ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Projeto Piauí Níquel

Volume III

Capítulo 6 – Análise Integrada

Capítulo 7 – Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais

Capítulo 8 – Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais

Capítulo 9 – Prognóstico com Avaliação de Impactos Ambientais

Capítulo 10 – Conclusões

Capítulo 11 – Referências Bibliográficas

Capítulo 12 – Quadro de Equipe Técnica

NOVEMBRO 2017



Estudo de Impacto Ambiental

Volume III

Projeto Piauí Níquel

PIAUÍ NÍQUEL METAIS S.A

Índice

6. Análise Integrada 6
7. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais 12
7.1. Abordagem Metodológica 12
7.2. Identificação dos Impactos Ambientais 16
7.2.1. Etapa de Planejamento 16
7.2.2. Etapa de Implantação 20
7.2.3. Etapa de Operação 79
7.2.4. Etapa de Desativação 123
7.3. Síntese e Balanço dos Impactos 138
8. Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais 145
8.1. Programa de Gestão Ambiental 145
8.1.1. Justificativa 145
8.1.2. Objetivo 145
8.1.3. Abrangência e Público-Alvo 145
8.1.4. Ações Previstas 145
8.1.5. Resultados Esperados 147
8.1.6. Cronograma 147
8.2. Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos 148
8.2.1. Justificativa 148
8.2.2. Objetivos 148
8.2.3. Público Alvo e Área de Abrangência 148
8.2.4. Ações Previstas 148
8.2.5. Resultados Esperados 150
8.2.6. Cronograma 150
8.3. Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos 150
8.3.1. Justificativa 150
8.3.2. Objetivos 151
8.3.3. Público Alvo e Área de Abrangência 151
8.3.4. Ações Previstas 151
8.3.5. Resultados Esperados 152
8.3.6. Cronograma 152
8.4. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar 153
8.4.1. Justificativa 153
8.4.2. Objetivos 153

8.4.3. Público Alvo e Abrangência 153
8.4.4. Ações Previstas 154
8.4.5. Resultados esperados 154
8.4.6. Cronograma 155
8.5. Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração 155
8.5.1. Justificativa 155
8.5.2. Objetivo 155
8.5.3. Abrangência e Público-alvo 156
8.5.4. Síntese das Principais Atividades 156
8.5.5. Resultados esperados 157
8.5.6. Cronograma 157
8.6. Programa de Monitoramento de Efluentes 157
8.6.1. Justificativa 157
8.6.2. Objetivos 158
8.6.3. Público Alvo e Área de Abrangência 158
8.6.4. Ações Previstas 158
8.6.5. Resultados Esperados 159
8.6.6. Cronograma 159
8.7. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais 160
8.7.1. Justificativa 160
8.7.2. Objetivos 161
8.7.3. Público Alvo e Abrangência 161
8.7.4. Ações previstas 161
8.7.5. Resultados esperados 162
8.7.6. Cronograma 162
8.8. Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas 163
8.8.1. Justificativa 163
8.8.2. Objetivos 163
8.8.3. Público Alvo e Área de Abrangência 164
8.8.4. Ações Previstas 164
8.8.5. Resultados Esperados 165
8.8.6. Cronograma 165
8.9. Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora 165
8.9.1. Justificativa 165
8.9.2. Objetivos 165
8.9.3. Público Alvo e Abrangência 166
8.9.4. Ações previstas 166
8.9.5. Resultados esperados 167

8.9.6. Cronograma 167
8.10. Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna 167
8.10.1. Justificativa 167
8.10.2. Objetivos 167
8.10.3. Público Alvo e Abrangência 168
8.10.4. Ações previstas 168
8.10.5. Resultados esperados 168
8.10.6. Cronograma 168
8.11. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas 169
8.11.1. Justificativa 169
8.11.2. Objetivos 169
8.11.3. Público Alvo e Área de Abrangência 169
8.11.4. Ações Previstas 169
8.11.5. Resultados Esperados 171
8.11.6. Cronograma 171
8.12. Programa de Compensação por Intervenção em APPs 172
8.12.1. Justificativa 172
8.12.2. Objetivos 173
8.12.3. Público Alvo e Abrangência 173
8.12.4. Ações previstas 173
8.12.5. Resultados esperados 174
8.12.6. Cronograma 174
8.13. Programa de Comunicação Social - PCS 174
8.13.1. Justificativa 174
8.13.2. Objetivos 175
8.13.3. Público Alvo e Abrangência 175
8.13.4. Ações previstas 176
8.13.5. Resultados Esperados 177
8.13.6. Cronograma 177
8.14. Programa de Gestão da Mão de Obra 177
8.14.1. Justificativa 177
8.14.2. Objetivos 178
8.14.3. Público Alvo e Abrangência 178
8.14.4. Ações previstas 178
8.14.5. Resultados Esperados 179
8.14.6. Cronograma 179
8.15. Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais 180
8.15.1. Justificativa 180
8.15.2. Objetivos 180
8.15.3. Público Alvo e Abrangência 180

8.15.4. Ações previstas 181
8.15.5. Resultados Esperados 181
8.15.6. Cronograma 181
8.16. Programa de Educação Ambiental - PEA 181
8.16.1. Justificativa 181
8.16.2. Objetivos 182
8.16.3. Público Alvo e Abrangência 182
8.16.4. Ações previstas 183
8.16.5. Resultados Esperados 184
8.16.6. Cronograma 184
8.17. Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos 184
8.17.1. Justificativa 184
8.17.2. Objetivo 185
8.17.3. Público Alvo e Abrangência 185
8.17.4. Ações previstas 185
8.17.5. Resultados Esperados 186
8.17.6. Cronograma 186
8.18. Programa de Negociação Fundiária 186
8.18.1. Justificativa 186
8.18.2. Objetivo 187
8.18.3. Público Alvo e Abrangência 187
8.18.4. Ações previstas 187
8.18.5. Resultados Esperados 188
8.18.6. Cronograma 188
8.19. Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais 188
8.19.1. Justificativa 188
8.19.2. Objetivos 188
8.19.3. Público Alvo e Abrangência 188
8.19.4. Ações previstas 189
8.19.5. Resultados Esperados 189
8.19.6. Cronograma 189
8.20. Programa de Compensação Ambiental 190
8.20.1. Justificativa 190
8.20.2. Objetivo 190
8.20.3. Público alvo e Abrangência 190
8.20.4. Ações 190
8.21. Plano de Fechamento de Minas Preliminar 192

8.21.1. Justificativa 192
8.21.2. Objetivos 193
8.21.3. Público-Alvo e Abrangência 193
8.21.4. Análise preliminar de fechamento 194
8.21.5. Resultados Esperados 201
8.21.6. Cronograma 201
9. Prognóstico com Avaliação de Impactos Ambientais 202
9.1. Prognóstico 202
10. Conclusões 212
11. Referências Bibliográficas 215
11.1. Meio Físico 215
11.2. Meio Biótico 220
11.3. Meio Socioeconômico 230
11.4. Identificação de Impactos; e Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais 232
12. Quadro de Equipe Técnica e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) 233

Lista de Figuras

Figura 7.1-1 – Avaliação dos Impactos.

Figura 7.1-2 – Procedimentos para análise de resolução do impacto.

Lista de Mapas

Mapa 7.2-1 – Área Sujeita à Sobrepressão Acústica Umbuzeiro – Mina de Calcário.

Mapa 7.2-2 – Área Sujeita à Sobrepressão Acústica – Mina de Níquel.

Mapa 7.2-3 – Área Sujeita à Vibração das Explosões na Mina de Calcário.

Mapa 7.2-4 – Área sujeita à Vibração das Explosões na Mina de Níquel.

Lista de Tabelas

Tabela 7.2-1 – Nível Sonoro Previsto e Distância das Obras.

Tabela 7.2-2 – Resultados da Modelagem de Dispersão de Poluentes Atmosféricos – Enxofre (SO_2).

Tabela 7.2-3 – Resultados da Modelagem de Dispersão de Poluentes Atmosféricos – Ácido Sulfúrico (H_2SO_4),

Tabela 7.2-4 – Nível sonoro previsto e distância das obras.

6. Análise Integrada

A Análise Integrada é um exercício interdisciplinar que busca avaliar as relações, processos e dinâmicas existentes entre os atributos ambientais, sociais e culturais relevantes identificados nos diagnósticos dos meios físico, biótico, e socioeconômico, explicitando as relações de dependência e/ou sinergia entre os meios, de forma a compreender a estrutura e dinâmica ambiental na área de influência, oferecendo subsídios às seguintes atividades:

- Avaliação mais precisa dos impactos ambientais decorrentes da implantação, operação e fechamento do empreendimento, tendo como referência as fragilidades e potencialidades identificadas no diagnóstico ambiental;
- Proposição e elaboração dos Programas Ambientais e do Prognóstico.

A Análise Integrada foi elaborada para os limites da AID dos Meios Físico, Biótico, e Socioeconômico, abrangendo os aspectos estruturadores desta paisagem: atributos ambientais e a ocupação existente, considerando os seguintes temas ambientais:

- Meio Físico:
  - Suscetibilidade aos Processos do Meio Físico;
  - Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
  - Qualidade do Ar e do Ruído;
  - Espeleologia.
- Meio Biótico:
  - Áreas Protegidas
  - Flora
  - Comunidade faunística (terrestre e aquática).
- Meio Socioeconômico:
  - Processo de Ocupação;
  - Infraestrutura;
  - População próxima ao empreendimento;
  - Patrimônio Cultural, Histórico e Arqueológico.

Diante disso, foram traçadas as considerações intertemáticas, destacando-se as fragilidades e potencialidades, e as suas relações e/ou sinergias. Com relação aos atributos do meio físico referentes aos temas geologia, geomorfologia e pedologia, o Mapa de Fragilidade Potencial da ADA e AID sintetiza, a partir da interação entre as citadas disciplinas, os terrenos em níveis de fragilidade e suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial.

De acordo com o referido mapeamento, é possível verificar que os terrenos em que se inserem as estruturas do empreendimento são divididos da seguinte forma:

- 840 hectares (ou aproximadamente 72%) são compostos por áreas com baixa fragilidade;
- 37 hectares (ou aproximadamente 3%) por áreas com média a alta fragilidade;
- 68 hectares (ou aproximadamente 6%) possuem alta fragilidade; e,
- 218 hectares (ou aproximadamente 19%) correspondem a áreas com muito alta fragilidade.

Importante salientar que o complexo minero-industrial está assentado sobre terrenos de muito baixa fragilidade, exceção feita a cava de níquel que será implementada no Morro do Brejo Seco onde predominam terrenos de muito alta fragilidade onde potencialmente podem ser deflagrados movimentos de massa e processos erosivos significativos.

Outro setor sensível aos processos de dinâmica superficial, em especial processos erosivos são os terrenos próximos as Chapadas do Mundão e São Domingos, situadas na parte norte da AII/AID onde são notórios trechos de 'Média' a 'Alta' fragilidade, onde se prevê a implantação da linha de transmissão que interligará o complexo à subestação de São João do Piauí. A AID ainda apresenta pequena área de maior fragilidade dos solos na região da serra da Garapa, onde passará o acesso para a jazida de calcário

Ademais, deve-se iluminar as áreas de planícies fluviais, em especial, quando associadas a drenagens de maior porte uma vez que estes ambientais apresentam maior potencial no que se refere aos processos e assoreamento e vulnerabilidade à contaminação dos sistemas aquíferos rasos, como no caso do riacho das Caraíbas e no riacho Itaquatiara, atravessados pelo futuro acesso à mina de calcário.

Os principais cursos d'água que drenam a AID e a ADA são intermitentes e estão situados na margem direita do rio Piauí, com destaque para o riacho da Várzea, riacho Gameleiras, riacho de São Domingos, riacho Itaquatiara e riacho das Caraíbas. As águas armazenadas em açudes e represas na região são voltadas a múltiplas finalidades, como abastecimento humano, atividades domésticas, banho, recreação, pesca e dessedentação animal. O grande manancial regional corresponde à Barragem do Jenipapo erguido pelo DNOCS no rio Piauí, com capacidade de 248 milhões de m³.

Os corpos d'água amostrados já apresentam sinais de alteração em sua qualidade, tendo em vista que foram registrados alguns resultados em não conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 para águas de classe 2. Os parâmetros que se destacaram com resultados superiores aos limites fixados pela legislação federal foram coliformes termotolerantes, DBO, oxigênio, fósforo, turbidez e alguns metais.

Os afluentes do riacho da Gameleira, como o riacho da Várzea e o riacho Itaquatiara são os que estão mais propícios a sofrerem algum tipo de alteração da qualidade da água ou em sua configuração nas etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento, em função de sua localização em relação às principais estruturas do empreendimento (Mina de Umbuzeiro e Mina de Brejo Seco), mas outras drenagens superficiais também poderão sofrer algum tipo intervenção pontual durante a implantação da linha de transmissão e da adutora.

Com relação à hidrogeologia, é importante ressaltar que a área mais frágil e com maior vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas é a região do Umbuzeiro, reconhecida como uma área de ocorrência de rochas carbonáticas, o que configura um ambiente cárstico, que possuem elevados valores de permeabilidade, devido ao fraturamento dessas rochas, bem

como elevadas velocidades de fluxo d'água, sobretudo porque se tratam de sistemas de condutos. O risco de uma possível contaminação do lençol pela lavra do calcário será tratado no capítulo de impactos ambientais desse estudo.

Conforme detalhado no diagnóstico socioambiental as áreas das lavras (níquel e calcário) são tidas as mais relevantes para propagação de vibração e ruído, uma vez que nestas áreas ocorrerão o desmonte das rochas com utilização de explosivos. Importa destacar a existência de receptores próximos a estas localidades porém fora das áreas mais críticas e dentro dos limites legais conforme demonstrado no item 5.1.10 (Volume II). As comunidades mais próximas das duas frentes de lavras onde serão usados os explosivos correspondem à comunidade do Brejo Seco (a 720m da lavra de níquel) e a comunidade Umbuzeiro (a 1.724m de distância da lavra de calcário). Para ambas os cálculos indicam que o limite dado pela norma técnica vigente (134 dBL de acordo com ABNT-9653/05,) será respeitado.

Outro ponto de destaque relativo ao meio físico, corresponde às características da circulação aérea local aliada a baixa pluviosidade e baixa umidade do ar durante a maior parte do ano, o que favorecem à suspensão de particulados na atmosfera. Esta característica da região receberá ainda contribuições pela atividade minerária considerando todo o ciclo de extração e beneficiamento dos minérios durante a vida útil do empreendimento, sendo que as comunidades existentes no entorno próximo correspondem a princípio aos receptores involuntários desse material.

No que tange ao Patrimônio Espeleológico devem ser evidenciados quatro ambientes com potencial de formação de cavidades naturais subterrâneas, são eles:

- Zona carstificada: região conhecida como Umbuzeiro (futura cava de calcário);
- Zona de tálus: setores das Serras do Milhan e da Aldeia próximos ao trecho de ligação rodoviária entre região do Umbuzeiro e Morro do Brejo Seco (futuro complexo industrial);
- Zona de canga laterítica: Morro Brejo Seco (futura lavra de níquel); e
- Zona de escarpa areníticas: setores de escarpas associadas as Chapadas do Mundão e São Domingos (futura linha de transmissão e adutora).

Após a execução da prospecção espeleológica concluiu-se que apenas o setor da 'Zona de Escarpas Areníticas' próxima a Comunidade Chiqueirinho apresenta feições espeleológicas com algum grau de importância e que potencialmente podem ser impactadas pelo presente empreendimento particularmente pelas estruturas da adutora e da linha de transmissão. No entanto, vale ressaltar que de acordo com o projeto existente, a adutora deve ter seu traçado definido nos vales e planícies da região, longe das encostas e escarpas. Por outro lado, a implantação da LT que pode ser feita de forma indiferente ao relevo, guarda características que permitem um alto grau de flexibilidade quanto aos locais de efetivo impacto sobre a região, podendo variar a distância entre torres, altura da LT e mesmo o alinhamento entre as mesmas, o que pode evitar qualquer impacto sobre eventuais feições geológicas e espeleológicas importantes que estejam em suas proximidades.

Os levantamentos da flora regional e local não apontaram a presença de formações vegetacionais peculiares ou com ocorrência restrita na região que corresponde basicamente a um contínuo de caatinga em 3 fitofisionomias (densa, aberta e rarefeita) que se distribuem na paisagem de acordo com as condições edáficas locais e com o histórico de uso, ocupação e perturbação atual e pretéritos.

Portanto não há nenhum trecho ou fragmento de vegetação nativa em toda a ADA e AID do empreendimento que exija uma atenção especial ou a modificação de seu projeto para reduzir o impacto projetado além das medidas de controle e mitigação propostas.

Vale destacar a constante pressão seletiva sobre a vegetação nativa exercida pelo livre e intenso pastejo pelos animais criados de forma extensiva na região cujos vestígios e presença foram encontrados em todos os pontos vistoriados. A predação da vegetação por animais domésticos se estende a um grande número de plantas considerando que os diversos rebanhos de vacas, cavalos, jegues e porcos tem suas preferências particulares e uma capacidade distinta de buscar e conseguir alcançar porções de plantas em alturas diversas. Há indicativos empíricos que esse pastejo intenso feito principalmente pelos caprinos, exerce uma seleção significativa nos processos naturais de sucessão e sobrevivência das espécies vegetais locais, praticamente eliminando a regeneração natural das espécies vegetais mais palatáveis.

No que tange os resultados do levantamento da fauna local apontaram que a mesma é constituída por espécies adaptadas a áreas abertas como era esperado para uma área inserida no bioma da caatinga, sendo algumas endêmicas a esse bioma.

Considerando o relevo e a cobertura vegetal remanescente na região, pode-se afirmar que não se notam barreiras significativas ao trânsito da fauna, sendo que os levantamentos apresentados podem ser considerados como representativos e como bons indicadores da qualidade ambiental que deve ser mantida senão melhorada com a inserção do empreendimento conforme planejado.

Em termos de diversidade, foram identificadas na AID do empreendimento ao longo do estudo cerca de 107 espécies de aves (nenhuma ameaçada de extinção), 18 espécies de mamíferos terrestres (com 5 espécies ameaçadas), 6 espécies de morcegos (nenhuma ameaçada mas com 3 dependentes de ambientes cársticos), 14 espécies de anfíbios (nenhuma ameaçada), 19 espécies de répteis (nenhuma ameaçada) e 46 espécies de peixes (nenhuma ameaçada mas 9 endêmicas à Bacia Hidrográfica do Parnaíba).

Os resultados acima demonstram que a região ainda guarda uma boa diversidade de espécies animais, porém com baixa ocorrência de espécies ameaçadas, sendo que destas algumas foram registradas apenas por entrevistas como no caso dos mamíferos de médio e grande porte. A exceção fica por conta do mocó (Kerodon rupestris) cuja ocorrência na AID foi constatada por avistamento direto, o que determina um ponto de atenção para a análise dos impactos do projeto.

Em relação aos insetos o levantamento de campo focou em dois grupos considerados como mais importantes por sua relação com a saúde pública, atuando como vetores de doenças. Nesse aspecto os resultados indicam a ocorrência de 7 espécies de mosquitos (anofelinos) com potencial epidemiológico além de 2 espécies de barbeiros (triatomídeos) sabidamente transmissores do mal-de-chagas. Esses resultados também devem ser levados em conta pelo empreendedor quando da sua instalação na região, sendo refletidos em suas medidas mitigadoras e compensatórias voltadas à educação da população quanto aos cuidados para evitar o aumento e a propagação da população desses animais.

Além do estudo dos grupos acima mencionados, foi feita a caracterização das comunidades hidrobiológicas, envolvendo espécies do zooplancton, perifíton e macroinvertebrados bentônicos, como forma de se avaliar a qualidade ecológica dos corpos hídricos locais. Os resultados em todos os grupos mostram que no período do estudo, embora tenham sido encontrados predominantemente organismos considerados resistentes a alterações ambientais e baixa qualidade da água, foi notada também a presença de alguns que se desenvolvem principalmente em ambientes oligotróficos, sendo muito sensíveis a alterações de origem antrópica no meio. Entretanto, vale destacar que o regime natural de baixa pluviosidade exerce grande impacto sobre os organismos aquáticos independente da instalação ou não do empreendimento na região. Nesse aspecto, a interrupção frequente dos cursos hídricos (ambientes lóticos), concentração de nutrientes e poluentes (com importante contribuição dos dejetos animais e mesmo de origem antrópica) nos reservatórios, açudes, lagos e lagoas (ambientes lênticos) durante o grande período de seca, já alteram sensivelmente todos os parâmetros físicos e mesmo químicos das fontes hídricas de forma periódica ao longo do ano.

Em relação à socioeconomia o Projeto Piauí Níquel pretende se instalar em municípios que possuem um histórico ligado a ocupação do nordeste brasileiro para a produção pecuária, ainda no século XVII, e que em certa ordem ainda se mantem na região.

Dadas as características econômicas e produtivas os municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio, possuem pequeno porte populacional, os dois primeiros com menos de 5 mil habitantes, e o último com cerca de 10 mil habitantes, e têm a maior parcela de seus moradores (entre 70% e 80%) vivendo em áreas rurais. São João do Piauí, por ser um polo econômico local, agregando atividades de comércio e serviços mais bem desenvolvidos, possui uma população relativamente maior, de cerca de 20 mil habitantes, com 70% dos moradores vivendo em áreas urbanas.

No que diz respeito à economia observa-se que os municípios de menor porte, Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio, apresentam grande dependência do setor público na economia, tanto na geração de empregos formais, uma vez que administração pública nesses municípios responde pela geração de cerca de 90% dos empregados, como no valor adicionado (VA), tendo em vista a participação de 70% da administração pública no VA. Vale destacar que nesses municípios embora tenham a maior parte da população em áreas rurais, as atividades de agropecuária se mostram de baixo valor, respondendo por cerca 10% do VA.

Em São João do Piauí, a maior dinâmica econômica pode ser observada pela maior diversidade na composição do VA e na geração de empregos formais, uma vez que neste município os setores de comércio e serviços apresentam tanta relevância como o de administração pública, cerca de 45% cada.

No que tange a infraestrutura e serviços públicos, observa-se que nos municípios da AID há uma deficiência em diversos aspectos. Em saneamento básico em geral os municípios não possuem sistema de coleta ou tratamento de esgoto, a rede de abastecimento de água é inexistente ou bastante deficitária, e a coleta de lixo onde existente não apresenta destinação correta, sendo ainda utilizados lixões a céu aberto.

O sistema de educacional nos municípios da AID é basicamente formado por escolas públicas, e nos municípios de maior população rural encontra-se a dificuldade para o deslocamento dos estudantes, pois, embora seja ofertado o transporte público, a distância das escolas torna o processo em muitos casos extremamente cansativo para os alunos.

A rede de atendimento de Saúde dos municípios da AID é composta basicamente por Centros de Saúde/Unidades Básicas de Saúde ou Postos de Saúde nos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio. Em São João do Piauí há, além das unidades básicas, a presença de dois hospitais que servem como centro de referência para outros municípios da região, incluindo Campo Alegre do Fidalgo e Capitão Gervásio Oliveira. Os serviços de saúde ofertados na AID são deficitários, sobretudo, no que diz respeito a atendimento especializados, que são encaminhados para a capital Teresina o que eleva os gastos dos municípios com o transporte de pacientes.

Na área de inserção do projeto foram identificadas 15 comunidades do entorno, oito em Capitão Gervásio Oliveira, duas em Dom Inocêncio e cinco em São João do Piauí, que devem sofrer impactos diretos em decorrência do Projeto Piauí Níquel. Essas comunidades se caracterizam por serem formadas por pequenas propriedades rurais utilizadas na produção agropecuária de subsistência, sobretudo, com a criação de caprinos.

A criação dos animais se dá de forma extensiva, com os animais ficando livres para circulação na região, uma vez que a criação confinada se mostra inviável dado o baixo nível tecnológico e os extensos períodos de seca, que faz com que os animais dependam de se alimentar da vegetação de caatinga, presente em toda a região. Dada a baixa produtividade dessas propriedades, bem como a fraca economia local, os moradores dessas comunidades em sua maioria possuem baixas condições socioeconômicas, sendo dependentes economicamente do Programa Bolsa Família, possuindo baixos níveis educacionais, e sendo pouco atendidos por serviços públicos, sobretudo os de saneamento básico.

Dadas as características rurais, as comunidades apresentam baixa circulação de pessoas ou veículos, apresentando atributos de ligação com a paisagem local e aspectos bastantes bucólicos.

Deste modo, observa-se que a área de inserção do Projeto Piauí Níquel, comunidades do entorno e AID, apresentam situação socioeconômica bastante desfavorável com as atividades econômicas pouco diversificadas apresentando grande dependência do poder público, tanto na geração de empregos como no auxílio de renda aos moradores, sendo a situação relativamente melhor em São João do Piauí. Ainda se destaca na região o baixo nível de escolaridade dos moradores, a baixa qualidade e a pouca oferta de infraestrutura e serviços públicos, como de saúde, saneamento e educação.

Do ponto de vista arqueológico, que as áreas selecionadas pelo projeto em sua configuração original (feito pela companhia Vale do Rio Doce em 2008) foram prospectadas para diagnóstico da presença de sítios. Nem todas as áreas de pesquisa trouxeram resultados positivos mas de acordo com o relatório técnico apresentado, todos os vestígios encontrados nas áreas trabalhadas foram adequadamente registrados e coletados. O relatório indica a conclusão dos trabalhos de prospecção e resgate arqueológicos nestas referidas áreas do Projeto Níquel Brejo Seco, porém as áreas atuais ainda não podem ser consideradas como liberadas pois o projeto atual aguarda manifestação do IPHAN.

7. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais

7.1. Abordagem Metodológica

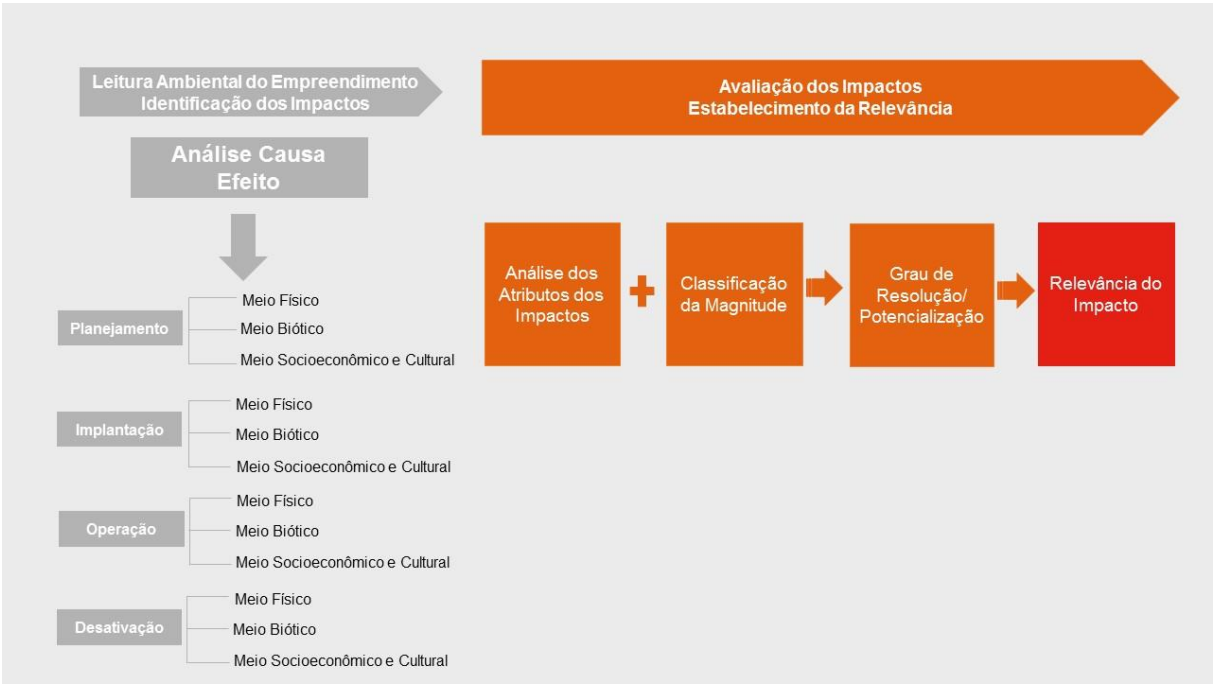
A metodologia utilizada para identificação e avaliação da ocorrência de impactos ambientais, baseia-se no cruzamento das ações geradoras de impacto (atividades e aspectos), identificadas no capítulo de Caracterização do Empreendimento, com os componentes ambientais (meios físico, biótico e socioeconômico e cultural), passíveis de alteração, retratados no diagnóstico ambiental.

Primeiramente, na etapa de identificação utilizou-se o cruzamento das atividades e aspectos que resultará na lista inicial dos impactos ambientais (item 7.2).

Posteriormente, realizou-se a avaliação dos impactos identificados anteriormente, considerando, conforme Sánchez (2013), que avaliar impactos é uma forma de classificá-los e de separar os mais importantes dos demais.

Na etapa de avaliação, os impactos são ponderados segundo atributos, como Natureza, Abrangência, Reversibilidade e Magnitude. Os impactos são avaliados segundo suas características intrínsecas (atributos), magnitude que, em conjunto ao grau de resolução das medidas propostas, acabam revelando o grau de relevância (ou significância) dos impactos (Figura 7.1-1).

Figura 7.1-1 – Avaliação dos Impactos.



Elaboração: Arcadis, 2017.

Apresenta-se a seguir a síntese dos elementos a serem utilizados na avaliação de impactos: atributos; magnitude; medidas; graus de resolução e relevância a serem considerados e, posteriormente, os quadros Atributos dos Impactos, Grau de Resolução e de Relevância (Quadro 7.1-1).

Quadro 7.1-1 – Avaliação de Impactos.

Atributos	Magnitude	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância
- Natureza; - Ocorrência-Probabilidade; - Ocorrência-Prazo; - Ocorrência-Espacialidade; - Ordem; - Reversibilidade; - Forma de interferência - Duração;	- Pequena; - Média; - Grande	- Gestão; - Controle e Monitoramento; - Acompanhamento; - Mitigação e Compensação; - Relacionamento	- Baixo; - Médio; - Alto	- Baixo; - Médio; - Alto

Elaboração: Arcadis, 2017.

No Quadro 7.1-2 são descritos os critérios associados aos atributos.

Quadro 7.1-2 – Atributos dos Impactos.

Atributos dos Impactos	
Natureza – positivo (P) quando resulta na melhoria da qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais ou; negativo (N) ao provocar efeitos adversos na qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais.	POSITIVO NEGATIVO
Probabilidade – certo (C) com 100% de probabilidade de ocorrência ou; provável (P), associado a algum grau de probabilidade.	P - PROVÁVEL C - CERTO
Ordem – direto (D) quando resulta de uma simples relação de causa e efeito; indireto (I) resultante de uma relação secundária e relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações	D - DIRETO I - INDIRETO
Espacialidade – localizado, situando-se num espaço restrito ou; disperso, comportando uma distribuição territorial abrangente.	L - LOCALIZADO D - DISPERSO
Prazo – a ocorrência do impacto pode ser imediato, médio e longo prazo. Impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera. Impactos em médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera; adotando-se prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante, e o longo, acima de um ano (adaptado de SANCHEZ, 2013).	C - CURTO M - MÉDIO L - LONGO

Atributos dos Impactos	
Reversibilidade – reversível (R) quando, cessada a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado retorna às condições originais ou semelhante àquela que estaria estabelecida caso o impacto não tivesse ocorrido, ou; irreversível (IR), quando, cessada a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado retorna às condições originais, caracterizando, assim, impactos não mitigáveis na sua totalidade ou em parte.	R - REVERSÍVEL IR - IRREVERSÍVEL
Forma de interferência – no sentido de se especificar se o impacto é causado pelo empreendimento na ambiência em análise, ou; ao contrário, se intensifica um processo existente, integrante da dinâmica regional.	C - CAUSADOR I – INTENSIFICADOR F – FATO NOVO
Duração – temporário são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando termina essa fase, cessam quando acaba a ação que os causou, permanentes representam uma alteração definitiva que tem duração indefinida, estes impactos permanecem depois que a ação que os causou se encerra (SANCHEZ, 2013).	P - PERMANENTE T - TEMPORÁRIO
Magnitude dos Impactos	
Grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de mudança de valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos, provocada por uma ação. *Representam uma alteração definitiva* (grifo nosso*) de um componente do meio ambiente ou, para efeitos práticos, uma alteração que tem duração indefinida.*	PEQUENA MÉDIA GRANDE

Elaboração: Arcadis, 2017.

De forma associada, é possível, nesta etapa do estudo, indicar previamente medidas de controle, mitigadoras, de compensação e de monitoramento de impactos negativos, ou potencializadoras dos impactos positivos.

Assim, dependendo da eficácia das medidas e dos responsáveis por implementar essas medidas antevistas e de sua eficácia, associa-se um grau de resolução (Quadro 7.1-3), tal como se segue:

Quadro 7.1-3 – Grau de Resolução.

Grau de resolução: Poder de atenuação	
Alta resolução, em situações nas quais é possível se eliminar, reduzir significativamente a intensidade do impacto ou compensá-lo e, ainda quando o empreendedor é responsável integralmente pela sua implantação.	**Impactos Positivos** **Impactos Negativos**

Grau de resolução: Poder de atenuação	
Média resolução, em situações nas quais é possível se reduzir a intensidade, ou quando, apesar de ser possível reduzir significativamente a intensidade do impacto, o empreendedor é corresponsável pela sua implementação, pois também participam entes institucionais governamentais ou não governamentais.	**Impactos Positivos** **Impactos Negativos**
Baixa resolução, a medida não tem possibilidade de reduzir significativamente o impacto, ou ainda quando o empreendedor é um articulador de outros entes institucionais que deverão implementar a medida dada sua competência legal.	**Impactos Positivos** **Impactos Negativos**

Elaboração: Arcadis, 2017.

Com esse conjunto de características, articulando-se os resultados quanto aos atributos, à magnitude e o grau de resolução das medidas propostas, pode-se obter um resultado de natureza conclusiva que aponte o grau de relevância (ou significância) dos impactos no caso de implementação das medidas propostas (Quadro 7.1-4). Sem rigidez em seu uso, pode-se orientar os seguintes critérios para as situações de impactos negativos (no caso de positivos, vale a interpretação inversa), sem exaurir todas as possibilidades.

Quadro 7.1-4 – Grau de Relevância.

Grau de relevância*	
Alta relevância – impactos de grande magnitude e médio a baixo a grau de eficácia das medidas propostas.	Impactos Positivos Impactos Negativos
Média relevância – impactos de média magnitude, combinados com média ou pequena magnitude e média a baixa eficácia das medidas propostas.	Impactos Positivos Impactos Negativos
Baixa relevância – impactos de média magnitude e média a alta eficácia das medidas propostas.	Impactos Positivos Impactos Negativos

** Considerando atributos mais relevantes: disperso, irreversível, causador, permanente.*

Elaboração: Arcadis, 2017.

É necessário, também, ponderar o alcance da medida no público alvo. Deve-se considerar, nessa análise de resolução, a magnitude do impacto tendo em vista relativizar sua eficácia. Como exemplo, pode-se citar medidas de capacitação de trabalhadores para reinserção no mercado de trabalho, cuja implementação se dá por meio de cursos e treinamentos com vagas limitadas, beneficiando parte da população de uma dada área de influência e não garantindo sua eficácia (evidencia-se dessa forma a importância de quantificar sempre que possível).

A síntese dos procedimentos encontra-se na Figura 7.1-2.

Figura 7.1-2 – Procedimentos para análise de resolução do impacto.



Elaboração: Arcadis, 2017.

7.2. Identificação dos Impactos Ambientais

Os impatos estão classificados quanto à fase em que incidem, quais sejam: fase de planejamento, implantação, operação e desativação.

7.2.1. Etapa de Planejamento

7.2.1.1. Meio Socioeconômico

A) Criação de Expectativas Positivas

Atividade e Aspecto	
Atividade	Divulgação do empreendimento
Aspecto	Disponibilização e circulação de informação

Por ocasião do Diagnóstico Ambiental, foi realizada a pesquisa de percepção socioambiental e sobre o empreendimento com parte da população residente nas Comunidades do Entorno e com outros atores sociais como representantes de instituições públicas e organizações sociais inseridas nos municípios Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

Conforme apresentado no item Diagnóstico Ambiental deste EIA, as entrevistas foram realizadas entre 31 de outubro e 05 de novembro de 2016. Utilizou-se como instrumento para realização das entrevistas um roteiro semiestruturado, aplicado por uma equipe multidisciplinar capacitada, de maneira a assegurar a fidedignidade das informações coletadas.

De modo geral, a população tende a alimentar expectativas baseadas em especulações e inspiradas, em grande parte, nas carências locais e nas dificuldades do poder público para supri-las. No caso do Projeto Piauí Níquel cerca de 90% dos entrevistados informou que sabia da possibilidade da implantação do empreendimento, mas não souberam apresentar informações adicionais, limitando-se a indicar que sabiam do projeto ainda quando da empresa Vale.

Entre os entrevistados 33% avaliaram a possibilidade de implementação do empreendimento como algo ótimo e 57% bom. As expectativas positivas giram em torno de benefícios que o

empreendimento irá proporcionar à região, como a geração de empregos, ainda são esperados pela população a dinamização da economia e o incremento do comércio local.

a) Avaliação do Impacto

A criação de expectativas positivas é um impacto **positivo**, pois, perspectivas positivas sobre emprego e dinamização econômica podem estimular a qualificação profissional da população bem como ampliar investimentos em atividades econômicas. Este impacto é **indireto**, pois, não resulta diretamente de uma atividade do empreendimento, e **reversível**, pois com ações de comunicação e de bom relacionamento com os atores sociais locais, ao longo do período de planejamento este impacto tende a ser atenuado, uma vez que a população passa ter conhecimento das reais possibilidades a serem geradas pelo empreendimento, razão pela qual se pode também afirmar que possui duração **temporária**. Analisando o histórico do empreendimento na região, essas expectativas sempre existiram na população, contudo com a retomada de estudos para o Projeto Piauí Níquel essas passam a ser renovadas, sendo assim um impacto **intensificador.**

É um impacto de ocorrência **provável**, e se manifesta em **curto prazo**, vinculado aos boatos e informações iniciais sobre o empreendimento, em uma fase que antecede as obras. Sua espacialidade é **dispersa,** extrapolando os limites municipais, pois sua divulgação depende exclusivamente da difusão das informações entre a população. Como este impacto é de provável ocorrência e tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Um processo transparente e eficiente de disseminação de informações oficiais acerca do empreendimento e de suas implicações, assim como esclarecimento de dúvidas e discussão em torno de expectativas e limites das responsabilidades do empreendedor, voltado para os diferentes atores da região é fundamental para adequar as expectativas criadas à realidade a ser proporcionada pelo Projeto Piauí Níquel, promovendo um ambiente de harmonia entre o empreendimento e a população local. Para isso, é necessária a existência de canais de comunicação entre o empreendedor, as empresas terceirizadas executoras das obras, a população da AID, e demais instituições e entidades do poder público da sociedade civil organizada.

Dessa forma, as questões apresentadas deverão ser trabalhadas juntamente com os atores intervenientes ao Projeto Piauí Níquel, de maneira clara, levando informações técnicas e esclarecendo as dúvidas pertinentes.

Para tanto, é de grande importância à elaboração e implementação de um Programa de Comunicação Social, que promova o diálogo entre todas as partes, através de instrumentos periódicos de comunicação. Tendo ciência de todas as informações sobre o empreendimento, os atores poderão então ponderar e adequar suas expectativas, se posicionarem em relação ao empreendimento e se prepararem para aproveitar, da melhor forma, as oportunidades ofertadas e promovidas pelo Projeto Piauí Níquel.

c) Grau de potencialização das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Potencialização das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de potencialização e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

B) Criação de Expectativas Negativas

Atividade e Aspecto	
Atividade	Divulgação do empreendimento
Aspecto	Disponibilização e circulação de informação

Assim como as expectativas positivas destacadas no impacto anterior, a pesquisa de percepção socioambiental e do empreendimento também captou algumas expectativas negativas da população ouvida, embora em quantidade muito inferior. Foram relatadas preocupações relacionadas à presença de estranhos na região, alterando o cotidiano e sobretudo, em relação a possível aumento dos níveis de criminalidade na região.

Em duas Comunidades do Entorno (Assentamentos Várzea e Veredas), dada a proximidade com a área do morro do Brejo Seco, local onde se instalarão as principais estruturas do empreendimento, foram apresentadas preocupações em relação a possibilidade de o empreendimento ter que retirar as famílias do local em que estão vivendo, bem como de saber como se dará as negociações de terras que eventualmente possam ter que ser utilizados pelo empreendimento.

Além das preocupações apresentadas pelos entrevistados, é comum que a possibilidade de empreendimentos de grande porte a se instalarem em municípios pequenos, como é caso do Projeto Piauí Níquel, gere em parte da população preocupações relacionadas ao aumento da ocorrência de DSTs, casos de gravidez na adolescência, o aumento da demanda por infraestrutura básica, e equipamentos e serviços públicos.

a) Avaliação do Impacto

A criação de expectativas negativas é um impacto **negativo**, pois, as expectativas se baseiam em especulações geralmente não coincidentes com os fatos que o empreendimento irá de fato

promover, além de gerar ansiedade e insegurança na população. Este impacto é **indireto**, pois, não resulta diretamente de uma atividade do empreendimento, e **reversível**, uma vez que ações de comunicação e de bom relacionamento com os atores sociais locais, ao longo do período de planejamento este impacto tende a ser reduzido, razão pela qual se considera-o de duração **temporária**. Analisando o histórico do empreendimento na região, essas expectativas sempre existiram na população, contudo com a retomada de estudos para o Projeto Piauí Níquel essas passam a ser renovadas, sendo assim um impacto **intensificador.**

É um impacto de ocorrência **provável**, e se manifesta em **curto prazo**, vinculado aos boatos e informações iniciais sobre o empreendimento, em uma fase que antecede as obras. Sua espacialidade é **local,** limitando-se aos municípios da AID e às Comunidades do Entorno. Considerando que o impacto é de provável ocorrência e tem caráter reversível e temporário, este foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Assim como o impacto de expectativas positivas o de expectativas negativas tem como principais medidas de mitigação a disseminação de informações oficiais acerca do empreendimento e de suas implicações, assim como esclarecimento de dúvidas e discussão em torno de expectativas, sobretudo daquelas que já se apresentam latentes na região.

Também neste caso mostra-se como de grande importância à elaboração e implementação de um Programa de Comunicação Social, que promova o diálogo entre todas as partes, através de instrumentos periódicos de comunicação.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.2. Etapa de Implantação

7.2.2.1. Meio Físico

A) Deterioração da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas

Devido à presença de substâncias contaminantes

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão vegetal Decapeamento e estocagem do solo Terraplenagens e escavações Implantação dos canteiros de obras e alojamentos Implantação e adequação de vias de acesso Implantação de estruturas operacionais Abastecimento, manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos Armazenamento e/ou utilização de insumos gerais e produtos perigosos
Aspecto	Geração de efluentes líquidos Geração de resíduos sólidos Geração de materiais excedentes Exposição do solo Vazamento de substâncias contaminantes

A alteração da qualidade dos solos e águas subterrâneas na etapa de implantação poderá ser decorrente da supressão vegetal, da remodelagem do terreno e escavações para a atividades e implantação de estruturas de apoio e operacionais, descritas como:

- Escritórios e canteiros de obras;
- Alojamentos provisórios
- Sistema de comunicação;
- Implantação e melhoria de vias de acesso;
- Preparação para fornecimento de agregados e concreto;
- Prédios administrativos;
- Setor industrial;
- Linha de Transmissão;
- Cavas de Níquel e Calcário;
- Áreas de depósito de estéril e de estoque de minério;
- Área de Pilhas lixiviação; e,
- Depósitos de rejeito.

Para a realização de tais atividades haverá circulação intensa de veículos (leves e pesados), máquinas e equipamentos movidos por motores à combustão, passíveis de manutenções corretivas, bem como de utilização de combustíveis e óleos lubrificantes, representando riscos de ocorrência de eventuais acidentes/vazamentos desses produtos. Isso pode resultar na alteração pontual da qualidade dos solos e águas subterrâneas nessas frentes de trabalho.

Dessa forma, há duas frentes que aumentam a suscetibilidade de desencadeamento de deterioração do solo e águas subterrâneas: uma maior exposição desses meios (devido a supressão vegetal, terraplanagem, escavação, etc.) e presença compostos químicos necessários para o funcionamento do maquinário utilizado nas obras.

É importante ressaltar que a vulnerabilidade do aquífero, conforme descrito no diagnóstico, para a área da cava de níquel e setor industrial, é baixa. Entretanto, devido ao ambiente cárstico na cava de calcário, o cenário é outro, sendo um local com alta vulnerabilidade a contaminação.

Em geral, a contaminação desses meios está diretamente associada a eventos localizados e pontuais, como vazamentos de combustíveis, disposição inadequada de resíduos impregnados óleos e graxas, efluentes oleosos entre outras.

Ademais, a contaminação do solo e água subterrânea poderá ser ocasionada, também, a partir dos efluentes sanitários/domésticos e oleosos, e dos resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras. Importa destacar que o projeto de engenharia do presente empreendimento compreende sistemas de controle específicos para o gestão e controle dos aspectos citados conforme quadro a seguir.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
Geração de efluentes oleosos	Utilização de caixas de contenção e piso impermeável no entorno de tanques e demais dispositivos de armazenamento de combustíveis e lubrificantes. Impermeabilização do piso das áreas onde serão realizadas as atividades de manutenção e lavagem dos equipamentos e peças. Uso de caixas de decantação de sólidos e separadores água-óleo (SAO).
Geração de efluentes sanitários/domésticos	Na fase inicial de instalação do canteiro de obras serão construídos os sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio que serão utilizados tanto na fase de implantação do empreendimento, quanto na fase de operação. O efluente final tratado será lançado na drenagem natural, devidamente outorgado. Uso de caixa de gordura para efluentes provenientes do refeitório.
Drenagem pluvial	Utilização de sistema de drenagem eficiente nos acessos e canteiro de obras. O sistema de drenagem deverá ser constituído por dispositivos adequados para coleta e disciplinamento das águas pluviais até o seu descarte final em drenagens naturais. Em geral, são construídas canaletas que conduzirão o fluxo de água para bueiros e descidas d'água de concreto até o seu descarte final no terreno natural de forma controlada, sem criação de fluxos concentrados.
Resíduos sólidos	Via de regra está prevista a segregação e armazenamento temporário levando em conta a Classificação NBR 10.004/2004 e respectivas caraterísticas conforme a legislação aplicável. Por fim, os resíduos serão destinados à aterros sanitários/controlados licenciados.

a) Avaliação

A degradação da qualidade do solo e das águas subterrâneas é um impacto **negativo**, pois altera e deteriora a qualidade desses meios, **direto** e de **provável ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível**, uma vez que há como voltar as condições

naturais (ou semelhantes) do solo e águas subterrâneas caso ocorra. Ocorrerá de forma **localizada**, apenas na ADA (canteiros de obras, oficinas, etc.). É um impacto **causador**, já que é resultado da implantação do empreendimento, e **temporário** uma vez que cessada a fonte de contaminação o impacto tende a inexistir.

Como este impacto é de provável ocorrência e tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

- Inspecionar e realizar manutenções sistemáticas:
  - Nas estruturas de armazenamento de óleos lubrificantes, graxas e/ou produtos químicos de quaisquer naturezas, segundo, minimamente, os requisitos das normas ABNT/ NBR 14725-2 e ABNT/ NBR 7505-1;
  - Nos sistemas de drenagem provisórios e permanentes, bem como caixas separadoras de óleos e graxas;
  - Nos sistemas de contenção de fluidos (impermeabilização, drenagem, caixas separadoras de óleo e graxas, etc.); e
  - Das áreas de segregação e acondicionamento temporário em conformidade com o estabelecido na Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e em consonância com as diretrizes propostas no Programa de Gestão Ambiental.
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados na implantação do empreendimento deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis;
- Implantação do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Implantação do Programa de Monitoramento de Efluentes; e,
- Implantação do Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

As medidas propostas são detalhadas no Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Monitoramento de Efluentes. Futuramente, na ocasião da elaboração Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Atendimento a Emergências medidas adicionais poderão ser recomendadas.

Ademais, recomenda-se uma investigação geotécnica e geoambiental detalhada afim de melhor reconhecer as estruturas cársticas do Umbuzeiro visando assegurar, não só a proteção das águas subterrâneas, mas, também, a segurança dos envolvidos na implantação do empreendimento.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

B) Degradação do Solo

Devido a geração de materiais excedentes e deflagração de processos de dinâmica superficial

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão vegetal Decapeamento e estocagem do solo Terraplenagens e escavações Implantação dos canteiros de obras e alojamentos Implantação e adequação de vias de acesso Implantação de estruturas operacionais
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa

A etapa de implantação do empreendimento envolve atividades de supressão vegetal, terraplanagem, reconformação de terrenos, escavação e implantação de estruturas permanentes e temporárias.

Essas atividades englobam um conjunto de ações as quais acabam por retirar a proteção e por desagregar a estrutura original do solo, tornando-o mais susceptível aos fatores erosivos como vento, chuva, água, etc. Essa exposição em conjunto com agentes erosivos e antrópicos, acaba acarretando na consequente degradação pedológica da área.

A deterioração do solo também pode corresponder à compactação do mesmo, alteração da permeabilidade, salinização e perda de material decorrente de processos de dinâmica superficial (em especial movimentos de massa e processos erosivos).

As áreas mais suscetíveis à perda de material são descritas no diagnóstico, e ilustradas pelo Mapa 5.1-12 do item 5.1.5, que descreve a fragilidade das áreas perante a ocorrência de processos de dinâmica superficial.

Conforme o mapa, é possível verificar que as áreas em que se inserem as estruturas do empreendimento, são divididas da seguinte forma:

- 840 hectares são compostos por áreas com baixa fragilidade;
- 37 hectares por áreas com média a alta fragilidade;
- 68 hectares possuem alta fragilidade; e,
- 218 hectares correspondem a áreas com muito alta fragilidade.

Ressalta-se, por tanto, um maior cuidado, com relação à implantação e operação das estruturas que se inserem em zonas de muito alta fragilidade, que incluem a lavra de níquel, uma pequena parte da linha de transmissão e por algumas vias de acesso.

Remete-se ainda, que devido a pluviosidade potencialmente mais intensa entre os meses de dezembro a março, esse período possui maior probabilidade de desencadear processos morfogenéticos, principalmente nas áreas com maior fragilidade.

a) Avaliação

A degradação do solo é um impacto **negativo**, pois altera e deteriora a qualidade do solo, **direto** e de **certa ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível**, uma vez que há como voltar as condições naturais (ou semelhantes) do solo a partir de um conjunto de atividades. Ocorrerá de forma **localizada**, uma vez os processos referentes a deterioração do solo, ocorrerão de forma geral dentro da ADA. É um impacto **causador e intensificador**, já que a deflagração de processos erosivos é natural da região, entretanto as modificações físicas do solo (compactação, salinização, etc.) serão potencializadas a partir das atividades da implantação do empreendimento. É **permanente ou temporário,** pois sua manifestação ocorrerá durante todo o ciclo de vida do empreendimento, e até mesmo após o completo descomissionamento do mesmo ou ser revertido logo após o uso de um determinado local como por exemplo para o uso das áreas de apoio como canteiros de obras e ADME's.

Devido as características da região e considerando a extensão das intervenções passíveis de promover a ocorrência de degradação das condições originais do solo, mesmo considerando que a maior parte deste impacto possui caráter reversível, o mesmo foi avaliado como de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador e Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente/Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

- Gestão e estocagem de material excedente, incluindo o "*top soil*";
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas;
- Reconformação topográficas e do substrato de áreas afetadas e/ou áreas que se encontrem com não conformidades (processos de instabilização dos terrenos);
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e Normas pertinentes (como a NBR-11.682:1991: estabilidade de taludes e outras);
- O Cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar a exposição solos desnudos, exposição de taludes e outros aos agentes erosivos;
- As etapas da implantação que envolvem a movimentação de massas devem ser planejadas para serem executadas fora do período chuvoso de forma a minimizar eventuais problemas causados pela água.
- Adoção de técnicas construtivas de proteção do solo (sistemas de contenção, drenagem e outros);
- Proteger as pilhas de material excedente dos agentes erosivos;
- Monitoramento e controle dos processos de dinâmica superficial deflagrados na área (em especial processos erosivos e movimentos de massa).
- Se necessário proceder monitoramento automatizado com instrumental pertinente (monitoramento geotécnico).

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas são encontradas nos: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Prevenção, Controle de Processos de Dinâmica Superficial e Assoreamento de Corpos Hídricos e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

C) Deterioração da Qualidade do Ar

Devido ressuspensão de particulados e emissão de poluentes atmosféricos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Limpeza e preparação dos terrenos Supressão da vegetação Terraplanagem Implantação de estruturas de apoio e operacionais Transporte de pessoal, insumos e equipamentos

Atividade e Aspecto	
Aspecto	Geração de material particulado Queima de combustíveis fósseis

Durante a execução das obras de implantação do complexo minerário, algumas atividades, poderão implicar na emissão de material particulado e poluentes, dentre as quais se destacam: limpeza e preparação dos terrenos, supressão da vegetação, obras de terraplanagem, implantação de estruturas de apoio e operacionais, implantação dos sistemas de controle ambiental e transporte de pessoal, insumos e equipamentos.

Esse aumento da emissão de poluentes atmosféricos não ocorrerá de forma contínua, variando de acordo com as atividades a serem desenvolvidas (transporte de material, escavação, etc.). O impacto deverá ser sentido não só na área dos canteiros de obras, como também nas suas imediações, sendo sua extensão dependente da localização e do tipo de atividade.

O componente predominante da movimentação de terra e material rochoso é o material particulado, caracterizado como poeiras ressuspensas, essencialmente terra e pó de rocha, que são inertes. Contudo, partículas muito pequenas podem penetrar no aparelho respiratório, atingindo os brônquios e alvéolos pulmonares e causar alergias e doenças respiratórias (WHO, 2006). Ressalta-se que, na incidência de ventos fortes, especialmente nos períodos mais secos, os impactos provocados por estas emissões serão agravados, devido ao aumento da emissão de partículas por ressuspensão.

Além do material particulado, haverá o impacto causado pela geração de gases de combustão durante as etapas de implantação e operação, decorrente do funcionamento de veículos leves e pesados (automóveis, vans, caminhonetes, caminhões, fora de estradas, etc.), equipamentos leves e pesados (compressores, tratores, pás carregadeiras, etc.) que utilizam como força motriz motores à base da queima de combustíveis fósseis. As emissões gasosas serão compostas basicamente por gases do tipo óxidos de carbono (CO e CO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SOx) e hidrocarbonetos.

Os receptores mais próximos às estruturas do empreendimento (ADA) e que potencialmente podem ser mais afetados durante a etapa de implantação são: Assentamento Carnaíba (100m da adutora); Assentamento Várzea (50m da adutora), Assentamento Veredas (350 m da adutora), Comunidade Brejo Seco (900 m da fábrica de explosivos), Comunidade Várzea de Cima (350 m dique 2), Comunidade Veredas (500 m da estrada de acesso e 2 km da Lavra de Níquel) e Comunidade Umbuzeiro (1,4 km da Planta de Calcário). Notar que após o término da implantação as comunidades que podem ainda permanecer sob efeito desse tipo de impacto corresponde àquelas situadas próximas às áreas de mineração (comunidades Brejo Seco, Veredas e Umbuzeiro) e aquelas situadas na margem ou proximidades das rotas não pavimentadas de transporte de minérios e insumos.

a) Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, **certo**, **disperso**, pois o impacto pode se fazer sentir além das imediações do empreendimento, de ocorrência em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar, **reversível** uma vez que as características do local poderão ser recuperadas logo após a finalização das atividades,

temporária, pois ocorrerá durante a etapa de implantação, **intensificador e causador**, entendendo-se que a ressuspensão de material particulado já ocorre atualmente, devido as características locais, e a emissão de gases é algo novo, por ser fora de área urbana e/ou área de circulação de intensa de veículos.

O impacto em questão é considerado de **média** magnitude, considerando-se o empreendimento está inserido fora da área urbana porém próximo a comunidades rurais, entretanto, por ser recorrente e devido as condições climáticas local, aumenta-se a exposição e riscos para os receptores existentes.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador e Causador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

- Estabelecimento de limite de velocidade dos veículos, uma vez que os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de poeira associado ao tráfego de veículos são o peso e a velocidade;
- Aspersão de água nas áreas fontes com maior potencial de geração de material particulado e com maior número de receptores;
- Vedar o transporte sem enclasuramento de materiais que possam proporcionar a suspensão de partículas sólidas, desta forma as cargas e carrocerias de caminhões devem ser devidamente recobertas/tamponadas de modo a minimizar a emissão de particulado;
- Cobertura superficial de pilhas provisórias de materiais inconsolidados;
- Recobrimento vegetal de áreas desnudas assim que liberadas para tal;
- Inspeção e manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos, visando detectar alguma anormalidade na regulagem dos motores de combustão e também para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça preta;
- Monitoramento e medição aparente da densidade fumaça emanada dos veículos, máquinas e equipamentos, através da escala de Ringelmann;
- Utilização de veículos/equipamentos novos ou em bom estado de conservação, regulados conforme instrução do fabricante e
- Implantação de Monitoramento de PTS e partículas inaláveis na fase de implantação.

Adicionalmente, sugere-se que esses controles sejam subsidiados através do Programa de Gestão Ambiental do empreendimento e do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

c) Grau de resolução das medidas e grau de relevância do impacto

Medidas Mitigadoras e Grau de Relevância	
Grau de resolução das medidas	Médio
Grau de relevância do impacto	Médio

Cabe ressaltar que a medida mais efetiva para redução da ressuspensão de particulados pelo tráfego dos caminhões seria a aspersão de água sobre as vias não pavimentadas. Essa medida contudo é de difícil aplicação na região em razão da escassez desse recurso. Dessa forma considera-se que quaisquer outras medidas para reduzir esse problema como paliativas e de menor eficiência, o que levou a classificação do grau de resolução do impacto como médio.

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância**.

D) Degradação do Patrimônio Espeleológico

Devido à modificação da topografia original e outros aspectos relacionados

Atividade e Aspecto	
Atividade	Serviços preliminares de infraestruturas (supressão vegetal, decapeamento e terraplenagem dos terrenos) Implantação de estruturas de apoio (vias de acesso e outras) Implantação de estruturas operacionais (Linha de transmissão e adutora) Movimentação de veículos, máquinas, equipamentos e de trabalhadores
Aspecto	Geração de efluentes líquidos Geração de resíduos sólidos Vazamento de substâncias contaminantes Modificações na paisagem, topografia original dos terrenos, movimentação de terras Intensificação de processos erosivos

O projeto Piauí Níquel pretende a implantação, na região das chapadas Mundão / Chiqueirinho, de duas estruturas lineares, a saber: adutora de água e linha de transmissão. Conforme descrito no diagnóstico socioambiental, item 5.1.11.Patrimônio Espeleológico, esta região é conformada por chapadas constituídas por rochas areníticas e vertentes de caráter abrupto onde foram encontradas, no trabalho de prospecção espeleológica, feições como cavidades e abrigos dentro do buffer de 250 metros a partir da ADA do empreendimento.

A implantação da adutora visa atender a demanda de água da planta industrial, desta forma interliga, por meio de um sistema de tubulações a barragem do Jenipapo e a referida planta, e demandará a ocupação de cerca de 33,52 km lineares e construção de vias de acesso de manutenção. Nessa etapa de projeto está prevista que tubulação de água da adutora será enterrada e foi definido um *offset* da tubulação de 8 m (4 m de cada lado do eixo), considerando 3 m de faixa da tubulação e 5 m de vias de acesso e manutenção. Ressalta-se que ao longo do traçado da adutora existem vias de acesso já existentes que serão aproveitadas, reduzindo assim as intervenções. Além disso, o traçado preferencial da adutora se dará nas cotas mais

baixas dos terrenos, atravessando por vales e planícies, longe das áreas mais propícias às cavidades.

No que se refere a linha de transmissão, a implantação desta se dará paralelamente à estrada que interliga os municípios de São João do Piauí a Campo Alegre do Fidalgo, com ponto de saída na subestação da CHESF tomando-se a direção da planta industrial e terminando no pórtico da Subestação Principal Piauí Níquel. A tensão da LT será de 69 kV trifásica, com 103 torres em estrutura metálica, condutores de alumínio com alma de aço. A implantação das torres, ao longo dos 42,63 km da LT, demandará desmatamento ao longo de seu eixo e das áreas de servidão, além da construção das bases das torres e montagem mecânica e elétrica. A área de servidão ocupará 11,26 ha e as torres 2,31 ha.

É na fase de implantação o momento mais crítico com relação ao potencial de degradação do patrimônio espeleológico, pois é onde ocorrem os serviços preliminares de infraestrutura (supressão vegetal, decapeamento do solo e terraplanagem); implantação de vias de acesso; e das citadas estruturas propriamente ditas. Ademais, devem ser citados ainda a expressiva movimentação de equipes e transito de veículos e maquinários e consequentemente a geração de efluentes líquidos e de resíduos sólidos.

As vertentes areníticas, onde estão localizadas as feições espeleológicas identificadas, são setores de significativa fragilidade, contudo não estão previstas atividades críticas nas chapadas e escarpas propriamente ditas, o que atenua o potencial de ocorrer instabilidades que possam ocasionar danos às feições espeleológicas. Vale mencionar que área com potencial formador de feições espeleológicas associada as chapadas e vertentes areníticas representa menos de 2% (ou 145,61 hectares) da área alvo da prospecção espeleológica, representando assim uma área bastante diminuta.

Ademais, as estruturas em tela, LT e adutora, apresentam certa flexibilidade quanto a definição dos traçados, desta forma no decorrer do detalhamento do projeto de engenharia estas estruturas devem ser alocadas de forma a não ocorrer intervenções em feições espeleológicas.

a) Avaliação

Frente ao exposto os impactos socioambientais mencionados tem uma natureza **negativa** dos, de ordem **direta e irreversível**, em função das obras de implantação de estruturas permanentes. Os impactos também são de **curto** prazo e **permanentes**, uma vez que os impactos se perpetuarão até mesmo após o completo descomissionamento do empreendimento. Por sua vez, a pontualidade dos impactos qualificam a magnitude como **pequena.**

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Pouco Provável	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente

Magnitude	
Qualitativa	Pequena

b) Medidas Propostas

- Supervisão técnica de espeleólogo na elaboração do projeto de engenharia da LT e adutora para prevenir e mitigar impactos sobre as vertentes areníticas e chapadas onde constam feições espeleológicas;
- Supervisão técnica de espeleólogo na ocasião da implantação da LT e adutora para prevenir e mitigar potenciais impactos sobre as vertentes areníticas e chapadas onde constam feições espeleológicas;
- Instalar barreiras físicas (cercas) ao longo da faixa de servidão da obra com a finalidade de conter as atividades de instalação e manutenção dentro do perímetro estipulado;
- Implantar adequadamente os programas de educação ambiental junto aos funcionários e colaboradores do empreendimento sobre o Patrimônio Espeleológico, sua conservação e importância das medidas mitigatórias;
- Implantar adequadamente o sistema de gestão e controle dos efluentes e resíduos sólidos gerados conforme a legislação aplicável, evitando qualquer proximidade com áreas de ocorrência de formações espeleológicas de interesse.

As ações acima descritas são contempladas no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; Programa de Monitoramento de Efluentes; e Programa de Educação Ambiental.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução uma vez que mesmos os impactos irreversíveis e permanentes podem ser evitados e mitigados. O impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância**.

E) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Assoreamento da Rede de Drenagem

Devido à geração e carreamento de sedimentos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão vegetal Decapeamento e estocagem do solo Terraplenagem Abertura de vias de acesso Implantação das estruturas temporárias e de apoio Implantação das estruturas operacionais Desativação das estruturas temporárias

Atividade e Aspecto	
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa Alteração das características de corpos d'água

Conforme descrito no Diagnóstico Socioambiental, o projeto Piauí Níquel está inserido na sub-bacia do rio Piauí.

Na fase de implantação do empreendimento, as atividades relacionadas à supressão de vegetação, instalação e operação do canteiro de obras, aos serviços de terraplenagem, à implantação das instalações industriais, dos sistemas de controle ambiental e das aberturas e melhorias de acessos poderão ocasionar, direta ou indiretamente, a geração de sedimentos instáveis ou mesmo deixar a descoberto porções significativas dos terrenos da região.

O carreamento desses sedimentos para dentro dos cursos d'água poderá provocar assoreamento dos cursos d'água, com diminuição das seções naturais dos rios e, consequentemente, poderá ocorrer interferência na capacidade de escoamento de vazões durante a ocorrência de cheias. O fato é intensificado no curto período de chuvas em razão da concentração de volumes significativos de água em um pequeno espaço de tempo, formando correntes hídricas rápidas e intensas, com grande capacidade degradadora.

O fluxo de sólidos promove ainda interferências na qualidade das águas superficiais, com aumento dos níveis de cor, sólidos e de turbidez, podendo também acarretar maior concentração de metais típicos da matriz geológica regional e ainda carreamento de nutrientes e de dejetos de animais acumulados na bacia de drenagem durante a época de estiagem. Esses componentes interferem nas condições estéticas das águas e na produtividade biológica do sistema aquático, impacto esse potencializado no período de chuvas.

Como os rios que drenam as áreas de influência do projeto em geral apresentam pequeno a médio porte e intermitência haverá impacto significativo nos corpos d'água decorrentes do carreamento de sólidos caso não sejam adotadas medidas mitigadoras adequadas durante as obras, principalmente nos trechos desprovidos de vegetação marginal.

Em contrapartida, além dos terrenos com características predominantemente planas, os dados de fragilidade de terrenos apresentados no Diagnóstico Socioambiental mostram que na Mina do Brejo Seco, na Mina de Umbuzeiro, nos traçados da adutora, da linha de transmissão e nos novos acessos, a maior parte das estruturas será instalada em área de baixa fragilidade, o que significa que há baixa susceptibilidade a erosão e, consequentemente, são menores as chances dos sedimentos serem carreados para os cursos d'água mais próximos. Além disso, as áreas de intervenção em APP serão pouco expressivas quando considerado o quantitativo total de APP da AID, tendo em vista que representarão cerca de 11,35% do total de APPs da AID.

Entretanto, conforme já destacado no capítulo sobre a fragilidade dos terrenos, o empreendimento como um todo intercepta alguns trechos considerados como de fragilidade alta. Esses terrenos correspondentem a trechos de serra (em especial na própria área de lavra do níquel) e travessia de alguns cursos hídricos onde as obras de implantação do complexo

minerário, de seus acessos, rede elétrica e adutora podem acarretar problemas na conservação do solo caso sejam feitas sem os devidos cuidados.

Por outro lado, há de se considerar também que o empreendimento já prevê inúmeras ações visando minimizar o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, entre as quais destacam-se:

- Executar práticas edáficas (como por exemplo estocagem do "*top soil*");
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias à implantação das estruturas;
- Gestão e estocagem de material excedente;
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e Normas pertinentes (como a NBR-11.682:1991: estabilidade de taludes e outras);
- O Cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar a exposição solos desnudos, exposição de taludes e outros aos agentes erosivos e também com o período de estiagem, evitando qualquer movimentação de massas durante o curto período das chuvas;

Vale ressaltar que os rios da região são todos de caráter intermitente, passando a maior parte do ano secos, com seu leito exposto e acessível aos rebanhos de animais domésticos que vagueiam por toda a área. Nesse aspecto, a qualidade das águas superficiais locais varia muito em função da época do ano em que se faz a coleta das amostras, sendo que o diagnóstico das águas superficiais da região apontou que as mesmas atualmente já mostram algumas alterações em sua qualidade. Em algumas amostras foram encontrados altos resultados de turbidez, baixa oxigenação, presença de metais, matéria orgânica e nutrientes em teores em não conformidade com a legislação, além de bactérias de origem fecal.

a) Avaliação

O assoreamento dos cursos d'água e deterioração da qualidade das águas superficiais pelo aporte de cargas difusas é um impacto **negativo**, **provável**, de ocorrência a **curto prazo**, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar. Trata-se de um impacto **reversível**, pois, além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos usuais, como remoção mecânica de bancos de sedimentos e controle do aporte de sedimentos, possibilitando ao corpo hídrico retornar a condições semelhantes às originais.

É considerado um impacto **intensificador** pelo empreendimento, visto que este processo já ocorre naturalmente, embora de forma mais lenta e **disperso**, pois poderá ultrapassar o limite da AID. O assoreamento também é considerado **temporário**, tendendo a ser amenizado ou cessado com a consolidação das áreas terraplenadas e com o término das atividades de implantação do projeto.

Tendo em vista que corpos d'água da AID são intermitentes e de pequeno a médio porte, o carreamento de sólidos para os mesmos favorece os processos de assoreamento e altera a qualidade das águas. Deve ser considerado também que todas as drenagens que sofrerão influência direta do futuro empreendimento são tributárias do rio Piauí, ou seja, este último poderá acumular as intervenções ocorridas nos tributários. No entanto, como a intervenção em áreas de APP será baixa e a maior parte das estruturas do projeto está localizada em área de

baixa susceptibilidade a erosão, não é esperada uma grande quantidade de carreamento de sedimentos para dentro dos corpos d'água mais próximos. Portanto, este impacto é considerado de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das já previstas na Caracterização do Empreendimento:

- Reconformação topográficas e do substrato de áreas afetadas e/ou áreas que se encontrem em não conformidades;
- Promover ações preventivas e corretivas sistemáticas a fim de minimizar eventuais degradações ambientais fruto da intensificação dos processos de dinâmica superficial;
- Quando necessário proceder monitoramento automatizado com instrumental pertinente (monitoramento geotécnico);
- Adoção de técnicas construtivas de proteção do solo (sistemas de contenção, drenagem e outros);
- Proteger as pilhas de material excedente dos agentes erosivos;
- Monitoramento e controle dos processos de dinâmica superficial deflagrados na área (em especial processos erosivos e movimentos de massa);
- Realização de inspeções visuais periódicas e manutenção do sistema de drenagem pluvial, além de observações sistemáticas sobre o aspecto geral dos corpos hídricos, registrando-se eventual presença de detritos e concentração de sólidos;
- Implantação de diques de contenção de sedimentos à jusante das áreas do complexo mineral deste empreendimento justamente para evitar carreamento de sólidos para os cursos dágua;

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas é encontrado nos: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

F) Deterioração da Qualidade da Água Superficial por Efluentes e Resíduos Sólidos

Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abastecimento de máquinas e equipamentos Manutenção de máquinas e equipamentos Supressão vegetal Decapeamento e estocagem do solo Abertura de vias de acesso Operação da oficina mecânica e lavagem de equipamentos Circulação de veículos Implantação das estruturas temporárias e de apoio Implantação das estruturas operacionais Desativação das estruturas temporárias
Aspecto	Geração de resíduos sólidos Geração de efluentes líquidos e oleosos Vazamento de substâncias contaminantes Alteração das características de corpos d'água

Durante a implantação do projeto Piauí Níquel haverá geração de cargas pontuais representadas por disposição de resíduos sólidos, efluentes oleosos e por efluentes líquidos de origem sanitária e pluvial.

Os resíduos sólidos serão oriundos principalmente das atividades de obras civis, do canteiro de obras, do refeitório, dos sanitários, do ambulatório, das atividades de desmate, entre outros.

Os efluentes oleosos serão originados no canteiro de obras, nas oficinas de reparo e manutenção dos equipamentos e nos locais de abastecimento de combustível. Tais efluentes são ricos em óleos, surfactantes e sólidos, além de hidrocarbonetos.

Os efluentes líquidos de origem pluvial serão compostos basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e demais áreas sem cobertura vegetal, provocando o carreamento de sedimentos via escoamento superficial para os fundos de vales onde se encontram os corpos hídricos.

Em relação aos efluentes líquidos de origem sanitária, considerando-se a presença de, aproximadamente, 1.875 funcionários no pico das obras, pode-se estimar uma geração de

131,25 m³/dia de efluentes líquidos sanitários (0,07 m³/pessoa/dia, segundo ABNT/NBR 13969:1997), além do material recolhido dos banheiros químicos a serem distribuídos nas frentes de obra. Os efluentes sanitários são caracterizados pelo alto teor de nutrientes, matéria orgânica e altas densidades de bactérias de origem fecal.

Como estão previstas medidas adequadas de coleta, armazenamento, tratamento e destinação apropriada de efluentes e de resíduos sólidos, descritas mais adiante, essas cargas pontuais apresentam baixa probabilidade de alcançar os recursos hídricos na sub bacia do rio Piauí e de provocar alteração na qualidade de suas águas. Entre as possíveis alterações na qualidade da água, destacam-se: redução dos níveis de oxigênio dissolvido, elevação da concentração de matéria orgânica e nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio e aumento de densidade de bactérias de origem fecal, intensificando processos de eutrofização, com reflexos à biota aquática.

O projeto de engenharia do presente empreendimento compreende os seguintes sistemas de controle específicos para a gestão e controle dos aspectos citados.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
Geração de efluentes oleosos	Utilização de caixas de contenção e piso impermeável no entorno de tanques e demais dispositivos de armazenamento de combustíveis e lubrificantes. Impermeabilização do piso das áreas onde serão realizadas as atividades de manutenção e lavagem dos equipamentos e peças. Uso de caixas de decantação de sólidos e separadores água-óleo (SAO).
Geração de efluentes sanitários/domésticos	Na fase inicial de instalação do canteiro de obras serão construídos os sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio que serão utilizados tanto na fase de implantação do empreendimento, quanto na fase de operação. O efluente final tratado será lançado na drenagem natural, devidamente outorgado. Uso de caixa de gordura para efluentes provenientes do refeitório.
Drenagem pluvial	Utilização de sistema de drenagem eficiente nos acessos e canteiro de obras. O sistema de drenagem deverá ser constituído por dispositivos adequados para coleta e disciplinamento das águas pluviais até o seu descarte final em drenagens naturais. Em geral, são construídas canaletas que conduzirão o fluxo de água para bueiros e descidas d'água de concreto até o seu descarte final no terreno natural de forma controlada, sem criação de fluxos concentrados.
Resíduos sólidos	Via de regra está prevista a segregação e armazenamento temporário levando em conta a Classificação NBR 10.004/2004 e respectivas caraterísticas conforme a legislação aplicável. Por fim, os resíduos serão destinados à aterros sanitários/controlados licenciados.

a) Avaliação

A alteração da qualidade das águas superficiais pelo aporte de cargas pontuais geradas na fase de obras é um impacto **negativo**, **direto**, **provável**, de ocorrência em **curto** prazo. Trata-se de um impacto **disperso**, **reversível**, **fato novo** pelo empreendimento e **temporário**, pois uma vez controlada a fonte poluidora, a qualidade das águas superficiais tende a se restabelecer aos padrões atuais.

Esse impacto é considerado de **pequena magnitude**, visto que a implantação do projeto em análise implicará na geração de cargas pontuais, porém com sistemas de controle eficientes.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Fato novo
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das ações já previstas pelo empreendedor e citadas na discussão do impacto, as seguintes atividades:

- Inspecionar e realizar manutenções sistemáticas das estruturas de armazenamento de óleos lubrificantes, graxas e/ou produtos químicos de quaisquer naturezas;
- A área utilizada como canteiro de obras deverá ser impermeabilizada e dotada de sistemas de controle necessários;
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados na implantação da mina deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis. Neste sentido as oficinas e locais de manutenção devem ser dotadas de dispositivos de controle ambiental.

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas é encontrado nos: Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos e do Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos, a fim de minimizar a geração de resíduos e adequar à segregação, acondicionamento, identificação, coleta e transporte externo, e disposição final, proporcionando aos resíduos gerados e aos efluentes um encaminhamento final em conformidade com as legislações e normas ambientais vigentes, de acordo com as orientações da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, que permitirá o acompanhamento sistemático dos parâmetros de controle ambiental do ecossistema aquático.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

G) Alteração da Configuração da Rede Hídrica

Devido à implantação de estruturas do projeto

Atividade e Aspecto	
Atividade	Implantação das estruturas temporárias e de apoio Implantação das estruturas operacionais Movimentação de veículos e máquinas Abertura de vias de acesso
Aspecto	Deflagração de processos erosivos e modificação da dinâmica fluvial/regime de escoamento

As principais estruturas previstas para implantação do Projeto Piauí Níquel situam-se próximos a cursos d'água, todos pertencentes à sub-bacia do rio Piauí.

De acordo com a projeção das estruturas do empreendimento sobre a rede de drenagem nota-se intervenção direta e/ou transposição sobre os Riachos São Domingos, Itaquatiara, da Várzea e das Caraíbas além de alguns cursos d'água sem nomenclatura definida, todos estes de caráter intermitente. Vale informar que as estruturas do empreendimento que mais se sobrepõe a rede drenagem são os diques de contenção de finos (que são necessariamente implantados em talvegues) e a cava de calcário (cuja alocação depende diretamente da ocorrência de minério e desta forma apresenta certa rigidez locacional).

A extensão total das intervenções na rede hídrica é considerada pequena quando comparada à extensão total de drenagens existentes na AID. Está prevista a intervenção em cerca de 3.980 metros nas drenagens para implantação do empreendimento, o que corresponde a 1,98% da rede de drenagem existente na AID.

Algumas intervenções poderão resultar em alteração do regime de escoamento superficial dos cursos d'água, mas como os mesmos são intermitentes e apresentam-se secos na maior parte do ano, esta condição será evidenciada nos períodos de chuva.

a) Avaliação

A interferência na rede natural de drenagem é um impacto **negativo**, **permanente**, **provável**. É também **direto**, **irreversível**, **localizado** e um **fato novo**.

Em função do número de drenagens previstas próximas às principais estruturas e diante das medidas de controle a serem adotadas, o impacto será de **pequena** magnitude.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Irreversível

Atributos			
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Fato novo
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem:

- Adoção de medidas de controle intrínseco indicadas no Programa de Controle Ambiental de Obras;
- Quando houver interceptação de drenagens, deverão ser previstos dispositivos de condução de águas pluviais, considerando o regime de precipitações da região, nos locais onde houver interferência pelo empreendedor;
- Adoção de técnicas de construção adequadas a cada um dos corpos d'água, de forma a ocasionar o menor impacto ambiental possível;
- Evitar intervenção nas matas ciliares e o desencadeamento de processos erosivos nas margens;
- Recuperação de áreas degradadas.

As ações acima descritas são contempladas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

H) Desconforto Ambiental – Sobrepressão Acústica

Devido a equipamentos móveis e fixos

Na fase de implantação, os principais incômodos e desconfortos ambientais causados à população do entorno ocasionados pelas emissões de ruídos serão pelas atividades envolvidas na construção das estruturas do complexo minerário, descritas como:

- Escritórios e canteiros de obras;
- Alojamentos provisórios;
- Sistema de comunicação;

- Implantação e melhoria de vias de acesso;
- Preparação para fornecimento de agregados e concreto;
- Prédios administrativos;
- Setor industrial;
- Linha de Transmissão;
- Cavas de Níquel e Calcário;
- Áreas de depósito de estéril e de estoque de minério;
- Área de Pilhas lixiviação; e,
- Depósitos de rejeito.

Para a realização de tais atividades haverá circulação intensa de veículos (leves e pesados), máquinas e equipamentos movidos por motores à combustão, que consequentemente engendrarão a o desconforto ambiental fruto do aumento do nível de ruído ambiental.

O ruído de máquinas de escavação, transporte de material e de construção varia muito em função do tipo e da condição de operação das mesmas.

Como valor máximo, pode-se considerar com base em experiências anteriores com equipamentos similares, que estes equipamentos não emitirão ruído em níveis acima de 90 dB(A), medidos a 7 metros da fonte.

Aplicando-se a curva de decaimento logarítmico a este nível máximo, obtém-se o resultado apresentado na Tabela 7.2-1, que indica o nível sonoro previsto, em função da distância das obras.

Tabela 7.2-1 – Nível Sonoro Previsto e Distância das Obras.

Distância (m)	Nível de Ruído (dB(A))
7	90
10	87
20	81
30	77
40	75
50	73
100	67
150	63
200	61
300	57
400	55
500	53
750	49
1000	47
1250	45

Distância (m)	Nível de Ruído (dB(A))
1500	43

De acordo com a NBR 1015, os limites de conforto acústico considerados são apresentados na figura abaixo:

Limites de Ruído conforme NBR 10.151

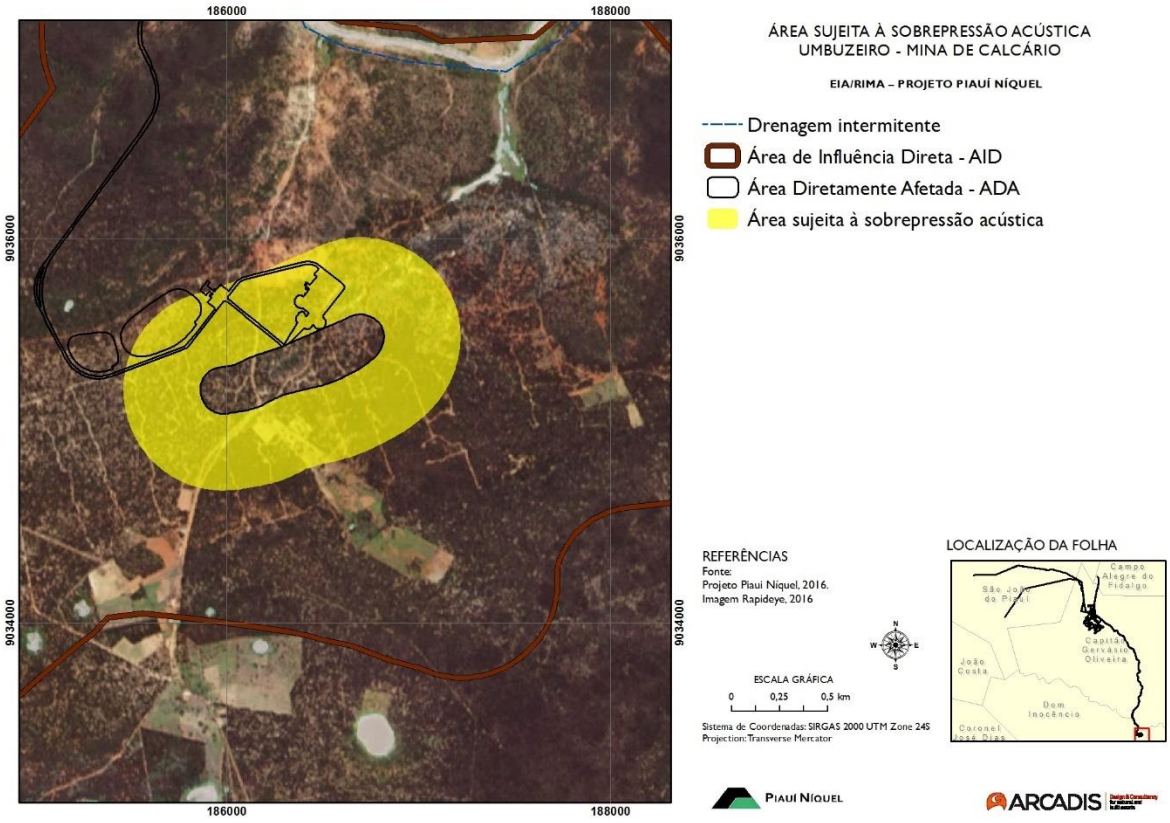
Uso e Ocupação do Solo	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Obs.: Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite.

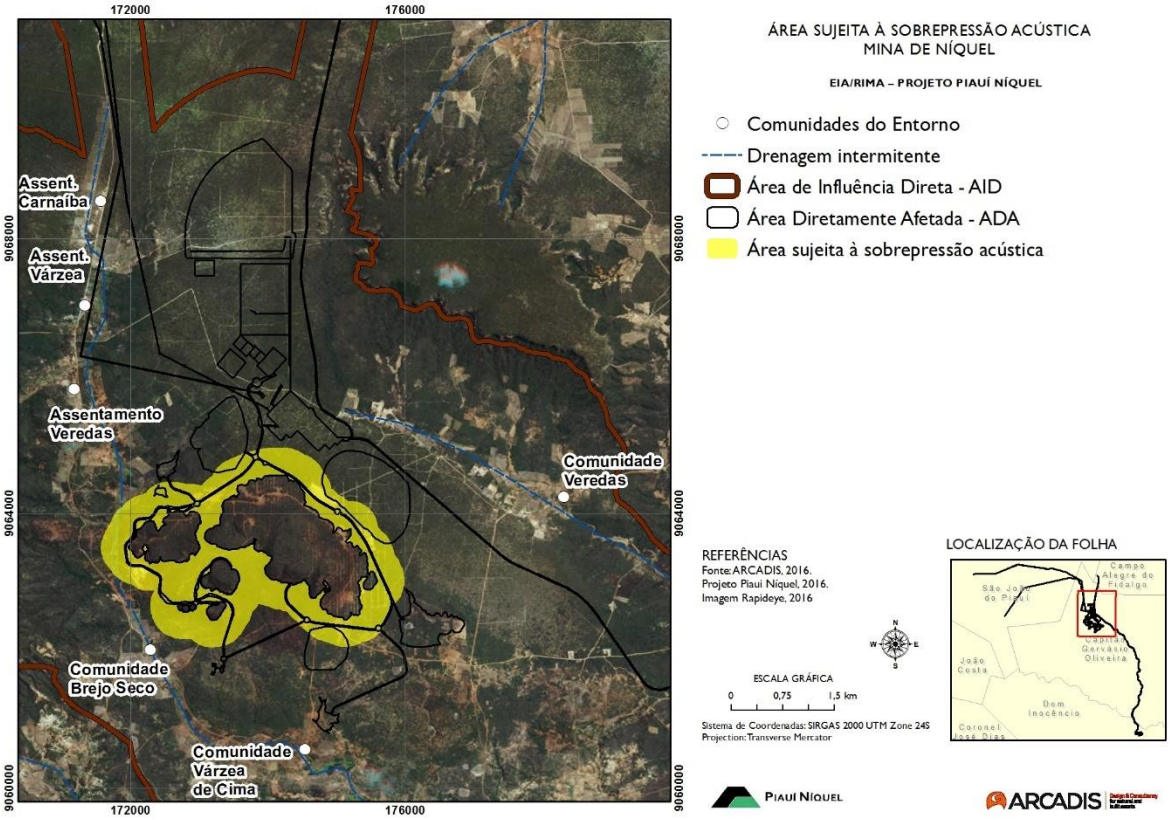
As comunidades do entorno das áreas de mineração e beneficiamento (principais focos de geração de ruídos) são consideradas como áreas mistas com predominância residencial. Dessa forma, segundo a norma, considera-se como recomendado um ruído de 55 dB(A) durante o dia e 50 dB(A) a noite.

Logo, pelos dados da tabela observa-se que até uma distância de 400 m, durante o dia, e 700m à noite, a operação de máquinas e equipamentos na obra poderá prejudicar as condições de conforto acústico. Frente ao exposto e da distância das comunidades do entorno do empreendimento em relação à ADA e fontes de ruído (superior a 400 metros conforme **Mapa 7.2-1** e Mapa 7.2-2) não se espera incomodo à população local.

Mapa 7.2-1 – Área Sujeita à Sobrepressão Acústica Umbuzeiro – Mina de Calcário.



Mapa 7.2-2 – Área Sujeita à Sobrepressão Acústica – Mina de Níquel.



a) Avaliação

O desconforto ambiental fruto do aumento do nível de ruído ambiental, é um impacto **negativo**, pois gera um desconforto aos receptores, **direto** e de **provável ocorrência**. Este impacto se manifestará em **curto prazo**, tendo em vista que ocorrerá logo após o início das atividades deflagradoras, é **reversível**, na medida em que, quando o empreendimento encerrar, os níveis de ruído voltam a ser os mesmos que antes do complexo minerário, bem como é possível adotar medidas mitigadoras. É **disperso**, uma vez que deverá abranger uma área significativa de território. É um impacto **causador**, já que é resultado da mineração, e **permanente,** pois irá ocorrer tanto na implantação, quanto por toda vida útil do empreendimento, embora em diferentes níveis e períodos.

Como este impacto é de provável ocorrência, permanente, porém de caráter reversível, foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador

Atributos			
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medida de Controle

As medidas de controle de ruído têm como público alvo principalmente os trabalhadores envolvidos na implantação do projeto já que os demais possíveis receptores que seriam as comunidades do entorno não sofreriam qualquer incômodo que necessite da adoção de medidas de controle e/ou mitigação.

Dessa forma as medidas abaixo devem ser aplicadas nos sites das obras e seguir a regulamentação relacionadas à exposição de trabalhadores aos ruídos. São recomendadas:

- Minimizar o tempo de utilização das máquinas/atividades geradoras de maiores níveis de exposição a ruído e vibração dos trabalhadores, como, por exemplo, mediante rotação de trabalhadores, e implementação da utilização de equipamentos de proteção individual (luvas anti-vibráticas, botas de segurança, protetores auditivos);
- Proceder manutenção preventiva e corretiva sistemática em veículos, maquinários e equipamentos em geral;
- Criar um canal de comunicação com as comunidades do entorno para verificação sistemática de solicitações e reclamações envolvendo as questões de vibração e ruído; e
- Implantar adequadamente o Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração na fase de implantação, caso sejam identificadas não conformidades estas devem ser corrigidas por meio de adoção de técnicas específicas para mitigação de eventuais impactos diagnosticados.

As ações acima descritas são contempladas no Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração e Programa de Comunicação Social.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.2.2. Meio Biótico

A) Perda de habitats

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura de vias de acesso; Supressão de vegetação
Aspecto	Interferência sobre a cobertura vegetal

Para implantação do complexo industrial, da linha de transmissão e da adutora estão previstas supressão de 1.121,33 ha de vegetação nativa, cuja interferência se dará fora e dentro das áreas de preservação permanente (APP).

A vegetação, ao proporcionar tridimensionalidade ao ambiente, desempenha função estruturadora de habitats, bem como fonte de recursos tróficos para a fauna. Dessa forma, associado à supressão da vegetação está o desaparecimento de habitats aos quais espécies animais estão associadas.

Além disso, quando em terrenos de grande fragilidade como encostas íngremes, nascentes e margens de rios, cumpre importante função de proteção do ambiente terrestre e aquático, sendo considerada de preservação permanente (APP). Neste último caso, fornecem abrigo, alimentação e áreas de reprodução para diversas espécies aquáticas.

Cada espécie responde de forma distinta às alterações provocadas, de acordo com as respectivas especializações, padrão de forrageamento, adaptabilidade da dieta alimentar e sensitividade fisiológica às alterações ambientais e microclimáticas..

Ainda que prevaleçam espécies oportunistas e generalistas, que usam preferencialmente ambientes abertos deve-se levar em consideração que as faixas desprovidas de cobertura vegetal representam áreas cujos animais estão sujeitos a um maior risco de predação. Assim, as transformações do ambiente e alteração da estrutura dos habitats tende afetar a composição e organização da fauna, que se refugiam e promovem mudanças nas interações entre as espécies. Cabe destacar, porém, que a supressão vegetal para implantação das estruturas corresponde a 5% de toda vegetação nativa existente na AID, sendo ela já parcialmente alterada por fatores antrópicos (principalmente pelo pastejo provocado pelos animais domésticos). Além disso, prevê-se o armazenamento da camada orgânica do solo para posterior utilização em áreas a serem recuperadas.

A implantação da linha de transmissão elétrica e da adutora promoverá a redução de pequenas extensões da cobertura vegetal da AID ao longo de um trecho já fragmentado pela rodovia PI-465, não sendo previstas, portanto, fragmentação de habitats, dada a permeabilidade do ambiente, uma vez que a ruptura ou redução da continuidade dos ambientes de caatinga pela instalação de empreendimentos lineares não é determinante para movimentação de espécies.

a) Avaliação do Impacto

O impacto de perda de habitats é considerado **negativo** e **certo**, pois parte do espaço onde os animais se desenvolvem no ambiente natural será suprimido. Deve ocorrer em **curto prazo**, assim que iniciar as atividades de supressão, e de forma **localizada**, pois serão retirados trechos de vegetação nativa previamente delimitada. É **direto** e **intensificador**, uma vez que há indícios de extração ilegal de vegetação nativa. Pode ser considerado **permanente**, porém

parcialmente reversível, se considerados programas de recuperação de áreas degradadas após a desativação do empreendimento.

Considerando os atributos indicados, o total de hectares previsto para supressão e seu percentual em relação à AID, avalia-se este impacto como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Como forma de atenuação do impacto, deve-se:

- Evitar a supressão de áreas desnecessárias;
- Promover, sempre que possível, a coleta de material vegetal de espécies para uso na recomposição de áreas;
- Efetuar os plantios ou ações compensatórias determinados de acordo com a legislação ambiental vigente e pela SEMAR;
- Estabelecer áreas de reserva legal das propriedades de posse do empreendedor.

Estas medidas serão adotadas no Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora e no Programa de Compensação por Intervenção em APPs.

Como forma de mitigação, prevê-se o armazenamento, sempre que possível, da camada orgânica do solo para posterior utilização em áreas a serem recuperadas. Estas medidas serão contempladas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

B) Perda de espécimes da flora nativa

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura de vias de acesso; Supressão de vegetação
Aspecto	Interferência sobre a cobertura vegetal

A vegetação representa um fator ambiental na medida em que é composta de um conjunto florístico, cujas espécies são representadas por populações com diferentes densidades e distintas formas de distribuição, que varia em função do tipo de solo, disponibilidade hídrica e incidência de fatores de degradação, conforme se observa nos resultados dos estudos fitossociológicos conduzidos. A depender do tipo de espécie suprimida, pode haver um desencadeamento em maior ou menor grau de escassez de recursos, como abrigo e alimento, trazendo prejuízos à sobrevivência das populações naturais.

As espécies que se destacam pela alta densidade, isto é, maior número de indivíduos por hectare, são canela-de-velho *(Cenostigma macrophyllum*), angico-de-bezerra (*Piptadenia obliqua*) e marmeleiro (*Croton sonderianus*).

Em contrapartida, espécies de maior porte, como amburana de cambão (*Bursera leptophoeus*), ocorrem em baixa abundância.

Finalmente, muitas espécies ocorrem de forma esparsa sendo, portanto, raras nas amostragens fitossociológicas, por exemplo, as cactáceas como o facheiro (*Cephalocereus piauihensis*), o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o xique-xique (*Cephalocereus gounelei*). Destaca-se, também, na região a presença de uma espécie ameaçada de extinção, a ipê-cascudo, *Handroanthus spongiosus.*

A supressão desses indivíduos implica em redução de populações adaptadas às condições ambientais do bioma (falta de umidade e altas temperaturas), que estruturam os habitats e fornecem recursos aos animais associados. Cabe ressaltar, entretanto, que a vegetação na área do empreendimento já sofre intensa antropização com a incidência de diversos fatores de degradação dos quais merecem destaques o corte da vegetação e o pastejo extensivo de diversas espécies de animais domésticos, importantes fatores de alterações estruturais da caatinga na AID do empreendimento.

a) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa**, de ocorrência **certa** e de forma **localizada** restrita à ADA. Qualifica-se como **reversível**, de **curto prazo**. Corresponde a uma **intensificação** de um fato já existente na região, caracterizado por áreas de caatinga alteradas. Este impacto é **direto** e **permanente**. Dada a quantidade de vegetação nativa que será suprimida e a presença de uma espécie ameaçada, este impacto é considerado de **pequena** magnitude.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível

Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Como a vegetação é um recurso natural renovável, a adoção de medidas que possibilitem o resgate de propágulos e plantios mitigam, em grande parte essas perdas. Esse material genético, utilizado em plantios de recuperação, propicia a manutenção da riqueza de espécies e da variabilidade genética.

Como forma de atenuação do impacto, deve-se:

- Evitar a supressão de áreas desnecessárias;
- Promover, sempre que possível, a coleta de material vegetal de espécies para uso na recomposição de áreas;
- Efetuar os plantios ou ações compensatórias determinados de acordo com a legislação ambiental vigente e pela SEMAR;
- Estabelecer áreas de reserva legal das propriedades de posse do empreendedor.

Estas medidas serão adotadas no Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora e no Programa de de Compensação por Intervenção em APPs.

Como forma de mitigação, prevê-se o armazenamento, sempre que possível, da camada orgânica do solo para posterior utilização em áreas a serem recuperadas. Estas medidas serão contempladas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância.

C) Dispersão e Perda de espécimes da fauna terrestre

Atividade e Aspecto	
Atividade	Construção de edificações; Construção de estruturas operacionais; Funcionamento de compressores; Supressão de Vegetação; Construção de vias de acesso; Operação de máquinas e equipamentos; Circulação de veículos e pessoas; Mobilização de mão de obra; Montagem de torres; Lançamento dos cabos.
Aspecto	Geração de ruídos; Geração de vibrações do terreno; Atropelamento de fauna; Aumento da pressão de caça; Colisão da fauna com estruturas do empreendimento.

Durante a implantação a perda de espécimes da fauna se dará principalmente durante a realização das etapas de supressão da vegetação.

É durante o processo de retirada da vegetação nativa, que ocorrem perda ou injúria de exemplares da fauna, especialmente representantes da herpetofauna com baixa capacidade de fuga devido às características morfológicas, como membros locomotores reduzidos ou ausentes e, que acabam sofrendo atropelamento durante a operação dos tratores de esteira e circulação de veículos. Esta perda pode ser agravada caso a supressão ocorra em períodos de reprodução, quando há presença de filhotes em tocas e ninhos.

Outras espécies semi-arborícolas também correm risco de morte por atropelamento, pois costumam se refugiar na vegetação arbustivo-arbórea quando afugentados em virtude da emissão de ruídos de alta intensidade. Destaca-se ainda que espécies domesticadas, sobretudo caprinos e ovinos, também correm risco de morte por atropelamento, dado o intenso pastejo, cruzamento de vias e circulação pelas próprias faixas de rolagem.

Nesse aspecto, o atropelamento de animais é outro ponto crítico determinante de perda de exemplares da fauna.

Durante a construção de edificações e estruturas operacionais, além do intenso tráfego de máquinas e equipamentos, há geração de ruídos que dispersam para áreas adjacentes e alteram o padrão de comportamento dos elementos da fauna.

Alterações comportamentais podem gerar interações agressivas entre animais, assim como aumentar os níveis de competição a medida que as populações migram para outros territórios. Os ruídos e vibrações podem ainda comprometer as espécies que dependem, especialmente, da comunicação sonora para se reproduzir. Cabe ressaltar, porém, que na etapa de implantação do empreendimento deverão ser utilizados equipamentos novos e realizada manutenção periódica dos equipamentos, visando atenuar os ruídos e vibrações oriundos da movimentação de veículos. Assim sendo, apesar da possibilidade de dispersão desordenada da fauna silvestre, não se prevê o isolamento de populações em remanescentes de caatinga, dado a manutenção da matriz arbustiva-arbórea, em função da supressão de vegetação.

O processo de antropização, já existente na região, tenderá a se intensificar na etapa de implantação do projeto, em decorrência da presença de trabalhadores e conseqüente aumento de circulação de pessoas na AID. Nessa fase, está previsto um contingente estimado de 1875 trabalhadores. Esse incremento no número de pessoas pode acarretar um aumento da pressão de caça ilegal sobre a fauna, dirigido principalmente às espécies de maior valor cinegético, como o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*). Esta

pressão sobre a fauna para criação ou comercialização ilegal é potencializada quando as espécies encontram-se ameaçadas, como é o caso do tatu (*T.tricinctus*).

Destaca-se ainda forte pressão antrópica sobre espécies de serpentes que, independente da espécie, são popularmente tidas como venenosas e perigosas e, por essa razão, são freqüentemente mortas quando encontradas.

a) Avaliação do Impacto

Este impacto é **negativo** e de **ocorrência certa**; o impacto deve se manifestar em **curto prazo**, assim que iniciar as primeiras atividades. Sua espacialidade é **dispersa** uma vez que ele se dá ao longo de toda a implantação do empreendimento. Este impacto é **intensificador**, dada a pressão antrópica existente na região, e **direto**, pois resulta da movimentação de pessoas e maquinários, bem como da instalação de barreiras físicas na paisagem. A dispersão e perda dos indivíduos da fauna podem ser consideradas **permanente** e **irreversível**.

O impacto é considerado de média magnitude, considerando ainda o registro de apenas uma espécie ameaçada na AID do projeto, sendo que a maioria da comunidade é composta por espécies tidas como comuns e menos sensíveis a alterações ambientais, além de ocorrerem em baixas densidades populacionais.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Visando minimizar a ocorrência deste impacto por atropelamento e supressão da vegetação, propõem-se:

- Afugentamento e translocação de espécimes da fauna, concomitante ao funcionamento das máquinas e equipamentos utilizados durante o corte e remoção da vegetação, visando evitar a morte por atropelamento (Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna).
- Ações de controle da velocidade de veículos e equipamentos através de sinalização na obra (Programa de Gestão Ambiental);
- Orientação de motoristas e pedestres quanto aos cuidados necessários ao trânsito seguro (Programa de Educação Ambiental);

Não é possível eliminar os ruídos e vibrações durante a implantação do empreendimento, no entanto, são previstas algumas medidas visando atenuar os ruídos e vibrações nessa fase do empreendimento como:

- Utilização de equipamentos novos;
- Realização de manutenção periódica de equipamentos e veículos.

Através do Programa de Educação Ambiental, propõe-se:

- Orientar os trabalhadores contratados sobre a proibição de caça de animais silvestres, ressaltando sua importância na manutenção e sustentabilidade dos ambientes naturais.
- Desmistificar questões relacionadas a serpentes e outros animais silvestres, orientando os trabalhadores sobre maneiras de evitar o encontro com espécies potencialmente perigosas e capacitá-los para as corretas ações no caso de encontros fortuitos.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

D) Deterioração da qualidade de hábitats aquáticos

Devido à geração e carreamento de sedimentos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão vegetal Decapeamento e estocagem do solo Terraplenagem Abertura de vias de acesso Implantação dos canteiros de obras
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa Alteração das características de corpos d'água

Na fase de implantação do Projeto Piauí Níquel poderá ocorrer alteração da qualidade da água em função do aporte de cargas difusas, especialmente sólidos, geradas a partir de atividades como supressão de vegetação, implantação e operação de canteiro de obras, construções de instalações de apoio, adequações e abertura de acessos, entre outros. O aumento do carreamento de sólidos para dentro dos corpos d'água se dará, sobretudo no período chuvoso,

provocando ou intensificando o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos adjacentes.

Este carreamento poderá alterar a qualidade da água, sobretudo em função do aumento de sólidos, turbidez, nutrientes e metais, como ferro e manganês, característicos da matriz geológica regional. Além disso, pode causar diminuição das seções naturais das drenagens e redução da velocidade de fluxo dos mesmos, o que por sua vez pode acarretar em alterações na biota aquática, principalmente nos cursos d'água da AID (pertencentes à sub-bacia do rio Piauí), afetando as comunidades aquáticas de forma irremediável.

A elevada turbidez e grande quantidade de sólidos suspensos, por exemplo, interferem nos processos fotossintéticos dos produtores primários (fitoplâncton), pois dificultam a entrada de luz no sistema aquático e reduzem os nichos temporários. Uma vez que os produtores primários são afetados no ecossistema, por relação direta, o zooplâncton e todos os demais elos da cadeia alimentar são afetados.

O carreamento de sedimentos pode provocar também o assoreamento de cursos d'água, repercutindo principalmente nos organismos bentônicos, ou seja, naqueles que vivem nos leito dos corpos d'água. As alterações nos corpos hídricos afetam diretamente os habitats aquáticos disponíveis para a comunidade bentônica, pois o acúmulo progressivo de sedimentos no leito pode promover uniformização do fundo pelo preenchimento das reentrâncias e também pela perda de diferenciação entre áreas de remanso e de correnteza (EGLER, 2002 *apud* QUEIROZ *et al*, 2008). Teores de sólidos mais finos (< 2 mm) podem também afetar as atividades de alimentação e de respiração dos seres bentônicos devido à deposição de partículas nos órgãos respiratórios e nas estruturas de filtração de larvas de alguns insetos como tricópteros e dípteros (WOOD & ARMITAGE, 1997).

Os sedimentos em suspensão podem ainda, carrear nutrientes e substâncias tóxicas obstruindo as brânquias dos peixes, até interferir em sua respiração e em sua habilidade de se alimentar e se defender de seus predadores. As partículas em suspensão podem também absorver calor adicional da luz solar, aumentando a temperatura da camada superficial da água (UFRRJ s/d), influenciando a reprodução das espécies de peixes (Chacon, 1988).

Embora na maior parte do ano grande parte dos cursos d'água da AID estejam secos, no caso de eventos pluviométricos de grande intensidade, os quais são pouco frequentes na região, mesmo que sejam aplicadas as medidas de controle previstas, pode ocorrer obstrução dos dispositivos de controle e a eficiência de remoção dos sólidos do sistema de drenagem pluvial pode ser comprometida. Além disso, as chuvas também podem intensificar processos erosivos em áreas não diretamente controladas.

Em contrapartida, além dos terrenos com características predominantemente planas, os dados de fragilidade de terrenos apresentados no Diagnóstico Socioambiental mostram que na Mina do Brejo Seco, na Mina de Umbuzeiro, nos traçados da adutora, da linha de transmissão e nos novos acessos, a maior parte das estruturas será instalada em área de baixa fragilidade, o que significa que há baixa susceptibilidade a erosão e, consequentemente, são menores as chances dos sedimentos serem carreados para os cursos d'água mais próximos. O único ponto que merece destaque por estar situado em área de Muito Alta susceptibilidade à erosão é a situada na área de lavra de níquel. Além disso, as áreas de intervenção em APP serão pouco

expressivas quando considerado o quantitativo total de APP da AID, tendo em vista que representarão cerca de 7% do total de APPs da AID.

Outro ponto importante a ser ressaltado diz respeito a baixa diversidade de espécies de peixes encontradas na AID que já recebe um impacto natural pela variação dos níveis dos corpos hídricos na região (em sua maioria de caráter temporário) somada ao grau de antropização da paisagem já existente, o que é consideravelmente superior a qualquer impacto que possa a ser causado pela implantação do empreendimento.

Por fim, há de se considerar também que o empreendimento já prevê inúmeras ações visando minimizar o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, entre as quais destacam-se:

- Implantação de diques de contenção de sedimentos à jusante das áreas do complexo mineral deste empreendimento justamente para evitar carreamento de sólidos para os cursos dágua.
- Executar práticas edáficas (como por exemplo estocagem do "*top soil*");
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias à implantação das estruturas;
- Gestão e estocagem de material excedente;
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e Normas pertinentes (como a NBR-11.682:1991: estabilidade de taludes e outras);
- O Cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar a exposição solos desnudos, exposição de taludes e outros aos agentes erosivos.

a) Avaliação do Impacto

A perda de indivíduos da biota aquática pelo aporte de cargas difusas é um impacto **negativo**, pouco **provável** pelas considerações feitas acima, de ocorrência em **curto prazo**, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar. Trata-se de um impacto **reversível** (uma vez que as comunidades aquáticas podem se restabelecer) **e temporário** mesmo se houver perda de riqueza e abundância de espécies considerando a fase de implantação.

É considerado um impacto **disperso** e **intensificado** pelo empreendimento, visto que este processo já ocorre naturalmente, embora de forma mais lenta.

Tendo em vista que corpos d'água da AID são intermitentes e de pequeno a médio porte e já apresentam comprometimento de qualidade de suas águas, que a região é caracterizada por longos períodos de estiagem, que a maior parte dos terrenos que sofrerá interferência é de baixa susceptibilidade à processos erosivos, e que o projeto já prevê construção de diques de contenção de sedimentos à jusante das principais estruturas e intervenções a serem realizadas durante a fase de construção, não é esperada uma grande quantidade de carreamento de sedimentos para dentro dos corpos d'água mais próximos com consequente mortandade de biota aquática, de forma que este impacto é avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

São válidas as mesmas ações definidas no âmbito dos impactos causados sobre a qualidade das águas superficiais anteriormente descritos, destacando-se, além das já previstas pelo empreendedor:

- Reconformação topográficas e do substrato de áreas afetadas e/ou áreas que se encontrem em não conformidades;
- Promover ações preventivas e corretivas sistemáticas a fim de minimizar eventuais degradações ambientais fruto da intensificação dos processos de dinâmica superficial;
- Se necessário proceder monitoramento automatizado com instrumental pertinente (monitoramento geotécnico);
- Adoção de técnicas construtivas de proteção do solo (sistemas de contenção, drenagem e outros);
- Proteger as pilhas de material excedente dos agentes erosivos;
- Monitoramento e controle dos processos de dinâmica superficial deflagrados na área (em especial processos erosivos e movimentos de massa);
- Realização de inspeções visuais periódicas e manutenção do sistema de drenagem pluvial, além de observações sistemáticas sobre o aspecto geral dos corpos hídricos, registrando-se eventual presença de detritos e concentração de sólidos;
- Implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, visando realizar o acompanhamento sistemático dos parâmetros de controle ambiental dos ecossistemas aquáticos potencialmente afetados pelas obras, permitindo a tomada de ações preventivas e corretivas durante toda a fase de implantação.

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas é encontrado nos: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

E) Deterioração da qualidade de habitats aquáticos

Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Implantação e operação do canteiro de obras Abastecimento de máquinas e equipamentos Manutenção de máquinas e equipamentos Remoção de vegetação Operação da oficina mecânica e lavagem de equipamentos Circulação de veículos Construção de infraestrutura do empreendimento
Aspecto	Geração de resíduos sólidos Geração de efluentes líquidos e oleosos Vazamento de substâncias contaminantes Alteração das características de corpos d'água

Durante a implantação do Projeto Piauí Níquel haverá geração de cargas pontuais representadas por disposição de resíduos sólidos, efluentes oleosos e por efluentes líquidos de origem sanitária e pluvial.

Como estão previstas medidas adequadas de coleta, armazenamento, tratamento e destinação apropriada de efluentes e de resíduos sólidos, descritas mais adiante, essas cargas pontuais apresentam baixa probabilidade de alcançar os recursos hídricos na sub bacia do rio Piauí e de provocar alteração na qualidade de suas águas e, consequentemente, de provocar contaminação de habitat de ambientes aquáticos e associados, podendo acarretar em perda de indivíduos da biota aquática.

A eventual contaminação das águas por óleos e graxas, por exemplo, provoca a morte da comunidade planctônica, pois estas substâncias destroem a membrana celular dos organismos. Nos organismos bentônicos, os óleos e graxas podem provocar efeitos toxicológicos e metabólicos e, por consequência, a morte destes animais, pois estas substâncias são acumuladas dentro do organismo dos mesmos (ITOPFL, 2004 *apud* SECRON *et al*, 2010). Os óleos e graxas também podem criar uma película oleosa sobre a superfície da água, dificultando a troca gasosa entre a atmosfera e o corpo hídrico. Os surfactantes também podem estar presentes nos efluentes citados acima e exercer efeito tóxico sobre os organismos aquáticos.

Os efluentes líquidos domésticos, gerados nas áreas administrativas e de apoio, caracterizam-se principalmente pela alta concentração de matéria orgânica e bactérias de origem fecal e, se alcançarem os recursos hídricos, podem aumentar o teor de nutrientes na água. Determinados níveis de nutrientes, como fósforo e nitrogênio, são limitantes para o desenvolvimento de algumas classes de fitoplâncton, especialmente para Cyanophyceae. O aumento da concentração de nutrientes na água, portanto, reduz o desenvolvimento de algumas espécies e favorece o de outras, resultando na diminuição da diversidade biológica aquática.

Materiais orgânicos gerados por esgotos domésticos e por resíduos sólidos também podem reduzir os índices de oxigênio dissolvido presentes na água, atingindo inclusive as camadas mais profundas habitadas pelos invertebrados bentônicos, selecionando organismos mais resistentes à poluição, como quironomídeos e oligoquetas.

Como já amplamente discutido anteriormente, não se espera impactos relevantes nos corpos hídricos da região na fase de implantação e nem na fase de operação do empreendimento principalmente em razão das características intermitentes da maior parte da rede hidrográfica local aliadas às medidas de controle e mitigação a serem adotadas pelo empreendedor.

O projeto de engenharia do presente empreendimento, no entanto, já prevê os seguintes sistemas de controle específicos para a gestão e controle dos aspectos citados.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
Geração de efluentes oleosos	Utilização de caixas de contenção e piso impermeável no entorno de tanques e demais dispositivos de armazenamento de combustíveis e lubrificantes. Impermeabilização do piso das áreas onde serão realizadas as atividades de manutenção e lavagem dos equipamentos e peças. Uso de caixas de decantação de sólidos e separadores água-óleo (SAO).
Geração de efluentes sanitários/domésticos	Na fase inicial de instalação do canteiro de obras serão construídos os sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio que serão utilizados tanto na fase de implantação do empreendimento, quanto na fase de operação. O efluente final tratado será lançado na drenagem natural, devidamente outorgado. Uso de caixa de gordura para efluentes provenientes do refeitório.
Drenagem pluvial	Utilização de sistema de drenagem eficiente nos acessos e canteiro de obras. O sistema de drenagem deverá ser constituído por dispositivos adequados para coleta e disciplinamento das águas pluviais até o seu descarte final em drenagens naturais. Em geral, são construídas canaletas que conduzirão o fluxo de água para bueiros e descidas d'água de concreto até o seu descarte final no terreno natural de forma controlada, sem criação de fluxos concentrados.
Resíduos sólidos	Via de regra está prevista a segregação e armazenamento temporário levando em conta a Classificação NBR 10.004/2004 e respectivas caraterísticas conforme a legislação aplicável. Por fim, os resíduos serão destinados à aterros sanitários/controlados licenciados.

Conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, os resultados das análises de qualidade de água superficiais antes da implantação deste projeto já indicam que as mesmas estavam livres de contaminação por óleos e graxas, mas apresentaram alguns resultados detectáveis

pontuais de MBAS (surfactantes) na terceira campanha de amostragem, após um período chuvoso. Alguns pontos também apresentaram baixa oxigenação e alta quantidade nutrientes. Os coliformes termotolerantes ultrapassaram o valor máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 357/05 em algumas amostras analisadas, principalmente na microbacia do rio Itaquatiara, onde foram registrados os resultados mais altos. Vale destacar também que as densidades de cianobactérias, inclusive algumas com potencial para produção de toxinas, apresentaram resultados altos em alguns cursos d'água, em densidades superiores às permitidas pela legislação federal.

a) Avaliação do Impacto

O impacto de perda de indivíduos em função da contaminação por resíduos sólidos e efluentes é **negativo**, **indireto**, **provável**, de ocorrência em **curto** prazo. É **irreversível**, por reduzir riqueza e abundância de espécies, **fato novo** pelo empreendimento e **permanente**.

Esse impacto é considerado de **pequena magnitude**, visto que a implantação do projeto em análise implicará geração de cargas pontuais.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Fato novo
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das ações já previstas pelo empreendedor e citadas na discussão do impacto, as seguintes atividades:

- Inspecionar e realizar manutenções sistemáticas das estruturas de armazenamento de óleos lubrificantes, graxas e/ou produtos químicos de quaisquer naturezas;
- A área utilizada como canteiro de obras deverá ser impermeabilizada e dotada de sistemas de controle necessários;
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados na implantação da mina deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis. Neste sentido as oficinas e locais de manutenção devem ser dotadas de dispositivos de controle ambiental;

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas é encontrado nos: Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos, Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.2.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento da atividade econômica

Atividade e Aspecto	
Atividade	Aquisição de bens, insumos e serviços; Implantação do empreendimento e suas estruturas.
Aspecto	Demanda por bens e serviços; Geração de emprego

Os setores econômicos não podem ser tomados de forma isolada, visto que há uma relação de inter-relação entre eles. Ao se produzir um serviço ou bem final, os setores produtores dos insumos também serão estimulados a aumentar a sua produção, motivando toda a cadeia produtiva. Deste modo, a elevação do número de empregos diretos em um setor econômico estimula o aumento da produção e a geração de empregos adicionais em outros setores onde há uma relação na cadeia produtiva.

Os trabalhadores a serem contratados para a implantação do Projeto Piauí Níquel, despenderão parcela de seus salários na compra de bens e serviços, provocando aumento na geração de renda da economia local e regional. A contratação de trabalhadores oriundos de outras localidades ainda poderá incrementar a economia devido a demanda por serviços de hospedagem.

Da mesma forma, além dos trabalhadores a(s), construtora(s) terceirizada(s) deverá(ão) demandar diferentes tipos de insumos e serviços necessários ao processo construtivo, todos contribuindo no incremento da economia local e regional. Neste caso dada as características dos municípios da AID é provável que parte considerável desses insumos também incrementem a economia da AII, uma vez que esta apresenta maior dinamização econômica.

Embora não seja possível a quantificação precisa desse incremento na economia, é certo que ela venha a existir em uma magnitude expressiva considerando que o período de obras contratará cerca 1.875 trabalhadores diretos (no pico das obras) e que os investimentos previstos são da casa de US$ 520 milhões.

a) Avaliação do Impacto

O impacto de aumento da atividade econômica é **positivo**, de ocorrência **certa**, no **médio prazo**, pois está relacionado ao período de dois anos de obras e à mobilização gradativa da mão de obra. É de espacialidade **dispersa**, embora se dará sobretudo nos municípios da AID e AII, pois está baseado não apenas na transformação dos salários dos trabalhadores em consumo local, mas nos demais setores produtivos relacionados à construção civil local e regional. É **reversível**, pois está associado diretamente à fase de implantação (mobilização seguida de desmobilização), e assim também se trata de um impacto **intensificador**, uma vez que as economias envolvidas possuem uma dinâmica atual. É **direto**, uma vez que é resultado das aquisições de insumos, bens e serviços e da geração de empregos pelo Projeto Piauí Níquel.

Dada os atributos destacados e sobretudo a quantidade de empregos e do valor de investimento envolvido, a magnitude deste impacto é considerada **grande**.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

É necessária a adoção de medidas que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, através de ações do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais. Por meio de parcerias e convênios com instituições de pesquisa, desenvolvimento e de fortalecimento de atividades produtivas como, por exemplo, SENAC, SENAI, SEBRAE, IFPI o programa deverá diagnosticar a situação das empresas e comércios nos municípios da AID e promover ações e eventos que visem à regularização e desenvolvimento dos empresários/comerciantes locais, possibilitando a utilização destes como parte dos fornecedores de insumos e serviços para a implantação do Projeto Piauí Níquel.

Assim, espera-se que na implantação do Projeto Piauí Níquel o empreendedor possa utilizar fornecedores dos municípios da AID e AII para dotar de insumos, mesmo os mais simples, o processo de construção civil para as obras do empreendimento. Também deverão ser previstas ações de divulgação das oportunidades, por meio do Programa de Comunicação Social.

c) Grau de potencialização das medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Potencialização das Medidas	**Alto**

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam alto grau de potencialização e como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

B) Aumento da demanda por moradias e elevação de preços de imóveis

Atividade e Aspecto	
Atividade	Implantação do empreendimento e suas estruturas.
Aspecto	Atração de pessoas

Como apresentado no item Caracterização do Empreendimento, estima-se que as obras da fase de implantação do Projeto Piauí Níquel serão realizadas em 24 meses, sendo previstos 1.875 trabalhadores no pico da obra. A contratação se direcionará prioritariamente para trabalhadores com residência fixa nos municípios da AID (Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio e São João do Piauí).

Mesmo sendo dada prioridade à contratação de mão de obra local, é provável que os trabalhadores dessas localidades não sejam suficientes para atender às demandas de qualificação específica do empreendimento na fase de implantação, sendo necessária a contratação de profissionais oriundos de outras localidades. Deste modo, como apresentado na Caracterização do Empreendimento, estima-se que o contingente local de trabalhadores deverá ser de 30% do total demandado.

Assim os demais 70% de trabalhadores necessários para a implantação do empreendimento deverão ser oriundos de outras localidades. Durante a elaboração do projeto executivo do Projeto Piauí Níquel o empreendedor avaliará em conjunto com poder público dos municípios da AID a necessidade de implantação de alojamentos para parte dos trabalhadores, o que por um lado diminuiria a pressão por moradias, mas por outro diminuiria os benefícios econômicos no setor de hospedagem e locação de imóveis. Essa avaliação servirá para identificar o que for mais benéfico para os municípios impactados.

Mesmo que sejam construídos alojamentos no canteiro de obras, uma parcela desses trabalhadores, sobretudo os de maior qualificação, deverão se estabelecer nas sedes dos municípios da AID, principalmente em São João do Piauí tendo em vista seu maior porte econômico e de infraestrutura, e Capitão Gervásio Oliveira por conta da proximidade com o empreendimento.

Considera-se também que o aumento das atividades urbanas acarretadas pela implantação do empreendimento deverá atrair uma população indiretamente associada a este, em função do aumento na dinâmica econômica da região.

Assim, o aumento populacional nos municípios da AID, sobretudo em São João do Piauí e Capitão Gervásio Oliveira, decorrente tanto da contratação de trabalhadores para a implantação do empreendimento como da migração em função do aumento da dinâmica econômica local, deverá refletir-se no aumento da demanda por habitação em suas diferentes modalidades, destacando-se a demanda por habitação de interesse social por segmentos da

população de baixa e muito baixa renda, havendo o risco do surgimento ou expansão de ocupações irregulares em áreas inadequadas.

Como decorrência desse aumento da demanda por moradias poderá ocorrer a elevação do preço de imóveis e de aluguéis fato que deverá afetar negativamente as famílias que vivem na condição de inquilinas e positivamente naquelas possuidoras de imóveis, ampliando possíveis desigualdades sociais já existentes.

a) Avaliação do Impacto

O aumento da demanda por moradias é um impacto **negativo**, pois, pode acarretar em surgimento ou expansão de ocupações irregulares, e aumentar os gastos das famílias que pagam aluguel.

É um impacto de ocorrência **certa,** e se manifesta em **médio prazo**, vinculado ao início das obras de implantação do empreendimento. Sua espacialidade é **local,** limitando-se às sedes dos municípios da AID. Este impacto é **indireto**, pois, está associado a um incremento populacional não planejado, e **reversível**, uma vez que cessadas as atividades de implantação deverá haver um afluxo populacional, razão pela qual se considera um impacto de duração **temporária** e do tipo **causador.**

Considerando a quantidade de trabalhadores e o potencial populacional a ser atraído e que o impacto é de ocorrência certa e tem caráter reversível e temporário, este foi avaliado como de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência – Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência – Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Embora as responsabilidades para o provimento de habitações e de infraestrutura urbana sejam do poder público caberá ao empreendedor auxiliar no planejamento e implantação dos equipamentos que correspondam à demanda adicional a ser gerada pela população atraída e diretamente associada ao empreendimento, representada pelos trabalhadores contratados e seus familiares.

No que se refere ao aumento da demanda por moradia pela migração decorrente da atração para a região prevista de ser gerada pelo empreendimento, devido o aumento da dinamização

da economia, o empreendedor deverá identificar e fornecer apoio técnico e institucional às iniciativas dos órgãos públicos responsáveis.

Embora o preço de aluguéis seja definido por regras de mercado, como o princípio da oferta e da demanda, o empreendedor poderá auxiliar as famílias que vivem em moradias de aluguel que se vejam em situações de dificuldade de negociação, ofertando o apoio de equipe que indique medidas cabíveis para a contenção de possíveis abusos por parte dos proprietários de imóveis.

Essas ações deverão fazer parte do Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Baixo**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas representam um grande esforço por parte do empreendedor para adequação da inserção do projeto na região de forma a causar o menor impacto social negativo possível. Entretanto dada a sua interface com o poder público, as medidas podem não alcançar o grau de sucesso esperado e por essa razão, de forma conservadora, optou-se por mante-las como de baixo grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

C) Aumento da demanda por serviços públicos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Implantação do empreendimento e suas estruturas.
Aspecto	Atração de pessoas

Como apresentado no impacto anterior, a duração das obras da fase de implantação do Projeto Piauí Níquel está prevista em 24 meses, com um total de 1.875 trabalhadores no pico das obras. A contratação deverá ser voltada prioritariamente para trabalhadores com residência fixa nos municípios da AID, contudo estima-se que cerca de 70% devam ser contratados de outras localidades. Além dos trabalhadores diretos do empreendimento, prevê-se que o aumento da dinamização da economia da AID atraia mais migrantes oriundos de outras localidades para os municípios da AID.

Assim, diante deste cenário, poderá ocorrer o aumento na demanda por serviços e equipamentos públicos, notadamente nas áreas de saúde e educação, além outros serviços de caráter público, em razão do percentual de migrantes que poderá ser atraído pelas oportunidades de empregos e negócios.

Em relação à saúde, de acordo com o Diagnóstico Ambiental, os municípios da AID possuem Centros de Saúde/Unidades Básica de Saúde em quantidade adequada para as respectivas populações, contudo havendo baixa quantidade de médicos e apenas o município de São João do Piauí apresentando hospitais. Os leitos de internação presentes na rede de atendimento de

São João do Piauí são em quantidade abaixo da necessidade da região, tendo em vista que o município é referência para outros municípios como Campo Alegre do Fidalgo e Capitão Gervásio Oliveira.

Em sua estrutura física educacional os municípios da AID possuem estabelecimentos públicos que atendem aos níveis de ensino infantil, fundamental e médio. O município de São João do Piauí apresenta a melhor rede de atendimento, incluindo o de ensino superior, por meio do IFPI. Dadas as características rurais dos municípios observou-se, por meio do relato dos entrevistados na pesquisa de percepção socioambiental, que as dificuldades encontradas se dão sobretudo para o deslocamento de alunos das áreas rurais. De acordo com as entrevistas realizadas o serviço de educação dos municípios é considerado regular para 67% dos entrevistados, sendo ruim para 11% e péssimo para 22%.

Nesse contexto, com o possível aumento populacional, é esperado um aumento da pressão sobre os equipamentos e serviços públicos, podendo vir a agravar uma situação que se apresenta em estado abaixo da ideal.

a) Avaliação do Impacto

Por suas características, este impacto é qualificado como **negativo** e **certo**, uma vez que parte dos trabalhadores contratados deverão ser de localidades fora dos municípios da AID e, de ocorrência **localizada** e no **médio** prazo, pois atingirá a infraestrutura e os serviços públicos dos municípios da AID a partir do início das obras de implantação. **Temporário**, pois está relacionado ao incremento populacional apenas nessa fase e **reversível** com o final das obras. O impacto é considerado **indireto**, pois, caso ocorra decorrerá da possível chegada de migrantes em busca de trabalho, e como **causador** dado a relativa estabilidade nas demandas por serviços públicos.

Considerando que haverá a contratação de cerca de 1300 trabalhadores de fora dos municípios da AID e que estes poderão levar consigo familiares e que a dinamização da economia local pode incrementar ainda mais esse contingente, este impacto é qualificado como de **grande magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Recomenda-se a implementação de um Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos, no qual seja feito o acompanhamento de indicadores de atendimento de serviços públicos, de modo a estabelecer a relação entre o aumento da demanda sobre a infraestrutura e serviços no município e o empreendimento.

Caso seja constatada uma relação direta entre o aumento da demanda sobre tais infraestruturas e serviços públicos e o empreendimento, deverão ser verificadas medidas juntamente com órgãos públicos que reduzam este impacto.

Também se relacionam a este impacto as ações previstas no Programa de Comunicação Social, e no Programa de Gestão da Mão de Obra, principalmente, em relação à priorização da contratação de mão de obra local.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

D) Aumento da prostituição/exploração sexual

Atividade e Aspecto	
Atividade	Implantação do empreendimento e suas estruturas
Aspecto	Atração de pessoas

Uma parte significativa da população brasileira está exposta a problemas de gravidez precoce e prostituição, inclusive infanto-juvenil. Esses problemas sociais e de saúde pública tendem a se agravar nas regiões que abrigam empreendimentos que atraem uma população, mesmo não diretamente ligadas a estes, mas que também é atraída pela tendência de maior dinâmica econômica e oportunidades de empregos da região.

Mesmo considerando que 30% dos trabalhadores contratados para as obras de implantação do Projeto Piauí Níquel serão dos municípios da AID, estima-se que aproximadamente 1300 trabalhadores serão oriundos de outros municípios. Além dos trabalhadores diretos do empreendimento, prevê-se que o aumento da dinamização da economia da AID atraia mais migrantes oriundos de outras localidades para os municípios da AID. Esses trabalhadores migrantes, dadas as características das atividades de construção civil, são em sua maioria do sexo masculino, na faixa etária dos 20 aos 40 anos, e na maioria dos casos se deslocam desacompanhados de suas famílias.

Os trabalhadores com este perfil, na medida em que estabelecem relações sociais com a população local e buscam, nos momentos de folga do trabalho, opções de lazer, poderão impactar negativamente os municípios da AID com práticas de atividade sexuais, incorrendo

no aumento dos casos de prostituição, gravidez precoce e de exploração sexual de crianças e adolescentes[1].

a) Avaliação do Impacto

O impacto pode ser qualificado como **negativo** e de ocorrência **provável** e **localizado** na AID, com ênfase nas Comunidades do Entorno. É de **médio prazo,** pois, pode durar por toda a fase de implantação. É considerado um impacto de ordem **indireta**, **intensificador**, **reversível**, pois assim que a mão de obra contratada externa à AID retornar às suas regiões de origem este quadro tende a se estabilizar e, por esta razão, pode ser considerado um impacto **temporário**.

Considerando que haverá a contratação de cerca de 1300 trabalhadores de fora dos municípios da AID e que a dinamização da economia local pode incrementar ainda mais esse contingente e que a área de abrangência são municípios e comunidades de pequeno porte, este impacto é qualificado como de **grande magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As medidas de mitigação deste impacto são de caráter preventivo se dando pela implementação de ações educativas e de conscientização com foco em temas relacionados à educação sexual, doenças sexualmente transmissíveis e, principalmente, de prevenção e combate à exploração sexual de crianças e adolescentes e farão parte de ações conjuntas dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental.

[1] Sobre o tema ver a pesquisa "Os homens por trás das grandes obras do Brasil", realizada por psicólogos da Universidade Federal de Sergipe e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em parceria com a *Childhood* Brasil (Instituto WCF), que ouviram 288 homens que trabalham na construção de megaempreendimentos de infraestrutura nos estados de Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Rondônia. O estudo aponta que 97,2% dos entrevistados dizem que seus colegas de obra usam os serviços de prostitutas, apenas 56,7% admitem ter feito o mesmo, ainda, 66,9% afirmam que os companheiros saem com meninas menores de 18 anos, 25,4% reconhecem ter agido da mesma forma. Mais da metade dos entrevistados, 57,3%, presencia ou já presenciou a exploração sexual de crianças e adolescentes. Disponível em: http://www.childhood.org.br/wp-content/uploads/2014/03/Homens-por-tras-das-grandes-obras.pdf. Acesso em: janeiro de 2017.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

E) Aumento das receitas orçamentárias governamentais

Atividade e Aspecto	
Atividade	Aquisição de bens, insumos e serviços; Implantação do empreendimento e suas estruturas.
Aspecto	Geração de tributos (impostos, taxas, contribuições, royalties).

Considerando as características tributarias nacionais observa-se que durante o período de implantação do Projeto Piauí Níquel o impacto significativo nas receitas orçamentarias se dará sobretudo nos municípios da AID.

Durante a fase de implantação do empreendimento, o aumento de receita nos municípios da AID que pode assumir alguma expressão é aquele decorrente do incremento da arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

Para tanto, considera-se que os serviços de engenharia e outros associados à construção das estruturas deverão ser recolhidos nos municípios onde as obras se localizarão, ou seja, aqueles que compõem a AID (Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio e São João do Piauí). Nesse sentido, é importante frisar que este incremento deverá ser mais intenso nos municípios de Capitão Gervásio Oliveira, onde se concentrará a maior parte das obras, e São João do Piauí, que além das obras em seu território também poderá fornecer outros tipos de serviços complementares.

No âmbito estadual a aquisição dos insumos necessários para a construção do empreendimento deverá elevar a arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), embora dado o porte do orçamento estadual não deva ser um impacto significativo.

É importante ressaltar que, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, os municípios da AID possuem baixa capacidade de arrecadação própria apresentando alta dependência de transferências federais, sobretudo do Fundo de Participação dos Municípios, exceção feita a São João do Piauí que apresenta maior diversidade de receitas.

a) Avaliação do Impacto

O incremento nas receitas municipais, derivado da retenção do ISSQN a ser pago, é um impacto de natureza **positiva**, representará um significativo acréscimo de recursos orçamentários, diminuindo no período de obras a dependência municipal às transferências

correntes estaduais ou federais, gerando maior autonomia de receitas para os municípios da AID, sobretudo, Capitão Gervásio Oliveira.

Este impacto é **certo**, pois derivará de uma obrigação tributária. **Localizado**, por se tratar de uma arrecadação de competência municipal, e como esta arrecadação incidirá sobre toda a fase de implantação, estará vigente no **médio prazo**. Será um impacto **reversível**, pois, após a fase de implantação, a arrecadação do ISSQN cessará. **Direto**, pois derivará da contratação dos serviços de construção e demais serviços necessários às obras de instalação, e assim de forma **causadora**. **Temporário**, se manifestando apenas durante a vigência da implantação do projeto.

A magnitude deste impacto é **grande**, pois, o aumento na arrecadação municipal durante esta fase de implantação.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto
Ocorrência – Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência – Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Oferta de capacitação de funcionários das prefeituras dos municípios da AID em relação à gestão pública de forma a aperfeiçoar a arrecadação e o uso dos recursos públicos. Esta medida de controle tem médio grau de potencialização pois não depende exclusivamente do empreendedor, e deve fazer parte do Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.

c) Grau de Potencialização das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Potencialização das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam médio grau de potencialização e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

F) Aumento de conflitos sociais

Atividade e Aspecto	
Atividade	Circulação de veículos (de carga, de passageiros, etc); Desmobilização de mão de obra; Implantação do empreendimento e suas estruturas; Negociação para aquisição de terras.
Aspecto	Geração de tráfego; Geração de desemprego; Atração de pessoas; Interferência em outras atividades econômicas; Disponibilização e circulação de informação

Como já destacado em impactos anteriores, a implantação do Projeto Piauí Níquel demandará a contratação de cerca de 1300 trabalhadores oriundos de fora da AID. Além dos trabalhadores diretos do empreendimento, prevê-se que o aumento da dinamização da economia da AID atraia mais migrantes oriundos de outras localidades para os municípios da AID. Esses trabalhadores migrantes, dadas as características das atividades de construção civil, são em sua maioria do sexo masculino, na faixa etária dos 20 aos 40 anos, e na maioria dos casos se deslocam desacompanhados de suas famílias.

A aglomeração desta população "forasteira", tanto nas moradias quanto nos locais de trabalho pode favorecer a emergência de disputas, podendo resultar em conflitos. Cita-se aqui alguns elementos que podem contribuir com o surgimento e/ou potencialização de conflitos, como deficiência e não adequação da infraestrutura local para abrigar migrantes, deficiências no combate ao crime, grandes distâncias das residências dos trabalhadores e ausência das suas famílias, além das relações do cotidiano, que podem culminar em violência, como disputas por oportunidades de trabalho, relacionamentos amorosos, desentendimentos entre colegas, uso de drogas e abuso de álcool.

A possibilidade de uso abusivo de bebidas alcoólicas e de drogas são fatores que podem favorecer o desencadeamento destas situações. Outras situações de atrito e violência podem ocorrer em decorrência da demanda e utilização de serviços públicos como de transporte, saúde, educação.

A necessidade do empreendedor em adquirir terras para as instalações do empreendimento, alterando os seus usos, bem como o próprio desenvolvimento das obras podem também acarretar em conflitos com os moradores das Comunidades do Entorno.

a) Avaliação do Impacto

O aumento dos conflitos sociais é um impacto **negativo**, **provável**, que foi considerado de **curto prazo** e **indireto,** decorrente sobretudo da migração de trabalhadores. Deve ser um fenômeno **localizado,** sobretudo nas sedes municipais da AID e nas Comunidades do Entorno. **Temporário**, com melhora após a o retorno da população migrante aos locais de origem, sendo, portanto, **reversível**. É considerado um impacto **intensificador**, adicionando-se a situações já existentes de conflitos na sociedade.

De acordo com os atributos apresentados, bem como as características das localidades, considera-se esse impacto como de magnitude **média**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As principais medidas propostas para mitigação deste impacto são a contratação do maior efetivo possível de mão de obra local e a difusão de palestras, eventos, campanhas e treinamentos voltados ao tema. Ações e conteúdos relacionados ao Programa de Comunicação Social, Programa de Gestão da Mão de Obra e do Programa de Educação Ambiental deverão incluir a questão da convivência entre pessoas “de culturas diversas”, assim como o respeito aos costumes e hábitos locais.

Além disso, a garantia de um ambiente de trabalho saudável, que destaque os benefícios do trabalho em equipe para o alcance das metas costuma gerar um sentido de “pertencimento” que, indiretamente, influi no comportamento individual.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

G) Aumento do incômodo à população

Atividade e Aspecto	
Atividade	Armazenamento de substâncias perigosas e poluentes; Circulação de veículos (de carga, de passageiros, etc); Construção de edificações; Construção de infraestrutura do empreendimento; Desmobilização do canteiro; Distribuição ordenada dos tubos; Execução das Fundações; Exploração de áreas de empréstimo; Implantação de canteiros de obras; Implantação do duto; Implantação e operação de bota-fora; Manutenção de máquinas/equipamentos; Montagem das Torres; Operação de máquinas/equipamentos; Operação do canteiro de obras; Operação do pátio de máquinas; Terraplenagem

Atividade e Aspecto	
Aspecto	Geração de material particulado; Geração de odor; Geração de poluentes gasosos; Geração de ruídos; Geração de tráfego (veículos/máquinas); Geração de vibrações do terreno; Atração de pessoas

Este impacto está associado às atividades de obras civis relativa a implantação do Projeto Piauí Níquel que irão demandar grande movimentação de pessoas, maquinários, equipamentos e veículos e explosões para auxiliar na implantação da Cava, conforme descrito no capítulo relativo a Caracterização do Empreendimento, o que poderá gerar alterações nos níveis de ruído, vibração e qualidade do ar (suspensão de material particulado - poeira) no entorno das obras, resultando em incômodos aos moradores das Comunidades do Entorno.

A utilização de máquinas e equipamentos, o transporte de material e de trabalhadores da obra, bem como a utilização de explosivos, deverá ocasionar impactos de ruídos e vibrações nas áreas mais próximas às fontes emissoras. Estas ações e as respectivas consequências são detalhadas nos impactos da fase de implantação “Desconforto ambiental – Sobrepressão Acústica”, apresentado anteriormente.

Com relação à qualidade do ar, o componente predominante, nestas condições, é o material particulado, essencialmente proveniente de movimentação de solo e da circulação de veículos. Cabe destacar que a área de implantação do empreendimento apresenta agravantes para este problema, devido à baixa umidade do ar, com longos períodos de seca, e aos fortes ventos que atingem a localidade, assim esses fatores podem intensificar tanto a produção de material particulado como ampliar a sua dispersão, o que afetaria ainda mais as Comunidades do Entorno. Maiores detalhes são apresentados no impacto de “Deterioração da qualidade do ar” da fase de implantação.

Os incômodos à população deverão se concentrar nas comunidades mais próximas às estruturas do empreendimento (ADA), a saber: Assentamento Carnaíba (100m da adutora); Assentamento Várzea (50m da adutora), Assentamento Veredas (350 m da adutora), Comunidade Brejo Seco (900 m da fábrica de explosivos), Comunidade Várzea de Cima (350 m dique 2), Comunidade Veredas (500 m da estrada de acesso e 2 km da Lavra de Níquel) e Comunidade Umbuzeiro (1,4 km da Planta de Calcário).

Considerando o número de famílias estimadas nas Comunidades do Entorno mais impactadas, Assentamento Carnaíba (13); Assentamento Várzea (16), Assentamento Veredas (18), Comunidade Brejo Seco (sem estimativa), Comunidade Várzea de Cima (10), Comunidade Veredas (50) e Comunidade Umbuzeiro (8), estima-se que os principais impactos de incômodos à população possam alcançar até 115 famílias, ou cerca de 400 pessoas.

É importante relembrar por fim, que o Projeto Piauí Níquel já prevê a construção de uma via independente e exclusiva para uso do empreendimento, localizada distante destas comunidades do entorno justamente para reduzir ao máximo o uso das vias pre-existentes e consequentemente este impacto aos receptores mais próximos.

a) Avaliação do Impacto

O impacto é **negativo**, possui ocorrência **certa**, pois, as obras e o transporte de cargas são fundamentais para a implantação do Projeto Piauí Níquel, e deverá se manifestar em **curto prazo**. A espacialidade deste impacto é **localizada**, pois se concentra na área do empreendimento e entorno (vias; área de alcance da propagação de ruído e, eventualmente, de vibração; porção da bacia aérea atingida pela dispersão de poeira e gases e área de atuação de vetores).

Os incômodos gerados à população durante a fase de implantação são **reversíveis** e **diretos,** pois estão ligados diretamente ao período de obras e às necessidades de logística do empreendimento.

Este impacto possui duração **temporária,** retornando à situação anterior quando as atividades desta fase cessarem. É considerada uma interferência **intensificadora**, pois embora seja uma alteração que só irá acontecer com a implantação do empreendimento, já existe a planta piloto em funcionamento.

De acordo com os atributos apresentados, bem como as características do empreendimento e das localidades impactadas, considera-se esse impacto como de magnitude **grande**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificadora
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Algumas medidas devem ser tomadas como:

- Avaliar e identificar as fontes de ruído, requerendo medidas mitigadoras para conter e minimizar estes impactos. Recomenda-se a colocação de tapumes com altura determinada em função da altura dos equipamentos (fontes de ruído) a serem utilizados. Também seria importante programar as atividades mais ruidosas para o período diurno, restando ao noturno às atividades com menor geração de ruídos e vibrações;
- Comunicar previamente os moradores locais quando da ocorrência de atividades de maiores incômodos. Esta medida deverá fazer parte do Programa de Comunicação Social;

Para redução dos níveis de ruído e poeira emitidos pelo tráfego de veículos pesados e leves, recomenda-se:

- Manutenção e conservação adequada das vias;
- Estabelecimento de velocidade ideal para veículos, isto é, que produza o menor nível de ruído e poeira;
- Aspersão de água nas vias a serem utilizadas, visando reduzir a suspensão de material particulado;
- Planejamento do trânsito de veículos pesados, evitando o período noturno.

As ações referentes ao trafego de veículos poderão ser contempladas no Programa de Gestão Ambiental.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

H) Aumento do número de trabalhadores empregados e da renda da população

Atividade e Aspecto	
Atividade	Aquisição de bens, insumos e serviços; Implantação do empreendimento e suas estruturas; Mobilização de mão de obra;
Aspecto	Geração de emprego; Mudança da dinâmica econômica local ou regional

Durante a implantação do empreendimento, no pico das obras, serão gerados cerca de 1.875 novos postos de trabalho diretos. Esta demanda está prevista para acontecer ao longo do 8º e 22º mês da implantação, conforme é apresentado no gráfico a seguir.

Gráfico 7.2-1 – Histograma de Ocupação da Mão de Obra, na Fase de Implantação.



Considerando a estimativa de contratação de 30% de trabalhadores locais (moradores da AID), no pico de obras serão cerca de 560 empregados diretamente despendendo grande parte de suas remunerações nos municípios da AID, além da parcela a ser gasta pelos demais trabalhadores contratados.

Os investimentos que geram empregos diretos também apresentam efeitos em outras atividades e consequentemente também geram mais empregos. Os empregos gerados como consequência de investimento em outras áreas são chamados de indiretos, que dizem respeito ao efeito que esse investimento irá causar dentro das demais atividades da cadeia produtiva deste setor, e de efeito-renda, ligados ao consumo que os empregados diretos e indiretos irão realizar a partir da renda percebida.

Para a estimativa de empregos indiretos e de efeito-renda pode-se utilizar como base de cálculo os dados do Modelo de Geração de Empregos (Najberg e Ikeda 1999)[2]. Segundo essa metodologia os investimentos na construção civil geram para cada emprego direto 0,6 indiretos e 3,35 de efeito de renda.

Aplicando-se estes fatores ao quantitativo total de mão de obra (no pico de obras) do projeto em tela, que será de 1.875 empregados diretos, encontra-se o valor estimado de 1.125 empregos indiretos e 6.281 de efeito-renda gerados por conta dos investimentos do Projeto Piauí Níquel. Importante ressaltar que esses empregos indiretos e de efeito-renda não se darão exclusivamente nos municípios da AID, mas sim disperso por todas as localidades que apresentam conexão com a rede produtiva que abarca a região.

Os empregos gerados nesta fase implicarão em um impacto significativo e positivo, pois, conforme os dados apresentados no Diagnóstico Ambiental cerca 90% da oferta de empregos formais nos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio eram provenientes da administração pública o que indica o baixo dinamismo das economias destes municípios. São João do Piauí como já destacado, apresenta uma economia mais desenvolvida não apresentando tanta dependência da administração pública, com essa sendo responsável por 48% dos empregos formais do município.

É importante destacar que apenas os empregos diretos do Projeto Piauí Níquel que se espera gerar para os moradores dos municípios da AID, 560 durante a implantação, representam cerca de 25% de todos os postos de trabalho formais existentes nesses municípios (2.275).

a) Avaliação do Impacto

O aumento do número de trabalhadores e da renda local será um impacto de natureza **positiva**, de ocorrência **certa**, pois, o empreendimento abrirá novos postos de trabalhos, gerando incremento no emprego e na renda local e, sendo assim, é **disperso**, pois poderá se estender

[2] Najberg, S.; Ikeda, M. Modelo de geração de empregos: metodologia e resultados. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. (Texto para Discussão, n. 32). Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/efetividade/relatorio_efetividade_2007_2014.pdf . Acesso em dezembro de 2016.

para além da AID alcançando a AII e outros municípios da região, devido os empregos indiretos e de efeito-renda.

Como este impacto incidirá sobre toda a fase de implantação do empreendimento, estará vigente no **curto** prazo, pois, já nas primeiras contratações terá efeito, embora levando em consideração a mobilização gradativa da mão de obra deverá apresentar maior intensidade entre o 8º e 22º meses da implantação. E, assim, será um impacto **reversível**, por se dar apenas durante as obras. Trata-se de um impacto de forma **causadora** e de ordem **direta**, uma vez que decorrerá diretamente do aspecto de contratação de mão de obra, **temporário**, manifestando-se apenas durante a implantação do empreendimento.

A magnitude deste impacto é **grande**, pois, conforme apresentado, apenas os postos de trabalho diretos previstos para os municípios da AID correspondem a cerca de 25% dos trabalhadores formais destes municípios.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As medidas que podem potencializar os efeitos positivos do impacto nesta fase de implantação são:

- Maior contratação possível de trabalhadores locais, considerando os municípios da AID;
- Capacitação dos trabalhadores contratados diretamente, visando a sua empregabilidade futura, sobretudo possibilitando a contratação durante a fase de operação, bem como, ampliando a futura matriz de mão de obra especializada local. Esta medida deverá fazer parte do Programa de Gestão da Mão de Obra;
- Estabelecimento de canais de comunicação frequentes que disponibilizem informações oficiais sobre a demanda e qualificação exigidas para contratação de mão de obra, de acordo com as ações previstas no Programa de Comunicação Social;
- Veiculação de informações à população explicitando como se darão as atividades de recrutamento e seleção de mão de obra, de acordo com ações planejadas e previstas no Programa de Gestão da Mão de Obra.

c) Grau de potencialização das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Potencialização das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam alto grau de potencialização e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

I) Diminuição dos postos de trabalho, da renda e da atividade econômica

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização de mão de obra
Aspecto	Êxodo de pessoas e trabalhadores; Redução na geração de tráfego (veículos/máquinas)

Os setores econômicos devem ser analisados como integrados e interdependentes, assim, numa cadeia produtiva a queda da atividade econômica de um determina certo impacto em outro, como consequência da menor alocação de recursos direcionados à demanda por insumos produtivos ou, simplesmente, pelo menor consumo decorrente da menor renda familiar em circulação, desta forma se tem uma queda da atividade econômica local.

Apesar de ser um impacto esperado e previsto pelas próprias características das obras de engenharia, a diminuição do emprego, e a consequente diminuição da renda e da atividade econômica, após o término das obras é um fato negativo.

Assim, se no pico das obras, na fase de implantação, cerca de 1.875 trabalhadores diretos serão mobilizados e, devido às suas remunerações, passarão a consumir no comércio e contratar serviços locais, no final desta mesma fase, com a desmobilização gradual da mão de obra e a consequente redução renda familiar na economia local, a mesma apresentará uma queda de demanda marginal a cada trabalhador que deixar de receber seu salário.

Da mesma forma, todos os serviços e insumos que serão demandados nos 24 meses de implantação do empreendimento deixarão de ser ativados, ou seja, também ocasionarão uma queda na dinâmica econômica da AID. Assim, desde o mais simples bem de consumo até o mais especializado serviço que será demandado durante a fase de implantação, deixarão de ser demandados ao fim desta fase, provocando queda na atividade econômica.

a) Avaliação do Impacto

Se o impacto de incremento positivo no emprego e na economia local, o qual perdurará por toda a fase de implantação, foi avaliado como significativo, o presente impacto reverso não pode ser considerado desprezível. Ou seja, a desativação do período de obras e a desmobilização da mão de obra, gerará um impacto **negativo** e não desprezível na economia da AID.

Este impacto tem características de **curto prazo**, pois, além de o consumo das famílias não se modificar no curto prazo, há efeitos de médio e longo prazo derivados daquele primeiro impacto

de ativação da economia local, os quais amenizarão o efeito negativo. É **certo** porque haverá a desmobilização dos trabalhadores, e assim é também **direto**. Os efeitos do impacto serão **localizados**; pois a maior parte dos trabalhadores desmobilizados serão moradores da AID.

Considerando que mesmo a operação do empreendimento deverá ter efeitos menores na economia local, o impacto é avaliado como **permanente**. É ainda um impacto **intensificador**, tendo em vista a baixa dinâmica econômica da AID, antes das obras do empreendimento.

Tendo em vista que o desenvolvimento econômico e social da região impulsionado pela implantação do empreendimento poderá ter alguns de seus efeitos duradouros, em certos aspectos irreversíveis, a magnitude do impacto decorrente da desativação do período de implantação será menor que a aceleração econômica decorrente de sua ativação e duração ao longo de dois anos, assim o impacto é avaliado como de **média** magnitude.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

É necessária a adoção de ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais durante toda a fase de implantação, conforme as medidas propostas para o impacto positivo de aumento da atividade econômica, descrito para o início desta fase. Essas ações deverão fazer parte do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

Considerando que a desmobilização de mão de obra ser gradual, uma medida que pode atenuar o impacto nos municípios da AID é que seja dada preferência para que os trabalhadores locais sejam mantidos em seus empregos o maior tempo possível.

Ainda torna-se necessária a capacitação dos trabalhadores contratados diretamente, como indicado no impacto positivo de aumento do número de trabalhadores, visando a sua empregabilidade futura, sobretudo possibilitando a contratação durante a fase de operação e ampliando a futura matriz de mão de obra especializada local. Estas medidas deverão fazer parte do Programa de Gestão da Mão de Obra.

Ainda, como forma de mitigação no longo prazo, durante a fase de operação serão propostas ações que visem a promoção de atividades que possam elevar o nível de desenvolvimento socioeconômico das comunidades da AID. Serão apresentadas ações que estimulem o surgimento e/ou ampliação de atividades econômicas autossustentáveis, ou seja, que não

dependam do Projeto Piauí Níquel para se desenvolverem. Essas ações farão parte do Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

J) Aumento da incidência de doenças (por vetores, endêmicas, DST/AIDs, cardiovasculares, respiratórias, etc)

Atividade e Aspecto	
Atividade	Circulação de veículos (de carga, de passageiros, etc); Construção de edificações; Construção de infraestrutura do empreendimento; Demolição e desinfecção; Distribuição ordenada dos tubos; Exploração de áreas de empréstimo; Implantação de canteiros de obras; Implantação do empreendimento e suas estruturas; Operação de máquinas/equipamentos; Operação do canteiro de obras; Supressão de Vegetação
Aspecto	Atração de pessoas; Geração de material particulado; Geração de resíduos sólidos; Geração de ruídos; Proliferação de vetores de doenças.

De acordo com o apresentado no item Caracterização do Empreendimento, estima-se que as obras da fase de implantação do empreendimento deverão gerar, no pico das obras, cerca de 1.875 empregos diretos. A contratação se direcionará prioritariamente para trabalhadores da AID, contudo será necessária a contratação de cerca de 1300 profissionais oriundos de outras localidades.

Assim, o aumento da circulação de pessoas nos municípios e as características dessa população, sobretudo faixa etária entre 20 e 40 anos e do sexo masculino, apresentam-se como fatores que podem levar ao aumento da ocorrência de doenças sexualmente transmissíveis – DSTs, incluindo o HIV, além da possibilidade do aumento da notificação de agravos devido a lesões por causas externas, como acidentes ocasionais ou atos violentos.

Acrescenta-se ainda que, com a chegada de trabalhadores oriundos de outros locais somados à população atraída não diretamente associada ao empreendimento, poderá ocorrer um aumento do número de pessoas por domicílio ou alojamentos coletivos, gerando a possibilidade de degradação das condições sanitárias e de higiene, impactando na saúde dessas pessoas, através da aquisição de doenças infectocontagiosas e/ou parasitárias. Assim, deve-se ter maiores cuidados com o acompanhamento de doenças como chagas e hanseníase, endêmicas na região. Similarmente, outras doenças não endêmicas na região podem ser trazidas através da migração destas pessoas.

A possível piora da qualidade do ar, sobretudo por meio da geração de material particulado, essencialmente proveniente de movimentação de solo e da circulação de veículos, também

pode ocasionar um aumento de doenças do aparelho respiratório, sobretudo, em pessoas dos grupos de maiores riscos como crianças, idosos, e pessoas com doenças crônicas (como asma ou rinite alérgica). É importante mencionar que conforme destacado no diagnóstico ambiental, as doenças do aparelho respiratório são umas das principais causas de morbidade na AID.

O possível aumento de doenças do aparelho respiratório, caso ocorra, deverá se restringir às Comunidades do Entorno, sobretudo, aquelas com maior proximidade das áreas de maior concentração das estruturas do empreendimento (assentamentos Carnaíba, Várzea e Veredas, e comunidades Brejo Seco, Várzea de Cima, Veredas e Umbuzeiro).

a) Avaliação do Impacto

Independente do aspecto gerador, o impacto é **negativo**, de **provável** ocorrência. Quanto à ordem, considera-se este impacto diretamente associado às atividades ligadas as obras do empreendimento, mas indiretamente associado aos demais aspectos. Sendo assim, este aspecto é considerado **indireto**. Considera-se este um impacto de **médio** prazo e **reversível.** Considerando que as condições citadas para a elevação das incidências de doenças serão novas na região, o impacto é de forma **causadora**. Pelo fato do impacto se limitar aos municípios AID e às Comunidades do Entorno a espacialidade é **localizada**.

A magnitude deste impacto está associada ao volume de pessoas a ser atraído para a região, bem como ao fato de ser provável e indireto, desta forma, a magnitude é considerada **média**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

São previstas as seguintes ações:

- Manter condições sanitárias adequadas no canteiro de obras;
- Fortalecimento da política de educação sexual, promoção da saúde e prevenção das DST/AIDS para os trabalhadores das obras e para a população dos municípios da AID, com ênfase nos residentes das Comunidades do Entorno, por meio de campanhas educativas;
- Executar ações de controle e monitoramento da qualidade do ar.

Essas ações deverão fazer parte dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Baixo**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam baixo grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

K) Perda de áreas produtivas

Atividade e Aspecto	
Atividade	Implantação do empreendimento e suas estruturas
Aspecto	Alteração no uso e ocupação do solo

A região em que o empreendimento se insere é predominantemente rural, caracterizada pela predominância de vegetação de caatinga, havendo poucas áreas utilizadas na produção agrícola e pecuária. Com o advento das atividades ligadas a implantação do empreendimento, o uso e ocupação do solo deverá ser significativamente alterado uma vez que a vegetação nativa e usos antrópicos atuais deverão, em parte, ceder espaço para as instalações do Projeto Piauí Níquel.

No que diz respeito às áreas produtivas impactadas diretamente pelo empreendimento, destaca-se que apenas 59,76 hectares atualmente são compostos por áreas utilizadas na agropecuária, representando apenas 1,8% das áreas utilizadas na agropecuária da AID do uso do solo. Estas áreas de produção agropecuária se distribuem por algumas propriedades rurais, entre elas parte do Assentamento Várzea.

Cabe destacar que além das áreas mapeadas como de agropecuária, a produção pecuária dada sua característica na região, extensiva e solta (inclusive sem barreiras físicas entre grande parte das propriedades), acaba utilizando as áreas de caatinga como principal fonte de alimento dos animais.

a) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, pois a implantação do empreendimento introduzirá atividades e estruturas em substituição às atividades agropecuárias já existentes. É um impacto de probabilidade **certa**, pois a alteração no uso e ocupação do solo é indissociável da própria existência do empreendimento, e se manifesta em **curto** prazo. Também é um impacto **localizado**, pois se dará *in loco*, não extrapolando a ADA do empreendimento. No âmbito da interferência, será um impacto de interferência **causadora** e de ordem **direta**, haja vista que decorrerá das atividades para a implantação do empreendimento. Este impacto é **irreversível**, pois após a fase de implantação se dará atividade mineradora, alterando de forma **permanente** o uso e ocupação do solo.

Embora sejam expressivas as alterações no uso e ocupação do solo, pelo fato do empreendimento alterar apenas uma pequena área atualmente utilizada em atividades produtivas, considera-se este impacto como de magnitude **pequena.**

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Como forma de garantir a manutenção ou melhoria dos níveis da atividade econômica e da qualidade de vida das famílias que tenham suas propriedades impactadas pelo empreendimento serão realizadas as seguintes ações:

- Execução de Cadastro Socioeconômico para fins de identificação, quantificação, qualificação e registro público da população atingida;
- Realização de reunião de negociação entre o empreendedor e as famílias afetadas;
- Elaboração de Cadastro Físico-Territorial das propriedades afetadas;
- Elaboração de laudos de avaliação das propriedades/ benfeitorias afetadas;
- Negociação para a aquisição das terras com base no laudo de cada propriedade, tendo como objetivo uma negociação amigável;
- Caso seja necessário prestar o apoio técnico às famílias que necessitem de realocação, de forma a garantir a manutenção ou melhora na qualidade de vida.

No caso da necessidade de aquisição das terras do Assentamento Várzea deverá ser realizado levantamento junto à associação de moradores para a avaliação da melhor maneira de proceder a negociação de forma coletiva. Essas ações, entre outras, farão parte do Programa de Negociação Fundiária.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.3. Etapa de Operação

7.2.3.1. Meio Físico

A) Desconforto Ambiental – Alteração Topográfica

Devido a alteração na topografia original dos terrenos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Serviços preliminares de infraestrutura Implantação de estruturas de apoio Implantação das estruturas operacionais Lavra das cavas de níquel e calcário
Aspecto	Alteração da topografia original dos terrenos Inserção na paisagem das estruturas do empreendimento

A etapa de implantação do empreendimento, além de envolver atividades de reconformação topográficas de áreas cujas serão instaladas estruturas do complexo minerário, contará com o início da escavação a céu aberto do material rochoso nas áreas de lavra, a fim de se iniciar exploração do minério de níquel e calcário.

O depósito de níquel corresponde a uma elevação em forma de meseta, onde será lavrada a porção intemperizada e mineralizada em níquel, até a cota próxima daquela da topografia do entorno. Dessa forma, a mineração na cava, consiste em remover a porção superior da elevação (morro) que constitui o depósito de níquel, de forma que, ao final da vida útil, restarão poucos locais sob forma de cava propriamente dita.

Já a lavra do depósito de calcário ocorrerá através da escavação e aprofundamento da cota local, gerando uma depressão topográfica na área, com aproximadamente 60 metros.

Por tanto, além da modificação mais sutil de áreas, para a implantação das estruturas do Projeto, haverá um grande impacto sobre a paisagem natural devido a exploração mineral (principalmente de níquel), através do remodelamento topográfico local engendrando uma nova configuração paisagística da área.

a) Avaliação do Impacto

A alteração paisagística é um impacto **negativo**, pois altera a dinâmica topográfica natural local, **direto** e de **certa ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **médio prazo**, assim que iniciar as primeiras atividades de escavação, é **irreversível**, uma vez que não há como voltar as condições geomorfológicas naturais. Ocorrerá de forma **localizada**, apenas nas áreas de lavra do empreendimento. É um impacto **causador**, já que é resultado da atividade mineradora, e **permanente,** pois se manifestará durante todo ciclo de vida do empreendimento e até mesmo após o completo descomissionamento do mesmo.

Como este impacto é de certa ocorrência e tem caráter irreversível e permanente, foi avaliado como de **média magnitude** em razão de que o morro onde se situa a jazida do níquel não constitui em um marco relevante da paisagem regional e nem tem importância cultural ou turística, sendo que a elevação não é observável a partir da estrada de acesso ao município.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Irreversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Medio		

b) Medidas Propostas

A estratégia do Plano de Fechamento é de recuperação futura da área do empreendimento – mina, depósitos de estéril e área industrial – para exploração econômica de pastagens e reflorestamento manejado, a ser implantada desde o início operacional da mina, conduzindo ao efetivo descomissionamento ao final das atividades do empreendimento mineiro.

Os objetivos do plano de fechamento são os de proteger a saúde humana e o meio ambiente, mediante a manutenção da estabilidade física e química; possibilitar a reutilização das terras, uma vez que as operações mineiras sejam concluídas, e proporcionar resposta adequada de reação social e econômica pela desativação do empreendimento.

As medidas aqui propostas e demais detalhes estão englobadas no Plano de Fechamento de Mina Preliminar, bem como no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Baixa**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam baixo grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

B) Deterioração da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas

Devido a deposição de rejeito seco e beneficiamento de minério, e presença de substâncias contaminantes

Atividade e Aspecto	
Atividade	Processo de beneficiamento do minério Deposição das pilhas de rejeito seco Abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos Armazenamento e/ou utilização de insumos gerais e produtos perigosos Lavagem de máquinas e equipamentos Operação do complexo minerário
Aspecto	Geração de efluente ácido Geração de efluentes líquidos e oleosos Geração de resíduos sólidos Geração de materiais excedentes Vazamento de substâncias contaminantes

A alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas, durante a operação, poderá ser decorrente a partir do(a):

- Beneficiamento e depósito de rejeito seco;
- Geração de resíduos sólidos, dentro do complexo minerário; e,
- Geração de efluentes sanitários e industriais.

O processo de beneficiamento do minério conta com a lixiviação se utilizando de ácido sulfurico. Nesta operação o minério britado e aglomerado será empilhado e irrigado com uma solução aquosa de ácido sulfúrico. O ácido sulfúrico percola por gravidade do topo para a base da pilha, reagindo com o minério e lixiviando (solubilizando) os metais presentes no minério, entre eles o níquel, o metal de interesse.

Durante essa etapa há a disposição de grande quantidade de solução ácida (cerca de 250kg de ácido para cada tonelada de minério – 750.000 t/ano), que se não manuseada com cuidados especiais poderá acabar por percolar pela superfície da área e atingir as águas subterrâneas, acarretando na deterioração da sua qualidade.

Quanto a pilha de rejeitos, segundo o PAE (Vale, 2013), o IFC representa o rejeito formado a partir da filtragem do “licor” com a adição de calcário, obtendo uma massa sem níquel com a presença do calcário e do ácido sulfúrico neutralizado. Essa rocha contém ainda impurezas como o Fe e Al além da alta concentração desses dois reagentes já citados.

O presente empreendimento tem como premissa a completa impermeabilização dos depósitos de rejeito, lagoas ácidas e pilhas. Estas estruturas serão locadas sobre solo compactado e impermeabilização dupla (geomembrana sobre argila). Ademais, está prevista a recirculação de soluções ácidas remanescentes dos processos produtivos e estruturas, haja visto que o ácido sulfúrico é um produto primordial ao processo de beneficiamento. Desta forma, o projeto não prevê perda do citado produto.

A geração de resíduos sólidos se dará mediante as atividades cotidianas (refeitórios, banheiros, escritório, etc.). Além desses citados, a formação de efluente líquido e oleoso, se dá, também, pela utilização de combustíveis e óleos lubrificantes, no maquinário da mina, representando riscos de ocorrência de eventuais acidentes/vazamentos desses produtos. Importa destacar que o projeto de engenharia do presente empreendimento compreende sistemas de controle específicos para o gestão e controle dos citados aspectos conforme quadro abaixo.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
Geração de efluentes oleosos	As máquinas serão submetidas a manutenções mecânicas somente sobre piso impermeabilizado e sistema de canaletas laterais para coleta. Desse piso, a área será drenada para um sistema de caixas separadoras de óleos e água, onde estes ficarão concentrados nas caixas e, a medida de seu enchimento, serão estocados em tambores lacrados, para logo após serem comercializados para a indústria de reciclagem ou outros usos, evidentemente para clientes que comprovadamente tenham licença ambiental para tal. Eventuais vazamentos de óleo das máquinas, fora da área da oficina deverão ser contidos em tambor de óleos que ficarão disponíveis nas oficinas. Uso de bacias de contenção de combustíveis e lubrificantes para proteção em caso de eventual vazamento acidental. Adoção de um programa preventivo de revisão nas máquinas, com a finalidade de se evitar vazamentos. Caso ocorram vazamentos, os pontos atingidos serão isolados e tratados através da utilização de areia e serragem para que o excesso de óleo possa ser removido, evitando-se o carreamento do contaminante para as drenagens naturais. Este material contaminado, após raspagem, será recolhido e disposto temporariamente em áreas impermeabilizadas, para posterior destinação final em aterros licenciados.
Geração de efluentes sanitários/domésticos	Os esgotos domésticos, oriundos de banheiros, serão tratados na ETE do empreendimento, com o efluente final sendo lançado na drenagem natural. Uso de caixa de gordura no refeitório.
Drenagem pluvial	Utilização de sistemas de drenagem eficientes. Recuperação vegetal de áreas desnudas. Desmatamento controlado das áreas seguindo os planos de sequenciamento de lavra e das pilhas de estoque e estéril. A água poderá ser incorporada no processo industrial sem descarte no ambiente ou caso seja descartada, deverá passar por sistema de controle como diques de contenção, por exemplo.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
	As águas percoladas no rejeito e coletadas na manta impermeabilizante serão dirigidas a uma lagoa de contenção e posteriormente reutilizadas como água de processo ou destinada a um aterro devidamente licenciado Monitoramento periódico de águas subterrâneas por meio de poços instalados, de maneira a garantir que não estão havendo infiltrações de efluentes e líquidos no solo ou lençol freático.
Resíduos sólidos	Via de regra está prevista a segregação e armazenamento temporário levando em conta a Classificação NBR 10.004/2004 e respectivas caraterísticas conforme a legislação aplicável. Por fim, os resíduos serão destinados à aterros sanitários/controlados licenciados.

Ademais, deve-se ressaltar a alta vulnerabilidade a contaminação das águas subterrâneas na região do Umbuzeiro devido a presença de aquífero cárstico, sendo necessários estudo hidrogeológico e geotécnico na ocasião do detalhamento do projeto de engenharia para de medidas e sistemas de controle operacionais.

a) Avaliação

A degradação da qualidade do solo e das águas subterrâneas é um impacto **negativo**, pois altera e deteriora a qualidade desses meios, **direto** e de **provável ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível**, uma vez que há como voltar as condições naturais (ou semelhantes) do solo e águas subterrâneas caso ocorra. Ocorrerá de forma **localizada**, apenas na ADA (canteiros de obras, oficinas, etc.). É um impacto **causador**, já que é resultado da operação do empreendimento, e **temporário** uma vez que cessada a fonte de contaminação o impacto tende a inexistir.

Como este impacto é de provável ocorrência e tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Alta		

b) Medidas Propostas

- Disposição de pilhas de estéril e rejeito seco de acordo com normas aplicáveis, como a NRM 19 do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM e ABNT NBR 13029:2006;
- Inspecionar e realizar manutenções sistemáticas das estruturas de armazenamento de óleos lubrificantes, graxas e/ou produtos químicos de quaisquer naturezas, segundo, minimamente, os requisitos das normas ABNT/ NBR 14725-2 e ABNT/ NBR 7505-1;
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados no empreendimento deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis;
- Realização de monitoramento periódico do estéril e resíduos, de acordo com Norma NBR 10.004/04;
- Implantação do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Implantação do Programa de Monitoramento de Efluentes;
- Implantação do Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas;
- Implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas..

As medidas propostas são detalhadas nos Programas citados acima. Futuramente, na ocisão da elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos, Plano de Atendimento a emergências, novas medidas poderão ser incorporadas na gestão ambiental do presente empreendimento.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de alta magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

C) Deterioração da Qualidade do Ar

Devido ressuspensão de particulados e emissão de poluentes atmosféricos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Extração de minérios (Níquel e Calcário) Beneficiamento de Níquel e Calcário Operação das plantas industriais (Níquel e Ácido Sulfúrico) Transporte de pessoal, insumos, minério e equipamentos Operação das estruturas de pilhas de minério, lixiviação, depósito de estéril e outros
Aspecto	Geração de material particulado Queima de combustíveis fósseis Geração poluentes atmosféricos acarretados pela planta de ácido sulfúrico, lavras e outros

Durante a operação do complexo minerário, algumas atividades, poderão implicar na emissão de material particulado e poluentes, dentre as quais se destacam: extração de minérios (Níquel e Calcário); beneficiamento de Níquel e Calcário; operação das plantas industriais (Níquel e Ácido Sulfúrico); transporte de pessoal, insumos, minério e equipamentos; operação das estruturas de pilhas de minério, lixiviação, depósito de estéril; e outros.

Dentre as atividades geradoras de material particulado deve-se salientar as atividades operacionais de extração e britagem de calcário na região do Umbuzeiro, bem como o transporte do referido material até a usina de níquel, estimada em 25 viagens/dia (durante o período seco – 9 meses do ano) por meio de estrada de terra.

O aumento da emissão de poluentes atmosféricos não ocorrerá de forma contínua, variando de acordo com as atividades a serem desenvolvidas. O impacto deverá ser sentido não só na ADA, como também nas suas imediações, sendo sua extensão dependente da localização e do tipo de atividade.

O componente predominante de boa parte das atividades é o material particulado, caracterizado como poeiras ressuspensas, essencialmente partículas sólidas como: pó de rocha, material terroso e outros materiais inertes. Contudo, partículas muito pequenas podem penetrar no aparelho respiratório, atingindo os brônquios e alvéolos pulmonares e causar alergias e doenças respiratórias (WHO, 2006). Ressalta-se que, na incidência de ventos fortes, especialmente nos períodos mais secos, os impactos provocados por estas emissões serão agravados, devido ao aumento da emissão de partículas por ressuspensão.

Além do particulado, haverá o impacto causado pela geração de gases de combustão durante a etapa de operação, decorrente do funcionamento de veículos leves e pesados (automóveis, vans, caminhonetes, caminhões, fora de estradas, etc.), equipamentos leves e pesados (compressores, tratores, pás carregadeiras, etc.) que utilizam como força motriz motores à base da queima de combustíveis fósseis. As emissões gasosas serão compostas basicamente por gases do tipo óxidos de carbono (CO e CO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SOx) e hidrocarbonetos.

Cabe ressaltar que o presente empreendimento tem como premissa a implantação de uma nova via de conexão da Planta industrial com a rodovia PI-465 para uso exclusivo do projeto e distante das comunidades e receptores existentes, para fluxo de mão de obra, transporte de insumos e equipamentos, e escoamento de produtos. Esta nova via de conexão será pavimentada para elevar a segurança operacional, reduzir riscos de acidentes, além de evitar dispersão de poeira e particulados com o fluxo de caminhões de insumos e produtos. Importa notar que esta via foi planejada justamente para evitar fluxo de veículos do projeto nas vias locais pré-existentes, e ficar afastada das comunidades e assentamentos do entorno da área de lavra de níquel e do complexo minero-industrial, visando reduzir incômodos.

Conforme Tabela 7.2-2 os resultados da modelagem de dispersão de poluentes atmosféricos obtidas pelo modelo ISCST3 da USEPA permitiram observar concentrações abaixo dos padrões primários definidos pela Resolução CONAMA 003/90 para dióxido de enxofre (SO_2) tanto para a máxima concentração de 24hs e para a média anual tanto para os núcleos urbanos e comunidades do entorno.

Tabela 7.2-2 – Resultados da Modelagem de Dispersão de Poluentes Atmosféricos – Enxofre (SO_2).

Município/Localidade	Coordenadas		Fuso	Concentração Máxima SO_2 – 24 hs	Concentração Média Anual SO_2
	UTM-E	UTM-N		($\mu g/m^3$)	($\mu g/m^3$)
Campo Alegre do Fidalgo					
Núcleo Urbano	187.839	9.073.022	--	3,24	0,02
Capitão Gervásio Oliveira					
Núcleo Urbano	191.536	9.054.850	--	2,17	0,04
Assentamento Bravo	171.563	9.068.549	24S	0	0
Assentamento Carnaíba	827.939	9.076.210	23 S	4	6
Assentamento Várzea	171.335	9.067.022	24S	2	8
Assentamento Veredas	171.175	9.065.805	24S	2	2
Comunidade Brejo Seco	172.286	9.062.005	24S	0	0
Comunidade Carnaíba	182.688	9.061.569	24S	0	0
Comunidade Várzea de Cima	174.540	9.060.560	24S	0	0
Comunidade Veredas	178.311	9.064.233	24S	2	0
Comunidade Umbuzeiro*	186.140	9.037.243	24S	0	0
São João do Piauí					
Núcleo Urbano	142.325	9.074.920	--	2,09	0,38
Assentamento Eugênio	187.351	9.048.235	24S	0	0
Assentamento São José	813.555	9.076.904	23 S	0	0
Comunidade Cabeça	819.964	9.079.578	23 S	0	0
Comunidade Chiqueirinho	168.585	9.074.191	24S	0	0
Povoado Grajaú	823.133	9.077.172	23 S	0	0

**Localizada na divisa dos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio.*

Dióxido De Enxofre (So_2) 24 H [(1)] - Padrão Primário 365 ($\mu g/m3$); Padrão Secundário 100 ($\mu g/m3$) –
[(1)] Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano;
Dióxido De Enxofre (So_2) MAA [(3)] - Padrão Primário 80 ($\mu g/m3$); Padrão Secundário 40 ($\mu g/m3$) –
[(3)] Média aritmética anual (MAA).
Adaptado de: EIA/RIMA - Arcadis Tetraplan, 2008.

No que se refere às concentrações de névoa de ácido sulfúrico advinda da operação da planta industrial de ácido, tal como demostra a Tabela 7.2-3, todos os pontos receptores calculados estão dentro do limite ocupacional definido pela ACGIH (*American Conference of Industrial Hygienists*).

Tabela 7.2-3 – Resultados da Modelagem de Dispersão de Poluentes Atmosféricos – Ácido Sulfúrico (H_2SO_4),

Localidade	Coordenadas		Fuso	Concentração Máxima H_2SO_4 – 8H
	UTM-E	UTM-N		(µg/m³)
Campo Alegre do Fidalgo				
Núcleo Urbano	187.839	9.073.022	--	0,36
Capitão Gervásio Oliveira				
Núcleo Urbano	191.536	9.054.850	--	0,23
Assentamento Bravo	171.563	9.068.549	24S	0
Assentamento Carnaíba	827.939	9.076.210	23S	1,5
Assentamento Várzea	171.335	9.067.022	24S	1,5
Assentamento Veredas	171.175	9.065.805	24S	1,5
Comunidade Brejo Seco	172.286	9.062.005	24S	0
Comunidade Carnaíba	182.688	9.061.569	24S	0
Comunidade Várzea de Cima	174.540	9.060.560	24S	0
Comunidade Veredas	178.311	9.064.233	24S	1,5
Comunidade Umbuzeiro*	186.140	9.037.243	24S	0
São João do Piauí				
Núcleo Urbano	142.325	9.074.920	--	0,2
Assentamento Eugênio	187.351	9.048.235	24S	0
Assentamento São José	813.555	9.076.904	23 S	0
Comunidade Cabeça	819.964	9.079.578	23 S	0
Comunidade Chiqueirinho	168.585	9.074.191	24S	0
Povoado Grajaú	823.133	9.077.172	23 S	0

**Localizada na divisa dos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio.*

Névoa de ácido sulfúrico (H_2SO_4) foi utilizado o limite ocupacional definido pela ACGIH (América Conferência of Industrial Hygienists) para o ano de 2007, de 0,2 mg/m³ (definido para a fração torácica) para uma média ponderada no tempo de 8 horas (valor referência).

Adaptado de: EIA/RIMA - Arcadis Tetraplan, 2008.

a) Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, **certo**, **disperso**, pois o impacto pode se fazer sentir além das imediações do empreendimento, de ocorrência em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar, **reversível** uma vez que as características do local poderão ser recuperadas logo após a finalização das atividades, **temporário**, pois ocorrerá durante a operação do empreendimento, **intensificador e causador**, entendendo-se que a ressuspensão de material particulado já ocorre atualmente,

devido a tipologia do local, e a emissão de gases é algo novo, por ser fora de área urbana e/ou área de circulação de veículos.

O impacto em questão é considerado de **média** magnitude, pois ainda que localizado essencialmente em zona rural, devido ao tráfego constante de caminhões entre o complexo minerário de Brejo Seco e a jazida de calcário no Umbuzeiro associado às condições climáticas locais, aumenta-se a exposição a material particulado em suspensão e eventuais danos para os receptores existentes.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador e Causador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

- Estabelecimento de limite de velocidade dos veículos, uma vez que os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de poeira associado ao tráfego de veículos são o peso e a velocidade;
- Aspersão de água nas áreas fontes com maior potencial de geração de material particulado e com maior número de receptores;
- É vedado o transporte sem enclasuramento de materiais que possam proporcionar a suspensão de partículas sólidas, desta forma as cargas e carrocerias de caminhões devem ser devidamente recobertas/tamponadas de modo a minimizar a emissão de particulado;
- Adoção de sistemas de controle nas áreas industriais visando a minimização de emissões atmosféricas conforme futuro detalhamento do projeto de engenharia, bem como aplicar manutenção sistemática (preventiva e corretiva) nos sistemas adotados;
- Inspeção, bem como manutenção preventiva e corretiva de veículos, máquinas e equipamentos, reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça preta;
- Monitoramento e medição aparente da densidade fumaça emanada dos veículos, máquinas e equipamentos, através da escala de Ringelmann;
- Utilização de veículos/equipamentos novos ou em bom estado de conservação, regulados conforme instrução do fabricante; e,
- Monitoramento da Qualidade do Ar (dióxido de enxofre, particulado – PTS e Partículas inaláveis, névoa de ácido sulfúrico, SOx e demais poluentes pertinentes caso aplicável).

Adicionalmente, sugere-se que esses controles sejam subsidiados através do Plano de Gestão Ambiental do empreendimento e do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

c) Grau de resolução das medidas e grau de relevância do impacto

Medidas Mitigadoras e Grau de Relevância	
Grau de resolução das medidas	**Médio**
Grau de relevância do impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância**.

D) Alteração da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Devido a captação de águas subterrâneas para implantação do projeto e rebaixamento do lençol freático na área do Umbuzeiro.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Explotação de recursos hídricos subterrâneos Rebaixamento do lençol freático da cava de calcário
Aspecto	Geração de cone de rebaixamento do lençol freático

Durante a etapa de operação do empreendimento, o suprimento de água para consumo humano no escritório e nas demais estruturas do empreendimento será feito pela captação em dois poços perfurados que atualmente atendem a planta piloto. As outorgas de uso desses poços, autorizam as vazões de 2,5 m³/h e 2,0 m³/h e são válidas até março de 2019. Caso necessário, poderão, ainda, ser utilizados outros poços, uma vez obtidas suas outorgas e/ou fornecimento externo.

Além disso, está prevista a lavra de calcário na região denominada Umbuzeiro com profundidade entorno de 60 metros. Essa área por se situar em uma região de menor topografia, possivelmente terá o lençol freático superficial interceptado e, por conseguinte, poderá demandar o rebaixamento do mesmo para exploração mineral.

Ademais, a explotação e rebaixamento do lençol poderá ocasionar redução da disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos em outras áreas de captação e também diminuição ou até mesmo extinção temporária de nascentes e drenagens mais próximas.

a) Avaliação

A alteração da disponibilidade hídrica é um impacto **negativo**, pois acarreta em uma queda na disposição do recurso, **direto** e de **provável** ocorrência. Este impacto deve se manifestar em **médio prazo**, tendo-se em vista que poderá não ocorrer de imediato após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível** seja por reestabelecimento do equilíbrio natural ou por aplicação de técnicas de engenharia. Ocorrerá de forma **localizada**, devendo ter seu impacto sob áreas restritas a AID. É um impacto **causador**, já que é oriundo das atividades de implantação e operação do empreendimento, e **temporário** uma vez cessada a necessidade de rebaixamento do lençol**.**

É um impacto de provável ocorrência e reversível, entretanto, devido à algumas incertezas do real impacto, foi classificado como de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

Na ocasião da interceptação do nível d'água e na necessidade do rebaixamento do lençol deverá ser formulado e implementado um Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas contendo:

- Monitoramento e gestão integrada dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) por meio de monitoramento contínuo, estudos geológicos e hidrológicos, bem como pormenorização da relação entre o rebaixamento do lençol freático e aspectos da dinâmica das águas subterrâneas com a dinâmica das águas superficiais.

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas são encontradas no Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Baixa**
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam baixo grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

E) Desconforto Ambiental – Nível de Vibração

Devido ao nível de vibração gerados pelos desmontes de rocha por explosivos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmonte de rocha por explosão Uso de maquinário pesado Circulação intensa de veículos
Aspecto	Aumento da vibração e ruído

As operações de escavação na lavra e o carregamento do material fruto do desmonte serão realizadas com escavadeiras hidráulicas, que carregarão caminhões basculantes. Estes farão o transporte dos respectivos destinos: britagem primária, cava de calcário e níquel, pilha de estocagem de minério marginal ou pilhas de disposição de estéril.

Além disso, em alguns pontos será necessário o uso de explosivos para desmonte do maciço, sendo necessário estimar os níveis de vibração de terreno e pressão acústica decorrentes dos desmontes de rocha por explosivos esperados em receptores situados nas comunidades mais próximas conforme exposto a seguir.

Para a área da mina de níquel (Brejo Seco) foram realizadas estimativas dos níveis de vibração e sobrepressão acústica a serem gerados pelos desmontes de rocha por explosivos a diferentes distâncias da área de lavra considerando cargas máximas por espera de 30 kg, 50 kg e 100 kg. Para tanto foram utilizadas equações carga-distância obtidas em bibliografia para basalto e arenito, uma vez que a geologia local é caracterizada pela ocorrência predominante de rochas ultra-básicas e sedimentares.

Complementarmente, para a área destinada à mina de calcário (Umbuzeiro) também foram realizadas estimativas dos níveis de vibração e sobrepressão acústica a serem gerados a diferentes distâncias da área de lavra considerando cargas máximas por espera de 50 kg, 100 kg e 150 kg por meio de equações carga-distância obtidas em bibliografia para calcário.

Os resultados das estimativas dos níveis de vibração para desmontes de rocha na mina de níquel apresentados nas Tabelas 5.1-35 a 5.1-37 (Volume II do EIA) revelam velocidades de partícula inferiores a 15 mm/s, limite mais restritivo definido pela norma NBR 10.151/2005 para a frequência de 4 Hz, a partir de 200 m de distância, considerando uma carga máxima por espera de 100 kg.

Os resultados apresentados nas Tabelas 5.1-38 a 6.1-40 (Volume II do EIA), contendo as estimativas dos níveis de vibração para desmontes de rocha na mina de calcário, indicam velocidades de partículas inferiores a 15 mm/s a partir de 400 m de distância, considerando uma carga máxima por espera de 150 kg.

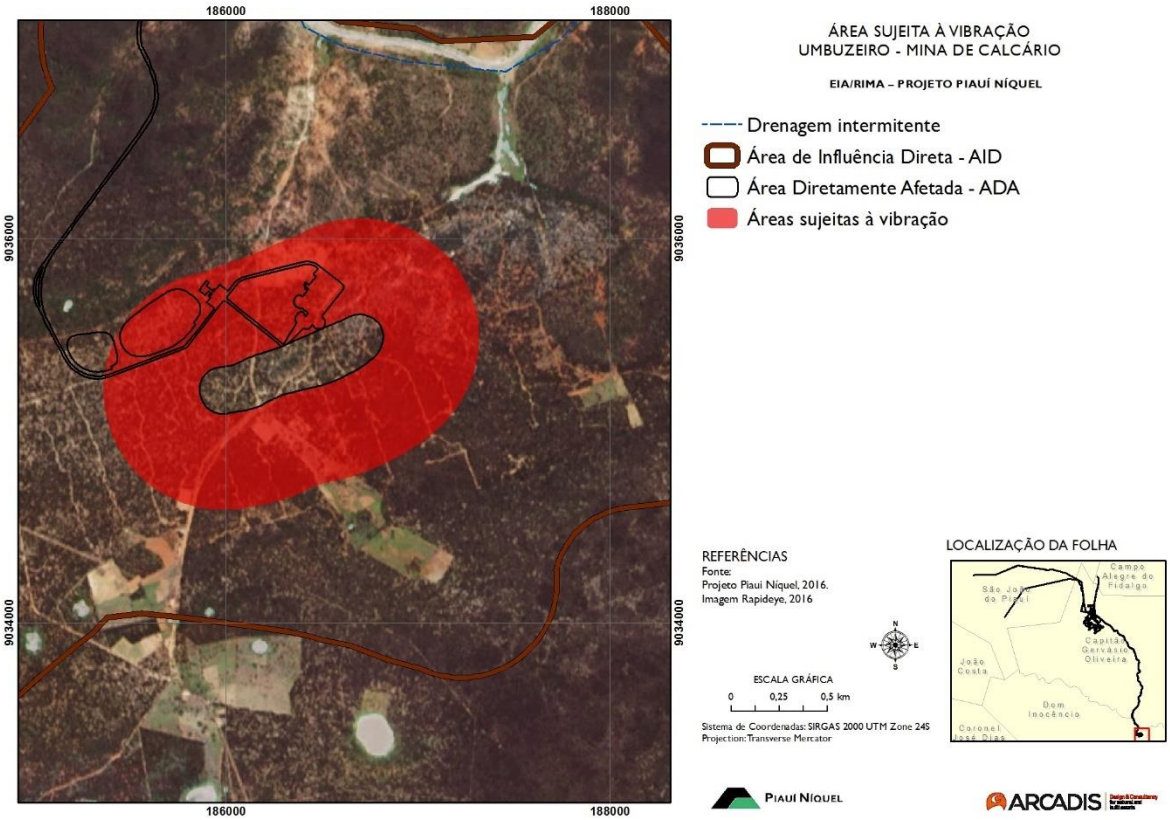
Segundo as Tabelas 5.1-41 a 5.1-44 (Volume II do EIA) são estimados níveis de sobrepressão acústica inferiores a 134 dBL a partir de 200 m de distância da bancada desmontada, tanto para a mina de níquel quando para a mina de calcário.

A planta de ácido do empreendimento em estudo situa-se a aproximadamente 1,1 km do limite da área final de lavra prevista para a mina de níquel. O alojamento dos empreiteiros está a aproximadamente 7 km da mina de níquel e a aproximadamente 26 km da mina de calcário. Capitão Gervásio Oliveira, município mais próximo às áreas de lavra, está situado a 16 km de distância da mina de níquel (Brejo Seco) e a 25 km de distância da mina de calcário (Umbuzeiro).

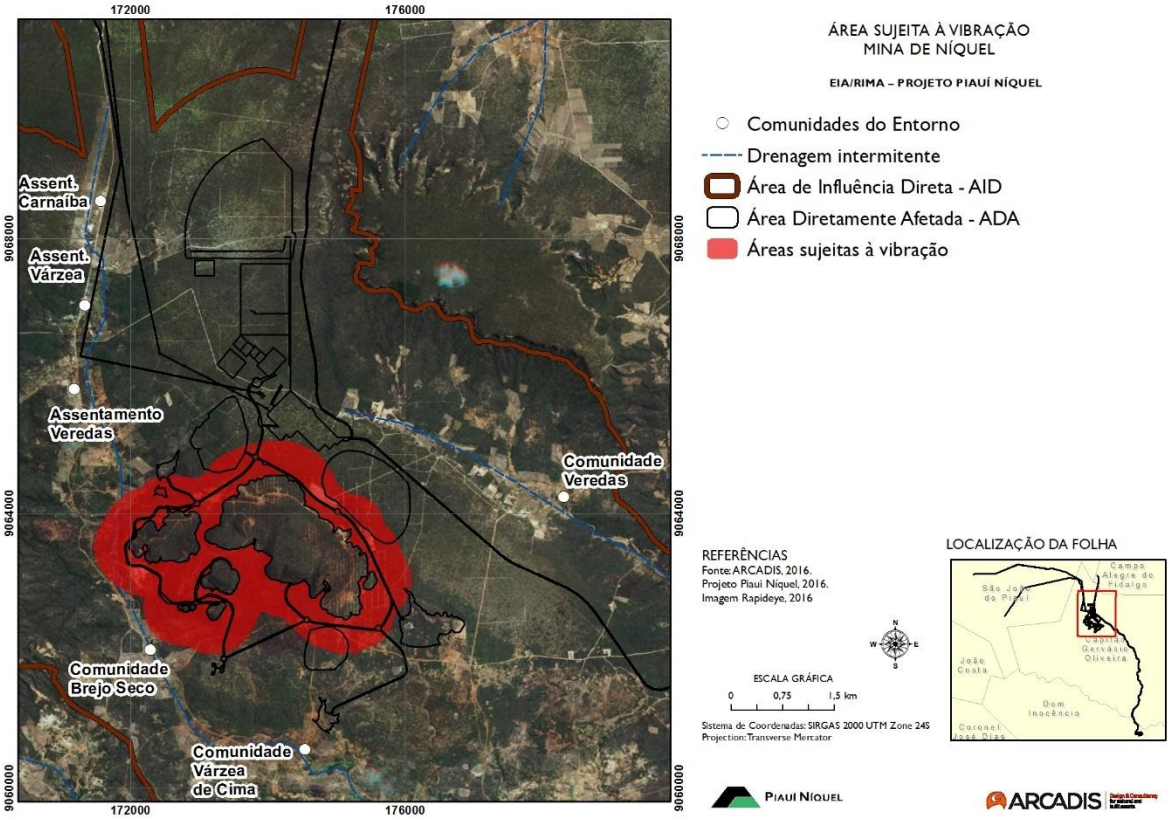
Conclui-se, desta forma, que os níveis de vibração e de pressão acústica, utilizando-se um plano de fogo semelhante àquele apresentado no item 2 – Descrição do Empreendimento (Volume I do EIA), não deverão ultrapassar os limites definidos pelas normas NBR 9653/05 para velocidade de partícula e de sobrepressão acústica para distâncias superiores a 500 m das áreas de lavra.

De acordo com os trabalhos de campo desenvolvidos em 2016 importa notar a existência de diversas comunidades no entorno do presente empreendimento, em especial a Comunidade do Brejo Seco, situada a uma distância 720 metros da futura lavra de Níquel. O Mapa 7.2-3 apresenta as áreas sujeitas à vibração (500 metros do entorno das lavras) para Mina de Calcário e o Mapa 7.2-4 apresenta as áreas sujeitas à vibração e a localização das comunidades do entorno da Mina de Níquel (as distâncias entre as comunidades e a mina estão detalhadas no Quadro 7.2-1).

Mapa 7.2-3 – Área Sujeita à Vibração das Explosões na Mina de Calcário.



Mapa 7.2-4 – Área sujeita à Vibração das Explosões na Mina de Níquel.



Quadro 7.2-1 – Distância entre as Comunidades do Entorno e as Áreas Sujeitas à Vibração – Mina de Níquel (buffer 500m).

Comunidade	Distância (m) das Áreas Sujeitas à Vibração
Assentamento Carnaíba	6.755
Assentamento Várzea	2.712
Assentamento Veredas	1.693
Comunidade Brejo Seco	220
Comunidade Várzea de Cima	1.465
Comunidade Veredas	2.493

Elaboração: Arcadis, 2017.

Desta forma, segundo as simulações realizadas e considerando que não há receptores nas localizados nas áreas sujeitas a vibração, a operação do empreendimento não deverá causar incômodos às populações do entorno do empreendimento, prevendo-se valores de velocidade de vibração de partícula insignificantes para estes locais, assim como baixos níveis de sobrepressão acústica.

Porém as simulações realizadas têm como base dados oriundos da bibliografia especializada, sem levar em conta especificidades dos maciços rochosos das áreas das lavras e outras informações locais que podem influenciar diretamente nos resultados sobrepressão acústica e

vibração, desta forma novos estudos deverão ser elaborados na ocasião do detalhamento do projeto de engenharia e estudos ambientais para solicitação da Licença de Instalação.

a) Avaliação

O aumento nos níveis de pressão sonora e vibração é um impacto **negativo**, pois gera um desconforto aos receptores, **direto** e de **certa ocorrência**. Este impacto se manifestará em **curto prazo**, tendo em vista que ocorrerá logo após o início das atividades deflagradoras, é **reversível**, na medida em que, quando o empreendimento encerrar, os níveis de ruído e vibração voltam a ser os mesmos que antes do complexo minerário. É **disperso**, uma vez que deverá abranger uma área significativa de território. É um impacto **causador**, já que é resultado da mineração, e **temporário,** pois deverá ocorrer até a conformação final das lavras.

Como este impacto é de certa ocorrência, permanente, porém de caráter reversível, foi avaliado como de **média magnitude**, haja visto a existência de comunidades próximas as áreas sujeitas à vibração (500 metros do entorno das lavras).

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

- As detonações deverão ser previamente comunicadas e sinalizadas através de mecanismos sonoros (como sirenes) aos receptores mais próximos (própria PNM e comunidades adjacentes). As explosões deverão ocorrer somente em horários determinados, não ocorrendo fora desses;
- Minimizar o tempo de utilização das máquinas/atividades geradoras de maiores níveis de exposição a ruído e vibração dos trabalhadores, como, por exemplo, mediante rotação de trabalhadores, e implementação da utilização de equipamentos de proteção individual (luvas anti-vibráticas, botas de segurança, protetores auditivos);
- Proceder manutenção preventiva e corretiva sistemática em veículos, maquinários e equipamentos em geral;
- Criar um canal de comunicação com as comunidades do entorno para verificação sistemática de solicitações e reclamações envolvendo as questões de vibração e ruído;
- Realizar inspeções cautelares em imóveis e benfeitorias situadas em áreas com maior probabilidade de vibrações antes do início da operação afim de obter avaliações sobre o estado destas, possibilitando futuras comparações seja na fase de obras ou na própria operação do empreendido; e

- Implantar adequadamente o Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração na fase de operação, caso sejam identificadas não conformidades estas devem ser corrigidas por meio de adoção de técnicas específicas para mitigação de eventuais impactos diagnosticados.

As ações acima descritas são contempladas no Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

F) Desconforto Ambiental – Sobrepressão Acústica

Devido a equipamentos móveis e fixos

Na fase de operação, os principais incômodos e desconfortos ambientais causados à população do entorno ocasionados pelas emissões de ruídos serão pelas atividades envolvidas na operação das estruturas do complexo minerário, descritas como:

- Operação das plantas industriais;
- Operação dos sistemas de beneficiamento;
- Atividades operacionais dos depósitos de estéril e estoques de minério;
- Atividades operacionais das pilhas lixiviação; e,
- Atividades operacionais dos depósitos de rejeito.

Para a realização de tais atividades haverá circulação intensa de veículos (leves e pesados), máquinas e equipamentos movidos por motores à combustão, que consequentemente engendrarão a o desconforto ambiental fruto do aumento do nível de ruído ambiental.

O ruído de máquinas de escavação, transporte de material e de construção varia muito em função do tipo e da condição de operação das mesmas.

Como valor máximo, pode-se considerar com base em experiências anteriores com equipamentos similares, que estes equipamentos não emitirão ruído em níveis acima de 90 dB(A), medidos a 7 metros da fonte.

Aplicando-se a curva de decaimento logarítmico a este nível máximo, obtém-se o resultado apresentado na Tabela 7.2-4, que indica o nível sonoro previsto, em função da distância das obras.

Tabela 7.2-4 – Nível sonoro previsto e distância das obras.

Distância (m)	Nível de Ruído (dB(A))
7	90
10	87
20	81
30	77
40	75
50	73
100	67
150	63
200	61
300	57
400	55
500	53
750	49
1000	47
1250	45
1500	43

Como já demonstrado no mesmo impacto durante a fase de implantação do empreendimento, o ruído da operação tem como principais receptores os trabalhadores do complexo minerário. As comunidades do entorno não devem sofrer nenhum desconforto por pressões sonoras também durante as operações dos complexos.

Maiores detalhes sobre a análise desse impacto devem ser observados na fase de implantação do empreendimento.

a) Avaliação

O desconforto ambiental fruto do aumento do nível de ruído ambiental, é um impacto **negativo**, pois gera um desconforto aos receptores, **direto** e de **certa ocorrência**. Este impacto se manifestará em **curto prazo**, tendo em vista que ocorrerá logo após o início das atividades deflagradoras, é **reversível**, na medida em que, quando o empreendimento encerrar, os níveis de ruído voltam a ser os mesmos que antes do complexo minerário, bem como é possível adotar medidas mitigadoras. É **disperso**, uma vez que deverá abranger uma área significativa de território. É um impacto **causador**, já que é resultado da mineração, e **permanente,** pois irá ocorrer por toda vida útil do empreendimento.

Como este impacto é de provável ocorrência, permanente, porém de caráter reversível, foi avaliado como de **média magnitude**, considerando os trabalhadores como receptores desse impacto.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência – Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência – Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

- As detonações deverão ser previamente comunicadas e sinalizadas através de mecanismos sonoros (como sirenes) aos receptores mais próximos (própria PNM e comunidades adjacentes). As explosões deverão ocorrer somente em horários determinados, não ocorrendo fora desses;
- Minimizar o tempo de utilização das máquinas/atividades geradoras de maiores níveis de exposição a ruído e vibração dos trabalhadores, como, por exemplo, mediante rotação de trabalhadores, e implementação da utilização de equipamentos de proteção individual (luvas anti-vibráticas, botas de segurança, protetores auditivos);
- Proceder manutenção preventiva e corretiva sistemática em veículos, maquinários e equipamentos em geral;
- Criar um canal de comunicação com as comunidades do entorno para verificação sistemática de solicitações e reclamações envolvendo as questões de vibração e ruído;
- Implantar adequadamente o Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração na fase de operação, caso sejam identificadas não conformidades estas devem ser corrigidas por meio de adoção de técnicas específicas para mitigação de eventuais impactos diagnosticados.

As ações acima descritas são contempladas no Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução (com o uso de EPI's) e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância** para os trabalhadores do complexo e pouco expressiva para as comunidades do entorno**.**

G) Degradação do Solo

Devido a geração de materiais excedentes e deflagração de processos de dinâmica superficial

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação das minas e extração mineral Operação dos sistemas de beneficiamento Atividades operacionais dos depósitos de estéril e estoques de minério; Atividades operacionais das pilhas lixiviação; e, Atividades operacionais dos depósitos de rejeito.
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa

A etapa de operação do empreendimento envolve a operação das minas e extração mineral, bem como atividades operacionais nos depósitos de estéril e estoques de minério; nas pilhas lixiviação, nos depósitos de rejeito, bem como manutenções em geral de estruturas diversas e das vias de acessos.

Essas atividades englobam um conjunto de ações as quais acabam por gerar material excedente (rochas, solo, agregados, etc.) e consequente exposição de uma maior superfície de contato de maciços e massas de solo. Essa exposição em conjunto com agentes erosivos e antrópicos, acaba acarretando na consequente degradação pedológica da área.

A deterioração do solo pode ser descrita pela compactação do mesmo, alteração da permeabilidade, salinização e perda de material decorrente de processos de dinâmica superficial (em especial movimentos de massa e processos erosivos).

a) Avaliação

A degradação do solo é um impacto **negativo**, pois altera e deteriora a qualidade do solo, **direto** e de **certa ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível**, uma vez que há como voltar as condições naturais (ou semelhantes) do solo a partir de um conjunto de atividades. Ocorrerá de forma **localizada**, uma vez os processos referentes a deterioração do solo, ocorrerão de forma geral dentro da ADA. É um impacto **causador e intensificador**, já que a deflagração de processos erosivos é natural da região, entretanto as modificações físicas do solo (compactação, salinização, etc.) serão potencializadas a partir das atividades da implantação do empreendimento. É **permanente,** pois sua manifestação ocorrerá durante todo o ciclo de vida do empreendimento, e até mesmo após o completo descomissionamento do mesmo.

Devido as características da região e como este impacto é de caráter reversível, foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador e Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

- Reconformação topográficas e do substrato de áreas que se encontrem com não conformidades;
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e Normas pertinentes (como a NBR-11.682:1991: estabilidade de taludes e outras);
- Promover ações preventivas e corretivas sistemáticas afim minimizar eventuais degradações ambientais fruto da intensificação dos processos de dinâmica superficial;
- Quando necessário proceder monitoramento automatizado com instrumental pertinente (monitoramento geotécnico);
- Adoção de técnicas construtivas de proteção do solo (sistemas de contenção, drenagem e outros);
- Proteger as pilhas de material excedente dos agentes erosivos;
- Manutenção de sistemas de drenagem e estruturas acessórias; e,
- Monitoramento e controle dos processos de dinâmica superficial deflagrados na área (em especial processos erosivos e movimentos de massa).

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas são encontradas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Prevenção, Controle de Processos de Dinâmica Superficial e Assoreamento de Corpos Hídricos; e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

H) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Assoreamento da Rede de Drenagem

Devido à geração e carreamento de sedimentos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação do empreendimento (incluindo áreas de lavra, pilhas, áreas de depósito, etc) Movimentação de veículos
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa Alteração das características de corpos d'água

Durante a fase de operação do empreendimento algumas atividades poderão ocasionar, direta ou indiretamente, a geração e consequente carreamento de sedimentos para os corpos hídricos mais próximos, provocando o assoreamento da rede de drenagem. Os pontos de maior criticidade nos quais poderá ocorrer geração de sedimentos durante a fase de operação do empreendimento estão associados principalmente às seguintes áreas: lavra de níquel, depósito de estéril e pilha de estoque na área da Mina de Brejo Seco e na lavra de calcário e depósito de estéril na área da Mina de Umbuzeiro.

Os sedimentos gerados nessas atividades poderão ser carreados para os cursos d'água adjacentes, especialmente no período chuvoso, tendendo a se acumular nos córregos. Na região as chuvas apresentam um regime de precipitação torrencial, concentrado. Estas águas podem provocar a desagregação das partículas do solo exposto, originando partículas menores e soltas, que são removidas e transportadas, pelo escoamento superficial laminar ou concentrado, formando sulcos erosivos na superfície do terreno.

Durante a fase de operação, as atividades geradoras e manipuladoras de sedimentos inconsolidados poderão contribuir para o processo de assoreamento na área da Mina de Brejo Seco principalmente do riacho da Várzea e seus afluentes e nos afluentes do riacho Itaquatiara na área da Mina de Umbuzeiro.

Como consequência, os corpos d'água receptores tenderão a sofrer uma queda nos padrões de qualidade, com aumento de material particulado, nutrientes, turbidez e estarão sujeitos a um maior grau de assoreamento.

Ressalta-se que as lavras de níquel e calcário serão conduzidas pelo método das bancadas a céu aberto. O decapeamento da frente de lavra irá promover a exposição do solo frente à ação da chuva e dos ventos, tornando a área, portanto, mais suscetível à ocorrência de processos erosivos, principalmente na área da lavra de níquel da Mina de Brejo Seco onde a susceptibilidade a erosão dos terrenos é mais alta. Nas demais áreas, no entanto, a susceptibilidade a erosão é predominantemente baixa, o que reduz a probabilidade de carreamento de sedimentos para dentro dos cursos d'água mais próximos. O baixo carreamento de sedimentos também é favorecido pela topografia local, que apresenta características mais planas.

De acordo com as características do projeto apresentadas na Caracterização do Empreendimento, as estruturas serão dotadas de dispositivos de controle da drenagem de

águas pluviais. Além disso, é importante considerar que a jusante das pilhas e da área de lavra na Mina de Brejo Seco está prevista a construção de diques, os quais terão o papel de conter os sedimentos finos antes das águas serem direcionadas às drenagens fluviais. Serão também implantados sistemas de drenagem provisórios e permanentes visando escoar os fluxos de águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue/diques.

a) Avaliação

O assoreamento dos cursos d'água e deterioração da qualidade das águas superficiais pelo aporte de cargas difusas é um impacto **negativo**, **provável**, de ocorrência a **curto prazo**, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar. Trata-se de um impacto **reversível** com uso de sistema de drenagem eficiente, prática de dragagens controladas e periódicas e aplicação de medidas de controle preventivas e corretivas.

É considerado um impacto **intensificado** pelo empreendimento, visto que este processo já ocorre naturalmente, embora de forma mais lenta e **disperso**, pois se fará sentir principalmente na AID, embora também possa atingir cursos d'água na AII. O assoreamento também é considerado **temporário**, com duração prevista para a etapa de operação do empreendimento.

Pelo fato de algumas estruturas operacionais do empreendimento estarem próximas a algumas drenagens naturais na sub-bacia do rio Piauí e atividades relacionadas a estas estruturas acarretarem o transporte de sedimentos aos corpos d'água especialmente nas épocas de chuvas, esse impacto é considerado de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das já previstas em projeto:

- Recuperar e monitorar as áreas alteradas e desnudas, principalmente adjacentes às estruturas operacionais da Mina de Brejo Seco e da Mina de Umbuzeiro;
- Aplicação pontual de métodos mitigadores a fim de diminuir os processos de erosão e escorregamento em áreas acidentalmente colapsadas ou erodidas;
- Implantação de dispositivos de retenção de sólidos de menor porte, como caixas de decantação;

- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem, removendo-se os sedimentos acumulados nas caixas de decantação, desobstruindo-se canaletas, valetas e bueiros, porventura, assoreados;
- O transporte dos produtos deverá ser feito em caminhões cobertos com lonas, evitando a queda e o espalhamento de material particulado;
- Proteção superficial dos solos para evitar a ocorrência de focos erosivos e a revegetação das áreas com solos expostos por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Remoção periódica do material acumulado nos diques de contenção de finos localizados a jusante das pilhas e cava da Mina de Brejo Seco;
- Continuação do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o que permitirá a tomada de ações preventivas e corretivas durante toda a fase de operação e desativação do projeto.

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas é encontrado nos: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

I) Deterioração da Qualidade das Águas Superficiais por Efluentes e Resíduos Sólidos

Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação do empreendimento, inclusive áreas de lavras, pilhas e depósitos Operação da área administrativa (escritórios, serviço de vigilância, portaria, central de segurança, ambulatório, refeitório, laboratório, etc) Produção de calcário, cal e ácido sulfúrico Abastecimento de máquinas e equipamentos Manutenção de máquinas e equipamentos Operação da oficina mecânica e lavagem de equipamentos Circulação de veículos
Aspecto	Geração de resíduos sólidos Geração de efluentes líquidos e oleosos Vazamento de substâncias contaminantes Alteração das características de corpos d'água

Durante a fase de operação do empreendimento o impacto referente à deterioração da qualidade das águas superficiais poderá ocorrer devido à geração de cargas pontuais representadas por efluentes líquidos (drenagem pluvial, efluentes sanitários e efluentes industriais) e oleosos e resíduos sólidos originados dos processos industriais e da infraestrutura de apoio.

Quanto aos resíduos sólidos, serão gerados na fase de operação estéril, rejeito, sobras de minério, sucatas, resíduos oleosos, tambores metálicos, plásticos, vidros, borracha, resíduos orgânicos, lixos domésticos, pilhas e baterias, EPI, embalagens de explosivos, óleo de cozinha, resíduo orgânico, resíduos de serviços de saúde, entre outros, detalhados no item de Caracterização do Empreendimento, onde também está apresentada a caracterização de cada um deles.

As fontes de geração de efluentes de origem doméstica estão associadas às instalações sanitárias e refeitório. Serão gerados 46,76 m³/dia de efluentes líquidos domésticos na fase de operação (0,07 m³/pessoa/dia, segundo ABNT/NBR 13969:1997), considerando que o efetivo operacional será de 668 empregados.

Os efluentes oleosos serão gerados, principalmente, na oficina de manutenção de veículos e equipamentos onde haverá atividades como troca de óleo, manutenção e lavagem de veículos e equipamentos. Há ainda os efluentes compostos por combustíveis e lubrificantes provenientes da instalação de abastecimento sujeitos a risco de vazamentos eventuais.

O efluente pluvial na etapa de operação trata-se de água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e áreas sem cobertura vegetal ou áreas com minério exposto, carreamento de sedimentos via escoamento superficial para áreas de vale e oriundos da área interna da cava devido à precipitação pluviométrica.

Importa destacar que o projeto de engenharia do presente empreendimento compreende sistemas de controle específicos para o gestão e controle dos citados aspectos conforme quadro abaixo.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
Geração de efluentes oleosos	As máquinas serão submetidas a manutenções mecânicas somente sobre piso impermeabilizado e sistema de canaletas laterais para coleta. Desse piso, a área será drenada para um sistema de caixas separadoras de óleos e água, onde estes ficarão concentrados nas caixas e, a medida de seu enchimento, serão estocados em tambores lacrados, para logo após serem comercializados para a indústria de reciclagem ou outros usos, evidentemente para clientes que comprovadamente tenham licença ambiental para tal. Eventuais vazamentos de óleo das máquinas, fora da área da oficina deverão ser contidos em tambor de óleos que ficarão disponíveis nas oficinas. Uso de bacias de contenção de combustíveis e lubrificantes para proteção em caso de eventual vazamento acidental.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
	Adoção de um programa preventivo de revisão nas máquinas, com a finalidade de se evitar vazamentos. Caso ocorram vazamentos, os pontos atingidos serão isolados e tratados através da utilização de areia e serragem para que o excesso de óleo possa ser removido, evitando-se o carreamento do contaminante para as drenagens naturais. Este material contaminado, após raspagem, será recolhido e disposto temporariamente em áreas impermeabilizadas, para posterior destinação final em aterros licenciados.
Geração de efluentes sanitários/domésticos	Os esgotos domésticos, oriundos de banheiros, serão tratados na ETE do empreendimento, com o efluente final sendo lançado na drenagem natural. Uso de caixa de gordura no refeitório.
Drenagem pluvial	Utilização de sistemas de drenagem eficientes. Recuperação vegetal de áreas desnudas. Desmatamento controlado das áreas seguindo os planos de sequenciamento de lavra e das pilhas de estoque e estéril. A água poderá ser incorporada no processo industrial sem descarte no ambiente ou caso seja descartada, deverá passar por sistema de controle como diques de contenção, por exemplo. As águas percoladas no rejeito e coletadas na manta impermeabilizante serão dirigidas a uma lagoa de contenção e posteriormente reutilizadas como água de processo ou destinada a um aterro devidamente licenciado Monitoramento periódico de águas subterrâneas por meio de poços instalados, de maneira a garantir que não estão havendo infiltrações de efluentes e líquidos no solo ou lençol freático.
Resíduos sólidos	Via de regra está prevista a segregação e armazenamento temporário levando em conta a Classificação NBR 10.004/2004 e respectivas caraterísticas conforme a legislação aplicável. Por fim, os resíduos serão destinados à aterros sanitários/controlados licenciados.

Deve ser ressaltado também na fase de operação do empreendimento haverá produção de calcário e cal na Mina do Umbuzeiro e produção e utilização de ácido sulfúrico, um dos principais insumos do processo da Mina de Brejo Seco.

O ácido sulfúrico será produzido na Planta de Ácido Sulfúrico, a ser construída junto à Planta Industrial de Brejo Seco, a partir de enxofre elementar importado e transportado até o local por via rodoviária.

Os efluentes líquidos industriais resultantes da fabricação de ácido sulfúrico e da precipitação do níquel serão gerados em grande quantidade. Caracterizam-se pelo alto potencial de

poluição e de contaminação das águas, podendo causar sérios prejuízos à biota aquática e à saúde humana.

A pilha de rejeitos, no entanto, apresenta solo impermeabilizado e a água pluvial percolada será destinada à lagoa de contenção para ser tratada ou reutilizada no processo.

Embora a operação do empreendimento preveja a recirculação total de efluentes em sistema de circuito fechado de forma a não ocorrer descartes no ambiente, há a possibilidade de algum resquício de ácido sulfúrico alcançar a drenagem pluvial nos períodos de chuva e, consequentemente, atingir os cursos d'água, especialmente o ribeirão da Várzea e seus afluentes. No entanto, destaca-se que será prevista análise deste efluente pluvial antes de seu lançamento nos cursos d'água e o mesmo será lançado no curso d'água se estiver atendendo às diretrizes previstas nas Resoluções CONAMA nº 357/05 e 430/11.

Como estão previstos sistemas de controle e medidas mitigadoras, as chances das cargas pontuais geradas nas atividades anteriormente mencionadas serem introduzidas nos cursos d'água da sub-bacia do rio Piauí são pequenas, sendo baixa a probabilidade de alterações na qualidade da água, com aumento da quantidade de matéria orgânica e contaminação por compostos químicos.

Eventuais ocorrências de acidentes devem ser contempladas no Programa de Gerenciamento de Risco, compreendendo as devidas medidas de contingência e emergência,que deverão ser elaborados para a próxima etapa do licenciamento ambiental, quando da obtenção da Licença de Instalação do projeto.

a) Avaliação

A deterioração da qualidade da água pelo aporte de cargas pontuais geradas na fase de operação é um impacto **negativo**, **direto**, **provável**, de ocorrência em **curto** prazo. Trata-se de um impacto **disperso**, pois as cargas pontuais poderão ir além do limite da AID, **reversível**, **fato novo** pelo empreendimento e **temporário**, pois uma vez controlada a fonte poluidora, a qualidade das águas superficiais tende a se restabelecer aos padrões atuais. Esse impacto é considerado de **média magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Fato novo
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas Propostas

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das ações já previstas pelo empreendedor:

- A água poderá ser incorporada no processo industrial sem descarte no ambiente ou caso seja descartada, deverá passar por sistema de controle como caixa de decantação de sedimentos, por exemplo;
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados na implantação da mina deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis. Neste sentido as oficinas e locais de manutenção devem ser dotadas de dispositivos de controle ambiental;
- Utilização de caixas de contenção e piso impermeável no entorno de tanques e demais dispositivos de armazenamento de combustíveis e lubrificantes.

As medidas mitigadoras a serem adotadas incluem ainda a elaboração e a execução do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, o Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos e ainda o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o que permitirá a tomada de ações preventivas e corretivas durante toda a fase de operação do projeto.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

J) Alteração da Disponibilidade Hídrica Superficial

Devido ao consumo de água

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação do empreendimento Operação da área administrativa
Aspecto	Consumo de água

Na fase de operação do Projeto Piauí Níquel está previsto um consumo de água diário da ordem de 460 m^3/h de água superficial, direcionada ao consumo humano, sanitário, fábrica de ácido sulfúrico e combate a incêndio.

A captação de água ocorrerá na Barragem de Jenipapo, localizada no rio Piauí, e será conduzida à área industrial por meio de uma adutora. A água será tratada por osmose reversa e distribuída de acordo com a necessidade de cada área.

a) Avaliação

A alteração na disponibilidade hídrica superficial na etapa de operação é um impacto **negativo**, **certo**, de ocorrência em **curto** prazo. Trata-se de um impacto **localizado**, **reversível**, **fato novo** pelo empreendimento e **temporário**, cessando com o término da operação do empreendimento.

Este impacto é considerado de **pequena** magnitude durante a fase de operação, pois embora a barragem de Jenipapo possua usos múltiplos, a quantidade a ser extraída para o Projeto Piauí Níquel é pouco expressiva se comparada ao volume total de água da represa (248.000.000 m³) e ao volume médio afluente do reservatório (5,6 m³/s ou 20.160 m³/h) (BVP Engenharia, 2008). Além disso, como já há outorga autorizando a retirada de água para o novo empreendimento, subentende-se que já foi realizado estudo específico que indica que os demais usos de água desse reservatório e os usos a jusante não serão comprometidos com a retirada de 460 m³/h de água para o projeto. Ressalta-se que a outorga foi obtida em 2014 e tem previsão de validade até 2024.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Fato novo
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem:

- O empreendimento manterá equipamentos de medição para monitoramento da vazão captada, buscando sempre a eficiência no uso da água; e
- Tendo em vista a Lei Federal 9433/97 estabelece que existe possibilidade de suspensão de outorga em situações de calamidade como, por exemplo, secas severas ou necessidade de água para se atender a usos de interesse coletivo para os quais não se disponham de fontes alternativas, e sabendo-se que a região em estudo apresenta problemas de abastecimento público, o empreendedor deverá elaborar um estudo de alternativa de captação de água para a etapa de operação do empreendimento, de forma a garantir o funcionamento das operações do Projeto Piauí Níquel em caso de suspensão de outorga.

As ações acima descritas são contempladas no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.3.2. Meio Biótico

A) Deterioração da qualidade de habitats aquáticos

Devido à geração e carreamento de sedimentos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação do empreendimento (incluindo áreas de lavra, pilhas, áreas de depósito, etc) Movimentação de veículos
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa Alteração das características de corpos d'água

Diversas atividades na fase de operação do empreendimento poderão gerar sedimentos que, caso alcancem os corpos hídricos, afetarão a qualidade da água e, consequentemente o ecossistema aquático, especialmente o fitoplâncton, o zooplâncton, os macroinvertebrados bentônicos e os peixes. Os principais corpos d'água afetados pela geração de sedimentos pelo Projeto Piauí Níquel são os afluentes do riacho Itaquatiara e do riacho da Várzea, pertencentes à sub-bacia do rio Piauí.

Os danos que o carreamento de sedimentos para dentro dos corpos d'água são os mesmos apresentados nos impactos da fase de implantação, tendo como consequência final provável a perda de indivíduos da biota aquática, ou seja, redução da riqueza e abundância das comunidades, especialmente de espécies consideradas mais sensíveis às intervenções antrópicas.

Conforme já mencionado, a susceptibilidade a erosão na ADA é predominantemente baixa, o que reduz a probabilidade de carreamento de sedimentos para dentro dos cursos d'água mais próximos. O baixo carreamento de sedimentos também é favorecido pela topografia local, que apresenta características mais planas.

Além disso, de acordo com as características do projeto apresentadas na Caracterização do Empreendimento, as estruturas das Minas de Brejo Seco e Umbuzeiro serão dotadas de dispositivos de controle da drenagem de águas pluviais. Além disso, é importante considerar que a jusante das pilhas e da área de lavra na Mina de Brejo Seco está prevista a construção de diques, os quais terão o papel de conter os sedimentos finos antes das águas serem

direcionadas às drenagens fluviais. Serão também implantados sistemas de drenagem provisórios e permanentes visando escoar os fluxos de águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue/diques.

a) Avaliação do Impacto

A deterioração da qualidade de hábitats aquáticos pelo aporte de cargas difusas é um impacto **negativo**, **provável**, de ocorrência a **curto prazo**, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar. Trata-se de um impacto **reversível e temporário** se houver perda de riqueza e abundância de espécies.

É considerado um impacto **disperso** e **intensificado** pelo empreendimento, visto que este processo já ocorre naturalmente, embora de forma mais lenta. Este impacto foi considerado de **pequena** magnitude, em virtude das atividades a serem executadas que provocarão a geração de volumes inexpressivos de sedimentos e das características dos cursos d'água da região.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das já previstas em projeto:

- Recuperar e monitorar as áreas alteradas e desnudas, principalmente adjacentes às estruturas operacionais da Mina de Brejo Seco e da Mina de Umbuzeiro;
- Aplicação pontual de métodos mitigadores a fim de diminuir os processos de erosão e escorregamento em áreas acidentalmente colapsadas ou erodidas;
- Implantação de dispositivos de retenção de sólidos de menor porte, como caixas de decantação;
- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem, removendo-se os sedimentos acumulados nas caixas de decantação, desobstruindo-se canaletas, valetas e bueiros, porventura, assoreados;
- O transporte dos produtos deverá ser feito em caminhões cobertos com lonas, evitando a queda e o espalhamento de material particulado;
- Proteção superficial dos solos para evitar a ocorrência de focos erosivos e a revegetação das áreas com solos expostos por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

- Remoção periódica do material acumulado nos diques de contenção de finos localizados a jusante das pilhas e cava da Mina de Brejo Seco;
- Continuação do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o que permitirá a tomada de ações preventivas e corretivas durante toda a fase de operação e desativação do projeto.

O conjunto de ações que englobam essas práticas é encontrado nos: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

B) Deterioração da qualidade de habitats aquáticos

Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação do empreendimento Operação da área administrativa Produção de calcário, cal e ácido sulfúrico Abastecimento de máquinas e equipamentos Manutenção de máquinas e equipamentos Operação da oficina mecânica e lavagem de equipamentos Circulação de veículos
Aspecto	Geração de resíduos sólidos Geração de efluentes líquidos e oleosos Vazamento de substâncias contaminantes Alteração das características de corpos d'água

Na fase de operação, o fluxo de cargas pontuais é passível de ocorrer em função da geração de efluentes líquidos (industriais e sanitários) e oleosos e de resíduos sólidos. Os corpos hídricos que poderão ser contaminados por efluentes e resíduos sólidos são principalmente os diretamente afetados pelas estruturas, como o riacho da Várzea e os afluentes do riacho Itaquatiara.

Conforme mencionado nos impactos da fase de implantação, os efluentes líquidos, oleosos e a geração de resíduos sólidos, caso alcancem os corpos hídricos, poderão prejudicar as comunidades aquáticas, pois são ricos em matéria orgânica, bactérias de origem fecal, surfactantes, óleos e graxas e outros contaminantes. Estes contaminantes podem provocar a

morte de alguns organismos ou favorecer a ocorrência/dominância de espécies mais tolerantes, criando um ambiente em desequilíbrio.

O projeto de engenharia do presente empreendimento, no entanto, compreende sistemas de controle específicos para o gestão e controle dos citados aspectos conforme quadro abaixo.

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
Geração de efluentes oleosos	As máquinas serão submetidas a manutenções mecânicas somente sobre piso impermeabilizado e sistema de canaletas laterais para coleta. Desse piso, a área será drenada para um sistema de caixas separadoras de óleos e água, onde estes ficarão concentrados nas caixas e, a medida de seu enchimento, serão estocados em tambores lacrados, para logo após serem comercializados para a indústria de reciclagem ou outros usos, evidentemente para clientes que comprovadamente tenham licença ambiental para tal. Eventuais vazamentos de óleo das máquinas, fora da área da oficina deverão ser contidos em tambor de óleos que ficarão disponíveis nas oficinas. Uso de bacias de contenção de combustíveis e lubrificantes para proteção em caso de eventual vazamento acidental. Adoção de um programa preventivo de revisão nas máquinas, com a finalidade de se evitar vazamentos. Caso ocorram vazamentos, os pontos atingidos serão isolados e tratados através da utilização de areia e serragem para que o excesso de óleo possa ser removido, evitando-se o carreamento do contaminante para as drenagens naturais. Este material contaminado, após raspagem, será recolhido e disposto temporariamente em áreas impermeabilizadas, para posterior destinação final em aterros licenciados.
Geração de efluentes sanitários/domésticos	Os esgotos domésticos, oriundos de banheiros, serão tratados na ETE do empreendimento, com o efluente final sendo lançado na drenagem natural. Uso de caixa de gordura no refeitório.
Drenagem pluvial	Utilização de sistemas de drenagem eficientes. Recuperação vegetal de áreas desnudas. Desmatamento controlado das áreas seguindo os planos de sequenciamento de lavra e das pilhas de estoque e estéril. A água poderá ser incorporada no processo industrial sem descarte no ambiente ou caso seja descartada, deverá passar por sistema de controle como diques de contenção, por exemplo. As águas percoladas no rejeito e coletadas na manta impermeabilizante serão dirigidas a uma lagoa de contenção e posteriormente reutilizadas como água de processo ou destinada a um aterro devidamente licenciado

Aspecto	Sistema de controle ambiental proposto
	Monitoramento periódico de águas subterrâneas por meio de poços instalados, de maneira a garantir que não estão havendo infiltrações de efluentes e líquidos no solo ou lençol freático.
Resíduos sólidos	Via de regra está prevista a segregação e armazenamento temporário levando em conta a Classificação NBR 10.004/2004 e respectivas caraterísticas conforme a legislação aplicável. Por fim, os resíduos serão destinados à aterros sanitários/controlados licenciados.

Na etapa de operação também existem os efluentes industriais que contém substâncias altamente tóxicas e prejudiciais à biota aquática, como o ácido sulfúrico que será fabricado e utilizado no processo produtivo na Mina de Brejo Seco. Embora a operação do empreendimento preveja a recirculação total de efluentes em sistema de circuito fechado de forma a não ocorrer descartes no ambiente, há a possibilidade de algum resquício de ácido sulfúrico alcançar a drenagem pluvial nos períodos de chuva e, consequentemente, atingir os cursos d'água, especialmente o ribeirão da Várzea e seus afluentes. No entanto, destaca-se que será prevista análise deste efluente pluvial antes de seu lançamento nos cursos d'água e o mesmo será lançado no curso d'água se estiver atendendo as diretrizes previstas nas Resoluções CONAMA nº 357/05 e 430/11.

Como estão previstos sistemas de controle e medidas mitigadoras, as chances das cargas pontuais geradas nas atividades anteriormente mencionadas serem introduzidas nos cursos d'água da sub-bacia do rio Piauí são pequenas, sendo baixa a probabilidade de alterações na qualidade da água e, consequentemente, na biota aquática.

Eventuais ocorrências de acidentes devem ser contempladas no Programa de Gerenciamento de Risco, compreendendo as devidas medidas de contingência e emergência que deverão ser elaborados para a próxima etapa do licenciamento ambiental, quando da obtenção da Licença de Instalação do projeto.

a) Avaliação do Impacto

O impacto de perda de indivíduos em função da contaminação por resíduos sólidos e efluentes é **negativo**, **indireto**, **provável**, de ocorrência em **curto** prazo. É **reversível**, por reduzir riqueza e abundância de espécies, **fato novo** pelo empreendimento e **temporário**. Esse impacto é considerado de **pequena** magnitude.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Fato novo
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário

Magnitude	
Qualitativa	Pequena

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As medidas mitigadoras a serem adotadas para reduzir este impacto incluem, além das ações já previstas pelo empreendedor:

- A água poderá ser incorporada no processo industrial sem descarte no ambiente ou caso seja descartada, deverá passar por sistema de controle como caixa de decantação de sedimentos, por exemplo;
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados na implantação da mina deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis. Neste sentido as oficinas e locais de manutenção devem ser dotadas de dispositivos de controle ambiental;
- Utilização de caixas de contenção e piso impermeável no entorno de tanques e demais dispositivos de armazenamento de combustíveis e lubrificantes.

Também serão mantidos os seguintes programas: Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Gestão de Efluentes Líquidos, que permitirão fornecer subsídios para a indicação de eventuais medidas mitigadoras.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

C) Perda e perturbação da fauna

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação de máquinas e equipamentos; Abertura de frente de lavra; Extração do minério; Operação da correia, bombas e britador; Perfuração e desmonte de rocha (explosivos e escavação mecânica); Detonação por explosivos de ocorrência intermitente.
Aspecto	Geração de ruídos; Geração de vibrações do terreno

O aspecto mais importante a ser mencionado em relação à perda de indivíduos da fauna refere-se à possibilidade do aumento dos atropelamentos em razão do aumento de tráfego nas estradas da região. Nesse aspecto o atropelamento da fauna doméstica é bem mais preocupante do que o da silvestre uma vez que esses animais, alguns de grande porte, são

criados livremente em toda a região e por já estarem acostumados com a presença humana não se assustam facilmente com a chegada de veículos, favorecendo a ocorrência de sinistros.

Em razão das escavações e do uso de explosivos nas frentes de lavra além do tráfego de caminhões nas estradas, a geração de ruídos e vibração provoca a dispersão de indivíduos da fauna, comprometendo seus padrões comportamentais necessários à sobrevivência como forrageamento e alimentação, afetando também as espécies que dependem da comunicação sonora para se reproduzir. Os estudos de simulação de propagação de ruídos e vibrações realizados na etapa de diagnóstico, porém, indicaram sua propagação em até 400 e 500 m do ponto de emissão (mina – onde haverá desmonte com explosivos), respectivamente. Desta forma, o impacto deve atingir áreas adjacentes contíguas à matriz arbustiva-arbórea, e os indivíduos da fauna tendem a fugir para áreas remanescentes e preservadas de caatinga, não sendo previsto consequências como isolamento de populações e perda de variabilidade genética. Além disso, na etapa de operação do empreendimento deverão ser utilizados equipamentos novos e realizada sua manutenção periódica, visando atenuar os ruídos e vibrações oriundos da movimentação de veículos.

a) Avaliação do Impacto

Este impacto é **negativo** e de ocorrência **certa** uma vez que os ruídos e vibrações também se manifestam em toda vida útil do empreendimento; o impacto deve se manifestar em **curto prazo**, desde a etapa de implantação do empreendimento. Sua espacialidade é **dispersa**, uma vez que os ruídos podem atingir níveis altos de potência, aumentando o potencial de perturbação da fauna. Este impacto é **direto**, pois resulta da movimentação de pessoas e maquinários, assim como de atividades que potencializará a vibração dos terrenos. O empreendimento é **causador** deste impacto. Pode ser considerado **reversível** e **temporário**, enquanto durar as atividades do empreendimento.

Diante dos atributos indicados avalia-se este impacto como de **média** magnitude em virtude do aumento esperado dos atropelamentos da fauna.

O impacto de ruídos e vibração é avaliado como de **pequena** magnitude

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Dispersa	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Não é possível eliminar os ruídos e vibrações, nem fluxo de veículos por vias durante a operação do empreendimento, no entanto, são previstas algumas medidas no Programa de Gestão Ambiental visando atenuar os impactos nessa fase do empreendimento como:

- Utilização de equipamentos novos;
- Realização de manutenção periódica de equipamentos e veículos.

Já em relação aos atropelamentos, recomenda-se a adoção das seguintes medidas:

- Aumento da sinalização referente aos cuidados com travessias de animais nas pistas abertas;
- Instalação de redutores de velocidade nos pontos mais críticos;
- Educação ambiental e treinamento de direção defensiva para os trabalhadores;
- Cercamento das vias na medida do possível para evitar a invasão das faixas de rodagens pelos animais (principalmente domésticos de grande porte);
- Avaliar a necessidade de um programa de monitoramento do atropelamento de fauna.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Média**
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

Em relação ao atropelamento da fauna, as medidas mitigadoras apresentam médio grau de resolução para esse impacto avaliado como de média magnitude. Dessa forma nesse aspecto o impacto pode ser considerado como de **média relevância**.

7.2.3.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento dos postos de trabalho, da renda e da atividade econômica

Atividade e Aspecto	
Atividade	Aquisição de bens, insumos e serviços; Operação do empreendimento e suas estruturas.
Aspecto	Consumo de insumos e recursos naturais; Demanda por bens e serviços; Geração de tributos (impostos, taxas, contribuições, royalties); Mudança da dinâmica econômica local ou regional

Embora haverá no fim da fase de implantação a diminuição dos postos de trabalho, os trabalhadores necessários para a operação do Projeto Piauí Níquel, que serão contratados preferencialmente da AID, deverão compensar em parte os efeitos adversos de processo da redução da mão de obra utilizada.

Esses trabalhadores contratados diretamente, assim como parte dos indiretos e de efeito-renda, despenderão parcela de seus salários na compra de bens e serviços, provocando aumento na geração de renda da economia local e regional.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento serão necessários 668 trabalhadores para a operação do empreendimento distribuídos conforme quadro apresentado a seguir.

Quadro 7.2-2 – Mão-de-obra do Projeto por departamento.

Departamento	Colaboradores
Mina	268
Pedreira	61
Planta Hidrometalúrgica	207
Planta de ácido sulfúrico	21
Diretoria Geral	2
Saúde, Segurança, Meio Ambiente	26
Engenharia	20
Departamento de Finanças	10
Recursos Humanos e Administrativo	27
Departamento de Logística	26
Total	**668**

Fonte: PNM, 2016.

Conforme já destacado, para a estimativa de empregos indiretos e de efeito-renda pode-se utilizar como base de cálculo os dados do Modelo de Geração de Empregos (Najberg e Ikeda 1999). Segundo essa metodologia os investimentos nas atividades mineradoras geram para cada emprego direto 1,05 indiretos e 3,44 de efeito-renda.

Aplicando-se estes fatores ao total de trabalhadores necessários para a operação do Projeto Piauí Níquel, encontra-se o valor estimado de 705 empregos indiretos e 2.300 de efeito-renda gerados por conta da operação o empreendimento. Importante ressaltar que esses empregos indiretos e de efeito-renda não se darão exclusivamente nos municípios da AID, mas sim disperso por todas as localidades que apresentam conexão com a rede produtiva que abarca a região.

Além dos postos de trabalho e do consumo gerado a partir da renda dos trabalhadores, o próprio Projeto Piauí Níquel deverá demandar diferentes tipos de insumos e serviços necessários a manter a operação, na medida do possível, esses deverão ser adquiridos dos fornecedores da AID, de forma que possam contribuir no incremento dos postos de trabalho e da economia local.

a) Avaliação do Impacto

O impacto de aumento da atividade econômica é **positivo**, de ocorrência **certa**, no **curto prazo**, pois está relacionado a todo o período de operação. É de espacialidade **dispersa**, embora se dará sobretudo nos municípios da AID, pois está baseado não apenas na transformação dos salários dos trabalhadores em consumo local, mas nos demais setores produtivos relacionados à atividade mineradora local e regional. É **reversível**, pois está

associado diretamente à operação do empreendimento. É **direto**, uma vez que é resultado das aquisições de insumos, bens e serviços e da geração de empregos pelo Projeto Piauí Níquel.

Embora não seja possível a quantificação precisa desse incremento na economia, é certo que ela venha a existir em uma magnitude significativa considerando que a quantidade de trabalhadores diretos (668), indiretos (705) e de efeito-renda (2.300), assim a magnitude deste impacto é considerada **grande**.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

As medidas que podem potencializar os efeitos positivos do impacto nesta fase de operação são:

- Adoção de medidas que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, através de ações do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais;
- Maior contratação possível de trabalhadores locais, considerando os municípios da AID;
- Capacitação dos trabalhadores contratados diretamente, visando a sua empregabilidade futura, bem como, ampliando a futura matriz de mão de obra especializada local e possibilitando a reinserção no mercado de trabalho na fase de desativação. Esta medida deverá fazer parte do Programa de Gestão da Mão de Obra;
- Estabelecimento de canais de comunicação frequentes que disponibilizem informações oficiais sobre a demanda e qualificação exigidas para contratação de mão de obra, de acordo com as ações previstas no Programa de Comunicação Social;
- Veiculação de informações à população explicitando como se darão as atividades de recrutamento e seleção de mão de obra, de acordo com ações planejadas e previstas no Programa de Gestão da Mão de Obra.

c) Grau de Potencialização das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Potencialização das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam alto grau de potencialização e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

B) Aumento das receitas orçamentárias governamentais

Atividade e Aspecto	
Atividade	Aquisição de bens, insumos e serviços; Operação do empreendimento e suas estruturas.
Aspecto	Geração de tributos (impostos, taxas, contribuições, royalties).

Durante a fase de operação, o incremento das receitas orçamentarias se limitará aos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio, o primeiro devido à localização das estruturas industriais do empreendimento e da lavra de níquel, e o segundo pelas estruturas ligadas a extração do calcário. Esse incremento se dará certamente pelo aumento das transferências federais, e provavelmente das transferências estaduais.

Durante o período de operação, o Projeto Piauí Níquel incrementará a economia com a produção estimada de 100.000 tpa de Precipitado de Hidróxido de Níquel (NHP) e 5.000 tpa de Cobalto Precipitado. Essa produção fará com que o município de Capitão Gervásio Oliveira passe a receber a cota parte da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) referente à extração dos minérios.

Visando o processo produtivo do NHP e do Cobalto Precipitado será necessária a extração de cerca de 476.000 tpa de calcário, cuja área de lavra se localiza no município de Dom Inocêncio. Desta forma o município também deverá receber a cota-parte da CFEM referente a esse minério.

Até a presente data, considerando a legislação vigente, a CFEM será aplicada a uma taxa de 2% sobre o faturamento, no caso dos produtos do NHP e do Cobalto Precipitado, já em relação ao calcário, conforme informações do DNPM[3] e do Decreto Federal Nº 1 de 11 de janeiro de 1991, deverá ser considerado os custos de extração como base de cálculo da taxa. Do total da CFEM a cota-parte que cabe aos municípios é de 65%, sendo 23% destinados ao estado e 12% à União.

No município de Capitão Gervásio Oliveira ainda poderá haver um aumento da cota-parte municipal do ICMS na medida em que o empreendimento tenha uma produção comercial, o que propiciará uma elevação do valor adicionado do município. O valor adicionado é definido como o valor do produto vendido anual, do qual se subtrai o valor dos insumos utilizados para esta mesma produção.

O valor adicionado do município é mensurado pela Secretaria da Fazenda do Estado para efeitos de elaboração do Índice de Participação do Município (IPM), com o qual se determina o valor da transferência da cota-parte do ICMS que cabe a cada município. Esse índice é

[3] Disponível em: http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Cfem.php. Acesso em fevereiro de 2017.

calculado por meio de uma fórmula em que a variável valor adicionado tem uma ponderação mínima de 75%. Desse modo, a entrada em operação de novos empreendimentos produtivos, ou a ampliação da produção dos já existentes, no município eleva o valor adicionado gerado em seu território, o que pode elevar o IPM e fazer com que o município receba uma cota-parte do ICMS maior. Destaca-se que esta não é uma relação direta, pois, mesmo um município tendo aumento de seu valor adicionado pode não elevar seu IPM, caso outros municípios do estado também tenham um crescimento igual ou superior.

a) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **positiva**, de ocorrência **certa**, tendo vista, que o incremento da CFEM é certo e o aumento na participação do ICMS é muito provável. Ainda se apresenta **localizado,** restrito aos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio, de **média duração**, **direto** e de interferência **causadora**, resultante da produção do minério, **reversível**, e **temporário**, uma vez que cessará com o fim da produção do Projeto Piauí Níquel.

Embora no atual momento ainda não se saiba os valores previstos de faturamento, e consequentemente, da arrecadação da CFEM e tampouco o incremento no valor adicionado do município de Capitão Gervásio Oliveira, dada a pequena capacidade de arrecadação dos municípios impactados é certo que a magnitude desse impacto será **grande**.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Oferta de capacitação de funcionários das prefeituras dos municípios da AID em relação à gestão pública de forma a aperfeiçoar a arrecadação e o uso dos recursos públicos. Esta atividade deverá ser bastante reforçada nos últimos anos de operação de forma que os municípios possam se preparar para a fase de desativação do empreendimento.

Esta medida de controle tem médio grau de potencialização pois não depende exclusivamente do empreendedor, e deve fazer parte do Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.

c) Grau de potencialização das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Potencialização das Medidas	**Médio**

Grau de Potencialização e Relevância	
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam médio grau de potencialização e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

C) Aumento do incômodo à população

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura de frente de lavra; Circulação de veículos (de carga, de passageiros, etc); Extração do minério; Operação da correia, bombas e britador; Operação da ETA/ETE; Operação das estruturas de administração, aterro (sanitário e civil); Operação de máquinas/equipamentos; Operação do empreendimento e suas estruturas; Operação do pátio de estocagem de minério; Operação do pátio de máquinas; Perfuração e desmonte de rocha (explosivos, hidráulico ou mecânico); Tratamento e lançamento de efluentes
Aspecto	Geração de material particulado; Geração de odor; Geração de poluentes gasosos; Geração de ruídos; Geração de tráfego (veículos/máquinas); Geração de vibrações do terreno; Atração de pessoas

O transporte do minério gerado pelo empreendimento e de insumos necessários à operação será realizado por transporte rodoviário. Assim, é esperado o aumento do tráfego de veículos pesados e leves na rodovia PI-465, que dá acesso ao empreendimento, e na BR-020 principal rodovia de interligação da região. Estima-se que a circulação nessas vias será acrescida, em função do empreendimento, por cerca de 50 caminhões por dia, em razão tanto da destinação da produção gerada pelo empreendimento como para a entrega dos insumos necessários à produção.

Considerando o baixo fluxo de veículos na rodovia PI-465 e o porte da BR-020 entende-se que este acréscimo não deverá afetar significativamente o trânsito da região.

Assim, a fase de operação do Projeto Piauí Níquel terá como principal efeito causador de impacto incômodos à população, a operação das minas de lavra, das plantas industriais e de suas infraestruturas de apoio e o deslocamento pelas vias de acesso locais. As operações e atividades que serão realizadas nas minas possuem um grande potencial gerador de ruídos e de emissão de material particulado.

A utilização de máquinas e equipamentos, o transporte de material e de trabalhadores da obra, bem como a utilização de explosivos, deverá ocasionar impactos de ruídos e vibrações nas áreas mais próximas às fontes emissoras. Estas ações e as respectivas consequências são detalhadas nos impactos da fase de operação “Desconforto ambiental – Nível de Vibração e Desconforto ambiental – Sobrepressão Acústica”, apresentados anteriormente.

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, o processo produtivo requer o transporte do calcário da área do Umbuzeiro para as Planta de Hidrometalúrgica, o transporte se dará por meio de caminhões em via não pavimentadas. Esse transporte deverá gerar uma elevação do material particulado em suspensão (poeira) no trecho percorrido, afetando a população que esteja no seu entorno.

Cabe destacar que a área de operação do empreendimento apresenta agravantes para este problema de material particulado, provenientes tanto das estradas como das lavras, devido à baixa umidade do ar, com longos períodos de seca, e aos fortes ventos que atingem a região, assim esses fatores podem intensificar tanto a produção de material particulado como ampliar a sua dispersão, o que afetaria ainda mais as Comunidades do Entorno. Maiores detalhes são apresentados no impacto de "Deterioração da qualidade do ar" da fase de operação.

Os incômodos à população deverão se concentrar nas comunidades mais próximas às estruturas do empreendimento (ADA), a saber: Assentamento Carnaíba (100m da adutora); Assentamento Várzea (50m da adutora), Assentamento Veredas (350m da adutora), Comunidade Brejo Seco (900 m da fábrica de explosivos), Comunidade Várzea de Cima (350 m dique 2), Comunidade Veredas (500 m da estrada de acesso e 2 km da Lavra de Níquel) e Comunidade Umbuzeiro (1,4 km da Planta de Calcário).

É importante relembrar por fim, que o Projeto Piauí Níquel já prevê a operação de uma via independente e exclusiva para uso do empreendimento, localizada distante destas comunidades do entorno justamente para reduzir ao máximo o uso das vias pre-existentes e consequentemente este impacto aos receptores mais próximos.

a) Avaliação do Impacto

O impacto é **negativo**, pois, embora haja a elevação dos níveis de pressão sonora (ruído) e vibração e geração de poeira que pode afetar a qualidade de vida dos trabalhadores e dos moradores mais próximos ao empreendimento, ela se dará em níveis muito inferiores aos obtidos durante a fase de implantação.

O impacto possui **ocorrência certa** pois tanto as operações nas áreas de lavra, o transporte de material, assim como as a possíveis detonações na mina são necessárias para o desenvolvimento do produto final, e deverá se manifestar em **longo prazo**.

A espacialidade deste impacto é **localizada**, pois se concentra na área do empreendimento e entorno (vias; área de alcance da propagação de ruído e, eventualmente, de vibração; porção da bacia aérea atingida pela dispersão de poeira e gases e área de atuação de vetores). É **reversível**, pois está ligado diretamente ao período de operação e possui duração **temporária**, pois deverá se encerrar assim que a fase de operação do empreendimento terminar.

O impacto foi considerado como de magnitude **média**, pois, existem nove Comunidades do Entorno próximas ao empreendimento e que deverão sofrer o impacto indicado.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Longo	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário

Magnitude	
Qualitativa	Média

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Para a minimização dos impactos causados pelas operações do empreendimento, recomenda-se:

- Priorizar o uso de equipamentos de emissão de ruído mais baixo;
- Implantar barreiras sonoras, e cortina vegetal no entorno das principais fontes emissoras de material particulado do empreendimento, sobretudo as áreas de lavra de níquel e calcário;
- Comunicar previamente os moradores locais quando da ocorrência de atividades de maiores incômodos, como na detonação por explosivos de ocorrência intermitente. Esta medida deverá fazer parte do Programa de Comunicação Social;
- Implementar as ações previstas no Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.
- Umectação do minério e das estradas de acesso como forma de evitar a suspensão de material particulado.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

7.2.4. Etapa de Desativação

7.2.4.1. Meio Fisico

A) Degradação do solo

Devido a deflagração de processos de dinâmica superficial

Atividade e Aspecto	
Atividade	Descomissionamento de estruturas Pilhas de Estéril e rejeito seco
Aspecto	Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa

Durante a fase de desativação do empreendimento, algumas atividades poderão implicar na aceleração de processos de dinâmica superficial dentro dos limites da ADA e imediações. Esse fenômeno pode se desenvolver devido à exposição de solos nos taludes da pilha de estéril e rejeito seco, área da cava, bem como cortes e aterros.

Ressalta-se ainda, que devido a pluviosidade mais intensa entre os meses de dezembro a março a deflagração de processos erosivos e eventuais movimentação de massa deverá ser mais frequente.

A deterioração do solo, ainda, poderá ocorrer devido a intensa movimentação na área, acarretando na alteração de suas características básicas, como permeabilidade, compactação, etc.

a) Avaliação

A degradação do solo é um impacto **negativo**, pois altera e deteriora a qualidade do solo, **direto** e de **certa ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível**, uma vez que há como voltar as condições naturais do solo a partir de um conjunto de atividades. Ocorrerá de forma **localizada e dispersa**, uma vez os processos referentes a deterioração do solo, ocorrerão de forma geral dentro da ADA. É um impacto **causador e intensificador**, já que a deflagração de processos erosivos é natural da região, entretanto as modificações físicas do solo (compactação, salinização, etc.) serão engendradas a partir das atividades da desativação do empreendimento. É **permanente,** pois sua manifestação ocorrerá após o completo descomissionamento do mesmo, sem prazo para encerramento.

Devido as características da região e como este impacto é de caráter reversível, foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador e Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado e disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

- Reconformação topográficas e do substrato de áreas afetadas e/ou áreas que se encontrem com não conformidades;
- Os retaludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e Normas pertinentes (como a NBR-11.682:1991: estabilidade de taludes e outras);
- Promover ações preventivas e corretivas sistemáticas afim minimizar eventuais degradações ambientais fruto da intensificação dos processos de dinâmica superficial;
- Se necessário proceder monitoramento automatizado com instrumental pertinente (monitoramento geotécnico);
- Recuperar as áreas degradadas pelo empreendimento;
- Adoção de técnicas construtivas de proteção do solo;
- Monitoramento e controle dos processos erosivos, movimentação de massa e outros processos de instabilização dos terrenos.

O conjunto de ações que englobam essas práticas supracitadas são encontradas nos: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, bem como no Plano de Fechamento de Mina Preliminar.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

B) Deterioração da Qualidade do Ar

Devido resuspensão de particulados e emissão de poluentes atmosféricos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Limpeza e preparação dos terrenos Transporte de pessoal, insumos e equipamentos Recomposição de áreas
Aspecto	Geração de material particulado Queima de combustíveis fósseis

Durante a desativação do empreendimento, algumas atividades, poderão implicar na resuspensão de material particulado e emissão de poluentes, dentre as quais se destacam: limpeza dos terrenos, transporte de pessoal, insumos e equipamentos, e recomposição de áreas.

Esse aumento da emissão de poluentes atmosféricos não ocorrerá de forma contínua, variando de acordo com as atividades a serem desenvolvidas. O impacto deverá ser sentido não só na área dos canteiros de obras, como também nas suas imediações, sendo sua extensão dependente da localização e do tipo de atividade.

O componente predominante da movimentação de veículos em locais áridos é o material particulado, caracterizado como poeiras ressuspensas, essencialmente terra e pó de rocha, que é inerte. Contudo, partículas muito pequenas podem penetrar no aparelho respiratório, atingindo os brônquios e alvéolos pulmonares e causar alergias e doenças respiratórias (WHO, 2006). Ressalta-se que, na incidência de ventos fortes, especialmente nos períodos mais secos, os impactos provocados por estas emissões serão agravados, devido ao aumento da emissão de partículas por ressuspensão.

Haverá, também, o impacto causado pela geração de gases de combustão durante a desativação do empreendimento, decorrente do funcionamento de veículos leves e pesados (automóveis, vans, caminhonetes, caminhões, fora de estradas, etc.), equipamentos leves e pesados (compressores, tratores, pás carregadeiras, etc.) que utilizam como força motriz motores à base da queima de combustíveis fósseis. As emissões gasosas serão compostas basicamente por gases do tipo óxidos de carbono (CO e CO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SOx) e hidrocarbonetos.

a) Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, **certo**, **disperso**, pois o impacto pode se fazer sentir além das imediações do empreendimento, de ocorrência em **curto prazo**, tendo-se em vista que ocorrerá logo após a execução da atividade deflagradora, **reversível** uma vez que as características do local poderão ser recuperadas logo após a finalização das atividades, **temporário**, pois ocorrerá somente enquanto durar a desativação, **intensificador e causador**, entendendo-se que a ressuspensão de material particulado já ocorre atualmente, devido a tipologia do local, e a emissão de gases é algo novo, por ser fora de área urbana e/ou área de circulação de veículos.

O impacto em questão é considerado de **pequena** magnitude, considerando-se que é temporário e o empreendimento está inserido fora da área urbana, ou seja, em área com número reduzido de receptores.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador e Causador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

- Estabelecimento de limite de velocidade dos veículos, uma vez que os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de poeira associado ao tráfego de veículos são o peso e a velocidade;
- Aspersão de água nas áreas fontes com maior potencial de geração de material particulado e com maior número de receptores;
- É vedado o transporte sem enclasuramento de materiais que possam proporcionar a suspensão de partículas sólidas, desta forma as cargas e carrocerias de caminhões devem ser devidamente recobertas/tamponadas de modo a minimizar a emissão de particulado;
- Cobertura superficial de pilhas provisórias de materiais inconsolidados;
- Recobrimento vegetal de áreas desnudas assim que liberadas para tal;
- Inspeção e manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos, visando detectar alguma anormalidade na regulagem dos motores de combustão e também para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça preta;
- Monitoramento e medição aparente da densidade fumaça emanada dos veículos, máquinas e equipamentos, através da escala de Ringelmann;
- Utilização de veículos/equipamentos novos ou em bom estado de conservação, regulados conforme instrução do fabricante e

Adicionalmente, sugere-se que esses controles sejam subsidiados através do Plano de Gestão Ambiental do empreendimento, bem como no Plano de Fechamento de Mina Preliminar e Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

c) Grau de resolução das medidas e grau de relevância do impacto

Medidas Mitigadoras e Grau de Relevância	
Grau de resolução das medidas	Médio
Grau de relevância do impacto	Baixo

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância**.

C) Deterioração da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas

Devido a presença de substâncias contaminantes

Atividade e Aspecto	
Atividade	Descomissionamento de estruturas Limpeza da área Abastecimento, manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos Armazenamento e/ou utilização de insumos gerais e produtos perigosos
Aspecto	Geração de efluentes líquidos Geração de resíduos sólidos Vazamento de substâncias contaminantes

A alteração da qualidade dos solos e águas subterrâneas poderá ser decorrente da etapa de desativação, onde haverá o descomissionamento das estruturas e limpeza da área.

Para a realização de tais atividades haverá circulação de veículos (leves e pesados), máquinas e equipamentos movidos por motores à combustão, passíveis de manutenções corretivas, bem como de utilização de combustíveis e óleos lubrificantes, representando riscos de ocorrência de eventuais acidentes/vazamentos desses produtos. Isso pode resultar na alteração pontual da qualidade dos solos e águas subterrâneas nessas frentes de trabalho.

É importante ressaltar que a vulnerabilidade do aquífero, conforme descrito no diagnóstico, para a área da cava de níquel e setor industrial, é baixa, entretanto, devido ao ambiente cárstico na cava de calcário, o cenário é outro, sendo um local com alta vulnerabilidade a contaminação.

Em geral, a contaminação desses meios está diretamente associada a eventos localizados e pontuais, como vazamentos de combustíveis, disposição inadequada de óleos e graxas, entre outras.

Ademais, a contaminação do solo e água subterrânea poderá ser ocasionada, também, a partir dos efluentes sanitários e industriais, e dos resíduos sólidos gerados nessa etapa.

a) Avaliação

A degradação da qualidade do solo e das águas subterrâneas é um impacto **negativo**, pois altera e deteriora a qualidade desses meios, **direto** e de **provável ocorrência**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras, é **reversível**, uma vez que há como voltar as condições naturais do solo e águas subterrâneas caso ocorra. Ocorrerá de forma **localizada**, apenas na ADA. É um impacto **causador**, já que é resultado da desativação do empreendimento, **temporário** uma vez que cessada a fonte de contaminação o impacto tende a inexistir.

Como este impacto é de provável ocorrência e tem caráter reversível e permanente, foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

- Inspecionar e realizar manutenções sistemáticas:
  - Nas estruturas de armazenamento de óleos lubrificantes, graxas e/ou produtos químicos de quaisquer naturezas, segundo, minimamente, os requisitos das normas ABNT/ NBR 14725-2 e ABNT/ NBR 7505-1;
  - Nos sistemas de drenagem provisórios e permanentes, bem como caixas separadoras de óleos e graxas;
  - Nos sistemas de contenção de fluidos (impermeabilização, drenagem, caixas separadoras de óleo e graxas, etc.);
  - Nas áreas de segregação e acondicionamento temporário em conformidade com o estabelecido na Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e em consonância com as diretrizes propostas no Programa de Gestão Ambiental.
- Todos as máquinas, equipamentos e veículos utilizados na implantação do empreendimento deverão ser submetidos a contínua inspeção e rotineiras ações de manutenção (preventivas e corretivas) voltadas a minimização de potenciais vazamentos de óleos, graxas e combustíveis.
- Implantação do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Implantação do Programa de Monitoramento de Efluentes; e,
- Implantação do Programa de monitoramento das águas subterrâneas.

As medidas propostas são detalhadas no Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, , bem como no Plano de Fechamento de Mina Preliminar, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; e Programa de Monitoramento de Efluentes.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

D) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Assoreamento da Rede de Drenagem

Devido à geração e carreamento de sedimentos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desativação da infraestrutura básica da mina, usina de beneficiamento, instalações da fábrica de ácido sulfúrico, planta de concentração de níquel, fábrica de cal, equipamentos fixos e móveis, estradas, acessos, linhas de transmissão, etc. Recuperação da área das cavas, das pilhas e dos depósitos Movimentação de veículos
Aspecto	Geração de materiais excedentes Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa Alteração das características de corpos d'água

Durante a fase de desativação do empreendimento algumas atividades poderão ocasionar, direta ou indiretamente, o carreamento de sedimentos, o que potencialmente pode acarretar no assoreamento dos cursos d'água e alteração na qualidade das águas superficiais.

Os pontos de maior criticidade nos quais poderá ocorrer geração de sedimentos durante a fase de desativação do empreendimento estão associados a todas as áreas que sofrerão intervenção para recuperação ambiental e adequação das áreas conforme usos futuros que forem propostos. Estas áreas deverão ficar com suas superfícies expostas para recuperação, podendo se tornar fontes de sedimentos.

A introdução de eventuais cargas pontuais e difusas nos corpos hídricos poderá promover uma queda na qualidade das águas e nos padrões sanitários, afetando os usos múltiplos das águas, sendo esperado um aumento nos níveis de turbidez, elevação da concentração de ferro, manganês e nutrientes nos cursos d'água da AID do empreendimento.

a) Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, **provável**, **disperso**, pois embora o impacto se dê principalmente na AID do projeto, também poderá atingir a AII, de ocorrência de **curto** prazo, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo depois da execução da atividade que o deflagrar; **temporário**, pois sua manifestação poderá cessar após o fechamento do empreendimento; **intensificador**, visto que este processo já ocorre naturalmente e **reversível**, considerando a prática de dragagens controladas e periódicas, caso necessário.

Trata-se de um impacto de **pequena magnitude**, pois embora na fase de desativação do empreendimento há redução progressiva na geração de sedimentos.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		

b) Medidas Propostas

A seguir são apresentadas algumas das medidas mitigadoras a serem adotadas:

- Recuperar e monitorar as áreas alteradas e desnudas;
- Aplicação pontual de métodos mitigadores a fim de diminuir os processos de erosão e escorregamento em áreas acidentalmente colapsadas ou erodidas;
- Manutenção de sistemas de drenagem provisórios e permanentes visando escoar os fluxos de águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue; e
- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem, removendo-se os sedimentos acumulados nas caixas de decantação, desobstruindo-se canaletas, valetas e bueiros, porventura, assoreados.

As ações de gestão deste impacto estão descritas no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, bem como no Plano de Fechamento de Minas Preliminar.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.4.2. Meio Biótico

A) Deterioração da qualidade de habitats aquáticos

Devido à geração e carreamento de sedimentos

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desativação da infraestrutura básica da mina, usina de beneficiamento, instalações da fábrica de ácido sulfúrico, planta de concentração de níquel, fábrica de cal, equipamentos fixos e móveis, estradas, acessos, linhas de transmissão, etc. Recuperação da área das cavas, das pilhas e dos depósitos Movimentação de veículos
Aspecto	Exposição do solo Deflagração de processos erosivos e de movimentação de massa Alteração das características de corpos d'água

Durante a fase de desativação do empreendimento algumas atividades poderão ocasionar, direta ou indiretamente, o carreamento de sedimentos, o que potencialmente pode acarretar no assoreamento dos cursos d'água e alteração na qualidade das águas superficiais, com consequente prejuízo à biota aquática.

Os danos causados às comunidades aquáticas na fase de desativação são muito semelhantes aos apresentados nos impactos às comunidades aquáticas nas fases de implantação e operação do empreendimento e atingirão principalmente o riacho da Várzea e os afluentes do riacho Itaquatiara.

Após a etapa de recomposição da área do projeto, em função da capacidade de resiliência da biota aquática, espera-se uma reorganização da composição taxonômica dos organismos aquáticos caso os danos causados durante a fase de implantação e operação não sejam muito intensos.

a) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo, provável**, de ocorrência em curto prazo, **dispersa, intensificada** pelo empreendimento e **reversível** e **temporário** caso haja redução de riqueza e abundância de espécies. O impacto é considerado de **pequena magnitude**, pois na fase de desativação do empreendimento há redução progressiva na geração de sedimentos.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário

Magnitude	
Qualitativa	Pequena

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Serão apropriadas para esse impacto as mesmas medidas propostas para a manutenção da qualidade da água e para a preservação da biota aquática nas etapas de implantação e operação do Projeto Piauí Níquel.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alta**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

7.2.4.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento do Incômodo à População

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização do empreendimento
Aspecto	Geração de material particulado; Geração de ruídos; Geração de tráfego (veículos/máquinas);

Durante a desativação do empreendimento, as atividades que envolvem movimentação de terra e equipamentos de escavação, betoneiras, gruas e transporte de equipamentos, materiais, pessoas e resíduos deverão emitir ruído e vibração, causando, consequentemente, incômodos à população. A suspensão de partículas no ar pode afetar a população em uma área mais ampla, ocasionando principalmente problemas respiratórios.

Além disso, há potencial de riscos à segurança e saúde das pessoas que vivem nas comunidades próximas ao empreendimento, devido ao contato direto ou indireto com materiais e substâncias perigosos - tóxicos, combustíveis, inflamáveis, corrosivos, explosivos etc. -, à proliferação de vetores e ao transporte de materiais, equipamentos e trabalhadores, intensificando o tráfego de veículos pesados nas proximidades das áreas a serem desativadas e gerando insegurança ao tráfego de veículos e aos pedestres.

Os incômodos à população deverão se concentrar nas comunidades mais próximas às estruturas do empreendimento que deverão ser desmobilizadas, a saber: Assentamento Carnaíba (100m da adutora); Assentamento Várzea (50m da adutora), Assentamento Veredas (350 m da adutora), Comunidade Brejo Seco (900 m da fábrica de explosivos), Comunidade Várzea de Cima (350 m dique 2), Comunidade Veredas (500 m da estrada de acesso e 2 km da Lavra de Níquel) e Comunidade Umbuzeiro (1,4 km da Planta de Calcário).

Entretanto todos os pontos acima elencados se darão em níveis inferiores aos praticados durante a operação do empreendimento.

É importante relembrar por fim, que o Projeto Piauí Níquel já prevê a operação de uma via independente e exclusiva para uso do empreendimento, localizada distante destas comunidades do entorno justamente para reduzir ao máximo o uso das vias pre-existentes e consequentemente este impacto aos receptores mais próximos.

a) Avaliação do Impacto

O impacto é **negativo**, pois trata-se de um conjunto de distúrbios que afetarão negativamente a qualidade de vida dos trabalhadores da fase de desativação e das comunidades próximas ao empreendimento.

O impacto possui ocorrência **certa** e deverá se manifestar em **curto prazo**. A espacialidade deste impacto é **localizada**, pois se concentra na área do empreendimento e entorno (vias; área de alcance da propagação de ruído e, eventualmente, de vibração; porção da bacia aérea atingida pela dispersão de poeira e gases e área de atuação de vetores).

O impacto é **reversível**, pois está ligado diretamente ao período de atividades necessárias à desativação do empreendimento. Possui duração **temporária**, retornando à situação anterior quando as atividades desta fase cessarem.

O impacto é considerado como de magnitude **média**, em razão do relativo número de comunidades potencialmente afetadas.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Ocorrência - Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Algumas medidas devem ser tomadas como:

- Avaliar e identificar as fontes de ruído, requerendo medidas mitigadoras para conter e minimizar estes impactos. Recomenda-se a colocação de tapumes com altura determinada em função da altura dos equipamentos (fontes de ruído) a serem utilizados. Também seria importante programar as atividades mais ruidosas para o período diurno, restando ao noturno às atividades com menor geração de ruídos e vibrações;

- Comunicar previamente os moradores locais quando da ocorrência de atividades de maiores incômodos. Esta medida deverá fazer parte do Programa de Comunicação Social.

Para redução dos níveis de ruído e poeira emitidos pelo tráfego de veículos pesados e leves, recomenda-se:

- Manutenção e conservação adequada das vias;
- Estabelecimento de velocidade ideal para veículos, isto é, que produza o menor nível de ruído e poeira;
- Aspersão de água nas vias a serem utilizadas, visando reduzir a suspensão de material particulado;
- Planejamento do trânsito de veículos pesados, evitando o período noturno.

As ações referentes ao trafego de veículos poderão ser contempladas no Programa de Gestão Ambiental.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Alto**
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

B) Diminuição dos postos de trabalho, da renda e da atividade econômica

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização de mão de obra
Aspecto	Geração de desemprego

A previsão da operação máxima do empreendimento se dá em 17,6 anos. Neste horizonte de longo prazo, há tendência de elevação/incremento da dinâmica econômica, derivada da implantação e da operação do empreendimento, que se consolidará as atividades econômicas em nível mais elevado do que antes da introdução do empreendimento. No entanto, são previstos, com a desativação do empreendimento, impactos de retração da economia regional.

Isto porque a desmobilização de mão de obra empregada diretamente pelo empreendimento deverá impactar nos empregos indiretos e de efeito-renda que a mobilização e elevação da renda ajudaram a criar. Os serviços e insumos que deixarão de ser demandados pelos empregados e pelo próprio empreendimento, também contribuirão para a queda da atividade econômica regional.

a) Avaliação do Impacto

A retração dos variados setores econômicos regionais, decorrentes da desativação do empreendimento em tela, configurarão impacto **negativo** e **certo,** embora seja **indireto**, sendo

relativamente **disperso** e de **curto prazo**. **Reversível**, porque o mercado não dependerá além do médio prazo para se adaptar a diminuição, e cessão, das atividades deste projeto. Portanto, pode ser considerado **temporário**, já que o empreendimento não mais contribuirá para a dinamização da economia local, contudo esta irá ter que se adaptar à nova situação.

O impacto é considerado como de magnitude **média**, pois, apesar de se esgotarem as benesses econômicas diretas do Projeto Piauí Níquel, a dinamização ocorrida nas fases anteriores deverá expandir a capacidade econômica dos municípios da AID.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência – Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência – Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Médio		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

O Programa de Comunicação Social deverá ser implantado desde o início das etapas de operação, com características de pró-atividade frente aos impactos aqui descritos e consolidando um permanente e institucional acompanhamento que objetive a mitigação dos mesmos.

As ações a serem identificadas deverão considerar a articulação entre as comunidades, governos locais, ONGs e outras associações da sociedade civil organizada, igreja, escolas e universidades, mídia etc. para estabelecer as prioridades e um plano de ação voltado à fase de transição e à realidade futura, com as devidas responsabilidades.

Esta análise deverá considerar os impactos de acordo com os grupos sociais atingidos, já que as populações mais vulneráveis, como mulheres, idosos e migrantes, por exemplo, necessitarão de ações específicas de assistência.

Caso não sejam tomadas ações preventivas, é provável que, à época da finalização das atividades, o nível de dependência das comunidades em relação à infraestrutura e benefícios provisionados pelo empreendimento seja bastante elevado.

Uma das ações recomendadas seria estender as oportunidades de capacitação e desenvolvimento de atividades alternativas geradoras de renda. Outra ação se refere ao aconselhamento quanto à poupança. Tais medidas podem ser adotadas por parceiros do empreendedor institucionalmente estabelecidos, de forma a criar oportunidades de redução do grau de dependência em relação ao empreendimento e, consequentemente, dos danos potencialmente causados por sua desativação. Adicionalmente, o empreendedor poderá

articular outras empresas ao ambiente de negócios local, buscando atrair novos negócios que possam fazer uso desta mão de obra na região.

Dessa forma recomenda-se a aplicação do Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais a fim de prepara-las adequadamente para enfrentar o fim do ciclo minerário na região.

Demais ações estarão detalhadas no Plano de Fechamento de Minas Preliminar.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

C) Redução das Receitas Orçamentárias Governamentais

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização de mão de obra; Desmobilização do empreendimento
Aspecto	Redução de tributos (impostos, taxas, contribuições, royalties)

Durante a fase de desativação cessarão as atividades produtivas do Projeto Piauí Níquel, assim todos os impostos, taxas e contribuições incidentes durante a fase de operação, destacando-se a CFEM, assim como o incremento no valor adicionado do município de Capitão Gervásio Oliveira também deixarão de ser computados.

Desta forma, os municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio deverão sofrer uma queda em suas receitas orçamentárias sendo no primeiro postergado por dois anos, mantida as regras atuais de distribuição do ICMS, uma vez que a cota-parte do ICMS de um ano é calculada com base no valor adicionado de dois anos antes.

Embora no geral haja uma queda nas receitas orçamentárias deve-se destacar que a contratação de serviços para desmobilização das estruturas do Projeto Piauí Níquel atenuará essa queda devido à arrecadação de ISSQN.

a) Avaliação do Impacto

A redução das receitas orçamentárias configurará impacto **negativo** e **certo,** embora seja **direto**, sendo **localizada** nos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio e de **médio prazo**. **Irreversível**, pois, não sendo alteras as características atuais dos municípios, dificilmente outras atividades conseguirão compensar os benefícios do Projeto Piauí Níquel. Portanto, pode ser considerado **permanente**, já que o empreendimento não mais contribuirá para a as receitas dos municípios.

Considerando a queda o aumento na arrecadação durante a fase anterior é considerado de grande magnitude, seu inverso, durante a desativação não pode ser inferior, assim esse impacto é avaliado como de **grande** magnitude.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	**Reversibilidade**	Reversível
Ocorrência – Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Causador
Ocorrência - Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Grande		

b) Medidas de Gestão e Programas Ambientais

Oferta de capacitação de funcionários das prefeituras dos municípios da AID em relação à gestão pública de forma a aperfeiçoar a arrecadação e o uso dos recursos públicos. Esta atividade deverá ser bastante reforçada nos últimos anos de operação de forma que os municípios possam se preparar para essa fase de desativação do empreendimento.

Esta medida de controle tem médio grau de mitigação pois não depende exclusivamente do empreendedor, e deve fazer parte do Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.

c) Grau de resolução das Medidas e grau de relevância do impacto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	**Médio**
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

7.3. Síntese e Balanço dos Impactos

Na etapa de planejamento foram identificados 2 impactos do meio socioeconômico e cultural, um de natureza negativa e outro de natureza positiva, ambos de baixa relevância.

Na fase de implantação do empreendimento, etapa em que mais impactos foram mapeados, identificaram-se 8 impactos do meio físico, sendo todos de natureza negativa, entre baixa e média relevância; no meio biótico 5 impactos de natureza negativa foram identificados, sendo avaliados como de baixa relavância; no meio socioeconômico e cultural 11 impactos foram identificados, sendo três de natureza positiva e alto grau de relevância. Outros 8 impactos de natureza negativa foram identificados no meio socioeconômico e cultural para a fase de implantação, avaliados entre baixa, média e alta relevância.

Na etapa de operação foram identificados 10 impactos do meio físico, todos de natureza negativa, sendo 5 de baixa relevância e 5 de média relevância. No meio biótico, 3 impactos negativos foram identificados, avaliados entre baixa e média relevância. Já para o meio socioeconômico e cultural, identificaram-se 3 impactos, sendo 2 de natureza positiva, e alto grau de relevância e um impacto negativo de média relevância.

Por fim, na etapa de desativação foram identificados 4 impactos negativos do meio físico de baixa relevância; 1 impacto do meio biótico, de baixa relevância e natureza negativa. No meio socioeconômico e cultural, um total de 3 impactos negativos foram identificados nessa fase, sendo um de baixa, um de méida e um de alta relevância.

Quadro 7.3-1 – Balanço de Impactos Ambientais.

Natureza	Meio	Grau de Relevância		
		Baixa	Média	Alta
Fase de Planejamento				
Positiva	Físico	--	--	--
	Biótico	--	--	--
	Socioeconômico	1	--	--
Negativa	Físico	--	--	--
	Biótico	--	--	--
	Socioeconômico	1	--	--
Fase de Implantação				
Positiva	Físico	--	--	--
	Biótico	--	--	--
	Socioeconômico	--	--	3
Negativa	Físico	6	2	--
	Biótico	5	--	--
	Socioeconômico	1	4	3
Fase de Operação				
Positiva	Físico	--	--	--
	Biótico	--	--	--
	Socioeconômico	--	--	2
Negativa	Físico	5	5	--
	Biótico	2	1	--
	Socioeconômico	--	1	--
Fase de Desativação				
Positiva	Físico	--	--	--
	Biótico	--	--	--
	Socioeconômico	--	--	--
Negativa	Físico	4	--	--
	Biótico	1	--	--
	Socioeconômico	1	1	1

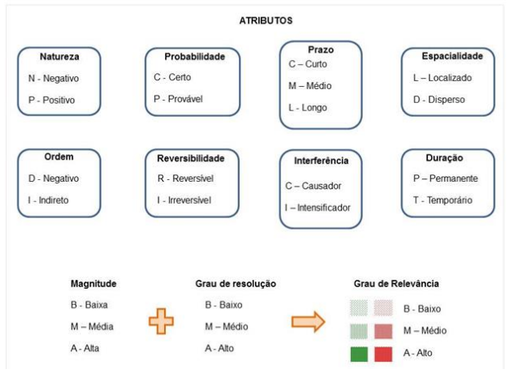
Elaboração: Arcadis, 2017.

Quadro 7.3-2 – Matriz Síntese de Impactos e Programas.

Meio	Impacto	Atributos									Medidas		
		Natureza	Ocorrência			Ordem	Reversibilidade	Forma de interferência	Duração	Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Grau de Relevância
			Ocorrência-Probabilidade	Ocorrência-Prazo	Ocorrência-Espacialidade								
Planejamento													
SE & C	Criação de Expectativas Positivas	P	P	C	D	I	R	I	T	P	Programa de Comunicação Social.	A	B
	Criação de Expectativas Negativas	N	P	C	D	I	R	I	T	P	Programa de Comunicação Social.	A	B
Implantação													
F	Deterioração da qualidade do solo e das águas subterrâneas - Devido à presença de substâncias contaminantes	N	P	C	L	D	R	C	T	M	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; e Programa de Controle de Efluentes. Futuramente, na ocasião da elaboração Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Atendimento a Emergências medidas adicionais poderão ser recomendadas.	M	M
	Degradação do solo - Devido a geração de materiais excedentes e deflagração de processos de dinâmica superficial	N	C	C	L	D	R	C e I	P e T	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Prevenção Controle de Processos de Dinâmica Superficial e Assoreamento de Corpos Hídricos; e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B
	Deterioração da qualidade do ar - Devido resuspensão de particulados e emissão de poluentes atmosféricos	N	C	C	D	D	R	I e C	T	M	Plano de Gestão Ambiental do empreendimento e Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.	M	M
	Degradação do patrimônio espeleológico - Devido à modificação da topografia original e outros aspectos relacionados	N	P	C	L	D	I	C	P	P	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; Programa de Controle de Efluentes; e Programa de Educação Ambiental.	A	B
	Deterioração da qualidade da água superficial e assoreamento da rede de drenagem - Devido à geração e carreamento de sedimentos	N	P	C	D	D	R	I	T	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	A	B
	Deterioração da qualidade da água superficial por efluentes e resíduos sólidos - Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos	N	P	C	D	D	R	F	T	P	Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos; Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B
	Alteração da configuração da rede hídrica - Devido à implantação de estruturas do projeto	N	P	C	L	D	I	F	P	P	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; e Programa de Prevenção, Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos	M	B
	Desconforto ambiental – Sobrepressão acústica Devido a equipamentos móveis e fixos	N	P	C	D	D	R	C	T	P	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração; e Programa de Comunicação Social.	M	B
B	Perda de habitats	N	C	C	L	D	R	I	P	P	Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora; Programa de Compensação por Intervenção em APP; e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).	M	B
	Perda de espécimes da flora nativa	N	C	C	L	D	R	I	P	P	Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora; Programa de Compensação por Intervenção em APP; e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).	M	B
	Dispersão e Perda de espécimes da fauna terrestre	N	C	C	D	D	I	I	P	M	Programa de Educação Ambiental; Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna.	A	B
	Deterioração da qualidade de hábitats aquáticos - Devido à geração e carreamento de sedimentos	N	P	C	D	I	I	I	P	P	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	M	B
	Deterioração da qualidade de hábitats aquáticos - Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos	N	P	C	D	I	I	F	P	P	Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos, Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B

Meio	Impacto	Atributos								Magnitude	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância
		Natureza	Ocorrência			Ordem	Reversibilidade	Forma de interferência	Duração		Programas		
			Ocorrência-Probabilidade	Ocorrência-Prazo	Ocorrência-Espacialidade								
Implantação													
SE & C	Aumento da atividade econômica	P	C	M	D	D	R	I	T	G	Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais; e Programa de Comunicação Social.	A	A
	Aumento da demanda por moradias e elevação de preços de imóveis	N	C	M	L	I	R	C	T	M	Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.	B	M
	Aumento da demanda por serviços públicos	N	C	M	L	I	R	C	T	G	Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos; Programa de Comunicação Social; e no Programa de Gestão da Mão de Obra.	M	A
	Aumento da prostituição/exploração sexual	N	P	M	L	I	R	I	T	G	Programa de Comunicação Social; e Programa de Educação Ambiental.	M	A
	Aumento das receitas orçamentárias governamentais	P	C	M	L	D	R	C	T	G	Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.	M	A
	Aumento de conflitos sociais	N	P	C	L	I	R	I	T	M	Programa de Comunicação Social, Programa de Gestão da Mão de Obra e Programa de Educação Ambiental.	M	M
	Aumento do incômodo à população	N	C	C	L	D	R	I	T	G	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração; Programa de Comunicação Social; e Programa de Gestão Ambiental	M	A
	Aumento do número de trabalhadores empregados e da renda da população	P	C	C	D	D	R	I	T	G	Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social.	A	A
	Diminuição dos postos de trabalho, da renda e da atividade econômica	N	C	C	L	D	I	I	P	M	Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais; Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais.	M	M
	Aumento da incidência de doenças (por vetores, endêmicas, DST/AIDs, cardiovasculares, respiratórias, etc)	N	P	M	L	I	R	C	T	M	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental.	B	M
	Perda de áreas produtivas	N	C	C	L	D	I	C	P	P	Programa de Negociação Fundiária.	A	B
Operação													
F	Desconforto ambiental – Alteração topográfica (devido a alteração na topografia original dos terrenos)	N	C	M	L	D	I	C	P	M	Plano de Fechamento de Mina Preliminar; e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).	B	M
	Deterioração da qualidade do solo e das águas subterrâneas - Devido a deposição de rejeito seco e beneficiamento de minério, e presença de substâncias contaminantes	N	P	M	L	D	R	C	T	A	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; e Programa de Controle de Efluentes.	A	M
	Deterioração da qualidade do ar -Devido ressuspensão de particulados e emissão de poluentes atmosféricos	N	C	C	D	D	R	I e C	T	M	Plano de Gestão Ambiental; e Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.	M	M
	Alteração da disponibilidade hídrica subterrânea - Devido a captação de águas subterrâneas para implantação do projeto e rebaixamento do lençol freático na área do Umbuzeiro.	N	P	M	L	D	R	C	T	M	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.	B	M
	Desconforto ambiental – Nível de vibração (devido ao nível de vibração gerados pelos desmontes de rocha por explosivos)	N	C	C	D	D	R	C	T	M	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.	M	M
	Desconforto ambiental – Sobrepressão acústica (devido a equipamentos móveis e fixos)	N	C	C	D	D	R	C	T	M	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.	A	B
	Degradação do solo - Devido a geração de materiais excedentes e deflagração de processos de dinâmica superficial	N	C	C	L	D	R	C e I	P	P	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Prevenção, Controle de Processos de Dinâmica Superficial e Assoreamento de Corpos Hídricos; e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	M	B
	Deterioração da qualidade da água superficial e assoreamento da rede de drenagem - Devido à geração e carreamento de sedimentos	N	P	C	D	D	R	I	T	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B
	Deterioração da qualidade superficial por efluentes e resíduos sólidos - Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos	N	P	C	D	D	R	F	T	M	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos; e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B
	Alteração da disponibilidade hídrica superficial - Devido ao consumo de água	N	C	C	L	D	R	F	T	P	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	M	B

Meio	Impacto	Atributos								Magnitude	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância
		Natureza	Ocorrência			Ordem	Reversibilidade	Forma de interferência	Duração		Programas		
			Ocorrência-Probabilidade	Ocorrência-Prazo	Ocorrência-Espacialidade								
Operação													
B	Deterioração da qualidade de habitats aquáticos - Devido à geração e carreamento de sedimentos	N	P	C	D	I	R	I	T	P	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B
	Deterioração da qualidade de habitats aquáticos - Devido à geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos	N	P	C	D	I	R	F	T	P	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Gestão de Efluentes Líquidos.	A	B
	Perda e Perturbação da Fauna	N	C	C	D	D	R	C	T	M	Programa de Gestão Ambiental.	M	M
SE & C	Aumento dos postos de trabalho, da renda e da atividade econômica	P	C	C	D	D	R	I	T	G	Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais; Programa de Comunicação Social; Programa de Gestão da Mão de Obra.	A	A
	Aumento das receitas orçamentárias governamentais	P	C	M	L	D	R	C	T	G	Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.	M	A
	Aumento do Incômodo à População	N	C	L	L	D	R	C	T	M	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração; Programa de Comunicação Social.	M	M
Desativação													
F	Degradação do solo - Devido a geração de materiais excedentes e deflagração de processos de dinâmica superficial	N	C	C	L e D	D	R	C e I	P	P	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Plano de Fechamento de Minas Preliminar.	A	B
	Deterioração da qualidade do ar - Devido resuspensão de particulados e emissão de poluentes atmosféricos	N	C	C	D	D	R	I e C	T	P	Plano de Gestão Ambiental do empreendimento; Plano de Fechamento de Mina Preliminar; e Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.	M	B
	Deterioração da qualidade do solo e das águas subterrâneas - Devido a presença de substâncias contaminantes	N	P	C	L	D	R	C	T	P	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas; Programa de gerenciamento de Riscos; Plano de atendimento a emergências; Plano de Fechamento de Minas Preliminar; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; e Programa de Controle de Efluentes.	A	B
	Deterioração da qualidade da água superficial e assoreamento da rede de drenagem - Devido à geração e carreamento de sedimentos	N	P	C	D	D	R	I	T	P	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Plano de Fechamento de Minas Preliminar	A	B
B	Deterioração da qualidade de habitats aquáticos - Devido à geração e carreamento de sedimentos	N	P	C	D	D	R	I	T	P	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	A	B
SE & C	Aumento do incômodo à população	N	C	C	L	D	R	I	T	M	Programa de Gestão Ambiental; Programa de Comunicação Social.	A	B
	Diminuição dos postos de trabalho, da renda e da atividade econômica	N	C	C	D	I	R	C	T	M	Programa de Comunicação Social ; Plano de Fechamento de Minas Preliminar; Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais.	M	M
	Redução das receitas orçamentárias governamentais	N	C	M	D	D	R	C	P	G	Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos.	M	A



LEGENDA

SE & C	Socioeconômico e Cultural
F	Físico
B	Biótico

8. Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais

8.1. Programa de Gestão Ambiental

8.1.1. Justificativa

As fases de planejamento, implantação, operação e a desativação do Projeto Piauí Níquel requerem acompanhamento por programas ambientais, que visam controlar, mitigar, acompanhar e prevenir os efeitos ambientais negativos previstos para as atividades do empreendimento, bem como potencializar os efeitos dos impactos positivos. Assim, para gerenciar os programas ambientais propostos tanto durante as obras de implantação quanto ao longo da operação do complexo mínero-industrial, torna-se imprescindível a elaboração de uma estrutura gerencial que permita garantir que a execução dos planos e programas ambientais ocorra de forma integrada e satisfatória e dentro dos preceitos estabelecidos pela lei e pelos órgãos ambientais na expedição de suas respectivas licenças.

O Programa de Gestão Ambiental refere-se ao conjunto de ações sistematizadas na forma de medidas e procedimentos de gestão de processos técnicos, que tem como objetivo a adequada condução e o monitoramento da implantação dos demais programas ambientais voltados para o monitoramento, mitigação, controle e potencialização de impactos ambientais decorrentes do projeto.

8.1.2. Objetivo

O PGA tem como objetivo geral dotar o empreendimento de mecanismos eficientes de gestão que garantam a execução e controle de todas as ações planejadas nos programas ambientais, de modo a mitigar, controlar e monitorar de forma eficiente os potenciais impactos gerados, assim como potencializar os efeitos benéficos dos impactos identificados como positivos, e manter um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação e operação futura do empreendimento.

8.1.3. Abrangência e Público-Alvo

O PGA abrange todas as instalações contempladas pelo complexo minerário do projeto Piauí Níquel e tem como público-alvo os trabalhadores da obra, empreiteiros, prestadores de serviços em geral, órgão públicos, comunidades e organizações da sociedade civil que participarão direta e/ou indiretamente de todas as fases do empreendimento.

8.1.4. Ações Previstas

As ações previstas para o Programa de Gestão Ambiental devem contemplar as fases de planejamento, obra e pós-obra (operação e fechamento), conforme detalhado a seguir, acompanhando o Padrão de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental 1 do IFC – Corporação Financeita Internacional (2012). Contudo, por ser transversal aos demais programas ambientais, o PGA irá considerar ainda os seguintes padrões:

- Padrão de Desempenho 2: Condições de Emprego e Trabalho
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade
- Padrão de Desempenho 5: Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos
- Padrão de Desempenho 8: Patrimônio Cultural

a) Planejamento

A principal premissa referente ao PGA é a independência de realização do presente programa em relação ao andamento da obra propriamente dita, o que garante a efetividade do programa, estando o gerenciamento ambiental subordinado a um único coordenador, para que possam ser tomadas as decisões referentes à execução das ações ambientais com ampla autonomia. A garantia dessa independência se dá através da vinculação dessa coordenação diretamente ao empreendedor, ou seja, a fiscalização ambiental será realizada por empresa/equipe a ser contratada pelo empreendedor, independentemente da (s) construtora (s).

O planejamento das atividades ambientais a serem desenvolvidas no decorrer da implantação do empreendimento compreende:

- Realização de reuniões para definição das estratégias para concretização das ações previstas nos programas ambientais, estipulando planos de ação com responsáveis, modo de execução e prazos;
- Elaboração de formulários padronizados para relato das observações de cunho ambiental decorrentes de constatações de campo e itemização da documentação a ser utilizada como evidência de atendimento a requisitos legais, procedimentos e instruções de trabalho, condicionantes de licenças, e outros requisitos;
- Definição de parâmetros para contratação de empresas executoras das obras e dos serviços, visando à contratação de empresas capazes de executar as ações previstas nos programas ambientais.

b) Execução durante as obras

Esta etapa compreende a elaboração e execução das seguintes atividades:

- Reuniões com os profissionais envolvidos, representantes dos órgãos ambientais, poderes públicos, comunidades e instituições interessadas, a respeito do desenvolvimento dos programas ambientais afetos ao projeto;
- Contratação de equipes especializadas no período necessário para a implantação das ações relacionadas ao desenvolvimento dos programas ambientais;
- Desenvolvimento de gerenciamento financeiro integrado de todos os programas ambientais para otimização dos recursos necessários e disponíveis;
- Revisão, adequação e complementação, quando necessário, das atividades que constituem os programas ambientais propostos no âmbito do presente Estudo de Impacto Ambiental, tendo-se em vista eventuais modificações no projeto executivo;
- Reuniões periódicas com os profissionais envolvidos na condução dos programas ambientais para discussões sobre procedimentos, propostas e resultados;

- Monitoramento e avaliação do desenvolvimento dos programas ambientais, por meio de acompanhamento de campo e relatórios;
- Fiscalização das obras para garantir a implementação das medidas e programas propostos e discussão com os responsáveis pelas obras, a respeito das não conformidades ambientais, encaminhando propostas de ações corretivas pertinentes a cada caso;
- Emissão de relatórios de inspeção ambiental, avaliando as atividades e condições da obra quanto às questões ambientais, de saúde e segurança do trabalho;
- Interlocução com órgãos ambientais, respondendo a eventuais solicitações;
- Elaboração periódica de relatórios de andamento e acompanhamento das obras e dos programas ambientais;
- Gerenciamento da completa desmobilização do canteiro de obras, que deverá iniciar-se imediatamente após a conclusão das obras. A desmobilização dos canteiros possui atividades como desmontagem de containers, desmobilização de sistemas sanitários, entre outras.

c) Execução do PGA após o término das obras

Após a conclusão das obras, deverá ser dada continuidade às ações acima elencadas que continuarão em vigência para a fase de operação, bem como o acompamento dos Programas Ambientais aplicáveis à essa fase.

Ademais, a sistemática de gestão ambiental deverá permear também o planejamento e a futura operacionalização das atividades, ações e programas ambientais associados ao Plano de Fechamento de Minas Preliminar e futuros detalhamentos do citado programa.

8.1.5. Resultados Esperados

Este programa realizará o acompanhamento das ações previstas nos demais Programas Ambientais propostos, através de sistemas de controle de gestão.

Espera-se com a implementação do presente PGA, conseguir realizar o acompanhamento, integração e a otimização das ações previstas em cada programa ambiental que compõe o projeto.

8.1.6. Cronograma

O Programa de Gestão Ambiental terá início na fase de planejamento e prosseguirá por toda a fase de implantação, operação futura e desativação, tendo em vista a implementação dos programas de monitoramento em todas as fases do empreendimento.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Gestão Ambiental	■	■	■	■

8.2. Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos

8.2.1. Justificativa

As etapas de implantação, operação e fechamento do complexo mínero-industrial acarretarão na geração de resíduos sólidos, criando assim um potencial de contaminação dos solos e águas, além da ocorrência de diversos outros impactos. Assim sendo, a busca da prevenção e minimização dos possíveis impactos ambientais, bem como o atendimento às exigências legais (Lei Federal 12.305/2010), determinam a necessidade de implementação de um Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS deve ser entendido como um conjunto de procedimentos e diretrizes necessárias as diversas etapas da gestão de resíduos sólidos (segregação, coleta, armazenamento, transporte e destinação final).

8.2.2. Objetivos

O objetivo do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é estabelecer a metodologia e os critérios de controle dos resíduos para o seu adequado gerenciamento, de forma a preservar a qualidade ambiental e a saúde da população.

O programa deverá conduzir de forma adequada a coleta, a estocagem temporária, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento visando assim minimizar/evitar os riscos de contaminação de solos e dos recursos hídricos. Além disso, o PGRS visa garantir a proteção do ser humano e meio ambiente e garantir a conservação das condições sanitárias em todas as áreas vinculadas ao empreendimento, tendo em vista a proteção do ambiente nas áreas de influência do empreendimento.

8.2.3. Público Alvo e Área de Abrangência

Este programa deverá ser adotado em todas as áreas e setores geradores de resíduos sólidos em todas as etapas do ciclo de vida do empreendimento.

O público alvo compreende basicamente o empreendedor, colaboradores em geral, empreiteiras responsáveis pela obra, órgão ambiental (SEMAR), bem como empresas contratadas para gerenciamento dos resíduos, em especial os destinatários finais e transportadores.

8.2.4. Ações Previstas

As ações relativas ao PGRS estão listadas a seguir e deverão ser constantemente conduzidas e reforçadas, via execução de treinamentos sistemáticos, inseridos do Programa de Educação Ambiental.

- Segregação dos resíduos conforme a classe (perigosos e não perigosos) e identificação das possibilidades de reutilização e/ou reciclagem. Tal atividade deverá seguir a Resolução CONAMA 275/01 e NBR 10.004/04;
- Acondicionamento e armazenamento conforme as classes e normas técnicas;

- Realização de inventário de resíduos sólidos e planilhas para o controle de entrada e saída dos resíduos, bem como pesagem dos mesmos na entrada e saída das áreas de armazenamento temporário, previstas no canteiro de obras e frentes de desativação do empreendimento e em área específica durante a operação;
- Transporte dos resíduos ao local de destinação final, após preenchimento do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) ou documento equivalente, de acordo com a legislação vigente e normas técnicas NBR 7.503, NBR 7.500, NBR 13.221;
- Gerenciamento das empresas prestadoras de serviço, bem como responsáveis pelo transporte dos resíduos sólidos até o destino final, incluindo etapas de auditoria de verificação;
- Disponibilização, nas diversas etapas do empreendimento, de recipientes para coleta de resíduos compatíveis com o volume de geração e características dos resíduos, bem como coletores seletivos próximos aos escritórios, refeitórios e vestiários. Todo resíduo deverá ser recolhido periodicamente e armazenado no Depósito Intermediário de Resíduos, levando-se em conta sua classificação de acordo com a NBR 10.004/04, para posterior destinação;
- Coleta periódica do lodo sanitário proveniente das fossas sépticas/filtro anaeróbio e destinação ao tratamento externo, devidamente licenciado e capaz de receber a quantidade gerada;
- Coleta periódica do resíduo oleoso, armazenamento de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados, resistentes a vazamentos e destinação para tratamento externo, de acordo com a Resolução CONAMA 362/2005;
- Os materiais excedentes, como o entulho, madeiras de formas e outros materiais de construção civil que não possam ser utilizados deverão ser gerenciados conforme a resolução CONAMA 307/2002 (e suas alterações pontuais subsequentes);
- Adotar, sempre que possível, a prática de reutilização/reciclagem de materiais visando a diminuição de geração de resíduos;
- No caso daqueles resíduos não passíveis de reutilização, os mesmos serão armazenados temporariamente nos depósitos intermediários, previstos para a fase de implantação e de operação, e posteriormente destinados para tratamento em locais licenciados e que comportem o recebimento da quantia gerada, conforme autorizações legais de operação, perante respectivo órgão ambiental;
- Garantia de transporte interno dos resíduos de forma segura para não comprometer a segregação realizada;
- Montagem de agenda com empresas especializadas/contratadas/cadastradas, para a retirada dos resíduos dos depósitos intermediários, e prévia autorização do responsável pelo gerenciamento dos resíduos do empreendimento;
- Emissão de nota fiscal para transporte externo do resíduo;
- Arquivamento do registro de todas as notas fiscais e demais documentos para controle interno e apresentação ao órgão ambiental sempre que solicitado, de forma a complementar o inventário de resíduos, conforme CONAMA 313/2002;
- Garantia de manipulação dos resíduos sólidos com a utilização de EPIs (equipamentos de proteção individual); e
- Treinamentos e palestras periódicas aos funcionários durante a implantação e a operação, visando à correta segregação dos resíduos.

Ressalta-se que o Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos do complexo mínero-industrial foi estruturado de forma a atender, em todas as fases do empreendimento, ao Padrão de Desempenho 3, do IFC, que trata sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição e ao Padrão de Desempenho 1 que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais. Seu detalhamento no PBA deverá manter o atendimento a esses princípios de sustentabilidade, devendo os mesmos serem incorporados nas políticas corporativas da empresa.

8.2.5. Resultados Esperados

Estabelecer padrões adequados, respeitando as normas ambientais vigentes, durante a implantação e operação do complexo minerário, quanto as questões relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas dependências do empreendimento.

Ademais, espera-se minimizar/evitar impactos relacionados com a alteração das propriedades do solo e/ou da qualidade das águas subterrâneas/superficiais.

8.2.6. Cronograma

Este programa deverá ser executado durante toda a fase de implantação e operação do complexo minerário.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos		■	■	■

8.3. Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos

8.3.1. Justificativa

Processos erosivos e de instabilização de maciços rochosos e solos ocorrem quando as condições de equilíbrio e resistência do terreno são alteradas, por causas naturais ou antrópicas, propiciando o desgaste da cobertura pedológica e o movimento de descida de uma massa rochosa, ou de solo, em vertentes e/ou taludes.

Os processos erosivos, de movimentos de massa e, consequentemente, o assoreamento de corpos hídricos adjacentes estão associados às fases de implantação, operação e desativação do empreendimento, e estão previstas atividades que poderão implicar em sua ocorrência, tais como: limpeza e preparação dos terrenos, conformação da geometria do terreno, melhoria de acessos, implantação e adequação de sistemas de drenagens, e disposição de minério e rejeito seco em pilhas, bem na própria operação e desativação do empreendimento. Todas essas atividades produzem alterações na geometria natural do terreno, sendo potenciais agentes deflagradores de processos erosivos e de instabilização.

Conforme descrito no diagnóstico (item 5.1.5 e ilustrado no Mapa 5.1-12), a suscetibilidade à perda de material das áreas do complexo mínero-industrial se distribui da seguinte forma:

- 840 hectares são compostos por áreas com baixa fragilidade;
- 37 hectares por áreas com média a alta fragilidade;
- 68 hectares possuem alta fragilidade; e,
- 218 hectares correspondem a áreas com muito alta fragilidade.

Neste contexto, torna-se necessária a adoção de diretrizes, durante a realização das obras, operação e fechamento do empreendimento, visando a prevenção, controle, mitigação e recuperação de processos Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos.

8.3.2. Objetivos

O presente programa tem como objetivo a identificação, cadastramento e acompanhamento dos locais potencialmente instáveis e dos locais onde já existem processos de dinâmica superficial, de acordo com vistorias previamente realizadas em campo.

Além disso, cita-se como objetivos adicionais do programa:

- Evitar o surgimento de processos erosivos, movimentos de massas e de assoreamento de cursos d'água;
- Garantir a implantação de práticas e estruturas preventivas e mitigadoras e corretivas aos processos de dinâmica superficial, tais como: sistemas de drenagem, estruturas de contenção de sedimentos, retaludamentos de áreas, e outros;
- Garantir a adoção de ações corretivas em terrenos com instabilidades, bem como executar manutenção de estruturas auxiliares e outras;
- Estabelecer ações para: (i) recuperação da cobertura vegetal em taludes ao longo das áreas sob intervenção e presentes em áreas de apoio; (ii) recuperação dos terrenos nas áreas alteradas pelas obras, proporcionando a readequação ou melhoria das condições paisagísticas e de drenagem.

8.3.3. Público Alvo e Área de Abrangência

O público alvo desse programa é composto pelo próprio empreendedor, órgão ambiental (SEMAR), trabalhadores e envolvidos com as obras e questões ambientais, e habitantes do entorno do empreendimento.

8.3.4. Ações Previstas

- Identificação e cadastramento das áreas alvo do presente programa, a saber: suscetíveis a processos erosivos laminares e lineares, movimentos de massas e outros processos; sistema de drenagem e dispositivos auxiliares; vias de acessos; áreas de empréstimo, bota-foras; taludes (corte/aterro) e outros;
- Monitoramento sistemático visual e com instrumentação geotécnica (quando pertinente) das áreas alvo. No período chuvoso e após eventos pluviométricos significativos a inspeção deverá ser intensificada devido ao aumento do potencial de carreamento de sólidos, podendo gerar acúmulos/barreiras físicas nas canaletas, de modo a comprometer o adequado escoamento até os respectivos pontos de lançamento superficial;

- Emissão de relatórios para as partes interessadas com o estado e caracterização de cada área alvo, ações necessárias (corretivas, manutenção e outras), bem como hierarquização por criticidade destas. Acionando os responsáveis pelas ações preventivas, de manutenção/limpeza e de correção de não conformidades;
- A execução das atividades de implantação, operação e fechamento do complexo mínero-industrial deverão ser acompanhadas, a fim de garantir:
  - Aplicação de métodos de contenção de sedimentos nas áreas com solo exposto (estocagem, escavação, área de material de empréstimo, etc.), bem como implantação de sistema de drenagem definitivo e provisório equipado com sistemas de contenção de sedimentos e outros dispositivos pertinentes. Nos perímetros das pilhas para estoque de solo deverão ser escavadas valetas de drenagem;
  - Destinação de solo e maciço excedente para bota-foras licenciados;
  - Os taludes e cortes deverão ser protegidos e deverão ser mantidos sob condições adequadas;
  - Execução cuidadosa dos serviços de terraplenagem, de acordo com as previsões meteorológicas, para não expor zonas mais sensíveis a processos erosivos a chuvas e adotando-se práticas construtivas para impedir carreamento de solo, incluindo medidas para proteger temporariamente os taludes, como por exemplo, com uso de mantas;
  - Consolidação da terraplenagem, e início de recuperação das áreas/proteção vegetal, por trechos à medida que estes atinjam sua geometria definitiva;
  - Toda área objeto de intervenções como supressão de vegetação, terraplenagem, cortes e aterros, dentre outras, que levem à exposição de solos, além das medidas recomendadas de contenção de solos e de estabilização de taludes, deverá ser dotada de sistema de drenagem de águas pluviais temporário, com a necessária limpeza, desobstrução e manutenção do respectivo sistema;
  - Os caminhões basculantes deverão ser cobertos com lonas plásticas, evitando a queda, o espalhamento dos solos.

Ressalta-se que o Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos do complexo mínero-industrial foi estruturado de forma a observar o Padrão de Desempenho 3, do IFC, que trata sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição e ao Padrão de Desempenho 1 que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais. Ambos também deverão ser considerados no detalhamento e execução do presente programa.

8.3.5. Resultados Esperados

Espera-se através desse programa atingir a prevenção, mitigação e correção de instabilidades nos terrenos evitando impactos de degradação dos solos, perda de solos e assoreamento dos corpos hídricos locais.

8.3.6. Cronograma

O Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e Assoreamento de Corpos Hídricos será iniciado na fase de implantação, já averiguando as áreas potenciais e

com deflagração de processos morfogenéticos se estendendo até completa desativação da mina.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos		■	■	■

8.4. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

8.4.1. Justificativa

Conforme descrito no item de Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, durante a execução das obras, operação e desativação do complexo minerário, algumas atividades poderão implicar na emissão de material particulado e poluentes.

Na fase de implantação, essas emissões estão relacionadas principalmente às atividades de limpeza e preparação dos terrenos, supressão da vegetação, obras de terraplanagem, implantação de estruturas de apoio e operacionais, implantação dos sistemas de controle ambiental e transporte de pessoal, insumos e equipamentos.

Durante a operação do complexo minerário, as atividades que poderão implicar na emissão de material particulado e poluentes são: extração de minérios (Níquel e Calcário); beneficiamento de Níquel e Calcário; operação das plantas industriais (Níquel e Ácido Sulfúrico); transporte de pessoal, insumos, minério e equipamentos; operação das estruturas de pilhas de minério, lixiviação, depósito de estéril; e outros. Considerando ainda a existência de receptores próximos as estruturas do empreendimento (Assentamentos Carnaíba; Várzea e Veredas e Comunidades Brejo Seco; Várzea de Cima; Veredas e Comunidade Umbuzeiro) se faz necessária a implantação de medidas controle que reduzam e monitorem alterações na qualidade do ar.

8.4.2. Objetivos

Este programa estabelece os procedimentos e diretrizes para o monitoramento de particulados e das emissões atmosféricas, de fumaça preta visando reduzir a emissão de poluentes no complexo minerário, bem como propiciar subsídios para adoção de medidas mitigatórias e corretivas quando pertinente.

8.4.3. Público Alvo e Abrangência

O público alvo desse programa é composto pelo próprio empreendedor, órgão ambiental (SEMAR), trabalhadores e envolvidos com as obras e questões ambientais, e receptores do entorno do empreendimento.

8.4.4. Ações Previstas

As ações do presente programa foram planejadas e serão desenvolvidas em consoância com as boas práticas internacionais, sobretudo, atendendo as diretrizes apresentadas no “Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição”, da IFC, cabendo destacar que muitas dessas são obrigações legais no Brasil. Também foi considerado, na elaboração do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, o Padrão de Desempenho 1, que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais. Ambos padrões deverão ser mantidos no detalhamento do programa a ser apresentado no PBA.

As ações previstas para monitoramento da qualidade do ar, tanto durante as obras, quanto na operação do empreendimento são:

- Aspersão de água nas áreas fontes com maior potencial de geração de material particulado e com maior número de receptores. Durante as obras, será realizada umectação do material extraído nas atividades de natureza civil das obras, tais como escavações e regularização de terreno, de forma que a emissão de partículas seja mantida em níveis aceitáveis;
- Monitoramento e medição aparente da densidade de fumaça emanada dos veículos, máquinas e equipamentos, através da escala de Ringelmann;
- Limitação de velocidade dos veículos, uma vez que os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de poeira associado ao tráfego de veículos são o peso e a velocidade;
- Controle e orientação da circulação dos veículos leves e pesados por meio de sinalizações nas áreas das obras e vias internas de circulação, para evitar a formação desnecessária de poeira, bem como placas de sinalização para controle de velocidade dos veículos;
- Cobertura com lona das caçambas dos caminhões que transportarão o material minerado para evitar a liberação de poeira, a queda e o espalhamento de terra e outros tipos de material ao longo do trajeto;
- Inspeção e manutenção preventiva e corretiva de veículos, máquinas e equipamentos, visando a regulagem dos motores de combustão para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça e ruídos;
- Garantir a cobertura superficial de pilhas provisórias de materiais inconsolidados;
- Recomposição da vegetação das superfícies expostas após a finalização das obras;
- Recobrimento vegetal de áreas desnudas assim que liberadas para tal;
- Monitoramento de PTS e partículas inaláveis, bem como demais poluentes pertinentes para avaliação da qualidade do ar (etapa de obras e descomissionamento), seguindo as premissas estabelecidas na Resolução CONAMA n° 03/90; e
- Além do Monitoramento de PTS e partículas inaláveis, na etapa de operação, devem ser considerados minimamente os parâmetros SOx e Névoa Ácida que poderão ser emitidas a partir da Planta de Ácido sulfurico.

8.4.5. Resultados esperados

Espera-se através desse programa minimizar a ressuspenção de material particulado, fumaça preta, bem como garantir que a emissão de poluentes dentro dos níveis preconizados pela legislação vigente.

8.4.6. Cronograma

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar		■	■	■

8.5. Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração

8.5.1. Justificativa

O Projeto Piauí Níquel engloba um conjunto de operações industriais e de mineração (com desmonte de maciço através do uso de explosivos) que possuem grande potencial gerador de ruído e vibração. Em função das condições de implantação do empreendimento, com instalações a céu aberto, as atividades operacionais apresentam possibilidade de propagação de ruído e vibração.

Conforme apresentado na Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, segundo as simulações de vibração e ruído realizadas considerando o plano de fogo previsto, a implantação e operação do empreendimento não deverão causar incômodos às populações do entorno do empreendimento, prevendo-se valores de velocidade de vibração de partícula insignificantes para estes locais, assim como baixos níveis de sobrepressão acústica.

Considerando que as simulações realizadas foram baseadas em dados oriundos da bibliografia especializada, sem levar em conta especificidades dos maciços rochosos das áreas das lavras e outras informações locais que podem influenciar diretamente nos resultados de sobrepressão acústica e vibração, este monitoramento permitirá detectar eventuais impactos sobre os trabalhadores e comunidades situadas nas proximidades, principalmente a Comunidade Brejo Seco (mais próxima à futura lavra de níquel, embora fora das áreas sujeitas à ruído e vibração conforme apresentado no Mapa 7.2-2 e Mapa 7.2-4), e as medidas mitigadoras necessárias e viáveis para a minimização dos mesmos. O programa deverá criar uma série histórica de níveis de ruído e de vibração na área, conhecendo-se assim, a evolução das condições na vizinhança do empreendimento.

8.5.2. Objetivo

O programa tem como objetivo avaliar as emissões de ruídos e vibração decorrentes das atividades de implantação e operação do empreendimento por meio de monitoramento periódico, focando os potenciais receptores, os quais sofrerão incômodos caso os limites sejam ultrapassados. Neste sentido o programa visa fornecer diretrizes para:

- Monitorar os ruídos e vibrações causadas pelo empreendimento como subsídio à garantia de qualidade ambiental e social para a região;
- Identificar as áreas de alteração dos níveis de ruído e vibração provenientes das atividades do empreendimento; e
- Subsidiar ações mitigadoras em relação às emissões sonoras e de vibração provenientes do empreendimento, minimizando os incômodos para os trabalhadores e para as

comunidades situadas nas proximidades do empreendimento, destacando a Comunidade do Brejo Seco.

8.5.3. Abrangência e Público-alvo

As ações do Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração serão aplicadas em fontes receptoras situadas no entorno do empreendimento, abrangendo áreas onde haverá fontes fixas (como maquinários e equipamentos de grande porte) e fontes móveis (como utilização de caminhões e veículos de transporte) de emissão de ruídos durante todo o período das obras até sua conclusão, incluindo as etapas de operação e de desativação dos canteiros de obras, de recuperação de áreas degradadas.

O público-alvo compreende a população residente nas proximidades, principalmente Comunidade do Brejo Seco, os colaboradores envolvidos nas atividades relacionadas ao complexo minerário, e a fauna do entorno do empreendimento. O público-alvo ainda inclui o próprio empreendedor, bem como o órgão ambiental (SEMAR), que avaliará as informações do monitoramento.

8.5.4. Síntese das Principais Atividades

Os procedimentos de medição de ruído deverão ser realizados conforme as normas NBR 10.151/2000 e a Resolução CONAMA n° 01/1990. Deverão ser realizadas medições de ruído diurno e vespertino, tendo em vista o horário de funcionamento da mina. Deverá ser realizada caracterização das fontes e níveis de ruído, em dB(A), na área de influência do empreendimento, próximo a povoações existentes. Os resultados deverão atender à NBR 10.151/00, contudo também deverão ser observados, caso existam, os limites para a poluição sonora no Estado do Piauí e nos municípios adjacentes.

Para o monitoramento de vibração devem ser observadas as recomendações da NBR 9653:2005 que estabelece metodologia para reduzir os riscos inerentes ao desmonte de rocha com uso de explosivos em minerações. Deverão ser utilizados explosivos e acessórios de alta tecnologia e, se possível, realizar um modelamento de vibração do terreno de tal forma que se possa prever como as ondas sísmicas se propagam no terreno na área de influência da mina, visando verificar se afetarão as comunidades vizinhas.

Os equipamentos deverão possuir certificados de calibração com prazos de validade em vigor, emitidos pelo INMETRO, ou outro órgão que seja integrado à Rede Brasileira de Calibração e devidamente credenciado pelo INMETRO. Os certificados de calibração deverão ser apresentados anexos aos relatórios periódicos.

Visando minimizar os níveis de ruído e vibração, além do monitoramento, durante toda a vida útil do empreendimento deverão ser aplicadas as seguintes medidas mitigadoras:

- As detonações deverão ser previamente comunicadas e sinalizadas através de mecanismos sonoros (como sirenes) aos receptores mais próximos (própria PNM e comunidades adjacentes). As explosões deverão ocorrer somente em horários determinados, não ocorrendo fora desses;
- Criar um canal de comunicação com as comunidades do entorno para verificação sistemática de solicitações e reclamações envolvendo as questões de vibração e ruído (conforme Programa de Comunicação Social);

- Privilegiar o horário diurno para realização de obras. No caso de necessidade de realização das obras no período noturno, o número de máquinas e equipamentos utilizados deverá ser reduzido, de maneira a adequar as emissões de ruídos aos padrões preconizados pela legislação vigente;
- Manutenção e regulagem periódicas das máquinas e equipamentos;
- Realização de Monitoramento durante todo o período da obra, com base na legislação aplicável. A periodicidade do monitoramento será detalhado na fase posterior do licenciamento, no Plano Básico Ambiental.

Além do cumprimento das obrigações normativas, o Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração foi desenvolvido seguindo os parâmetros das boas práticas internacionais, destacando-se as diretrizes apresentadas no Padrão de Desempenho 3, do IFC, que trata sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição em conjunto com o Padrão de Desempenho 1, que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais.

8.5.5. Resultados esperados

Por meio da execução do programa espera-se verificar a eficiência dos equipamentos de controle empregados e medidas mitigadoras aplicadas, visando manter o ruído e a vibração em níveis que não afetem a saúde da população e da fauna local. Caso o resultado do monitoramento aponte que as ações aplicadas não estão sendo efetivas, o presente programa deverá propor novas recomendações para que os requisitos legais sejam devidamente atendidos.

8.5.6. Cronograma

As campanhas de amostragem deverão ter início na fase de implantação, perdurando durante a operação e desativação do Projeto Piauí Níquel.

Diretrizes/Ações	Fases do Empreendimento		
	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração		■	■

8.6. Programa de Monitoramento de Efluentes

8.6.1. Justificativa

Nas etapas que envolvem obras, implantação e desativação do empreendimento, os efluentes serão originados no canteiro de obras (inicialmente nas regiões do Brejo Seco e do Umbuzeiro), nas oficinas de reparo e manutenção dos equipamentos e nos locais de abastecimento de combustível. Tais efluentes são ricos em óleos, surfactantes e sólidos, além de hidrocarbonetos.

Durante a operação do complexo mínero-industrial os efluentes líquidos industriais serão principalmente aqueles resultantes da fabricação de ácido sulfúrico e da precipitação do níquel. Embora a operação do empreendimento preveja a recirculação total de efluentes em sistema de circuito fechado de forma a não ocorrer descartes no ambiente, há a possibilidade de algum

resquício de ácido sulfúrico alcançar a drenagem pluvial nos períodos de chuva e, consequentemente, atingir os cursos d'água, especialmente o ribeirão da Várzea e seus afluentes.

Existe ainda os efluentes líquidos de origem pluvial, gerados nas três etapas mencionadas, compostos basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos, onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e demais áreas sem cobertura vegetal, provocando o carreamento de sedimentos via escoamento superficial para os fundos de vales onde se encontram os corpos hídricos.

Diante disto, o presente Programa de Gestão de Efluentes Líquidos justifica-se pela necessidade de monitoramento de possíveis alterações na qualidade dos efluentes gerados pelo empreendimento.

8.6.2. Objetivos

O programa tem como objetivo apresentar as diretrizes para o monitoramento dos efluentes gerados pelo empreendimento e garantir o tratamento dos efluentes líquidos gerados durante a implantação, operação e desativação do empreendimento, avaliando a eficiência dos sistemas de tratamento propostos e garantindo o atendimento à legislação e à qualidade ambiental.

8.6.3. Público Alvo e Área de Abrangência

O programa de gestão de efluentes líquidos abrange todas as fontes geradoras do empreendimento e respectivos sistemas de controle, seja na fase de implantação, operação ou desativação.

O público alvo desse programa é composto pelo próprio empreendedor, órgão ambiental (SEMAR), trabalhadores e envolvidos com as obras, operação e desativação.

8.6.4. Ações Previstas

O Programa de Monitoramento de Efluentess está de acordo com as diretrizes apresentadas no Padrão de Desempenho 3, do IFC, que trata sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição, bem como o Padrão de Desempenho 1, que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais.

As ações estão listadas a seguir e deverão ser constantemente conduzidas e reforçadas sempre que verificada a sua necessidade.

- Durante as fases de implantação, operação e fechamento, realizar monitoramentos analíticos em todas as estruturas pertinentes relacionadas à coleta, tratamento, transporte e destinação final dos efluentes líquidos, com base nas normas pertinentes, recomendações da NBR 9897/87 e Resolução CONAMA 430/11;
- As amostras dos efluentes deverão ser encaminhadas para análise em laboratórios com a respectiva cadeia de custódia, garantindo assim a confiabilidade dos laudos entregues pelo laboratório contratado;

- Os dados coletados bem como as análises e os resultados deverão ser compilados em planilhas contendo a identificação dos pontos amostrados por coordenadas geográficas;
- Os registros dos monitoramentos realizados deverão ser mantidos para posterior apresentação ao órgão ambiental, juntamente com os relatórios periódicos;
- Evitar despejos indevidos de produtos líquidos, principalmente aqueles que possam comprometer as características físico-químicas do efluente de entrada ao sistema e consequente perda de eficiência do tratamento;
- Realizar inspeções visuais periodicamente para a identificação de potenciais pontos que possam desenvolver entupimentos e vazamentos, visando uma manutenção preventiva e ações corretivas;
- Estabelecer rotina de inspeção no sistema de drenagem pluvial operante durante a implantação e operação, verificando todos os pontos de bombeamento, repassando aos responsáveis, informações quanto à necessidade de manutenção corretiva e/ou desobstrução, se pertinente;
- Intensificar as limpezas e vistorias da rede coletora pluvial durante períodos de maior intensidade de chuva, devido ao favorecimento do carreamento de sólidos e geração de potenciais pontos de acúmulos ao longo do sistema;
- Efetuar manutenções corretivas mediante rompimentos de tubulação e/ou contenções hídricas em decorrência de algum impacto físico;
- Manter registrada a realização das devidas manutenções preventivas/corretivas dos sistemas de tratamentos;
- A concepção dos sistemas de fossas sépticas/filtro anaeróbio deverá estar de acordo com as normas NBR 7.229/1993 e NBR 13.969/1997; e
- Realizar, na periodicidade determinada pelos respectivos dimensionamentos, as coletas do lodo sanitário acumulado nos sistemas de tratamento anaeróbios, e dos efluentes provenientes da cozinha armazenado temporariamente na sua caixa de retenção e da caixa separadora de água e óleo instalada na oficina.

8.6.5. Resultados Esperados

Estabelecer padrões adequados, respeitando as normas ambientais vigentes, durante a implantação e operação do complexo minerário, quanto as questões relativas ao gerenciamento e controle dos efluentes gerados nas dependências do empreendimento.

8.6.6. Cronograma

Este programa deverá ser executado durante toda a implantação, operação e desativação do empreendimento.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Monitoramento de Efluentess		■	■	■

8.7. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

8.7.1. Justificativa

Conforme atestam os resultados da campanha de qualidade da água e biota aquática realizada em fevereiro, março e maio de 2008, no contexto dos estudos ambientais, as águas compreendidas na área de influência do Projeto Piauí Níquel, já sinalizam alterações ecológicas e sanitárias dado o acúmulo de matéria orgânica, proveniente da presença de animais domésticos que utilizam os cursos d'água para dessedentação, que poderão eventualmente ser potencializadas com a implantação do futuro empreendimento, em função, especialmente, da exposição do solo, bem como como da deflagração de processos erosivos e consequente assoreamento de cursos d'água.

De acordo com a avaliação de impactos ambientais, algumas atividades associadas, como supressão de vegetação, terraplenagem e destocamento do solo poderão ocasionar, direta ou indiretamente, a geração de sedimentos, efluentes e de resíduos sólidos, os quais poderão alcançar os cursos d'água, tendo como consequências, alterações na qualidade das águas superficiais, sobretudo em relação a sólidos, cor, turbidez e óleos e graxas.

Nesse sentido, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, descrito nos itens subsequentes, justifica-se dada a necessidade de acompanhamento da evolução da qualidade das águas durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento.

Entretanto, o fato de que todos os cursos hídricos diretamente afetados pelo empreendimento são temporários, ficando secos boa parte do ano (com exceção à barragem do Jenipapo), faz com que o monitoramento tenha que ser proposto de forma diferenciada do padrão usual.

A questão da biota aquática por exemplo perde sua função de ser um bom bioindicador uma vez que ela desaparece durante a estação seca. Nessa época o leito dos cursos hídricos passa a ficar exposto a todo tipo de alteração incluindo o uso como área de plantio pela população local e como área de pastagem pelos diversos rebanhos de animais domésticos criados de forma extensiva na região.

Com isso logo nas primeiras chuvas (que podem corresponder a toda chuva de um determinado ano), a qualidade da água nas calhas dos rios e riachos locais se mostra bastante alterada como retratado no diagnóstico, fugindo desde o início aos padrões de boa qualidade estabelecidos pela legislação de referência vigente.

Dessa forma, entende-se que o estabelecimento de pontos de monitoramento diretamente nos cursos hídricos da AID como única medida de monitoramento, não seja muito eficiente para se avaliar possíveis interferências do empreendimento sobre a qualidade das águas superficiais locais. Nesse sentido recomenda-se que o foco seja dado no monitoramento dos sistemas de drenagem de águas pluviais ou na saída das estruturas de contenção e retenção hídrica (diques de contenção, caixas de passagens de águas pluviais), nas áreas dos complexos minerários de Brejo Seco e Umbuzeiro antes das mesmas atingirem a rede de drenagem natural.

Já a captação de água na barragem do Jenipapo deverá ser monitorada quanto a qualidade do recurso captado de forma rotineira a fim de assegurar a eficiência dos tratamentos necessários para torna-lo adequado ao uso pretendido.

Vale ressaltar que os projetos de obras lineares ligados ao empreendimento (como rodovias, adutoras e linha de transmissão) não devem provocar alterações na qualidade da água desde que os processos erosivos estejam contidos e não ativos ao longo de seus traçados.

8.7.2. Objetivos

Monitorar e detectar eventuais interferências nas águas decorrentes de ações antrópicas resultantes das atividades a serem desenvolvidas no Projeto Piauí Níquel e fornecer subsídios para a identificação de problemas ambientais que exijam ações mitigadoras ou o desenvolvimento de estudos específicos detalhados.

8.7.3. Público Alvo e Abrangência

O público-alvo compreende principalmente os usuários dos recursos hídricos da sub-bacia do rio Piauí, bem como o empreendedor, empreiteiras contratadas para execução das obras e os órgãos ambientais.

8.7.4. Ações previstas

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais foi desenvolvido com base nas informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental e na Caracterização do Empreendimento do Projeto Piauí Níquel.

A concepção da rede de amostragem do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais deverá focar nos sistemas de drenagem e contenção hídrica dos complexos minerários como já afirmado acima. Adicionalmente poderá considerar pontos estratégicos de amostragem nas microbacias do riacho da Várzea, no riacho de São Domingos, no riacho Gameleiras e no riacho Itaquatiara, além do rio Piauí, próximo ao barramento da represa de Jenipapo. Dessa forma espera-se que a rede de amostragem represente bem a área influenciada pela implantação, operação e desativação do empreendimento, principalmente da Mina de Brejo Seco e da Mina de Umbuzeiro.

Ressalta-se que, quando possível, poderão ser aproveitadas as localizações dos pontos amostrados nas campanhas realizadas em 2008, de forma a ter uma complementação de dados de background.

Em relação aos parâmetros, deverão ser analisados aqueles associados às atividades de implantação e operação do empreendimento, incluindo análises físico-químicas e esporadicamente bacteriológicas (se julgadas necessárias), em especial parâmetros que consigam identificar inclusive eventuais contaminações por ácido sulfúrico, um dos principais insumos do processo.

O empreendedor também deverá manter equipamentos de medição para monitoramento da vazão captada na barragem do Jenipapo, buscando sempre a eficiência no uso da água.

Os parâmetros, quando possível, serão comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas de classe 2.

Com base nos resultados obtidos após o segundo ano de implantação deste programa, deverá ser feita uma reavaliação das variáveis de monitoramento definidas para avaliação da qualidade da água, possibilitando eventuais adequações no programa de monitoramento. O mesmo poderá ser feito em relação aos pontos de amostragem e frequência de monitoramento.

O acompanhamento e a avaliação serão realizados através da emissão de relatórios técnicos consolidados para apresentação à SEMAR. Nesses relatórios, os valores que estiverem em desacordo com os padrões legais vigentes serão destacados, permitindo identificar alterações significativas na qualidade da água, compondo um indicador ambiental.

Os resultados deverão ser interpretados visando, quando possível, indicar se um possível aumento nos resultados de algum parâmetro pode ter relação com as obras/operação do empreendimento ou se é decorrente das demais contribuições da bacia. Nesse sentido, a percepção de campo em relação ao entorno do local de amostragem será muito importante para subsidiar esta avaliação.

Como a região onde será implantado o empreendimento apresenta problemas de abastecimento público, recomenda-se que o empreendedor desenvolva um estudo de alternativa de captação de água para a etapa de operação do empreendimento, de forma a garantir o funcionamento das operações do Projeto Piauí Níquel em caso de suspensão de outorga de captação de água na barragem do Jenipapo. Sabe-se que, segundo a Lei Federal nº 9433/97, existe possibilidade de suspensão de outorga em situações de calamidade como, por exemplo, secas severas ou necessidade de água para se atender a usos de interesse coletivo para os quais não se disponham de fontes alternativas.

Todas as ações aqui descritas estão de acordo com os Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental (IFC), zelando pelo cumprimento, especialmente, do “Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos”.

8.7.5. Resultados esperados

O programa deverá garantir que as águas superficiais que passam pela área do empreendimento mantenham os padrões mínimos estabelecidos pela legislação vigente antes do seu lançamento na rede de drenagem natural. Adicionalmente o programa poderá contar com pontos de controle situados na AID do empreendimento de forma comprovar a eficiência dos sistemas de controle adotados pelo empreendimento de forma a não interferir na qualidade do recurso hídrico.

8.7.6. Cronograma

Esse programa deverá ser iniciado antes da implantação e continuar por toda a operação do empreendimento. Nas etapas de implantação, operação e desativação deverá ser avaliada a necessidade de continuidade do monitoramento após o segundo ano de seu início.

Em função da sazonalidade típica da região e do caráter intermitente da maioria das drenagens, as coletas deverão ser realizadas apenas no período chuvoso, com exceção dos corpos d’água perenes, onde as amostragens deverão ser feitas com periodicidade semestral.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais		■	■	■

8.8. Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas

8.8.1. Justificativa

As atividades de supressão vegetal, remodelagem do terreno e escavações para a atividades e implantação de estruturas de apoio e operacionais realizadas durante a implantação, podem ocasionar em alteração da qualidade dos solos e águas subterrâneas. Isso porque a realização de tais atividades demandará circulação intensa de veículos (leves e pesados), máquinas e equipamentos movidos por motores à combustão, submentendo os solos e águas subterrâneas, já expostos pela obra, à potencial presença de compostos químicos.

Durante a operação, a explotação e rebaixamento do lençol freático, por exemplo, podem ocasionar em uma menor disponibilidade dos recursos hídricos nas imediações do empreendimento, já as atividades relacionadas às obras em si e, também, o beneficiamento do ROM e deposição do rejeito seco, poderão ocasionar a alteração da qualidade das águas subterrâneas. Importa salientar a possibilidade da necessidade de rebaixamento do lençol freático na mina de calcário, locada na região do Umbuzeiro.

Ademais, a contaminação do solo e água subterrânea poderá ser ocasionada, também, a partir dos efluentes sanitários/domésticos e oleosos, e dos resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras e nas estruturas durante a implantação e operação do complexo mínero-industrial. Importa destacar que o projeto de engenharia do presente empreendimento compreende sistemas de controle específicos para a gestão e controle dos aspectos citados.

É importante ressaltar que a vulnerabilidade do aquífero, conforme descrito no diagnóstico, para a área da cava de níquel e setor industrial, é baixa, entretanto, devido ao ambiente cárstico na cava de calcário, o cenário é outro, sendo um local com alta vulnerabilidade a contaminação.

Dessa forma é importante haver um monitoramento contínuo dos aquíferos locais, tanto nas questões relacionadas à hidrodinâmica, quanto nas questões a respeito da deterioração do recurso hídrico devido a presença de contaminantes, bem como a interrelação entre o rebaixamento do lençol freático e da dinâmica dos sistemas aquíferos locais e recursos hídricos subterrâneos.

8.8.2. Objetivos

Este programa tem como objetivo monitorar a qualidade das águas subterrâneas, bem como a hidrodinâmica dos aquíferos e a interrelação entre o rebaixamento do lençol freático e da dinâmica dos sistemas aquíferos para com os recursos hídricos superficiais. Ademais, o presente programa, visa subsidiar a adoção de ações mitigatórias e restrições operacionais quando pertinente.

8.8.3. Público Alvo e Área de Abrangência

O público alvo desse programa é composto pelo próprio empreendedor, órgão ambiental (SEMAR), trabalhadores e envolvidos com as obras e questões ambientais, e habitantes do entorno do empreendimento/usuários dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais.

8.8.4. Ações Previstas

O Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas do complexo mínero-industrial, nas fases de implantação, operação e desativação, foi elaborado de forma a manter o atendimento ao Padrão de Desempenho 3, do IFC, que trata sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição, juntamente com o Padrão de Desempenho 1, que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais. Dessa forma destacam-se as atividades previstas abaixo:

- Para o controle e a manutenção da qualidade das águas subterrâneas o mais importante é evitar ou minimizar a contaminação do aquífero. As medidas preventivas, controle e recuperação propostas ao empreendimento são apresentadas no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; Programa de Monitoramento de Efluentes; e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Implantação de rede de poços de monitoramento e análises físico-químicas completas e sistemáticas a respeito da qualidade da água subterrânea à luz da Resolução CONAMA n° 396/2008 e normas pertinentes à implantação de poços e amostragens; e
- Realização de amostragem periódica do rejeito, de acordo com Norma NBR 10.004/04, bem como inspeções continuas nos drenos testemunhos a serem instalados nas diversas estruturas previstas no projeto (visando assegurar ausência de vazamentos de potencias contaminantes).

Na ocasião da interceptação do nível d'água e na necessidade do rebaixamento do lençol, este programa deverá conter ainda:

- Monitoramento e gestão integrada dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) por meio de monitoramento contínuo, estudos geológicos e hidrológicos, bem como pormenorização da relação entre o rebaixamento do lençol freático e aspectos da dinâmica das águas subterrâneas com a dinâmica das águas superficiais. Para tanto esta ação deve compreender:
    - Estudos de base e elaboração de modelo geológico e hidrogeológico;
    - Definição e implantação de estruturas e equipamentos necessários aos monitoramentos da qualidade da água subterrânea, nível d'água, climatológico, fluviométrico, bem como toda instrumentação pertinente ao registro das taxas de bombeamento e outros;
    - Inventário de pontos d'água;
    - Realização de projeto de rebaixamento, realização de ensaios de bombeamento e calculo e monitoramento do cone de rebaixamento do lençol;
    - Ações de monitoramento: qualidade das águas subterrâneas, taxas de bombeamento, nível d'água e dinâmica das águas subterrâneas, parâmetros hidrológicos de nascentes e corpos d'água e climatológicos;

- Emissão de relatórios técnicos consolidando os dados obtidos e indicando eventuais ajustes necessários à continuidade do programa, bem como medidas mitigatórias e restrições operacionais quando pertinente.
  Estes relatórios devem pormenorizar a dinâmica das águas subterrâneas e superficiais afim de avaliar a redução do recurso hídrico subterrâneo e respectivos impactos incluindo a interelação entre bombeamento/rebaixamento do N.A. dos aquíferos e a dinâmica das águas superficiais (nascentes e drenagens).

8.8.5. Resultados Esperados

Acompanhar eventuais alterações da qualidade e dinâmica das águas subterrâneas interferidas pelo projeto, bem como a adoção de medidas corretivas pertinentes à não conformidades, incluindo restrições operacionais.

8.8.6. Cronograma

Este Programa deverá ser executado durante toda a etapa de implantação e também durante a fase de operação.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas		■	■	■*

**Caso ocorra alteração da qualidade ou da dinâmica do lençol, este programa deverá se estender não só na etapa de desativação, mas posteriormente a essa fase, também.*

8.9. Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora

8.9.1. Justificativa

A supressão vegetal, embora possa ser considerada uma ação danosa ao meio ambiente, é essencial à instalação e operação do empreendimento.

Para se evitar a supressão de áreas desnecessárias, este programa justifica-se pela premissa de adotar diretrizes quanto ao processo de supressão da vegetação para implantação do Projeto Piauí Níquel.

O presente programa está diretamente voltado para a redução das perdas de populações vegetais existentes na Área Diretamente Afetada, bem como para o eventual resgate de propágulos das espécies selecionadas que corresponderam a princípio àquelas consideradas raras e ameaçadas de extinção.

8.9.2. Objetivos

- Assegurar a retirada controlada da cobertura vegetal, apenas na faixa estritamente necessária, minimizando os efeitos danosos à biota local;

- Orientar a supressão vegetal, visando o menor impacto à flora remanescente, promovendo, sempre que possível, o recolhimento de material vegetal de espécies para uso na recomposição de áreas a serem recuperadas, contribuindo para a conservação destas espécies;
- Orientar e melhorar o aproveitamento econômico do material lenhoso proveniente da supressão vegetal.
- Auxiliar na conservação das espécies ameaçadas eventualmente existentes na área a ser suprimida, com destaque para a espécie ipê-cascudo (*Handroanthus spongiosus*).

8.9.3. Público Alvo e Abrangência

O Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora visa disponibilizar informações ao Órgão Ambiental responsável pelo processo de licenciamento (SEMAR), à empresa responsável pelo empreendimento e implantação do programa (Piauí Níquel Metais S/A), à empresa contratada para execução do programa, à comunidade científica (pesquisadores) e às instituições responsáveis pelo recebimento de amostras que porventura forem coletadas (ex. herbários).

Este programa deverá ser implementado na Área Diretamente Afetada (ADA), especificamente onde houver supressão vegetal, incluindo-se os canteiros de obras, áreas de apoio, áreas de empréstimo, áreas de deposição de material excedente, vias de acesso e de serviço.

8.9.4. Ações previstas

- Demarcar e acompanhar os trabalhos nas áreas de supressão de forma a evitar intervenções em áreas fora do necessário, especialmente nas áreas de preservação permanente;
- Realizar quando possível a coleta de sementes dos exemplares da espécie ipê-cascudo (*Handroanthus spongiosus*) antes da supressão;
- Treinar equipe responsável pela supressão, de forma a assegurar que realizem o corte das árvores de maneira que o seu tombamento ocorra para dentro da área de desmate.
- Monitorar as áreas de desmate quanto ao desgalhamento da vegetação e corte em tamanhos que possam ser aproveitados como lenha;
- Monitorar o correto enleiramento do material lenhoso dentro da faixa de domínio para que possa desidratar, caso necessário, facilitando a sua retirada e a destinação final;
- Orientar a empreiteira de modo a realizar o destocamento com trator de esteira e retirar o material originado para as áreas de deposição de material excedente;
- Orientar a equipe e monitorar as áreas quanto à retirada da serrapilheira, dos restos de vegetação removida (ramos e folhas), como do horizonte superficial do solo (horizonte A) para as laterais da área de intervenção, onde ficará armazenado, por curto período de tempo, para ser utilizado na recuperação das áreas degradadas.
- Acessoriamente o programa poderá identificar exemplares de espécies de interesse na área a ser afetada, para coleta de sementes a serem utilizadas na produção de mudas. Essas mudas devem preferencialmente pertencer a espécies ameaçadas de extinção, com valor medicinal e/ou alimentício, espécies de valor ornamental e frutíferas e de valor madeireiro.

As ações previstas devem ser implementadas somente após a obtenção da Autorização de Supressão da Vegetação junto ao órgão ambiental responsável – SEMAR/PI, antes das obras, permanecendo até a conclusão de toda a supressão vegetal necessária, visando o atendimento às condicionantes da autorização supracitada.

Destaca-se que as ações propostas neste Programa estão em consonância com as boas práticas internacionais cujos objetivos vão de encontro ao "Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos", do IFC.

8.9.5. Resultados esperados

Restringir a perda de habitats e de exemplares da flora nativa ameaçada, ao que será estritamente necessário de acordo com os projetos de engenharia, assegurando o resgate de material vegetal das espécies ameaçadas e buscando a preservação da variabilidade genética presente na sua população na região do empreendimento.

8.9.6. Cronograma

Este Programa deverá ser executado durante a etapa de implantação, especificamente durante o processo de supressão vegetal.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora		■		

8.10. Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna

8.10.1. Justificativa

Com a implantação dos diversos componentes do empreendimento haverá a necessidade da retirada da cobertura vegetal que compreende áreas de remanescentes de diferentes fisionomias de Caatinga em diversos estados de conservação.

Esse processo de supressão da vegetação reduzirá áreas ocupadas por diversas espécies da fauna nativa, além de interferir em abrigos em afloramentos rochosos. Visando minimizar os impactos à fauna silvestre em decorrência da supressão de habitats e de atropelamentos ao longo da implantação e operação do empreendimento, este programa visa tomar medidas para afugentar as espécies presentes nas áreas, bem como resgatar e translocar os espécimes de locomoção reduzida, e monitorar atropelamentos visando agir em sua redução.

8.10.2. Objetivos

- Minimizar os impactos diretos sobre a fauna durante a supressão da vegetação;
- Aproveitamento científico de material biológico (animais que eventualmente possam morrer ou ferir-se irremediavelmente durante a atividade de supressão);
- Monitorar atropelamentos de fauna visando tomar medidas para reduzir as ocorrências durante implantação, operação e desativação do empreendimento.

8.10.3. Público Alvo e Abrangência

O Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna visa disponibilizar informações ao Órgão Ambiental responsável pelo processo de licenciamento (SEMAR), à empresa responsável pelo empreendimento e implantação do programa (Piauí Níquel Metais S/A), à empresa contratada para execução do programa, à comunidade científica (pesquisadores) e às instituições responsáveis pelo recebimento de animais que porventura forem destinados ou coletados (coleções científicas, museus de história natural, zoológicos e criadouros).

Este programa deverá ser implementado na área diretamente afetada (ADA), especificamente onde houver interferências como supressão vegetal, incluindo-se os canteiros de obras, áreas de apoio, áreas de empréstimo e de deposição de material excedente.

8.10.4. Ações previstas

- Anteriormente às atividades de supressão, as equipes realizarão varreduras, removendo galhos de árvores caídos no chão, tocos e ninhos, a fim de afugentar os animais para áreas seguras, garantindo a sua sobrevivência;
- Afugentar a fauna concomitante ao funcionamento das máquinas e equipamentos utilizados durante o corte e remoção da vegetação;
- Capturar, transportar e translocar espécimes de locomoção reduzida, encontrados durante a supressão da vegetação, com subseqüente triagem e soltura em áreas previamente escolhidas;
- Proceder ao aproveitamento científico, encaminhando os exemplares que eventualmente possam morrer ou ferir-se irremediavelmente durante a atividade de supressão, às instituições;
- Implementar sistema de monitoramento de atropelamento de fauna nas vias utilizadas pelo projeto, visando mapear os pontos críticos e tomar medidas cabíveis para reduzir as ocorrências de acidentes desta natureza (ex. intensificar treinamentos, fiscalização e controle de condutores de veículos e máquinas; replanejar fluxos e horários de veículos; melhorar sinalização de vias etc.).

Este programa deve ser iniciado tão logo seja concedida a Autorização de Resgate e Transporte de Material Biológico, devendo se estender enquanto durarem as atividades de supressão de vegetação e interferências em ambientes naturais, bem como durante a operação e desativação do empreendimento.

Cabe ressaltar que todas as ações descritas no presente programa já contemplam as diretrizes apresentadas no “Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos”, do IFC.

8.10.5. Resultados esperados

Minimizar a perda de espécimes animais por atropelamento durante a supressão de vegetação, implantação e posterior operação do emprendimento.

8.10.6. Cronograma

Este Programa deverá ser executado durante a etapa de implantação, especificamente durante o processo de supressão vegetal, e durante operação do empreendimento

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna		■	■	■

8.11. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

8.11.1. Justificativa

As atividades relativas a implantação, operação e desativação do complexo minerário da Piauí Níquel Metais, implicam em alterações no terreno natural, com exploração de material rochoso, cortes e aterramentos, e consequente exposição do solo aos processos de dinâmica superficial. Todas essas atividades promovem o surgimento de áreas potenciais de degradação ambiental, que devem ser recuperadas adequadamente.

Durante a condução da obra podem surgir pontos de degradação provocados por processos erosivos que requerem ações corretivas de curto prazo. Esse programa prevê as diretrizes das ações necessárias para o atendimento aos procedimentos ambientais de controle de processos de degradação. A integração deste Programa com o Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e Assoreamento de Corpos Hídricos é importante, pois ambos são complementares.

8.11.2. Objetivos

O presente programa tem como objetivo estabelecer diretrizes para a recuperação das áreas alteradas visando reestabelecer a estabilidade física, bem como a readequação e/ou melhoria das condições paisagísticas e ambientais, restabelecendo quando necessário o uso econômico da área afetada.

8.11.3. Público Alvo e Área de Abrangência

O programa aqui proposto está relacionado à Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

O público-alvo compreende o empreendedor, empreiteiras responsáveis pelas obras e desativação do empreendimento, além da(s) equipe(s) de meio ambiente que estará(ão) frente ao programa na sua execução e gestão.

8.11.4. Ações Previstas

As medidas definidas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas estão de acordo com as diretrizes apresentadas no Padrão de Desempenho 3, do IFC, que trata sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição, bem como o Padrão de Desempenho 1, que aborda a Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais.

A definição da medida a ser empregada, o seu tipo e dimensionamento, dependerão das características específicas de cada local e tipologia de intervenção. Dessa forma, conforme sugerido no Parecer Técnico SEMAR nº 7.975/16, as metodologias e técnicas de reparação de

ambientes degradados serão embasadas em estudos e levantamentos, de revisão bibliográfica e de campo.

A determinação das ações necessárias a serem executadas em qualquer programa / projeto de recuperação de áreas degradadas é feita inicialmente com base na definição do uso futuro das áreas alvo, o que poderá ser feito ao final da fase de instalação e início da operação do empreendimento ou ainda ao final do uso da área. Vale ressaltar que a definição do uso futuro depende da vontade/interesse do proprietário da área no momento da intervenção, além das características edáficas e biológicas do terreno.

Cada tipo de uso futuro, se o mesmo será vinculado a atividades econômicas ou à restauração de ecossistemas naturais, exige a adoção de um conjunto diferenciado de medidas relacionadas primordialmente ao meio físico e ao meio biótico.

As medidas voltadas para o meio físico visam primordialmente a paralisação dos processos erosivos instalados, reconformação do terreno de acordo com sua finalidade futura, estabilização das áreas alteradas, controle e reordenamento dos fluxos de drenagens das águas pluviais e proteção das áreas de solo descobertas, entre outras.

A implantação da cobertura vegetal normalmente corresponde à fase final de qualquer projeto de recuperação de área degradada. Essa cobertura vegetal pode variar desde o uso de espécies herbáceas rústicas de rápido crescimento (nativas ou exóticas) cuja função é recobrir o solo no menor prazo possível até a introdução de mudas de espécies arbóreo-arbustivas objetivando a restauração da vegetação nativa da região.

Nesse ponto cabe destacar que o bioma da caatinga, principalmente em função das severas restrições quanto à disponibilidade de água durante boa parte do ano, impõe sérios desafios para a escolha de técnicas e espécies adaptadas à região e que consigam se estabelecer nas condições precárias de áreas recém manejadas.

A consulta na parca literatura disponível sobre o tema recuperação de áreas degradadas no bioma da caatinga trabalha apenas com a solução de plantio de espécies arbóreas para restauração do ecossistema. Para se obter sucesso nessa empreitada alguns pontos devem ser obrigatoriamente observados como:

- Correto preparo do solo que exige análises físicas de taxas de percolação da água e químicas para determinação de fertilidade que por sua vez leva a correta recomendação de calagem e adubação;
- Correta época de plantio, sendo indicado o período logo após o início das chuvas para aproveitamento máximo do recurso;
- Correta escolha de espécies a serem utilizadas, havendo preferência para as nativas da região alvo que tenham rápido crescimento;
- Isolamento da área em recuperação contra o acesso de animais domésticos que podem dizimar grandes áreas em pouco tempo caso o acesso seja livre.

Exemplos de trabalhos de recuperação de áreas degradadas no bioma da caatinga podem ser obtidos nos trabalhos de Resende & Chaer (2010), Figueiredo (2010), Araújo Filho (2007),

Vieira (2012), Gonçalves *et al*. (2012), Figueiredo *et al*. (2012), Freitas (2010) e Soliveres (2010), entre outros.

No entanto, a definição das técnicas a serem efetivamente adotadas para as áreas a serem recuperadas no projeto da Piaui Niquel deverá ser detalhada no PBA onde o presente programa deverá adquirir um caráter mais executivo.

Ademais, são previstas as seguintes diretrizes:

- Promover a reutilização do “top-soil” na medida do possível;
- Promover o aproveitamento do material proveniente de sementes, a ser executado durante as atividades propostas no Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora;
- Realizar cadastro dos limites das áreas alvo a serem recuperadas e/ou monitoradas (incluindo estruturas de drenagem e outras);
- Definir o uso futuro de cada área alvo considerando as exigências legais, a vocação da área, o interesse do proprietário do terreno, os objetivos da recuperação, o cronograma definido e os recursos disponíveis;
- As ações de monitoramento deverão compreender todas as tipologias de áreas alvo definidas no âmbito deste programa, e em linhas gerais, as ações deverão levantar as condições gerais de cada uma das áreas, verificar se a recuperação das áreas estão em consonância para com os projetos executivos, bem como colher informações específicas a serem utilizadas nas ações subsequentes, sejam ações de manutenção e/ou de cunho corretivo; e
- Emissão de relatórios de acompanhamento e status das áreas alvo, indicando não conformidades, a criticidades destas, bem como as ações necessárias para sanar as eventuais não conformidades. Os relatórios deverão ser encaminhados aos responsáveis pela recuperação das áreas para que as partes possam deflagrar as ações necessárias.

8.11.5. Resultados Esperados

Espera-se com o resultado que todas as áreas degradadas durante o ciclo de vida do empreendimento sejam estabilizadas, a partir de atividades de restauro das suas funções (novas ou anteriores à intervenção), recuperação e recomposição das mesmas, considerando seus diferentes graus de degradação ambiental, priorizando-se aquelas mais críticas em termos de segurança operacional e aquelas que visam à manutenção da qualidade ambiental da região de inserção do empreendimento.

8.11.6. Cronograma

Este programa deverá se iniciar, ainda, durante a fase de implantação e se encerrar por completo, somente após a desativação e conclusão de recuperação de todas as áreas do complexo minerário (poderá haver hiatos do programa durante a operação).

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas		■	■	■

8.12. Programa de Compensação por Intervenção em APPs

8.12.1. Justificativa

O programa foi elaborado para atender a uma exigência legal determinada pela Resolução CONAMA 369/06.

De acordo com o projeto preliminar, a implantação do empreendimento será feita preponderantemente sobre áreas atualmente cobertas por formações vegetais nativas de diversas categorias pertencentes ao bioma da caatinga (cerca de 1.121,33 ha ou 96,32% da ADA). Além das áreas com vegetação nativa o projeto prevê a interceptação de 132,18ha de áreas consideradas como de preservação permanente (cerca de 11,35% da ADA) sendo que 98,6% da área de APP encontra-se coberta por caatinga em diferentes estágios de regeneração / conservação.

De acordo com o § 2º do artigo 5º da Resolução CONAMA 369/06, as intervenções em APP devem ser compensadas sendo que as medidas de caráter compensatório consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP sem especificação da metodologia a ser empregada e deverão ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, preferencialmente na área de influência do empreendimento e na cabeceira dos rios.

No caso presente, o projeto do PNM apresenta uma particularidade em relação às APP's interceptadas pelo empreendimento (ADA). De toda a área de APP da ADA somando todas as estruturas e obras do projeto (totalizando 132,18ha), cerca de 105,36ha (= 79,71%) são determinados como APP de topo de morro correspondente essencialmente à jazida de níquel a ser explorada.

As APP's ligadas a corpos hídricos correspondem apenas a 26,05ha, equivalentes a 2,28% de toda a ADA coberta por formações nativas. Isso demonstra que a disponibilidade de terrenos situados nas faixas marginais dos cursos d'água da região é naturalmente baixa e esse fato foi considerado na elaboração do presente programa.

Nesse sentido vale destacar que a restauração de área equivalente às APP's afetadas pelo empreendimento não tem a obrigação de ser feita exclusivamente através de plantio de mudas visando a recomposição da caatinga local. No detalhamento do programa a ser apresentado no PBA devem ser consideradas também outras técnicas de recuperação da cobertura vegetal original. Como exemplo pode ser citado a prática de isolamento de uma área próxima a um fragmento para que, livre da predação e degradação causada pela fauna doméstica, a área se recupere naturalmente, seja a partir do aporte de propágulos da vegetação vizinha ou seja através da rebrota de plantas das espécies remanescentes.

Plantios em ilhas de diversidade, uso de poleiros artificiais, uso de estruturas vegetativas, de restos da supressão e da camada de solo superficial das áreas desmatadas, também devem ser consideradas na escolha da técnica de recuperação da vegetação a ser escolhida para se atender ao requisito legal.

Outra possibilidade referente ao assunto restauração das APP's para a qual solicita-se a análise do corpo técnico da SEMAR diz respeito a eventual aquisição de área de APP preservada com elevada importância biológica e para conservação de recursos hídricos, como forma de compensar a intervenção nas APP's do projeto, especialmente da APP da área do

morro do níquel que perderá suas características de relevo (topo de morro) no final da exploração mineral.

Essa solicitação se justifica em virtude da reduzida quantidade (tamanho) de áreas de APP degradadas para restauração ao longo da AID do empreendimento sendo que as existentes estão em áreas de terceiros onde a garantia de preservação a longo prazo se torna frágil, em especial considerando o uso recorrente dessas áreas para a produção agropecuária de subsistência pela população local. Essa troca de áreas tem a vantagem de assegurar a conservação de áreas de maior relevância ambiental, tornando-se mais eficiente para a manutenção da diversidade biológica da região e com melhores resultados para a conservação dos recursos hídricos da bacia.

Ressalta-se que as áreas cobertas por caatinga fora de APP não tem mecanismos legais de proteção e compensação previstos e dessa forma não serão alvo deste programa.

8.12.2. Objetivos

Dentre os objetivos deste programa podemos destacar:

- Indicar as possíves técnicas para restauração de APP's no bioma da caatinga;
- Apresentar as diretrizes para escolha das áreas alvo para o restauração compensatória;
- Assegurar o sucesso dos trabalhos de recuperação ou preservação da cobertura vegetal nas áreas escolhidas;
- Melhorar a conexão dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes na AID do empreendimento.

8.12.3. Público Alvo e Abrangência

Como público alvo do presente programa podem ser citados o Órgão Ambiental responsável pelo processo de licenciamento (SEMAR), à empresa responsável pelo empreendimento e implantação do programa (Piauí Níquel Metais S/A), à empresa contratada para execução do programa, à comunidade científica (pesquisadores) e às instituições responsáveis pelo recebimento de amostras que porventura forem coletadas (ex. herbários).

Este programa poderá ser implementado na Área Diretamente Afetada (ADA), especificamente onde houver supressão vegetal, incluindo-se os canteiros de obras, áreas de apoio, áreas de empréstimo, áreas de deposição de material excedente, vias de acesso e de serviço.

8.12.4. Ações previstas

- Escolha das áreas alvo preferencialmente também em APP e na mesma bacia hidrográfica do projeto;
- No caso de plantio de mudas recomenda-se a coleta de solos para análise de fertilidade e prescrição da calagem e adubação para melhorar o desenvolvimento das mudas a serem plantadas;
- Elaboração do projeto de restauração em caráter executivo, indicando todas as etapas do processo desde o preparo da área até as atividades de manutenção, incluindo cronograma;

- No caso de plantio, indicar as espécies a serem usadas contemplando o uso de espécies ameaçadas, raras, endêmicas e também daquelas com usos econômicos (produtos madeireiros e não madeireiros) e ornamentais.

8.12.5. Resultados esperados

Recuperar ou garantir a preservação de parte da cobertura vegetal da AID do empreendimento de forma a compensar as intervenções realizadas em APPs e melhorar a conexão entre os fragmentos remanescentes, preservando parte da diversidade de espécies e de sua genética da região além de propiciar maior oferta de habitat e recursos diversos para a fauna local.

8.12.6. Cronograma

Este Programa deverá ser executado preferencialmente durante a etapa de implantação, especificamente após o processo de supressão vegetal. Entretanto o programa também pode ser aplicado na fase de operação pois o processo de definição das áreas alvo costuma ser moroso em razão de questões burocráticas, operacionais entre outras razões.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Compensação por Intervenção em APPs		■	■	

8.13. Programa de Comunicação Social - PCS

8.13.1. Justificativa

O Programa de Comunicação Social (PCS) do Projeto Piauí Níquel é parte do conjunto dos Programas Ambientais concebidos no âmbito do EIA/RIMA com vistas ao licenciamento ambiental desse empreendimento. É pautado em alguns pressupostos básicos:

- A comunicação é fundamental para o esclarecimento e sensibilização da população e outras partes interessadas quanto ao Projeto Piauí Níquel;
- A comunicação é essencial para que a população e outras partes interessadas compreendam o empreendimento e as alterações que a sua chegada acarretará no cotidiano da região;
- A comunicação favorece o diálogo, ao levar informações relevantes e de forma transparente para a comunidade que será impactada pelo empreendimento;
- A comunicação deve servir às comunidades impactadas e a sociedade em geral, a levarem seus anseios e proposições junto ao empreendedor, no que se refere aos impactos gerados pelo empreendimento;
- A comunicação é a melhor ferramenta para o estabelecimento de interface aproximada entre a empresa e a comunidade local para o aproveitamento das oportunidades de crescimento e desenvolvimento, tanto individuais como comunitárias apresentadas pelo empreendimento.

Assim, o presente programa se justifica como medida necessária para garantir canais de comunicação entre o empreendedor e os diferentes atores envolvidos nas etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do Projeto Piauí Níquel. Ainda, apresenta-se como forma essencial para o controle de impactos relacionados à geração de expectativas na população, que inclusive já são observados nas Comunidades do Entorno e na AID do empreendimento, conforme apresentado na pesquisa de percepção ambiental e destacado na avaliação de impactos.

Desta forma, as ações a serem implementadas, para transmitir segurança à comunidade envolvida, deverão ser constantes e ocorrer não apenas para o cumprimento de exigências para o licenciamento ambiental do empreendimento em questão. Deverão também, fundamentalmente, buscar o diálogo com as partes interessadas.

Suas ações básicas estão centradas na definição do público e dos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabeleça de forma harmônica. É através do presente Programa que as informações sobre a natureza, importância estratégica, implantação do empreendimento, atividades relativas à sua operação e desativação e suas implicações socioambientais serão compartilhadas.

De modo geral, essas ações permitirão o gerenciamento dos possíveis conflitos gerados pelo empreendimento ao longo de toda sua vida útil e o exercício da cidadania, uma vez que a divulgação de informações e abertura de canais de comunicação para ouvir a população, permitem uma análise coerente sobre os impactos positivos e negativos e quais as atitudes a serem tomadas pela população e pelo empreendedor.

Assim, o PCS é um dos instrumentos que atuarão na gestão ambiental do Projeto Piauí Níquel, na interação entre as ações previstas em todos os programas, bem como na manutenção de um fluxo de comunicação com a sociedade, de forma a identificar os anseios da população local em todos os segmentos afetados pelo empreendimento, dando retorno adequado às dúvidas, sugestões ou reclamações e promovendo o nivelamento das informações sobre o empreendimento.

8.13.2. Objetivos

Este Programa tem por objetivo geral o estabelecimento de canais de comunicação entre o empreendedor e as diversas partes e os diversos segmentos envolvidos, informando o público alvo sobre o planejamento, implantação, operação e desativação do Projeto Piauí Níquel, seus impactos e as respectivas medidas de controle e colocando-se à disposição para um diálogo continuado. Assim, o PCS caracteriza-se por sua natureza preventiva, significando o estabelecimento de espaços para apresentação e troca de informações, incentivando a participação dos diversos segmentos da sociedade.

8.13.3. Público Alvo e Abrangência

O Programa de Comunicação Social deverá atuar essencialmente nos municípios da AID do empreendimento, Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, com algumas ações podendo se estender para outros municípios da região, sobretudo, as relacionadas ao Programa de Gestão da Mão de Obra. O PCS atuará em várias frentes associadas aos diferentes grupos de interesse atuantes na área de influência, assim segmentados:

- Público Interno - formado pelos trabalhadores do empreendimento;
- Público Externo - compreendido pelas instituições públicas ou da sociedade civil, moradores que vivem na área de influência direta do empreendimento, em especial, os moradores das comunidades do entorno afetadas pelo empreendimento.

8.13.4. Ações previstas

A abordagem aqui proposta está centrada no reconhecimento da diversidade e pluralidade cultural, buscando contextualizar todas as ações e atividades previstas. É importante destacar que o reconhecimento da pluralidade e da diversidade cultural são condições para o exercício da cidadania e para a participação social, pois, na medida em que os grupos sociais constroem e atualizam no cotidiano suas referências e suas condições de sobrevivência, delimitam suas identidades ou conjunto de referências sociais.

As ações propostas neste PCS estão em consonância com as boas práticas internacionais como, por exemplo, ir ao encontro dos objetivos[4] do “Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais”, da IFC.

Desta forma, serão construídas formas de comunicação/diálogo inerentes aos processos de planejamento, de implantação, de operação e de desativação, tendo como base:

- Estabelecer um canal de comunicação de diálogo contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente com a população diretamente afetada pelo empreendimento, bem como as comunidades de entorno, de modo a responder as suas dúvidas e demandas através de: um canal telefônico do tipo 0800, uma conta de e-mail específica para dúvidas, sugestões e reclamações, urnas de reclamações e sugestões distribuídas em locais estratégicos, e visitas regulares pela equipe do programa às comunidades do entorno mais impactadas;
- Divulgar para a população da AID informações sobre o empreendimento, cronograma de execução, seus potenciais impactos ambientais e sociais e as medidas mitigadoras a serem implementadas pelo empreendedor, através da realização de fóruns e distribuição de material de comunicação;
- Realizar contatos visando parcerias com as Prefeituras Municipais, Secretarias de Governo, ONGs, Associações e Instituições atuantes na região;
- Realizar campanhas, através de meios de comunicação efetivos ao nível local (AID) e às entidades representativas dos setores sociais, as diretrizes de contratação de mão de obra local e qualificação desta, em todas as etapas do empreendimento (planejamento, implantação e operação), contribuindo assim para a geração de emprego e renda local;
- Prestar apoio aos demais programas ambientais para integração destes junto aos trabalhadores do empreendimento e à população local;

[4]Sobretudo: garantir que as reclamações das Comunidades Afetadas e as comunicações externas de outras partes interessadas sejam respondidas e gerenciadas de forma apropriada, e; promover e proporcionar meios de engajamento apropriado com as Comunidades Afetadas durante todo o ciclo de vida do projeto com relação a questões que teriam o potencial de afetá-las e assegurar que informações socioambientais pertinentes sejam divulgadas e disseminadas.

- Realizar campanhas de esclarecimento quanto a temas pontuais que forem levantados durante o período, como por exemplo, questões ligadas à área de saúde, educação, capacitação de mão de obra, oferta de postos de trabalho, obras etc.

Destacam-se como instrumentos de comunicação a serem utilizados:

- Reuniões que envolvam as lideranças locais, para apresentar o empreendimento à comunidade;
- Material impresso: folhetos, cartilhas, boletins, informativos e brochuras;
- Vídeo institucional;
- Mídia escrita: jornais locais e regionais que possam veicular uma grande variedade e quantidade de informação;
- Inserções em mídia local e regional (rádio e televisão) para divulgação de informações relevantes vinculadas à implantação do empreendimento;
- Centro de Informações para prestar esclarecimento e divulgar informações que atendam às expectativas da população;
- Disponibilização de contato telefônico 0800, conta de e-mail e instalação de “urnas” de ouvidoria em locais estratégicos, visando coletar as dúvidas, sugestões e reclamações da população.

8.13.5. Resultados Esperados

Com a implementação do Programa de Comunicação Social espera-se o estabelecimento de canais de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos da sociedade, informando o público alvo sobre o projeto, planejamento, obras, operação e desativação, seus impactos e as medidas adotadas e colocando o empreendedor à disposição para um diálogo continuado.

8.13.6. Cronograma

O Programa deverá ser implementado de maneira contínua desde a fase de planejamento, incluindo a fase de implantação, operação e desativação.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Comunicação Social	■	■	■	■

Elaboração: Arcadis, 2017.

8.14. Programa de Gestão da Mão de Obra

8.14.1. Justificativa

Considerando a grande demanda por mão de obra a ser gerada pelo Projeto Piauí Níquel e, sobretudo, os impactos que serão desencadeados por ela, torna-se necessária a apresentação de medidas que visem a mitigação dos impactos negativos, bem como potencialize os impactos positivos da atividade de contratação de trabalhadores.

Nesse sentido, justifica-se a implementação de um Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO) do Projeto Piauí Níquel que apresente as diretrizes, atividades e procedimentos que guiarão o atendimento às demandas por mão de obra necessária às fases de implantação e operação do empreendimento, desde o recrutamento e seleção de pessoal, passando por treinamento até sua desmobilização e encaminhamento para recolocação no mercado de trabalho.

A principal diretriz para contratação de mão de obra, tanto para as obras civis da fase de implantação do empreendimento, como para a fase de operação, considerados os requisitos de qualificação requeridos para as atividades a serem executadas, será a contratação do maior número possível de mão de obra local, sendo previsto ao menos 60% preferencialmente proveniente dos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, a depender da oferta de mão de obra disponível adequada aos postos de trabalho no momento da contratação.

8.14.2. Objetivos

Os principais objetivos deste programa são: i) possibilitar o máximo aproveitamento da oferta local de trabalhadores, em especial durante a implantação do empreendimento, ii) buscar a elevação da qualificação profissional dos trabalhadores contratados; iii) executar ações voltadas à capacitação profissional; e iv) contribuir com uma melhor recolocação no mercado de trabalho, amenizando as dificuldades inerentes ao processo de desmobilização.

8.14.3. Público Alvo e Abrangência

O público alvo deste Programa é constituído pela população em idade economicamente ativa residente nos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, sendo os municípios também o limite da área de abrangência deste programa.

8.14.4. Ações previstas

As ações do presente programa estão em linha com as boas práticas internacionais, sobretudo, atendendo as diretrizes apresentadas no “Padrão de Desempenho 2: Condições de Emprego e Trabalho”, do IFC, cabendo destacar que muitas dessas são obrigações legais, no Brasil.

Recrutamento e Seleção

O recrutamento dos trabalhadores necessários durante as fases de implantação e operação do empreendimento será realizado conforme as diretrizes de recrutamento e seleção a serem estabelecidos pelo empreendedor, que deverá ter como principal objetivo a absorção do maior contingente possível de trabalhadores provenientes da AID, com perfil e competências para as vagas disponíveis e, se necessário, dos demais municípios da região, sempre considerando a qualificação mínima requerida ao desempenho de cada função.

Para tanto o empreendedor deverá elaborar um banco de dados com os registros do perfil profissional dos moradores dos municípios da AID, que quiserem se inscrever. Assim, poderão ser feitas parcerias com o poder público nos municípios, bem como a realização de campanhas de cadastramento, sobretudo, nas comunidades do entorno. Essas atividades deverão ser realizadas ainda na fase de planejamento.

A execução dessas diretrizes se fará tanto pelo empreendedor (durante a fase de operação) como pela(s) empresa(s) contratada(s) para execução das obras da fase de implantação do empreendimento.

Treinamento dos Trabalhadores

Uma vez completados o recrutamento, seleção e contratação de pessoal, deverá dar-se continuidade à qualificação da mão de obra, de forma mais específica às funções que efetivamente cada trabalhador contratado irá exercer.

As ações de treinamento serão de responsabilidade de cada contratante [Empreendedor e empresa(s) contratada(s)], e poderão ser realizadas por meio de parcerias com instituições de pesquisa, ensino, ou desenvolvimento, públicas ou privadas, com experiência e atuação na região.

Durante a fase de implantação deverão ser ofertados cursos e treinamentos, sobretudo para os trabalhadores utilizados nesta fase, de forma a possibilitar a contratação destes na fase de operação, mitigando parte dos transtornos causados pela desmobilização de mão de obra desta fase. No período final da fase de operação deverão ser ofertados cursos e treinamentos aos trabalhadores que serão gradativamente desmobilizados, possibilitando a realocação no mercado de trabalho e o desenvolvimento de atividades alternativas geradoras de renda.

Desmobilização da mão de obra

No fim das fases de implantação e de operação do Projeto Piauí Níquel a mão de obra será desmobilizada, parcial e totalmente, de forma gradual. Assim, em ambas as fases o PGMO deverá amenizar as dificuldades inerentes à desmobilização dos trabalhadores que não trabalharão mais no Projeto Piauí Níquel, auxiliando esse contingente a se realocar no mercado de trabalho.

Assim, além dos cursos e treinamentos citados no item anterior, deverão ser mapeadas e divulgadas, conjuntamente com o Programa de Comunicação Social, oportunidades de reinserção no mercado de trabalho local para os trabalhadores desmobilizados.

8.14.5. Resultados Esperados

Espera-se, com as ações propostas, aproveitar a oferta local de trabalhadores, sobretudo, dos residentes nos municípios da AID, na formação do quadro funcional necessário para a implantação e operação do Projeto Piauí Níquel, assim como, possibilitar o aumento de oportunidade de sua recolocação no mercado de trabalho ao final de ambas as fases, mitigando os impactos decorrentes da desmobilização da mão de obra.

8.14.6. Cronograma

As ações do Programa de Gestão de Mão de Obra deverão ser implementadas durante toda a vida útil do empreendimento.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Gestão da Mão de Obra	■	■	■	■

Elaboração: Arcadis, 2017.

8.15. Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais

8.15.1. Justificativa

A introdução de empreendimentos de grande porte em municípios com baixo dinamismo econômico, como é o caso do Projeto Piauí Níquel, se realizada de forma a incluir todos os potenciais produtivos presentes nos municípios, se mostra como uma importante forma para alavancar o desenvolvimento socioeconômico local. Nesse sentido, a capacitação de fornecedores locais é uma medida que poderá abranger uma quantidade significativa de agentes econômicos locais, uma vez que as demandas do empreendimento por bens, matérias-primas, insumos e serviços é bastante elevada.

Considerando que o empreendimento se inserirá num contexto socioeconômico no qual são poucas as possibilidades dos fornecedores locais atenderem às suas demandas com a qualidade, as especificações e a escala necessária, tendo em vista o baixo nível de diversificação econômica, a alta dependência do setor público, e a baixa formalidade da economia local, características observadas, sobretudo nos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio (conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental), será preciso desenvolver um Programa que possibilite a capacitação de fornecedores locais para que seja estabelecida uma interface comercial destes com as demandas a serem geradas pelo Projeto Piauí Níquel.

Desta forma, o presente programa deve avaliar, frente à demanda futura dos investimentos do Projeto Piauí Níquel, as potencialidades e necessidades para o desenvolvimento econômico da região e definir ações que possibilitem às empresas e empreendedores locais, atuais e futuros, a se estruturarem em condições de competitividade para concorrerem em igualdade de condições ambientais, técnicas e econômicas.

8.15.2. Objetivos

O principal objetivo do programa é apoiar as atividades produtivas locais para que elas possam participar do processo de desenvolvimento econômico instaurado pela implementação do Projeto Piauí Níquel nos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, de modo que possam se tornar fornecedores diretos ou indiretos do empreendimento.

8.15.3. Público Alvo e Abrangência

O presente programa tem como público alvo as empresas e empreendedores dos municípios Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, que tenham interesse em se tornar potenciais fornecedores do Projeto Piauí Níquel e das empresas subcontratadas.

8.15.4. Ações previstas

Tendo em vista alcançar os objetivos apresentados deverão ser elaboradas as seguintes ações:

- Firmar parcerias e convênios com instituições de pesquisa, desenvolvimento e de fortalecimento de atividades produtivas como, por exemplo, SENAC, SENAI, SEBRAE, IFPI, FIEPI, e as prefeituras dos municípios da AID;
- Elaborar cadastro das empresas e comércios nos municípios da AID;
- A partir do cadastro, diagnosticar a situação das empresas e comércios nos municípios da AID, para assim elaborar as atividades a serem desenvolvidas;
- Promover atividades e eventos que visem à regularização, capacitação e desenvolvimento dos empresários/comerciantes locais, por meio das parcerias firmadas;
- Identificar, quantificar e divulgar os bens e serviços que serão demandados localmente;
- Estabelecer e divulgar procedimentos transparentes de seleção de fornecedores locais.

8.15.5. Resultados Esperados

Espera-se que na implantação do Projeto Piauí Níquel o empreendedor possa utilizar fornecedores dos municípios da AID e AII para dotar de insumos, mesmo os mais simples, o processo de construção civil para as obras do empreendimento, bem como aqueles auxiliares à produção durante a fase de operação. Havendo, desta forma, um aumento da qualificação técnica regional e do nível de dinamismo da economia local.

8.15.6. Cronograma

O Programa deverá ser implementado durantes as fases de planejamento, implantação e anos iniciais da operação do empreendimento.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais	■	■	■	

Elaboração: Arcadis, 2017.

8.16. Programa de Educação Ambiental - PEA

8.16.1. Justificativa

Tendo em vista a inerente alteração socioambiental que ocorrerá pela implementação do Projeto Piauí Níquel, é necessário que o mesmo apresente medidas que possam contribuir para que a essa alteração também possa ter aspectos positivos, além de mitigar aqueles que forem negativos.

Nesse sentido, o Programa de Educação Ambiental (PEA) é entendido como um instrumento para a sensibilização ambiental que busca a mudança de comportamento e atitudes em relação ao meio ambiente, no qual a comunidade atua para a melhoria de suas condições de vida.

Dessa forma,

> entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Lei Federal nº 9.795/99 - Art. 1°).

Conforme determina a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99) e o Decreto 4.281/02 que a regulamenta, as ações deste programa são importantes instrumentos para a implementação de quaisquer empreendimentos que, de alguma forma, afetem o meio ambiente e, por consequência, a qualidade de vida das populações.

Nesse contexto, a educação ambiental busca desenvolver cidadãos que reconheçam a estreita relação entre a sociedade e o meio que a cerca, com uma postura ativa na busca de soluções para os problemas atuais e futuros.

O PEA tem como princípio informar e capacitar o público alvo como forma de promover o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental da região.

Quanto às exigências e determinações legais que orientam e definem a Educação Ambiental e sua prática no Brasil, o Programa atende à Lei Federal nº 9.795, de 27/04/99 e ao Decreto nº 4.281/2002. Adicionalmente, indica-se que o presente PEA poderá ser elaborado de acordo com as diretrizes apresentadas na Instrução Normativa (IN) 02/2012 do IBAMA, destacando-se a ênfase em processos participativos, envolvendo os públicos-alvo desde a definição das temáticas que serão desenvolvidas até o formato das ações que serão propostas.

8.16.2. Objetivos

O PEA tem como objetivo disseminar conhecimentos relativos aos aspectos ambientais envolvidos no Projeto Piauí Níquel e socioambientais da região de implantação do projeto e também:

- Mobilizar e sensibilizar os trabalhadores direta e indiretamente envolvidos nas diferentes fases do empreendimento, a comunidade escolar, as comunidades do entorno do empreendimento em relação às questões ambientais;
- Formar agentes multiplicadores capazes de disseminar os conhecimentos, habilidades e valores apreendidos para seus pares, possibilitando o desenvolvimento contínuo e permanente da educação ambiental;
- Incentivar a prática de atitudes responsáveis na empresa e no cotidiano dos trabalhadores e terceirizados, expandindo essas práticas para suas famílias;
- Trabalhar as questões relacionadas à propagação de doenças infectocontagiosas, parasitárias e crônicas; a possibilidade de aumento de conflitos sociais.

8.16.3. Público Alvo e Abrangência

O Programa de Educação Ambiental compreenderá os municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, AID do Projeto Piauí Níquel.

O público alvo deste PEA é composto por:

- Público Interno - Trabalhadores e contratados envolvidos nas diferentes fases do Projeto Piauí Níquel;
- Público Externo - Grupos sociais das áreas de influência do empreendimento, considerando a comunidade escolar dos municípios da AID e os moradores das comunidades do entorno do empreendimento.

8.16.4. Ações previstas

Buscando seguir a premissa de que o PEA deve ser aderente à realidade local e de seu público alvo, deve-se considerar no planejamento de suas atividades uma etapa de levantamento dos interesses, expectativas e prioridades de seus diferentes públicos-alvo, por meio de diagnósticos socioambientais participativos, para então se definir quais os temas a serem trabalhados nas atividades de educação ambiental e quais os melhores métodos de trabalho/aplicação de cada atividade.

A seguir são apresentadas sugestões de temas a serem trabalhados por público.

Público interno (trabalhadores e contratados):

- Processo de licenciamento ambiental do empreendimento e apresentação das normas ambientais que devem ser seguidas pelos trabalhadores e terceirizados;
- Normas/ Formas de convivência respeitosa entre pessoas “diferentes”, de culturas diversas, assim como o respeito às tradições e hábitos locais;
- Prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs);
- Disseminação de conceitos básicos e cuidados com o meio ambiente (redução da geração e descarte correto de resíduos, importância e proteção da flora e fauna, etc.);
- Combate à exploração sexual de crianças e adolescentes;
- Procedimentos adequados de higiene e limpeza do ambiente de trabalho (disposição do lixo, tratamento sanitário etc.).

Público externo (comunidade escolar, comunidades do entorno):

- Identificação dos problemas socioambientais enfrentados pela localidade e/ou município e posterior divulgação de informações e treinamentos que possam auxiliar na superação destes problemas (diagnóstico socioambiental participativo);
- Disseminação de conceitos básicos e cuidados com o meio ambiente (redução da geração e descarte correto de resíduos, importância e proteção da flora e fauna, etc.);
- Prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs);
- Campanhas de conscientização e combate à violência e à intolerância. Devem ser abordados diferentes temas como: *bullying*; pedofilia; intolerância religiosa; violência contra mulheres; racismo e homofobia.

Poderão ser estabelecidas parcerias com a rede de ensino público e com organizações da sociedade civil que atuem na região e que desenvolvam trabalhos na área de educação ambiental.

Sugere-se como materiais e métodos a implementação de palestras ilustrativas e interativas, jogos e dinâmicas. Para o desenvolvimento do programa, algumas atividades e recursos necessários à execução de suas atividades poderão ser: elaboração e distribuição de *folders*, cartilhas, materiais de apresentação como painéis, *power point*, etc.

8.16.5. Resultados Esperados

Com a implementação das ações previstas espera-se ampliar o nível de conhecimento da população atendida pelo PEA, possibilitando uma mudança de comportamento e atitude em relação ao meio ambiente, no qual o público alvo aqui definido tem poder de atuação, visando à melhoria de suas condições de vida e da qualidade ambiental da região.

Ressalta-se que o Programa atende aos requisitos do "Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais", do IFC.

8.16.6. Cronograma

As ações do Programa de Educação Ambiental deverão ser implementadas durante toda a vida útil do empreendimento.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Educação Ambiental	■	■	■	■

Elaboração: Arcadis, 2017.

8.17. Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos

8.17.1. Justificativa

Mesmo priorizando-se a contratação de mão de obra local para o Projeto Piauí Níquel, considera-se que uma parte dos trabalhadores, estimada em cerca 750 trabalhadores durante a fase de implantação, poderá migrar de outros municípios que não compõem a AID, a depender do estoque de mão de obra qualificada disponível no momento da contratação. Além dos trabalhadores diretos do empreendimento, prevê-se que o aumento da dinamização da economia dos municípios da AID, Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, atraia mais migrantes oriundos de outras localidades para os municípios da AID.

Sendo assim, ao longo do período de obras, a dinâmica social da comunidade local poderá ser temporariamente afetada, gerando algum grau de sobrecarga na infraestrutura e serviços públicos existentes nos municípios da AID. Considerando os equipamentos de saúde a possível pressão poderá se concentrar no município de São João do Piauí, dado que este é referência para os atendimentos não disponíveis em Campo Alegre do Fidalgo e Capitão Gervásio Oliveira.

Por outro lado, a introdução do empreendimento nos municípios da AID gerará grande aumento nas receitas municipais que poderá ser revertido na ampliação, adequação ou melhoria, da oferta de infraestrutura e serviços públicos à população dos municípios.

Assim, torna-se necessária a implementação de um Programa Ambiental que apresente as atividades que possam, por um lado estabelecer parâmetros técnicos para verificar o real grau de interferência na infraestrutura e nos serviços públicos de habitação, saúde e educação, além de outros serviços de caráter público, originados do afluxo de pessoas atraídas pelas obras do Projeto Piauí Níquel. E por outro lado, apoiar as municipalidades de forma a ampliar a sua capacidade de gestão de forma a melhorar a qualidade dos serviços prestados, sobretudo, nos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio durante a fase de operação do empreendimento.

8.17.2. Objetivo

Os objetivos principais deste programa são: (i) monitorar a interferência na infraestrutura e serviços públicos nos municípios da AID; (ii) avaliar, a partir de indicadores, o grau de interferência detectado no monitoramento; (iii) apoiar, se for interesse do poder público, as municipalidades através do fornecimento de capacitações para os gestores dos serviços públicos dos municípios da AID.

8.17.3. Público Alvo e Abrangência

As ações deste programa abrangem as infraestruturas e os serviços públicos dos municípios da AID passíveis de sofrerem interferência em virtude do aumento temporário do contingente populacional no período de obras, decorrentes da implantação do Projeto Piauí Níquel.

8.17.4. Ações previstas

Para cumprir os objetivos do Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos serão realizadas as seguintes atividades:

- Realizar levantamento dos equipamentos de serviços públicos existentes nos municípios da AID, principalmente, saúde e educação, indicando a situação da demanda e a capacidade de atendimento, antes e durante a fase de implantação do empreendimento;
- Realizar levantamento dos imóveis vazios disponíveis para aluguel e da disponibilidade de hospedagem nos municípios da AID, como forma de subsidiar a decisão pela necessidade ou não de construção de alojamento(s) no(s) canteiro(s) de obras;
- Sistematização dos dados obtidos no levantamento e estabelecimento de indicadores de monitoramento, em consonância com índices de instituições de referência relativos a cada tema;
- Análise dos resultados do monitoramento, com indicação, caso necessário, de ações preventivas e/ou corretivas para otimização e/ou adequação dos equipamentos e serviços frente à demanda temporária adicional;
- Manter junto ao PCS um canal de orientação sobre possíveis impactos indiretos do empreendimento como, por exemplo, de ajuda a possíveis abusos a inquilinos, indicando as medidas de proteção a que essas pessoas podem recorrer;

- Ofertar aos municípios capacitações técnicas de gestão pública aos funcionários das prefeituras (essa atividade deverá ser a única a se estender para as fases de operação e desativação).

8.17.5. Resultados Esperados

Por meio das ações do programa espera-se minimizar a eventual sobrecarga na infraestrutura e nos serviços públicos, advinda do aumento temporário de contingente populacional no período de obras, em decorrência do empreendimento. Ainda, espera-se que o aperfeiçoamento dos servidores municipais, possa garantir uma melhoria na oferta de serviços públicos à população.

8.17.6. Cronograma

O Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos deverá se iniciar anteriormente ao início das obras e estender-se durante toda a vida útil do empreendimento.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos	■	■	■	■

Elaboração: Arcadis, 2017.

8.18. Programa de Negociação Fundiária

8.18.1. Justificativa

A necessidade de negociação e aquisição/arrendamento de terras pelo empreendedor é um fato que contribui para informações desencontradas e a geração de especulação imobiliária. Por esse motivo se faz imprescindível estabelecer procedimentos e competências referentes ao processo de negociação e aquisição de terras, atividades que tornam necessária a implementação de um Programa de Negociação Fundiária.

Assim, este Programa foi concebido considerando ações relativas à execução de cadastramento da população diretamente afetada e do cadastro físico, necessários para o processo de negociação, e indenização das pessoas que possuirão parte de sua(s) propriedade(s) afetada(s) pelo Projeto Piauí Níquel.

Especificadamente, no caso dos beneficiários de programas de reforma agrária, que tenha parte de suas parcelas afetadas, a negociação das áreas a serem adquiridas serão realizadas por meio da intermediação e a anuência do respectivo órgão.

A relação com os afetados terá como diretriz a negociação amigável e participativa, garantindo a justa indenização a todos, e o apoio técnico às famílias que necessitem de realocação.

8.18.2. Objetivo

O objetivo deste Programa é desenvolver ações adequadas e requeridas para a aquisição das áreas necessárias para o empreendimento, de forma a garantir a manutenção ou melhoria dos níveis da atividade econômica e da qualidade de vida das famílias que tenham suas propriedades impactadas pelo empreendimento.

8.18.3. Público Alvo e Abrangência

O presente Programa deverá abarcar todas as propriedades em que a ADA do Projeto Piauí Níquel estiver presente, sendo seu público alvo toda a população que tenha suas propriedades/benfeitorias afetadas, parcial ou totalmente, pelo empreendimento.

8.18.4. Ações previstas

A diretriz norteadora deste programa está focada em procedimentos socialmente e legalmente justos nos quais as ações são resultantes dos processos de negociação e interação social com o público alvo. Ou seja, todas as ações previstas serão planejadas e executadas a partir de um processo participativo que garanta a interação de todos os envolvidos, considerando os procedimentos e critérios legais.

Além do cumprimento das obrigações legais, o Programa de Negociação Fundiária está em consonância com as boas práticas internacionais, destacando-se as diretrizes apresentadas no “Padrão de Desempenho 5: Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário”, do IFC.

As principais atividades deste programa são:

- Ações de comunicação, em conjunto com o Programa de Comunicação Social, que informem a população sobre as áreas a serem afetadas pelo empreendimento, dialogando diretamente com os proprietários, a fim de evitar a especulação imobiliária;
- Execução de Cadastro Socioeconômico para fins de identificação, quantificação, qualificação e registro público da população atingida;
- Elaboração de Cadastro Físico-Territorial das propriedades afetadas, com o intuito de levantar o percentual atingido em cada propriedade;
- Elaboração de critérios para balizar as avaliações das propriedades e benfeitorias afetadas. Os critérios deverão considerar normas e dispositivos legais, bem como análises do mercado de terra local;
- Realização de reunião(ões) de negociação entre o empreendedor e as famílias afetadas com o intuito de apresentar os critérios de avaliação das terras e benfeitorias afetadas, de forma a garantir a equidade entre as propriedades durante as avaliações;
- Elaboração de laudos de avaliação das propriedades/ benfeitorias afetadas;
- Negociação para a aquisição das terras com base no laudo de cada propriedade, tendo como objetivo uma negociação amigável;
- Acompanhamento da capacidade produtiva das famílias afetadas pelo empreendimento, realocadas ou não, de forma a garantir que a nova propriedade, ou a parcela remanescente, seja suficiente para manter ou melhorar a qualidade de vida que obtinham a partir da propriedade negociada (essa ação deverá se estender por um período de 2 anos durante a fase de operação), devendo, portanto, ficar de fora do monitoramento os

proprietários que não dependem economicamente da produção oriunda das propriedades negociadas.

8.18.5. Resultados Esperados

Espera-se que as ações deste Programa possam evitar que a aquisição de terras necessárias ao Projeto Piauí Níquel ocasione transtornos à população, como a especulação imobiliária, e, sobretudo, diminuam a capacidade produtiva e/ou qualidade de vida das famílias afetadas diretamente pelo empreendimento.

8.18.6. Cronograma

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Negociação Fundiária	■	■	■	

8.19. Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais

8.19.1. Justificativa

A introdução do Projeto Piauí Níquel pode contribuir para a formação de um ciclo de crescimento econômico e para a elevação dos níveis de renda nos municípios em que se localizará, podendo os efeitos positivos se estenderem para o contexto regional. Contudo, é esperado que as taxas de crescimento observadas no período de implantação e operação do empreendimento se reduzam com a sua desativação.

Assim, torna-se necessária a implementação de um Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais, para que possa se consolidar um legado positivo do empreendimento nos municípios da AID. Para isso, além de promover o crescimento econômico com a sua própria dinâmica, o Projeto Piauí Níquel deve contribuir para o desenvolvimento de forma autossustentável das atividades produtivas dos municípios da AID, de forma que a comunidade possa continuar se desenvolvendo depois da desativação do empreendimento.

8.19.2. Objetivos

Esse programa tem como principal objetivo fomentar as habilidades e capacidades da comunidade local promovendo o desenvolvimento de outras atividades paralelas ao Projeto Piauí Níquel e dele independentes, ampliando a dinâmica e capacidade produtiva local.

8.19.3. Público Alvo e Abrangência

Esse programa tem como área de abrangência os municípios da AID, Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, e São João do Piauí, sendo seu público alvo todos os moradores em idade economicamente ativa, com atenção especial para os trabalhadores que participem das obras ou operação do empreendimento.

8.19.4. Ações previstas

Considerando que as ações deste programa deverão resultar em melhorias nas economias dos municípios da AID, entende-se que este deverá ser implementado de forma integrada aos diferentes segmentos da sociedade, contribuindo para que ações propostas possam ser efetivas com o desenvolvimento local.

Deste modo, entende-se que este programa deverá ser elaborado em consonância com o Plano de Fechamento de Minas Preliminar e ter como principais atividades:

- Criação de um grupo de trabalho, composto por representantes da sociedade civil organizada, do poder público local, e das comunidades impactadas, tendo como foco a proposição e acompanhamento de atividades de desenvolvimento local;
- Elaboração de estudo de diagnóstico das potencialidades econômicas dos municípios da AID, devendo ser apresentadas por meio rural e urbano;
- Criação de parcerias com instituições, públicas e/ou privadas, para o desenvolvimento das ações do programa;
- Proposição por meio do grupo de trabalho de projetos pilotos, com base no diagnóstico realizado, devendo ser tanto para as áreas rurais como para as urbanas;
- Acompanhamento dos projetos desenvolvidos, por meio de indicadores, metas, e planos de ação;
- Ofertar cursos e capacitações relacionados ao desenvolvimento das atividades ligadas aos projetos pilotos, dando às atividades exitosas escala suficiente para desenvolver a comunidade local;
- Apoiar a implementação de infraestruturas que possam servir como impulsoras de atividades produtivas como, por exemplo, projetos de irrigação.

É importante frisar como uma diretriz que as atividades propostas para o desenvolvimento das comunidades locais não devem manter relação econômica com as atividades do Projeto Piauí Níquel, de forma que possam ser autossustentáveis mesmo após a desativação do empreendimento.

8.19.5. Resultados Esperados

Espera-se que com a implementação deste programa os benefícios gerados pela implantação e operação do empreendimento possam contribuir para o desenvolvimento econômico autossustentável dos municípios da AID, de forma que, mesmo após a desativação do Projeto Piauí Níquel, possam haver ganhos sociais e econômicos para a população local.

8.19.6. Cronograma

O Programa deverá ser implementado durante as fases de operação e desativação.

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais			■	■

Elaboração: Arcadis, 2017.

8.20. Programa de Compensação Ambiental

8.20.1. Justificativa

A impossibilidade de recuperação total dos bens ambientais afetados justifica o uso de medidas compensatórias como forma de reparação civil pelo dano causado, em consonância com o princípio poluidor pagador.

Portanto, atendendo à determinação legal expressa na Lei Federal 9.985/2000, todo empreendimento com significativo impacto ambiental deve destinar uma soma de recursos financeiros a ações voltadas para a conservação ambiental cujo montante deve ser calculado conforme procedimento especificado no Decreto Federal 4.340/2002, alterado pelo Decreto 6.848/2009.

8.20.2. Objetivo

O Programa de Compensação Ambiental objetiva apresentar proposições compensatórias pela implantação do Projeto Piauí Níquel, com a aplicação de recursos em unidades de conservação existentes mais próximas ao projeto.

8.20.3. Público alvo e Abrangência

Considera-se público alvo o órgão ambiental (SEMAR-PI), ou pela Câmara de Compensação o qual será responsável pela aprovação do cálculo e das propostas a serem apresentadas.

O Programa de Compensação abrange à Unidade de Conservação que receberá o valor da compensação.

8.20.4. Ações

A) Calculo da Compensação

O artigo 36º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento dessa Lei.

O SNUC é gerido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, com as atribuições de acompanhar a implementação do Sistema; pelo Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de coordenar o Sistema e pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e os órgãos estaduais e municipais, com a função de implementá-lo, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação.

Pelo art. 31-A do Decreto Federal nº 4.340/2002, acrescido pelo Decreto Federal nº 6.848/09, fica definido que o Valor da Compensação Ambiental (CA) deve ser calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) com o Valor de Referência (VR), de acordo com a fórmula:

- CA = VR x GI

O Valor de Referência é entendido como “somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais”.

Conforme Decreto Federal nº 6.848/2009, o GI fica restrito entre os valores de 0 a 0,5% e deve ser calculado pelo órgão licenciador baseado na metodologia apresentada no seu Anexo. O GI é calculado pela fórmula: GI = ISB + CAP + IUC. As variáveis ISB (Impacto sobre a Biodiversidade); CAP (Comprometimento de Área Prioritária); e IUC (Influência em Unidades de Conservação) são obtidos, por sua vez, da seguinte forma:

- ISB = IM x IB (IA+IT)/140;
- CAP = IM x ICAP x IT/70; e
- IUC obtido diretamente da avaliação de eventuais impactos sobre unidades de conservação e/ou zonas de amortecimento.

Portanto, o cálculo de GI depende da avaliação das seguintes variáveis:

- IM (Índice de Magnitude);
- IB (Índice de Biodiversidade);
- IA (Índice de Abrangência);
- IT (Índice de Temporalidade);
- ICAP (Índice de Comprometimento de Área Prioritária);
- IUC (Influência em Unidade de Conservação).

Finalmente, levando-se em conta que o valor de investimento apresentado no item 2.6 desse EIA/RIMA trata-se de uma estimativa calculada para o atual detalhamento do projeto (elaborado a partir de bancos de dados de empresas brasileiras de engenharia locais e de custos de projetos similares recentes), o calculo efetivo do valor de compensação ambiental do Projeto Piauí Níquel deverá ser realizado pela Camara de Compensação Ambiental do Piauí apenas na próxima etapa do licenciamento ambiental (quando da obtenção da Licença de Instalação – LI do projeto, conforme prevê a legislação vigente supra citada), quando haverá elaboração dos projetos de engenharia executivos do empreendimento e os respectivos valores de implantação, mais precisos e assertivos, poderão ser apresentados.

B) Proposta para Destinação dos Recursos

Os recursos advindos da Compensação Ambiental devem ser destinados segundo uma ordem de prioridades previstas no Decreto Federal nº 4.340/2002, artigo 33º:

> I – regularização fundiária e demarcação das terras;
>
> II – elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
>
> III – aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV – desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V – desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Desta forma, a partir do que foi exposto nos itens anteriores e das diretrizes desse Programa de Compensação Ambiental, sugere-se que, em termos de alocação dos recursos advindos da Compensação Ambiental (a serem calculados na próxima etapa do licenciamento ambiental do projeto Piauí Níquel, para obtenção de LI), os valores devam ser aplicados no Parque Nacional da Serra da Capivara, UC mais próxima das áreas de influência do projeto. Cabe destacar que a mesma não sofrerá impactos decorrentes da implantação, operação ou desativação deste empreendimento conforme embasado pela avaliação de impactos realizada neste EIA/RIMA.

Finalmente ressalta-se que a definição da aplicação e a destinação dos recursos provenientes da Compensação Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, licenciados no âmbito do Estado do Piauí, caberá à Câmara de Compensação Ambiental, instituída pela Portaria SEMAR Nº 46 de 08/05/2015.

8.21. Plano de Fechamento de Minas Preliminar

8.21.1. Justificativa

Este Plano de Fechamento de Minas Preliminar do Projeto Piauí Níquel foi elaborado já considerando as diretrizes orientadoras do Guia para Planejamento do Fechamento de Mina (SÁNCHEZ *et al.* 2013) lançado em 2013 pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) e atualmente maior referência sobre o tema no Brasil, apesar de não se tratar de um instrumento legal.

Conforme destaca o guia do IBRAM (SÁNCHEZ *et al*. 2013), a fase de Fechamento de um empreendimento mineiro nada mais é que o momento logo após o fim da vida útil de uma mina que marca o término ou encerramento das atividades de desativação (também chamada descomissionamento) deste empreendimento. Portanto, é importante diferenciar estes dois momentos da vida do projeto. A desativação da mina se inicia alguns anos antes do fim da produção mineral naquele projeto. É o período onde há o descomissionamento das estruturas, recuperação ambiental das áreas e aplicação de todas as medidas necessárias para garantir a estabilidade ambiental da área onde o projeto está inserido.

No entanto, quando se fala em Fechamento de Mina, é muito importante salientar que desde o início da vida do empreendimento, ou seja, no seu planejamento, já se deve pensar em “como fechar a mina”. A este procedimento dá-se o nome de Planejamento de Fechamento de Mina, prática recente ainda em assimilação pelo setor mineral brasileiro justamente pelo caráter contemporâneo do tema. Dessa forma, é de suma importância pensar no empreendimento mineiro do início ao fim, antecipando problemas, gastos financeiros com medidas de recuperação e controle ambiental de tal forma que, ao final da vida útil da mina, sobre preocupação apenas com o rescaldo final a ser executado visto que grande parte dos custos e atividades já deverão ter sido diluídos ao longo do projeto.

Um plano fechamento de minas deve garantir que a saúde e a segurança públicas não serão comprometidas, que os recursos ambientais não estarão sujeitos à deterioração física e química, que o uso futuro da área será benéfico e sustentável, a longo prazo, que os impactos socioeconômicos adversos serão minimizados e que todos os benefícios socioeconômicos sejam maximizados.

Para isso é necessário que seja feito um programa, em conjunto com as autoridades e a sociedade local, visando minimizar impactos do fechamento das minas, como, por exemplo, a perda ou redução da oferta de serviços, o aumento da taxa de desemprego, a redução das atividades econômicas e a degradação da infraestrutura por falta de manutenção, além da degradação ambiental.

Devido à longa vida útil da mina, quando se aproximar o momento de fechamento, as formas de tratamento dessa questão e as exigências legais provavelmente terão sofrido modificações ou complementações. A estratégia aqui delineada representa portanto um marco inicial do Planejamento de Fechamento do Projeto Piauí Níquel. Este plano tem caráter totalmente conceitual e preliminar para atendimento ao EIA do projeto em questão, e deverá servir como base para futuras atualizações a partir da etapa de Licença de Instalação - LI.

8.21.2. Objetivos

O objetivo principal do Plano de Fechamento de Minas Preliminar do Projeto Piauí Níquel vem corroborar o que foi exposto nos itens anteriores que é garantir, após o encerramento das atividades do empreendimento na área, a estabilidade física, química, social e biológica dos componentes diretamente ligados ao projeto, de forma a eliminar ou mitigar qualquer tipo de passivo remanescente para que a área afetada esteja disponível para o uso futuro escolhido como mais apropriado.

Vale ressaltar que os objetivos específicos do fechamento necessitam ser detalhados e atualizados ao longo do processo de planejamento de fechamento do referido projeto, para que possa se adaptar a todas as mudanças que ocorrem ao longo da vida útil do projeto.

8.21.3. Público-Alvo e Abrangência

O Plano de Fechamento de Minas Preliminar do Projeto deverá abranger não apenas à área do empreendimento (ADA), mas também aos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio e São João do Piauí, que serão afetados diretamente pelo fim das atividades do empreendimento em questão.

O público-alvo deste Plano é composto por:

- Funcionários direta e indiretamente ligados ou dependentes do referido projeto;
- Comunidades adjacentes, considerando principalmente os municípios da área de abrangência;
- Piauí Níquel Metais, com o propósito de conceber um fechamento equilibrado e realista, que possa ser financiado e sustentado pela empresa, favorecendo a estabilidade ambiental da área afetada e a imagem institucional da empresa;
- Poder Público sob a forma do governo municipal e estadual;

- Entidades ambientais interessadas no cenário futuro a ser deixado pelo empreendimento descomissionado, tais como Organizações Não Governamentais (ONGs), Ministério Público, organizações políticas, associações comunitárias, entre outras.

8.21.4. Análise preliminar de fechamento

8.21.4.1. Princípios do Planejamento de Fechamento de Mina

Os princípios do Planejamento de Fechamento de Mina têm a função primordial de garantir a estabilidade física, biológica e social da área de inserção de um empreendimento minerário como é o caso do Projeto Piauí Níquel.

Estes princípios, de acordo com o Guia para Planejamento do Fechamento de Mina (SÁNCHEZ *et al*, 2013) são os seguintes:

- Proteção da qualidade ambiental, da segurança e a saúde pública;
- Garantia da recuperação das áreas degradadas, possibilitando um uso compatível com suas aptidões e restrições e com as demandas locais e regionais;
- Alcance uma situação pós-fechamento que constitua um legado benéfico e duradouro para a comunidade.

8.21.4.2. Diretrizes para Planejamento de Fechamento de Mina

O planejamento de fechamento de um complexo Mínero-Industrial deve seguir diretrizes para proceder a desativação. Parte importante dessas diretrizes refere-se à compreensão de que os impactos ambientais e sociais do fechamento de uma mina devem ser previstos e avaliados com a maior antecedência possível. Entretanto, deve se levar em conta que um empreendimento de longa duração necessita de um constante estudo socioambiental e econômico para atualizar o plano de fechamento. O Quadro 8.21-1 apresenta diretrizes e boas práticas preconizadas no Guia para Planejamento do Fechamento de Mina (SÁNCHEZ *et al*. 2013).

Quadro 8.21-1 – Diretrizes e Boas Práticas de Planejamento de Fechamento de Mina.

Diretrizes	Boas Práticas
O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina	Considerar o planejamento do fechamento no planejamento estratégico da empresa
	Definir objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área, juntamente com a análise das alternativas de projeto
	Considerar os objetivos de fechamento na elaboração do projeto da mina
	Identificar e avaliar os impactos socioambientais do fechamento quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do projeto
	Elaborar estudo e plano de prevenção de drenagem ácida, quando necessário
	Considerar diferentes cenários de fechamento
A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade	Reunir documentação técnica sobre a mina
	Elaborar histórico da mina
	Considerar o patrimônio histórico mineiro e industrial na definição dos objetivos de fechamento
	Realizar ou atualizar diagnóstico socioambiental acurado
	Avaliar os riscos das estruturas existentes
	Definir os objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área
	Promover a recuperação progressiva de áreas degradadas
O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas	Identificar as partes interessadas externas e internas
	Comunicar informações sobre o processo de fechamento
	Consultar as partes interessadas externas e internas
	Implantar um mecanismo de recebimento e registro de reclamações e de gestão de conflitos
	Envolver as partes interessadas no monitoramento pós-fechamento

Diretrizes	Boas Práticas
Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos	Registrar os resultados do planejamento em um Plano de Fechamento
	Preparar programas de desativação e de recuperação ambiental
	Preparar Plano de Contingência
	Preparar programas sociais
	Avaliar e gerenciar os riscos das medidas e programas de fechamento
A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina	Estimar os custos dos programas relacionados ao fechamento
	Atualizar periodicamente a estimativa de custos dos programas relacionados ao fechamento
	Fazer provisão financeira para o fechamento
A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local	Analisar o contexto socioeconômico local e regional
	Acompanhar os indicadores de desenvolvimento e de qualidade de vida
	Desenvolver programas que fomentem a diversificação da base produtiva local
	Implantar programas visando o desenvolvimento comunitário
O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno	Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais
	Acompanhar as mudanças regulatórias que possam influenciar os objetivos de fechamento
	Manter atualizado o mapeamento de partes interessadas
	Considerar os objetivos de fechamento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e na gestão da inovação
	Considerar o fechamento no sistema de gestão da informação
	Dar um tratamento sistemático às incertezas inerentes ao planejamento de fechamento de mina
	Atualizar o Plano de Fechamento periodicamente ou quando necessário

Fonte: Sánchez et al, 2013.

Conforme mencionado anteriormente e citado nas boas práticas elencadas no Quadro 8.21-1, devido à longa vida útil da mina, a estratégia aqui delineada representa uma primeira aproximação do problema, e deverá ser revista periodicamente durante a fase de operação.

Primeiramente, deve-se definir o objetivo que orientará as decisões acerca dos prováveis novos usos da área, considerando-se as alternativas mais viáveis do ponto de vista econômico e ambiental no contexto dado. Essa tomada de decisão deverá ser subsidiada por estudos e levantamentos de informações detalhadas do histórico da área e da sua situação de momento. Os estudos devem incluir uma caracterização da área relativa a possíveis tipos e quantidades de contaminantes. Para tanto, é feito um inventário de todas as máquinas, materiais e resíduos decorrentes da vida útil da mina. Nas áreas identificadas como possivelmente contaminadas, deve-se fazer uma investigação mediante poços, trincheiras e sondas, para amostragem de solo, água subterrânea e gases do solo. Os resíduos e materiais serão classificados quanto à sua periculosidade, possibilidade de reciclagem e comercialização. É importante estabelecer quantitativos de todos os materiais e resíduos, assim como dos solos eventualmente contaminados, o que possibilitará uma estimativa precisa do custo das diferentes alternativas de recuperação ambiental.

Com o conhecimento detalhado do sitio, devem ser elaboradas as alternativas de desmontagem das instalações e da recuperação ambiental, sempre consideradas as exigências e regulamentações legais, as políticas públicas e as diretrizes e normas da própria empresa. Para algumas atividades, será necessário obter licenças e autorizações governamentais, acompanhadas de consultas públicas quando houver tal exigência.

O plano de fechamento deverá conter cronogramas de execução, além de cláusulas ambientais nos contratos com empreiteiros e demais empresas envolvidas nos trabalhos, de modo a assegurar que as obras serão conduzidas de acordo com o plano.

Nessa fase, as seguintes ações deverão ser empreendidas:

- Desmontagem dos sistemas elétrico e hidráulico;
- Desmontagem de instalações e sistemas mecânicos;
- Purga de fluidos e remoção de resíduos sólidos;
- Desmontagem ou demolição de edifícios;
- Remoção de fundações e tanques enterrados;
- Preenchimento de escavações;
- Aterro, nivelamento e terraplenagem;
- Triagem de resíduos e entulho;
- Remoção e destinação final de resíduos e entulho.

O processo todo deverá ser monitorado, o que pode ser feito por uma empresa especializada, que também pode ser responsável pelo gerenciamento da execução do projeto. Os resultados devem estar em consonância com os objetivos e metas traçados no projeto inicial e qualquer mudança deverá ter aprovação da autoridade competente. Devem ser previstos, avaliados e minimizados potenciais impactos ambientais gerados durante a fase de desativação, tais como ruídos, emissão de material particulado, tráfego de caminhões e incômodos à vizinhança.

Deve-se tomar os cuidados necessários com a proteção da saúde e a segurança dos trabalhadores, que, em alguns casos, estarão lidando com substâncias perigosas.

A demolição e a limpeza deverão ser feitas separadamente, de modo que os resíduos inertes da demolição possam ser usados para reciclagem, ou como aterro. A limpeza pode ser feita com jato de água sobre pressão com detergentes ou solventes. Qualquer instalação enterrada deverá ser removida e devidamente purgada.

Um relatório final deverá ser feito para documentar todas as operações e resultados, constando todas as etapas do trabalho, incluindo o histórico do uso da área.

8.21.4.3. Cenários de Fechamento – Usos Futuros

As alternativas de uso futuro de um empreendimento como o Projeto Piauí Níquel precisam considerar uma série de questões principalmente no que tange os custos, benefícios, vantagens, desvantagens e riscos identificados para cada alternativa. Somam-se a isso fatores legais e de política interna da própria empresa.

O plano conceitual de fechamento hora proposto vislumbra, neste estágio, a destinação de áreas concluídas do projeto para fins agropastoris e de reflorestamento, contexto no qual a área do empreendimento está inserido atualmente, dada a carência alternativas da economia regional.

Antes do fechamento é indispensável a elaboração de um estudo que considere as características e tendências socioeconômicas da região e dos municípios da área de influência do empreendimento e, sobretudo, que proceda a um levantamento cuidadoso e detalhado do conjunto da sociedade local, de tal modo que o plano de fechamento e de recuperação da área minerada possa ser desenvolvido em consonância com as expectativas, carências e demandas expressas pela comunidade.

A seguir são levantadas as medidas a serem tomadas durante a operação da mina e logo após seu fechamento, para promover a estabilidade e segurança, facilitando o trabalho de recuperação e destinação final da área.

A) Para as Cavas Finais

A estabilidade física tem como objetivo garantir a segurança de qualquer pessoa que venha a circular pela região das minas de Níquel e Calcário após seu fechamento, e envolve a restrição do acesso às áreas perigosas, com instalação de valetas, cercas e postes de sinalização no entorno das cavas, além da estabilização dos taludes, pela redução do seu ângulo, caso se apresente inadequado.

A entrada de água de chuva e sedimentos deve ser evitada com a construção de canaletas de drenagem no entorno das cavas. Estas devem formar um conjunto a partir das cotas superiores, até a cota de drenagem regional, para onde serão direcionadas as águas pluviais.

Processos erosivos à montante das cavas devem ser monitorados e solucionados quando apresentarem risco de comprometer as cavas. A escavação em rocha deverá estar estabilizada, de acordo com os cálculos de estabilidade, implantação de taludes contínuos, nas alturas projetadas. A escavação das paredes finais deverá ser feita pelo método de detonação

amortecida ou outro adequado, para evitar sobre-escavação (*over-breaking*) na parede final. As bermas entre taludes deverão estar estabilizadas e contínuas.

Com o objetivo de garantir a produtividade da área e diminuir os impactos visuais, dever-se-á recuperar a área de modo similar ou próximo à sua situação original ou, ainda, procurando outra alternativa de uso aceitável, restabelecendo sua drenagem. Conforme visto anteriormente, deve ser feito o aplainamento dos taludes superiores.

O solo orgânico proveniente do decapeamento das jazidas deverá ser utilizado para o recobrimento dos taludes e das bermas finais já nos primeiros anos de operação do empreendimento.

Este solo orgânico deverá ser depositado sobre os taludes finais com auxílio de máquinas, seguindo-se seu recobrimento com a implantação de gramíneas em placas ou com uso de hidrossemeadura. As bermas deverão seguir os mesmos procedimentos e ainda serão revegetadas com espécies arbóreas nativas.

Com relação à estabilidade química, a jazida de níquel será monitorada no que se refere à possibilidade de contaminação das águas por algum processo de reação, durante toda a vida útil do empreendimento. Devido à característica química do calcário, em particular a presença de carbonatos, seu aproveitamento resultará em uma drenagem básica. No entanto, deverá ser implantado um sistema de amostragem nas descargas da rede de drenagem local, para conhecimento e controle, garantindo a qualidade e estabilidade das águas drenadas.

B) Para os Depósitos de Estéril e Rejeito

Os depósitos de estéril das lavras serão formados no período de implantação do empreendimento, a partir do início das atividades de decapeamento do solo orgânico e do material estéril das áreas a serem lavradas, e continuará recebendo o material estéril das lavras durante toda a vida útil do empreendimento. Durante a operação do empreendimento os rejeitos da planta hidrometalúrgica (IFC, composto principalmente por hidróxidos de ferro, alumínio e gesso) e o minério residual exaurido das pilhas após a lixiviação serão dispostos, após filtragem para retirada de umidade, em um depósito de rejeito.

Com relação à estabilidade física, tanto do depósito de estéril quanto o de rejeito, o objetivo da recuperação proposta é evitar as rupturas e escorregamentos, recalques, deformações na estrutura das pilhas, além de descarga de sedimentos. Deve-se, de início, selecionar locais apropriados – geralmente fundos de vales – e evitar a baixa resistência da fundação; construir as pilhas no sentido ascendente, conforme geometria projetada; construir drenagens internas para prevenir o aumento da pressão neutra e a estabilidade da pilha; instalar sistemas de drenagens de águas pluviais; colocar valetas para controlar a infiltração de água, revegetar os taludes e bermas; estabelecer enrocamento de proteção, se necessário.

As pilhas contendo solo e materiais de decapeamento deverão ser, preferencialmente, utilizadas na recomposição topográfica da cava e entorno. A pilha restante deverá estar conformada com os ângulos projetados. Os trabalhos de revegetação com espécies nativas, frutíferas, ornamentais ou outras, todas passíveis de exploração econômica futura, terão início a partir do momento em que os taludes e bermas forem atingindo sua configuração final, quando será depositado o solo orgânico armazenado, proveniente do decapeamento das jazidas.

A revegetação das superfícies deverá diminuir o impacto visual e a erosão do material causada pela água pluvial. Assim como estabelecido para as pilhas de rochas, deverá ser apresentada uma solução para os sedimentos presentes nas drenagens, como a execução de caixas de separação de sólidos e bacias de decantação.

Quanto à estabilidade química dos sedimentos presentes nas drenagens, será executado um sistema de decantação/retenção de sólidos.

A fim de assegurar que contaminantes não se infiltrem no solo e nas águas subterrâneas, o depósito de rejeitos será construído sobre solo compactado e impermeabilização de geomembrana sobre argila, com sistema de drenagem que direciona a água percolada a uma lagoa de contenção e posteriormente reutilizadas como água de processo ou destinada a um aterro devidamente licenciado.

Ainda para garantir que não haja infiltrações de efluentes e líquidos no solo ou lençol freático, será realizado o monitoramento periódico de águas subterrâneas por meio de poços instalados ao redor das principais estruturas do empreendimento.

C) Para as Obras Civis, Instalações e Equipamentos

As construções civis executadas para atender a infraestrutura básica das minas, usinas de beneficiamento, instalações da fábrica de ácido sulfúrico, planta hidrometalúrgica de concentração de Níquel e Cobalto, equipamentos fixos, equipamentos móveis, algumas estradas e acessos, linhas de transmissão, etc., deverão ser desativadas. Os equipamentos fixos e móveis, além de materiais metálicos diversos poderão ser comercializados no estado em que se encontrarem. As obras de infra-estrutura, com os ajustes e melhorias necessários, poderão ser destinadas para algum uso econômico ou social, conforme demanda da região. As estruturas que deverão ser definitivamente desativadas serão removidas, e os locais recuperados e revegetados.

As lagoas de solução ácida, de contenção e tanque de emergência serão drenados, limpos e desativados, com revegetação ou aproveitamento para outros usos de interesse social (ex. lagoas de armazenamento de água superficial para dessedentação animal).

Construções, equipamentos e áreas de estocagens serão recuperados para controlar a entrada de pessoas não autorizadas. Eventuais contaminações do solo serão descontaminadas, caso necessário, desmontados e removidos todos os equipamentos e construções; será executado o enchimento das escavações auxiliares existentes ou resultantes; removidos os tanques enterrados e restaurada a drenagem das áreas.

As construções e áreas de estocagem de gás, produtos químicos, combustíveis, óleos e graxas deverão ser desativadas e recuperadas para atender a critérios de manutenção da qualidade das águas de drenagem e para dispor os produtos químicos em outros locais licenciados.

Os produtos químicos, de qualquer tipo, devem ser reciclados, devolvidos ao revendedor, vendidos ou dispostos em locais licenciados. As instalações da fábrica de ácido sulfúrico devem ser desmontadas e retiradas do local. Toda área de estocagem e manuseio de produtos químicos deverá ser avaliada por empresa especializada e, caso tenha ocorrido contaminação do solo, deverá ser feita a remediação a partir de um plano aprovado pelos órgãos de controle.

8.21.5. Resultados Esperados

Espera-se que com a elaboração e periódicas atualizações do Plano de Fechamento de Mina, a desativação do Projeto Piauí Níquel seja conduzida de forma a garantir que a saúde e a segurança públicas não serão comprometidas, que os recursos ambientais não estarão sujeitos à deterioração física,química e biológica, que o uso futuro da área será benéfico e sustentável, a longo prazo, que os impactos socioeconômicos adversos serão minimizados e que todos os benefícios socioeconômicos sejam maximizados.

8.21.6. Cronograma

Conforme já explicitado o planejamento de fechamento de mina deverá ter início ainda no planejamento do empreendimento, a princípio em caráter preliminar e, posteriormente, conceitual. Atualizações deverão ser realizadas ao longo de toda vida útil do projeto.

A seguir é apresentado o cronograma do Plano de Fechamento de Minas Preliminar:

Programa	Execução do Programa			
	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Plano de Fechamento de Minas Preliminar	■	■	■	■

9. Prognóstico com Avaliação de Impactos Ambientais

9.1. Prognóstico

Este item aborda de forma comparativa os Quadros Prospectivos, com as hipóteses do que se espera que ocorra com e sem a implantação do empreendimento, abordando os fatores socioambientais da região de interesse (Quadro 9.1-1 a Quadro 9.1-3).

Cumpre ressaltar que a análise do quadro prospectivo com o empreendimento inclui a implementação das ações de gestão dos impactos, considerando as medidas mitigadoras (impactos negativos) e potencializadoras (impactos positivos), assim como a desativação do empreendimento, apresentando-se o contexto geral e as hipóteses assumidas.

Em atendimento ao item IV do Parecer Técnico de número 7.975/16 da SEMAR, neste item também foram abordados os temas: qualidade das águas subterrâneas, impacto na malha rodoviária e medidas de responsabilidade social. Vale ressaltar que o tema referente a barragens de rejeito não será abordado, pois como apresentado no capitulo de Caracterização do Empreendimento do presente estudo, não existem barragens de rejeito projetadas para este empreendimento.

Quadro 9.1-1 – Quadro Prospectivo - Meio Físico.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Solo / Relevo eTerrenos	Relevo deve continuar sem grandes alterações assim como a dinâmica dos terrenos marcadas por pequenos pontos de instabilidade na passagem dos acessos existentes pelas regiões de maior movimentação do relevo (serras).	Os pontos de intervenção para implantação e operação do projeto correspondem aos complexos minerários do Brejo Seco (níquel) e do Umbuzeiro (calcário). Nestes locais correspondentes às frentes de lavra, serão aplicadas várias medidas de controle de erosão conforme previsto nos programas ambientais voltados à conservação do solo. A implantação dos acessos principalmente nos pontos de travessia de serras e na transposição de cursos hídricos pode levar a instalação de processos erosivos que podem provocar estragos na região caso não sejam controlados / mitigados. Dessa forma o Plano Básico Ambiental, também inclui a área dos acessos e suas faixas de domínios no âmbito dos programas de mitigação, incluindo ações de controle e monitoramento dos eventuais processos erosivos que venham a surgir. Os projetos lineares associados (linha de transmissão e adutora) por sua vez tem baixo potencial de causar alterações na dinâmica natural do terreno em razão das características dos seus projetos. Na área do morro do níquel haverá alteração no relevo porém a modificação da paisagem no local não foi considerada como de relevância e dessa forma não requer nenhuma medida mitigadora além da implantação do PRAD.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Solo e Águas Superficiais	Espera-se a manutenção da vazão atual dos cursos d'água superficiais juntamente com a manutenção da qualidade de suas águas. Todos os cursos d'água que drenam a AID e a ADA são intermitentes e estão situados na margem direita do rio Piauí (riacho da Várzea, Gameleiras, São Domingos, Itaquatiara, Caraíbas e rio Piauí). Durante a época da seca, o leito dos rios e riachos da região são usados como área de plantio pela população local e de pastejo pelos rebanhos de animais domésticos, ficando expostos a todo tipo de contaminação. Dessa forma, no quadro atual, a qualidade das águas da região já apresentam sinais de alteração, com vários parâmetros em desconformidade com os padrões de qualidade estabelecidos na legislação ambiental vigente, conforme mostram os resultados das análises realizadas e apresentadas no diagnóstico. Sem o empreendimento não haveria ainda a captação na barragem do Jenipapo, o que em teoria deixaria um volume de água maior em disponibilidade para outros usos.	A rigor, o empreendimento como um todo pouco intefere diretamente nos cursos hídricos da região, o que acontece apenas nas transposições das drenagens pelas estruturas lineares (acessos, adutora e linha de transmissão). Mesmo assim, durante todas as fases do empreendimento (instalação, operação e fechamento) existe a possibilidade de alteração nas águas superficiais e assoreamento dos canais devido ao escoamento de partículas e excedentes produzidos pelo empreendimento, como por exemplo: geração de efluentes líquidos e oleosos, vazamento de substâncias contaminantes, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos de origem sanitária que podem ter origem nos canteiros de obra e áreas de apoio usadas durante a implantação do empreendimento, bem como nos complexos minerários de Brejo Seco e Umbuzeiro. Considerando a mitigação desse impacto, foi prevista a realização de diversos programas ambientais preventivos e de controle, além de um programa de monitoramento da qualidade das águas cujo foco foi fixado no controle de qualidade das águas superficiais/pluviais que passam pelas estruturas do projeto, apoiado em uma rede de amostragem complementar na AID do empreendimento. Para manter a sua operação o empreendimento necessita do aporte de água que será captada na barragem do Jenipapo no município de São João do Piauí à razão de 460m3/h, vazão, já outorgada e considerada pequena diante da capacidade do reservatório.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Solo e Águas Subterrâneas	Espera-se a manutenção do nível do lençol freático proporcionando que não se alterem as cotas altimétricas das nascentes dentro da AID e também que permaneça inalterada a qualidade da água subterrânea da área. Quanto a isso a área mais frágil e com maior vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas é a região do Umbuzeiro, onde o ambiente é cárstico e possui maior permeabilidade.	A geração de resíduos e efluentes sanitários e industriais pelo empreendimento pode colaborar para o percolamento de substâncias contaminantes para o solo e lençol freático. Desta forma, diversos programas e ações de gestão, prevenção, controle e monitoramento de contaminação dos solos e águas subterrâneas serão aplicados, além diversas soluções de engenharia (envolvendo métodos construtivos e soluções de projeto da obra civil), como a adoção de pisos e áreas impermeáveis e a instalação de estações de tratamento de água e esgoto. Destaca-se a implantação do programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na região dos 2 complexos minerários, com ênfase especial na região do Umbuzeiro (calcária) onde a atividade de lavra minerária e captação água subterrânea poderá causar rebaixamento no lençol freático e alterações na qualidade e disponibilidade das águas superficiais próximas a futura mina de calcário.
Solo/Patrimônio Espeleológico	Sem a implantação do empreendimento é mantido o cenário atual onde ocorrerá manutenção das cavidades naturais subterrâneas.	A fase de implantação do empreendimento é mais crítica com relação ao potencial de degradação do patrimônio espeleológico, pois é quando ocorrem os serviços preliminares de infraestrutura (supressão vegetal, decapeamento do solo e terraplanagem); implantação de vias de acesso; e das demais estruturas propriamente ditas. As poucas feições espeleológicas identificadas, estão situadas em locais afastados das atividades mais críticas da fase de implantação incluindo o tráfego de maquinário pesado e o uso de explosivos. Ainda assim, durante a fase de elaboração e implantação do projeto das estruturas previstas para Zona de Escarpas Areníticas, está previsto supervisão técnica de um espeleólogo para assegurar que não haja dano ao patrimônio espeleológico da região, cuja preservação será assegurada ainda pela execução de programa ambiental específico. Ressalta-se que o projeto de implantação da Linha de Transmissão tem um elevado grau de flexibilidade na definição dos pontos de locação das torres que permitirá o desvio de qualquer área avaliada como mais sensível do ponto de vista do patrimônio espeleológico.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Ar - Qualidade	A região já apresenta suspensão de material particulado por motivos naturais. Suspensão de poeira devido ao longo período seco (9 meses) através dos ventos intensos da região, cuja maior frequência observada é da direção sudeste para noroeste.	Tanto na fase de implantação como na de operação do empreendimento, com o incremento do tráfego na região, espera-se que haja aumento da geração de materiais particulados, maior queima de combustível fóssil e emissão de outros poluentes por ampla gama de atividades, alterando a qualidade do ar da região. Esse fato é potencializado pelas condições climáticas locais, onde predominam ventos fortes e baixa pluviosidade, favorecendo a ressuspensão de sólidos no ar (poeira). Esses aspectos podem ocasionar desconforto às comunidades instaladas próximas ao empreendimento (ADA e imediações), como a Comunidade e Assentamento Veredas, Assentamento Carnaíba e Várzea. Para controlar tais adversidades é proposto estabelecimento de limite de velocidade dos veículos, aspersão de água nas áreas fontes com maior potencial de geração de material particulado e monitoramento da Qualidade do Ar através de programas específicos, além da construção de uma via exclusiva de acesso ao empreendimento distante das moradias e comunidades registradas no entorno.
Ar – Ruído e Vibração	Por estar localizado fora de uma área urbana consolidada a AID do empreendimento apresenta valores de ruído e vibração dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente.	Podem gerar incômodos sonoros e também decorrentes de vibração algumas atividades previstas para o presente empreendimento principalmente aquelas relacionadas à extração dos minérios na área do Brejo Seco (níquel e cobalto) e do Umbuzeiro (calcário), sendo que esse desconforto tem como receptores os próprios funcionários e eventuais prestadores de serviços situados dentro dos complexos. A operação das plantas industriais, não deve causar nenhum incômodo para as comunidades do entorno (que se encontram longe da zona mais afetada). Mesmo assim, para amenizar tais problemas as explosões deverão ocorrer somente em horários determinados e devem ser sinalizadas com antecedência. Além disso o empreendedor desenvolverá programas específicos e terá um canal de comunicação constante com as comunidades de entorno para receber e resolver quaisquer incômodos gerados neste ou em qualquer outro aspecto do projeto durante todo seu ciclo de vida.

Quadro 9.1-2 – Quadro Prospectivo - Meio Biótico.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Flora e Fauna	Manutenção de 1.121,33 ha de vegetação nativa e permanência de atividades antrópicas como extração ilegal de vegetação nativa e o pastejo extensivo de diversas espécies de animais domésticos.	Associado à etapa de implantação, prevê-se supressão de 1.121,33 ha de vegetação nativa. A vegetação proporciona tridimensionalidade ao ambiente, desempenha função estruturadora de habitats, bem como fonte de recursos tróficos para a fauna. Dessa forma, associado à supressão da vegetação está o desaparecimento de habitats aos quais espécies animais estão associadas. Os danos a vegetação estão associados à abertura de vias de acesso e implantação de estruturas. Ressalta-se, porém, que a vegetação a ser impactada corresponderá a menos de 5% de toda matriz de vegetação existente na AID, cuja área já sofre intensa antropização com a incidência de diversos fatores de degradação dos quais merecem destaque o corte da vegetação e o pastejo extensivo de diversas espécies de animais domésticos (em especial caprinos). Para amenizar os impactos sobre a flora e aos habitats naturais são propostos os Programas de Controle da Supressão e Resgate de Flora; de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e de Compensação por Intervenção em APP's, além de programa de educação ambiental e comunicação social com todos os colaboradores internos e externos visando a preservação dos recursos naturais.
Flora e Fauna	Manutenção de pressão eventual sobre a fauna (caça, pesca e atropelamento) e flora (retirada de espécimes vegetais) em função da movimentação de pessoas e animais domésticos na região, bem como pelo tráfego de veículos.	O processo de antropização, já existente na região, tenderá a se intensificar com a implementação do projeto e com o maior número de pessoas que estarão presentes na área, aumentando assim a pressão sobre a fauna e flora na região. Campanhas educativas e de comunicação social previstas com colaboradores internos e externos ajudarão a coibir comportamentos pedatórios e atenuar estes impactos. Já o atropelamento de espécies animais será potencializado pelo aumento da circulação de caminhões e demais veículos na região. Esse impacto será objeto de medidas mitigadoras específicas relacionadas ao controle do tráfego (sinalização e redutores de velocidade), campanhas educativas e de comunicação, além de ser avaliada a necessidade de implantação de um programa de monitoramento dos atropelamentos de animais ao longo das estradas usadas pelo projeto. O lançamento de efluente nos corpos hídricos, ainda que respeitados os parâmetros para lançamento previstos na legislação, pode acarretar danos ao ecossistema aquático o que será prevenido através da instalação e monitoramento de sistemas de drenagem de águas pluviais e superficiais, e programas e medidas correlatos.

Quadro 9.1-3 – Quadro Prospectivo - Meio Socioeconômico.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Social	Manutenção do modo de vida e do cotidiano da população	Possível aumento de casos de conflitos sociais e de violência em função da possível chegada imigrantes, destacando-se: disputa por oportunidade de trabalho; relacionamentos amorosos; desentendimentos entre colegas; marginalidade social. Aumento na movimentação de pessoas, maquinários, equipamentos e veículos, que poderão gerar alterações nos níveis de ruído, vibração, trânsito (de pessoas e veículos) e suspensão de material particulado (poeira) da região, podendo levar incômodos aos trabalhadores da obra e as comunidades próximas ao empreendimento. Possível aumento nos casos de exploração sexual e de gravidez em crianças e adolescentes, em razão da quantidade de trabalhadores durante a fase de implantação e as características dos trabalhadores da construção civil. A implantação dos programas aqui previstos visa reduzir, monitorar e mitigar estes potenciais impactos. Programa de Comunicação Social; Programa de Desenvolvimento de Produtores Locais; Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos; Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Social	Manutenção dos níveis das demandas por equipamentos e serviços públicos: abaixo da ideal - hospitais, leitos e médicos insuficientes (dos municípios diretamente afetados somente São João do Piauí dispõe de hospital), apesar de os centros de atenção básica como as Unidades Básicas de Saúde (UBS) conseguirem atender a demanda existente; a educação é outro setor que também apresenta fragilidades, como o deslocamento das populações da zona rural às escolas e um único centro de ensino superior (também em São João do Piauí).	Poderá ocorrer um aumento na demanda por serviços e equipamentos públicos, em função da atração de imigrantes durante a fase de obras. Em contrapartida, também surge a oportunidade de melhoria dos equipamentos e serviços urbanos existentes devido ao aumento das receitas municipais (impostos e transferências, taxas e contribuições). A fim de prevenir eventuais problemas e auxiliar na resolução dos que surgirem, é prevista a execução do Programa de Monitoramento de Interferências e Apoio aos Serviços Públicos, e programas correlatos para endereçar os potenciais incômodos neste sentido.
Social	Manutenção do nível de propagação e prevalência de doenças, cujas maiores indicidências atualmente são as relacionadas à gravidez, parto e puerpério (entre as mulheres) e à problemas do aparelho respiratório e causas externas (lesões) entre os homens.	Possível propagação de doenças infectocontagiosas que pode ocorrer em razão das atividades relativas às obras do empreendimento e ao possível incremento da população vinda de outras localidades. Possível incremento dos casos de doenças sexualmente transmissíveis – DSTs, haja vista, as características da eventual população atraída. Para estes problemas estipula-se manter condições sanitárias adequadas no canteiro de obras e fortalecer a política de educação sexual. Os programas que visam remediar a esta situação são os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental. O possível aumento de doenças se dará na fase de implantação do empreendimento, assim espera-se que a situação se estabilize em patamares próximos ao período anterior às obras de instalação do empreendimento.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Social	Manutenção dos índices de emprego e renda dos habitantes: baixa dinamicidade econômica, postos de trabalhos totalmente dependentes da administração pública (caso dos municípios de Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira).	Incremento substancial no nível de emprego em decorrência das oportunidades oferecidas pelo empreendimento, e consequente crescimento da renda das famílias. Com a desativação do empreendimento aponta-se provável queda no número de postos de trabalho, com consequências na renda média familiar, contudo devendo se manter em patamares superiores à situação anterior ao empreendimento. Destaca-se a implementação de diversos programas ambientais para endereçar esta questão, em especial o Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais durante operação e desativação do emprendimento.
Social	Manutenção das atividades econômicas desenvolvidas na região	Substituição de poucas áreas utilizadas na produção agropecuária pela atividade mineradora. Ampliação da dinamização da economia local, visto que a elevação do número de empregos diretos em um setor econômico estimula o aumento da produção e a geração de empregos adicionais em outros setores. Caso sejam aproveitadas as oportunidades geradas durante as fases de implantação e operação, espera-se que após cessarem atividades do empreendimento tenha surgido uma nova dinâmica econômica nos municípios da AID. Essa nova dinâmica deverá ser maior que a verificada no período pré-empreendimento, porém, sendo inferior ao período de operação do mesmo. Como mencionado no item anterior, o Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais durante operação e desativação do empreendimento visa potencializar a estabilidade da dinâmica econômica local.
Social	Manutenção das receitas orçamentarias dos municípios de Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocêncio	Durante o período de operação, o Projeto Piauí Níquel incrementará a economia com a produção e venda estimada de 100.000 tpa de Precipitado de Hidróxido de Níquel (NHP) e 5.000 tpa de Cobalto Precipitado. Essa produção fará com que o município de Capitão Gervásio Oliveira passe a receber a cota parte da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) referente à extração dos minérios. Visando o processo produtivo do NHP e do Cobalto Precipitado será necessária a extração de cerca de 476.000 tpa de calcário, cuja área de lavra se localiza no município de Dom Inocêncio. Desta forma o município também deverá receber a cota-parte da CFEM referente a esse minério. Além desta principal fonte adicional de renda aos municípios, é importante destacar o considerável volume de outros impostos indiretos que serão gerados pela grande demanda e consumo de serviços e insumos pelo empreendimento nos municípios da AID.

Componente	Sem o Empreendimento	Com o Empreendimento e Medidas (17,6 anos)
Social	Manutenção do tráfego de veículos sobre a malha rodoviária local	Para o período de Instalação do empreendimento estão previstas construções de acessos alternativos para evitar a concentração de veículos nas vias locais, em especial de uma via exclusiva de acesso entre o empreendimento e a estrada estadual PI-465, projetada distante dos moradores e comunidades locais justamente para evitar incômodos relacionados. Durante o período de operação estão previstos um total de 59 viagens/ dia de caminhões para o transporte de insumos e produtos em diferentes vias. Sendo estas: 25 viagens por dia na via de ligação a ser estabelecida entre Brejo Seco e Umbuzeiro; 24 viagens por dia pela via de acesso exlusiva ao empreendimento e PI-465 para recebimento de enxofre e aproximadamente 10 viagens por dia nestas mesmas vias para expedição de produtos. Apesar de estar de acordo com capacidade de transporte das vias locais, medidas e programa de gestão de transporte e fluxo de veículos serão implementadas para reduzir incômodos neste sentido, e que levarão em conta também as especificações referentes as Normas Reguladoras de Mineração - Circulação e Transporte.

10. Conclusões

O presente Estudo de Impacto Ambiental apresenta e analisa as principais características e a dinâmica ambiental e socioeconômica da área onde se insere o Projeto Piauí Níquel, objetivando identificar e avaliar seus impactos, de forma a estabelecer em que condições a implantação e operação desse sistema alcança a sua viabilidade socioambiental.

O referido projeto tem por objetivo a extração e o processamento de minério laterítico de níquel para a produção de Precipitado de Hidróxido de Níquel (NHP) e outro produto de Cobalto, explorando assim as reservas de Níquel e Calcário existentes nos processos DNPM 804.290/1970 e 803.144/2002, respectivamente, sendo composto por 5 estruturas principais que deverão ser implantadas e operarão de forma integrada, a saber: Mina de Níquel e Área Industrial (Brejo Seco), Linha de Transmissão 69kV, Adutora de água (represa do Jenipapo), Mina de Calcário (Umbuzeiro) e Estradas de Acesso, envolvendo áreas localizadas nos municípios de Capitão Gervásio Oliveira, Campo Alegre do Fidalgo, São João do Piauí e Dom Inocêncio.

O arranjo final dessas estruturas passou por estudo de alternativas locacionais e tecnológicas de forma a permitir a implantação e operação das mesmas com a melhor relação custo/benefício e com o menor impacto socioambiental possíveis. Vale adicionar que durante as próximas etapas de desenvolvimento de engenharia deste projeto, são esperadas melhorias adicionais que poderão ampliar ainda mais sua segurança e eficiência operacional, e consequentemente seu balanço socioambiental positivo.

O diagnóstico dos meios físico e biótico não apontou a presença de nenhum aspecto particular e/ou restritivo às áreas de implantação e operação previstas do projeto (ADA). Em relação ao meio físico, há dominância de áreas de baixa fragilidade ambiental quanto à processos erosivos na ADA e AID, associada inexistência de feições espeleológicas restritivas nas áreas de lavra e demais estruturas, e à interferência prevista apenas pontual sobre poucas e pequenas drenagens superficiais (em sua maioria intermitentes). A baixa disponibilidade hídrica associada ao clima também foi contornada pela previsão de instalação de uma adutora que trará a água do reservatório do Jenipapo, sendo que o volume necessário à implantação e operação do empreendimento já se acha outorgado pela Agência Nacional de Águas e é considerado pequeno em relação à capacidade de armazenamento do reservatório e atual demanda de captação de água do mesmo.

Em relação ao meio biótico, a paisagem atual na região corresponde à uma matriz de caatinga contínua porém já com sinais de antropização, e portanto foi avaliada como tendo condições de receber o empreendimento e seus impactos associados sem afetar a sobrevivência de qualquer espécie de flora e fauna ocorrentes nas áreas de influência do projeto. Os levantamentos de dados primários da flora e fauna não detectaram nenhuma espécie considerada como ameaçada de extinção presente exclusivamente na ADA do empreendimento, sendo que as poucas observadas na sua AID ocorrem também em regiões que não serão afetadas pelo projeto, garantindo dessa forma a manutenção de populações viáveis dessas espécies.

Do ponto de vista socioeconômico e cultural, a instalação e a operação da mineradora oferecerá condições de atração de mão de obra e geração empregos, renda mas também de pressões sobre os serviços públicos do município de Capitão Gervásio Oliveira e arredores. De acordo com a avaliação da equipe consultora, é no meio socioeconômico que residem as questões mais sensíveis do empreendimento.

Considerando todas as 4 fases do empreendimento (planejamento, implantação, operação e desativação) foram identificados 50 impactos, sendo predominantemente negativos mas avaliados como de relevância baixa à média em sua grande maioria. Apenas para o meio socio-econômico foram identificados impactos positivos e negativos de alta relevância nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento, o que ressalta a importância do projeto para a economia regional e melhoria das condições de vida da população local.

Considerando a análise realizada, à todos os impactos negativos previstos foram apresentadas medidas preventivas, de controle e monitoramento, mitigadoras e/ou compensatórias, e aos impactos positivos medidas visando potencializar a sua relevância. Estas ações estão organizadas em 21 programas socioambientais apresentados a seguir, e que consistirão no Plano Básico Ambiental – PBA do projeto (a ser detalhado e apresentado na próxima etapa do licenciamento ambiental):

1. Programa de Gestão Ambiental – reponsável por assegurar o cumprimento dos demais programas do Plano Básico Ambiental de acordo com as recomendações técnicas preconizadas e dentro do cronograma a ser exigido pelo órgão ambiental junto com o atendimento a todas as condicionantes da futura Licença Prévia;
2. Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos responsável por garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados pelas etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento;
3. Programa de Prevenção e Controle de Processos de Dinâmica Superficial e de Assoreamento de Corpos Hídricos – responsável por orientar os trabalhos de conservação do solo e dos corpos hídricos regionais;
4. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar - responsável pelas ações voltadas para a manutenção da qualidade do ar e mitigação dos impactos causados;
5. Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibração, que deve monitorar esses fatores principalmente no entorno das áreas sujeitas ao uso de explosivos para retirada de minérios (complexo de Brejo Seco e do Umbuzeiro);
6. Programa de Monitoramento de Efluentes – indica as medidas necessárias para assegurar o controle na disposição dos efluentes gerados pela implantação e operação do empreendimento;
7. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – tem por objetivo assegurar a não alteração da qualidade das águas superficiais por atividades relacionadas ao empreendimento;
8. Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas – deve assegurar a manutenção da qualidade das águas captadas ou das que possam sofrer interferência pelo projeto;
9. Programa de Controle da Supressão e Resgate de Flora – tem por meta restringir a retirada da vegetação ao mínimo necessário bem como auxiliar na conservação das populações da flora local;
10. Programa de Afugentamento e Manejo da Fauna – visa minimizar a perda de indivíduos da fauna durante os trabalhos de supressão bem como monitorar os efeitos da implantação do projeto sobre esse componente do meio biótico;

11. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – traz as recomendações necessárias para a restauração ambiental dos eventuais passivos ambientais criados pela implantação, operação e desativação do empreendimento;
12. Programa de Compensação por Intervenção em APP's – traz as recomendações necessárias para atendimento de requisito legal que determina a restauração da cobertura vegetal nativa em função do montante das áres de preservação permanente impactadas pelo empreendimento;
13. Programa de Comunicação Social, que trata das diretrizes relativas a divulgação das atividades relacionadas às diversas fases do empreendimento;
14. Programa de Gestão da Mão de Obra – inclui a valorização e capacitação da mão de obra local;
15. Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais que inclui a realização de cursos e outras atividades voltadas para a capacitação dos fornecedores;
16. Programa de Educação Ambiental – inclui ações voltadas para o público interno (trabalhadores e prestadores de serviço) e externo (fornecedores e moradores do entorno);
17. Programa de Monitoramento das Interferências e Apoio aos Serviços Públicos – abrange as atividades de suporte aos serviços públicos oferecidos pelos municípios afetados pelas atividades do empreendimento;
18. Programa de Negociação Fundiária, que dita as regras e procedimentos a serem obedecidos na negociação para uso e/ou alteração na dominialidade das propriedades necessárias para a implantação do empreendimento como um todo;
19. Programa de Desenvolvimento Autossustentável das Comunidades Locais, necessário para semear novas atividades que venham a se mostrar viáveis para substituir a mineração após o esgotamento das reservas minerais;
20. Programa de Compensação Ambiental – apresenta compensação ambiental financeira e sugere destinação de recursos para o Parque Nacional da Serra da Capivara;
21. Plano de Fechamento de Minas Preliminar traz as atividades envolvidas no término do ciclo de exploração minerária, abrangendo todos os meios afetados.

Ressalta-se que os Programas acima citados foram desenvolvidos de forma a atender às boas práticas internacionais, incluindo aos Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental do IFC, e portanto atender e superar as exigências legais vigentes.

Em síntese, considerando a ausência de fatores impeditivos ligados aos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural da região à implantação do projeto e desde que sejam implementadas corretamente todas as medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias e de monitoramento aqui propostas, a equipe consultora entende que o Projeto Piauí Níquel busca por premissas e precauções para o desenvolvimento sustentável, e portanto sua implementação apresenta viabilidade socioambiental.

11.Referências Bibliográficas

11.1. Meio Físico

AB' SABER, Aziz Nacib. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do nordeste brasileiro. Geomorfologia, São Paulo, nº 19, p. 1-38, 1969.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA E SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMAR. Atlas de abastecimento de água do Estado do Piauí, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília – DF. Maio de 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/Parnaiba.aspx. Acesso em 22/11/2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Hidroweb. Disponível em: < http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 24/11/2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Panorama da Qualidade das Águas no Brasil. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. 2005.

AGUIAR, R.B.; GOMES, J.R.C. (Org.). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Castelo do Piauí. – Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004a.

AGUIAR, R.B.; GOMES, J.R.C. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Juazeiro do Piauí. – Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2004b.

ALMEIDA FFM de, HASUI Y, BRITO NEVES BB & FUCK RA. 1977. Províncias Estruturais Brasileiras. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 8: 1977, Campina Grande. Atas... Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-391.ALMEIDA, F. F. M.; HASUY, Y.; BRITO NEVES, B. .B.; FUCK, R. A. Provincias Estruturais Brasileiras. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7., 1977, Campina Grande. SBG, p. 363-391, 1977.

ALMEIDA, F.F.M. de*. et al*. Províncias estruturais brasileiras. in: Simpósio de geologia do nordeste, 7.,1977, Campina Grande. Anais... Campina Grande: SGB, 1977. p. 363-391.

ANA – Agência Nacional de Águas. Plano Nacional de Recursos Hídrico, Brasil. 2005

ANA – Agência Nacional de Águas. Demanda de Recursos Hídricos no Brasil, Brasil, p.21. 2005.

ANDRADE JÚNIOR*. et al*. Atlas Climatológico do Estado do Piauí / Aderson Soares de Andrade Júnior. [*et al*.]. - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004.

ARCADIS TETRAPLAN. Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA. Projeto Níquel do Piauí - Capitão Gervásio Oliveira – PI. Companhia Vale do Rio Doce. São Paulo. Abril de 2008.

AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BERTACHINI A. C.; PEREIRA A. B., Avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea na área do projeto níquel do Piauí capitão Gervásio de oliveira – PI, MDGEO, 2008.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM, 1973.

BRITO NEVES BB de, SANTOS EJ & VAN SCHMUS WR. Tectonic history of the Borborema Province northeastern Brazil. In: CORDANI UG, MILANI EJ, THOMAZ FILHO A & CAMPOS DA (Eds.). Tectonic Evolution of South America. International Geological Congress, 31:151-182, 2000.

BRITO NEVES, B.B. de. Regionalização geotectônica do Pré-cambriano nordestino. São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Livre Docência, 1975.

BVP Engenharia. Estudos Hidrológicos e Hidrogeológicos para o Abastecimento Hídrico do Projeto Níquel do Piauí . 088-C-GE-RT-10-011_R1. Abril de 2008.

Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.

CALDASSO, A.L.S.; ENNES, E.R.; GRAZIA, C.A. Geologia da região sudeste do Estado do Piauí - Projeto Sudeste do Piauí I: relatório final de geologia, Brasília, DNPM (Série Geologia 21; Seção Geologia Básica 15), 1973.

CAMARGO, A. P. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. Boletim Técnico n. 116, IAC. 24p., 1971.

Ceará. Assembleia Legislativa do Estado do. Cenário Atual dos recursos hídricos do Ceará / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2008.

CECAV. Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental, IV. Org. Cruz, J.B. Brasília. ICMBio/CECAV. 207p, 2013.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo de 2006. São Paulo, 2007.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba. Plano de Ação para a Bacia do Rio Parnaíba – Planap, Brasília, 2005.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CESTESB. Qualidade das águas Interiores no Estado de São Paulo. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Apêndice A. 2009.

CONAMA – Conselho Nacional de 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. Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Piauí – Município de Capitão Gervásio de Oliveira", Brasil. 2004.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas. Relatório Diagnóstico. Aquífero Serra Grande – Bacia Sedimentar do Parnaíba – Volume 4. 2012.

CPRM (2010). PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos. Geodiversidade do estado do Piauí / Organização Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Fernanda Soares de Miranda Torres [e] Ricardo de Lima Brandão. – Recife: CPRM, 2010.

CPRM. Mapa Geológico do Estado do Piauí, 2004.

CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito / CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. Programa SunData, 2014. Disponível em <http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data> Acesso em, consulta em 2016.

DUTRA, G. Síntese dos processos de gênese de cavidades em litologias de ferro. CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, Anais. 415-426, 2004.

EMBRAPA Solos, SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. 2ªed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. 2006.

EMBRAPA Solos, SOLOS DO NORDESTE, 2014.

FAHMA (1999). Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Canindé/Piauí, no Estado do Piauí, Relatório de Andamento N° 08, Tomo I – Diagnóstico, vol. 10, Planejamento e Engenharia Agrícola Ltda, 1999..

FONTUGNE, M.; Qingfeng, S; Frank, N.; Thil, F.; Guidon, N.; Boeda, E. Cross-dating (Th/U-14C) ofcalcitecoveringprehistoricpaintingsat Serra da Capivara National Park, Piaui, Brazil. Radiocarbon, 55, 2-3, 1191-1198, 2013.

FORD, D.; Willians, P.Kast Hydrogeology and Geomorphology. Wiley and Sons, Ltd. 562p., 2007.

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO, Relatório Arqueológico Projeto Níquel Brejo Seco. Companhia Vale, 2008.

GOES, A. M. O. a Formação poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba. 1995. 170 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar), Instituto de Geociências, Universidade São Paulo, São Paulo. São Paulo, 1995. p. 57-67.

GOES, A. M.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, 1994, v. 8, n.1, p. 57-67, jan./mar. 1994.

GÓES, A.M. A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 230 p., 1995.

GOLDER ASSOCIATES BRASIL. Consultoria e Projetos Ltda. Relatório de Controle Ambiental – Projeto Níquel Piauí. RT-059-5133-1310-0005-00-J. Belo Horizonte. 2005.

Hardt, R. Cavernas em granito e gnaisse. Aplicação de um sistema de classificação. Congresso Brasileiro de Espeleologia, 27. Anais. 52-55. 2003.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. 2004.

IRVINE T.N. Terminology for Layered Intrusion. Journal of Petrology. 23:127-162, 1982.

Karmann, I. & Sánchez L.E. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. Espeleo-Tema 13:105-167. 1979.

KLIMCHOUK, B. A.; FORD, D. C. Types of karst and evolution of hydrogeologic Settings. In: KLIMCHOUK, B. A.; FORD, D. C.; PALMER, A. N.; DREYBRODT, W. (Ed.) Speleogenesis: Evolution of karst aquifers. Huntsville: National Speleological Society, 2000.

KÖPPEN, W. Grundriss der klimakunde. Berlin: W. Guyter, 1931. 390p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. K. Climate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm

MAIA, R. P. F.;. BEZERRA, F.H.R. Condicionamento Estrutural do Relevono Nordeste Setentrional Brasileiro Mercator, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 127-141, jan./abr. 2014.

MAIA, R.; BEZERRA, F. Condicionamento Estrutural do Relevo no Nordeste Setentrional Brasileiro (conditioning structural of relief in Northeast Brazilian). In: Revista Mercator Geográfica da UFC: Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 127-141, jan./abr.

MATOS, R.M.D. Sistema de rifts Cretáceos do Nordeste Brasileiro. In: Anais, Tectos, Petrobrás - Depex, 126-159. 1987.

MATOS, R.M.D. The northeast brazilian rift system. Tectonics, 11 (4): 766-791. 1992.

MELO, C. S., Geologia e recursos minerais da Folha Barragem: Estado do Piauí, Teresina, CPRM, 2011.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MILLER, J.D., Jr. & RIPLEY, E.M. Layered intrusions of the Duluth Complex, Minnesota, USA. In Cawthorne, R.G., ed., Layered Intrusions: Amsterdam, Elsevier Science, p. 257-301, 1996.

Ministério da Integração Nacional (MI) (2005), Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro. Endereço Disponível em <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915> Acesso, em 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Portaria nº 2914/2011 Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Plano Diretor de Recurso Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Canindé/Piauí. Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Plano Nacional de Recursos Hídricos - Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba. Novembro de 2006.

Monteiro, R.C.; Ribeiro, L.F.B. Espeleogênese de cavernas areníticas: algumas considerações aplicadas à Província Espeleológica da Serra de Itaqueri, Estado de São Paulo, Brasil. Congresso Brasileiro de Espeleologia, 21. Anais. 129-137. 2001.

PROGEO, Relatório de Sondagens Geotécnicas, Projeto Níquel do Piauí, Alvo Brejo Seco - Planta Piloto, PROGEO, 2006.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia FFLCH/USP, v.8, p.63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. Sao Paulo: Contexto, 1990. 85p.

SALGADO, S. S. Geologia, Contexto Geotectônico e Potencial Metalogenético para Depósitos de Ni-Cu- (EGP) do Complexo máfico-ultramáfico de Brejo Seco, Faixa Riacho do Pontal, Sudeste do Piauí – Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Geociências Programa de Pós-graduação em Geologia, 2014.

Salgado, S.S.; Ferreira Filho, C.F.; Uthlein, A.; Caxito, F.A. (2014) Geologia, estratigrafia e petrologia do Complexo de Brejo Seco, Faixa Riacho do Pontal, Sudeste do Piauí. Geonomos, 22(1), 10-21, 2014.

SANTOS, E. J dos; BRITO NEVES, B. B. A região de desdobramento nordeste e a Bacia do Parnaíba, incluindo o Cráton de São luís e as bacias marginais. in: SCHOBBENHAUS, C. *et al* (Coord.). Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Brasília: DNPM, 1984. p.131-189. Escala 1: 2.500.000.

Souza, J.D., Fernandes Filho, J.; Guimarães, J.T., Lopes, J.N. Projeto Colomi. Relatório Final, Geologia da Região do Médio São Francisco, texto e mapas. Escala 1:250.000, DNPM-CPRM, Salvador, 389 p., 1979.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology., Climatology, vol.X, n.3, 1957. 311p,p. (Publications in Climatology, vol.X, n.3)1957.

TIBA *et al*. (2000) Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados solarimétricos / coordenador Chigueru Tiba *et al*.- Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000.

Zampaulo, R. A.; Souza, J.F.; Pereira, M.H.; Luz, C.S. (2007) Impactos em Grutas Graníticas na Serra dos Cocais (Valinhos – SP): Patrimônio Espeleológico Desconhecido. Congresso Brasileiro de Espeleologia, 29. Anais. 335-340, 2007.

11.2. Meio Biótico

ALBA-TERCEDOR, J.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de hellawell (1978). Limnética, 4: 51-56, 1988.

ALMEIDA, D. S. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Viçosa, MG: UFV, 1996. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, v.4, p.149-153, 1981

ANDRADE-LIMA. Estudos Fitogeográficos de Pernambuco. Arquivo do Instituto de pesquisas Agronômicas. 5 (301-341), 1960.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th Ed., Port City Press, Washington, 2005.

ARRUDA, M. B. Conservação, ecologia humana e sustentabilidade na caatinga: estudo da região do Parque Nacional da Serra da Capivara (PI) Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997.

ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. Revta bras. Zool. 16 (3): 851-864, 1999.

BAPTISTA M. & M. A. R. MELLO. Preliminary survey of the bat species of the Poço das Antas Biological Reserve, RJ. Chiroptera Neotropical 7: 133-135, 2001.

BAUTISTA, H.P. Espécies Arbóreas da Caatinga: sua importância econômica. In: Simpósio sobre a Caatinga e sua exploração racional. Anais... UEFS, Feira de Santana, Bahia, 117-140p. 1988.

BENTO D.N., FARIAS L.M., Godoy M.F., Araújo J.F. The epidemiology of Chagas' disease in a rural area of the city of Teresina, Piauí, Brazil. Rev Soc Bras Med Trop, 25(1): 51-8, 1992.

BENTO D.N., FREITAS M., PINTO A.S. Epidemiology of Chagas disease in the municipalities of Castelo do Piauí and Pedro II, state of Piauí, Brazil. Rev Soc Med Trop, 22(2): 73-9, 1989.

BERNARD, E. & B. FENTON. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazônia, Brazil. Biotropica, Storrs, 35 (2): 262-277, 2003.

BERNARD, E. Species list of bats (Mammalia, Chiroptera) of Santarém area, Pará State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 18 (2): 455-463, 2001a.

BERNARD, E. Vertical stratifcation of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, 17 (1): 115-126, 2001b.

BIANCONI, E.; S.B. MIKICH & W.A. PEDRO. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (4): 943-954, 2004.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. Data Zone – Search Species. 2008. Disponível em http://www.birdlife.org/index.html

BITTENCOURT-OLIVEIRA MC. Development of Microcystis aeruginosa (Kutzing) Kutzing (Cyanophyceae/Cyanobacteria) under cultivation and its taxonomic implications. Algology Study, 99: 29-37, 2000.

BMWP - Biological Monitoring Working Party, disponível em http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap/qdd_agua_34_bmwp.shtml

BÖHLKE, J., S.H. WEITZMANN & N.A. MENEZES. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. Acta Amaz., 8: 657-677, 1978.

BONECKER, C. C.; DA COSTA, C. L.; LUIZ FELIPE MACHADO-VELHO, L. F.; LANSAC-TÔHA, F. A. Diversity and abundance of the planktonic rotifers in different environments of the Upper Parana´ River floodplain (Parana State – Mato Grosso do Sul State, Brazil). Hydrobiologia, v. 546, n. 1, p. 405-414, 2005.

BORDIGNON, M.O. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 23(4): 1002-1009, 2006.

BORODIN, N. A. On the genus *Anostomus* (Family Characinidae). Bull. Mus. Comp. Zool., 72 (2): 37-52, 1931.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. 3. ed. São Paulo: Cetesb / Ascetesb, 616p, 1986.

BRANDÃO, C. C. S.; AZEVEDO, S. M. F. O. Cianobactérias tóxicas: impactos na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Brasília. 2001.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP: síntese executiva: Território da Serra da Capivara / Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Brasília – DF: TODA Desenhos & Arte Ltda, 2006. 82 p. il. (Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP; v. 8).

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Macrozoneamento Geoambiental da Bacia do Rio Parnaíba. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

BRINKHURST, R.O. & MARCHESE, M.R. Guia para la indentificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica. Clímax. Santa Fé, Argentina, 1989.

CARMICHAEL. The toxins of cyanobacteria. Sci Am, 270:78-6, 1994.

CASCON, P. Observações sobre diversidade, ecologia e reprodução da anuro-fauna de uma área de caatinga. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 64p, 1987.

CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. & SANTOS, A.M.M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T.; & Lins, L.V. (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 91-100. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.

CASTELO-BRANCO, C.W. A Comunidade planctônica e a qualidade da água no Lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil [dissertação de mestrado]. Brasília (DF): Universidade de Brasília; 1991.

CASTRO, A. A. J. F. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro-SP. Campinas, 283p. Tese de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, 1987.

CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas de aves do Brasil. 2007. Disponível em <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Rev. Bras. Zool. 17: 729-740, 2000.

CHAMIXAES, C.B.C.B. Variação temporal da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionados com as condições ambientais de pequenos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina-SP). São Carlos, 333 p. Tese de Doutorado. Depto de Hidráulica e Saneamento, São Carlos, USP – EESC, 1991.

COELHO-BOTELHO, M. J. Métodos de contagem e identificação do zooplâncton de água doce. Treinamento Prático Especializado (TPE), 17 e 18 de agosto de 2006. São Paulo: CETESB, 2006.

COIMBRA-FILHO, A. F. e CÂMARA, I. DE G. Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: FBCN, 86 p. 1996.

Companhia Brasileira de Equipamento – CBE (2002). Relatório Ambiental Preliminar para Ampliação da Cava da Mina. Diagnóstico Limnológico da Microbacia do Córrego do Chapéu.

Companhia de Cimento Ribeirão Grande - CCRG (2003) - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para ampliação da Mina Limeira.

Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB. Norma Técnica L 25-309. Determinação de Bentos de Água Doce - Macroinvertebrados Bentônicos - Método Qualitativo e Quantitativo, 2003.

CORN, P.S. Standard techniques for inventory and monitoring – Straight - line drift fences and pitfall traps. 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. p.118-124, 1994.

COSTA W.J.E.M. Pearl killifishes - the Cynolebiatinae: systematics and biogeography of the neotropical annual fish subfamily. Neptune City, TFH, 128p., 1995.

CPRM. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Estado do Piauí. Diagnóstico do Município de Capitão Gervásio Oliveira. CPRM: Fortaleza, 2004.

CRANSTON, P. Chironomids: From genes to ecosystems. Proceedings of the 12th International Symposium on Chironomidae, (January 23-26, 1994, Camberra), East Melbourne: CSIRO, 1995.

CRONQUIST, A. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Bronx: New York Botanical Garden, 1262p. 1981.

CURTIS, J.T. & MCINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological charaters. Ecology 31(3): 476-496, 1951.

DIÓGENES MJ. Contact dermatitis by pederine: clinical and epidemiological study in Ceará State, Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo, 36(1): 59-65, 1994.

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics, Volume 3: *Ecuador, Bolivia, Brazil*. With seven contributors and plates in color and b&w by Fiona A. Reid. 624 p., 2000.

EMMONS, L. H. Neotropical Rainforest Mammals - a Field Guide, 2ª Ed. The University of Chicago Press, Chicago, 307 p., 1997.

EMPERAIRE, L. A Região da Serra da Capivara (Sudeste do Piauí) e sua Vegetação. Brasil Florestal v.60, p. 5-21, 1984.

EMPERAIRE, L. Végetation et gestion des resources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil). Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1989.

EMPERAIRE, L.Vegetação e flora. Pp. 61-206. In: IBAMA. Plano de Manejo: Parque Nacional Serra da Capivara. IBAMA, Brasília, 1991.

EPAMIG. Informe Agropecuário. Caatinga. V. 17 nº 181.120p. 1994.

EPLER, J.H Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of Florida. Revised Edition. Tallahassee, Department of Environmental Protection. 1995.

ESTEVES, F. A.. Fundamentos de Limnologia. Interciência, Rio de Janeiro. 3.ed., 2011.

ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2001. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. Ecography, Lund, 24: 94-102.

ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. Ecography, Lund, 24: 94-102, 2001.

FAIVOVICH, J; HADDAD, C; F. B; GARCIA, P. C. A; FROST, D. R.; CAMPBELL, J. A.; WHEELER, W. C. Systematic review of the frog family hylidae, with special reference to hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museum of Natural History. Number 294, 240 pp., 2005.

FERNANDO, C. H. A guide to tropical freshwater zooplankton: Identification, ecology and impact on fisheries. The Netherlands: Backhuys Publishers, 2002.

FIGUEIREDO, F. J.; SILVA, B. L. A. A.; HENRIQUE, J. M.; GOMES, C. M.; OLIVEIRA, A. M.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Estudo Preliminar da Diversidade de Pequenos Mamíferos do Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG. 23 a 28 de Setembro de 2007.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO A. L.; GUALA II, G. F. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências, 12: 39-43, 1994.

FITZGERALD, S. International Wildlife Trade: Whose business is it? World Wildlife Fund, Baltimore, 1989.

FOWLER, H. W. A collection of fresh-water fishes obtained in eastern Brazil by Dr. Rodolpho von Ihering. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 93: 123-199, 1941.

FUNDAÇÃO JOSÉ SILVEIRA. Levantamento da Vegetação e Plano de Desmate na Área do Projeto Níquel do Piauí, 3 Vols, 2008.

GARMAN, S. On the species of the genus Chalcinus in the Museum of Comparative Zoology at Cambridge, Mass., U.S.A. Bull. Essex Inst. 22 (1-3): 1-7, 1890.

GARUTTI, V. Revalidação de Astyanax rupununi Fowler, 1914 (Teleostei, Characidae) e descrição de duas espécies novas para o gênero. Papéis Avulsos de Zoologia, 43(1): 1-9, 2003.

GARUTTI, V. Revisão taxonômica dos Astyanax (Pisces, Characidae), com uma mancha umeral ovalada e mancha no pedúnculo caudal, estendendo-se à extremidade dos raios caudais medianos, das bacias do Paraná, São Francisco e Amazônica. Tese de doutorado não-publicada, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP, 1995.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ; L. P.; BARBOSA, M. R. V.; NETA, M. A. F. Espécies endêmicas da caatinga. IN: SAMPAIO, E.V.S.B; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J. GAMARRO-ROJAS, C.F.L. (Eds.) Vegetação e flora da caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste - APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas-CNIP. p.103-118, 2002.

GREGORIN, R.; CARMIGNOTTO, A. P.; PERCEQUILLO, A. R. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. Chiroptera Neotropical 14 (1), July, 2008.

HENRIQUE, J. M.; SILVA, B. L. A. A.; FIGUEIREDO, F. J.; GOMES, C. M.; OLIVEIRA, A. M.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Levantamento Preliminar de Mamíferos de Médio e Grande Porte na Área do Riacho dos Bois no Parque Nacional Serra das Confusões-Piauí, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG. 23 a 28 de Setembro de 2007.

IBGE - “Anuário Estatístico de 1996”. IBGE, Rio de Janeiro. 1996.

JUNQUEIRA, M.V. & CAMPOS, S.C.M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality to rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brasil). Acta Limnologica Brasiliensia. 10 (2): 125 – 135, 1998.

KORTMULDER, K. Ecology and behaviour in tropical freshwater fish communities. Arch. Hydrobiol. Beih., 28:503-513, 1987.

KOSTE, W. & SHIEL, R. J. Rotifera from Australian inland waters. 4. Colurellidae (Rotifera: Monogononta). Trans. Roy. Soc. S. Aust., 113, pp. 119–14, 1989.

KOSTE, W. & SHIEL, R. J. Rotifera from Australian inland waters. 5. Lecanidae (Rotifera: Monogononta). Trans. Roy. Soc. S. Aust., 114, pp. 1–36, 1990.

KOSTE, W. & SHIEL, R. J. Rotifera from Australian inland waters. 7. Notommatidae (Rotifera: Monogononta). Trans. Roy. Soc. Aust., 115, pp. 111–159, 1991.

KOSTE, W. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas, Vol. 1 and 2, Borntraeger, Bristol and Königstein ,1978.

LAMAS, I. R. Análise de Características Reprodutivas de Peixes Brasileiros, com Ênfase em Locais de Desova .Dissertação de Mestrado não-publicada. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1993.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos Métodos para el Análises Estrutural de los Bosques Tropicales. Acta Científica Venezoelana. 13(2): 57-67, 1962.

LEAL, I.R., TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 822p., 2003.

LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. & LACHER, T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, 1: 139-146, 2005.

LEMOS, J.R. Composição florística do Parque Nacional da Serra da Capivara. Revista Rodriguesia, Rio de Janeiro 55 (85): p.55-66, 2004.

LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga do Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil. Acta Botanica Brasilica 16 (1): p.23-42, 2002.

LENT H. & WYGODZINSKY, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas’ Disease. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, Ed. Florence Brauner, vol 163, article 3, 1979.

LIMA, P.C.F.; KIILL, L. H. P.; OLIVEIRA, M. G.; MONTEIRO, S. P.; SILVA, I. V. T. Invasão de algarobeiras em áreas de baixio na região de Afrânio-PE. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICOS, 27, 2004. Petrolina. Resumos... Petrolina: SBB; Embrapa Semi-Árido, 2004. CD-ROM.

LOWE, R. L. AND G. D. LaLiberte. Benthic Stream Algae: Distribution and Structure. In: Methods in Stream Ecology. Hauer, F. R. and G. A. Lamberti (eds.). Academic Press, San Diego, CA. pp. 269-293, 1996.

LUCINDA, I. 2003. Composição de Rotifera em corpos d'água da bacia do Rio Tietê – São Paulo, Brasil. São Carlos, UFSCar, 182p (Dissertação).

LUNA, R.G.de; COUTINHO, H.D.M. 2007. Efeitos do pastejo descontrolado sobre a fitocenose de duas áreas do Cariri Oriental paraibano. Revista Caatinga, Mossoró, RN, 20 (2): p.8-15

MALTCHIK, L. & E. S. F. MEDEIROS. Conservation importance of semi-arid streams in north-eastern Brazil: implications of hydrological disturbance and species diversity. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 16(7): 665-677, 2006.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. Em: Pompêo, M.L.M. (ed.) Perspectivas na Limnologia do Brasil. São Luis; Editora Gráfica e União, 1999.

MARGALEF, RAMÓN. Limnologia. Ed. Omega S.A., Barcelona. 1010p., 1983.

MARQUES, F. J. *et al*. Estrutura da vegetação de uma área invadida por algaroba Prosopis Juliflora (SW) DC. no município de Taperoá-PB. Dissertação de Mestrado, João Pessoa: CT/UFPB, 2003.

MARTINS, F.R. Estrutura de uma Floresta Mesófila. Ed. da UNICAMP, Campinas, 246p. 1993.

MARTINS, R.T., STEPHAN, N.N.C. and ALVES, R.G. Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 20, no. 3, p. 221-226, 2008.

MCALEECE, Neil. Biodiversity Professional 97, version beta, 1997.

MERCADAL, I. T. *Ceratophrys joazeirensis* sp. n. (Ceratophrydae, Anura) del noreste de Brasil. Amphibia-Reptilia 7: 313-334, 1986.

MERRIT, R.W. & CUMMINS, K.W. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall Hunt Publishing Company. Dubuque, 1984.

MESQUITA, P.C.M.D.; PASSOS, D.C.; BORGES-NOJOSA, D.M. & CECHIN, S.Z. 2013. Ecologia e história natural das serpentes de uma área de Caatinga no nordeste brasileiro. Papéis Avulsos de Zoologia, 53(8):99-113, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL – MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. Brasília: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Embrapa Semi-Árido. 36p. 2002.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. 40p. 2002.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba. Brasília. 2006.

MOSHINI-CARLOS, V. Dinâmica da estrutura da comunidade perifítica (substrato artificial e natural), na zona de desembocadura do Rio Paranapanema, Represa de Jurumirim – SP. São Carlos, 1996. 172 p. Tese de Doutoramento, Universidade Federal de São Carlos, 1996.

NASCIMENTO, S.M. Estudos de Causas e Riscos Potenciais Relacionados à presença de Cianobactérias Tóxicas no Reservatório Engenho G. Pontes (Tabocas) – Caruaru (PE). 1997.

NATAL D, UENO HM. Vírus do Nilo Ocidental: características da transmissão e implicações vetoras. Entomol Vect, 11(3): 417-433, 2004.

NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. Revestia Brasileira Geografia 34: 3-51, 1972.

OLIVEIRA, M.E.A.de; SAMPAIO, E.V.S.B; CASTRO, A.A.J.F.; RODAL, M.J.N. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. Revista Naturalia, São Paulo, 22: p.131-150, 1997.

OLMOS, F.; ALBANO, C. As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil). Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3), 173-18. 2012.

PAGGI, J.C. & JOSE DE PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. Acta Limnol. Bras., 3:685-719,1990.

PAVAN, D. Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.405p., 2007. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-05032008-095752/>

PENNAK, R.W. Water Invertebrates of the United States, Protozoa to Mollusca. John Wiley & Sons, Inc. N.Y. 3ª ed. 628p. 1989.

PEREIRA Fo., J.M.; ARAÚJO Fo., J.A. de; REGO, M.C.do; CARVALHO, F.C.de. Variações plurianuais da composição florística do estrato herbáceo de uma caatinga raleada, submetida ao pastejo alternado ovino-caprino. Revista Brasileira de Zootecnia, 26 (2): p.234-239, 1997.

PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: Wiley, 1975. 165 p.

POOLE, R.W. A Introduction to Quantitative Ecology. New York, McGraw-Hill, 532p., 1974.

PORTFORS C. V., M. B.FENTON, L. M. S. AGUIAR, J. E. BAUMGARTEN, M. J. VONHOF, S.BOUCHARD, D. M. FARIA, W. A. PEDRO, N. I. L. RAUTENBACH & M. ZORTÉA. Bats from Fazenda Intervales, southeastern Brazil - species account and comparison between different sampling methods 2000. Revista Brasileira de Zoologia 17: 533-538, 2000.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. IN: LEAL, I. R.; TABARELLI, M; SILVA J. M. C. da (Eds) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p.3-74.

PRANCE, G.T. Vegetation. Pp. 28-44. In: T.C. Whitmore & G.T. Prance (eds.). Biogeography and Quartenary History in Tropical America. Oxford, Clarendon Press. 1987.

PROJETEC. Estudo de Impacto Ambintal de Hidrelétricas no rio Parnaíba – Ribeiro Gonçalves, Uruçuí, Cachoeira, Estreito e Castelhano, 2006.

QUEIROZ, L.P. Leguminosas de Caatinga, espécies com Potencial Forrageiro. Em F.D. de Araújo, H.D.V. Prendergast, S.J. Mayo (Eds.) Plantas do Nordeste. Anais do I Workshop Geral. 63-75 p., Royal Gardens, Kew. 1999.

REIS, A; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIERIA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: A nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. Natureza e Conservação. 1 (1), p.28-36. 2003

RIBEIRO, A.C. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. Neotropical Ichthyology, 4(2): 225-246, 2006.

RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. The birds of South America. v. II. The Oscine Passerines. Austin: University of Texas Press, 1997.

RIVAS, Margareth P. (coord). Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

RIZZINI, C.T., COIMBRA-FILHO, A.F. & HOUAISS, A. Ecossistemas brasileiros/Brazilian ecosystems. Enge-Rio Engenharia e Consultoria, S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 1988.

ROCHA, P. L. B. & M. T. RODRIGUES, 2005. Elevtivities and resource use by na assemblage of lizards endemic to the dunes of the São Francisco river, northeastern Brazil. Papéis avulsos de zoologia, vol 45 (22):261-284.

RODAL, M. J. N.F.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUEIREDO, M.A. Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológicos: ecossistema caatinga. Sociedade Botânica do Brasil, Brasília, 24p, 1992.

RODRIGUES, M. T. Lizards, snakes, and amphisbaenians from the quaternary sand dunes of the middle rio São Francisco, Bahia, Brazil. Journal of Herpetology, vol 30, no 4, pp 513-523, 1996.

RODRIGUES, M. T. Distribution of lizards of the genus *Tropidurus* in Brazil (Sauria, Iguanidae). Pp. 305-315. *In* : W. R. HEYER & P. E. VANZOLINE (Eds). Proceeding of a workshop on neotropical distribution patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, Brasil, 1987.

RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. Pp. 181-236. *In* : LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). *Ecologia e conservação da Caatinga* . Recife: Editora da UFPE. 2003.

RODRIGUES, M. T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo torquatus ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia, S. Paulo 31: 105-230, 1987.

RODRIGUES, M. T. Uma nova espécie brasileira de *Tropidurus* com crista dorsal (Sauria, Iguanidae). Papéis avulsos de Zoologia, S. Paulo 35: 169-175, 1984.

ROSA, R.S., N. A. MENEZES, H.A. BRITSKI, W.J.E.M COSTA & F. GROTH. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da caatinga. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. da Silva (Orgs.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SANT'ANNA C. *et al*. 2008. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. Algological Sutudies 126. Stuttgart.

SANTOS, M. P. D. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. Ararajuba 12: 113-123, 2004.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIGRIST, T. Aves do Brasil Oriental. São Paulo: Avisbrasilis, 2007.

SILVA, J. M. C., SOUZA, M. A., BIEBER, A. G. B. E CARLOS, C. J. Aves da Caatinga: Status, uso do habitat e sensitividade, p. 237-273. *Em:* LEAL, I. R., TABARELLI, M. E SILVA, J. M. C. (eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga.* Recife, PE. Ed. Universitária da UFPE, 2003.

SILVA, Marcelo A. Plantas Úteis da Caatinga. In: Simpósio sobre a Caatinga e sua exploração racional. Anais... UEFS, Feira de Santana, Bahia, 141-148p, 1988.

SILVA, N.J. & SITES Jr., J.W. Patterns of diversity of Neotropical squamate reptile species with emphasis on the Brazilian Amazon and the conservation potential of indigenous reserves. *Conservation Biology 9*(4)*:* 873-901, 1995.

SIMONS, N.B. & R.S. VOSS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: bats. Bulletin American Museum Natural History, Washington, 237: 1-219.

SLÁDECKOVÁ, A. Limnological investigation methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. Bot. Rev., 28(2): 286-350, 1962.

SOLIVERES, S.; MONERRIS, J.; CORTINA, J. 2012 Irrigation, organic fertilization and species successional stagemodulate the response of woody seedlings to herbaceous competition in a semi-arid quarry restoration. Applied Vegetation Science. Chapel Hill, v. 15, n. 2, p. 175–186.

STEINDACHNER, F. Über eine neue Coridoras-Art aus dem Rio Preto, einem sekundären Nebenflusse des Rio San Francisco, und eine Xenocara-Art aus dem Parnahyba bei Victoria und Sa. Filomena. Anz. Akad. Wiss. Wien., 44 (17): 290-293, 1907.

STOTZ, D., FITZPATRICK, J. W., PARKER III, T. A., & MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 1996,

TAVARES V. C. Flight Morphology, diet, and composition of a bat assemblage (Mammalia: Chiroptera) at the Rio Doce Sstate Park, Southeast Brazil. Chiroptera Neotropical 5: 117-118, 1999.

TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. Distribuição das espécies de cactáceas na caatinga. IN: SAMPAIO, E.V.S.B; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J. GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Eds.) Vegetação e flora da caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste - APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas-CNIP, p.123-125, 2002.

TRAJANO, E. Protecting caves for the bats or bats for the caves? Chiroptera Neotropical, Brasília, 1 (2): 19-22, 1995.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG-ERN-UFSCar, 229 p. 1995.

TROCHAIN, J.L. Nomenclature et classification de types de végétation en Afrique noire occidentale et centrale. Ann. Univ. Montpellier, Suppl, Scient. Sér. Bot. 2, 1946.

TUNDISI, J.G., TUNDISI T.M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos. 1.ed. 2008.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol. 9:1-38, 1958.

VARI, R. P. The Curimatidae, a lowland neotropical family (Pisces: Characiformes): Distribution, endemism, and phylogenetic biogeography. Pp. 313–348. Em: Vanzolini, P. E. & W. R. Heyer (Eds.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências, 488p., 1988.

VELLOSO, H.P. Fitogeografia brasileira, classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Boletim técnico, Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação, Salvador, pp.1-80, 1991.

VIEIRA, K. S; ARZABE, C.; VIEIRA, W. SILVA. Amphibia, Ceratophryidae, Ceratophrynae, Ceratophrys joazeirensis: distribution extension.. Check List (UNESP), Rio Claro - SP, v. 2, n. 2, p. 28-29, 2006.

VITT, L.J. & L. D. VANGILDER. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. Amphibiap- Reptilia 4, 273-296, 1983.

VITT, L.J. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of Northeast Brazil. *Occasional Papers Oklahoma Museum of Natural History 1*: 1-29, 1995.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. Limnological analyses (2nd edn), By R. G., springer-verlag, New York, 1991.

WETZEL, R. G. Limnology: lake and river ecossystem. 3.ed. San Diego: Academic Press, 2001.

WILHM, J. & DORRIS, T. Biological parameters for water quality criteria. Biological Science, Washington, DC, n.18, p.477-481, 1968.

11.3. Meio Socioeconômico

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica / **Banco de Informações de Geração** (BIG). Disponível em <http://www.aneel.gov.br/>. Acesso em dezembro de 2016.

ARCADIS TETRAPLAN. Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA. Projeto Níquel do Piauí - Capitão Gervásio Oliveira – PI. Companhia Vale do Rio Doce. São Paulo. Abril de 2008.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional (STN), Finanças do Brasil. Disponível em https://www.tesouro.fazenda.gov.br/contas-anuais. Acesso em dezembro de 2016.

Capitão Gervásio Oliveira (Município). Prefeitura Municipal de Capitão Gervásio Oliveira. Disponível em <http://www.capitaogervasiooliveira.pi.gov.br/>. Acesso em dezembro de 2016.

CERQUEIRA, C. A. ; GIVISIEZ, G. H. N. . **Conceitos básicos em demografia e dinâmica demográfica brasileira**. In: Eduardo Luiz G. Rios-Neto; Juliana de Lucena Ruas-Riani. (Org.). Introdução À demografia da educação. 1 ed. Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais - ABEP, 2004.

CNES, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil/Datasus. Disponível em <www.datasus.gov.br>. Acesso em dezembro de 2016.

Dom Inocêncio (Município). Prefeitura Municipal de Dom Inocêncio. Disponível em <www.dominocencio.pi.gov.br>. Acesso em dezembro de 2016.

FJP, Fundação João Pinheiro. **Déficit Habitacional Municipal no Brasil**. Belo Horizonte. Centro de Estatístic e Informações, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010**. Disponível em <http://ibge.gov.br>. Acesso em dezembro de 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro, 1990.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Urbana Regional.** Diretoria de Geociências - Coordenação de Geografia. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões de Influencia das Cidades - REGIC: 2007**. Rio de Janeiro: 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/**SIDRA. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em dezembro de 2016.**

IPEA, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada** / IPEADATA. Disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em dezembro de 2016.

MAGNABOSCO, A. L.; CUNHA, P. H. F.; GARCIA, F. Metodologias de mensuração do déficit habitacional no Brasil: uma comparação conceitual e empírica – 2001 a 2009. Pesquisa e Debate, v. 23, 2(42), pp. 269-290, 2012.

MEC, Ministério da Educação. **INEP- Portal Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/>. Acesso em outubro 2016.

MTE, **Ministério do Trabalho e Emprego**. Disponível em <http://portal.mte.gov.br>. Acesso em dezembro de 2016.

MTE-RAIS, Ministério do Trabalho e Emprego – **Relação Anual de Informações Sociais**. Disponível em <http://portal.mte.gov.br>. Acesso em dezembro de 2016.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento / **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013** – PNUD, IPEA e FJP. Disponível em <http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013>. Acesso em dezembro de 2016.

São João do Piauí (Município). Prefeitura Municipal de São João do Piauí. Disponível em <http://saojoaodopiaui.pi.gov.br>. Acesso em dezembro de 2016.

SIAB, Sistema de Informação da Atenção Básica. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/SIAB>. Acesso em dezembro de 2016.

SVS, Secretaria de Vigilância em Saúde. **SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Disponível em: <http://portalweb04.saude.gov.br/sinan_net/default.asp>. Acesso em dezembro de 2016.

UNESCO. **O desafio da alfabetização global**. Um perfil da alfabetização de jovens e adultos na metade da Década das Nações Unidas para a Alfabetização 2003 – 2012. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001631/163170por.pdf> Acesso em dezembro de 2016.

11.4. Identificação de Impactos; e Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais

CHACON, J. O. Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes. 1988. Programa cooperativo governamental.

EGLER, M. Utilizando a Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos na Avaliação da Degradação Ambiental de Ecossistemas de Rios em Áreas Agrícolas. RJ, Brasil. f. 147. 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2002.

ITOPFL. INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATIONLIMITED

QUEIROZ, J.F. Organismos bentônicos: Biomonitoramento da qualidade de água. EMBRAPA, São Paulo, 2008.

SANCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C. Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

SECRON, M. B.; GIORDANO, G.; BARBOSA FILHO, O. Controle da Poluição Hídrica Gerada pelas Atividades Automotivas. Série Gestão e Planejamento Ambiental. CETEM/MCT. 2010.

UFRRJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Turbidez. s/d. Disponível em < http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/turb.htm>

WHO, World Health Organization.

WOOD, P.J.; & ARMITAGE, P.D. Biological effects of fine sediment in the lotic environment. Environmental Management 21, 203-2017, 1997.

12. Quadro de Equipe Técnica e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Equipe	Formação	Atuação	Conselho de Classe	CTF	E-mail
Responsabilidade Técnica, Gerência e Coordenação - 2017					
Karin Marangoni Ferrara Formigoni	Arquiteta e Urbanista	Direção/Responsabilidade Técnica	CAU: A24660-3	CTF/IBAMA: 567008	karin.formigoni@arcadis.com
Edison Pires	Eng. Civil	Direção/Responsabilidade Técnica	CREA-SP: 5060377261	---	*
Denise Tonello	Arquiteta e Urbanista	Gerência	CAU: 376949	CTF/IBAMA: 314903	*
Sueli Kakinami	Bióloga	Gerência	CRBio: 14.450/01-D	**---**	sueli.kakinami@arcadis.com
Camila Corrêa Ramos	Economista/Socióloga	Coordenação Geral	CORECON SP: 32275	CTF/IBAMA: 4036662	*
Geza Faria Arbocz	Eng. Agrônomo	Coordenação Geral e Meio Biótico - Flora	CREA-SP: 0602901571	CTF/IBAMA: 73669	geza.faria@arcadis.com
Responsabilidade Técnica, Gerência e Coordenação - 2008					
Filipe M. Biazzi	Eng. Civil	Responsabilidade Técnica	CREA-SP 5060210270	---	*
Lúcio Rocha Mendes	Adm. de Empresas	Gerência	---	---	*
Lidia Biazzi Lu	Economista	Cooordenação Técnica	CORECON: 5.268	---	*
Milton Akira Ishisaki	Eng. de Minas	Coordenação Geral	CREA-0601882560	---	*
Especialistas - Regulamentação Aplicável					
João Roberto Cilento Winther	Advogado	Regulamentação Aplicável (2017)	OAB/SP: 79343	CTF/IBAMA: 221875	joao.winther@arcadis.com
Camila Escobar Sabella	Advogada	Regulamentação Aplicável (2008)	OAB: 198127		*
Especialistas - Caracterização do Empreendimento					
Maria Carolina N. Hernandez Incau	Eng. Ambiental	Caracterização do Empreendimento (2017)	CREA-SP: 5069838746	CTF/IBAMA: 6044532	maria.hernandez@arcadis.com
Robson Rodrigues Leinfelder	Eng. de Minas	Caracterização do Empreendimento (2008)	CREA: 5062014148	---	*
Especialistas - Meio Físico - 2017					
Pedro Paulo Gonçalves Barbiere	Geógrafo	Coordenação do Meio Físico	CREA-SP: 5063308082	CTF/IBAMA: 5058070	pedro.barbiere@arcadis.com
Ricardo Angelim Pires Domingues	Geólogo	Espeleologia	CREA-SP: 5062763949	**--**	*
Especialistas - Meio Físico - 2008					
Michiel Wichers Schrage	Eng. de Minas	Dispersão Atmosférica; Ruído e Vibração	CREA: 5061525045	---	*
Carlos E. V. Toledo	Geólogo	Espeleologia	CREA:5062466197	---	*
Fausto N. C. Vêncio	Geólogo	Líder Temático Meio Físico	CREA-SP: 0600-22035-8	---	*
Leonardo Mendonça	Técnico Ambiental	Geomorfologia / Climatologia / Pedologia / SIG	---	2791618	leonardo.mendonca@arcadis.com
Vilma Maria C. Rivero	Bióloga	Qualidade das Águas	CRBio: 06912-1	---	*
Especialistas - Meio Biótico - 2017					
Caroline Bianca do Nascimento	Bióloga	Meio Biótico - Fauna Terrestre	CRBIO: 89327/01-D	CTF/IBAMA: 5539049	caroline.nascimento@arcadis.com
Cristina P. Almeida	Bióloga	Meio Biótico - Biota Aquática e Qualidade das Águas	CRBio-MG: 37.728/04-D	CTF/IBAMA: 2065394	cristina.almeida@arcadis.com
Douglas Paula Soares	Biólogo	Meio Biótico - Flora	CRBio: 98926/04-D	CTF/IBAMA: 4237525	douglas.soares@arcadis.com.

Equipe	Formação	Atuação	Conselho de Classe	CTF	E-mail
Especialistas - Meio Biótico - 2008					
Maria Madalena Los	Bióloga	Líder Temático Meio Biótico	CRBio: 04266-01	---	mada.los@arcadis.com
Norberto Lopes Hulle	Biólogo	Mastofauna/Avifauna/ Herpetofauna	CRBio: 51663/01-D	---	*
Patrícia Beloto Bertola	Médica Veterinária	Mastofauna/Avifauna/ Herpetofauna	CRMV-SP: 14568	---	*
Cristiano Moreira	Biólogo	Ictiofauna	CRBio: 29559/02	---	*
Délsio Natal	Biólogo	Entomofauna	---	---	*
Almério de Castro Gomes	Biólogo	Entomofauna	---	---	*
Artur Macarrão	Biólogo	Avifauna	CRBio: 56530/01-P	---	*
Mariana B. O. Dixo	Bióloga	Herpetofauna	CRBio: 33455/01D	---	*
Especialistas - Meio Socioeconômico - 2017					
Marcelo Nunes Diniz	Geógrafo	Meio Socioeconômico	CREA-SP: 5069133111	CTF/IBAMA: 5536762	marcelo.diniz@arcadis.com
Fernando A. Soltys	Historiador/Arqueólogo	Patrimônio Cultural e Arqueológico	---	---	fernando.soltys@arcadis.com
Vinícius Feres Durante	Historiador	Patrimônio Cultural e Arqueológico	---	---	vinicius.durante@arcadis.com
Especialistas - Meio Socioeconômico - 2008					
Luis Biazzi	Economista	Líder Temático Meio Socioeconômico	CORECON-SP 19435-2	---	*
Maria de Fátima de Andrade	Economista	Meio Socioeconômico	MIN. TRABALHO: Processo nº.24440/27272/89, 11/08/89. Reg. 1170, fl.160, lvr. 02.	897702	fatima.marques@arcadis.com
Mirian Ribeiro Biancardi	Economista	Meio Socioeconômico	CORECON: 29055-6		miram.ribeiro@arcadis.com
Elisa Ramalho Rocha	Arquiteta e Urbanista	Meio Socioeconômico	---		*
Especialistas - Uso e Ocupação do Solo e SIG - 2017					
Rogério Gayoso	Geógrafo	Uso E Ocupação do Solo e SIG	CREA-SP: 5063869885		*
Especialistas - Uso e Ocupação do Solo e SIG - 2008					
Juciara Silva	Geógrafa	Coordenação SIG	---	---	juciara.silva@arcadis.com
Rogério Peter de Camargo	Geógrafo	Uso e Ocupação do Solo e SIG	CREA-SP 5061888558	---	*
Apoio Geral					
Jamille Santos Conceição	Estudante de Geografia	Apoio Geral (2017)	---	---	*
Victória de Castro Vianna	Estudante de Geografia	Apoio Geral e Design RIMA (2017)	---	---	victoria.vianna@arcadis.com
Yuri Souza	Eng. Geólogo	Apoio Geral (2017)	CREA-SP: 5069468180	CTF/IBAMA: 6484875	*
Reynaldo S. D. Quintella	Estag. em Economia	Apoio Meio Socioeconômico (2008)	---	---	*
João Francisco Pillon	Tecnólogo Ambiental/ Est. Eng. Ambiental	Apoio Geral (2008)	---	---	*

* Contato
3117-3171
Rua Líbero Badaró, 377 - 6º andar São Paulo, SP - Brasil - 0100-906

Arcadis Brasil

Rua Líbero Badaró, 377 – 6º andar

São Paulo, SP – Brasil – 01009-906

T: +55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com

arcadis.com