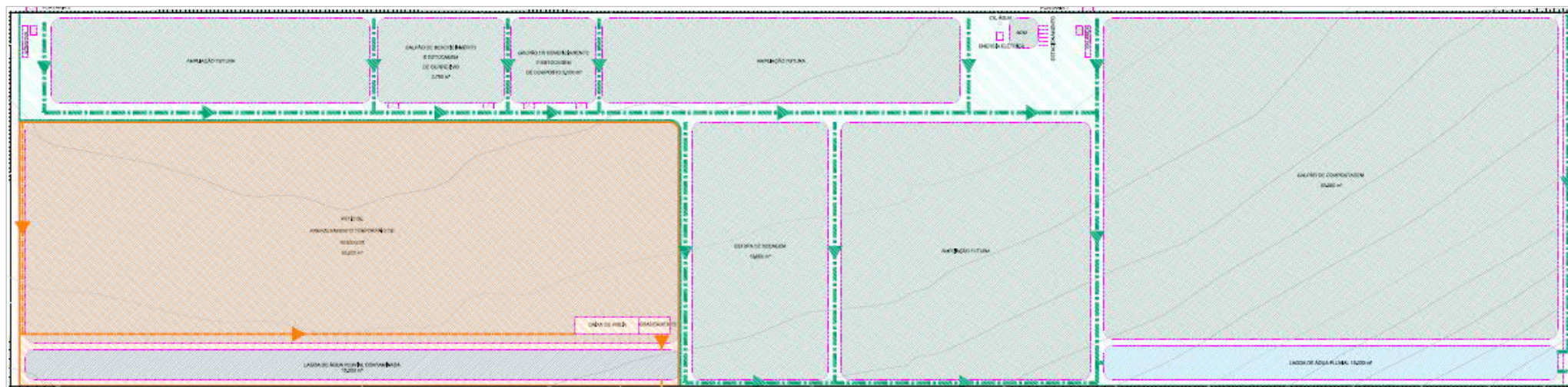


Figura 26 – Segregação das águas pluviais (em verde, as águas pluviais que seguem para a lagoa de água pluvial não contaminada e, em laranja, as águas pluviais que seguem para a lagoa de água pluvial contaminada).

4.7.4.3.1 Lagoa de Água Pluvial (Não Contaminada)

A lagoa de água pluvial (não contaminada) terá volume de 15.000 m³, profundidade de 3,0 m e receberá a drenagem pluvial de toda a CTR, com exceção da drenagem do pátio de armazenamento. Esta lagoa será do tipo escavada e será impermeabilizada com geomembrana PEAD de espessura de 1,5 mm. A lagoa terá um sistema de detecção de vazamentos.

A água pluvial armazenada nesta lagoa será bombeada para o sistema de irrigação das leiras de compostagem (2 bombas com capacidade de 50 m³/h). A água excedente coletada na lagoa será extravasada para a drenagem natural do terreno por meio de extravasadores.

Os desenhos desta lagoa são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO X** e **ANEXO XI**.

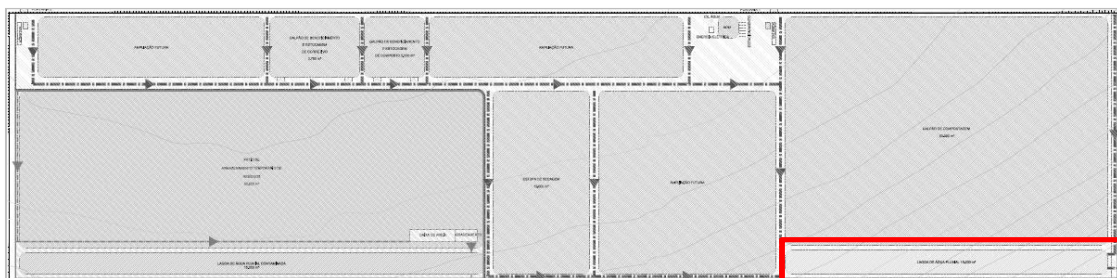


Figura 27 – Visão superior da lagoa de água pluvial.

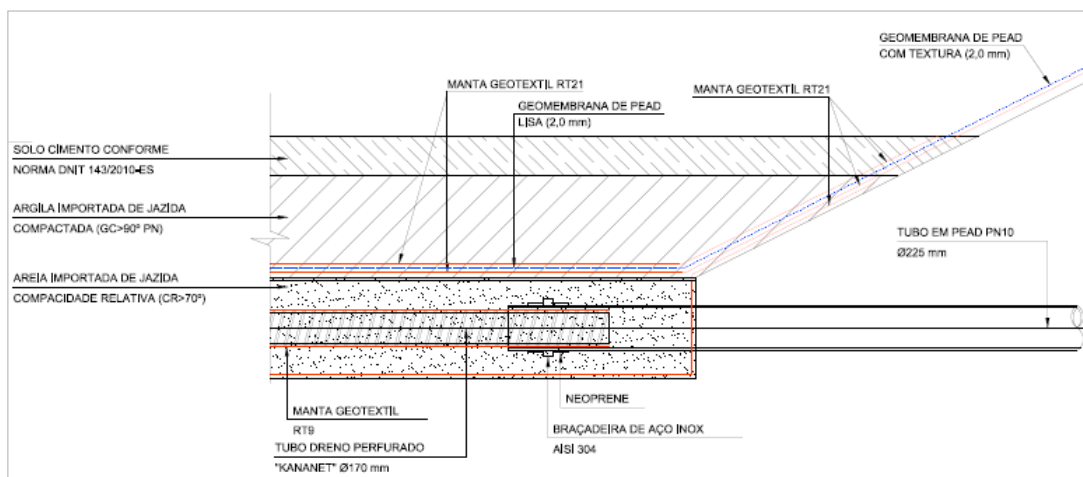


Figura 28 – Corte da lagoa de água pluvial e sistema de detecção de vazamento.

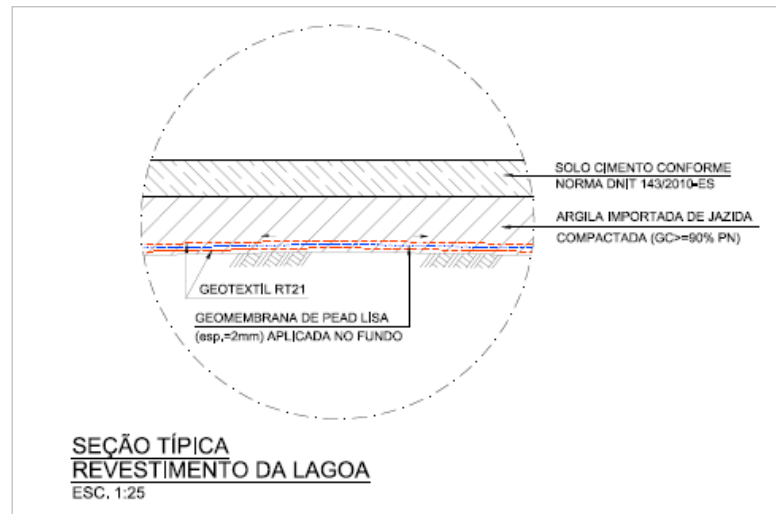


Figura 29 Seção típica do revestimento da lagoa.

Capacidade de Retenção da Lagoa de Água Pluvial (Não Contaminada)

- Intensidade de precipitação (i) = 6 mm/h = 0,006 m/h
- Duração da precipitação (p) = 24 horas
- Área de contribuição (A) = 135.200
- Coeficiente de escoamento superficial (c) = 1,0 (100%)
- Volume da lagoa (v) = 15.000 m³

Para cálculo da vazão diária de precipitação (Q), considerou-se:

$$Q = i \times p \times A \times c = 0,006 \times 24 \times 135.200 \times 1 \Rightarrow Q = 19.468,8 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Para cálculo do tempo de retenção (Tr) da lagoa, considerou-se:

$$Tr = v / Q = 15.000 / 19.468,8 \Rightarrow Tr = 0,77 \text{ dias (18,5 horas)}$$

4.7.4.3.2 Lagoa de Água Pluvial Contaminada

A lagoa de água pluvial contaminada terá volume de 15.000 m³, profundidade de 3,0 m e receberá a drenagem pluvial do pátio de armazenamento temporário de resíduos. Esta lagoa será do tipo escavada e será impermeabilizada com geomembrana PEAD de espessura de 1,5 mm. A lagoa terá um sistema de detecção de vazamentos.

A água pluvial contaminada armazenada nesta lagoa será bombeada para o sistema de irrigação das leiras de compostagem e/ou para a lagoa de emergência da ETE da fábrica da LD Celulose (2 bombas com capacidade de 50 m³/h), para posterior tratamento.

Os desenhos desta lagoa são detalhados nas figuras a seguir e no **ANEXO X e ANEXO XI**.

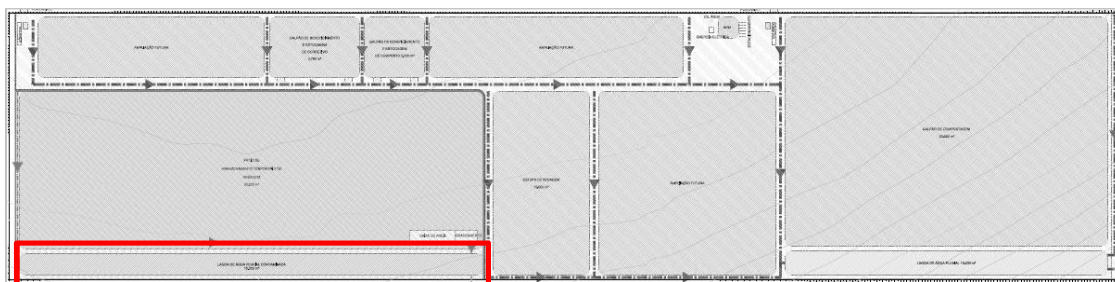


Figura 30 – Visão superior da lagoa de água pluvial.

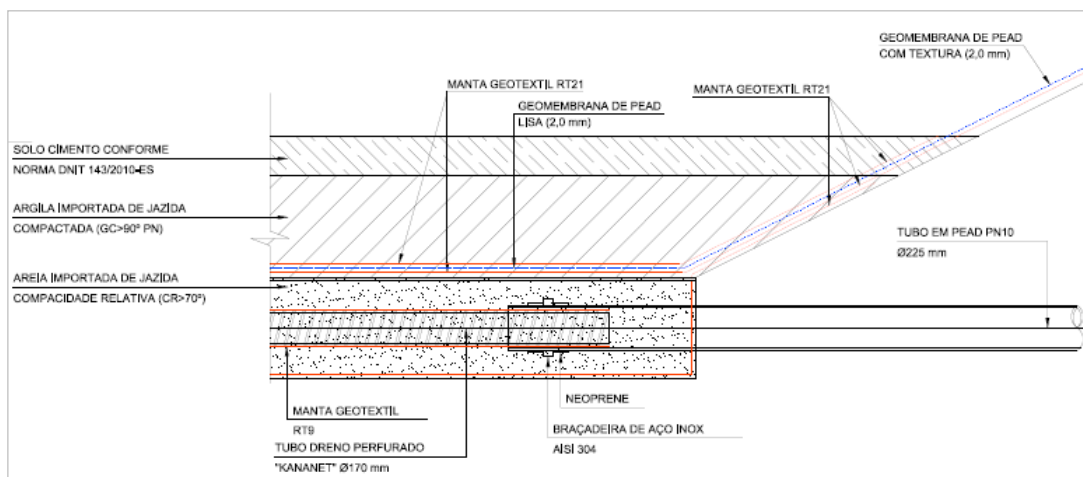


Figura 31 – Corte da lagoa de água pluvial e sistema de detecção de vazamento.

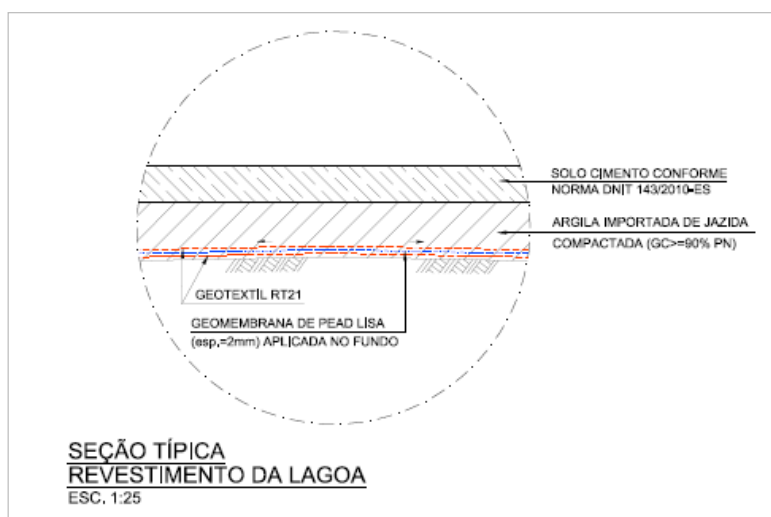


Figura 32 Seção típica do revestimento da lagoa.

Capacidade de Retenção Total da Lagoa de Água Pluvial Contaminada

- Intensidade de precipitação (i) = 6 mm/h = 0,006 m/h
- Duração da precipitação (p) = 24 horas
- Área de contribuição do pátio (A) = 50.000
- Coeficiente de escoamento superficial (c) = 0,5 (50%)
- Volume da lagoa (v) = 15.000 m³

Para cálculo da vazão diária de precipitação (Q), considerou-se:

$$Q = i \times p \times A \times c = 0,006 \times 24 \times 50.000 \times 0,5 \Rightarrow Q = 3.600 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Para cálculo do tempo de retenção total (Tr) da lagoa, considerou-se:

$$Tr = v / Q = 15.000 / 3.600 \Rightarrow Tr = 4,1 \text{ dias}$$

4.7.5 Especificação de Equipamentos

As especificações dos equipamentos a serem utilizados na CTR são apresentadas a seguir.,

Balança rodoviária

. Quantidade	unid.	2
. Tipo	-	cargas em geral
. Capacidade unitária	kg	50.000
. Divisão	kg	10
. Dimensões	m	11 x 3
. Instalação	-	semiembutida ou sobre o piso
. Material da plataforma	-	cobertura de concreto
. Tipo de sistema	-	digital

Picador de madeira

. Quantidade	unid.	1
. Tipo	-	facas
. Capacidade unitária	m ³ /dia	200
. Motor	-	elétrico

Peneira

. Quantidade	unid.	1
. Tipo	-	rotativa
. Capacidade unitária	m ³ /dia	400
. Motor	-	elétrico

Alimentador

. Quantidade	unid.	1
. Tipo	-	vibratório
. Capacidade unitária	m ³ /dia	500
. Motor	-	elétrico

Peneira

. Quantidade	unid.	1
. Tipo	-	vibratório
. Capacidade unitária	m ³ /dia	500
. Motor	-	elétrico

Moinho

. Quantidade	unid.	1
. Tipo	-	martelo
. Capacidade unitária	m ³ /dia	75
. Motor	-	elétrico

Correia transportadora

. Quantidade	unid.	3
. Capacidade unitária	m ³ /dia	500
. Motor	-	elétrico

Sistema de despoeiramento

. Quantidade	unid.	1
. Tipo	-	filtro manga
. Ponto de coleta	unid.	5

Compostador

. Quantidade	unid.	2
. Tipo	-	autopropelido ou acoplado
. Capacidade nominal	m ³ /h	5.000

. Largura máxima da leira	m	6,30
. Altura do túnel	m	2,40
. Potência do motor	hp	350
. Motor	-	Diesel

Trator

. Quantidade	unid.	4
. Tipo	-	pá-carregadeira
Potência	hp	150
. Combustível	-	Diesel

Caminhão

. Quantidade	unid.	2
. Tipo	-	basculante
. Capacidade unitária	m ³	15
. Motor	-	Diesel

Bomba de água pluvial contaminada (lagoa → lagoa de emergência da ETE ou galpão de compostagem)

. Quantidade total	unid.	02 (01 + 01)
. Tipo	-	centrífuga horizontal
. Vazão unitária	m ³ /h	50
. Altura manométrica	mca	25
. Potência unitária do motor	HP	7,5
. Material carcaça	-	ferro fundido
. Material rotor	-	AISI 304L

Bomba de água pluvial (lagoa → galpão de compostagem)

. Quantidade total	unid.	02 (01 + 01)
. Tipo	-	centrífuga horizontal
. Vazão unitária	m ³ /h	50
. Altura manométrica	mca	25
. Potência unitária do motor	HP	7,5
. Material carcaça	-	ferro fundido
. Material rotor	-	AISI 304L

Bomba de água subterrânea (poço → reservatório)

. Quantidade total	unid.	02 (01 + 01)
. Tipo	-	centrífuga vertical
. Vazão unitária	m ³ /h	5
. Altura manométrica	mca	20
. Potência unitária do motor	HP	2
. Material carcaça	-	AISI 304L
. Material rotor	-	AISI 304L

Bomba de água tratada (reservatório → distribuição)

. Quantidade total	unid.	02 (01 + 01)
. Tipo	-	centrífuga vertical
. Vazão unitária	m ³ /h	5
. Altura manométrica	mca	20
. Potência unitária do motor	HP	2
. Material carcaça	-	AISI 304L
. Material rotor	-	AISI 304L

Grade manual

. Quantidade	unid.	1
. Espaçamento	mm	20
. Material	-	AISI 316 L

4.8 Operação

4.8.1 Descrição da Operação do Processo de Compostagem

Inicialmente, os resíduos de madeira serão submetidos a um processo de picagem, com objetivo de reduzir o tamanho dos resíduos e otimizar o processo de compostagem. Quanto menor a partícula, maior é a área exposta à atividade microbiana, facilitando as reações bioquímicas.

A picagem da madeira será realizada por meio de um picador móvel com capacidade de 200 m³/dia instalado no pátio de armazenamento temporário de resíduos. As partículas após a picagem terão tamanho variando de 25 a 75 mm.

Os resíduos (madeira picada + lodo da ETA + ETE, rejeitos da depuração e cinzas da caldeira) serão misturados na mesma proporção que serão gerados. Esta mistura será realizada no galpão de mistura por meio de trator com pá-carregadeira.

Teoricamente, a relação carbono/nitrogênio da mistura de resíduos recebidos na CTR será de 81,4, conforme demonstrado na tabela a seguir. Esta relação está dentro da faixa aceitável para um adequado processo de biodegradação, que pode variar de 50 a 120.

Tabela 10 – Cálculo da relação carbono/nitrogênio da mistura de resíduos

Resíduo	Proporção (%)		Quantidade (t/dia)		Relação
	C	N	C	N	C/N
Resíduos de madeira	0,52	0,0036	17,2	0,12	145,1
Lodo da ETE (primário e secundário)	0,46	0,0080	49,2	0,86	57,0
Rejeitos da depuração (nós e palitos)	0,44	0,0016	21,9	0,08	271,9
Cinzas da caldeira	0,14	0,0020	10,3	0,15	69,5
Mistura	-	-	98,6	1,21	81,4

Após a etapa de mistura, os resíduos serão transportados pela pá-carregadeira ou caminhão para o galpão de compostagem, onde serão depositados no piso, formando montes irregulares.

A conformação das leiras de compostagem será realizada por meio de compostador. Estas leiras terão altura de 2,40 m e base de 6,30 m e serão dispostas no galpão de compostagem, conforme ilustrado na figura a seguir.

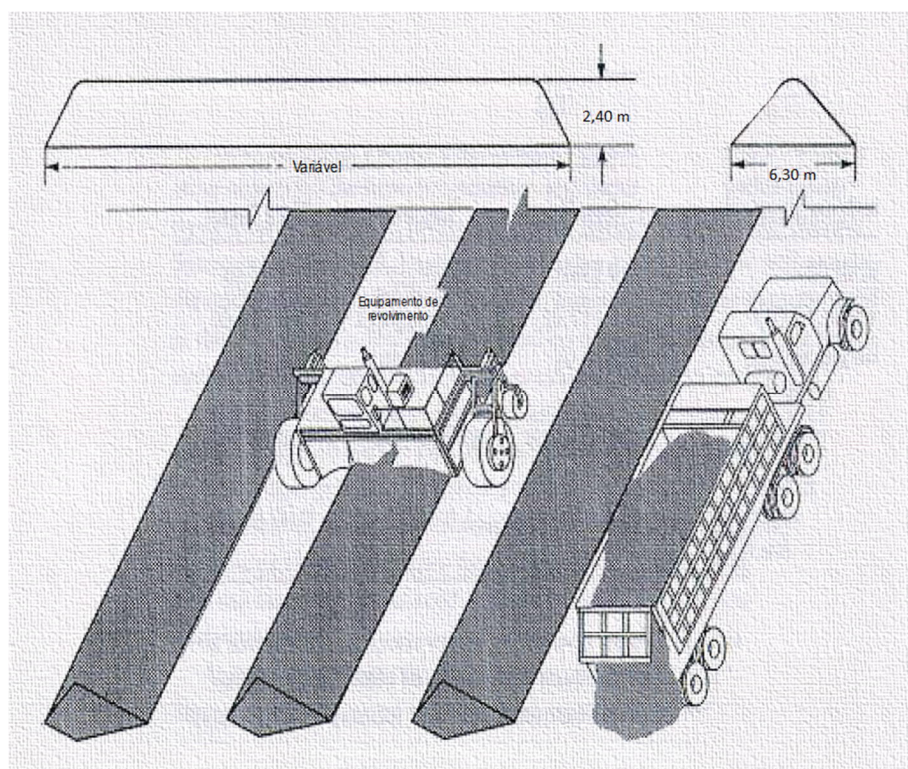


Figura 33 – Ilustração da disposição das leiras de compostagem no galpão. Fonte: Adaptado de Fernandes & Da Silva (1999).

Durante a fase de bioestabilização (primeiros 30-35 dias), o revolvimento das leiras (aeração) deverá ser realizado 3 vezes por semana. A aeração das leiras é fundamental no período inicial da compostagem, na fase de degradação rápida, onde a atividade microbiana é intensa. Na fase de maturação (35-120 dias), o revolvimento das leiras

deverá ser realizado mensalmente. Nesta fase a atividade microbiana é pouco intensa, assim a necessidade de aeração é menor.

Durante todo o processo de compostagem a umidade deverá ser mantida entre 50-60%. Caso necessário, a irrigação das leiras de compostagem será realizada por meio de um sistema de irrigação. A água para a irrigação será proveniente da lagoa de água pluvial, da lagoa de água pluvial contaminada ou da caixa d'água da central.

Ao final do processo de compostagem (fase de bioestabilização + fase de maturação), que terá duração máxima de 120 dias, o composto estará pronto. No entanto, o composto terá granulometria irregular. Desta forma, será necessário o peneiramento do composto.

O composto será transportado por meio de caminhão do galpão de compostagem para o galpão de beneficiamento e estocagem de composto.

O peneiramento do composto será realizado por meio de uma peneira rotativa com capacidade de 400 m³/dia. O composto que passar pela peneira estará pronto e seguirá para a estocagem no mesmo galpão. O composto retido na peneira retornará ao processo de compostagem. A granulometria do composto após o peneiramento terá dimensão variando entre 6 e 12 mm.

O composto pronto será carregado nos caminhões. Na saída da CTR, estes caminhões serão pesados e o composto será transportado para seu destino final.

4.8.1.1 Parâmetros de Controle

Para controle do processo de compostagem é necessário o controle de alguns parâmetros (aeração, temperatura, umidade, pH, relação C/N e estrutura), conforme apresentado a seguir.

Aeração

A aeração da leira é fundamental para a compostagem rápida e eficiente, pois os micro-organismos decompositores necessitam de oxigênio para oxidar a matéria orgânica. A circulação de ar no interior da leira depende da estrutura, umidade e da tecnologia de aeração utilizada (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Temperatura

A temperatura é um fator indicativo do equilíbrio biológico, de fácil monitoramento e que reflete a eficiência do processo. Na fase mesófila a temperatura varia de 25 a 45°C, enquanto que na fase termófila varia entre 45 e 85 °C. Se a leira, em compostagem registrar temperatura da ordem de 40 a 60°C no segundo ou terceiro dia é sinal que a biota da leira está em equilíbrio (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Umidade

A água é essencial para a vida microbiana. No composto, o teor ótimo de umidade, de modo geral, situa-se entre 50 e 60%. O ajuste da umidade pode ser feito pela criteriosa mistura de componentes ou pela adição de água. Na prática se verifica que o teor de umidade depende também da eficácia da aeração, das características físicas dos resíduos (estrutura e porosidade) (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

pH

Níveis de pH muito baixos ou muito altos reduzem ou até inibem a atividade microbiana. O início da compostagem (fase mesófila) é marcado por uma queda sensível de pH, variando de 5,5 a 6,0 , devido à produção de ácidos orgânicos. A passagem à fase termófila é acompanhada de rápida elevação do pH, que se explica pela hidrólise das proteínas e liberação de amônia. Assim, normalmente o pH se mantém alcalino (7,5-9,0), durante a fase termófila. O pH geralmente não é um fator crítico da compostagem (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Relação C/N

Os micro-organismos necessitam de carbono, como fonte de energia, e de nitrogênio para síntese de proteínas. É por esta razão que a relação C/N é considerada como fator que melhor caracteriza o equilíbrio dos substratos. Teoricamente, a relação C/N inicial ótima do substrato deve se situar em torno de 30. Na realidade, constata-se que ela pode variar de 50 a 120 de acordo com a maior ou menor biodegradabilidade do substrato. Tanto a falta de nitrogênio quanto a falta de carbono limita a atividade microbiológica (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Estrutura

Quanto mais fina é a granulometria, maior é a área exposta à atividade microbiana, o que promove o aumento das reações bioquímicas, visto que aumenta a área superficial em contato com o oxigênio (FERNANDES & DA SILVA, 1999).

Dentre os resíduos constituintes do processo de compostagem, a madeira é o principal material estruturante. O tamanho adequado das partículas deve variar entre 25 e 75 mm.

Na tabela a seguir é apresentado um resumo dos controles de processo necessários para a compostagem.

Tabela 11 – Parâmetros para controle da compostagem e suas respectivas frequências.

Parâmetro	Fase de Bioestabilização		Fase de Maturação	
	Condição ideal	Frequência	Condição ideal	Frequência
Aeração	-	3 x semana	-	Mensal
Temperatura	55 - 65 °C	Diária em pontos da leira	25 - 30 °C	Diária em pontos da leira
Umidade	50 - 60%	Semanal	50 - 60%	Semanal
pH	5,5 - 6,0	Semanal	7,5 - 9,0	Semanal
Relação C/N	50 - 120	Semanal	20 - 30	Semanal
Estrutura	25 – 75 mm	-	25 – 75 mm	-

Fonte: Fernandes & Da Silva (1999).

4.8.1.2 Anomalias

As possíveis anomalias que poderão ocorrer durante o processo de compostagem e as suas respectivas ações corretivas são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 12 – Possíveis anomalias no processo de compostagem e suas respectivas ações corretivas.

Parâmetro	Condição	Anomalia	Ação Corretiva
Umidade	Elevada	Dificulta a circulação de oxigênio, favorecendo a condição de anaerobiose, e consequentemente a geração de odor desagradável.	<ul style="list-style-type: none"> – Controlar a umidade dos resíduos, principalmente do lodo. – Aumentar o número de revolvimentos (aeração).
	Reduzida	Decréscimo da atividade microbológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> – Irrigar as leiras com água ou lixiviado (água pluvial contaminada).
Temperatura	Elevada	Redução da atividade microbológica, decréscimo da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> – Aumentar o número de revolvimentos (aeração).
	Reduzida	Diminuição da atividade microbológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar se os parâmetros (pH, relação C/N, umidade, etc.) estão na condição ideal. – Verificar a presença de toxicidade nos resíduos, tais como metais tóxicos.
Aeração	Elevada	Redução da temperatura e da umidade, causando o decréscimo da atividade microbológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> – Reduzir o número de revolvimentos (aeração).
	Reduzida	<p>Aumento excessivo da temperatura causando a redução da atividade microbológica, decréscimo da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.</p> <p>Redução da presença de oxigênio, podendo intensificar os processos anaeróbios, e consequentemente a geração de odor desagradável.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aumentar o número de revolvimentos (aeração).
Relação C/N	Elevada	Deficiência de nitrogênio, causando a redução da atividade microbológica, decréscimo da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> – Enriquecer a mistura com resíduo que apresente maior concentração de nitrogênio (lodo secundário da ETE) ou adicionar nitrogênio.
	Reduzida	Deficiência de carbono, causando a perda de nitrogênio pela volatilização da amônia, diminuição da atividade microbológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> – Enriquecer a mistura com resíduo que apresente maior concentração de carbono (resíduos de madeira).

Parâmetro	Condição	Anomalia	Ação Corretiva
pH	Elevada	Inibição ou diminuição da atividade microbiológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	– Enriquecer a mistura com resíduo que apresente pH mais ácido.
	Reduzida	Inibição ou diminuição da atividade microbiológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	– Enriquecer a mistura com resíduo que apresente pH mais básico.
Compostos tóxicos	Presente	Inibição ou diminuição da atividade microbiológica, redução da velocidade de biodegradação dos resíduos e aumento do tempo da compostagem.	– Identificar o tipo de composto tóxico e sua origem. Reduzir a utilização desse resíduo, de tal forma que sejam “diluídos” na mistura com os demais. Se possível, reduzir ou eliminar a presença desse composto no resíduo.
Odor desagradável	Presente	O odor é comum no início da compostagem, principalmente, durante o revolvimento das leiras. A pouca aeração das leiras, pode intensificar os processos anaeróbios, e consequentemente, a geração de odor desagradável.	<ul style="list-style-type: none"> – Solicitar à ETE que produza lodo com maior grau de estabilização. – Montar as leiras diariamente, evitando o processamento de grandes volumes de lodo em um único dia. – Aumentar o número de revolvimentos (aeração). – Realizar o revolvimento em dias sem ventos sobre a área de compostagem.

Fonte: Fernandes & Da Silva (1999).

4.8.2 Descrição da Operação da Produção de Corretivo de Acidez

Inicialmente, os resíduos úmidos (dregs, grits, lama de cal e cal do precipitador) serão submetidos ao processo de secagem natural, com objetivo de reduzir a umidade para 15-20% para permitir o processamento mecânico dos materiais. Destaca-se que a areia da caldeira, em função da sua baixa umidade, seguirá diretamente para o galpão de beneficiamento e estocagem de corretivo.

Os resíduos úmidos serão transportados às estufas de secagem por meio de caminhão, onde serão espalhados por trator com pá-carregadeira, de tal forma a constituir camadas de 20 cm de espessura. Estas camadas serão revolvidas periodicamente, facilitando o processo de secagem. A secagem natural (energia solar) ocorrerá num período de 25 a 30 dias, dependendo das condições de secagem e da necessidade da planta de corretivo.

Os resíduos secos serão misturados (“*blendagem*”) na baia de homogeneização, localizada dentro do galpão de beneficiamento e estocagem. A mistura será realizada por meio de trator com pá-carregadeira em proporções calculadas de forma a atingir os teores de PN (Poder de Neutralização) e de Soma de Óxidos (cálcio + magnésio) que atendam às exigências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para corretivo de acidez de solo.

Após a mistura e homogeneização dos resíduos já se tem o corretivo de acidez de solo. Apesar disso, para atender as exigências granulométricas do MAPA, é necessário submeter o corretivo de acidez de solo ao processo de beneficiamento mecânico, composto por peneiramento e moagem.

Primeiramente, o trator com pá-carregadeira coleta o corretivo da baia de homogeneização e transfere-o para o alimentador vibratório com capacidade de 500 m³/dia. Esse equipamento alimenta a correia transportadora que transporta o corretivo para a peneira vibratória com capacidade de 500 m³/dia. O corretivo que passa pela peneira está pronto, sendo transferido também por correia transportadora para o armazenamento. O corretivo retido na peneira segue para o moinho de martelo (capacidade de 75 m³/dia) para redução do tamanho de suas partículas, passando novamente pela peneira.

O corretivo de acidez pronto será carregado nos caminhões. Na saída da CTR, estes caminhões serão pesados e o corretivo será transportado para seu destino final.

4.8.2.1 Parâmetros de Controle

Para controle do processo de corretivo é necessário o controle de alguns parâmetros (granulometria, poder de neutralização, soma de óxidos e poder relativo de neutralização total), de tal forma a atender as exigências do MAPA com relação ao produto final, conforme apresentado a seguir.

Granulometria

A granulometria do corretivo de acidez de solo, de acordo com o Art. 2º e 3º da Instrução Normativa MAPA nº 35/2006, deverá ter as seguintes características mínimas:

- Peneira de 2,00 milímetros (ABNT nº 10): passante 100%
- Peneira de 0,84 milímetros (ABNT nº 20): passante, no mínimo, 70%
- Peneira de 0,30 milímetros (ABNT nº 50): passante, no mínimo, 50%

Poder de Neutralização

O poder de neutralização (PN) consiste na capacidade potencial total de bases neutralizantes contidas em corretivo de acidez, expressa em equivalente de Carbonato de Cálcio puro (% E CaCO_3).

De acordo com o Art. 2º e 3º da Instrução Normativa MAPA nº 35/2006, o PN deve ser, de no mínimo, 67%.

Soma de Óxidos

A soma de óxidos consiste na soma de óxidos de cálcio e óxidos de magnésio, expressa em porcentagem de $\text{CaO} + \text{MgO}$ (% $\text{CaO} + \% \text{MgO}$).

De acordo com o Art. 2º e 3º da Instrução Normativa MAPA nº 35/2006, a soma de óxidos deve ser, de no mínimo, 38%.

Poder Relativo de Neutralização Total

O poder relativo de neutralização total (PRNT) consiste no conteúdo de neutralizantes contidos em corretivo de acidez, expresso em equivalente de Carbonato de Cálcio puro (% ECaCO_3), que reagirá com o solo no prazo de 3 (três) meses.

De acordo com o Art. 2º e 3º da Instrução Normativa MAPA nº 35/2006, o PN deve ser, de no mínimo, 45%.

4.9 Plano de Monitoramento

Este monitoramento consistirá na coleta e análise das águas subterrâneas na área de entorno da CTR, conforme metodologia detalhada a seguir.

4.9.1 Locais de Amostragem

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas será realizado nos 6 poços de monitoramento (PM-13 a PM-18) localizados no entorno da CTR, conforme apresentado na figura a seguir.

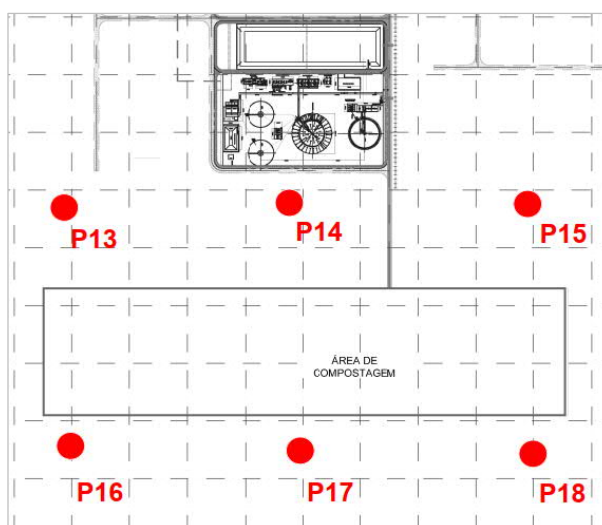


Figura 34 – Localização dos 6 poços de monitoramento das águas subterrâneas.

4.9.2 Procedimento de Amostragem e Análise

As coletas de água subterrânea serão realizadas utilizando-se a técnica de purga de baixa-vazão, conforme metodologia descrita na Norma NBR 15.847/2010.

As amostras serão preservadas segundo metodologias constantes do *Standard Methods for the Examination for Water and Wastewater, 23rd Edition* e/ou demais procedimentos existentes. Após estes procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o *holding-time* de cada parâmetro.

O procedimento de análise da água seguirá as diretrizes do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition* e/ou demais procedimentos existentes, como por exemplo, da *Environmental Protection Agency* (EPA).

4.9.3 Parâmetros de Amostragem

Os parâmetros a serem analisados serão todos os constantes na Resolução CONAMA nº 420/2009 e Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011.

4.9.4 Frequência de Amostragem

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas será realizado semestralmente, preferencialmente contemplando os períodos de seca e de chuva.

4.9.5 Laudos e Certificações

Os equipamentos de medição e calibração devem ter certificado de calibração da Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

4.10 Registro no MAPA

4.10.1 Registro de Estabelecimento

De acordo com o Art. 5º do Decreto nº 4.954/2004, os estabelecimentos que produzem, comercializam, exportam ou importam fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas ficam obrigados a se registrar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Os registros serão efetuados por unidade de estabelecimento, tendo prazo de validade de 5 anos, podendo ser renovados por iguais períodos.

O pedido de registro será acompanhado dos seguintes elementos informativos e documentais:

- I - nome empresarial e endereço do estabelecimento
- II - instrumento social e alterações contratuais devidamente registrados no órgão competente, de que deverá constar endereço e competência para exercer a atividade requerida
- III - inscrições federal, estadual e municipal
- IV - registro nos Conselhos de Engenharia ou de Química
- V - licença ou autorização equivalente, expedida pelo órgão ambiental competente;

- VI - especificação das atividades, instalações, equipamentos e capacidade operacional do estabelecimento
- VII - nome, tipo e natureza física dos produtos e origem das matérias-primas;
- VIII - descrição dos métodos ou processos de preparação dos produtos
- IX - descrição do sistema de identificação do produto
- X - identificação do profissional habilitado à prestação de assistência técnica
- XI - descrição dos métodos ou processos de controle de qualidade que assegurem a oferta de produtos conformes e seguros para a finalidade de uso proposto
- XII - prova da existência de laboratório habilitado, próprio ou de terceiros, cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para efetuar as análises químicas, físicas ou biológicas de controle de qualidade

Os estabelecimentos que se dedicam exclusivamente à atividade de comércio de produtos embalados ou de exportação de produtos embalados estarão isentos das exigências previstas nos incisos IV, V, e VII a XII.

Os estabelecimentos que se dedicam exclusivamente à atividade de importação de produtos embalados com fim exclusivo de comercialização no País estarão isentos das exigências previstas nos incisos V, VII e VIII.

Os estabelecimentos que se dediquem exclusivamente à atividade de produção com fim exclusivo de prestação de serviços de industrialização para terceiros, estarão isentos da exigência prevista nos incisos VII e IX.

A renovação do registro deverá ser requerida com antecedência de 30 a 60 dias de seu vencimento, sob pena de multa.

Os estabelecimentos que se dedicam ao comércio de produtos farão o registro no órgão estadual ou distrital, conforme as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, quando a atividade de fiscalização for realizada pela unidade da federação, dispensado o registro no órgão federal.

A não renovação de registro implicará, automaticamente, a sua caducidade.

As instalações, equipamentos e sistema de controle de qualidade mínimos necessários para o registro de estabelecimento, bem como a sua classificação quanto a categorias, serão estabelecidos em ato administrativo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

4.10.2 Registro de Produto

De acordo com o Art. 8º do Decreto nº 4.954/2004, os fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas devem ser registrados pelos estabelecimentos produtores e importadores no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O registro de produto poderá ser concedido somente para uma unidade de estabelecimento de uma mesma empresa, podendo ser utilizado por todos os seus estabelecimentos registrados na mesma categoria do titular do registro do produto, tendo validade em todo o território nacional e prazo de vigência indeterminado.

O pedido de registro será apresentado por meio de requerimento, constando os seguintes elementos informativos:

- I - nome ou nome empresarial, número do CPF ou CNPJ, endereço, número de registro e classificação do estabelecimento no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- II - nome do produto e sua classificação
- III - matérias-primas
- IV - carga ou veículo ou aditivo ou micro-organismo e suporte

O registro será concedido mediante a emissão de um certificado específico.

Os critérios para registro, os limites de garantias e as especificações relativas aos produtos serão estabelecidos em ato editado pelo Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

5 DESENHOS

Os desenhos referentes à CTR são apresentados no **ANEXO III ao ANEXO XI**.

6 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

O investimento previsto para implantação da CTR é de aproximadamente R\$ 30 milhões.

7 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo previsto para implantação da CTR é de aproximadamente 12 meses, conforme apresentado a seguir.

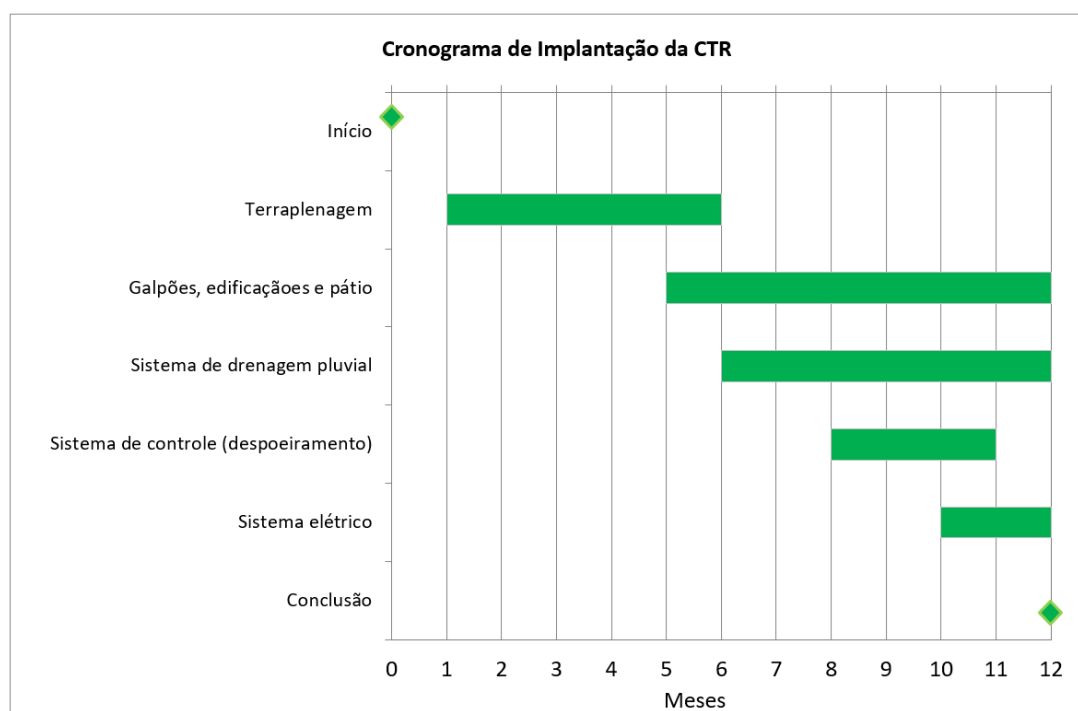


Figura 35 – Cronograma de implantação da CTR.

8

REFERÊNCIAS

MCCARTY, P. L. Anaerobic waste treatment fundamentals. Public works: 1964, 95, nº 9 p.107-112.

FERNANDES, F.; DA SILVA, S. M. C. P. Manual prático para a compostagem de biossólidos. In: Manual prático para a compostagem de biossólidos. PROSAB: 1999.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma NBR 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma NBR 15.847/2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga.

BRASIL. Decreto nº 4.954/2004 – Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei nº 6.894/1980 – Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa nº 166/2011 – Estabelece os valores de referência de qualidade dos solos.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 25/2009 – Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 35/2006 – Aprova as normas sobre especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos corretivos de acidez, de alcalinidade e de sodicidade e dos condicionadores de solo, destinados à agricultura.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 10/2004 – Aprova disposições sobre a classificação e registros de estabelecimentos e produtos para embalagem, rotulagem, propaganda e para prestação de serviço.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 420/2009 – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

PRIMAVESI, A. C. Características de corretivos agrícolas. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 28p.

ANEXO I
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via do Contratante

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005220053

1. Responsável Técnico

ROMUALDO HIRATA

Título profissional:

ENGENHEIRO INDUSTRIAL - QUIMICA;

RNP: 2609666578

Registro: 06.0.0600332092

2. Dados do Contrato

Contratante: **PÖRY TECNOLOGIA LTDA**

Logradouro: **RUA DESEMBARGADOR JORGE FONTANA**

Complemento: **9º ANDAR**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Contrato: **TAP A PROP. X383242**

Celebrado em: **23/04/2019**

Valor: **317.784,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **50.648.468/0020-28**

Nº: **000498**

Bairro: **BELVEDERE**

UF: **MG**

CEP: **30320670**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA**

Complemento: **PAV. 01**

Cidade: **SÃO PAULO**

Data de início: **23/04/2019** Previsão de término: **09/08/2019**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Proprietário: **LD CELULOSE S.A.**

Nº: **000177**

Bairro: **VILA CRUZEIRO**

UF: **SP**

CEP: **04726170**

CNPJ: **29.627.430/0001-10**

4. Atividade Técnica

1 - ELABORAÇÃO

PROJETO, EDIFICAÇÕES, PARA OUTROS FINS

Quantidade: Unidade:

1.00 un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ 109001654-001 -PROJ. CONC. E BÁS. DA CENTRAL TRAT. RESÍDUOS INDUST. E DA CENTRAL DE ARMAS. TEMPORÁRIO RESID. NÃO INDUST. DA LD CELULOSE, NO MUN. DE INDIANÓPOLIS-MG., SENDO RESP. PELA COORD.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro ser o responsável pelas informações acima

São Paulo 07 de maio de 2019

Romualdo Hirata

ROMUALDO HIRATA

RNP: 2609666578

PÖRY TECNOLOGIA LTDA

CNPJ: 50.648.468/0020-28

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site

www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ **R\$317.784,00.** ÁREA DE ATUAÇÃO: **QUIMICA,**



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

www.crea-mg.org.br | 0800 0312732

Valor da ART: **226,50**

Registrada em: **06/05/2019**

Valor Pago: **226,50**

Nosso Número: **000000005070273**

INSTRUÇÕES:

ART NACIONAL: PROFISSIONAL: SP-600332092/DTIPO: OBRA/SERVICO - NOVA ART - NUMERO: 14201900000005220053ATENCAO: NAO RECEBER APOS A DATA DE VENCIMENTO.1A VIA

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00190.00009 02832.133009 05070.273171 5 78850000022650

Recibo do Pagador

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

ROMUALDO HIRATA CPF/CNPJ: 451.014.698-15

RUA XAVIER GOUVEIA 260 - APTO 92 - CAMPO BELO, SAO PAULO -SP CEP:4610010

Sacador/Avalista

Nosso-Número

28321330005070273

Nr. Documento

28321330005070273

Data de Vencimento

10/05/2019

Valor do Documento

226,50

(*) Valor Pago

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONO CPF/CNPJ: 17.254.509/0001-63

AV ALVARES CABRAL 1600 , BELO HORIZONTE - MG CEP: 30170001

Agência/Código do Beneficiário

3394-4 / 5780-0

Autenticação Mecânica

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00190.00009 02832.133009 05070.273171 5 78850000022650

Local de Pagamento

PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONO CPF/CNPJ: 17.254.509/0001-63

Data do Documento

30/04/2019

Nr. Documento

28321330005070273

Espécie DOC

DS

Acerto

N

Data do Processamento

30/04/2019

Uso do Banco

28321330005070273 17

Carteira

Espécie

R\$

Quantidade

xValor

Data de Vencimento

10/05/2019

Agência/Código do Beneficiário

3394-4 / 5780-0

Nosso-Número

28321330005070273

(*) Valor do Documento

226,50

() Desconto/Abatimento

Informações de Responsabilidade do Beneficiário

ART NACIONAL: PROFISSIONAL: SP-600332092/DTIPO: OBRA/SERVICO - NOVA ART - NUM

ERO: 14201900000005220053ATENCAO: NAO RECEBER APOS A DATA DE VENCIMENTO.1A VI

A

(-) Juros/Multa

(-) Valor Cobrado

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

ROMUALDO HIRATA CPF/CNPJ: 451.014.698-15

RUA XAVIER GOUVEIA 260 - APTO 92 - CAMPO BELO,

SAO PAULO-SP CEP:4610010

Sacador/Avalista

Código de Bausa

Autenticação Mecânica

Ficha de Compensação




Comprovante de pagamento de boleto

Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 90531 738178 4 78860000022650	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E	60.985.017/0001-77	11/05/2019
		Valor do boleto (R\$):	226,50
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		50.648.468/0001-65	226,50
		Data de pagamento:	
		06/05/2019	
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie	
7E55523B6D505D44EDB7B0B2CBAB146F0E783C3		Não	

Operação efetuada em 06/05/2019 às 11:08:23 via Sispag, CTRL 599613899000316.

ANEXO II
PERFIS DAS SONDAGENS




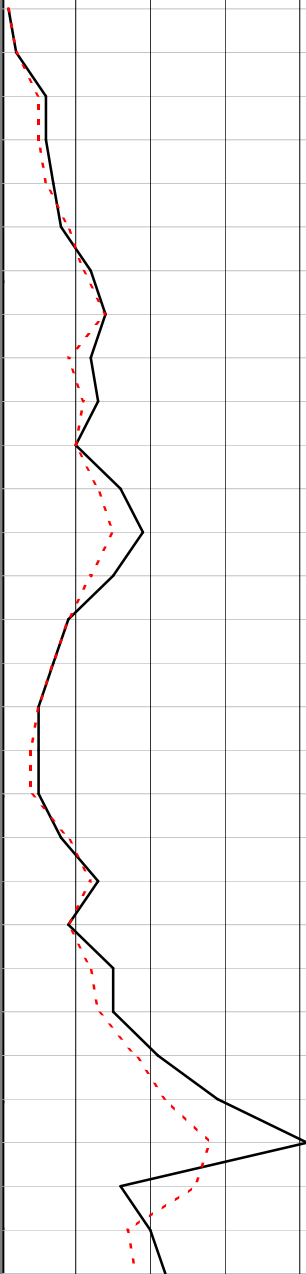
<div></div> <div>Av: Américo Pessato, nº 1095 - sala 1 - Uberaba/MG (34) 3077-2068</div>					<div>Cliente: LD CELULOSE S/A</div> <div>Obra: SONDAGEM SPT</div> <div>Local: FAZENDA NOVA MONTE CARMELO</div>										
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 80					
								SP 1 21 Cota 965,06		30 cm finais 30 cm iniciais					
SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos								0 10 20 30 40 50							
TC	960	955		1	1		8,21	ARGILA ARENOSA MARRON CLARO							
				2	2										
				3	5										
				4	4										
				5	6										
				9	9										
				9	10										
				10	11										
				10	13										
				10	13										
	950	945		10	13		20,10	ARGILA ARENOSA MARRON ESCURO C/VEIOS CINZA							
				10	14										
				12	17										
				16	21										
				14	17										
				13	16										
				7	8										
				6	7										
				9	10										
				9	12										
	940			13	15		26,25	ARGILA ARENOSA COR VARIEGADA							
				11	12										
				8	8										
				12	14										
				11	13										
				18	24										
				20	26										
				28	39										
				21	14										
				17	20										
	935			16	20		28,00	ARGILA ARENOSA C/PASSAGEM DE ALTA COMPACTAÇÃO							
	CA	930					30,00	ARGILA ARENOSA COR VARIEGADA							
↑ Limite de Sondagem sob Norma NBR 6484 - 30,45 mts															
Profundidade nível d'agua				Amostrador				Revestimento Ø 2 3/8 "				Data			
Inicial m 26/03/2019				Ø interno 1 3/8 "				Peso 65,0 kg				Início 26/03/2019			
Final 17,51 m 27/03/2019				Ø externo 2 "				Altura de queda 75,0 cm				término 26/03/2019			
Obs: COORDENADAS: N: 7914237,957 - E: 192612,319															
Sondador: Cleverson Castro				Eng: Cledston Luciano de Sousa				29/04/2019				Folha 80			



Local: FAZENDA NOVA MONTE CARMELO

Av: Américo Pessato, nº 1095 - sala 1 - Uberaba/MG (34) 3077-2068

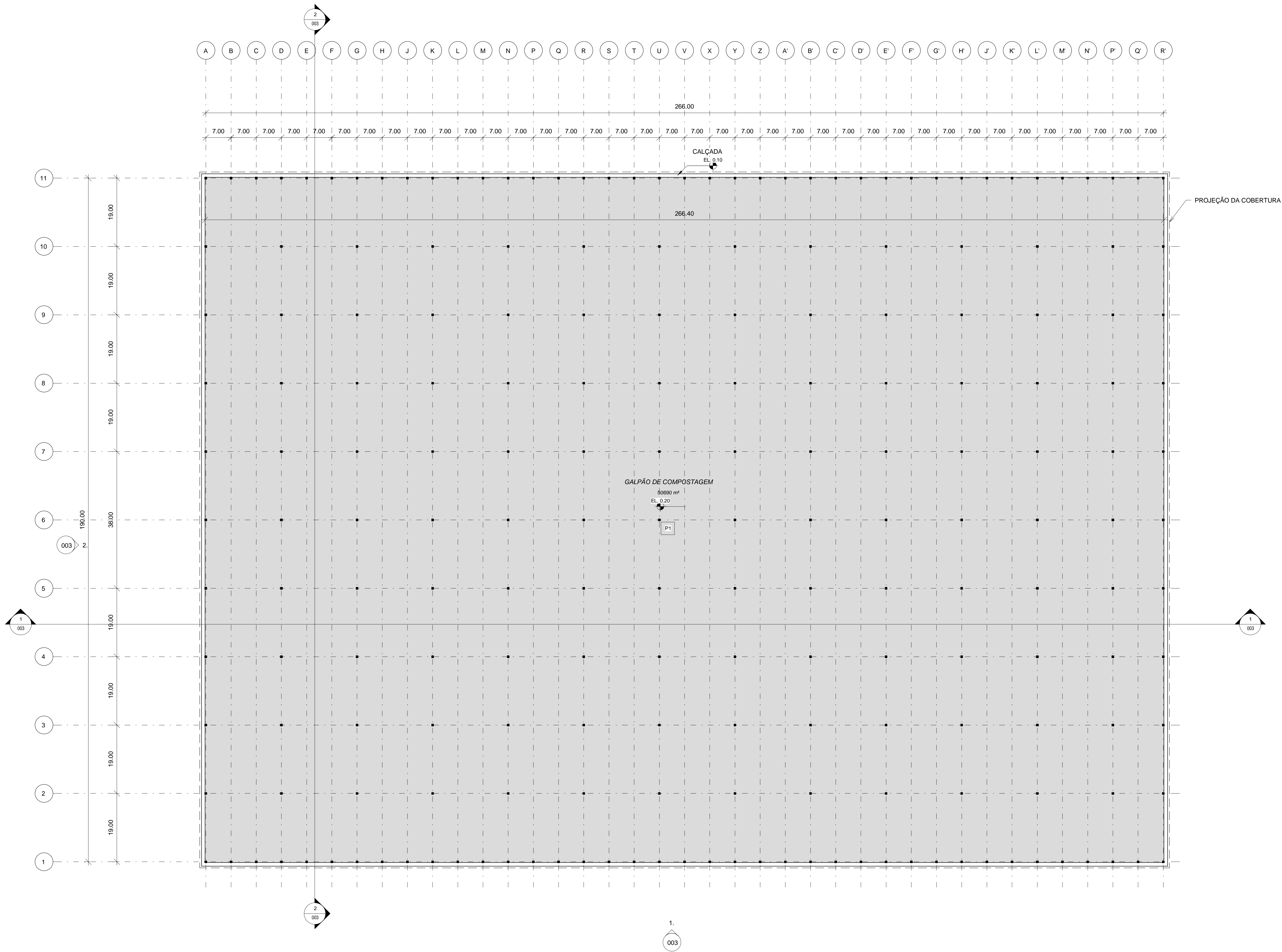
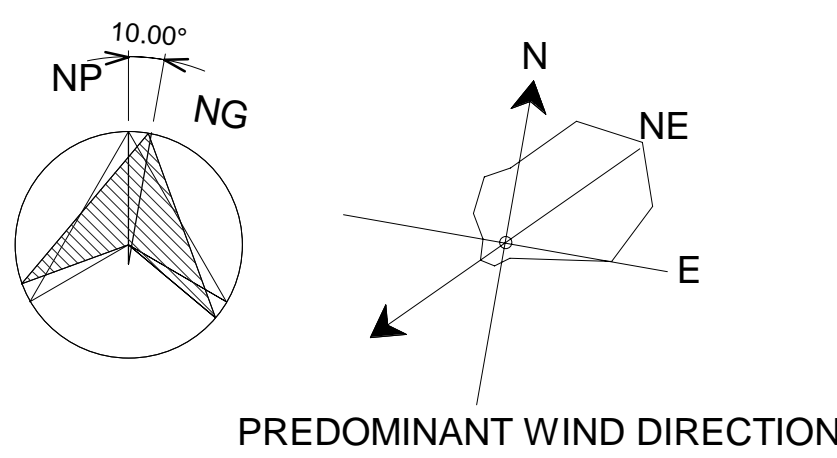
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 76					
								SP 1 17 Cota 965,39	SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos	_____ 30 cm finais ----- 30 cm iniciais					
		8,0								10	20	30	40	50	
	TC	960		1	1			ARGILA ARENOSA MARRON CLARO							
				2	2										
				4	5										
				4	4										
				7	9										
				9	9										
				12	15		8,00								
				16	19										
			955		13	14				ARGILA ARENOSA MARRON ESCURO C/VEIOS CINZA					
					15	15									
				9	11										
				13	14										
		950		9	9										
				5	6										
				5	7										
				7	7										
				4	5										
		945		6	7		19,00	ARGILA ARENOSA COR VARIEGADA							
				5	6										
				10	10										
				12	14										
				10	11										
				13	16										
		940		14	16										
				21	25										
				23	32										
				25	35										
	CA	935		16	17										
				16	19		30,00								
			930		18	20									
								↑ Limite de Sondagem sob Norma NBR 6484 - 30,45 mts							
Profundidade nível d'agua				Amostrador				Revestimento Ø 2 3/8 "		Data					
Inicial	m	25/03/2019	Ø interno 1 3/8 "				Peso 65,0 kg		Início 25/03/2019						
Final	17,80 m	26/03/2019	Ø externo 2 "				Altura de queda 75,0 cm		término 25/03/2019						
Obs: COORDENADAS: N: 7914194,929 - E: 192532,454															
Sondador:	Cleversson Castro			Eng:	Cledston Luciano de Sousa			29/04/2019		Folha 76					

<div><div>GEOTORK SONDAGENS HIDROGEOLOGIA MINERAÇÃO (34) 4102-1212</div></div>										<div>Cliente: LD CELULOSE S/A Obra: SONDAGEM SPT Local: FAZENDA NOVA MONTE CARMELO</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Av: Américo Pessato, nº 1095 - sala 1 - Uberaba/MG (34) 3077-2068																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem										Nº 77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
								SP 1 18 Cota 965,36										30 cm finais 30 cm iniciais																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos								0 10 20 30 40 50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	TC	8,0						ARGILA ARENOSA MARRON CLARO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

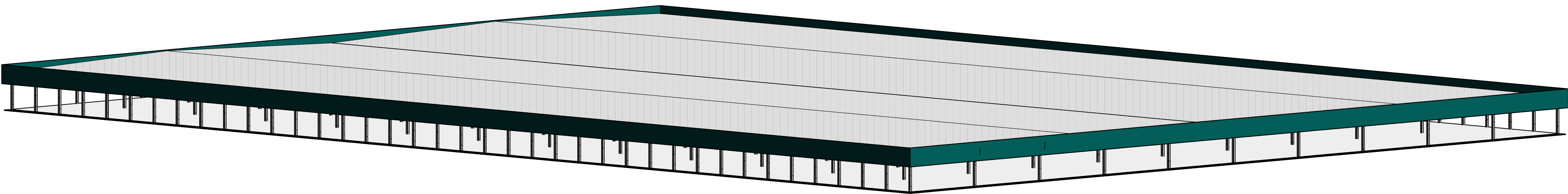
ANEXO III

LAYOUT

ANEXO IV
DESENHOS DO GALPÃO DE COMPOSTAGEM



PLANTA EL. 0.20
Esc. 1:500



PERSPECTIVA 1
Esc.

Floor Schedule	
Model	Description
P1	SOLO COMPACTADO

REVISION TABLE		CODE:		PR - PRELIMINARY		LE - RELEASED FOR CONSTRUCTION	
				PA - FOR APPROVAL		LD - RELEASED FOR DETAILING	
				PI - FOR INFORMATION		CC - AS BUILT	
				PC - FOR QUOTATION		CA - CANCELED	
				CD - FOR COMMENTS			
REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION

NOTES:

1 - DIMENSÕES EM METROS, EXETO ONDE INDICADO.

LEGEND:

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION		REVISION					
TO		0	a	b	c	d	e
AMADEUS	E						
PÓRY	E						

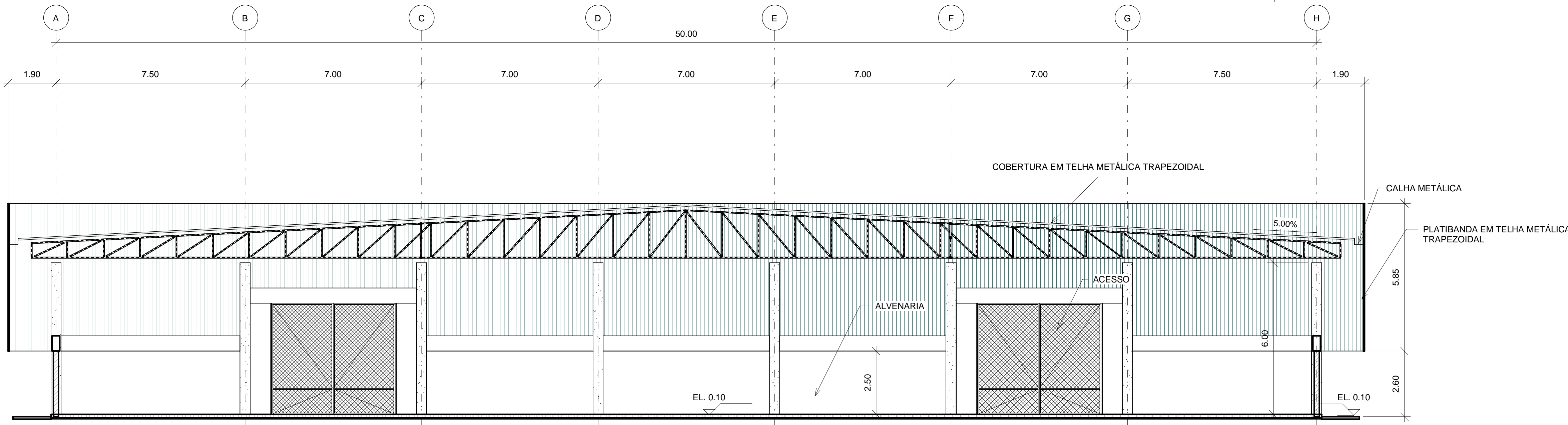
D - COPY / PRINT / PLOT (PAPER) E - ELETRONIC FILE

AMADEUS PROJECT Dissolving Pulp Mill Mirassolândia - Brazil		REV. 0
RESP./TITLE/CREA NUMBER		CUSTOMER NUMBER
TITLE GALPÃO DE COMPOSTAGEM ARQUITETURA PLANTAS		REV. 0
SCALE 1:500	UNIT m	PROJECTION 109001654-001-0000-L03-0007

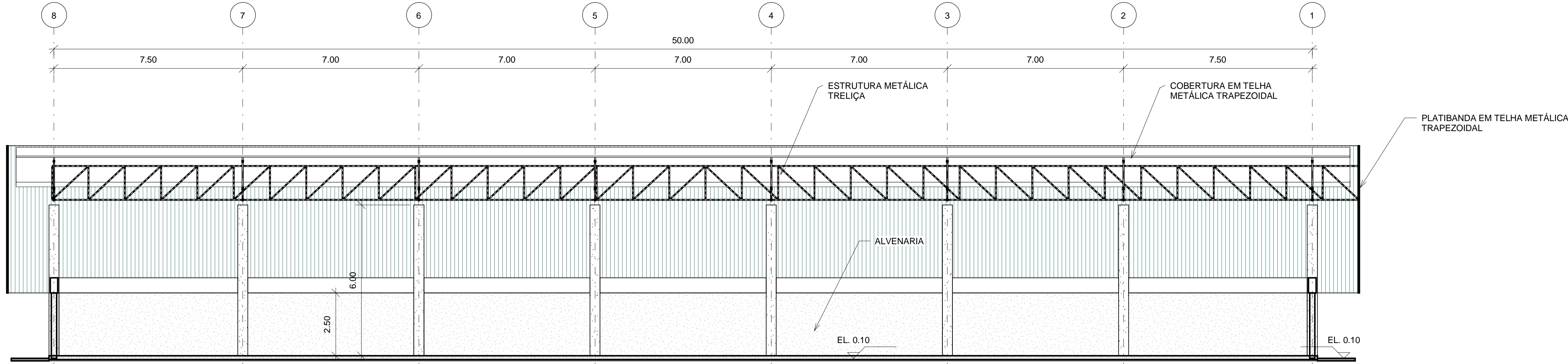
[illegible]

ANEXO V

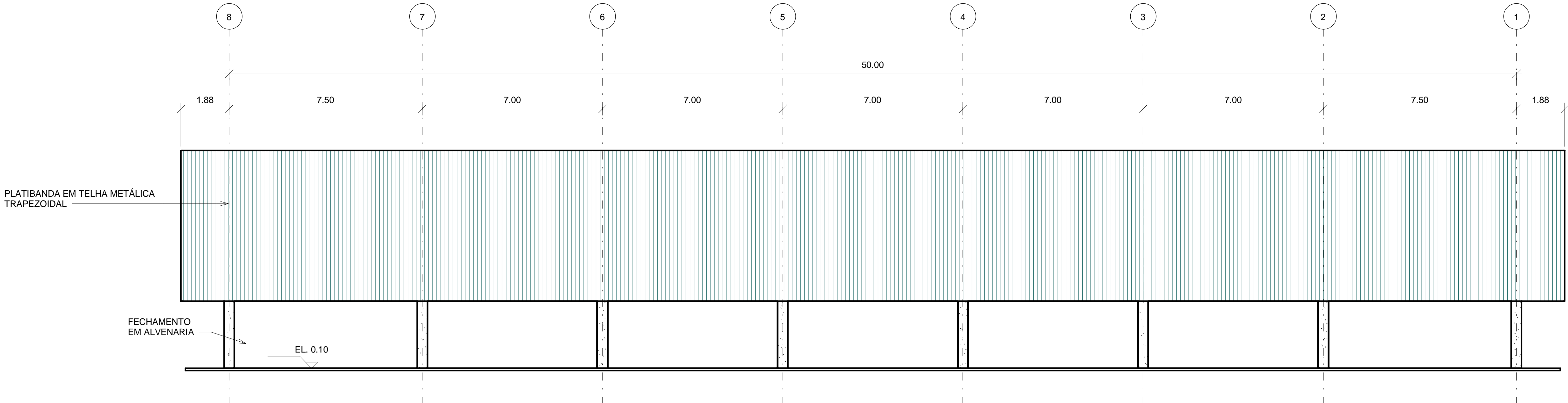
DESENHOS DO GALPÃO DE BENEFICIAMENTO E ESTOCAGEM DE COMPOSTO



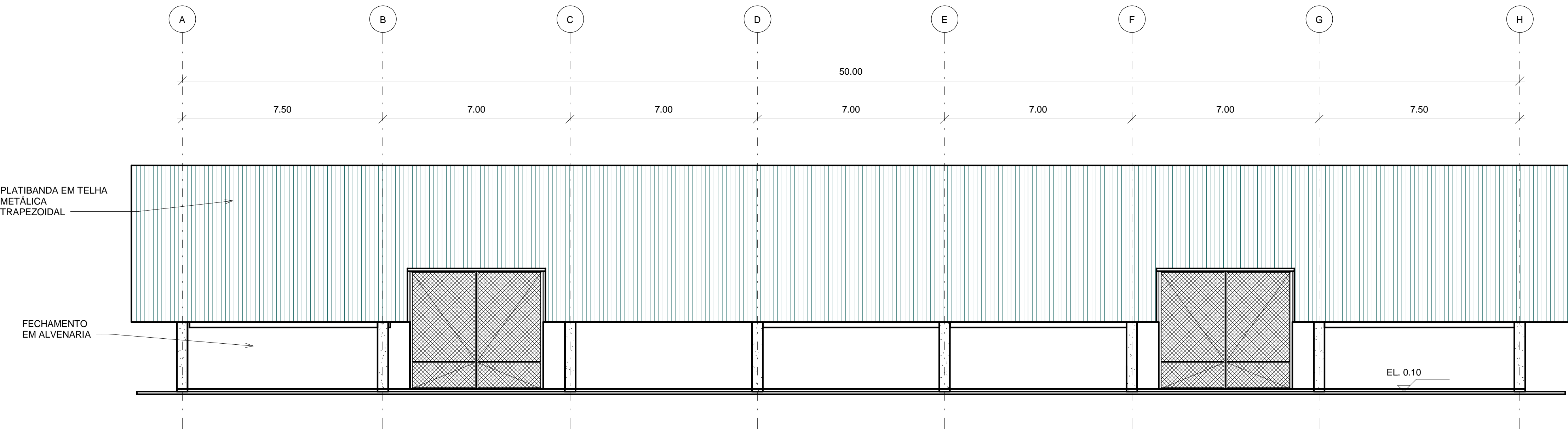
CORTE AA
Esc. 1:100



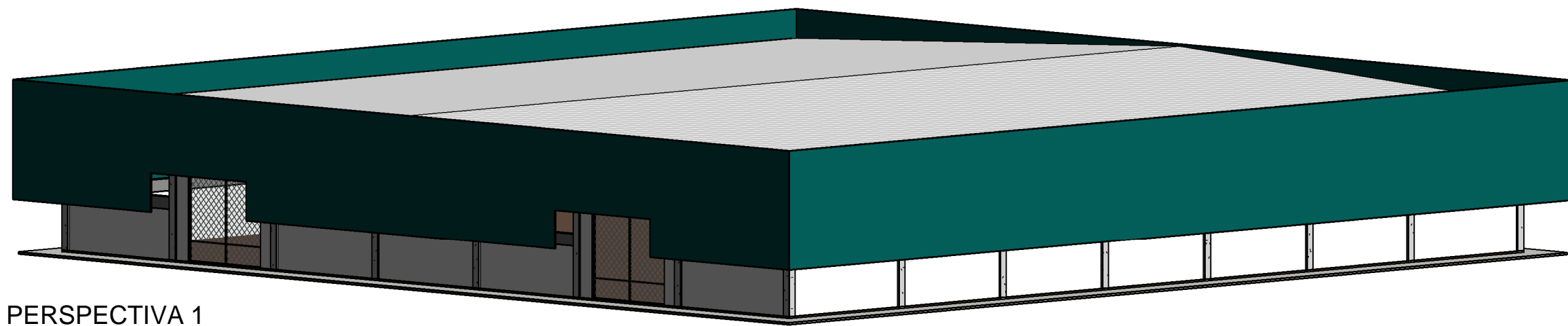
CORTE BB
Esc. 1:100



ELEVACÃO 1
Esc. 1:100



ELEVACÃO 2
Esc. 1:100



PERSPECTIVA 1
Esc.

REVISION TABLE							CODE	PR - PRELIMINARY	PA - FOR APPROVAL	PI - FOR INFORMATION	PC - FOR QUOTATION	CD - FOR COMMENTS	LE - RELEASED FOR CONSTRUCTION	LD - RELEASED FOR DETAILING	CC - AS BUILT	CA - CANCELED
REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION									

NOTES:
1 - DIMENSÕES EM METROS, EXETO ONDE INDICADO.

LEGEND:

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION		REVISION						
TO	0	a	b	c	d	e	f	
AMADEUS	E							
PÖYRY	E							
					</			

A - COPY / PRINT / PLOT (PAPER) B - ELECTRONIC FILE

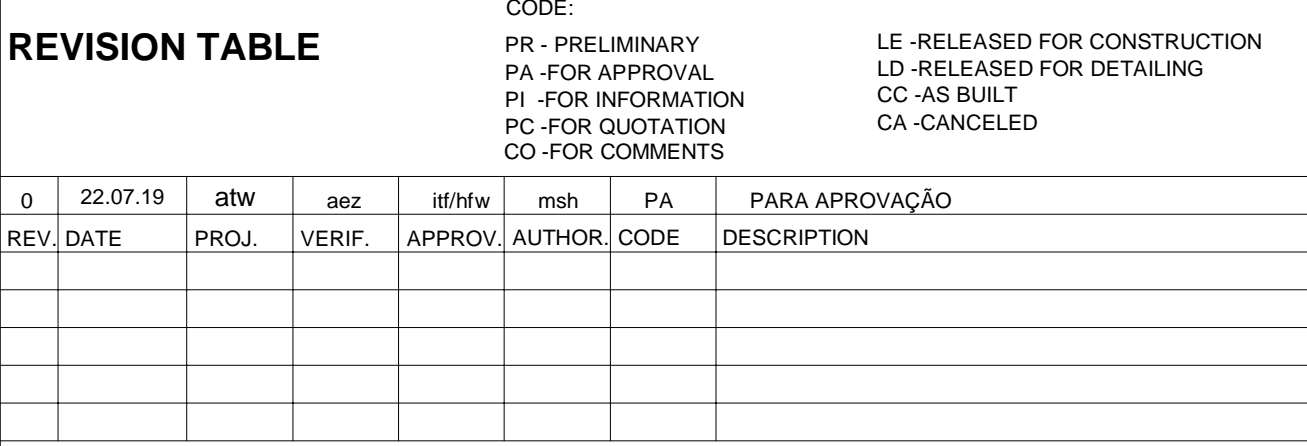


RESP. TITLE/CREA NUMBER CUSTOMER NUMBER REV. 0

TITLE
GALPÃO DE BENEFICIAMENTO E ESTOCAGEM DE COMPOSTO
ARQUITETURA
ELEVACÕES, CORTES E PERSPECTIVAS

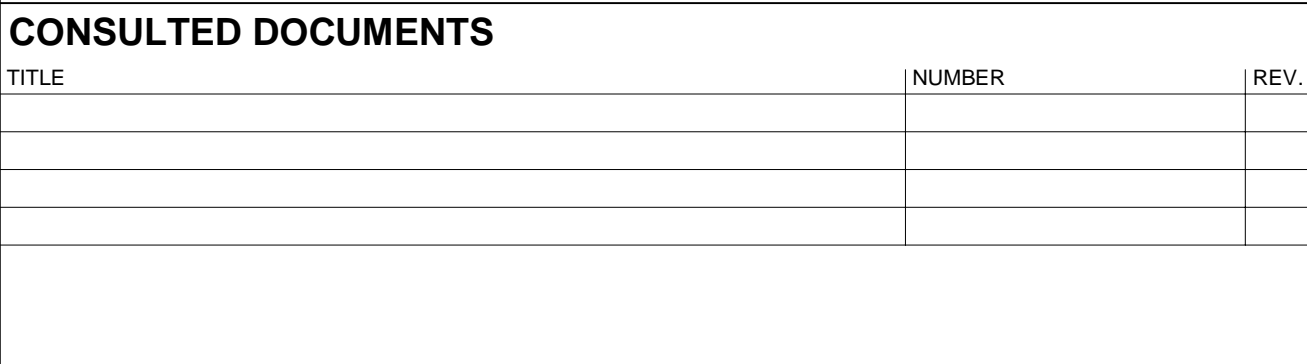
SCALE UNIT PROJECTION PÓYRY NUMBER REV. 0
1:125 m 109001654-001-0000-L03-0004

ANEXO VI
DESENHOS DAS ESTUFAS DE SECAGEM

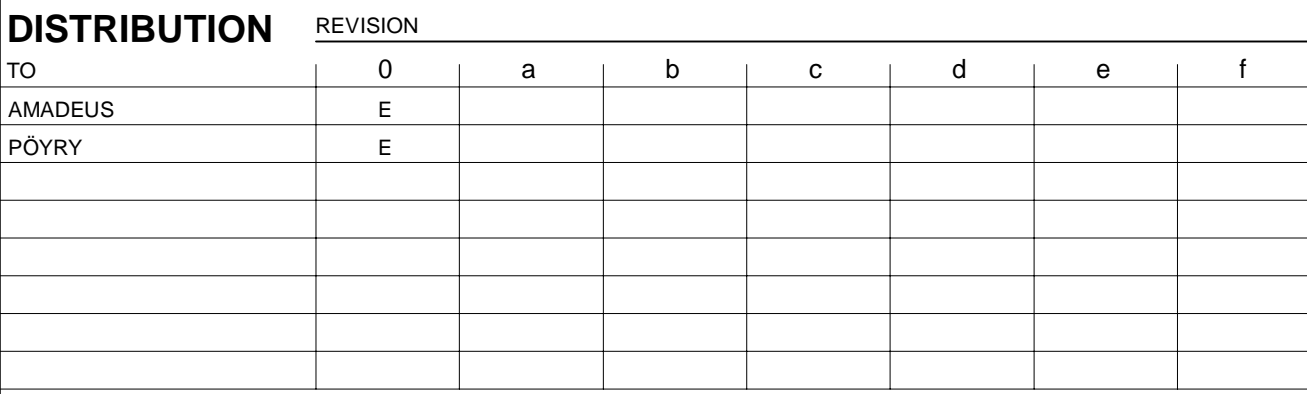


NOTES:

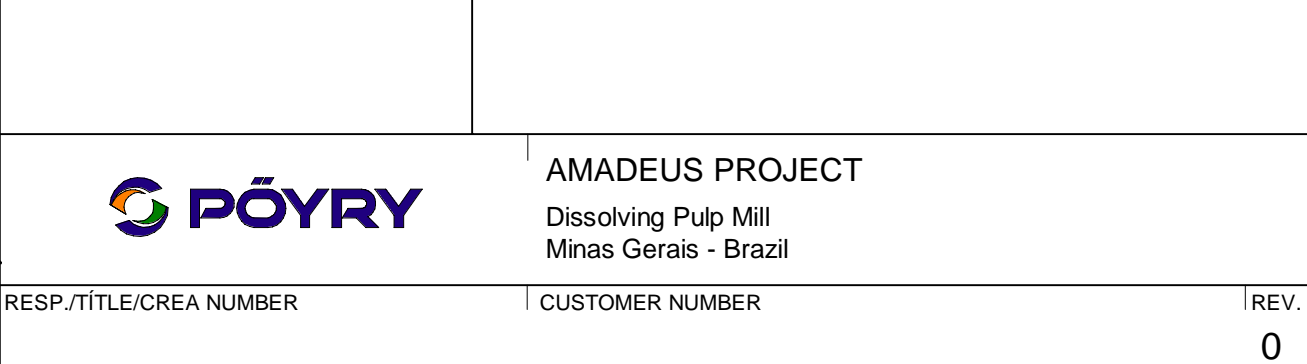
1 - DIMENSÕES EM METROS, EXETO ONDE INDICADO.



REFERENCE DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER



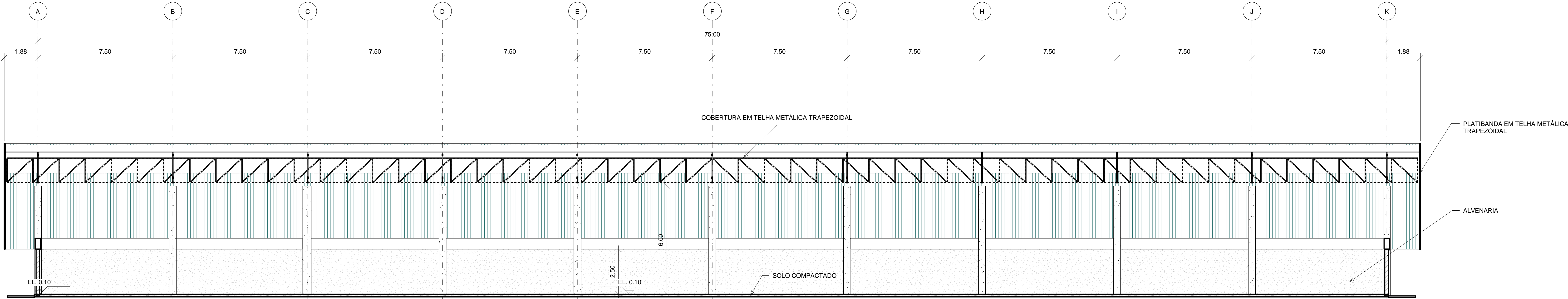
☐ COPY / PRINT / PLOT (PAPER)
 ☐ E- ELECTRONIC FILE



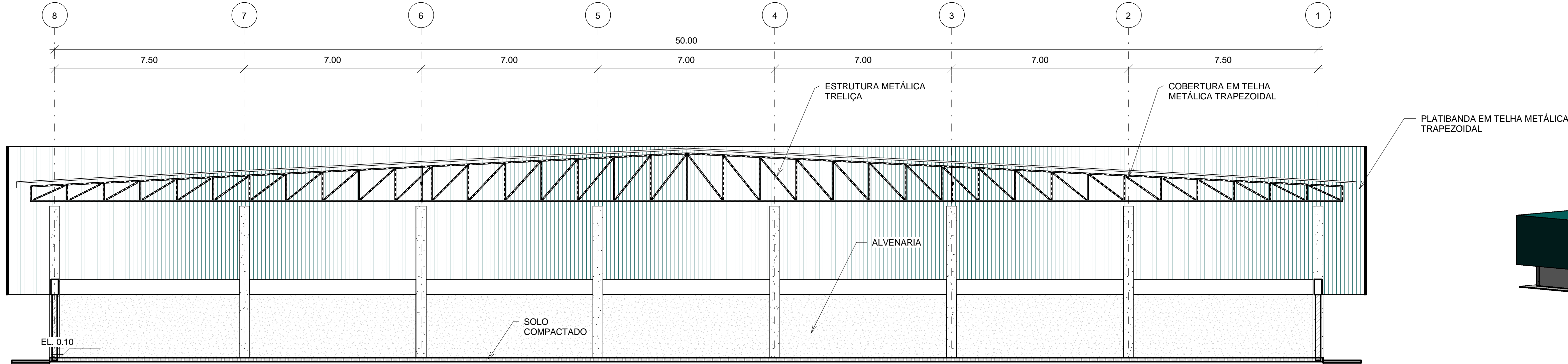
TITLE			
ESTUFA DE SECAGEM			
ARQUITETURA			
ELEVACOES, CORTES E PERSPECTIVAS			
SCALE	UNIT	PROJECTION	REV.
1:100	m	109001654-001-0000-L03-0006	0



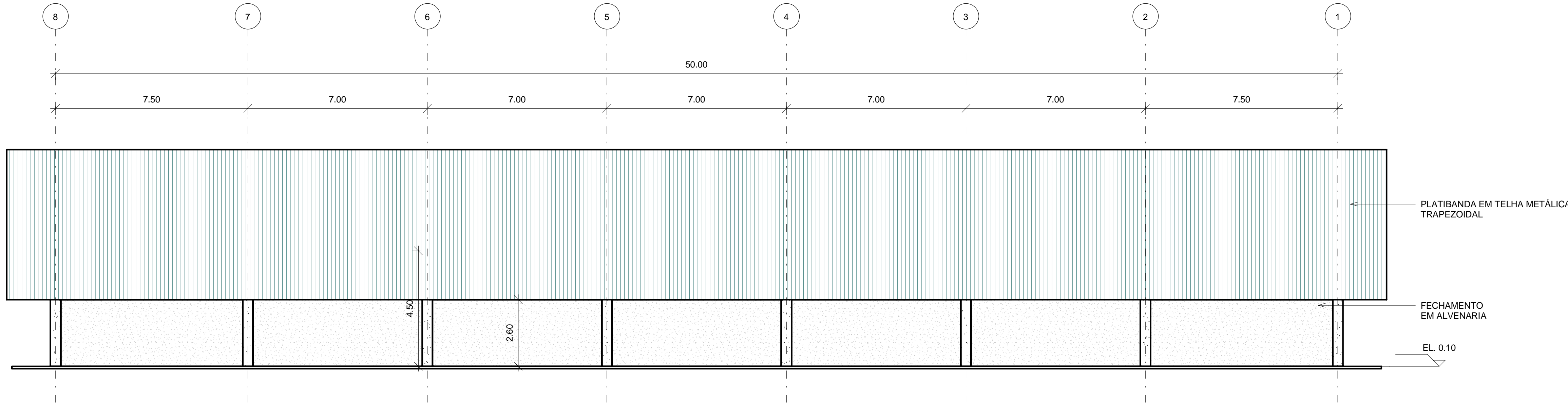
ANEXO VII**DESENHOS DO GALPÃO DE BENEFICIAMENTO E ESTOCAGEM DE CORRETIVO**



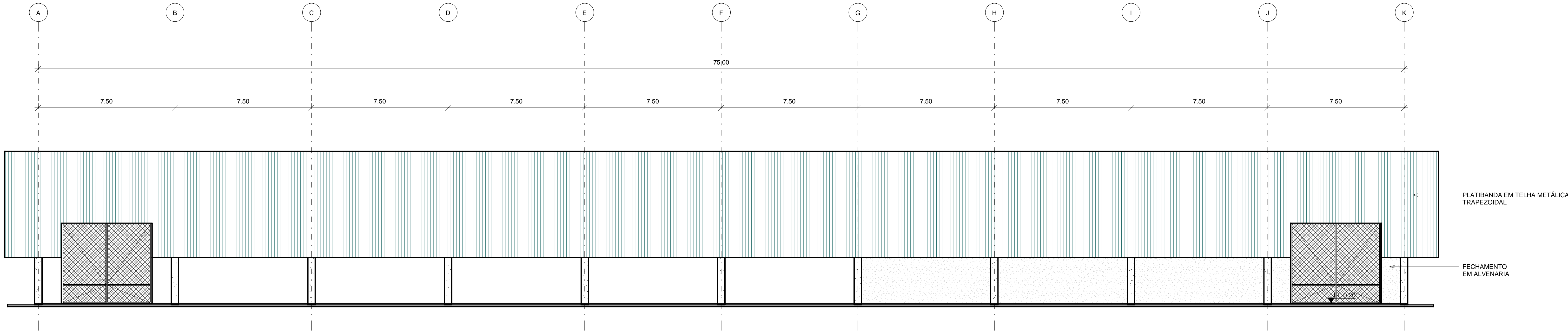
CORTE AA
Esc. 1:100



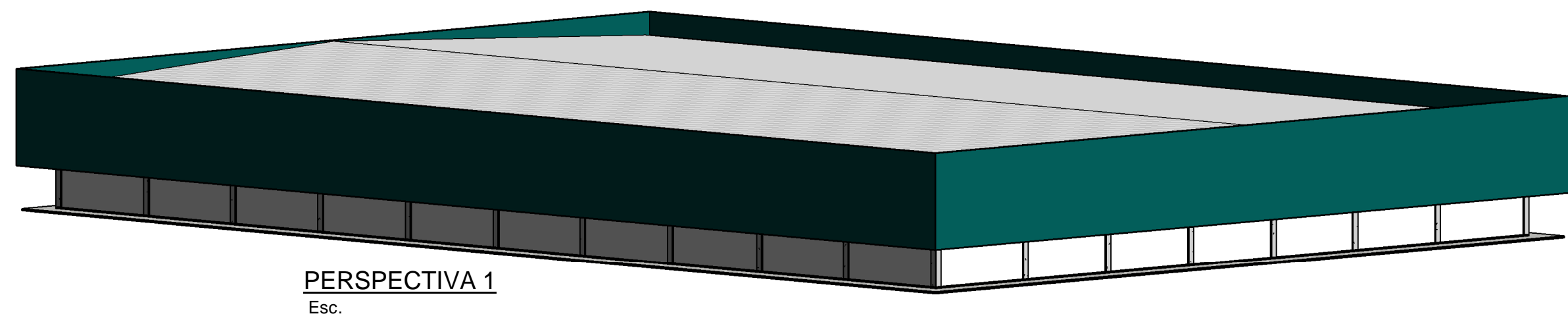
CORTE BB
Esc. 1:100



ELEVACÃO 1
Esc. 1:100



ELEVACÃO 2
Esc. 1:100



PERSPECTIVA 1
Esc.

REVISION TABLE							CODE	PR - PRELIMINARY	LE - RELEASED FOR CONSTRUCTION
							PA - FOR APPROVAL	LD - RELEASED FOR DETAILING	CC - AS BUILT
							PC - FOR QUOTATION	CA - CANCELED	
							CO - FOR COMMENTS		

REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION

NOTES:
1 - DIMENSÕES EM METROS, EXETO ONDE INDICADO.

LEGEND:


PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS		
TITLE	NUMBER	REV.

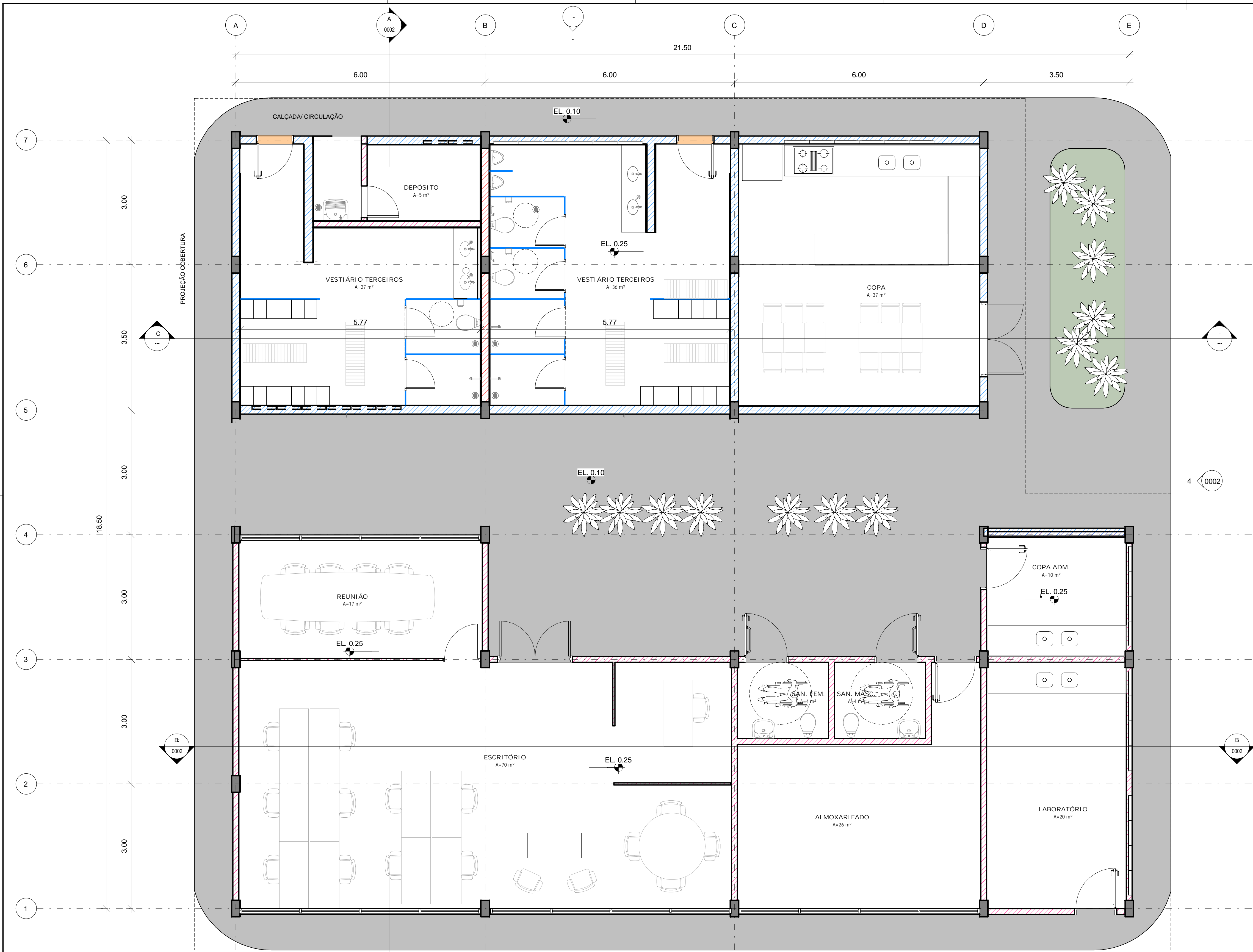
REFERENCE DOCUMENTS	
TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION	REVISION						
	TO	D	a	b	c	d	e
10	AMADEUS	E					
PÓRY		E					

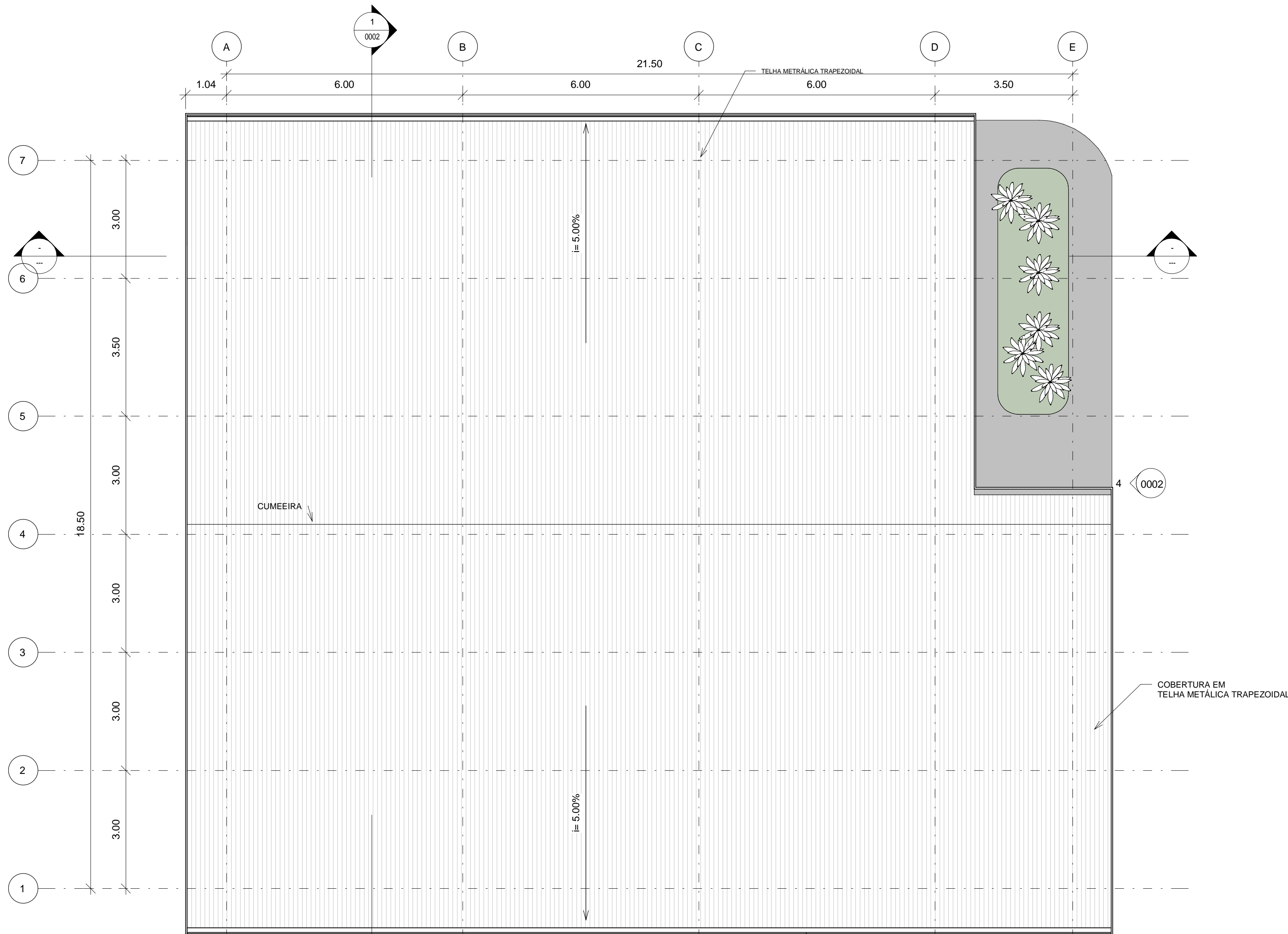
A - COPY / PRINT / PLOT (PAPER) B - ELECTRONIC FILE

		AMADEUS PROJECT	
		Dissolving Pulp Mill Minas Gerais - Brazil	
RESP./TITLE/CREA NUMBER		CUSTOMER NUMBER	
		0	
TITLE			
GALPÃO DE BENEFICIAMENTO E ESTOCAGEM CORRETIVO			
ARQUITETURA			
ELEVACÕES, CORTES E PERSPECTIVAS			
SCALE	UNIT	PROJECTION	PÓRY NUMBER
1:100	m		109001654-001-0000-L03-0002
			0

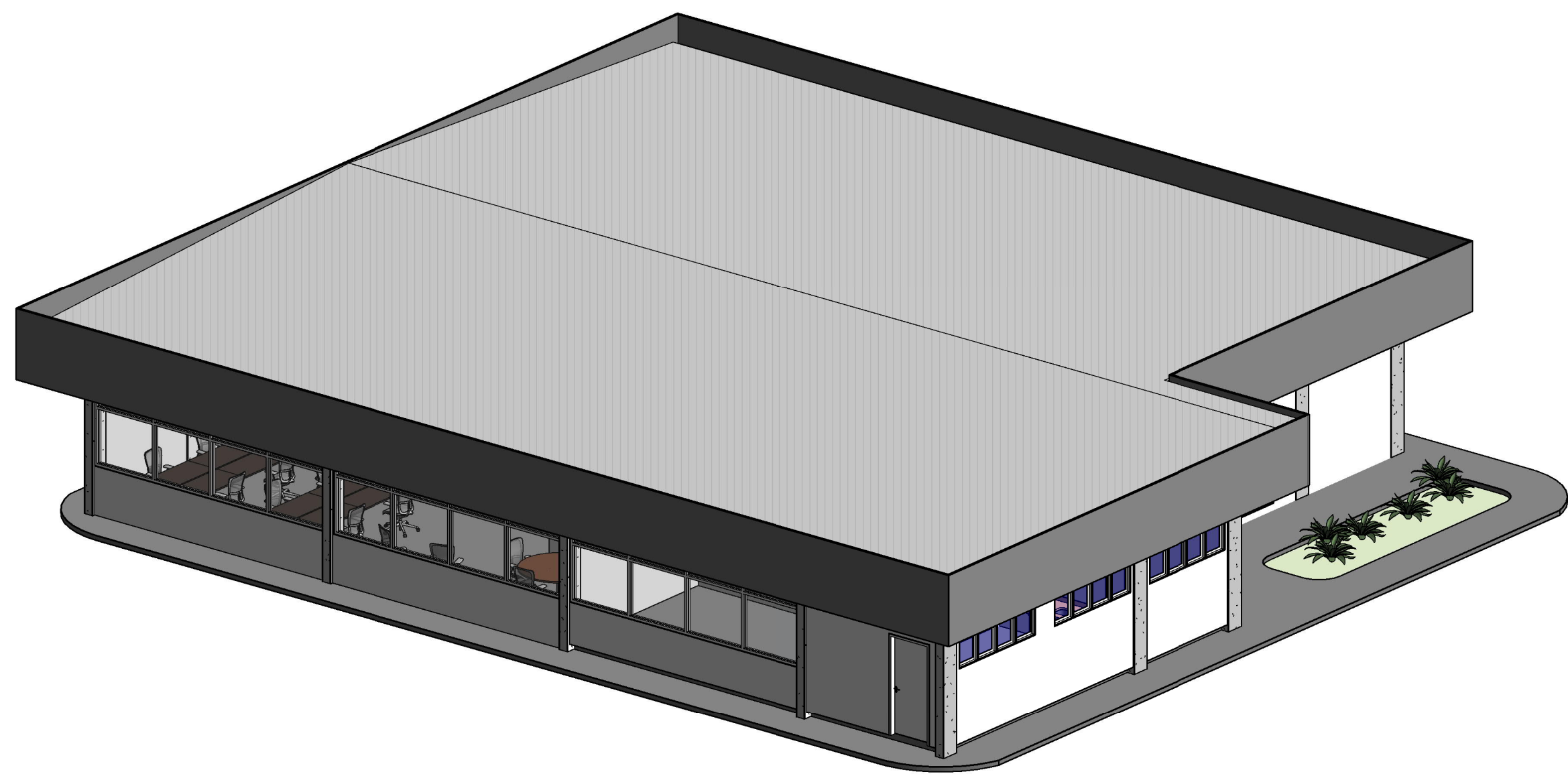
ANEXO IX
DESENHOS DO PRÉDIO ADMINISTRATIVO



PAVIMENTO TÉRREO
Esc. 1:50



COBERTURA
Esc. 1:75



PERSPECTIVA
Esc.

REVISION TABLE						CODE	PR - PRELIMINARY	PA - FOR APPROVAL	LD - RELEASED FOR CONSTRUCTION	CC - AS BUILT	CA - CANCELED
REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION

NOTES:
1 - DIMENSÕES EM METROS, EXETO ONDE INDICADO.

LEGEND:

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION		REVISION						
TO	FROM	a	b	c	d	e	f	
AMADEUS	E							
PÓRY	E							

A - COPY / PRINT / PLOT (PAPER) B - ELECTRONIC FILE



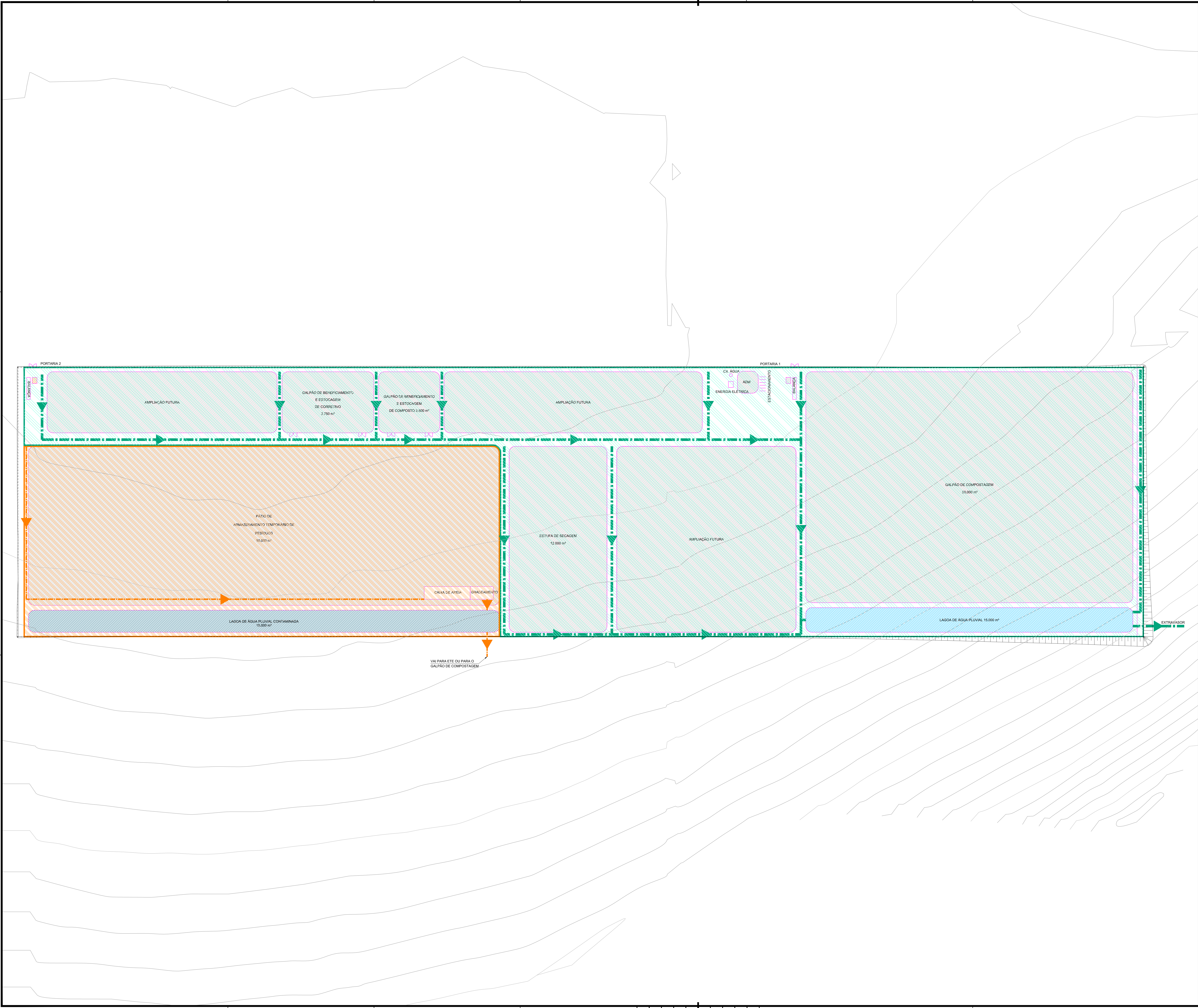
AMADEUS PROJECT
Dissolving Pub Mill
Minais Gerais - Brazil

RESP./TITLE/CREA NUMBER	CUSTOMER NUMBER	REV.
		0

TITLE
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
ARQUITETURA
PLANTAS E COBERTURA

SCALE	UNIT	PROJECTION	PÓRY NUMBER	REV.
1:100	m		109001654-001-0000-L03-0012	0

ANEXO X
PLANTA DE SEGREGAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS



REVISION TABLE

REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION
0	10/07/19	ddf	lkm	lf	lf	LE	FOR INFORMATION

NOTES:

1 - DIMENSÕES, ELEVÇÕES E COORDENADAS EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

LEGENDA:

DRENAGEM PLUVIAL CONTAMINADA

DRENAGEM PLUVIAL LIMPA (NÃO CONTAMINADA)

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION

TO	REVISION	a	b	c	d	e	f
AMADEUS	0						
PÓYRY	E						
	E						

A: PRINT/LOT (PAPER COPY)

B: ELECTRONIC FILE

PARA INFORMAÇÃO

PÓYRY

AMADEUS PROJECT
Dissolving Pulp Mill
Minas Gerais - Brazil

RESP./TITLE/CREA NUMBER

CUSTOMER NUMBER

REV.

TITLE

COMPOSTAGEM
DRENAGEM PLUVIAL
PLANTA

SCALE

UNIT

PROJECTION

PÓYRY NUMBER

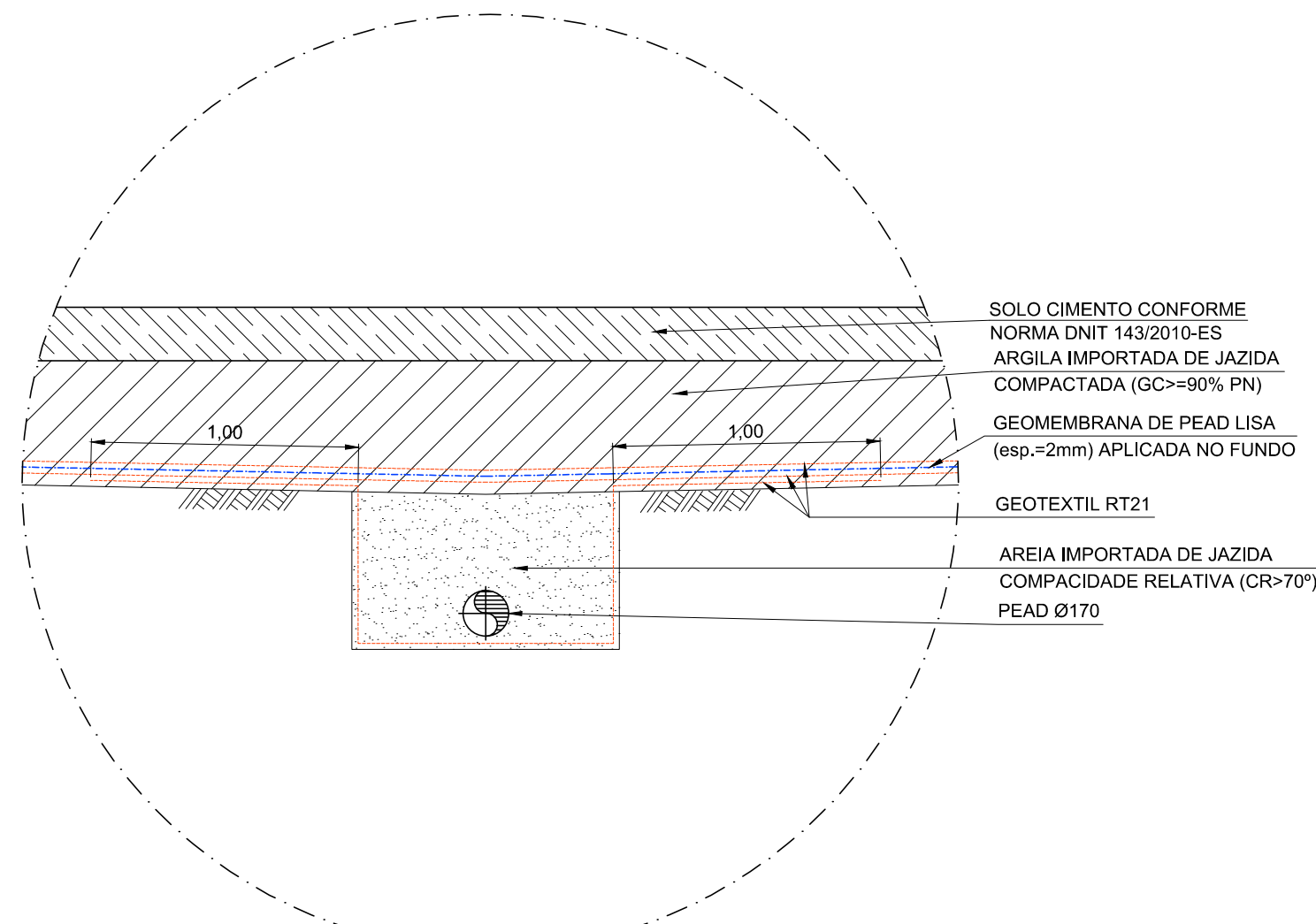
REV.

IND

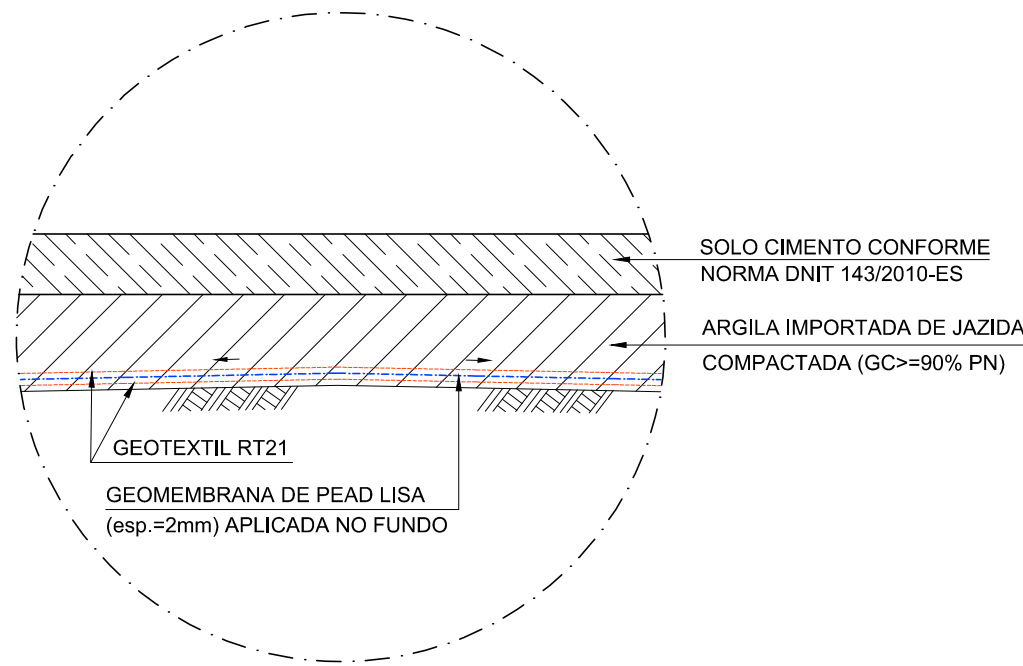
m

0

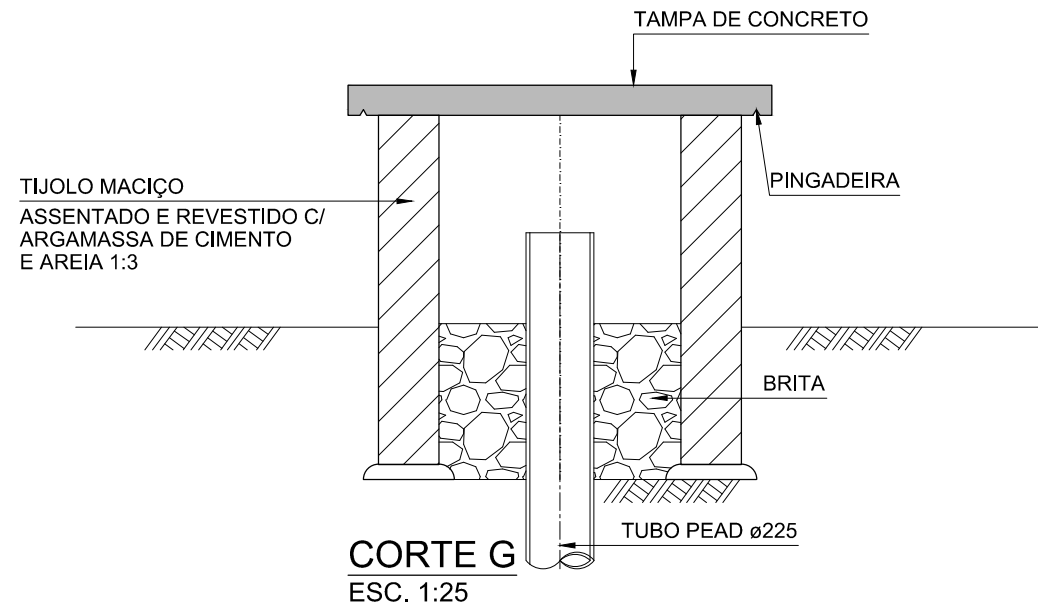
ANEXO XI
DETALHES DAS LAGOAS DE ÁGUA PLUVIAL



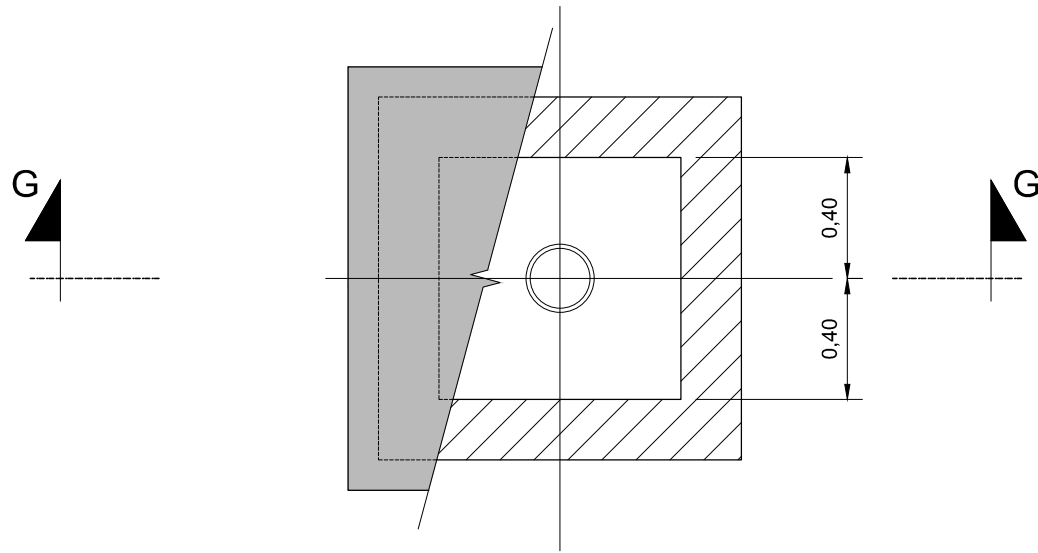
SEÇÃO TÍPICA
SISTEMA DE MONITORAMENTO
ESC. 1:25



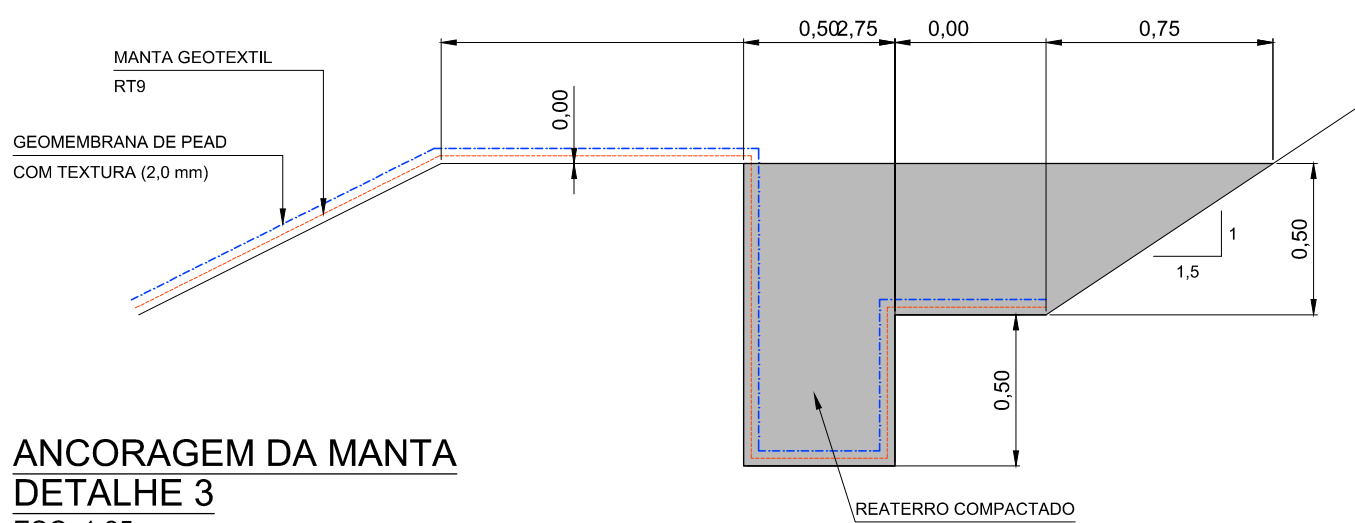
SEÇÃO TÍPICA
REVESTIMENTO DA LAGOA
ESC. 1:25



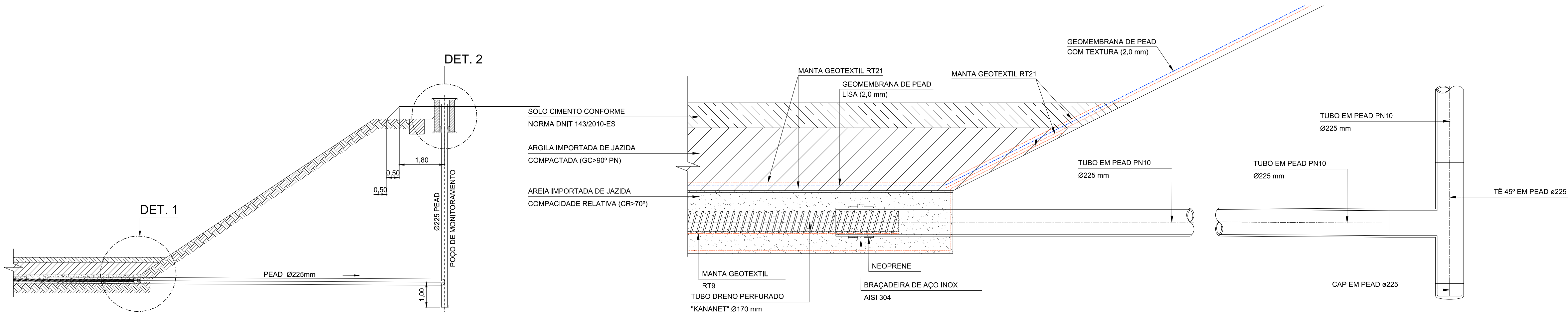
CORTE G
ESC. 1:25



POÇO DE INSPEÇÃO - TIPO PI
DETALHE 2 - PLANTA
ESC. 1:25



ANCORAGEM DA MANTA
DETALHE 3
ESC. 1:25



SEÇÃO TÍPICA
POÇO DE INSPEÇÃO
ESC.: 1:100

SISTEMA DE MONITORAMENTO
DETALHE 1
ESC. 1:20

REVISION TABLE

REV.	DATE	PROJ.	VERIF.	APPROV.	AUTHOR	CODE	DESCRIPTION
0	19/07/19	ddf	kkm	itf	hfw	LE	FOR INFORMATION

NOTES:

1 - DIMENSÕES, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

PENDENT ITEM:

CONSULTED DOCUMENTS

TITLE	NUMBER	REV.

REFERENCE DOCUMENTS

TITLE	NUMBER

DISTRIBUTION

TO	REVISION	a	b	c	d	e	f
AMADEUS	0						
POYRY	E						

N- PRINT/LOT (HARD COPY)

E- ELECTRONIC FILE

PARA INFORMAÇÃO



AMADEUS PROJECT
Dissolving Pulp Mill
Minas Gerais - Brazil

RESP./TITLE/CREA NUMBER | CUSTOMER NUMBER | REV.

TITLE
COMPOSTAGEM
LAGOAS
DETALHES

SCALE | UNIT | PROJECTION | POYRY NUMBER | REV.
IND | m | | | 0

ANEXO XV**PROJETO DA CENTRAL DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS NÃO
INDUSTRIAIS**

Projeto Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Não Industriais

Pöyry Tecnologia Ltda.

Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100

Bloco B - 5º Andar

04726-170 - São Paulo-SP

Tel. (11) 3472 6955

Fax (11) 3472 6980

E-mail: contato.br@poyry.com

www.poyry.com.br

Data 30.07.2019


Nº Referência

Página 1

LD Celulose S/A

Fábrica de Celulose Solúvel em Indianópolis e Araguari - MG

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
	2	JUSTIFICATIVAS
	3	CONCEPÇÃO DO PROJETO
	4	PROJETO
	5	DESENHOS
	6	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
	7	REFERÊNCIAS
Anexos	I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)
	II	Perfis de Sondagens
	III	Desenhos
Distribuição		
LD CELULOSE	E	
PÖYRY	-	



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROMUALDO HIRATA

Engenheiro Químico

CREA 0600332092

Orig.	30/07/19 – msh	30/07/19 – bvv	30/07/19 – hfw	30/07/19 – hfw	Para comentário
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVAS.....	4
3	CONCEPÇÃO DO PROJETO.....	4
4	PROJETO	4
4.1	Premissas	4
4.2	Crítérios de Projeto.....	5
4.3	Caracterização dos Resíduos Sólidos	5
4.4	Caracterização da Área de Implantação	6
4.5	Caracterização da Circunvizinhança	7
4.6	Memorial Descritivo.....	7
4.6.1	Galpão de Resíduos Não Perigosos (Classe II).....	7
4.6.2	Galpão de Resíduos Perigosos (Classe I)	7
4.6.3	Infraestrutura da Área Comum	8
4.7	Memorial de Cálculo	8
4.7.1	Galpão de Resíduos Não Perigosos (Classe II).....	8
4.7.2	Galpão de Resíduos Perigosos (Classe I)	11
4.7.3	Especificação de Equipamentos.....	12
4.8	Sistema de Controle Ambiental (SCA)	13
4.9	Operação	13
4.10	Plano de Monitoramento.....	14
4.10.1	Locais de Amostragem	14
4.10.2	Procedimento de Amostragem e Análise.....	14
4.10.3	Parâmetros de Amostragem	15
4.10.4	Frequência de Amostragem	15
4.10.5	Laudos e Certificações.....	15
5	DESENHOS.....	15
6	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	15
7	REFERÊNCIAS	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Layout do <i>site</i> industrial com destaque (em vermelho) do local de implantação da Central de armazenamento temporário.	6
Figura 2 – Visão superior do galpão de resíduos não perigosos.	9
Figura 3 – Visão lateral do galpão de resíduos não perigosos.	10
Figura 4 – Perspectiva do galpão de resíduos não perigosos.	10
Figura 5 – Visão superior do galpão de resíduos perigosos.	11
Figura 6 – Visão lateral do galpão de resíduos perigosos.	11
Figura 7 – Corte AA do galpão de resíduos perigosos.	12
Figura 8 – Corte A-A da caixa de coleta de coleta.	12
Figura 9 – Prensa enfardadeira vertical. Fonte: Detroit Prensas (2019).	13
Figura 10 – Localização dos 5 poços de monitoramento das águas subterrâneas próximos a CATR (contorno em vermelho).	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativos, tipo de acondicionamento e a frequência de coleta e destinação dos resíduos sólidos não industriais.	5
--	----------

1 INTRODUÇÃO

A LD Celulose S.A pretende implantar uma fábrica de celulose solúvel localizada no município de Indianópolis (site industrial), bem como em Araguari (captação de água e lançamento de efluentes), no estado de Minas Gerais.

Em relação ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento, vale lembrar que foram elaborados o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), que tiveram como objetivo orientar o referido processo de licenciamento prévio da LD Celulose.

O Plano de Controle Ambiental – PCA é um dos documentos que acompanha o requerimento de licença ambiental tanto para os casos em que tenha sido exigido o Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

Este Projeto da Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Não Industriais (CATR) faz parte dos documentos do PCA, sendo realizado conforme o formulário de elaboração do Plano de Controle Ambiental – PCA, para atividades industriais classificados como fabricação de celulose solúvel - empreendimentos classes 5 e 6 (versão 1-2006), específico para atividades industriais.

O presente documento foi elaborado pela empresa Pöyry Tecnologia Ltda., por técnicos habilitados, sendo que a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) é apresentada no **ANEXO I**.

2 JUSTIFICATIVAS

Durante a fase de operação da futura fábrica de celulose solúvel da LD Celulose serão gerados resíduos sólidos não industriais (perigosos e não perigosos). Estes resíduos serão gerados nas atividades administrativa e operacional de apoio que abrange as atividades de escritórios, refeitório e oficinas de manutenção.

Os resíduos não industriais (perigosos e não perigosos) serão destinados para a Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Não Industriais (CATR).

O presente projeto visa atender as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos e não perigosos, conforme a Norma NBR 12.235/1992 e a Norma NBR 11.174/1990.

3 CONCEPÇÃO DO PROJETO

O projeto da CATR segue as diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 12.235/1992 – Armazenamento de Resíduos Perigosos e NBR 11.174/1990 Armazenamento de Resíduos Classe II – Não Inertes e III – Inertes.

4 PROJETO

4.1 Premissas

A CATR receberá apenas os seguintes resíduos não industriais: sucata metálica, papel/papelão, plástico, vidro, madeira, resíduo contaminado com óleo ou produtos químicos, óleo lubrificante usado, lâmpada, pilha e bateria, borracha/pneu e resíduos não recicláveis (resíduo comum). Os resíduos orgânicos não serão destinados para Central (resto de alimentos).

Os resíduos de serviço de saúde serão armazenados temporariamente no próprio ambulatório em embalagem adequada.

A CATR poderá ser utilizada para armazenamento temporário de resíduos não industriais na fase de obras da fábrica da LD Celulose, com exceção dos resíduos de madeira e de obra (bloco, concreto e tijolo) que deverão ter outra destinação.

O acondicionamento dos resíduos não perigosos será em caçambas, tambores, contentores, paletes.

4.2 Critérios de Projeto

Os quantitativos e as características dos resíduos sólidos não industriais (perigosos e não perigosos) considerados para o dimensionamento da CATR são apresentados no capítulo 3.2.3.

O projeto da CATR segue as diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 12.235:1992 – Armazenamento de Resíduos Perigosos e NBR 11.174:1990 Armazenamento de Resíduos Classe II – Não Inertes e III – Inertes.

4.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos

Os quantitativos, o tipo de acondicionamento e a frequência de coleta/destinação dos resíduos sólidos não industriais que serão destinados à CATR são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1 – Quantitativos, tipo de acondicionamento e a frequência de coleta e destinação dos resíduos sólidos não industriais

Resíduo	Classe NBR 10.004	Valor adotado	Armazenamento dentro da central	Frequência de coleta/destinação
EPI Contaminado	I	0,5 t/mês	Container de 240 L	Mensal
Material contaminado com óleo ou produtos químicos	I	10 t/mês	Tambor metálico ou plástico de 200 L	Mensal
Material contaminado com químicos (tintas, vernizes, solventes, etc)	I	5 t/mês	Tambor metálico ou plástico de 200 L	Mensal
Resíduo Orgânico (resto de alimentos)	II	NA	NA	NA
Materiais de isolamento térmico (lã de vidro, boro silicato, etc)	II	5 t/mês	Caçamba de 5 m ³	Mensal
Óleo lubrificante	I	7 m ³ /mês	Tambor metálico ou plástico de 200 L	Bimestral
Plástico	II	10 t/mês	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m ³	Mensal
Sucata metálica	II	25 t/mês	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m ³	Mensal
Papel	II	15 t/mês	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m ³	Mensal

Resíduo	Classe NBR 10.004	Valor adotado	Armazenamento dentro da central	Frequência de coleta/destinação
Lâmpadas	I	0,05 t/mês	Recipiente específico	Semestral
Pilhas / baterias	I	0,05 t/mês	Tambor metálico ou plástico de 200 L	Semestral
Borracha / pneu	II	0,1 t/mês	Caçamba de 5 m ³	Bimestral
Eletrônicos	II	0,05 t/mês	Caçamba de 5 m ³	Semestral
Vidro	II	0,5 t/mês	Caçamba de 5 m ³	Mensal
Madeira	II	60 m ³ /mês	Caçamba tipo <i>roll on</i> de 30 m ³	Mensal
Resíduos de obra (bloco, concreto, tijolo)	II	NA	NA	NA
Resíduos não recicláveis (resíduo comum)	II	20 t/mês	Contêiner	Semanal

NA – Não aplicável, pois os resíduos orgânicos e os resíduos de obra não serão destinados para a Central.

4.4 Caracterização da Área de Implantação

A CATR será implantada dentro do *site* industrial da LD Celulose, ao lado da lagoa de emergência e próxima à ETE, conforme apresentado na figura a seguir.

Nas proximidades da área de implantação foram realizadas 3 sondagens, nas quais verificou-se que o solo apresenta características de argila arenosa. O nível de água do lençol freático foi encontrado numa profundidade de 17,5 m. Os perfis de sondagens referentes à área são apresentados no **ANEXO II**.

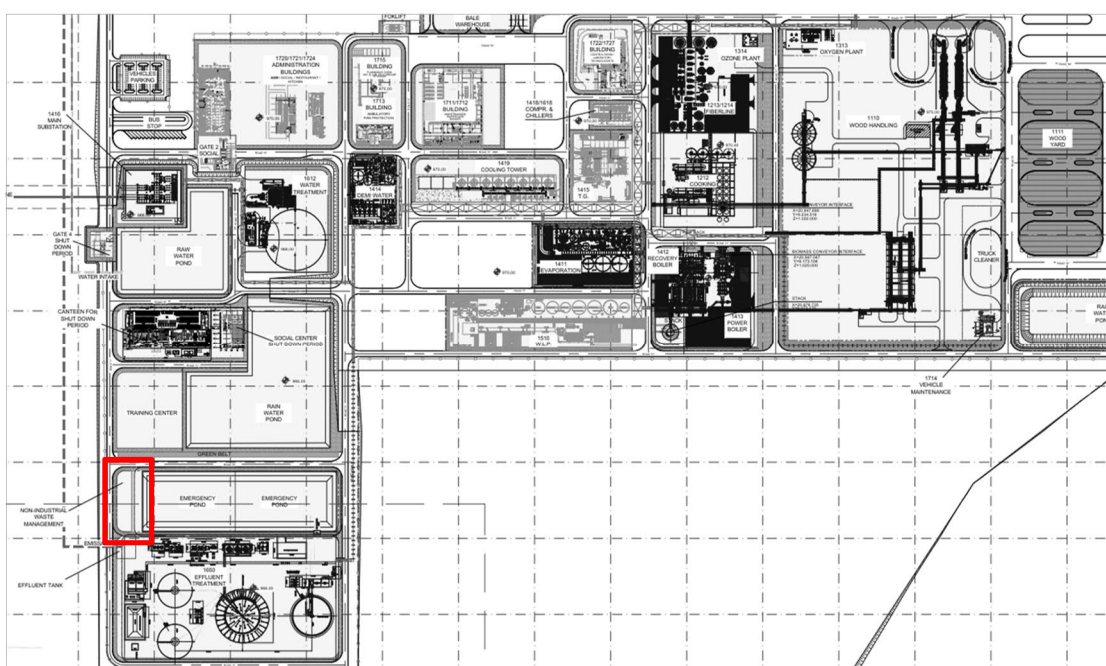


Figura 1 – Layout do *site* industrial com destaque (em vermelho) do local de implantação da Central de armazenamento temporário.

4.5 Caracterização da Circunvizinhança

A fábrica da LD Celulose será implantada no município de Indianópolis-MG (*site* industrial), próximo à Rodovia BR-365, distante de 35 km de Uberlândia.

No entorno do local de implantação da fábrica há predomínio de atividades agrícolas e de silvicultura. Ao sul, ao norte e a leste deste local têm-se plantios de eucalipto da empresa Duratex Florestal. A oeste tem-se plantios de milho e café, e também plantios de eucalipto da empresa Duratex Florestal. Ao sul, tangente a futura fábrica, tem-se também a Ferrovia Centro Atlântica (FCA).

A aglomeração populacional mais próxima, que consiste na área urbana do município de Indianópolis-MG, está localizada a aproximadamente 20 km no sentido sudoeste.

A área de implantação da fábrica está localizada dentro da Fazenda Nova Monte Carmelo, arrendada a empresa Duratex Florestal.

Destaca-se que o local de implantação da CATR está a uma distância superior de 500 m de núcleos populacionais e a uma distância superior de 200 m de corpos d'água. O principal recurso hídrico mais próximo, o rio Araguari, está a uma distância de aproximadamente 18 km.

4.6 Memorial Descritivo

4.6.1 Galpão de Resíduos Não Perigosos (Classe II)

O galpão de resíduos não perigosos (Classe II) ocupará uma área de 1.029 m². Este galpão piso de concreto e será coberto com telha metálica, aberto lateralmente, sinalizado e com ventilação natural.

Nesta área existirá um local para prensagem de papel/papelão e plástico através de uma prensa enfardadeira vertical.

O galpão terá a seguintes áreas:

- Papel/Papelão = 199 m²
- Plástico = 201 m²
- Sucata metálica = 201 m²
- Madeira = 201 m²
- Materiais de isolamento térmico, borracha/pneu, vidro, eletrônicos e resíduos não recicláveis (resíduo comum) = 227 m²

4.6.2 Galpão de Resíduos Perigosos (Classe I)

O galpão de resíduos perigosos (Classe I) ocupará uma área de 393 m². Em função das características dos resíduos (perigosos), este galpão terá piso de concreto. O galpão será coberto com telha metálica, cercado com alvenaria e fechamento metálico, portão, sinalizado e com ventilação natural.

No interior do galpão existirão canaletas de contenção de derrames e/ou vazamentos, que encaminharão os resíduos líquidos para uma caixa de coleta. Posteriormente, estes resíduos serão coletados e destinados de maneira ambientalmente adequada.

Os tambores com resíduos armazenados neste galpão ficarão sobre paletes de madeira e poderão ser armazenados em, no máximo, 3 níveis (empilhamento de 3 tambores).

4.6.3 Infraestrutura da Área Comum

4.6.3.1 Acesso e Sinalização

A CATR estará localizada dentro do *site* industrial da LD Celulose. Desta forma, já existirá um controle da circulação de pessoas. No caso específico do galpão da área de resíduos perigosos, este será cercado com muro de 1,50 m de altura e com telhas metálicas, de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas. Também existirá um portão para controle de acesso.

Na entrada haverá sinalização, assim como em todas as áreas de resíduos.

4.6.3.2 Abastecimento de Água

Não foi previsto abastecimento de água.

4.6.3.3 Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica será proveniente da rede interna de energia elétrica da fábrica da LD Celulose.

4.6.3.4 Iluminação

A área de resíduos não perigosos e o galpão de resíduos perigosos terão iluminação interna e externa.

4.6.3.5 Sistema de Proteção Contra Incêndio

A CATR contará com sistema de proteção contra incêndio, de acordo com as normas, regulamentações e legislações vigentes.

4.6.3.6 Drenagem de Água Pluvial

As águas pluviais que caírem sobre o telhado da CATR serão direcionadas por meio de calhas e tubulações para o sistema de drenagem pluvial da fábrica.

4.7 Memorial de Cálculo

4.7.1 Galpão de Resíduos Não Perigosos (Classe II)

O galpão de resíduos não perigosos (Classe II) ocupará uma área de 1.029 m², considerando a frequência de coleta/destinação dos resíduos sólidos apresentada na Tabela 1. A altura externa será de 6,85 m e a interna de 5,05 m. Este galpão terá de piso de concreto desempenado liso, conforme detalhado nas figuras a seguir e no **ANEXO III**.

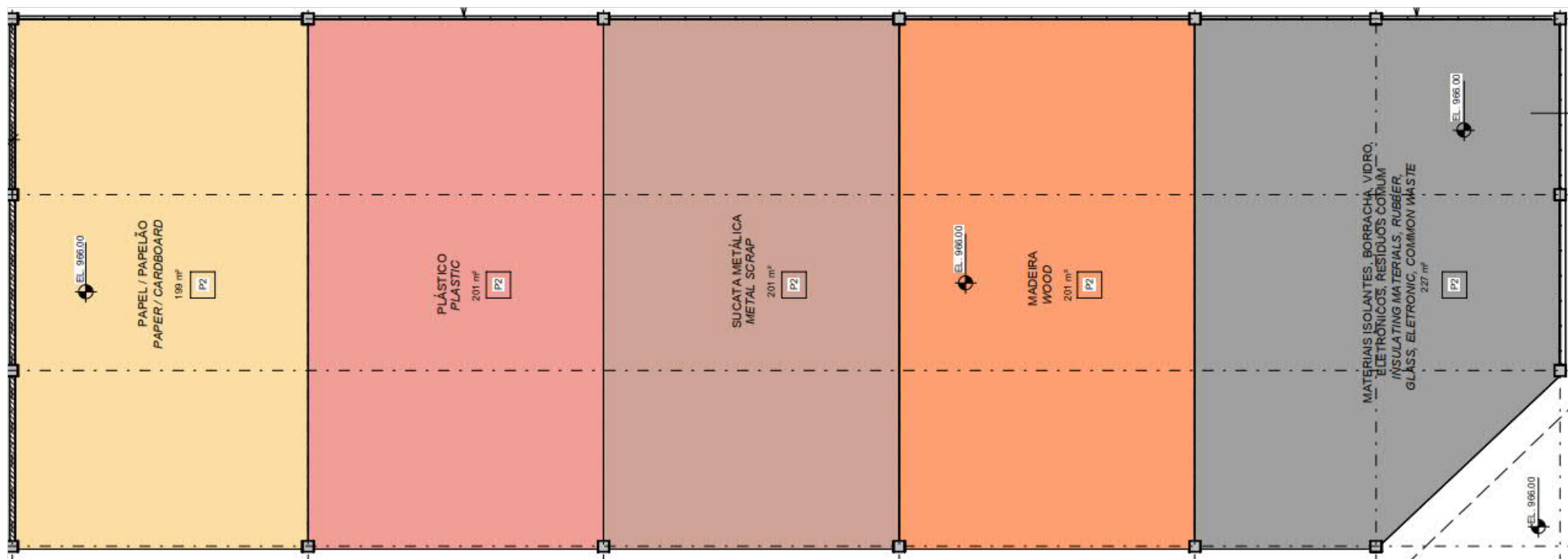


Figura 2 – Visão superior do galpão de resíduos não perigosos.

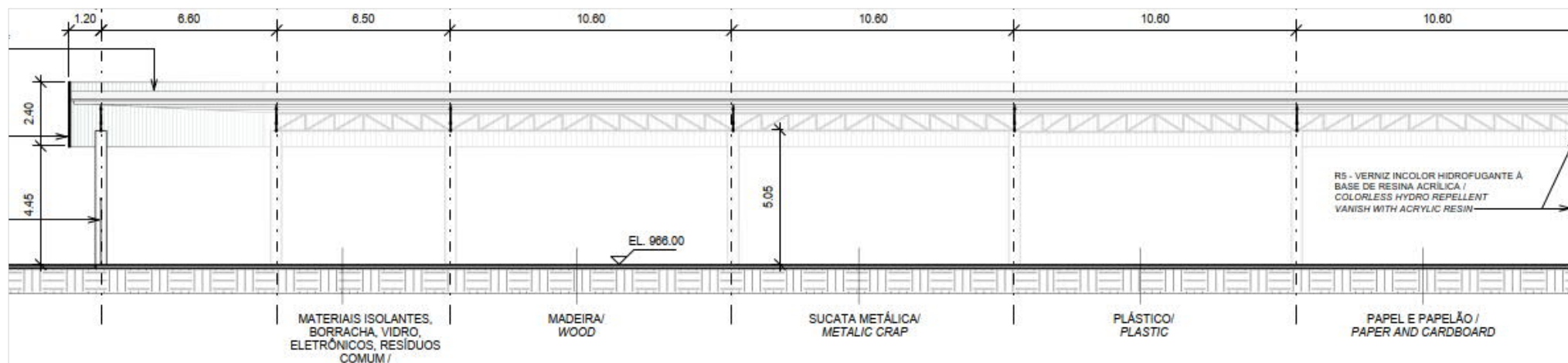


Figura 3 – Visão lateral do galpão de resíduos não perigosos.



Figura 4 – Perspectiva do galpão de resíduos não perigosos.

4.7.2 Galpão de Resíduos Perigosos (Classe I)

O galpão de resíduos perigosos (Classe I) ocupará uma área de 393 m², considerando a frequência de coleta/destinação dos resíduos sólidos apresentada na Tabela 1. A altura externa será de 6,85 m e a interna de 5,05 m. Em função das características dos resíduos (perigosos), este galpão será protegido por meio da implantação de piso de concreto revestido com resina epóxi, conforme detalhado nas figuras a seguir e no **ANEXO III**.

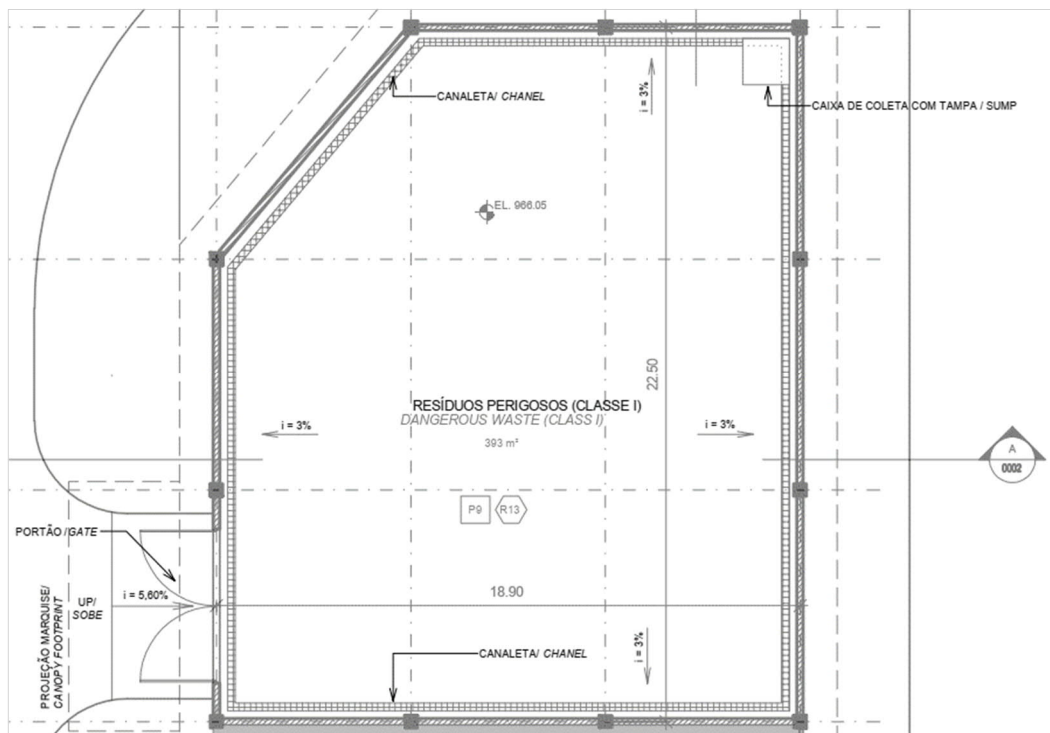


Figura 5 – Visão superior do galpão de resíduos perigosos.

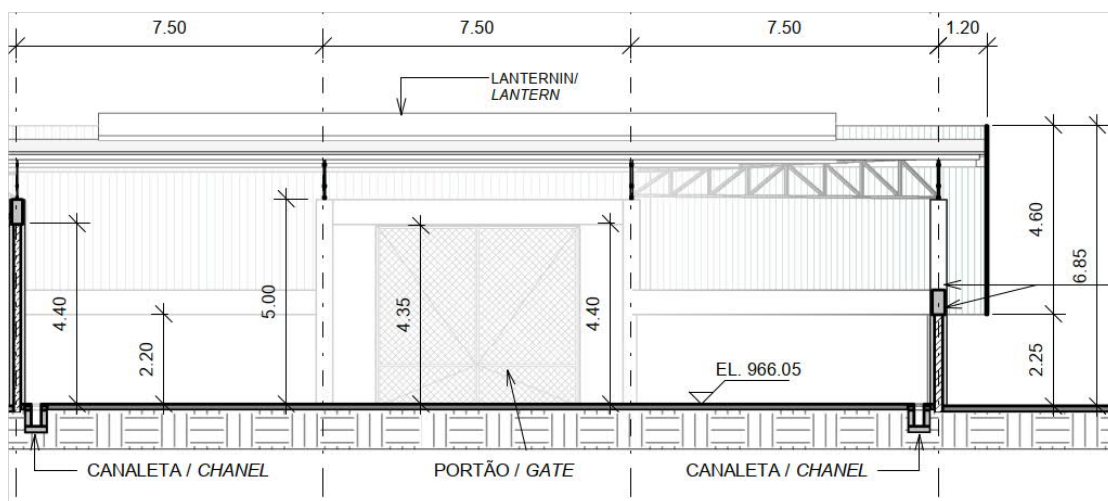


Figura 6 – Visão lateral do galpão de resíduos perigosos.

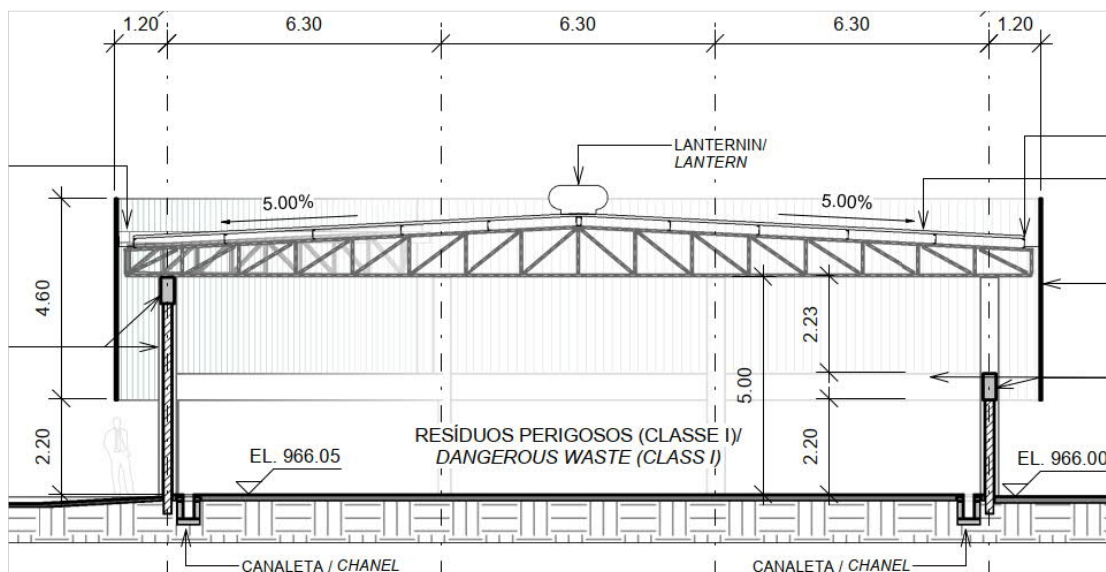


Figura 7 – Corte AA do galpão de resíduos perigosos.

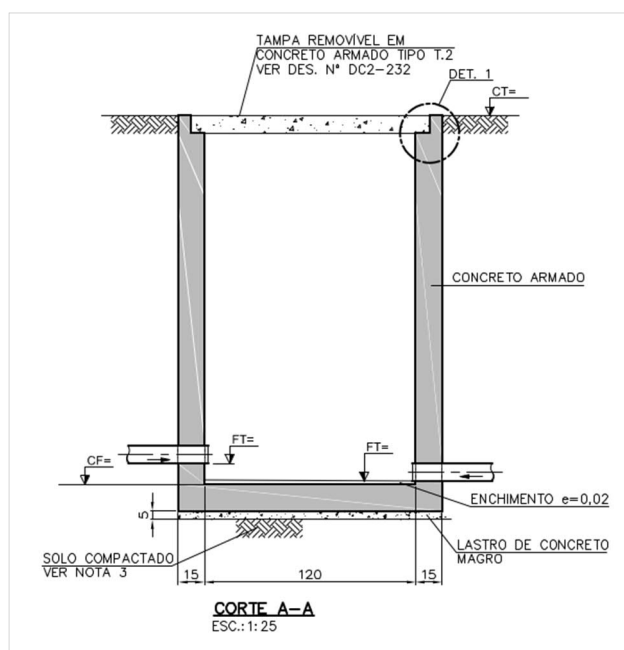


Figura 8 – Corte A-A da caixa de coleta de coleta.

4.7.3 Especificação de Equipamentos

No galpão de armazenamento de resíduos não perigosos existirá uma prensa enfardadeira vertical para prensagem de papel/papelão e plástico.

A seguir são apresentadas as características de um equipamento de referência.

- Equipamento: Prensa Enfardadeira Vertical
- Referência: Detroit Prensas
- Modelo: PHV DT 01

- Força máxima: 10 t
- Medidas do fardo: 80 x 70 x 50 cm
- Peso máximo do fardo: 60 a 120 kg
- Dimensões da prensa: 270 x 110 x 80
- Peso da prensa: 550 kg
- Motor trifásico: 3 cv
- Sistema de segurança: atendimento às normas NR-12 / NR-10



Figura 9 – Prensa enfardadeira vertical. Fonte: Detroit Prensas (2019).

4.8 Sistema de Controle Ambiental (SCA)

Os pisos dos galpões de armazenamento serão de concreto, sendo que no galpão de resíduos perigosos será aplicada uma resina epóxi sobre este piso.

No interior do galpão de resíduos perigosos existirão canaletas de contenção de derrames e/ou vazamentos, que encaminharão os resíduos líquidos para uma caixa de coleta. Posteriormente, estes resíduos serão coletados e destinados de maneira ambientalmente adequada.

As águas pluviais que caírem no telhado do galpão de armazenamento serão coletadas e direcionadas para o sistema de drenagem de água pluvial da fábrica.

4.9 Operação

Os resíduos não industriais gerados na operação da fábrica, tais como sucata metálica, papel/papelão, plástico, vidro, madeira, resíduo contaminado com óleo ou produtos químicos, óleo lubrificante usado, lâmpada, pilha e bateria, borracha/pneu e resíduos não recicláveis (resíduo comum) serão coletados e armazenados temporariamente na Central até sua destinação final ambientalmente adequada.

Conforme o tipo de resíduo, estes serão acondicionados em caçambas, tambores ou no próprio caminhão, e transportados periodicamente para a CATR.

Ao chegar, estes resíduos serão direcionados para o galpão de resíduos perigosos (classe I) ou para o galpão de resíduos não perigosos (classe II).

Alguns resíduos como papel/papelão e plástico poderão ser prensados para otimizar seu transporte.

Os tambores com resíduos perigosos ficarão sobre paletes de madeira e poderão ser armazenados em, no máximo, 3 níveis (empilhamento de 3 tambores).

Os resíduos ficarão armazenados, de acordo com a programação de envio destes para destinação final.

O controle da quantidade de resíduos será realizado na saída da CATR.

4.10 Plano de Monitoramento

Este monitoramento consistirá na coleta e análise das águas subterrâneas na área de entorno da CATR, conforme metodologia detalhada a seguir.

4.10.1 Locais de Amostragem

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas será realizado nos 5 poços de monitoramento (PM-11 a PM-15) localizados próximos da CATR, conforme apresentado na figura a seguir.

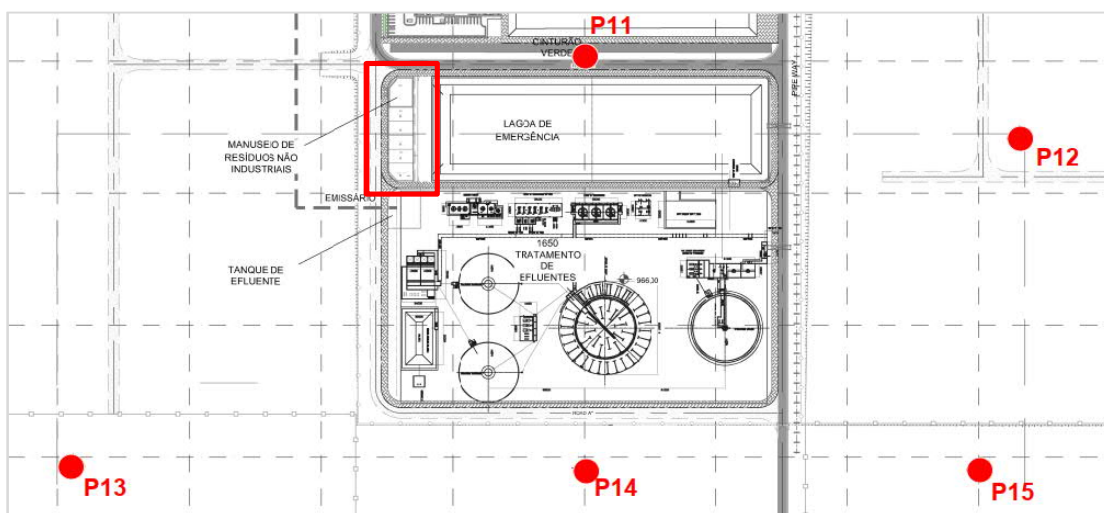


Figura 10 – Localização dos 5 poços de monitoramento das águas subterrâneas próximos a CATR (contorno em vermelho).

4.10.2 Procedimento de Amostragem e Análise

As coletas de água subterrânea serão realizadas utilizando-se a técnica de purga de baixa-vazão, conforme metodologia descrita na Norma NBR 15.847/2010.

As amostras serão preservadas segundo metodologias constantes do *Standard Methods for the Examination for Water and Wastewater, 23rd Edition* e/ou demais procedimentos existentes. Após estes procedimentos, as amostras serão enviadas para análise, respeitando-se o *holding-time* de cada parâmetro.

O procedimento de análise da água seguirá as diretrizes do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition* e/ou demais procedimentos existentes, como por exemplo, da *Environmental Protection Agency (EPA)*.

4.10.3 Parâmetros de Amostragem

Os parâmetros a serem analisados serão todos os constantes na Resolução CONAMA nº 420/2009 e Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011.

4.10.4 Frequência de Amostragem

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas será realizado semestralmente, preferencialmente contemplando os períodos de seca e de chuva.

4.10.5 Laudos e Certificações

Os equipamentos de medição e calibração devem ter certificado de calibração da Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

5 DESENHOS

No **ANEXO III** são apresentados os desenhos referentes a CATR.

6 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo para implantação da CATR é estimado em 4 meses.

7 REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR 15.847/2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga.

ABNT. Norma NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.

ABNT. Norma NBR 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento.

MMA. Resolução CONAMA nº 420/2009 – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

COPAM. Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011 – Estabelece os valores de referência de qualidade dos solos.

ANEXO I
ANOATAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via do Contratante

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005220053

1. Responsável Técnico

ROMUALDO HIRATA

Título profissional:

ENGENHEIRO INDUSTRIAL - QUÍMICA;

RNP: 2609666578

Registro: 06.0.0600332092

2. Dados do Contrato

Contratante: **PÖRY TECNOLOGIA LTDA**

Logradouro: **RUA DESEMBARGADOR JORGE FONTANA**

Complemento: **9º ANDAR**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Contrato: **TAP A PROP. X383242**

Celebrado em: **23/04/2019**

Valor: **317.784,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **50.648.468/0020-28**

Nº: **000498**

Bairro: **BELVEDERE**

UF: **MG**

CEP: **30320670**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA**

Complemento: **PAV. 01**

Cidade: **SÃO PAULO**

Data de início: **23/04/2019** Previsão de término: **09/08/2019**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Proprietário: **LD CELULOSE S.A.**

Nº: **000177**

Bairro: **VILA CRUZEIRO**

UF: **SP**

CEP: **04726170**

CNPJ: **29.627.430/0001-10**

4. Atividade Técnica

1 - ELABORAÇÃO

PROJETO, EDIFICAÇÕES, PARA OUTROS FINS

Quantidade: Unidade:

1.00 un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ 109001654-001 -PROJ. CONC. E BÁS. DA CENTRAL TRAT. RESÍDUOS INDUST. E DA CENTRAL DE ARMZ. TEMPORÁRIO RESID. NÃO INDUST. DA LD CELULOSE, NO MUN. DE INDIANÓPOLIS-MG., SENDO RESP. PELA COORD.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro ser em verdadeiras as informações acima

São Paulo 07 de maio de 2019

Romualdo Hirata

ROMUALDO HIRATA

RNP: 2609666578

PÖRY TECNOLOGIA LTDA

CNPJ: 50.648.468/0020-28

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site

www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$317.784,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: QUÍMICA,



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

www.crea-mg.org.br 0800 0312732

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 06/05/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005070273

INSTRUÇÕES:

ART NACIONAL: PROFISSIONAL: SP-600332092/DTIPO: OBRA/SERVICO - NOVA ART - NUMERO: 14201900000005220053ATENCAO: NAO RECEBER APOS A DATA DE VENCIMENTO.1A VIA

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00190.00009 02832.133009 05070.273171 5 78850000022650

Recibo do Pagador

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

ROMUALDO HIRATA CPF/CNPJ: 451.014.698-15

RUA XAVIER GOUVEIA 260 - APTO 92 - CAMPO BELO, SAO PAULO -SP CEP:4610010

Sacador/Avalista

Nosso-Numero

28321330005070273

Nr. Documento

28321330005070273

Data de Vencimento

10/05/2019

Valor do Documento

226,50

(*) Valor Pago

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONO CPF/CNPJ: 17.254.509/0001-63

AV ALVARES CABRAL 1600 , BELO HORIZONTE - MG CEP: 30170001

Agência/Código do Beneficiário

3394-4 / 5780-0

Autenticação Mecânica

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00190.00009 02832.133009 05070.273171 5 78850000022650

Local de Pagamento

PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONO CPF/CNPJ: 17.254.509/0001-63

Data do Documento

30/04/2019

Nr. Documento

28321330005070273

Espécie DOC

DS

Acerto

N

Data do Processamento

30/04/2019

Uso do Banco

28321330005070273 17

Carteira

Espécie

R\$

Quantidade

xValor

Data de Vencimento

10/05/2019

Agência/Código do Beneficiário

3394-4 / 5780-0

Nosso-Numero

28321330005070273

(*) Valor do Documento

226,50

() Desconto/Abatimento

Informações de Responsabilidade do Beneficiário

ART NACIONAL: PROFISSIONAL: SP-600332092/DTIPO: OBRA/SERVICO - NOVA ART - NUM

ERO: 14201900000005220053ATENCAO: NAO RECEBER APOS A DATA DE VENCIMENTO.1A VI

A

(-) Juros/Multa

(-) Valor Cobrado

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

ROMUALDO HIRATA CPF/CNPJ: 451.014.698-15

RUA XAVIER GOUVEIA 260 - APTO 92 - CAMPO BELO,

SAO PAULO-SP CEP:4610010

Sacador/Avalista

Código de Bausa

Autenticação Mecânica

Ficha de Compensação




Comprovante de pagamento de boleto

Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 90531 738178 4 78860000022650	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E	60.985.017/0001-77	11/05/2019
		Valor do boleto (R\$):	226,50
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		50.648.468/0001-65	226,50
		Data de pagamento:	
		06/05/2019	
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie	
7E55523B6D505D44EDB7B0B2CBAB146F0E783C3		Não	

Operação efetuada em 06/05/2019 às 11:08:23 via Sispag, CTRL 599613899000316.

ANEXO II
PERFIS DE SONDAGENS

<div></div> <div>Av: Américo Pessato, nº 1095 - sala 1 - Uberaba/MG (34) 3077-2068</div>								<div>Cliente: LD CELULOSE S/A</div> <div>Obra: SONDAGEM SPT</div> <div>Local: FAZENDA NOVA MONTE CARMELO</div>							
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem							
								SP 1 21 Cota 965,06				Nº 80			
SPT - Standart Penetration Test								30 cm finais							
Camadas - Classificação dos solos								30 cm iniciais							
								0 10 20 30 40 50							
<div><div></div><div>TC</div><div></div><div>955</div><div></div><div>950</div><div></div><div>945</div><div></div><div>940</div><div></div><div>935</div><div></div><div>930</div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>															



Local: FAZENDA NOVA MONTE CARMELO

Av: Américo Pessato, nº 1095 - sala 1 - Uberaba/MG (34) 3077-2068

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
								SP 1 17	Cota 965,39	<div><div></div><div>30 cm finais</div><div>30 cm iniciais</div></div> <div><div>10</div><div>20</div><div>30</div><div>40</div><div>50</div></div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		8,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

<div></div>				Cliente: LD CELULOSE S/A Obra: SONDAGEM SPT Local: FAZENDA NOVA MONTE CARMELO									
Av: Américo Pessato, nº 1095 - sala 1 - Uberaba/MG (34) 3077-2068													
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 77			
								SP 1 18 Cota 965,36	_____ 30 cm finais ----- 30 cm iniciais				
SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos								0	10	20	30	40	50
	TC	8,0 											

ANEXO III

DESENHOS

TITLE				
DEFINITIVE BUILDING - NON-INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT ARCHITECTURE ELEVATIONS, SECTIONS AND PERSPECTIVES				
SCALE	UNIT	PROJECTION	PLOT NUMBER	REV.
1:125	m			

ANEXO XVI

ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230181160177

1. Responsável Técnico

MARCIA REGINA MASTROCOLA

Título Profissional: Engenheira Química

Empresa Contratada: POYRY TECNOLOGIA LTDA

RNP: 2603327020

Registro: 0682015982-SP

Registro: 1203388-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: LD CELULOSE S.A.

Endereço: Avenida BERNARDINO DE CAMPOS

Complemento: 7º ANDAR - SALA 54

Cidade: São Paulo

Contrato: PROP. X349014/17

Valor: R\$ 1.774.500,00

Ação Institucional:

Celebrado em: 10/01/2018

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Bairro: PARAÍSO

UF: SP

Vinculada à Art nº:

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

Nº: 98

CEP: 04004-040

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA

Complemento: BLOCO B - 5º ANDAR

Cidade: São Paulo

Data de Início: 10/01/2018

Previsão de Término: 30/05/2019

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Proprietário: LD CELULOSE S.A.

Nº: 100

Bairro: VILA CRUZEIRO

UF: SP

CEP: 04728-170

Código:

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Consultoria 1	Estudo	Estudo de Impacto Ambiental / EIA	1,00000	unidade
	Estudo	Plano	1,00000	unidade
	Estudo	Relatório de Impacto Ambiental / RIMA	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ. 109000573-001 - ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UMA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL COM CAPACIDADE DE 540.000 TON/ANO, NO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS E ARAQUARI - NO ESTADO DE MINAS GERAIS.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São PAULO 19 de SETEMBRO de 2018

Local

data

Marcia Regina Mastrocola

MARCIA REGINA MASTROCOLA - CPF: 021.085.988-12

LD CELULOSE S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 218,54

Registrada em: 19/09/2018

Valor Pago R\$ 218,54

Nosso Número: 28027230181160177

Versão do sistema

Impresso em: 20/09/2018 09:16:35

[bb com.br] - Boleto gerado pelo sistema MPAG 18/09/2018 16:41:48

INSTRUÇÕES:

Nro do Registro: 1203388

CREASP: 0682015982

Nome: MARCIA REGINA MASTROCOLA

- A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria.


Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo.

Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

 BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81160.177176 7 76600000021854		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ 50648468000165 AVENIDA ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO -SP CEP 04726170					
Sacador/Avalista					
Nosso Número	Nr Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(*) Valor Pago	
28027230181160177	28027230181160177	27/09/2018	218,54		
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ 60 985 017/0001-77 AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR, SAO PAULO - SP CEP 1452002					
Agência/Código do Beneficiário 3336-7 / 401783-8				Autenticação Mecânica	

 BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81160.177176 7 76600000021854		
Local de Pagamento PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ 60 985 017/0001-77					
Data do Documento	Nr Documento	Especie DOC	Acerto	Data do Processamento	
18/09/2018	28027230181160177	DS	N	18/09/2018	
Uso do Banco	Carteira	Especie	Quantidade	xValor	
28027230181160177	17	R\$			
Informações de Responsabilidade do Beneficiário Nro do Registro: 1203388 CREASP: 0682015982 Nome: MARCIA REGINA MASTROCOLA - A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria. Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo. Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo. Nao pagar apos o vencimento.					
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ 50648468000165 AVENIDA ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO-SP CEP 04726170					
Sacador/Avalista					
Código de Barra				Ficha de Compensação	
Autenticação Mecânica					




**30**
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 81160 177176 7 76600000021854
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77
		Data de vencimento:
		27/09/2018
		Valor do boleto (R\$):
		218,54
		(-) Desconto (R\$):
		0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):
		0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:
		50.648.468/0001-65
		(=) Valor do pagamento (R\$):
		218,54
		Data de pagamento:
		19/09/2018
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie:
18DA04E339FEC69B684420A83845E7E2A6D157A4		Não

Operação efetuada em 19/09/2018 às 14:56:09 via Sispag, CTRL 599427485000022.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230181173794

1. Responsável Técnico

Corresponsabilidade- vinculada à 28027230181160177

ROMUALDO HIRATA

Título Profissional: Engenheiro Industrial - Química

RNP: 2609666578

Registro: 0600332092-SP

Registro: 1203388-SP

Empresa Contratada: POYRY TECNOLOGIA LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

Endereço: Avenida BERNARDINO DE CAMPOS

Nº: 98

Complemento: 7º ANDAR - SALA 54

Bairro: PARAÍSO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04004-040

Contrato: PROP. X349014/17

Celebrado em: 10/01/2018

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 1.774.500,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA

Nº: 100

Complemento: BLOCO B - 5º ANDAR

Bairro: VILA CRUZEIRO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04726-170

Data de início: 10/01/2018

Previsão de Término: 30/05/2019

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

4. Atividade Técnica

Consultoria

1

Estudo

Relatório de Impacto Ambiental / RIMA

Quantidade

Unidade

1,00000

unidade

Estudo

Estudo de Impacto Ambiental / EIA

1,00000

unidade

Estudo

Plano

Controle Ambiental

1,00000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ. 109000573-001 - ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UMA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL COM CAPACIDADE DE 540.000 TONELADAS, NO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS E ARAGUARI - NO ESTADO DE MINAS GERAIS., SENDO RESPONSÁVEL PELA COORDENAÇÃO GERAL.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

RLA

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SÃO PAULO 24 de SETEMBRO de 2018

Local data

ROMUALDO MIRATA - CPF: 451.014.698-15

LD CELULOSE S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessarlink@creasp.org.br Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 24/09/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230181173794 Versão do sistema

Impresso em: 26/09/2018 10:43:57

[bb.com.br] - Boleto gerado pelo sistema MPAG. 20/09/2018 15:28:18

INSTRUÇÕES:

Nro do Registro: 1203388

CREASP: 0600332092

Nome: ROMUALDO HIRATA

- A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria.

Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo.

Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81173.794173 8 76620000008294		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165 AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO -SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Nosso Número 28027230181173794	Nr Documento 28027230181173794	Data de Vencimento 29/09/2018	Valor do Documento 82,94	(*) Valor Pago	
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77 AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR, SAO PAULO - SP CEP: 1452002					
Agência/Código do Beneficiário 3336-7 / 401783-8			Autenticação Mecânica		

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81173.794173 8 76620000008294		
Local de Pagamento PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
Data do Documento 20/09/2018	Nr Documento 28027230181173794	Espécie DOC DS	Acréscimos N	Data do Processamento 20/09/2018	Agência/Código do Beneficiário 3336-7 / 401783-8
Uso do Banco 28027230181173794	Carteira 17	Espécie R\$	Quantidade	xValor	Nosso Número 28027230181173794
Informações de Responsabilidade do Beneficiário Nro do Registro: 1203388 CREASP: 0600332092 Nome: ROMUALDO HIRATA - A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria. Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo. Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo. Nao pagar apos o vencimento.					(*) Valor do Documento 82,94
					(-) Desconto/Abatimento
					(+) Juros/Multa
					(-) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165 AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO-SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Código de Barra					
Autenticação Mecânica - Ficha de Compensação					




**30**
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 81172 874174 8 76620000008294	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	29/09/2018
		Valor do boleto (R\$):	82,94
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
		(=) Valor do pagamento (R\$):	82,94
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	50.648.468/0001-65
		Data de pagamento:	24/09/2018
Autenticação mecânica C8D435F2C53C67E02E1C3C99644E09C48337A254		Pagamento realizado em espécie: Não	

Operação efetuada em 24/09/2018 às 15:04:03 via Sispag, CTRL 199632458000016.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230181172874

1. Responsável Técnico

Equipe-vinculada à 28027230181160177

KAREN HARUMY FREITAS

Título Profissional: Engenheira Química

RNP: 2609603428

Registro: 5063578289-SP

Registro: 1203388-SP

Empresa Contratada: POYRY TECNOLOGIA LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

Endereço: Avenida BERNARDINO DE CAMPOS

Nº: 98

Complemento: 7º ANDAR - SALA 54

Bairro: PARAÍSO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04004-040

Contrato: PROP. X349014/17

Celebrado em: 10/01/2018

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 1.774.500,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA

Nº: 100

Complemento: BLOCO B - 5º ANDAR

Bairro: VILA CRUZEIRO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04726-170

Data de Início: 10/01/2018

Previsão de Término: 30/05/2019

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Consultoria 1	Estudo	Estudo de Impacto Ambiental / EIA	1,00000	unidade
	Estudo	Relatório de Impacto Ambiental / RIMA	1,00000	unidade
	Estudo	Plano	1,00000	unidade
		Controle Ambiental	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ. 109000573-001 - ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UMA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL COM CAPACIDADE DE 540.000 TON/ANO, NO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS E ARAGUARI - NO ESTADO DE MINAS GERAIS., SENDO RESPONSÁVEL PELA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA).

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SÃO PAULO 24 de SETEMBRO de 2018

Local

Data

KAREN ROSEMY FREITAS - CPF: 369.902.978-67

LD CELULOSE S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confes.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 17 18 11

E-mail: [acessar link Fale Conosco do site acima](#)



CREA-SP

Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 24/09/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230181172874

Versão do sistema

Impresso em: 28/09/2018 10:29:15

[bb.com.br] - Boleto gerado pelo sistema MPAG. 20/09/2018 14:50:35

INSTRUÇÕES:

Nro do Registro: 1203388

CREASP: 5063578289

Nome: KAREN HARUMY FREITAS

- A quitacao do título ocorrerá somente após a compensação bancária.

Deposito ou transferencia não serão reconhecidos para quitacao do título.

Pagamento a menor não será considerado para quitacao do título.

Não pagar após o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81172.874174 8 76620000008294		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165					
AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO -SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Nosso Número		Nr Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago
28027230181172874		28027230181172874	29/09/2018	82,94	
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço					
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR, SAO PAULO - SP CEP: 1452002					
Agência/Código do Beneficiário				Autenticação Mecânica	
3336-7 / 401783-8					

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81172.874174 8 76620000008294	
Local de Pagamento				
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO				
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ				
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77				
Data do Documento	Nr Documento	Espécie DOC	Acerto	Data do Processamento
20/09/2018	28027230181172874	DS	N	20/09/2018
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor
28027230181172874	17	R\$		
Informações de Responsabilidade do Beneficiário				
Nro do Registro: 1203388 CREASP: 5063578289 Nome: KAREN HARUMY FREITAS - A quitacao do título ocorrerá somente após a compensação bancária. Deposito o u transferencia não serão reconhecidos para quitacao do título. Pagamento a menor não será considerado para quitacao do título. Não pagar após o vencime nto.				
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço				
POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165				
AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO-SP CEP:04726170				
Sacador/Avalista				
Código de Barra				
Autenticação Mecânica				
Ficha de Compensação				




**30**
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 81173 794173 8 76620000008294	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	60.985.017/0001-77
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	Data de vencimento:	29/09/2018
		Valor do boleto (R\$):	82,94
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	(=) Valor do pagamento (R\$):	82,94
		CPF/CNPJ do pagador:	50.648.468/0001-65
		Data de pagamento:	24/09/2018
Autenticação mecânica B27D5576D1343A798DE7A309B5DC171D2ED0A4D5		Pagamento realizado em espécie:	Não

Operação efetuada em 24/09/2018 às 15:04:03 via Sispag, CTRL 199632458000032.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço.
28027230181173974

1. Responsável Técnico

Equipe-vinculada à 28027230181160177

CELSO TOMIO TSUTSUMI

Título Profissional: Engenheiro de Produção - Química

RNP: 2602080349

Registro: 5060443241-SP

Empresa Contratada: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Registro: 1203388-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

Endereço: Avenida BERNARDINO DE CAMPOS

Nº: 98

Complemento: 7º ANDAR - SALA 54

Bairro: PARAÍSO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04004-040

Contrato: PROP. X349014/17

Celebrado em: 10/01/2018

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 1.774.500,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA

Nº: 100

Complemento: BLOCO B - 5º ANDAR

Bairro: VILA CRUZEIRO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04726-170

Data de Início: 10/01/2018

Previsão de Término: 30/05/2019

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Consultoria 1	Estudo	Estudo de Impacto Ambiental / EIA	1,00000	unidade
	Estudo	Plano	1,00000	unidade
	Estudo	Relatório de Impacto Ambiental / RIMA	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ. 109000573-001 - ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UMA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL COM CAPACIDADE DE 340.000 TON/ANO, NO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS E ARAGUARI - NO ESTADO DE MINAS GERAIS, SENDO CO-RESPONSÁVEL PELA COORDENAÇÃO TÉCNICA REFERENTE AO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA).

8. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SÃO PAULO 24 de DEZEMBRO de 2018

Local data

CELSONIO TSUTSUMI - CPF: 144.253.188-62

LD CELULOSE S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessarlink@faleconosco.org.br



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 24/09/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230181173974

Versão do sistema

Impresso em: 26/09/2018 10:46:29

[bb.com.br] - Boleto gerado pelo sistema MPAG. 20/09/2018 15:51:32

INSTRUÇÕES:

Nro do Registro: 1203388

CREASP: 5060443241

Nome: CELSO TOMIO TSUTSUMI

- A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria.

Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo.

Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81173.974171 6 76620000008294		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165					
AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO -SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Nosso Número		Nr Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago
28027230181173974		28027230181173974	29/09/2018	82,94	
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço					
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR , SAO PAULO - SP CEP: 1452002					
Agência/Código do Beneficiário					
3336-7 / 401783-8					
Autenticação Mecânica					

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81173.974171 6 76620000008294		
Local de Pagamento					
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ					
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
Data do Documento	Nr Documento	Espécie DOC	Acerto	Data do Processamento	Data de Vencimento
20/09/2018	28027230181173974	DS	N	20/09/2018	29/09/2018
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	Agência/Código do Beneficiário
28027230181173974	17	R\$			3336-7 / 401783-8
Informações de Responsabilidade do Beneficiário					Nosso Número
Nro do Registro: 1203388 CREASP: 5060443241 Nome: CELSO TOMIO TSUTSUMI - A					28027230181173974
quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria. Deposito o					(=) Valor do Documento
u transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo. Pagamento a					82,94
menor nao sera considerado para quitacao do titulo. Nao pagar apos o vencime					(-) Desconto/Abatimento
nto.					(=) Juros/Multa
					(=) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165					
AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100,					
SAO PAULO-SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Código de Barra					
Autenticação Mecânica					
Ficha de Compensação					




**30**
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 81173 974171 6 76620000008294	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	29/09/2018
		Valor do boleto (R\$):	82,94
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		50.648.468/0001-65	82,94
		Data de pagamento:	24/09/2018
Autenticação mecânica 0FBB36A8EF52AF41DFD37DD7AF41D678324319F3		Pagamento realizado em espécie: Não	

Operação efetuada em 24/09/2018 às 15:04:03 via Sispag, CTRL 199632458000040.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230181173601

1. Responsável Técnico

Equipe-vinculada à 28027230181160177

CRISTINA MARIA COLELLA

Título Profissional: Engenheira Química

RNP: 2604914697

Registro: 5061787977-SP

Empresa Contratada: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Registro: 1203388-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

Endereço: Avenida BERNARDINO DE CAMPOS

Nº: 98

Complemento: 7º ANDAR - SALA 54

Bairro: PARAÍSO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04004-040

Contrato: PROP. X349014/17

Celebrado em: 10/01/2018

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 1.774.500,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA

Nº: 100

Complemento: BLOCO B - 5º ANDAR

Bairro: VILA CRUZEIRO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04726-170

Data de Início: 10/01/2018

Previsão de Término: 30/05/2019

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Consultoria 1	Estudo	Estudo de Impacto Ambiental / EIA	1,00000	unidade
	Estudo	Plano	1,00000	unidade
	Estudo	Relatório de Impacto Ambiental / RIMA	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ. 109000573-001 - ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UMA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL COM CAPACIDADE DE 540.000 TON/ANO, NO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS E ARAGUARI - NO ESTADO DE MINAS GERAIS, SENDO CO-RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, PROGRAMAS BÁSICOS AMBIENTAIS E DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SÃO PAULO 24 de SETEMBRO de 2018

Local

data

Cristina M. Colella

CRISTINA MARIA COLELLA - CPF: 222.265.666-05

LD CELULOSE S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel. 0800 17 18 11

E-mail: [acessar link Fale Conosco do site acima](#)



CREA-SP

Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 24/09/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230181173601

Versão do sistema

Impresso em: 26/09/2018 10:32:50

INSTRUÇÕES:

Nro do Registro: 1203388

CREASP: 5061787977

Nome: CRISTINA MARIA COLELLA

- A quitacao do título ocorrerá somente após a compensação bancária.

Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do título.

Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do título.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81173.601170 5 76620000008294		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165					
AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO -SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Nosso Número		Nr Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago
28027230181173601		28027230181173601	29/09/2018	82,94	
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço					
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR , SAO PAULO - SP CEP: 1452002					
Agência/Código do Beneficiário				Autenticação Mecânica	
3336-7 / 401783-8					

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81173.601170 5 76620000008294		
Local de Pagamento					
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ					
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
Data do Documento	Nr Documento	Especie DOC	Acerto	Data do Processamento	Data de Vencimento
20/09/2018	28027230181173601	DS	N	20/09/2018	29/09/2018
Uso do Banco	Carteira	Especie	Quantidade	=Valor	Agência/Código do Beneficiário
28027230181173601	17	R\$			3336-7 / 401783-8
Informações de Responsabilidade do Beneficiário					Nosso Número
Nro do Registro: 1203388 CREASP: 5061787977 Nome: CRISTINA MARIA COLELLA -					28027230181173601
A quitacao do título ocorrerá somente após a compensação bancária. Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do título. Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do título. Nao pagar apos o vencimento.					(=) Valor do Documento
					82,94
					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Juros/Multa
					(-) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165					
AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO-SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Código de Barra					
Autenticação Mecânica					
Ficha de Compensação					




**30**
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 81173 601170 5 76620000008294	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	29/09/2018
		Valor do boleto (R\$):	82,94
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		50.648.468/0001-65	82,94
		Data de pagamento:	24/09/2018
Autenticação mecânica 4D388C1381C3134392B5963547B1628C33CDA14B		Pagamento realizado em espécie Não	

Operação efetuada em 24/09/2018 às 15:04:03 via Sispag, CTRL 199632458000024.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230181174242

1. Responsável Técnico

Equipe-vinculada à 28027230181160177

RAFAEL LOURENCO THOMAZ FAVERY

Título Profissional: Engenheiro Ambiental, Engenheiro de Segurança do Trabalho

RNP: 2605484297

Registro: 5062655712-SP

Empresa Contratada: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Registro: 1203388-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

Endereço: Avenida BERNARDINO DE CAMPOS

Nº: 98

Complemento: 7º ANDAR - SALA 54

Bairro: PARAÍSO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04004-040

Contrato: PROP. X349014/17

Celebrado em: 10/01/2018

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 1.774.500,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Avenida ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA

Nº: 100

Complemento: BLOCO B - 5º ANDAR

Bairro: VILA CRUZEIRO

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04726-170

Data de Início: 10/01/2018

Previsão de Término: 30/05/2018

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: LD CELULOSE S.A.

CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

4. Atividade Técnica

Consultoria

1

Estudo

Plano

Controle
Ambiental

Quantidade

Unidade

1,00000

unidade

Estudo

Relatório de Impacto
Ambiental / RIMA

1,00000

unidade

Estudo

Estudo de Impacto
Ambiental / EIA

1,00000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJ. 109000573-001 - ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UMA FÁBRICA DE CELULOSE SOLÚVEL COM CAPACIDADE DE 540.000 TON/ANO, NO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS E ARAQUARI - NO ESTADO DE MINAS GERAIS, SENDO CO-RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS COMPLEMENTARES E LAUDOS.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SÃO PAULO, 24 de SETEMBRO de 2018

Local data

RAFAEL LOURENÇO THOMAZ FAVERY - CPF: 307.270.208-03

LD CELULOSE S.A. - CPF/CNPJ: 29.627.430/0001-10

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confes.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 17 18 11

E-mail: acessarlink@faleconosco.org.br Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 24/09/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230181174242

Versão do sistema

Impresso em: 28/09/2018 10:48:50

[bb.com.br] - Boleto gerado pelo sistema MPAG. 20/09/2018 16:07:12

INSTRUÇÕES:

Nro do Registro: 1203388

CREASP: 5062655712

Nome: RAFAEL LOURENCO THOMAZ FAVERY

- A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria.

Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo.

Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81174.242172 9 76620000008294		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165 AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO -SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Nosso Número	Nr Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(R\$) Valor Pago	
28027230181174242	28027230181174242	29/09/2018	82,94		
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77 AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR, SAO PAULO - SP CEP: 1452002					
Agência/Código do Beneficiário 3336-7 / 401783-8			Autenticação Mecânica		

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02802.723011 81174.242172 9 76620000008294		
Local de Pagamento PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
Data do Documento	Nr Documento	Especie DOC	Acerto	Data do Processamento	
20/09/2018	28027230181174242	DS	N	20/09/2018	
Uso do Banco	Carteira	Especie	Quantidade	xValor	
28027230181174242	17	RS			
Informações de Responsabilidade do Beneficiário					
Nro do Registro: 1203388 CREASP: 5062655712 Nome: RAFAEL LOURENCO THOMAZ FAVERY - A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria. Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo. Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo. Nao pagar apos o vencimento.					
(-) Desconto/Abatimento					
(+/-) Juros/Multa					
(+/-) Valor Cobrado					
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço POYRY TECNOLOGIA LTDA CPF/CNPJ: 50648468000165 AVENIDA: ALFREDO EGIDIO DE SOUZA ARANHA 100, SAO PAULO-SP CEP:04726170					
Sacador/Avalista					
Código de Barra					
Autenticação Mecânica					
Ficha de Compensação					




**30**
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 8044/01578-5 CPF/CNPJ: 50.648.468/0001-65 Empresa: POYRY TECNOLOGIA LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

 BANCO DO BRASIL		00190 00009 02802 723011 81174 242172 9 76620000008294	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	29/09/2018
		Valor do boleto (R\$):	82,94
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	POYRY TECNOLOGIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		50.648.468/0001-65	82,94
		Data de pagamento:	
		24/09/2018	
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie	
3DF49AF6703BFFF9E7D38423FA631AB49EDE5889		Não	

Operação efetuada em 24/09/2018 às 15:04:03 via Sispag, CTRL 199632458000057.



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
4ª REGIÃO

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 29/07/2019 3:06:41 PM	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			Nº: 2019/06321
CONTRATADO			
Nome: FABIO MAFFEI		Registro CRBio: 056558/RS	
CPF: 21686455828		Tel: 32083903	
E-mail: maffei.fabio@gmail.com			
Endereço: R BATISTA DE CARVALHO - 15 - 26			
Cidade: BAURU		Bairro: JARDIM BRASIL	
CEP: 17013-011		UF: SP	
CONTRATANTE			
Nome: POYRY TECNOLOGIA LTDA.			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 50.648.468/0001-65	
Endereço: RUA ALEXANDRE DUMAS n.º 1901 1,2 BL A			
Cidade: SAO PAULO		Bairro: CHACARA SANTO ANTONIO (ZONA SUL)	
CEP: 04717-004		UF: SP	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Realização de consultorias/assessorias técnicas			
Identificação: COORDENAÇÃO TÉCNICA PARA PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA)			
Município do trabalho: Araguari	UF: MG	Município da sede: Indianópolis	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: engenheiros	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO TÉCNICA DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DA FLORA TERRESTRE, DA FAUNA TERRESTRE (MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA E ENTOMOFAUNA) E FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA, FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E ZOOBENTOS) PARA O PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) DO EMPREENDIMENTO DA LD CELULOSE S/A			
Valor: R\$ 45000,00		Total de horas: 200	
Início: 27/07/2019		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: / / Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / 		Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. N° do protocolo: 51561/NET Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Assinatura e carimbo do contratante	
-------------------------------------	--

[Imprimir ART](#)