



VALE

Projeto N1 e N2

Parauapebas - PA

EIA

Estudo de Impacto Ambiental



BRANDT
meio ambiente

CONTRATO 1VALE348 | OS03-PO3

DEZEMBRO / 2019



Alameda do Ingá 89 - Vale do Sereno
34.006-042 - Nova Lima - MG
Tel. (31) 3071-7000
contato@brandt.com.br
www.brandt.com.br

VALE

PARAUPEBAS - PA

PROJETO N1 E N2

EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

12 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Sumário

12 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	7
12.1 - Metodologia de Avaliação.....	7
12.1.1 - Conceitos e Definições	7
12.1.2 - Critérios de Avaliação dos Impactos Ambientais	8
12.1.3 - Apresentação dos Impactos Ambientais	14
12.2 - Impactos sobre o Meio Físico.....	15
12.2.1 - Alterações nas Propriedades Físicas do Solo (MF1).....	17
12.2.2 - Alterações nas Propriedades Químicas do Solo (MF2)	25
12.2.3 - Alterações na Dinâmica Erosiva (MF3).....	33
12.2.4 - Assoreamento de Cursos D'água (MF4)	41
12.2.5 - Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (MF5).....	49
12.2.6 - Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas (MF6).....	59
12.2.7 - Alterações na Dinâmica Hídrica (MF7).....	71
12.2.8 - Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida (MF8).....	85
12.2.9 - Alterações na Qualidade do Ar (MF9).....	95
12.2.10 - Impacto sobre Cavidades Naturais (MF10).....	105
12.3 - Impactos Sobre o Meio Biótico.....	105
12.3.1 - Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora (MB1).....	107
12.3.2 - Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna (MB2).....	119
12.3.3 - Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e de Comunidades da Fauna (MB3).....	133
12.3.4 - Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades da Fauna de Cavidades (MB4).....	151
12.3.5 - Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas (MB5).....	151
12.3.6 - Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental (MB6).....	167
12.3.7 - Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora (MB7).....	179
12.3.8 - Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades da Fauna (MB8).....	185
12.4 - IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	191
12.4.1 - Geração de Expectativas (MS1).....	192
12.4.2 - Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal (MS2).....	203
12.4.3 - Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais (MS3).....	213
12.4.4 - Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi (MS4).....	221
12.4.5 - Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose (MS5).....	231
12.4.6 - Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água (MS6).....	239
ANEXO	249
ANEXO 1 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE CAVIDADES NATURAIS.....	251

Quadros

QUADRO 12.1.2-1 - Critérios de Avaliação de Impactos.....	10
QUADRO 12.2.1-1 - Avaliação do Impacto de Alterações nas Propriedades Físicas do Solo	20
QUADRO 12.2.1-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações nas Propriedades Físicas do Solo	21
QUADRO 12.2.3-1 - Avaliação do Impacto de Alterações na Dinâmica Erosiva	37
QUADRO 12.2.3-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Dinâmica Erosiva	38
QUADRO 12.2.4-1 - Avaliação do Impacto de Assoreamento de Cursos D'água	43
QUADRO 12.2.4-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Assoreamento de Cursos D'Água.....	44
QUADRO 12.2.5-1 - Avaliação do Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Superficiais	52
QUADRO 12.2.5-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Superficiais	54
QUADRO 12.2.6-1 - Caracterização das Unidades Hidrogeológicas- HIDROVIA	60




QUADRO 12.2.6-2- Avaliação do Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas	64
QUADRO 12.2.7-1 - Resultados das Transformações Chuva-Vazão nas Bacias de Contribuição das Estruturas de Contenção	71
QUADRO 12.2.7-2 - Avaliação do Impacto de Alterações na Dinâmica Hídrica	77
QUADRO 12.3.1-1 - Espécies endêmicas amostradas e sua distribuição	108
QUADRO 12.3.1-2 - Espécies ameaçadas de extinção.....	111
QUADRO 12.3.1-3 - Avaliação do Impacto de Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora	113
QUADRO 12.3.2.1 - Síntese dos Atributos Relevantes da Fauna Terrestre	120
QUADRO 12.3.2-2 - Avaliação do Impacto de Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna	126
QUADRO 12.3.2-3 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna	127
QUADRO 12.3.3-1 - Síntese dos Atributos Relevantes do Diagnóstico da Fauna.....	137
QUADRO 12.3.3-2 - Avaliação do Impacto de Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e de Comunidades da Fauna	144
QUADRO 12.3.3-3 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e de Comunidades da Fauna	145
QUADRO 12.3.5-1 - Avaliação do Impacto de Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas	160
QUADRO 12.3.5-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas.....	161
QUADRO 12.3.6-1 - Avaliação do Impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental	173
QUADRO 12.3.6-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental	174
QUADRO 12.3.7-1 - Avaliação do Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora	181
QUADRO 12.3.7-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora	182
QUADRO 12.3.8-1 - Avaliação do Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Fauna	187
QUADRO 12.3.8-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Fauna	188
QUADRO 12.4.1-1 - Avaliação do Impacto de Geração de Expectativas	197
QUADRO 12.4.1-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Geração de Expectativas.....	199
QUADRO 12.4.2-1 - Avaliação do Impacto de Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal	207
QUADRO 12.4.2-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal.....	209
QUADRO 12.4.3-1 - Avaliação do Impacto de Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais - Etapa de Implantação e Fechamento	216




QUADRO 12.4.3-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais	217
QUADRO 12.4.4-1 - Avaliação do Impacto de Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi	226
QUADRO 12.4.4-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi	227
QUADRO 12.4.5-1 - Avaliação do Impacto de Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose	235
QUADRO 12.4.5-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose	236
QUADRO 12.4.6-1 - Avaliação do Impacto de Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água	243
QUADRO 12.4.6-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água	245

Figuras

FIGURA 12.2.2-1 - Espacialização do Impacto - Alterações nas Propriedades Químicas do Solo	31
FIGURA 12.2.3-1 - Aproximação das estruturas do Projeto em face da susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos	35
FIGURA 12.2.4-1 - Espacialização do Impacto: Assoreamento de Cursos D'Água- Etapa de Implantação	45
FIGURA 12.2.4-2 - Espacialização do Impacto: Assoreamento de Cursos D'Água - Etapa de Operação	47
FIGURA 12.2.5-1- Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Superficiais- Etapa de Implantação	55
FIGURA 12.2.5-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Superficiais- Etapas de Operação e Fechamento	57
FIGURA 12.2.6-1 -Unidades Hidrogeológicas - HIDROVIA	62
FIGURA 12.2.6-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas- Etapa de Implantação	67
FIGURA 12.2.6-3 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas- Etapa de Operação	69
FIGURA 12.2.7-1 - Diferença entre o Nível da Água Atual (Calibrado) e Final (Máximo Rebaixamento) para Definição da Área de Abrangência do Cone de Rebaixamento e Verificação da Interferência com Aspectos Intervenientes Locais	75
FIGURA 12.2.7-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Dinâmica Hídrica (Fluxos, Vazões e Balanços Hídricos) - Etapa de Implantação	81
FIGURA 12.2.7-3 - Espacialização do Impacto: Alterações na Dinâmica Hídrica (Fluxos, Vazões e Balanços Hídricos) - Etapa de Operação	83
FIGURA 12.2.8-1- Espacialização do Impacto: Alteração nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida - Etapa de Implantação	91
FIGURA 12.2.8-2 - Espacialização do Impacto: Alteração nos Níveis de Ruído e Vibração - Etapa de Operação	93
FIGURA 12.2.9-1 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade do Ar- Etapa de Implantação	101
FIGURA 12.2.9-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade do Ar - Etapa de Operação	103

FIGURA 12.3.1-1 - Espacialização do Impacto Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora - Etapa de Implantação.....	117
FIGURA 12.3.2-1 - Espacialização do Impacto: Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna - Etapa de Implantação.....	129
FIGURA 12.3.2-2 - Espacialização do Impacto: Alteração na Dinâmica de Movimentação da Fauna - Etapa de Operação.....	131
FIGURA 12.3.3-1 - Espacialização do Impacto: Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades da Fauna - Etapa de Implantação.....	147
FIGURA 12.3.3-2 - Espacialização do Impacto: Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades da Fauna - Etapa de Operação.....	149
FIGURA 12.3.5-1 - Espacialização do Impacto: Perda de Habitat e Alteração de Ecossistemas - Etapa de Implantação	163
FIGURA 12.3.5-2 - Espacialização do Impacto: Perda de Habitat e Alteração de Ecossistemas - Etapa de Operação	165
FIGURA 12.3.6-1 - Espacialização do Impacto: Alteração da Paisagem sobre a Perspectiva Ecológica e Ambiental - 1985.....	175
FIGURA 12.3.6-2 - Espacialização do Impacto: Alteração da Paisagem sobre a Perspectiva Ecológica e Ambiental - 2017.....	177
FIGURA 12.3.7-1 - Espacialização do Impacto: Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora	183
FIGURA 12.3.8-1 - Espacialização do Impacto: Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Fauna	189
FIGURA 12.4.1-1 - Espacialização do Impacto: Geração de Expectativas - Etapas de Implantação, Operação e Fechamento	201
FIGURA 12.4.2-1 - Espacialização do Impacto: Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal - Etapas de Implantação, Operação e Fechamento	211
FIGURA 12.4.3-1 - Espacialização do Impacto: Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais - Etapas de Implantação e Fechamento.....	219
FIGURA 12.4.4-1 - Espacialização do Impacto de Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi - Etapa de Implantação.....	229
FIGURA 12.4.5-1 - Espacialização do Impacto: Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose - Etapa de Implantação	237
FIGURA 12.4.6-1 - Espacialização do Impacto: Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água - Etapas de Operação e Fechamento.....	247



12 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

12.1 - Metodologia de Avaliação

A metodologia descrita no presente documento fundamenta-se na análise e suporte de mais de 2.000 mil estudos ambientais elaborados ao longo de 30 anos pela Brandt Meio Ambiente, tendo sido desenvolvida a partir do estudo sistemático de diversas metodologias de avaliação adotadas por outras instituições autores, e de sua própria vivência em elaboração de estudos ambientais para licenciamento de projetos similares, sempre considerando o atendimento ao arcabouço legal e normativo vigentes.

12.1.1 - Conceitos e Definições

Os conceitos e definições apresentados a seguir serviram de referência para o estabelecimento dos limites de abrangência e nivelamento do entendimento da terminologia adotada pela equipe técnica responsável pela avaliação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento em análise. São eles:

- (i) **Aspecto Ambiental:** Componente gerado pelas atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente. (NBR ISO 14001:2004);
- (ii) **Impacto Ambiental:**
 - (ii.i) Qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos efeitos ambientais da organização. (NBR ISO 14001:2004);
 - (ii.ii) Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA nº01/86)

Nota: Cabe observar que, para a finalidade desse trabalho, considera-se Impacto Ambiental somente aqueles efeitos decorrentes das ações efetivamente planejadas para o empreendimento. Assim, não são aqui considerados impactos ambientais os efeitos decorrentes de eventos acidentais, os quais constituem Riscos Ambientais e serão analisados no capítulo 13 deste EIA.



- (iii) **Impacto Potencial:** Consiste na condição da avaliação do impacto, positivo ou negativo, considerando que as ações, planos e programas de mitigação, controle, monitoramento e compensação, inclusive potencialização, não venham a ser implantadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente. A avaliação do impacto na condição potencial, desconsiderando os efeitos das ações e medidas indicadas, permite que sejam analisadas a significância e magnitude do impacto, em condições extremas, para que em função disso sejam traçadas as estratégias de priorização no desenvolvimento das ações e medidas mitigadoras e de controle ambiental, e as ações potencializadoras de impactos positivos, assim como as estratégias para desenvolvimento das ações e medidas compensatórias.
- (iv) **Impacto Provável:** Consiste na condição da avaliação do impacto, positivo ou negativo, neste caso considerando que as ações, planos e programas de mitigação, controle, monitoramento e compensação, inclusive potencialização, venham a ser implantadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente. A avaliação do impacto na condição provável permite que sejam definidas e descritas as principais ações e programas ambientais que possam ser indicadores da viabilidade ambiental do empreendimento, inclusive compensações ambientais para impactos não mitigáveis, guardados os limites legais e normativos associados, e, principalmente as condições e premissas que sustentem a viabilidade técnica e econômica do projeto de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

12.1.2 - Critérios de Avaliação dos Impactos Ambientais

Os critérios de avaliação de impactos ambientais apresentados neste documento têm como balizadores os seguintes parâmetros:

- (i) **Critérios de Caracterização do Impacto:** Têm a função de caracterizar o impacto, onde se inserem: efeito, incidência, prazo de ocorrência, existência de partes interessadas, atendimento aos padrões legais e normativos, permanência na fase, duração da fase do projeto analisada, forma de atuação, temporalidade, abrangência, reversibilidade, tendência da dinâmica; resiliência ambiental, vulnerabilidade natural, vulnerabilidade socioambiental; cumulatividade, intensidade;
- (ii) **Critérios de Valoração do Impacto:** Têm a função de estabelecer a importância, significância e magnitude do impacto a partir do cálculo estatístico que tem por base os pesos atribuídos a cada um dos critérios de caracterização.

A descrição dos critérios adotados, assim como as parametrizações de referência estabelecidas para cada um deles, é apresentada no quadro 12.1.2-1 a seguir.

Quanto à valoração do impacto, considerados todos os critérios elencados que indicam a importância e a significância do impacto, a magnitude é determinada a partir de um sistema operacional parametrizado de acordo com os critérios e pesos indicados no quadro 12.1.2-1, desenvolvido em plataforma *WebGis*, no sentido de facilitar o acesso aos analistas envolvidos no trabalho.



Os impactos de *magnitude baixa* são da classe dos *impactos não significativos*, já os impactos de *magnitude média* podem ser tanto *significativos* como *não significativos*, que dependerá dos demais critérios valorados. Por fim, as duas classes finais de magnitude *alta* e *muito alta*, impreterivelmente, são impactos significativos nos termos da Resolução CONAMA n° 01/86.

A depender da evolução do conhecimento ambiental, seja por desenvolvimento de novos diagnósticos ambientais seja por discussões multidisciplinares, inclusive eventuais melhorias de projeto que possam mitigar impactos, o analista pode acessar novamente o sistema e conferir a avaliação feita, reavaliando se entender cabível, conferindo novos atributos e pesos ao impacto. Ao final da avaliação, cada critério avaliado representa um percentual na composição final em relação ao resultado da magnitude do impacto.

Ressalta-se que, apesar de todos os cálculos, pesos e estatísticas que estão por trás do sistema operacional que ajudam o analista na avaliação do impacto, há que se considerarem os aspectos subjetivos inerentes a qualquer avaliação de impactos. Mediante esta condição, já alertada por Sánchez (2008) e pelo atual modelo europeu, o sistema desenvolvido apresenta, ao final da avaliação, a possibilidade de se levar em conta a variável de percepção social do analista diante do impacto, independentemente do resultado técnico extraído do sistema.



QUADRO 12.1.2-1 - Critérios de Avaliação de Impactos

Critério	Propósito	Parametrização	Descrição
Efeito	Identificar o caráter da atuação	Positivo/Benéfico	Quando o impacto atua favoravelmente ao aspecto ambiental e/ou socioeconômico considerado.
		Negativo/Adverso	Quando o impacto atua desfavoravelmente ao aspecto ambiental e/ou socioeconômico considerado.
		Duplo Efeito	Quando o impacto configura aspectos positivos e negativos simultaneamente
Incidência	Identificar a ordem da atuação	Direta	O impacto decorre das ações diretas causadas pela atividade intrínseca ao projeto, ou seja, é um impacto de primeira ordem.
		Indireta	O impacto decorre de outro impacto, ou seja, impactos de segunda ou mais ordens.
		Duplo Efeito	O impacto decorre ao mesmo tempo de ações causadas pela atividade intrínseca ao projeto e de outros impactos.
Prazo de Ocorrência	Indicar o tempo de resposta entre a ação desencadeadora e manifestação do impacto	Imediato	O impacto se manifesta na ocorrência da atividade ou do processo que o desencadeou.
		Médio Prazo	O impacto se manifesta em um intervalo ao longo do horizonte de análise definido para empreendimento.
		Longo Prazo	O impacto se manifesta em um intervalo superior ao horizonte de análise definido para empreendimento.
Existência de Partes Interessadas	Rastrear possíveis preocupações ou manifestações externas ao Projeto	Não Consta	Não foram identificadas preocupações formalizadas, sejam por ONGs, pessoas, comunidades ou entidades.
		Consta	Foram identificadas preocupações formalizadas, sejam por ONGs, pessoas, comunidades ou entidades.
Atendimento aos Padrões Legais e/ou Normativos	Rastrear a legalidade, a segurança e a viabilidade do Projeto	Não Atende	Quando o impacto infringe padrões legais e normativos vigentes. Ressalta-se que o impacto que infringe a legislação sempre será um impacto de significância "Muito Significativa".
		Atende	Quando o impacto não infringe padrões legais e normativos vigentes.
		Não se Aplica	Quando não existem padrões legais e normativos vigentes.
Permanência do Impacto na Fase	Avaliar a permanência do impacto em relação à fase do projeto	Inferior	O impacto ocorre em um intervalo de tempo menor que a fase do projeto avaliada.
		Igual	O impacto ocorre em um intervalo de tempo igual à fase do projeto avaliada.
		Superior	O impacto ocorre em um intervalo de tempo maior que a fase do projeto avaliada.
Duração da Fase	Definir o tempo de duração da fase analisada	Tempo da Fase	Estabelecer conforme projeto do empreendimento

Adriana 10

Critério	Propósito	Parametrização	Descrição
Forma de Atuação	Avaliar a periodicidade ou ciclicidade do impacto	Cíclico	Impacto que se repete durante a fase do projeto avaliada.
		Acíclico	Impacto que não ocorre em um intervalo de tempo uniforme.
		Sazonal	Impacto com característica sazonal, ou seja, que ocorre devido às influências do clima.
		Permanente	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Temporalidade	Indicar a relação temporal entre a duração do impacto na fase e a duração da fase	Breve	Inferior x 0 - 2 meses; Inferior x 2 meses - 1 ano; Inferior x 1 - 5 anos; Igual x 0 - 2 meses; Igual x 2 meses - 1 ano; Superior x 0 - 2 meses
		Curta	Inferior x 5 - 10 anos; Inferior x 10 - 20 anos; Igual x 1 - 5 anos; Igual x 5 - 10 anos; Superior x 2 meses - 1 ano; Superior x 1 - 5 anos
		Média	Inferior x 20 - 35 anos; Inferior x 35 - 55 anos; Igual x 10 - 20 anos; Igual x 20 - 35 anos; Superior x 5 - 10 anos; Superior x 10 - 20 anos
		Longa	Inferior > 55 anos; Igual x 35 - 55 anos; Igual > 55 anos; Superior x 20 - 35 anos; Superior x 35 - 55 anos; Superior > 55 anos
Abrangência	Avaliar a extensão territorial/espacial do impacto	Pontual	Impacto que atua diretamente sobre um ponto determinado, não necessariamente se configurando em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, porém restringindo-se aos seus limites.
		Restrita	Impacto que age sobre a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, extrapolando seus limites para a Área de Influência Direta (AID).
		Externa	Impacto que age sobre a Área Diretamente Afetada, de Influência Direta e Indireta (ADA, AID e AII) do empreendimento.
		Sem Limite Geográfico	Impacto sobre o ambiente sem limite geográfico exato para seus efeitos.
Reversibilidade	Avaliar a capacidade do ambiente afetado de reverter e retornar à sua condição original	Reversível	Quando cessada a origem ou controlado o impacto, o meio afetado pode voltar à sua condição original.
		Irreversível	Quando cessada a origem ou controlado o impacto, o meio afetado não mais retorna à sua condição original.
Tendência da Dinâmica	Avaliar a dinâmica de evolução do impacto quanto à tendência no tempo e espaço	Regredir	Redução ou eliminação do impacto durante a fase do projeto avaliada.
		Manter	Manutenção do impacto durante a fase do projeto avaliada.
		Progredir	Aumento do impacto durante a fase do projeto avaliada.
Resiliência Ambiental	Avaliar a capacidade do ambiente de retornar ao estado de equilíbrio e minimizar ou neutralizar os efeitos do impacto	Sim	O sistema socioambiental avaliado possui capacidade de voltar, retornar a sua condição original ou adquirir um estado de equilíbrio que neutralize ou mitigue as forças que desencadearam o impacto.
		Não	O ambiente não se mostra resiliente em relação aos efeitos do impacto



Adriana 11

Critério	Propósito	Parametrização	Descrição
Vulnerabilidade Natural	Identificar elementos naturais (físicos e/ou biológicos) capazes de intensificar / potencializar impactos	Sim	Leva em conta a dinâmica da natureza, climatologia, estrutura do ciclo alimentar, estágio de fitossucessão, a biodiversidade. Analisam as "fragilidades", o comportamento da natureza por si só, onde todos os fatores possuem o mesmo peso.
		Não	
Vulnerabilidade Socioambiental	Identificar fatores sociais e/ou aspectos ambientais capazes de intensificar / potencializar impactos	Sim	Metodologia de ALVES, 2010: refere-se a fatores sociais (renda, escolaridade, saúde, IDH e etc.), bem como aspectos ligados à questão da vulnerabilidade ambiental (natureza sendo ocupada).
		Não	
Cumulatividade	Identificar fontes /empreendimentos externos, com efeitos cumulativos positivos ou negativos	Há Efeito Cumulativo	Quando o impacto atua de forma cumulativa a outro impacto proveniente de outra fonte, que não a do projeto em análise.
		Não Há Efeito Cumulativo	Quando não há identificação de ação cumulativa proveniente de outra fonte, que não a do projeto em análise.
Intensidade da Perda ou Melhoria Ambiental	Avaliar as consequências ambientais, alterações ou expectativas de extensão da perda ou melhoria	Imperceptível	Alterações de intensidade baixa capaz de não ter consequências mensuráveis ou perceptíveis;
		Perceptível e Mensurável	Alterações de intensidade baixa, porém mensuráveis /perceptíveis, assimilável pelo ambiente afetado;
		Perda Acima da Capacidade de Absorção do Ambiente ou Melhoria Expressiva	<i>Negativo:</i> Alterações acima da capacidade de absorção do ambiente afetado. Geralmente ocupa porções menores que a bacia onde está inserido ou limite municipal; <i>Positivo:</i> Melhora significativa de suas condições originais. Geralmente ocupa porções menores que a bacia onde está inserido ou limite municipal
		Perda ou Melhoria Capaz de Modificar Completamente o Ambiente Original	Alterações capazes de modificar completamente o ambiente original. Tem potencial de interferir sobre extensas áreas geográficas, podendo ocupar inclusive áreas superiores de uma bacia hidrográfica e/ou fronteiras interestaduais;
Significância	Avaliar a significância do impacto nos termos da Resolução CONAMA n° 01/86	Não Significativo	Impacto de difícil identificação sobre o meio, ausência de consequências importantes sobre o ambiente impactado; assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência.
		Significativo	Impacto de difícil identificação sobre o meio, ausência de consequências importantes sobre o ambiente impactado; assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência.

Adriana 12

Critério	Propósito	Parametrização	Descrição
Significância Social (Nota 1)	Avaliar a significância do impacto com foco nos aspectos sociais	Não Significativo, mas com Percepção Significativa	Mesmo com os valores estatísticos e técnicos indicando que o impacto não possui potencial de modificar significativamente a qualidade dos ambientes físico-biológicos, sociais e econômicos, o entendimento social não considera esta possibilidade e tende a valorar o impacto como significativo.
		Significativo, mas com Percepção Não Significativa	Mesmo com os valores estatísticos e técnicos indicando que o impacto possui potencial de modificar significativamente a qualidade dos ambientes físico-biológicos, sociais e econômicos, o entendimento social não considera esta possibilidade e tende a valorar o impacto como não significativo.
		Não Manifestado Aspecto em Contrário ou Não Avaliado	Não houve avaliação deste critério junto à comunidade ou não foi manifestado aspecto em contrário aos valores estáticos e técnicos do resultado final.
Magnitude	Estabelecer a magnitude do impacto, a partir da conjugação dos pesos dados a cada um dos critérios de avaliação	Baixa ($\leq 0,19$)	Impacto de difícil identificação sobre o meio, ausência de consequências importantes sobre o ambiente impactado; assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência.
		Média ($0,19 < X \leq 0,42$)	Impacto que pode ser identificado sobre o meio; ainda dentro dos parâmetros legais e normativos; ainda assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência.
		Alta ($0,42 < X \leq 0,68$)	Impacto facilmente identificado sobre o meio; alta capacidade de modificar qualitativa e quantitativamente o meio físico-biológico e/ou as estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência.
		Muito Alta ($> 0,68$)	Impacto que altera completamente o meio físico-biológico e/ou as estruturas socioeconômicas e culturais nas áreas de influência; acima dos parâmetros legais e normativos, quando existentes; de alta consequência para a vida biótica e/ou social nas áreas de influência.

Nota 1: Baseado nos padrões da União Europeia que dá ausculto ao sentimento/entendimento social, de que apesar da valoração técnica indicar uma dada significância de um determinado impacto, a mesma compreende que a valoração da comunidade pode ser diferente do entendimento do especialista. Geralmente, esta valoração é feita por meio de audiência pública ou por meio de questionários aplicados a comunidade cujo resultado é dado pela maioria simples.

Adeneira 13

12.1.3 - Apresentação dos Impactos Ambientais

Nos itens a seguir, são apresentados os impactos ambientais identificados a partir da análise do Plano Diretor e dos aspectos técnicos do projeto descritos na caracterização do empreendimento, em que são definidas as principais atividades operacionais indutoras de impactos, na forma como o projeto foi concebido e repassado pelo empreendedor à equipe de analistas para a avaliação; e considerando também os resultados dos estudos e levantamentos técnicos realizados para o diagnóstico ambiental na área e região do empreendimento, na condição em que se encontram atualmente.

Os impactos ambientais são apresentados de forma separada quanto aos seus efeitos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, e, em razão de aspectos que os caracterizam a partir das diferentes atividades operacionais previstas, os impactos também são descritos e avaliados considerando as etapas do empreendimento em que ocorrem, sendo: etapas de implantação, operação e fechamento de mina.

Ao final da descrição de cada impacto, são apresentados quadros resumo com os resultados da avaliação realizada, nas condições potencial e provável, tomando-se por base nos critérios estabelecidos na metodologia, separados para cada etapa o empreendimento.

No sentido de sistematizar os principais atributos associados ao impacto, é, na sequência, também apresentado um quadro que contém de forma resumida a magnitude do impacto nas condições potencial e provável, por etapa do empreendimento. Nesse mesmo quadro resumo, para cada um dos impactos, são apresentadas as principais atividades operacionais indutoras do impacto, os aspectos ambientais associados às atividades operacionais, os impactos ambientais decorrentes desse impacto (indiretos), e também as principais ações mitigadoras e de controle do impacto, com os programas ambientais previstos que visam consolidar essas ações.

Ainda, com o intuito de melhor caracterizar o impacto e de forma visual observar a sua abrangência esperada sobre a paisagem, ao final da análise de cada impacto, é apresentada uma Figura, montada sobre imagem de satélite, em que são desenhados os limites das estruturas que compõem o Plano Diretor do empreendimento e sua Área Diretamente Afetada (ADA), e também os contornos no entorno da ADA sobre os quais provavelmente o impacto deverá se manifestar. As Figuras desenvolvidas são projetadas considerando a abrangência e extensão do impacto avaliado na condição *provável*, que é a condição na qual o impacto é avaliado tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.



12.2 - Impactos sobre o Meio Físico

Foram identificados os seguintes impactos ambientais sobre o meio físico, considerando as etapas de implantação, operação e fechamento, a partir dos quais e com base nos resultados da avaliação realizada foi estimada a abrangência e extensão geográfica provável dos impactos, e que determinou a área de influência dos impactos do Projeto N1 e N2 sobre o meio físico:

- (MF1) Alterações nas Propriedades Físicas do Solo, caracterizado como impacto negativo e direto do empreendimento, tendo como consequência potencial o impacto indireto ou de segunda ordem de Alterações na Dinâmica Erosiva e Assoreamento de Cursos D'água. Trata-se de impacto que poderá ocorrer nas fases de implantação e operação, devendo cessar na fase de fechamento após o encerramento das atividades operacionais;
- (MF2) Alterações nas Propriedades Químicas do Solo, caracterizado como impacto negativo e direto do empreendimento, tendo como consequência potencial os impactos indiretos ou de segunda ordem de Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (Incidentes Diretamente) e Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas (Infiltradas). Trata-se de impacto que poderá ocorrer principalmente nas fases de implantação e operação, devendo cessar na fase de fechamento do empreendimento com a implementação das medidas de fechamento contempladas no Plano de Fechamento;
- (MF3) Alterações na Dinâmica Erosiva, caracterizado como impacto negativo e direto, decorrente das atividades e operações do empreendimento, mas que também poderá ocorrer de forma indireta como consequência do impacto de Alterações nas Propriedades Físicas do Solo. Esse impacto tem como consequência o potencial assoreamento de cursos d'água, e deverá ocorrer nas fases de implantação e operação, devendo cessar na fase de fechamento do empreendimento a partir da implementação das medidas de recuperação de áreas degradadas;
- (MF4) Assoreamento de Cursos D'água, caracterizado como impacto negativo e direto, decorrente das atividades e operações do empreendimento, mas que também poderá ocorrer de forma indireta como consequência do impacto de alterações nas propriedades físicas do solo e alterações na dinâmica erosiva. Esse impacto tem como consequência a potencial alteração da qualidade das águas superficiais, e deverá ocorrer nas fases de implantação e operação, devendo cessar na fase de fechamento do empreendimento a partir da implementação das medidas de fechamento contempladas no Plano de Fechamento;
- (MF5) Alterações na Qualidade das Águas Superficiais, caracterizado como impacto negativo e direto decorrente principalmente do lançamento, nos cursos d'água de entorno da ADA, de efluentes pluviais e efluentes sanitários e industriais, ainda que devidamente tratados e dentro dos padrões de lançamento. Como consequência, considera-se a possibilidade de ocorrência potencial de impactos sobre a qualidade das águas subterrâneas (infiltradas). Trata-se de impacto que poderá ocorrer principalmente nas fases de implantação e operação, devendo cessar na fase de fechamento a partir da paralisação das atividades operacionais e com a implementação das medidas de fechamento contemplados no Plano de Fechamento;



- (MF6) Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas, caracterizado como impacto negativo e indireto, gerado a partir de possíveis episódios de derramamentos, vazamentos e lançamentos em solo de produtos e resíduos perigosos e não inertes. Trata-se de impacto que poderá ocorrer principalmente nas fases de implantação e operação, devendo cessar na fase de fechamento a partir da paralisação das atividades operacionais e com a implementação das medidas de fechamento contemplados no Plano de Fechamento;
- (MF7) Alterações na Dinâmica Hídrica, caracterizado como impacto negativo e direto gerado a partir das atividades operacionais do empreendimento que possam vir a alterar o fluxo, a vazão ou o balanço hídrico em nascentes, cursos d'água e aquíferos de entorno, sendo decorrente principalmente da necessidade de captação e uso da água a partir do igarapé Mombaca, rebaixamento do nível de água do aquífero nas cavas e reposição da água excedente, e lançamentos de efluentes pluviais e efluentes líquidos sanitários e industriais, ainda que devidamente tratados e dentro dos padrões de lançamento. A água bruta será fornecida através de captação superficial em um afluente da margem direita do igarapé Mombaca e de captações em poços subterrâneos nas minas de N1 e N2. Como impacto indireto tem-se a "Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água"
- (MF8) Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida, caracterizado como impacto negativo e direto do empreendimento. Considerando a localização do Projeto N1 e N2, não se espera que esse impacto seja percebido nas comunidades do Núcleo de Carajás, PA Paulo Fontelles, Vila Sanção e Comunidade APA do Gelado, localizadas mais próximas ao empreendimento. Esse impacto se dará no entorno mais próximo às cavas do empreendimento, tendo como consequência direta o afugentamento da fauna, em especial o potencial comprometimento da atividade de algumas espécies de fauna, e os riscos associados às cavidades do entorno dos platôs. Trata-se de impacto que deverá ocorrer principalmente nas fases de implantação e operação, em cumulatividade com ruídos e vibrações induzidas advindas das operações atualmente em curso nas minas de N4 e N5, devendo reduzir de forma significativa na fase de fechamento do empreendimento;
- (MF9) Alterações na Qualidade do Ar, caracterizado como impacto negativo e direto do empreendimento, tendo como consequência a dispersão de material particulado com a deposição de partículas sobre as superfícies planas da vegetação de entorno, com eventuais alterações pontuais a depender de cada espécie. Trata-se de impacto que deverá ocorrer principalmente nas fases de implantação e operação, devendo reduzir de forma significativa na fase de fechamento do empreendimento;
- (MF10) Impactos sobre Cavidades Naturais: Os impactos sobre Cavidades Naturais foram discutidos e avaliados por equipe de profissionais especializados da VALE. A avaliação encontra-se na sua íntegra apresentada no Anexo 5 desse documento, e contempla além da avaliação do impacto, todo o trabalho de Espeleologia que envolve o Diagnóstico Ambiental, abarcando a prospecção espeleológica e seus resultados, bem com a classificação de relevância de acordo com a IN 02/2017 e a proposta de área de influência hídrica de cavidades naturais subterrâneas, e também o Programa de Gestão Espeleológica e Monitoramento de Cavidades de Máxima Relevância contendo os seguintes subprogramas: Subprograma de Monitoramento Espeleológico e Subprograma de Compensação Espeleológica.



12.2.1 - Alterações nas Propriedades Físicas do Solo (MF1)

As propriedades físicas do solo cujas alterações caracterizam esse impacto são: porosidade, permeabilidade e estabilidade dos agregados rochosos. A porosidade corresponde ao volume do solo ocupado por água e ar; a permeabilidade consiste na capacidade de transmissão de água no perfil analisado, tanto vertical quanto horizontal; e a estabilidade dos agregados é dada por uma associação de fatores, como textura, mineralogia, estrutura, porosidade, permeabilidade, presença de matéria orgânica e posição topográfica.

Trata-se de impactos adversos que poderão ocorrer principalmente na fase de implantação do empreendimento em razão do grande volume de obras e no curto espaço de tempo, mas que também deverão ocorrer na fase de operação, uma vez que durante toda a vida útil da atividade minerária novas áreas continuarão a ser abertas tanto nas cavas, quanto nas pilhas de estéril e acessos. Esses impactos deverão cessar na fase de fechamento da mina com a paralisação das atividades e o descomissionamento das estruturas.

A alteração do arranjo dos horizontes/camadas pedológicas (alteração da disposição sequencial dos horizontes genéticos e camadas orgânicas pelo revolvimento do solo) em decorrência da supressão vegetal e das atividades necessárias às obras de implantação do empreendimento poderão modificar as propriedades físicas do solo a partir da sua condição atual, em todos os aspectos que o caracteriza, o que pode limitar o crescimento de vegetação e recuperação do terreno em locais que não serão edificados, provocar instabilidade no terreno adjacente às obras e, como consequência, induzir e Intensificar processos erosivos e movimentos de massa, com o potencial surgimento de voçorocas, ravinamentos, erosões laminares, e assoreamento de cursos d'água de jusante.

As principais atividades operacionais indutoras desse impacto são a supressão vegetal, retirada de *topsoil*, terraplanagem, abertura de acessos e intensa movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Os aspectos ambientais associados a essas atividades são a geração de áreas com solo exposto às intempéries e a geração de solo compactado.

A supressão vegetal e a retirada da carapaça ferruginosa podem reduzir a estabilidade do terreno, especialmente nas áreas de bordas dos platôs. Além disto, a exposição do solo à ação pluvial pode provocar a quebra de agregados, por efeito "*splash*", com consequente desencadeamento de processos erosivos em solos mais susceptíveis. A terraplanagem, as escavações e a abertura de acessos podem provocar o revolvimento dos horizontes/camadas pedológicas, a destruição/enfraquecimento da estrutura dos agregados e a compactação do solo (diminuição da porosidade superficial). A movimentação de máquinas, equipamentos e veículos também pode provocar a compactação das camadas/horizontes superficiais do solo, reduzindo a capacidade de infiltração de água e aumentando o escoamento superficial pluvial com maior quantidade de material sedimentável e em suspensão arrastados. Esse material poderá se sedimentar nas margens e nos leitos dos cursos d'água de jusante provocando o assoreamento e alterando a qualidade da água.



A posição e arranjo dos dispositivos de drenagem nos lançamentos pluviais nas vertentes aliada à declividade do terreno faz com que os Cambissolos alterados nas suas propriedades naturais apresentem a maior suscetibilidade erosiva, e, portanto esse aspecto deve ser objeto de maior atenção quando dos projetos executivos de engenharia e dos controles ambientais. Salienta-se que a suscetibilidade erosiva dos Cambissolos é atenuada atualmente devido a cobertura vegetal densa (floresta Ombrófila), a qual permite diminuir a perda erosiva destes solos. Ao se retirar a vegetação protetora estas porções demandarão atenção especial em face desse impacto.

Visando a mitigação dos impactos potenciais diretamente associados às alterações das propriedades físicas do solo, considerando as atividades de supressão de vegetação, retirada da carapaça ferruginosa e *topsoil*, abertura de acessos, dentre outros, que deverão ocorrer desde o início da implantação do empreendimento e por toda a sua vida útil, estão previstas pela engenharia do projeto as seguintes ações de controle:

- Controle das operações de supressão de vegetação e manejo florestal, restritas aos limites estritamente necessários;
- Aplicação dos padrões de garantia da estabilidade do terreno na definição dos ângulos de taludes, com a reabilitação e revegetação onde necessário e no menor tempo possível;
- Controle dos lançamentos de efluentes líquidos sanitários e industriais, em especial os lançamentos pluviais através de dispositivos controlados tais como a construção de valetas de proteção de corte, de aterro e em degraus, construção de sarjetas de corte e aterro em concreto, ou escavadas; construção de saídas d'água, bueiros; caixas coletoras; *sumps* de contenção de sedimentos e todos os projetos de drenagem pluvial para mitigar seus efeitos.

Além destes projetos previstos, durante a implantação e operação, o entorno da ADA nas adjacências das estruturas deverá ser monitorado a fim de garantir a estabilidade do solo e potencial formação de erosões e movimentos de massa, conforme delineado pelo Programa de Gestão de Sedimentos, que também prevê medidas preventivas e corretivas. A reabilitação das áreas com solo exposto, ainda durante a etapa de implantação, com adequação da porosidade superficial e introdução de matéria orgânica e cobertura vegetal, deverá contribuir para a estabilização do terreno. Esta reabilitação de taludes e superfícies expostas é prevista pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

No que se refere à avaliação do impacto, considera-se que tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, trata-se de um impacto direto, adverso ou negativo, de ocorrência imediata. O impacto manifesta-se de forma permanente no tempo sendo, pois, significativo nos termos da Resolução CONAMA n° 01/86; porém de magnitude média, haja vista tratar-se de impacto com manifestação identificável e que a partir do projeto de engenharia e planejamento de obra, os parâmetros técnicos adequados podem ser dimensionados e com a eficiência necessária para atendimento aos padrões legais e normativos, sendo assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais na área de influência, desde que tomadas as medidas mitigadoras, de controle e monitoramento indicadas.



O quadro 12.2.1-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de alterações nas propriedades físicas do solo para as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro mostra uma síntese geral do impacto de alteração das propriedades físicas do solo, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.

Observa-se, pela figura 12.2.1-1, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde as estruturas do projeto serão construídas, conforme a ADA estabelecida no Plano Diretor do Projeto N1 e N2, incluindo-se aí as estruturas de drenagem pluvial. Considera-se na delimitação geográfica indicada nessa figura a AID associada a este impacto.



QUADRO 12.2.1-1 - Avaliação do Impacto de Alterações nas Propriedades Físicas do Solo

Critério	Impacto Potencial		Impacto Provável	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Direta	Direta	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Superior	Inferior	Superior	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	30 Meses	30 Meses	8 anos	8 anos
Temporalidade	Curta	Curta	Média	Média
Abrangência	Externa	Restrita	Pontual	Pontual
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Irreversível	Irreversível
Tendência da Dinâmica	Progredir	Regredir	Progredir	Progredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Não	Não
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Não	Não
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não avaliado ou não manifestado	Não avaliado ou não manifestado	Não manifestado ou não avaliado	Não manifestado ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Média



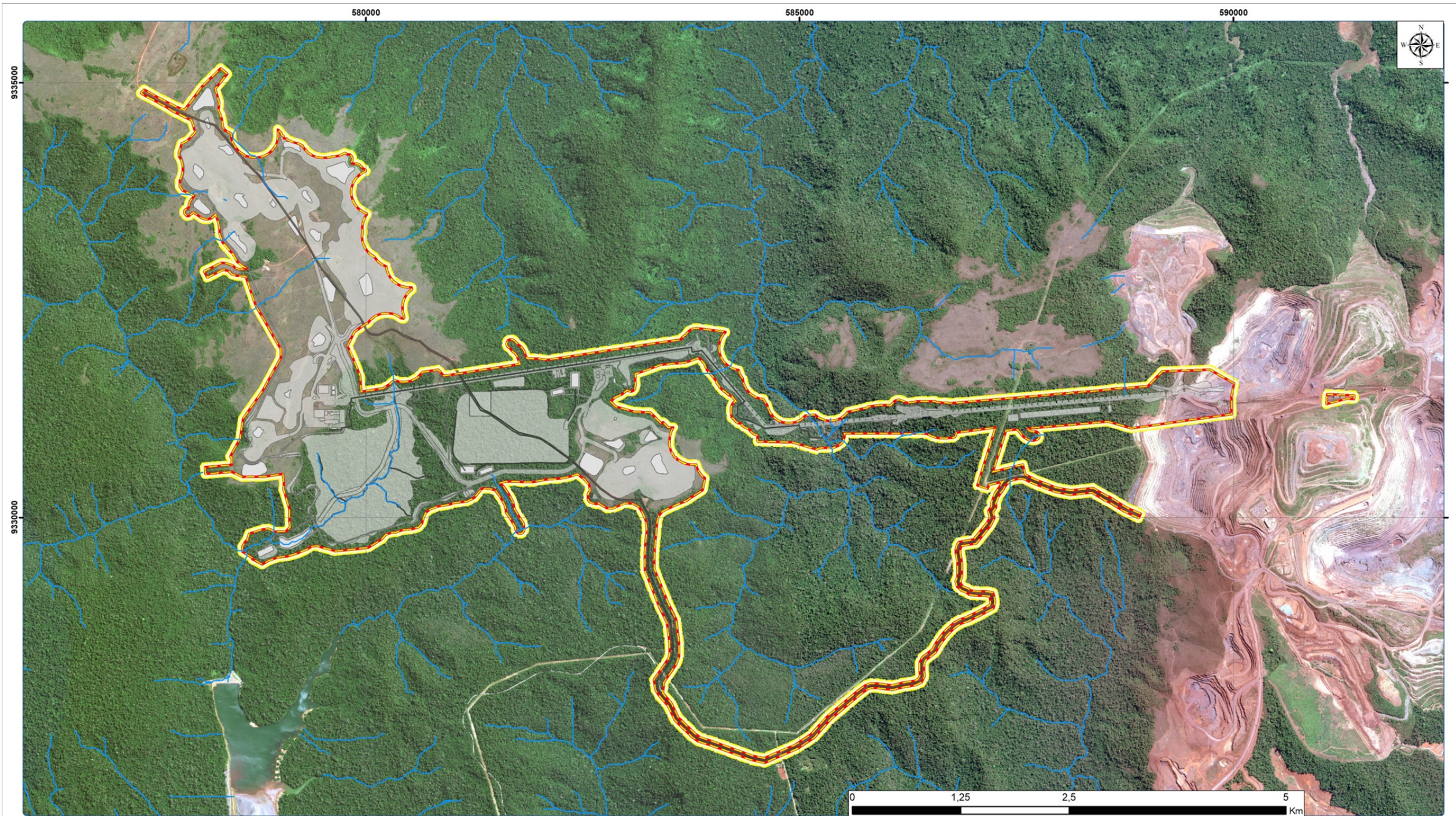

QUADRO 12.2.1-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações nas Propriedades Físicas do Solo

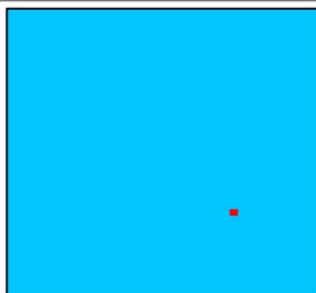
Alterações nas Propriedades Físicas do Solo	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Média	Média	
		Provável	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa; Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos;				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Sedimentos - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) - Plano de Fechamento de Mina
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de áreas com solo exposto às intempéries; Geração de solo compactado				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Alterações na Dinâmica Erosiva Assoreamento de Cursos D'água				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Realizar o lançamento de efluentes pluviais, sanitários e industriais em dispositivos adequados, condizente em qualidade e quantidade em relação ao regime do fluxo natural da drenagem receptora;				
	Otimização da supressão vegetal sempre que possível quando das obras de implantação e operação, bem como o movimento de terra (corte e aterro) na terraplenagem;				
	Recuperação sempre que possível de forma imediata, bem como a revegetação de áreas expostas às intempéries;				
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção.				



Adeneira 21

FIGURA 12.2.1-1 - Espacialização do Impacto - Alterações nas Propriedades Físicas do Solo



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19</td> <td colspan="2">Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19</td> <td colspan="2">Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO - (CONDIÇÃO PROVÁVEL)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</td> <td colspan="2">Dados Técnicos: Escala Aprox.: 1:40.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_PROP_FISICA_SOLO_40000_A3_H_V1</td> </tr> </table>					Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO - (CONDIÇÃO PROVÁVEL)		Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Dados Técnicos: Escala Aprox.: 1:40.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR				Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_PROP_FISICA_SOLO_40000_A3_H_V1	
Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																				
Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO - (CONDIÇÃO PROVÁVEL)																				
Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Dados Técnicos: Escala Aprox.: 1:40.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																				
		Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_PROP_FISICA_SOLO_40000_A3_H_V1																				

Adriana

12.2.2 - Alterações nas Propriedades Químicas do Solo (MF2)

As propriedades químicas do solo cujas alterações caracterizam esse impacto correspondem principalmente às mudanças na composição química e propriedades originais e naturais do solo como o pH, capacidade de adsorção, reatividade, nutrientes, dentre outros fatores, que podem ser alterados a partir da ocorrência de derramamentos ou vazamentos de produtos ou resíduos perigosos e não inertes, associados às atividades e operações nas fases de obras e desenvolvimento da lavra.

Esse impacto consiste na possibilidade de contaminação química do solo em decorrência do uso, transporte, armazenamento e manuseio de produtos perigosos como óleos, graxas, combustíveis e outros produtos químicos em geral, inclusive os resíduos e efluentes gerados a partir do uso desses produtos, sendo mais possível de ocorrer nos locais e instalações de manutenção, oficinas, lavadores, armazenamento de produtos químicos e em pontos de apoio e estações de processamento e tratamento de resíduos e efluentes líquidos.

A contaminação química do solo pode se desdobrar no impacto de alterações na qualidade das águas superficiais nas drenagens de entorno e próximas aos locais contaminados, e alterações na qualidade das águas subterrâneas, se infiltradas no solo até atingir o lençol, caso esses locais não sejam devidamente recuperados e protegidos das chuvas.

Trata-se de impacto que poderá ocorrer tanto na fase de implantação, quanto nas fases de operação e fechamento de mina durante o descomissionamento de instalações e equipamentos.

Nas obras de implantação, os locais mais susceptíveis a esse impacto são os canteiros de obras, central de concreto, postos de combustíveis, oficinas e pontos de apoio e serviços remotos onde serão realizadas manutenções, limpezas e abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos, considerando também os pontos de armazenamento temporário de resíduos, como borras, lamas e restos de embalagens de óleo e outros produtos químicos. São considerados também locais mais susceptíveis a esse impacto as Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) previstas para tratamento do esgoto sanitário, e os Separadores de Água e Óleo (SAO) previstos para tratamento dos efluentes industriais oleosos.

Os resíduos perigosos serão acondicionados em tambores metálicos certificados pelo INMETRO ou instituição associada, em atendimento à Portaria 071/08 INMETRO com tampa e anel de vedação, identificados com etiqueta adesiva na cor padrão de acordo com a resolução citada. Caso o resíduo seja líquido o tambor deverá permanecer em local com piso impermeável e com a devida bacia de contenção.

São previstos Depósitos Intermediários de Resíduos (DIR) distribuídos em cada canteiro de obras, de maneira a armazenar os resíduos gerados nos agrupamentos de prédios e áreas contíguas de forma temporária até a entrega na CMD. Os DIRs serão dimensionados para armazenar o volume de resíduos, até que se obtenha volume suficiente para o transporte até a CMD. A frequência com que o transporte se dará poderá variar e deverá ser avaliada pela equipe de gestão da CMD.

Os resíduos orgânicos provenientes do restaurante serão destinados para a geração de adubo pela área da CMD. Os resíduos não recicláveis (resíduos comuns), recicláveis e perigosos gerados no empreendimento serão encaminhados para a CMD, a qual fará a destinação final para empresas homologadas pela área de Meio Ambiente operacional da Vale.



Para a fase de obras, está prevista a implantação de um Posto de Abastecimento do tipo modular. Trata-se de equipamento pré-fabricado em metal, composto por tanque de armazenamento aéreo cilíndrico, assentado em berços metálicos no interior de uma bacia de contenção emergencial. Para o abastecimento das máquinas que possuem rigidez de movimentação, como por exemplo guindastes, é previsto o uso de caminhão comboio com capacidade de 5.000 litros para fornecimento de combustível na etapa de implantação.

Os esgotos sanitários advêm dos canteiros de obras, frentes de obras e refeitórios. As ETEs que atenderão a demanda de efluentes sanitários gerados ficarão localizadas nos Canteiros de Obras da Infraestrutura e Obras Civis, Canteiro de Montagem Eletromecânica, Canteiro da Gerenciadora e Restaurante, Canteiro Avançado 1, Canteiro Avançado 2 e Canteiro Avançado 3.

As ETEs serão do tipo aeróbio, com o mesmo processo de tratamento, se diferenciando apenas no volume dos reatores. O efluente tratado, com qualidade de acordo com os padrões de lançamento do Conama nº 430/2011 Art.21 seguirá para os sistemas de drenagem pluvial dos platôs dos canteiros. Os efluentes oleosos gerados na fase de implantação do empreendimento serão oriundos das águas de lavagem de pisos e da drenagem pluvial nos canteiros de obras nos locais de utilização de óleos e graxas que apresentam potencial vazamento sobre pisos que possam vir a ter contato com águas de lavagem e pluviais.

Na etapa de operação a gestão dos resíduos gerados será realizada em conformidade com as premissas já adotadas pela Vale no Complexo Minerador Ferro Carajás.

Os principais pontos geradores de efluentes oleosos e industriais durante a operação são:

- Posto de abastecimento (coletado por caminhão);
- Oficinas de equipamentos de mina, do caminhão comboio e dos equipamentos de processo;
- Borracharia;
- Oficina de caldeiraria;
- Lavador de equipamentos de mina;
- Depósito de tambores;
- Área de apoio da perfuração.

O efluente tratado será direcionado para tanque de armazenamento para reutilização ou direcionado para o sistema de drenagem pluvial.

Para tratamento dos efluentes sanitários gerados nas instalações de apoio na etapa de operação, será prevista rede coletora de esgoto e os seguintes sistemas de tratamento:

- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) com etapas de tratamento aeróbio e anaeróbio para atender as demandas em N1;
- Sistema fossa séptica composta de fossa séptica, filtro anaeróbio e disposição final em sumidouro para atender as demandas em N2;
- Banheiros químicos nas três guaritas previstas no empreendimento, para controle de acesso.



O efluente tratado deverá apresentar minimamente a qualidade de acordo com os padrões de lançamento do CONAMA nº 430/2011 Art.21. O processo de tratamento prevê uma terceira etapa de desinfecção UV, visto a possibilidade da reutilização do efluente final em atividades de irrigação e lavagens.

A etapa de descomissionamento gerará um grande volume de resíduos sólidos. A triagem dos materiais deverá ser feita perto do local do desmonte, e consiste na separação e limpeza dos resíduos. Em seguida, os materiais serão encaminhados para o local da disposição intermediária ou final. A área de triagem deverá seguir todas as normas e procedimentos legais de forma a se evitar a contaminação do solo.

Os resíduos sólidos industriais gerados no processo de descomissionamento terão a destinação final de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos já implementados no complexo minerador.

Considera-se que tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, trata-se de um impacto direto, adverso ou negativo, de ocorrência em médio prazo, manifesta-se de forma permanente no tempo sendo, pois, significativo nos termos da Resolução CONAMA 01/86; porém de magnitude média, haja vista tratar-se de impacto com manifestação identificável e que a partir do projeto de engenharia, planejamento de obra e procedimentos específicos, os parâmetros técnicos adequados podem ser dimensionados e com eficiência necessária para atendimento aos padrões legais e normativos, sendo assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência. Consideradas as medidas mitigadoras, de controle e monitoramento indicadas, a magnitude passa a ser baixa.

Na fase de desativação, com o descomissionamento e desmontagens de equipamentos e instalações, as atividades potencialmente indutoras desse impacto deverão ser reduzidas substancialmente, o que o caracteriza como sendo de duplo efeito, ou seja, positivo por um lado, mas negativo na medida em que estarão presentes as atividades de demolições e movimentação de equipamentos e recuperação de áreas em atendimento ao projeto de uso futuro.

Além das medidas de controle já elencadas, deverá ainda ser implementado o Plano de Fechamento e o Programa de Gestão de Resíduos para auxiliar no controle do respectivo impacto.

O quadro 12.2.2-1 a seguir apresentam de forma integrada as avaliações do impacto de alterações nas propriedades químicas do solo para, respectivamente, as etapas de implantação, operação e fechamento de mina, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro 12.2.2-2 mostra uma síntese geral do impacto de alteração das propriedades químicas do solo.

Observa-se, pela figura 12.2.2-2, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde as estruturas do projeto serão construídas, conforme a ADA estabelecida no Plano Diretor do Projeto N1 e N2, incluindo-se aí as estruturas de drenagem pluvial.



QUADRO 12.2.2-1 - Avaliação do Impacto de Alterações nas Propriedades Químicas do Solo

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento (NA)	Implantação	Operação	Fechamento (NA)
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Atende	Atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Igual	Superior	Igual	Igual	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	30 Meses	8 Anos	5 anos	30 Meses	8 Anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta	Curta	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Progredir	Manter	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo

Adriana 28

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento (NA)	Implantação	Operação	Fechamento (NA)
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Baixa	Baixa	Média



Adriana 29

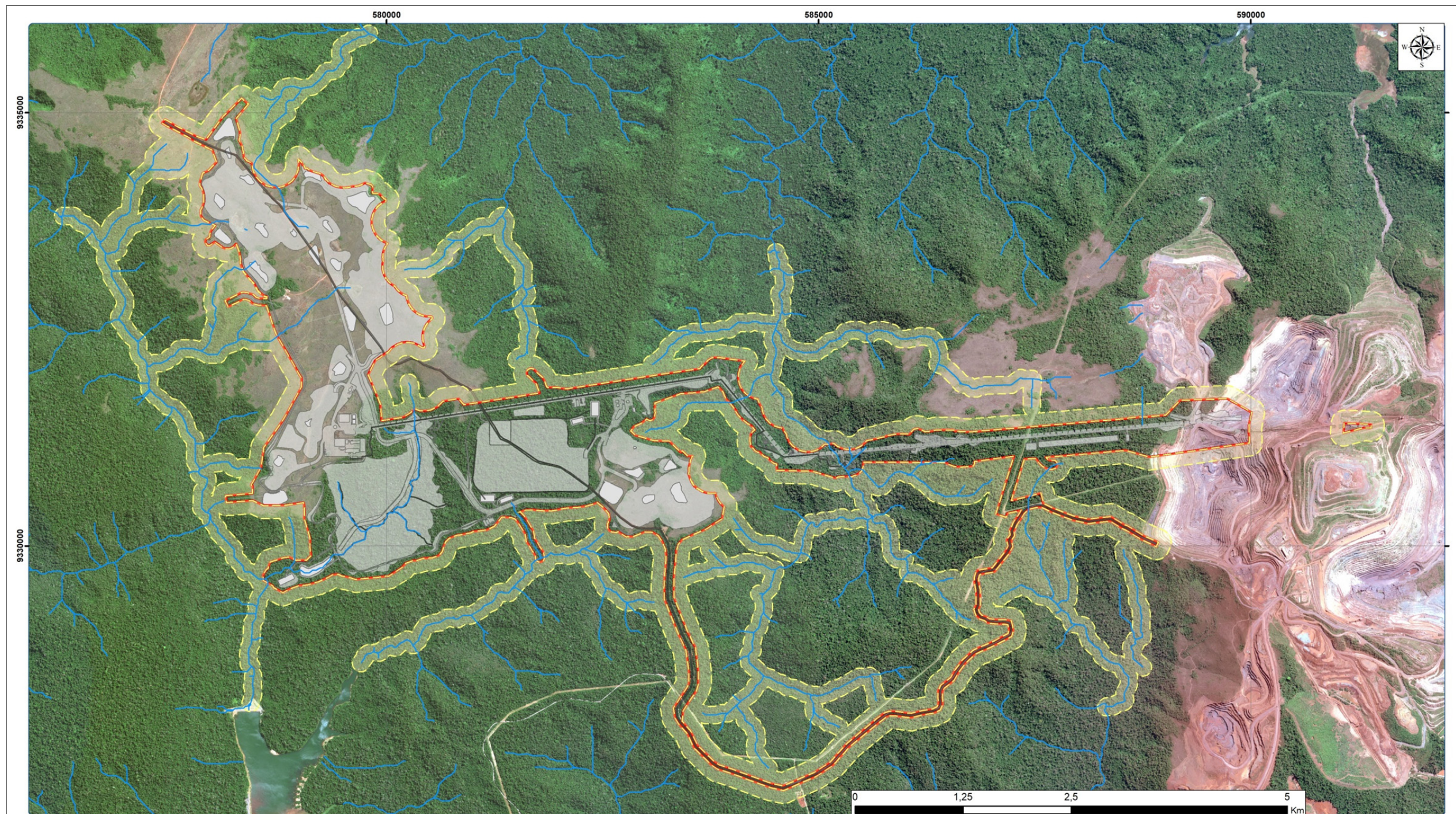
QUADRO 12.2.2-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações nas Propriedades Químicas do Solo












Alterações Nas Propriedades Químicas Do Solo	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	Programas ambientais
		Potencial	Média	Média	Média	
		Provável	Baixa	Baixa	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa					<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Resíduos (PGR) - Programa de Educação Ambiental - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) - Plano de Fechamento de Mina
	Atividades que utilizam, manuseiam, armazenam e transportam produtos perigosos como óleos, graxas, combustíveis, tintas, solventes e outros produtos químicos em geral, inclusive os resíduos e efluentes gerados a partir do uso de produtos perigosos ou não inertes					
	Operações de abastecimento, manutenções, reparos, recuperação e limpeza de equipamentos e instalações que utilizam produtos perigosos ou não inertes					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de Áreas com Solo Exposto a Contaminações Químicas					
	Geração de Efluentes Líquidos Sanitários, Industriais, e Resíduos Sólidos Perigosos ou Não Inertes					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (Incidentes Diretamente)					
	Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas (Infiltradas)					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Lançamento de efluentes pluviais, sanitários e industriais condizente com o regime do fluxo natural da drenagem;					
	Minimização da supressão vegetal e do movimento de terra (corte e aterro) na terraplenagem;					
	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries					
	Fiscalização da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção					



Adriana 30

FIGURA 12.2.2-1 - Espacialização do Impacto - Alterações nas Propriedades Químicas do Solo



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none">  Drenagem  Estruturas do empreendimento  Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2  Área de Influência Direta Provável (AID) 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ciente:</td> <td colspan="2">Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO - (CONDIÇÃO PROVÁVEL)</td> </tr> <tr> <td>Execução / Data:</td> <td>Revisão / Data:</td> <td>Escala Aprox.:</td> <td>Formato/ Orientação:</td> </tr> <tr> <td>Jennifer Miranda / 16.12.19</td> <td>Sergio Avelar / 16.12.19</td> <td>1:40.000</td> <td>A3/ Horizontal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fontes:</td> <td colspan="2">Dados Técnicos:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</td> <td colspan="2">Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Arquivo:</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_PROP_QUIMICA_SOLO_40000_A3_H_V1</td> </tr> </table>					Ciente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO - (CONDIÇÃO PROVÁVEL)				Execução / Data:	Revisão / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:	Jennifer Miranda / 16.12.19	Sergio Avelar / 16.12.19	1:40.000	A3/ Horizontal	Fontes:		Dados Técnicos:		Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR				Arquivo:				1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_PROP_QUIMICA_SOLO_40000_A3_H_V1	
																																						
Ciente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																																				
Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO - (CONDIÇÃO PROVÁVEL)																																						
Execução / Data:	Revisão / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:																																			
Jennifer Miranda / 16.12.19	Sergio Avelar / 16.12.19	1:40.000	A3/ Horizontal																																			
Fontes:		Dados Técnicos:																																				
Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																																				
		Arquivo:																																				
		1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_PROP_QUIMICA_SOLO_40000_A3_H_V1																																				

Jm *Adriana*

12.2.3 - Alterações na Dinâmica Erosiva (MF3)

As alterações na dinâmica erosiva se caracterizam pela indução e intensificação de processos erosivos e movimentos de massa que possam provocar o surgimento de voçorocas, ravinamentos, erosões laminares, tanto na área diretamente afetada quanto na área de influência direta do empreendimento, e são decorrentes principalmente das atividades de supressão da vegetação, terraplenagens para abertura de áreas e vias que provocam alterações nas propriedades físicas do solo.

A supressão da vegetação e a retirada da carapaça ferruginosa reduzem a estabilidade do terreno, especialmente nas áreas de bordas dos platôs. A exposição do solo à ação das chuvas pode provocar a quebra de agregados, por efeito “*splash*”, com conseqüente desencadeamento de processos erosivos em solos mais susceptíveis.

A terraplanagem, as escavações e a abertura de acessos podem provocar o revolvimento dos horizontes/camadas pedológicas, a destruição/enfraquecimento da estrutura dos agregados e a compactação do solo (diminuição da porosidade superficial), aumentando a velocidade e vazão do fluxo da água da chuva, com o conseqüente aumento da possibilidade de instalação de processos erosivos, movimentos de massa e de situações de instabilidade, em especial nas bordas dos platôs, nos taludes de exposição permanente nas cavas, pilhas de estéril e vias de acessos.

A movimentação de máquinas, equipamentos e veículos também pode provocar a compactação das camadas/horizontes superficiais do solo, reduzindo a capacidade de infiltração de água e aumentando o escoamento superficial pluvial com maior quantidade de material sedimentável e em suspensão arrastados. Esse material poderá se sedimentar nas margens e nos leitos dos cursos d'água de jusante provocando o assoreamento e alterando a qualidade da água.

No caso das obras e construções necessárias à implantação das estruturas do Projeto N1 e N2, e também nas obras e novos acessos que deverão ser realizados durante toda a vida útil da mina, os locais mais susceptíveis a alterações na dinâmica erosiva consistem nos taludes estruturais para cavas, pilhas, acessos, e as drenagens naturais de recebimento de águas pluviais de apoio às construções e vias de acesso para as cavas, pilhas, dispositivos de contenção (*sumps*), TCLD e linhas de transmissão de energia elétrica. Essas atividades irão movimentar o solo envolvendo cortes e aterros, escavações, e desmonte de rochas, gerando material desagregado e sem proteção superficial, pelo menos até que possam ser revegetados onde possível.

Os cortes no terreno, quando aumentam o ângulo de declive da vertente, aumentam a atuação da erosão, gerando maiores perdas de solo e possibilitando o aparecimento de feições erosivas de maior porte.

Na ocorrência das chuvas, as superfícies expostas não revegetadas têm o potencial de desencadear e acelerar os processos erosivos de maior porte, já que o poder erosivo é maior devido à intensa atuação dos fluxos d'água superficiais, que são capazes de remover um maior volume de solo, especialmente em áreas declivosas e onde os solos são menos estruturados. Nas áreas do Projeto N1 e N2 as porções de maior declividade apresentam solos menos coesos, que são naturalmente mais suscetíveis a desencadear processos erosivos, que correspondem aos Cambissolos apontados no diagnóstico ambiental.



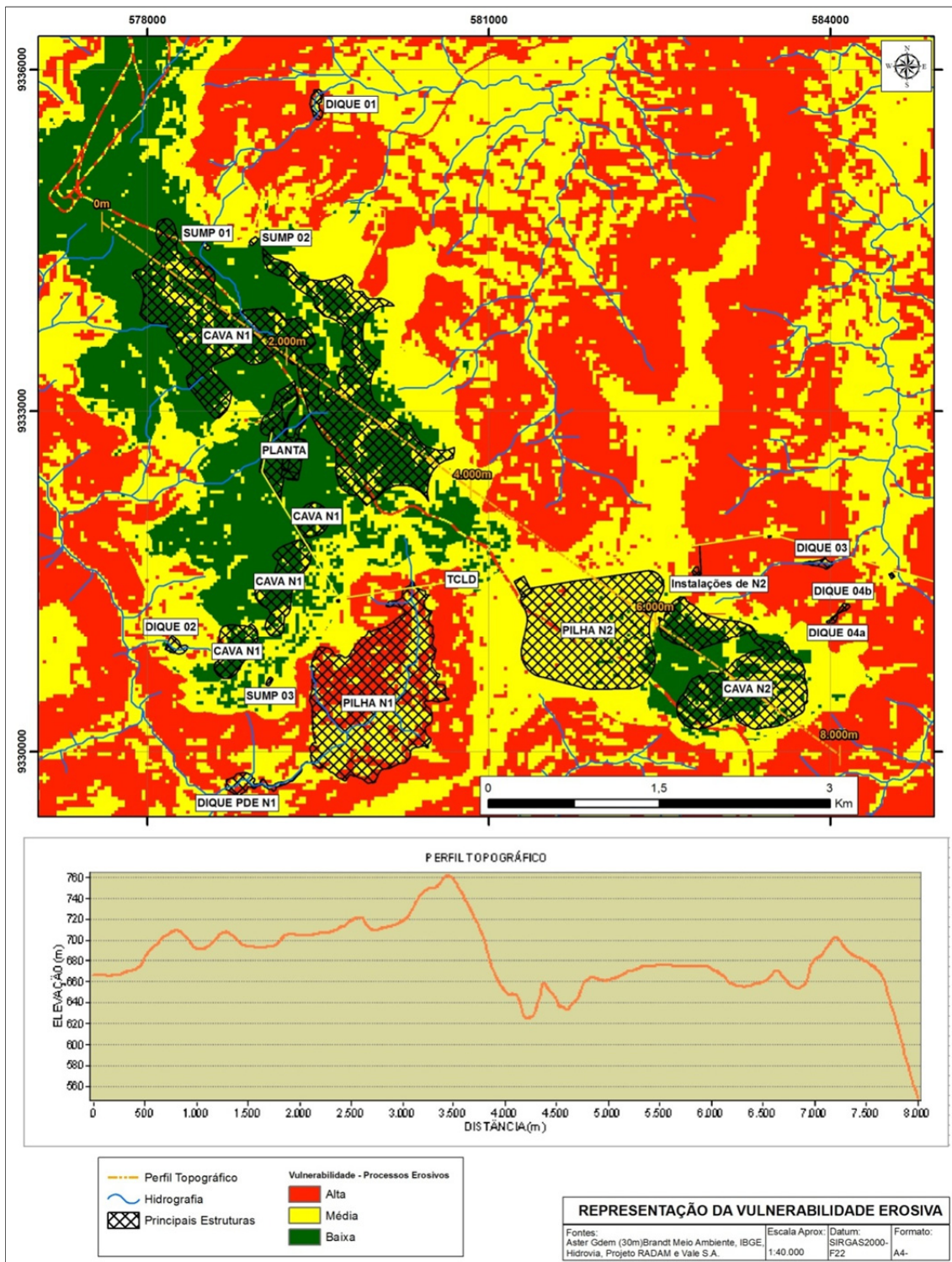
A posição e arranjo dos dispositivos de drenagem nos lançamentos pluviais nas vertentes aliada à declividade do terreno faz com que os Cambissolos alterados nas suas propriedades naturais apresentem a maior suscetibilidade erosiva; portanto, esse aspecto deve ser objeto de maior atenção quando dos projetos executivos de engenharia e dos procedimentos operacionais em campo. Salienta-se que a suscetibilidade erosiva dos Cambissolos é atenuada atualmente devido a cobertura vegetal densa (floresta Ombrófila), a qual permite diminuir a perda erosiva destes solos. Ao se retirar a vegetação protetora estas porções demandarão atenção especial em face desse impacto.

A figura 12.2.3-1 a seguir, demonstra, dentro dos critérios adotados na análise e descritos no diagnóstico do meio físico, a condição de vulnerabilidade do local do projeto em relação a processos erosivos. Ao analisar a figura é possível verificar que as áreas mais susceptíveis a erosão (alta) estão localizadas especialmente a noroeste da área do projeto, muito em função da influência morfológica da serra Norte e suas vertentes mais acentuadas (maior declividade). Outro fator, em menor proporção, deve-se ao fato de que em comparação com a porção sudeste, presente os Argissolos, a porção noroeste, composta basicamente pelos Plintossolos, são áreas mais susceptíveis aos processos erosivos. Além disso, os Cambissolos presentes nas medias vertentes são também bastantes sujeitos à erosão, e eles condicionam esta porção a maior vulnerabilidade aos processos erosivos.

Em contrapartida, sobre os platôs ao longo de toda a serra Norte, as cangas e a baixa declividade, dão a estas superfícies uma melhor condição de estabilidade em face da atuação dos processos erosivos. Como diagnosticado, os platôs possuem, em média, superfícies suavizadas, e por tanto, com baixa capacidade sinérgica de movimentação de material, permitindo assim maior estabilidade do que as demais superfícies de entorno.



FIGURA 12.2.3-1 - Aproximação das estruturas do Projeto em face da susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos



Adeneira

Trata-se de impacto que poderá ocorrer principalmente na fase de implantação do empreendimento em razão do grande volume de obras simultâneas e no curto espaço de tempo, mas que também deverá ocorrer na fase de operação, uma vez que durante toda a vida útil da atividade minerária novas áreas continuarão a ser abertas tanto nas cavas, quanto nas pilhas de estéril e acessos. Esse impacto deverá cessar na fase de fechamento de mina, porém medidas de monitoramento e controle de erosões deverão ser mantidas por todo o período de fechamento da mina.

No que se refere à avaliação do impacto, considera-se que tanto na fase de implantação quanto na de operação, trata-se de um impacto adverso ou negativo, de ocorrência no médio prazo, manifesta-se de forma curta no tempo, sendo significativo nos termos da Resolução CONAMA n° 01/86.

O quadro 12.2.3-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de alterações na dinâmica erosiva para respectivamente as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro 12.2.3-2 mostra uma síntese geral do impacto de alterações na dinâmica erosiva.

Observa-se, pela figura 12.2.3-2, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde as estruturas do projeto serão construídas, conforme a ADA estabelecida no Plano Diretor do Projeto N1 e N2, incluindo-se aí as estruturas de drenagem pluvial, além dos aspectos de solo e declividade.



QUADRO 12.2.3-1 - Avaliação do Impacto de Alterações na Dinâmica Erosiva

Critério	Impacto potencial		Impacto provável	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Imediato	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto com característica sazonal que ocorre devido às influências das estações do ano (seca/chuva), previsível.	Impacto com característica sazonal que ocorre devido às influências das estações do ano (seca/chuva), previsível.	Impacto com característica sazonal que ocorre devido às influências das estações do ano (seca/chuva), previsível.	Impacto com característica sazonal que ocorre devido às influências das estações do ano (seca/chuva), previsível.
Duração da Fase	30 Meses	8 anos	30 Meses	8 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Média
Abrangência	Externa	Externa	Externa	Externa
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência da Dinâmica	Progredir	Progredir	Regredir	Manter
Resiliência Ambiental	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado.	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado.	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Alta	Média	Média

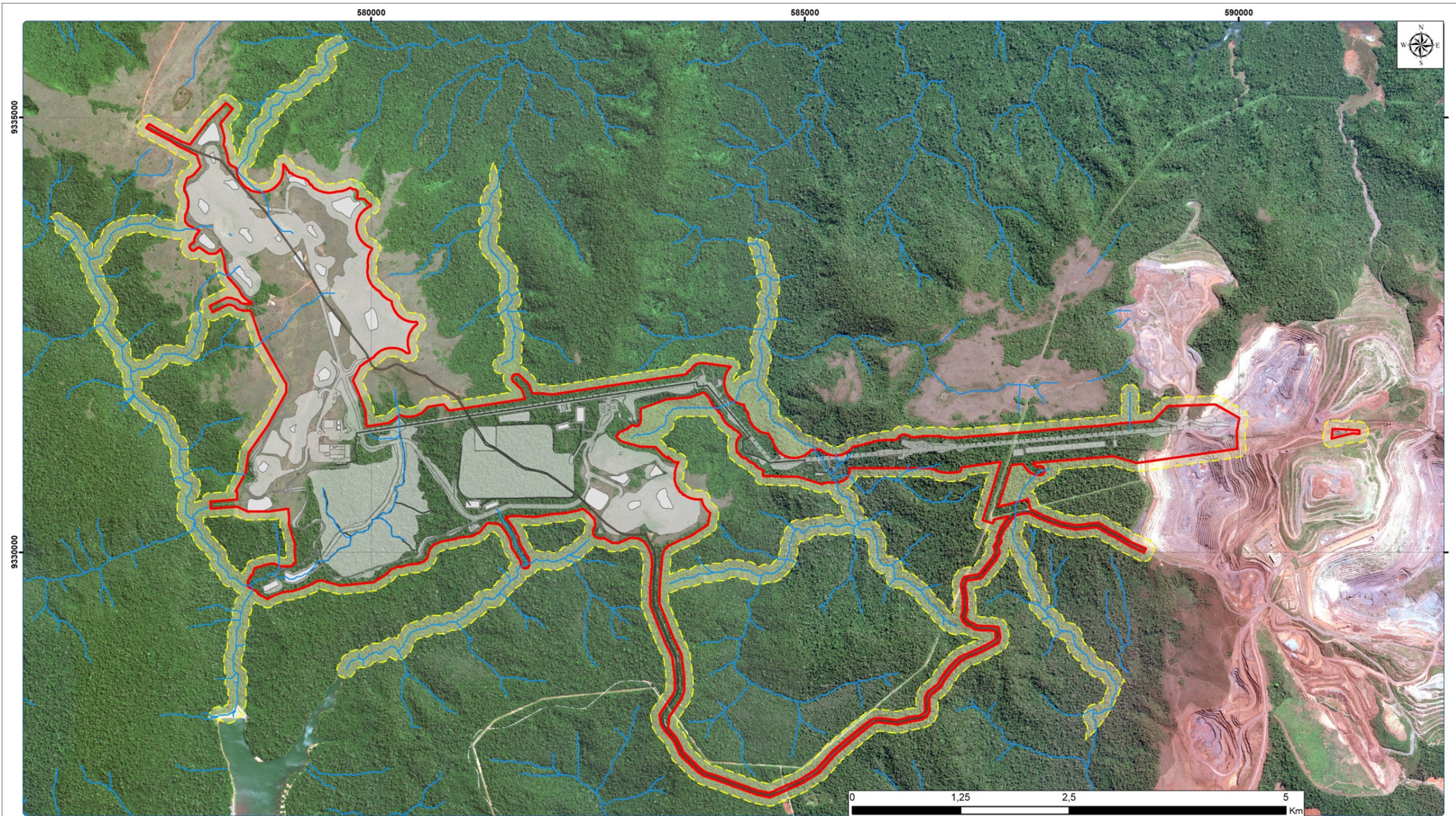
Adriana 37

QUADRO 12.2.3-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Dinâmica Erosiva

Alterações na dinâmica erosiva	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Média	Alta	
		Provável	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				Programa de Gestão de Resíduos (PGR) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de Áreas com Solo Exposto a Intempéries				
	Geração de Efluentes Líquidos Sanitários, Industriais, e Resíduos Sólidos Perigosos ou Não Inertes				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Assoreamento de Cursos D'água				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Lançamento de efluentes pluviais, sanitários e industriais condizente com o regime do fluxo natural da drenagem				
	Minimização da supressão vegetal e do movimento de terra (corte e aterro) na terraplenagem				
	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries				
	Fiscalização da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção e drenagem				




FIGURA 12.2.3-2 - Especialização do Impacto: Alterações na Dinâmica Erosiva



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA EROSIVA (CONDIÇÃO PROVÁVEL)</td> </tr> <tr> <td>Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19</td> <td>Escala Aprox.: 1:40.000</td> <td>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</td> </tr> <tr> <td>Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19</td> <td colspan="2">Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td>Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</td> <td colspan="2">Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_INTEN_PROC_ERO_40000_A3_H_V1</td> </tr> </table>				Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2			Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA EROSIVA (CONDIÇÃO PROVÁVEL)			Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:40.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR		Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).	Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_INTEN_PROC_ERO_40000_A3_H_V1	
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																				
Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA EROSIVA (CONDIÇÃO PROVÁVEL)																				
Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:40.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal																		
Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																			
Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).	Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_INTEN_PROC_ERO_40000_A3_H_V1																			

Adriana

12.2.4 - Assoreamento de Cursos D'água (MF4)

Os processos de assoreamento são formados devido ao acúmulo de sedimentos na calha ou margens de um curso d'água, em especial nas margens e curvas onde ocorrem menores velocidades e profundidades da água, pela deposição de material sedimentável carregado pelo fluxo de água.

Considera-se que o material sedimentável que poderá provocar os processos de assoreamento tem origem a partir de processos erosivos que venham a se instalar nos taludes e encostas, nas cabeceiras das drenagens. Processos de assoreamento podem ser desencadeados principalmente a partir da alteração da dinâmica hídrica por processos erosivos sobre as drenagens.

O alcance do impacto potencial de assoreamento nos cursos d'água depende diretamente do aporte de sedimentos gerados a partir de feições erosivas que venham a se instalar nos taludes e encostas, e também do volume e condições do lançamento de efluentes pluviais e/ou sanitários e industriais, ainda que devidamente tratados, a partir das plataformas e edificações industriais dentro da ADA do empreendimento.

as ações para controle da geração desses sedimentos consistem no controle rigoroso da supressão e abertura de áreas e vias, na execução das obras prioritariamente durante o período de seca, e a implantação de dispositivos de drenagens superficiais no entorno das áreas de escavações direcionando as drenagens para sistemas de contenção.

Todos os acessos e platôs do empreendimento, além de serem munidos de sistema de drenagem (padrão DNIT), serão suportados por dispositivos de contenção de sedimentos tipo *sumps*, para minimizar o carregamento de resíduos no terreno natural preservado. Os dispositivos de contenção de sedimentos tipo *sumps* são constituídos por uma bacia de retenção e acumulação do fluxo pluvial, onde, em face da perda repentina da velocidade de escoamento da água, cria-se condição favorável à decantação das partículas sólidas em suspensão.

A implantação e operação dos sistemas de drenagem e das estruturas de controle de sedimentos visa garantir a qualidade ambiental e evitar o carregamento de sedimentos para os corpos hídricos a jusante das atividades geradoras do respectivo aspecto ambiental (geração de sedimentos). Estes mesmos sistemas de drenagem e contenção de sedimentos serão empregados ao longo de pontos de jusante em acessos, nas cavas e pilhas de estéril, e nos platôs do empreendimento, onde haverá o acúmulo de sedimentos.

Além dos dispositivos de drenagem padrão DNIT, os acessos contarão com sistema de drenagem de contenção e sedimentação de partículas geradas pela circulação dos veículos nas vias, não pavimentadas, para minimizar o carregamento de resíduos no terreno natural preservado.

Além das atividades operacionais citadas que desencadeiam os processos erosivos e dos dispositivos de contenção projetados, é importante destacar, em específico, as atividades de preparação das cavas de N1 e N2 e a construção dos drenos de fundo das pilhas de estéril. Ambas as atividades ocorrerão na etapa de implantação e apresenta potencial de aumentar o carregamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes, principalmente a construção dos drenos de fundo, já que ocorrem em áreas de drenagem hídrica superficial e subterrânea.



Os sistemas de drenagem superficial das cavas das Minas de N1 e N2 foram concebidos de modo a possibilitar o escoamento e a coleta das águas provenientes da precipitação direta incidente sobre a área da lavra e entorno e conduzi-las, de forma ordenada, até os fundos de cava e posteriormente o talvegue mais próximo, evitando o desenvolvimento de processos erosivos.

Já para as obras das drenagens internas das pilhas de estéril, faz-se necessário a implantação antecipada dos *sumps*, para atendimento as obras da PDE N1, e dos *sumps* nas duas vertentes da PDE N2.

Como medidas de controle e mitigação, serão adotados os procedimentos apontados no Programa de Gestão de Sedimentos, Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

No que se refere à avaliação do impacto, considera-se que tanto na fase de implantação quanto na de operação, trata-se de um impacto negativo ou adverso, significativo nos termos da Resolução CONAMA nº01/86, com manifestação possível de ser facilmente identificada e controlada, e que a partir de procedimentos e técnicas adequadas é assimilável pelo meio físico-biológico e/ou pelas estruturas socioeconômicas e/ou culturais nas áreas de influência.

A magnitude do impacto na fase de implantação é considerada alta, tanto na condição potencial quanto provável, haja vista se tratar de manifestação facilmente identificada, mas com alta capacidade de modificar qualitativa e quantitativamente o meio físico-biológico. Porém uma vez controlado, o que poderá ser feito ao longo da implantação, considera-se que esse impacto na fase de operação deverá ter a magnitude reduzida para a condição média, na medida em que sejam implantados os projetos de engenharia com os parâmetros técnicos adequados, dimensionados com eficiência necessária para atendimento aos padrões legais e normativos.

O quadro 12.2.4-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de assoreamento de cursos d'água para respectivamente as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro 12.2.4-2 mostra uma síntese geral do impacto de assoreamento de cursos d'água, considerando as atividades operacionais que desencadeiam os impactos que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais medidas mitigadoras e de controle, e os programas ambientais previstos.

Observa-se, pela figura 12.2.4-1, a abrangência do impacto de assoreamento na fase de implantação em relação às estruturas do projeto, conforme a ADA estabelecida no Plano Diretor do Projeto N1 e N2, incluindo-se aí as drenagens naturais ao redor mais susceptíveis a esse impacto. A figura 12.2.4-2 corresponde à abrangência do impacto de assoreamento na fase de operação, e mostra os cursos d'água mais susceptíveis a esse impacto, e o alcance estimado até os limites da Flona de Carajás, sendo todos eles considerados dentro da AID.

QUADRO 12.2.4-1 - Avaliação do Impacto de Assoreamento de Cursos D'água

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL		IMPACTO PROVÁVEL	
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Indireta	Duplo efeito	Indireta	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Imediato	Longo prazo	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto com característica sazonal, que ocorre devido às influências das estações do ano (seca e chuva), previsível.	Impacto com característica sazonal, que ocorre devido às influências das estações do ano (seca e chuva), previsível.	Impacto com característica sazonal, que ocorre devido às influências das estações do ano (seca e chuva), previsível.	Impacto com característica sazonal, que ocorre devido às influências das estações do ano (seca e chuva), previsível.
Duração da Fase	30 Meses	8 Anos	30 Meses	8 Anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Reversível	Reversível
Tendência da Dinâmica	Progredir	Progredir	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda ou melhoria perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Média	Média

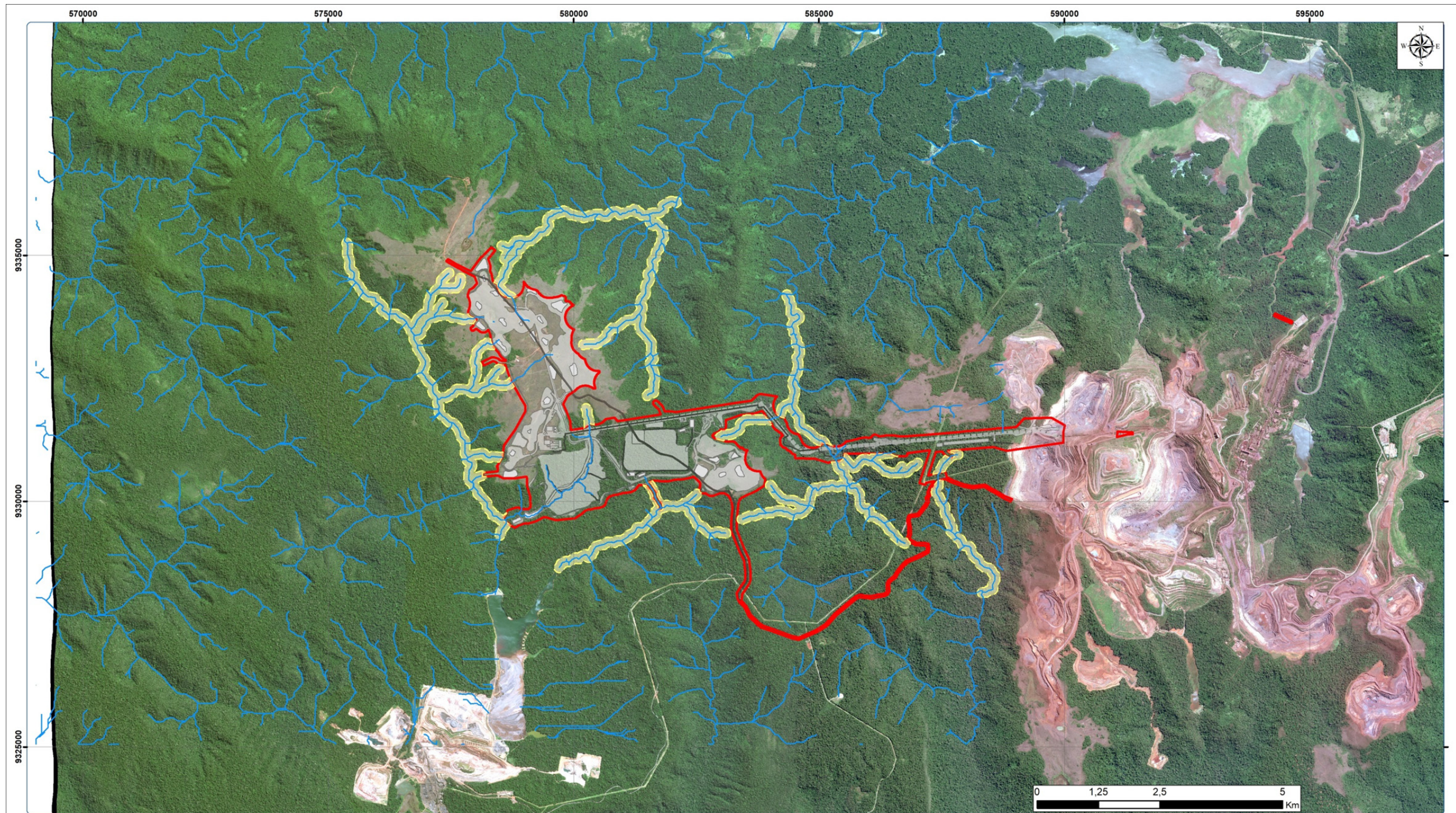



QUADRO 12.2.4-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Assoreamento de Cursos D'Água

Assoreamento de cursos d'água	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	Alta	
		Provável	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Recursos Hídricos - Programa de Gestão de Sedimentos - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de Áreas com Solo Exposto às Intempéries;				
	Geração de Solo Compactado				
	Geração de Efluentes Líquidos Pluviais, Sanitários e Industriais				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (Incidentes Diretamente)				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Valetas de proteção de corte, de aterro e em degraus com a finalidade de impedir que as águas procedentes das encostas de montante atinjam os platôs, evitando erosões e desestabilização dos taludes. Em regiões com altas declividades ou com grandes vazões, estas valetas serão projetadas em degraus para possibilitar a quebra da energia.				
	Sarjetas de corte e aterro em concreto ou escavada que deverão ser escavadas nos acessos e platôs em revestimento primário. No caso de platôs e acessos pavimentados, deverão ser implantadas sarjetas em concreto.				
	Saídas d'água: foram projetadas para permitir o esgotamento da sarjeta, direcionando o escoamento para uma descida d'água que terá como destino a Barragem do Gelado.				
	Implantação de bueiros de grota para transpor as águas de um lado para outro dos acessos de forma segura. Os bueiros de greide serão implantados para conduzir as águas captadas por dispositivos de drenagem superficial para locais de deságue seguro.				
	Implantação de caixas coletoras com a finalidade de receber águas de valetas ou sarjetas ou coletar água de descidas d'água.				
	Implantação de dissipadores de energia que serão implantados nas saídas de valetas, sarjetas, redes tubulares e descidas d'água.				
	Implantação de descida d'água em degrau: terão a finalidade de encaminhar o deságue para outro dispositivo ou para o terreno natural.				

Adriana 44

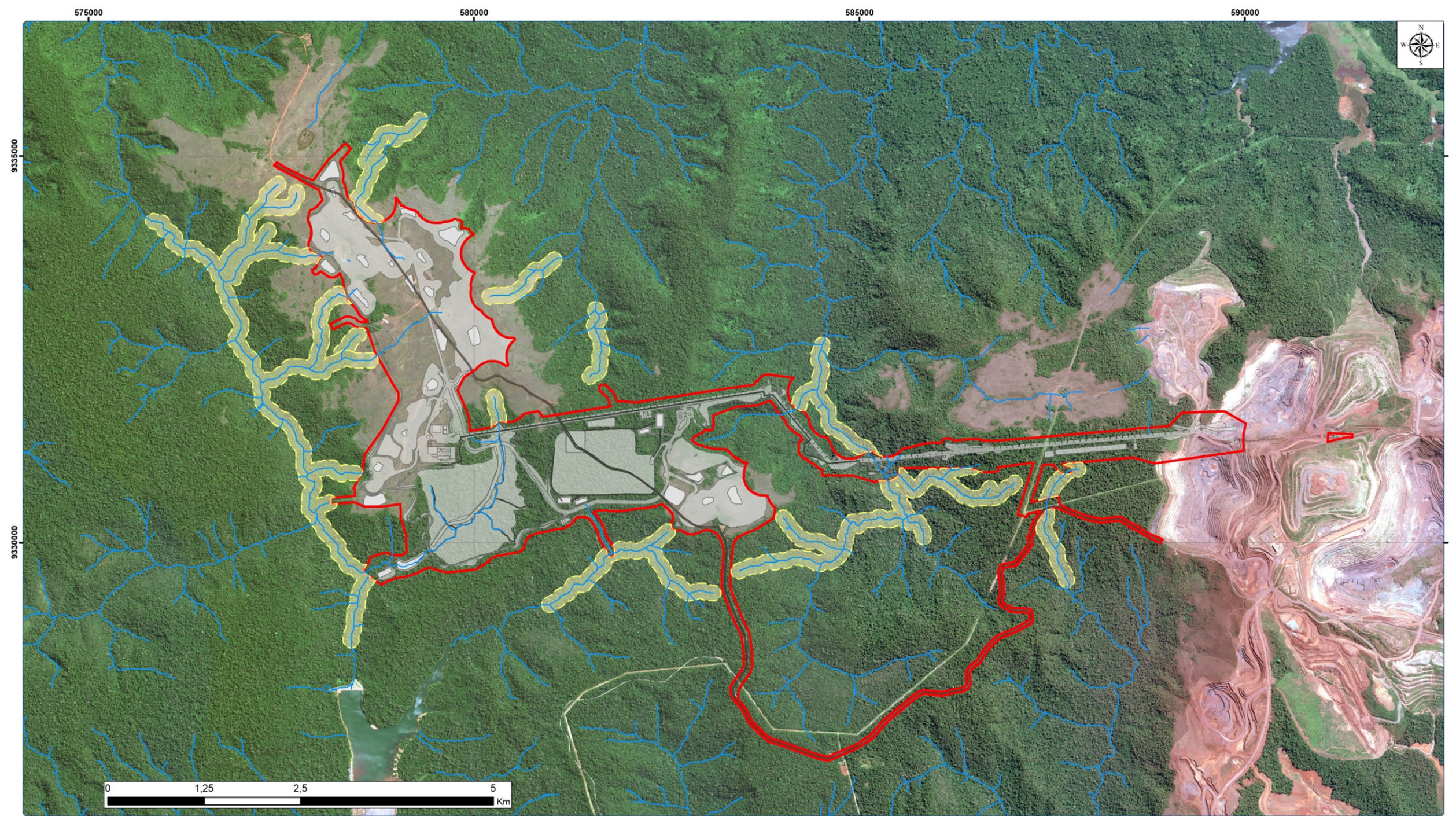
FIGURA 12.2.4-1 - Espacialização do Impacto: Assoreamento de Cursos D'Água- Etapa de Implantação



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Drenagem Área de Influência Direta Provável (AID) Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Estruturas do empreendimento 	<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Cliente: </td> <td colspan="2"> Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2 </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ASSOAREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE IMPLANTAÇÃO </td> </tr> <tr> <td> Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19 </td> <td> Escala Aprox.: 1:70.500 </td> <td> Formato/ Orientação: A3/ Horizontal </td> <td> Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR </td> </tr> <tr> <td> Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19 </td> <td colspan="2"> Fontes: </td> <td> Arquivo: </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016). </td> <td colspan="2"> 1VALE34B_FIS_IMP_ASSOAREAMENTO_IMPLANTACAO_70500_A3_H_V2 </td> </tr> </table>					Cliente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ASSOAREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE IMPLANTAÇÃO				Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:70.500	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR	Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19	Fontes:		Arquivo:	Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		1VALE34B_FIS_IMP_ASSOAREAMENTO_IMPLANTACAO_70500_A3_H_V2	
Cliente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																								
Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ASSOAREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE IMPLANTAÇÃO																										
Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:70.500	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																							
Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19	Fontes:		Arquivo:																							
Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		1VALE34B_FIS_IMP_ASSOAREAMENTO_IMPLANTACAO_70500_A3_H_V2																								

Jm *Adeneira*

FIGURA 12.2.4-2 - Espacialização do Impacto: Assoreamento de Cursos D'Água - Etapa de Operação



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Drenagem Área de Influência Direta Provável (AID) Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cliente:</td> <td colspan="2">Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE OPERAÇÃO</td> </tr> <tr> <td>Execução / Data:</td> <td>Revisão / Data:</td> <td>Escala Aprox.:</td> <td>Formato/ Orientação:</td> </tr> <tr> <td>Jennifer Miranda / 16.12.19</td> <td>Sergio Avelar / 16.12.19</td> <td>1:45.000</td> <td>A3/ Horizontal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fontes:</td> <td colspan="2">Dados Técnicos:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</td> <td colspan="2">Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Arquivo:</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">1VALE34B_FIS_IMP_ASSOREAMENTO_OPERACAO_40500_A3_H_V2</td> </tr> </table>					Cliente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE OPERAÇÃO				Execução / Data:	Revisão / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:	Jennifer Miranda / 16.12.19	Sergio Avelar / 16.12.19	1:45.000	A3/ Horizontal	Fontes:		Dados Técnicos:		Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR				Arquivo:				1VALE34B_FIS_IMP_ASSOREAMENTO_OPERACAO_40500_A3_H_V2	
Cliente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																																				
Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE OPERAÇÃO																																						
Execução / Data:	Revisão / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:																																			
Jennifer Miranda / 16.12.19	Sergio Avelar / 16.12.19	1:45.000	A3/ Horizontal																																			
Fontes:		Dados Técnicos:																																				
Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																																				
		Arquivo:																																				
		1VALE34B_FIS_IMP_ASSOREAMENTO_OPERACAO_40500_A3_H_V2																																				

Adriana

12.2.5 - Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (MF5)

As alterações na qualidade das águas superficiais que caracterizam esse impacto correspondem principalmente às mudanças na composição química e propriedades originais e naturais da água na região, como o pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura, dentre diversos outros parâmetros que conferem a qualidade à água, que podem ser alterados a partir de uma contaminação por efluentes e resíduos gerados nas atividades e operações minerárias, sejam eles, principalmente os efluentes pluviais, os efluentes sanitários ou industriais, e os resíduos de materiais industrializados deixados em locais desprotegidos que possam ser carreados ao curso d'água pelas águas de chuvas.

Na etapa de implantação do empreendimento destaca-se como principais atividades que conferem riscos de alterações na qualidade da água a supressão da vegetação e terraplanagem para aberturas das cavas, formação dos platôs e pilhas de estéril, abertura de acessos e construção dos canteiros e dispositivos dos sistemas de drenagem, devido ao carreamento de materiais aos cursos d'água pelas águas de chuva, alterando principalmente as concentrações de sólidos sedimentáveis e turbidez.

Além das atividades citadas, tem-se a geração de efluentes sanitários e industriais, que, ainda que devidamente tratados, deverão ser lançados nas drenagens naturais no entorno das estruturas a serem construídas, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação.

Na implantação, são previstos os seguintes pontos de geração de efluentes sanitários a serem tratados e lançados nos cursos d'água do entorno, considerando o esgoto a ser tratado para número de colaboradores máximo, no pico das obras:

- ETE do Canteiro de Infraestrutura e Obras Civis: 854 colaboradores;
- ETE do Canteiro de Montagem Eletromecânica: 605 colaboradores;
- ETE da Gerenciadora e Restaurante: 50 colaboradores e 1.688 refeições;
- ETE do Canteiro Avançado 1: 1.119 colaboradores;
- ETE do Canteiro Avançado 2: 185 colaboradores e 1.110 refeições;
- ETE do Canteiro Avançado 3: 758 colaboradores

Na implantação, quanto aos efluentes oleosos a serem lançados nas drenagens de entorno, após o devido tratamento em Separadores de Água e Óleo (SAO), são previstos:

- SAO do Canteiro de Infraestrutura e Obras Civis: 168 m³/dia
- SAO do Posto de Combustíveis: 53 m³/dia;
- SAO do Canteiro de Montagem Eletromecânica: 85 m³/dia;
- SAO do Canteiro Avançado 1: 85 m³/dia;
- SAO do Canteiro Avançado 3: 156 m³/dia



Na etapa de operação são previstas as seguintes estações de tratamento de efluentes sanitários e respectivas capacidades de tratamento, cujo efluente final, tratado, deverá ser lançado na rede de drenagem pluvial de entorno:

- ETE para atender as demandas em N1: 5,0 m³/h
- ETE para atender as demandas em N2: 5,0 m³/dia

Os efluentes oleosos e industriais a serem gerados na etapa de operação serão coletados por meio de rede independente e direcionados para tratamento na Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos (ETEO) a ser instalada ao lado do lavador de veículos fora de estrada em N1.

Em relação às cavas e pilhas, no fechamento da mina, estas estruturas deverão passar por ações específicas de reabilitação, incluindo conformação dos taludes, revegetação e a verificação dos sistemas de drenagens pluviais, evitando-se, assim, a ocorrência de erosões superficiais e conseqüente carreamento para os cursos d'água.

Em todas as fases, implantação, operação e o fechamento da mina, o lançamento de efluentes atenderá os padrões estabelecidos na legislação vigente, com destaque para a Resolução CONAMA n° 430 de 2011. Destaca-se a importância do presente impacto no contexto do Projeto, onde o diagnóstico verificou uma boa qualidade da água local, com características de ambientes preservados e com grande potencial hídrico. Com base no diagnóstico de qualidade das águas superficiais elaborado é importante ressaltar que se constatou que os cursos d'água da região dos corpos de N1 e N2 possuem boas condições de qualidade. As não conformidades, quando detectadas, caracterizaram-se por registros relacionadas a matriz geológica da região.

Outro aspecto a se considerar nesse impacto consiste no fato de que tanto a captação de água no igarapé Mombaca, quanto o rebaixamento do nível de água para possibilitar a lavra e conseqüente reposição dessa água nos cursos d'água de entorno das cavas, bem como as captações de água subterrânea são atividades que podem alterar a dinâmica hídrica superficial. A alteração na dinâmica hídrica nesses casos também pode provocar alteração na qualidade das águas superficiais pela alteração na vazão dos cursos hídricos e nascentes impactadas pelo rebaixamento e captação. As alterações principais estão associadas ao conteúdo de sólidos, a condição de oxigenação da água, dentre outras características físico-químicas e biológicas. Para que a qualidade da água não sofra alterações é importante a operacionalização dos sistemas de controle e o monitoramento das vazões de captação e restituição dos cursos d'água durante toda a etapa de implantação e vida útil do projeto.

No que se refere ao impacto, nas fases de implantação, operação e fechamento são considerados impactos adversos ou negativos, de ocorrência no médio prazo, manifestam-se no tempo de acordo com a duração da fase em, respectivamente curta, média e breve temporalidade. São considerados impactos significativos nos termos da Resolução CONAMA n°01/86, reversíveis caso devidamente controlados ou quando cessar a fonte.

O quadro 12.2.5-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de alterações na qualidade das águas superficiais para respectivamente as fases de implantação, operação e fechamento, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro 12.2.5-2 mostra uma síntese geral do impacto de alterações na qualidade das águas superficiais, considerando as atividades operacionais que o desencadeiam.

As figuras 12.2.5-1, 12.2.5-2 e 12.2.5-3 buscam demonstrar, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência do impacto de alterações na qualidade das águas superficiais, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas.



Adferneira

QUADRO 12.2.5-1 - Avaliação do Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Superficiais

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato	Imediato	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Não consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Não atende	Atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Igual	Igual	Inferior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto com característica sazonal, que ocorre devido às influências das estações do ano (seca e chuva), previsível.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto com característica sazonal, que ocorre devido às influências das estações do ano (seca e chuva), previsível.
Duração da Fase	30 Meses	8 Anos	5 Anos	30 Meses	8 Anos	5 Anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta	Média	Breve
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Externa	Externa	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Progredir	Manter	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável

Adeneira 52

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Média



Adeneira

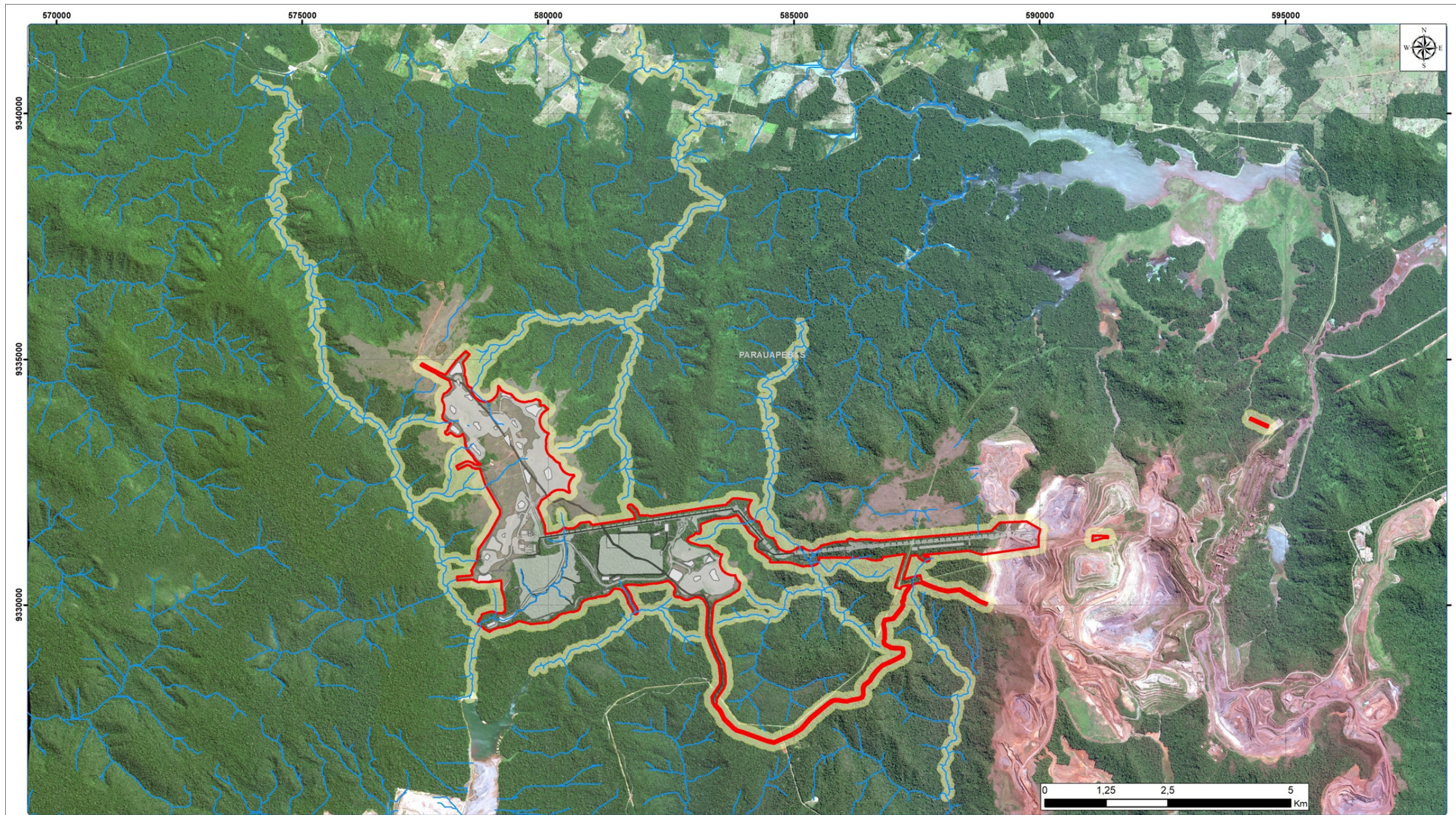
QUADRO 12.2.5-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Superficiais

Alterações Na Qualidade Das Águas Superficiais	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	Programas Ambientais
		Potencial	Média	Média	Média	
		Provável	Baixa	Baixa	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa					<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Sedimentos - Programa de Gestão de Recursos Hídricos
	Locais onde se manuseia, armazena e transporta produtos e resíduos perigosos: óleos, graxas, combustíveis, tintas, solventes e produtos químicos em geral, inclusive efluentes					
	Operações de abastecimento, manutenções, reparos, recuperação e limpeza de equipamentos e instalações que utilizam produtos perigosos ou não inertes					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de Áreas com Solo Exposto a Intempéries e Contaminações Químicas					<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Resíduos (PGR)
	Geração de Efluentes Líquidos Sanitários, Industriais, e Resíduos Perigosos ou Não Inertes					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (Incidentes Diretamente)					<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas (Infiltradas)					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Implantação de Estações de Tratamento de Esgoto					<ul style="list-style-type: none"> - Plano de Fechamento de Mina
	Implantação de caixas separadoras de água e óleo					
	Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries					
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem, construções de depósitos de resíduos, estações de tratamento e dispositivos de contenção e drenagem					



Adriana 54

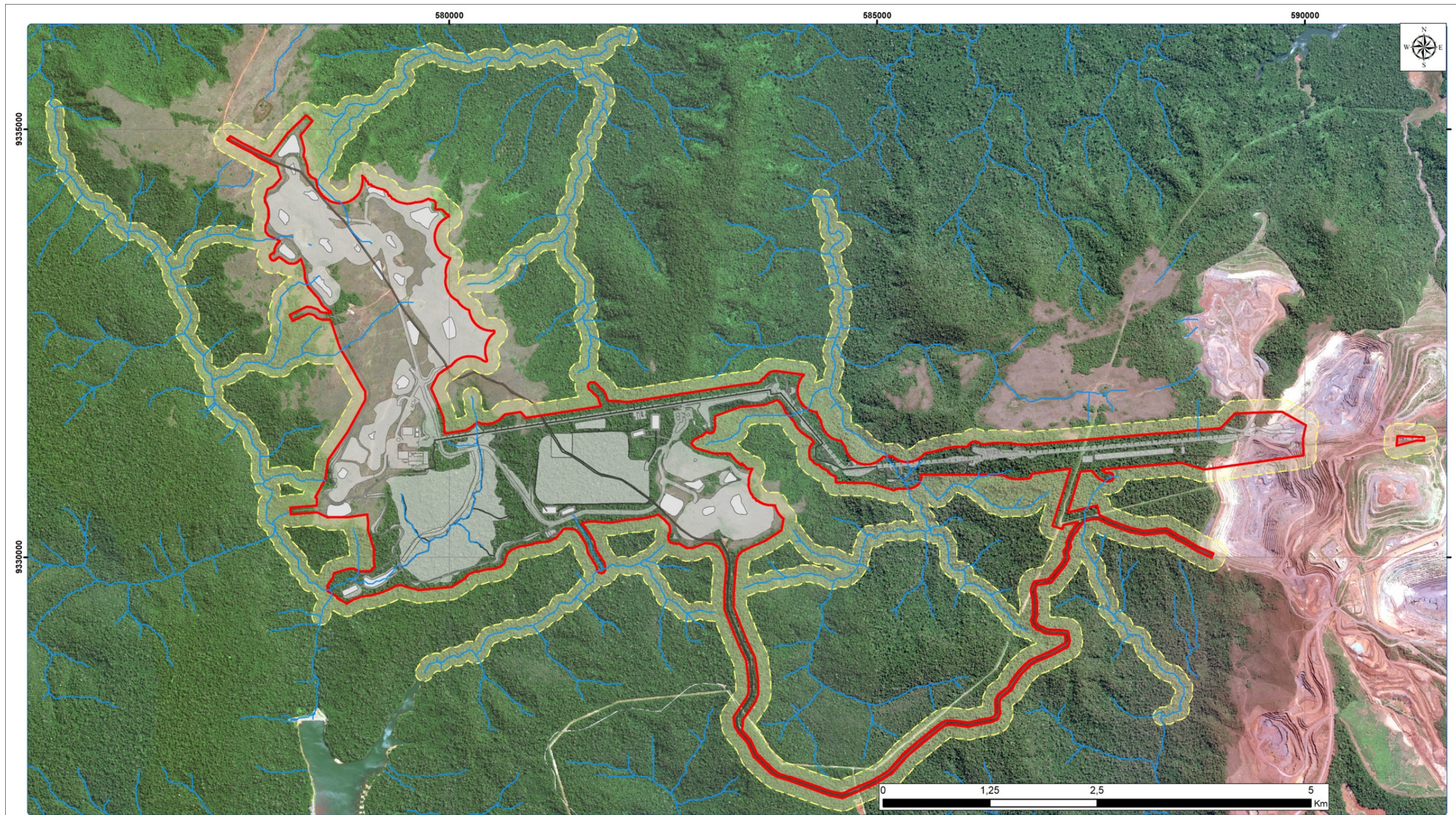
FIGURA 12.2.5-1- Especialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Superficiais- Etapa de Implantação

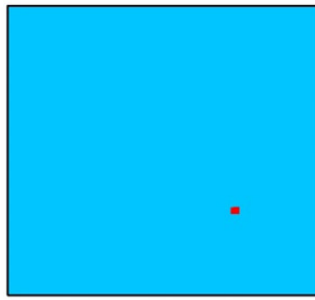


LEGENDA	LOCALIZAÇÃO	Cliente: VALE Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2
<ul style="list-style-type: none"> Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 		Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE IMPLANTAÇÃO Execução / Data: Jennifer Miranda / 13.12.19 Revisão / Data: Sergio Avelar / 13.12.19 Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016). Escala Aprox.: 1:70.500 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AGUA_SUP_IMPLANTACAO_70500_A3_H_V

JM
Adeneira

FIGURA 12.2.5-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Superficiais- Etapas de Operação e Fechamento



<p>LEGENDA</p>	<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Cliente: VALE</p>									
<ul style="list-style-type: none"> — Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 		<p>Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</p> <p>Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - FASE DE OPERAÇÃO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="1914 1738 2190 1774">Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19</td> <td data-bbox="2190 1738 2398 1774">Escala Aprox.: 1:40.500</td> <td data-bbox="2398 1738 2656 1774">Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</td> <td data-bbox="2398 1738 2656 1774">Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1914 1774 2190 1810">Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19</td> <td colspan="2" data-bbox="2190 1774 2656 1810">Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AGUA_SUP_OPERACAO_40500_A3_H_V1</td> <td></td> </tr> </table> <p>Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</p>		Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:40.500	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR	Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19	Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AGUA_SUP_OPERACAO_40500_A3_H_V1		
Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:40.500	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR								
Revisão / Data: Sergio Avelar / 16.12.19	Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AGUA_SUP_OPERACAO_40500_A3_H_V1										

Adriana

12.2.6 - Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas (MF6)

As alterações na qualidade das águas subterrâneas que caracterizam esse impacto correspondem principalmente às mudanças na composição química e propriedades originais da água subterrânea na região como o pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, dentre diversos outros fatores, que podem ser alterados a partir de uma possível contaminação principalmente por percolação através do solo de compostos químicos derramados ou resíduos e componentes reativos às intempéries depositados ou deixados diretamente no solo sem o devido controle.

Os lançamentos de efluentes líquidos sanitários e industriais podem acarretar na alteração da qualidade das águas subterrâneas, pela contaminação do aquífero com patógenos e alterando o conteúdo orgânico do mesmo.

A construção do dreno de fundo das pilhas de estéril também possui o potencial de alterar a qualidade da água subterrânea, uma vez que as obras irão desenvolver próximo ao lençol freático. De acordo com o diagnóstico ambiental realizado no ambiente de EIA a qualidade da água subterrânea, assim como água superficial é boa, sendo que os poucos parâmetros em desacordo estão relacionados com hidrogeologia e química das rochas.

As medidas de controle integrantes do projeto e apresentadas no item de caracterização do empreendimento, bem como as já descritas na avaliação do impacto de alterações na qualidade das águas superficiais e propriedades químicas do solo, com destaque para o controle de resíduos e produtos perigosos e às Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's), são medidas de controle que atenuarão o impacto de alterações na qualidade das águas subterrâneas. Destaca-se o lançamento de efluente sanitário em sumidouro para as estruturas de N2, o qual apresenta um potencial alto de contaminação dos aquíferos, sendo necessário um cuidado especial no controle e monitoramento.

Também se destaca como premissa básica do projeto o gerenciamento de resíduos sólidos a partir da implantação de Depósitos Intermediários de Resíduos (DIR) e direcionamento dos resíduos para a Central de Materiais Descartáveis (CMD), desde a etapa inicial das obras. As estruturas implantadas serão utilizadas durante a fase de operação, com adequações técnicas e de dimensionamento que se fizerem necessárias.

As atividades limpeza e manutenção das máquinas e veículos apresentam o potencial de contaminação dos solos e conseqüentemente das águas subterrâneas. Conforme já descrito, essas atividades deverão ocorrer em locais dotados de redes coletoras de efluentes, interligadas às respectivas caixas separadoras de água e óleo - SAO. Especial atenção deve ser dada na fase de implantação em razão das diversas frentes de obra e também porque os dispositivos de coleta e controle de efluentes e resíduos ainda estarão em construção. É importante ressaltar que de acordo com a política ambiental da VALE nenhum destas atividades podem ocorrer se não estiver devidamente implantado os sistemas de controle ambiental.

As atividades limpeza e manutenção das máquinas e veículos devem ocorrer em áreas com rede de drenagem interligadas às Estações de Tratamento de Efluentes Oleosos (ETEO). Dessa forma, minimiza-se o potencial de contaminação das águas subterrâneas. As atividades realizadas em área externa ao do projeto, como postos de abastecimento e oficinas de terceiros também devem ser realizadas de acordo com as práticas de prevenção e controle dos efluentes, em empreendimentos devidamente regularizados.



Como referência, no sentido de indicar a condição da vulnerabilidade dos aquíferos em relação ao potencial de contaminação das águas a partir de contaminação do solo por produtos perigosos e não inertes, o Quadro 12.2.6-1 a seguir apresenta os parâmetros hidrodinâmicos das unidades hidrogeológicas presentes na área do Projeto N1 e N2. A espacialização das unidades aquíferas pode ser visualizada na Figura 12.2.6-1.

QUADRO 12.2.6-1 - Caracterização das Unidades Hidrogeológicas- HIDROVIA

Unidade Hidrogeológica	Litologia	Espessuras médias (m)	Valores típicos de porosidade efetiva (%)	Valores típicos de condutividade hidráulica (cm/s)	Valores típicos de recarga (% média de chuva)
Aquífero Carajás	Formações ferríferas	410 (superior) 100 (inferior)	4 a 8	$1,0 \times 10^{-4}$ a $1,0 \times 10^{-2}$	>20 ou < 40
Aquífero Águas Claras (quartzito)	Rochas Metareníticas	> 1000	2 a 3,5	$1,0 \times 10^{-5}$ a $1,0 \times 10^{-3}$	>15 ou <25
Aquífero em aluviões, colúvios, cangas e lateritas	Coberturas sedimentares	~ 20	0,1 a 10,0	$5,0 \times 10^{-5}$ a $5,0 \times 10^{-2}$	> 10 ou < 40
Aquífero em rochas cristalinas	Rochas cristalinas	< 100	0,75 a 2,0	$5,0 \times 10^{-7}$ a $5,0 \times 10^{-3}$	> 5 ou < 15
Aquiclude Águas Claras (pelitos)	Rochas metapelíticas	> 200	0,50 a 0,75	$1,0 \times 10^{-8}$ a $1,0 \times 10^{-6}$	< 5
Aquiclude em diques máficos, aquiclude Igarapé Cigarra, AquicludeParauapebas	Rochas metabásicas	Alterado e saprolítico ~ 20 / Fissurado ~100	0,25 a 0,50	$5,0 \times 10^{-8}$ a $5,0 \times 10^{-6}$	< 5

Aquíferos em formações ferríferas: responsáveis pela maior parte do abastecimento das drenagens de N1 e N2. A porção formada por hematita friável, de origem residual ou supergênica consiste em material poro-permeável que caracteriza um aquífero intergranular; a hematita compacta geralmente é fraturada permitindo a circulação de água originando aquíferos fissurais. A espessura dessas formações pode chegar a 410 metros.

Aquíferos em quartzitos: são descontínuos, do tipo fissural, pode ser livres ou confinados por rochas impermeáveis, anisotrópicos, heterogêneos e apresentam porosidade e permeabilidade secundárias. Possuem relativo alto potencial hidrogeológico devido a elevada porosidade efetiva, condutividade hidráulica e capacidade de armazenamento. A circulação e armazenamento de água ocorrem, predominantemente, nas descontinuidades (planos de fraturas em nível local e regional); a recarga ocorre pela infiltração de águas de chuva e as direções de fluxo são predominantemente controladas pelo gradiente da topografia e, subordinadamente, por contatos entre geologias de diferentes permeabilidades.

Aquíferos em coberturas sedimentares: em geral são localizados, temporários, descontínuos, livres, anisotrópicos, heterogêneos, com porosidades e permeabilidades primárias maiores nos níveis arenosos e grosseiros. Seu potencial hidrogeológico depende da sua espessura e continuidade lateral. Ainda que suas porosidades tendam a ser baixas no perfil inicial, sua infiltração condiciona a recarga dos aquíferos sotopostos.

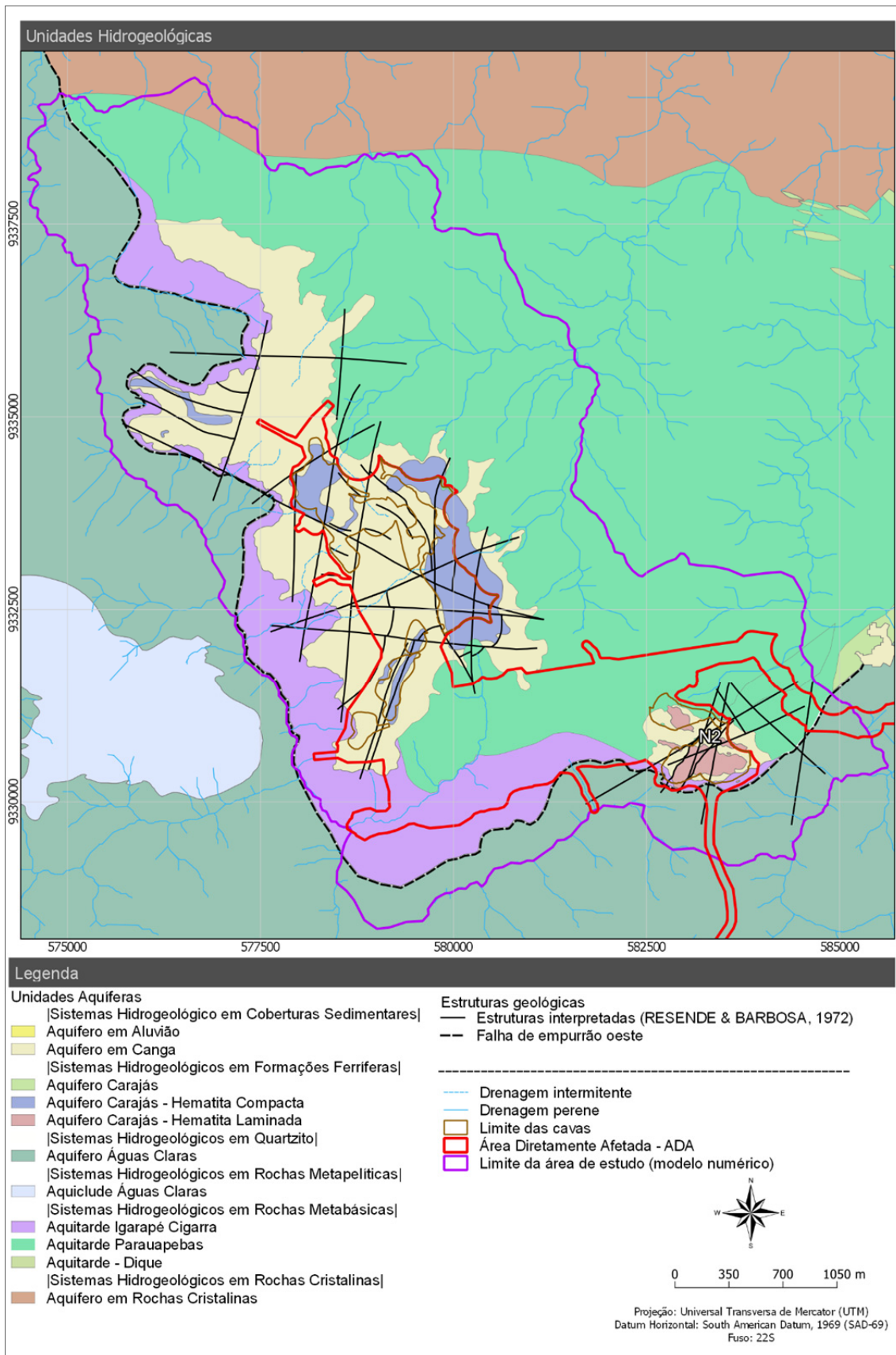
Aquíferos em rochas cristalinas: Seu fluxo pode ser intergranular e/ou fissural, associado ao manto de alteração e a rocha são fraturada. No manto de alteração, onde o fluxo está associado a porosidade intergranular ocorrem aquíferos livres com espessuras máximas de 30m. Nas rochas, os aquíferos fissurais formados apresentam boa continuidade lateral e o seu potencial de recarga depende da interconexão de fraturas. Quanto mais profundo, menor o faturamento e maior a coesão caracterizando um aquífero de baixo potencial hidrogeológico.

Aquicludes em rochas metapelíticas: reúne unidades geológicas impermeáveis como filitos, metapelitos, siltitos e argilitos. Aparecem como faixas em unidades de maior potencial hidrogeológico; embora os argilominerais, presentes nesta unidade, armazenem água eles não são capazes de transmiti-la, pois sua plasticidade origina fraturas fechadas podendo configurar aquitardes em zonas fraturadas.

Aquicludes em rochas metabásicas: De modo geral são identificados através de testes de aquífero. Constituem barreiras hidráulicas entre aquíferos do mesmo sistema ou unidade e estão presentes nas sequências metassedimentares. Os corpos intrusivos seccionam aquíferos alterando os fluxos subterrâneos.



FIGURA12.2.6-1 -Unidades Hidrogeológicas - HIDROVIA



Fonte: Hidrovia

No que se refere à avaliação do impacto, considera-se que há maior possibilidade de contaminação das águas subterrâneas em função das atividades realizadas nas fases de implantação e operação, cessando na fase de fechamento com a paralisação das atividades de risco e implementação do Plano de Fechamento de Mina e do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, junto com o acompanhamento dos indicadores ambientais e resultados dos monitoramentos de águas subterrâneas.

Trata-se de impacto adverso ou negativo, de incidência indireta, pois é decorrente da contaminação e alterações nas propriedades físicas e químicas do solo, de ocorrência no médio prazo, manifestando-se no tempo de acordo com a duração da fase em respectivamente curta e média temporalidade. São considerados impactos significativos nos termos da Resolução CONAMA n° 01/86, porém reversíveis caso devidamente controlados ou quando a fonte cessar.

O quadro 12.2.6-2 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto da alterações na qualidade das águas subterrâneas para as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro 12.2.6-3 mostra uma síntese geral do impacto de alterações na qualidade das águas subterrâneas, considerando as atividades operacionais que o desencadeiam.

As figuras 12.2.6-2 e 12.2.6-3 buscam demonstrar, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência do impacto de alterações na qualidade das águas subterrâneas, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas.



QUADRO 12.2.6-2- Avaliação do Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas

Critério	Impacto potencial		Impacto provável	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	30 Meses	8 Anos	30 Meses	8 Anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Média
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Reversível	Reversível
Tendência da Dinâmica	Progredir	Progredir	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Não	Sim	Não	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda imperceptível	Perda perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Média	Alta



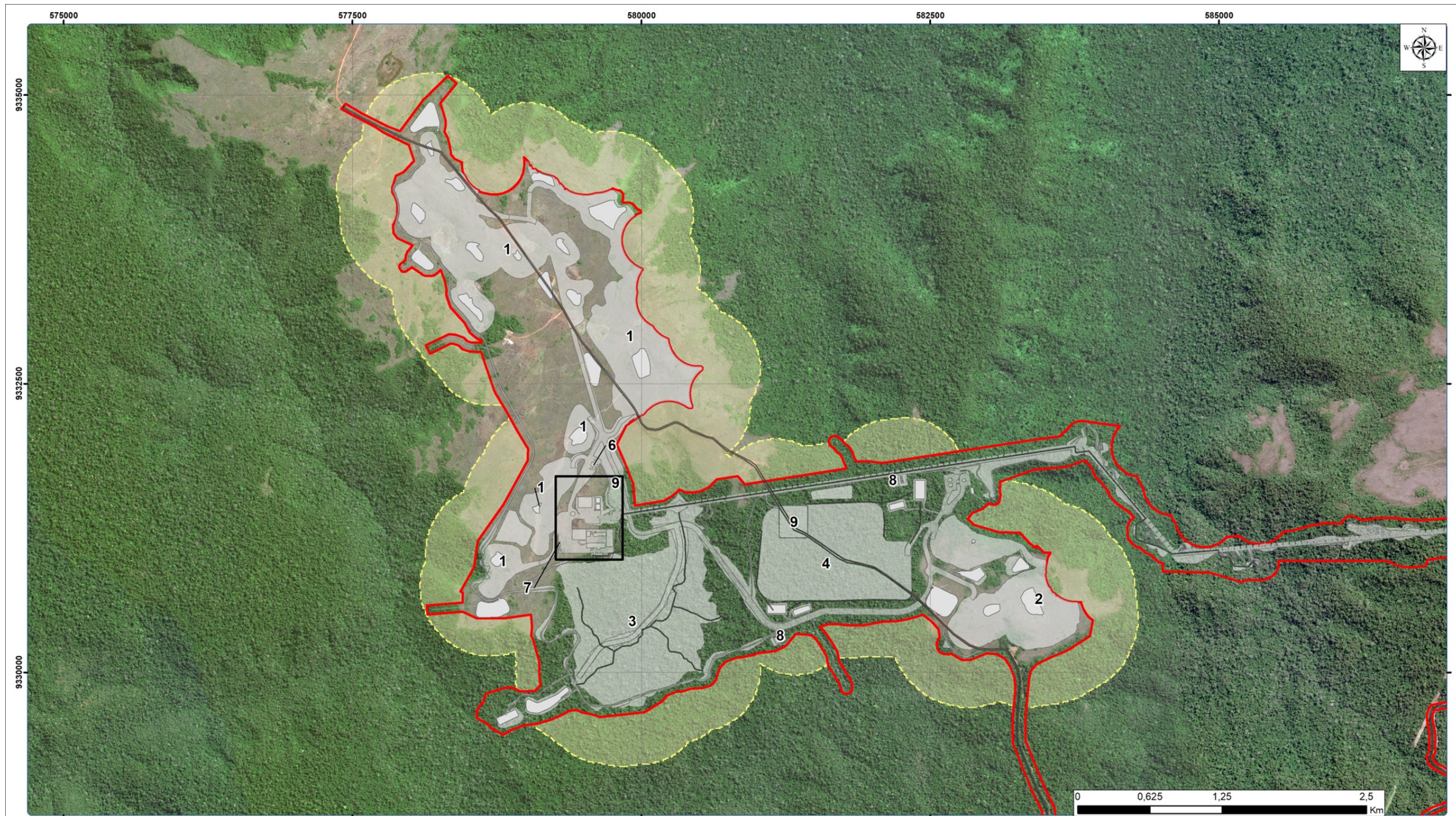
Adriana 64

QUADRO 12.2.6-3-Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas

Alterações Na Qualidade Das Águas Subterrâneas	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	Alta	
		Provável	Média	Alta	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				- Programa de Gestão de Recursos Hídricos
	Locais onde se manuseia, armazena e transporta produtos e resíduos perigosos: óleos, graxas, combustíveis, tintas, solventes e produtos químicos em geral, inclusive efluentes				
	Operações de abastecimento, manutenções, reparos, recuperação e limpeza de equipamentos e instalações que utilizam produtos perigosos ou não inertes				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de Áreas com Solo Exposto a Intempéries e Contaminações Químicas				- Programa de Gestão de Resíduos (PGR)
	Geração de Efluentes Líquidos Sanitários, Industriais, e Resíduos Perigosos ou Não Inertes				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais (Incidentes Diretamente)				- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas (Infiltradas)				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Lançamento de efluentes pluviais, sanitários e industriais condizente com o fluxo natural da drenagem				- Plano de Fechamento de Mina
	Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries				
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem, construções de depósitos de resíduos, estações de tratamento e dispositivos de contenção e drenagem				
	Implantação de estações de tratamento de esgoto- ETEs				
	Implantação de caixas separadoras de água e óleo- CSAOs				

Adriana 65

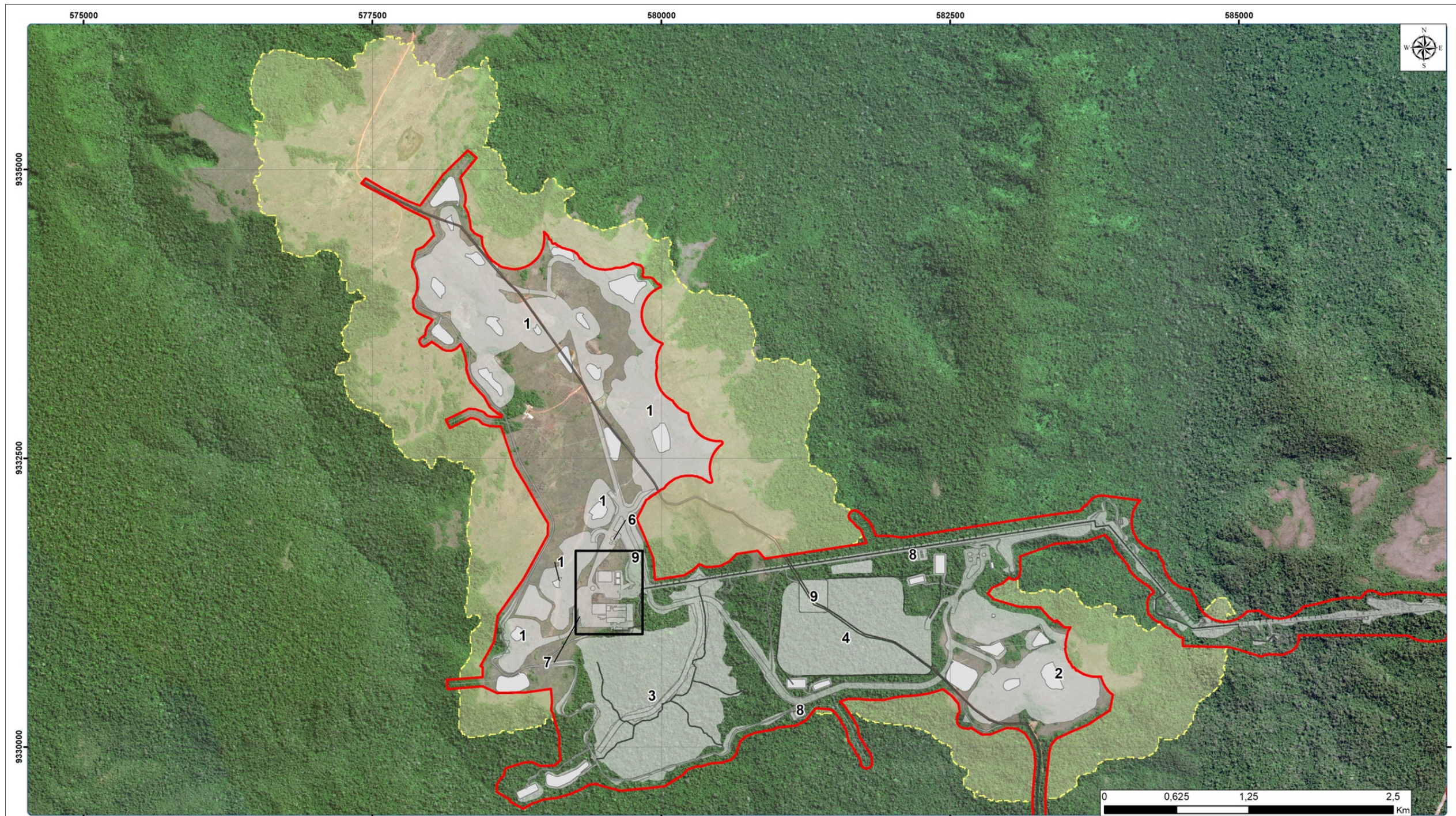
FIGURA12.2.6-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas- Etapa de Implantação



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		CLIENTE	
	Estruturas do empreendimento		LOCALIZAÇÃO		Cliente: VALE
	Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2				Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2
	Área de Influência Direta Provável (AID)				Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO
					Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19
					Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19
					Fontes:
					Arquivo:
					Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).
					1VALE34B_FIS_IMP_QUAL_AGUA_SUB_IMPLANTACAO_30000_A3_H_V1

JM
Adriana

FIGURA 12.2.6-3 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas- Etapa de Operação



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		CLIENTE	
	Estruturas do empreendimento		LOCALIZAÇÃO		Cliente:
	Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2				Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2
	Área de Influência Direta Provável (AID)				Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - ETAPA DE OPERAÇÃO
					Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19
					Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19
					Fontes:
					Arquivo:
					Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).
					1VALE34B_FIS_IMP_QUAL_AGUA_SUB_OPERACAO_30000_A3_H_V1

Jm
Adeneira

12.2.7 - Alterações na Dinâmica Hídrica (MF7)

As alterações na dinâmica hídrica que caracterizam esse impacto correspondem às mudanças nos fluxos, vazões e balanços hídricos nas drenagens naturais e aquíferos que serão impactados pelo empreendimento. Poderão ocorrer alterações na dinâmica hídrica de drenagens naturais e aquíferos em razão de, principalmente:

- Interferência sobre drenagens naturais para a construção de *sumps* de contenção de sólidos e direcionamento dos efluentes finais dos *sumps* para as drenagens de jusante no entorno da ADA;
- Captação de água superficial e poços para abastecimento do empreendimento;
- Rebaixamento do nível d'água do aquífero nas Cavas em N1 e N2;
- Lançamento de efluentes líquidos sanitários e industriais, ainda que devidamente tratados e dentro dos padrões normativos;
- Paralisação da captação de água e bombeamento para rebaixamento do nível d'água na etapa de descomissionamento e fechamento de mina.

Interferências nas drenagens pela construção dos dispositivos de contenção *sumps*

Os *sumps*, apesar de serem dispositivos fundamentais para a contenção de sólidos, sua construção altera o escoamento natural do ambiente, uma vez que se constitui em barreira física ao percurso natural do curso d'água. Nesse caso, é importante que haja a restituição da vazão afluyente, mantendo uma condição mínima para as funções ecológicas do ambiente.

Considerando a grande vazão de drenagem e volume de sedimentos carreados, são previstos os seguintes dispositivos *sumps*:

- Cava N1 - *Sumps*- Contenções 3, 4, 5, 6 e 11;
- Cava N2 - *Sumps*- Contenções 15, 16 e 17;
- PDE N1 - *Sumps*- Contenção 13;
- PDE N2 - *Sumps*- Contenções 20 e 21.

Oquadro 12.2.7-1 a seguir apresenta os resultados das transformações chuva-vazão nas bacias de contribuição dos *sumps* estudados, com a estimativa de vazão máxima efluente por *sump*.

QUADRO 12.2.7-1 - Resultados das Transformações Chuva-Vazão nas Bacias de Contribuição das Estruturas de Contenção

Sump Externo	N1					PDE N1	N2			PDE N2	
	3	4	5	6	11	13	15	16	17	20	21
Altura da chuva de projeto (mm)	251,20	208,00	225,90	225,90	251,20	208,00	283,00	208,00	269,10	269,10	208,00
Vazão máxima afluyente (m³/s)	1,25	0,80	3,07	1,36	1,33	92,6	1,78	1,94	1,49	5,83	20,4
Vazão máxima efluente (m³/s)	0,55	0,32	1,61	0,67	0,59	88,6	0,70	1,40	0,97	3,13	15,6

Captação de água para abastecimento do empreendimento

Para a implantação e operação do Projeto N1 e N2, a água bruta será captada no Igarapé Mombaca (captação superficial) e em três poços profundos (captações subterrâneas) nas cavas de N1 e N2.

A demanda de água bruta na fase de implantação acarretará impacto no balanço hídrico local, diminuindo a disponibilidade do afluente do Igarapé Mombaca e da água subterrânea. A alteração do balanço hídrico, se realizada sem os devidos controles, pode alterar não só a disponibilidade hídrica, mas também o equilíbrio do ecossistema aquático como um todo.

Em relação à captação de água para a fase de implantação, é previsto um consumo de até 2.962 m³/dia de água no mês de maior demanda. Desse total, cerca de 2.854m³/dia refere-se a água bruta, que será consumida principalmente na atividade de terraplenagem. O consumo de água potável no mês de maior demanda da implantação será da ordem de 279 m³/dia na média do respectivo mês. Essa água será tratada na Estação de Tratamento de Água - ETA a ser implantada para atendimento as obras e posteriormente a operação do empreendimento.

A demanda de água prevista para a etapa de operação do projeto é de 314 m³/h. Em relação a água potável, a demanda prevista é de 4 m³/h e será proveniente da nova Estação de Tratamento de Água - ETA a ser implanta em N1.

Rebaixamento do nível d'água do aquífero nas Cavas em N1 e N2

Para permitir a continuidade da exploração de minério de ferro em cotas inferiores à cota do nível d'água natural existente nas jazidas em N1 e N2, se prevê a necessidade de rebaixamento prévio do nível de água do aquífero. Portanto se faz necessário o bombeamento dessa água para drenagens naturais externas aos limites das cavas.

O primeiro ano de lavra das cavas na mina de N1 se dará acima do nível d'água, portanto sem necessidade de rebaixamento. Para a Mina de N2, o desaguamento deverá ocorrer, somente, nos quatro últimos anos da lavra, num total de oito anos.

Especificamente em relação a Mina de N1, somente a partir do segundo ano, até o último, se faz necessário a realização do bombeamento contínuo de água subterrânea por meio de uma bateria de poços tubulares posicionados estrategicamente em vários pontos na região da cava. Sendo assim, a solução de rebaixamento consiste em todos os anos das cavas na Mina de N1, à exceção do primeiro.

Quanto a Mina de N2, somente a partir do quarto ano, até o último, se faz necessário a realização do bombeamento contínuo de água subterrânea por meio de uma bateria de poços tubulares posicionados estrategicamente em vários pontos na região da cava.

No cenário da cava final de N1, a profundidade máxima do nível d'água na área das cavas será de 203 metros, o que representa um rebaixamento de 107 metros em relação ao nível calibrado, a 95 metros de profundidade. O menor rebaixamento será de 17 metros e deverá ocorrer nas bordas das cavas, onde a profundidade passará de 33 metros para 50 metros. A vazão mínima total estimada para alcançar esse rebaixamento será da ordem de 1.026 m³/h.



Para as cavas de N2, a vazão mínima de desaguamento é de 426 m³/h. Com essa vazão, a profundidade do nível d'água passará dos 120 metros no modelo calibrado para 193 metros, o que representa um rebaixamento de aproximadamente 73 metros. O nível d'água apresenta o menor rebaixamento na parte central da cava sul, de cerca de 96 metros, onde passa da profundidade de 56 metros para 153 metros.

Aspectos e impactos do rebaixamento em nascentes e cursos de água

O prognóstico de impactos sobre nascentes e cursos d'água foi realizado a partir de desenvolvimento de modelo numérico para simulação dos cenários futuros, considerando informações de cadastro de nascentes da área de interesse dos estudos. A seguir são transcritas as informações acerca dos aspectos e impactos associados ao rebaixamento em nascentes e reposição em cursos d'água, em texto desenvolvido pela empresa HIDROVIA, cuja completude é apresentada na caracterização do empreendimento, em capítulo que se refere especificamente à atividade do rebaixamento nas cavas de N1 e N2. A análise de impactos nas nascentes desenvolvida a seguir foi feita para os cenários finais das cavas;

- A partir dos valores calculados e calibrados, se fez a comparação do cenário atual e do cenário final, em termos de superfície de lençol freático (*water table*), com o intuito de delimitar a área máxima de interferência do cone de rebaixamento, conforme apresentado na figura 12.2.7.1 (Refere-se à Figura 7.2.2-11 da Caracterização do Empreendimento);
- Nesta figura, é possível observar que a área do cone de rebaixamento circunda a área da cava, formando um *buffer* a cerca de 100 metros a 1000 metros do limite da cava final, apesar do pouco tempo de operação das cavas de N1 e N2. Isso se deve principalmente à grande diferença de cota entre o topo do platô e seu entorno, a qual alcança valores superiores a 500 metros, juntamente com o fato de o topo do platô reunir as unidades com as maiores condutividades hidráulicas e maiores taxas de recarga;
- O maior rebaixamento observado ocorre na área de N1 onde será instalada a cava nomeada como "cava D". Nesta porção, o rebaixamento será da ordem de 107 metros e partindo dessa região e indo em direção a oeste e sul é possível observar rebaixamento ao longo das estruturas implementadas no modelo;
- Do total de 59 nascentes avaliadas, 33 se encontram na área de abrangência do cone de rebaixamento e poderão ser diretamente impactadas devido às atividades de bombeamento no cenário final da lavra planejada. Destas nascentes, 25 estão situadas no entorno do platô N1 e 8 no entorno do platô N2. Das nascentes situadas no platô N2, somente as nascentes N2-01 e N2-14 não serão diretamente impactadas;
- As operações de bombeamento poderão causar impacto próximo a 27% no fluxo de base das sub-bacias presentes no entorno da cava e o impacto no fluxo de base será da ordem de 484 m³/h;



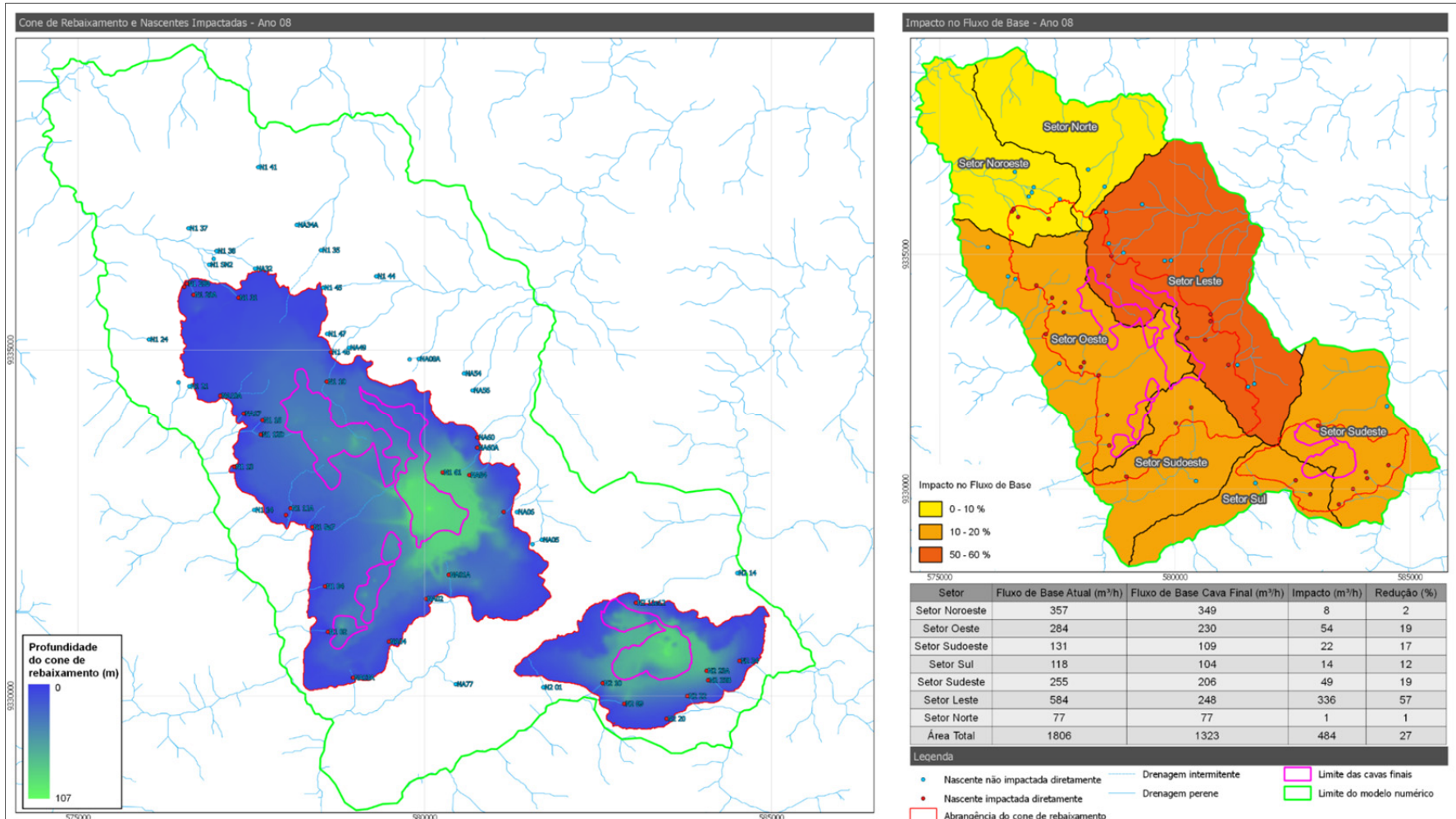
- As sub-bacias presentes no interior do modelo foram separadas em 7 setores nos quais foram avaliados o impacto e o nível de interferência das atividades de bombeamento em seus respectivos fluxos de bases. A quantificação do impacto foi feita calculando a diferença entre a vazão de aporte de água para as drenagens na situação atual e a vazão de aporte no cenário das cavas finais em regime transiente. A figura 12.2.7.1 (Refere-se à Figura 7.2.2-11 da Caracterização do Empreendimento) apresenta os impactos observados em cada setor e respectiva redução de vazão simulada para cada ano previsto para as cavas de N1 e N2. Este valor leva em consideração não somente a vazão das nascentes, mas também as vazões de aporte ao longo das calhas de drenagem. Como esperado, o menor impacto ocorre na porção do modelo mais distante das cavas, no extremo norte, onde o impacto será inferior a 1%;
- O maior impacto previsto deve ocorrer no Setor leste, onde o impacto na vazão do fluxo de base será da ordem de 336 m³/h e a redução do fluxo de base será de 57 %. Apesar das camadas de formação ferrífera do platô N1 apresentar mergulho para oeste, estas unidades estão concentradas principalmente junto à borda leste do platô, cortadas por estruturas responsáveis por conduzir água principalmente para as drenagens a leste e oeste do platô N1. É nesta porção que será instalada a cava mais profunda e onde haverá a maior taxa de bombeamento a partir do Ano 06. A remoção das unidades de formação ferrífera desta porção e rebaixamento do nível d'água associado, poderão acarretar na diminuição do gradiente hidráulico e no volume de água que aporta para a bacia a leste do platô. Este impacto também será percebido nas bacias a oeste, porém em menor grau.
- Nos setores Sul e Sudeste, onde estão localizadas as cavas do platô N2, o impacto estimado é de 12% e 19%, respectivamente. É importante lembrar que o nível d'água na área do platô N2 está cerca de 50 metros abaixo do platô de N1 e o rebaixamento só começará a partir do Ano 05.
- O sistema de reposição hídrica das bacias que sofrerão reduções em suas vazões hidrogeológicas, devido ao rebaixamento da cava, será composto por um conjunto de poços, bombas, tubulações, tanques de recebimento, tanques intermediários e sistema de lançamento nas bacias e cursos d'água.
- O lançamento será feito diretamente no talvegue, que será protegido por uma cama composta por pedras de mão, para evitar processos erosivos na drenagem natural;

Paralisação da captação de água e bombeamento para rebaixamento

No descomissionamento das estruturas para o fechamento da mina, a paralisação da captação de água para abastecimento da operação e também o encerramento da atividade de bombeamento da água para rebaixamento do nível de água, deverão promover o restabelecimento da dinâmica hídrica natural nas nascentes e cursos d'água próximos às cavas.



FIGURA 12.2.7-1 - Diferença entre o Nível da Água Atual (Calibrado) e Final (Máximo Rebaixamento) para Definição da Área de Abrangência do Cone de Rebaixamento e Verificação da Interferência com Aspectos Intervenientes Locais



Adriana 75

Na etapa de implantação, o impacto das alterações na dinâmica hídrica é considerado negativo ou adverso devido em especial à redução da disponibilidade hídrica do Igarapé Mombaca. Trata-se de impacto significativo nos termos da Resolução CONAMA n° 01/86, mas temporário, até passar o pico das obras, de ocorrência imediata e no curto prazo, enquanto durarem as obras. Considera-se o impacto reversível, na medida em que a captação deverá reduzir consideravelmente na operação, cessando completamente na desativação do empreendimento.

Na fase de operação, o impacto do rebaixamento é considerado significativo e de longo prazo, por toda a vida útil da mina, e de magnitude alta, na condição potencial e provável, pois, mesmo que sejam implantadas as medidas mitigadoras, de controle e monitoramento, trata-se de vazões significativas para as nascentes e cursos d'água de entorno que serão diretamente impactadas.

O quadro 12.2.7-2 apresenta de forma integrada a avaliação do impacto de alterações na dinâmica hídrica. O quadro 12.2.7-3 mostra uma síntese geral do impacto de alterações na dinâmica hídrica, considerando as atividades operacionais que o desencadeiam.

As figuras 12.2.7-2 e 12.2.7-3 buscam demonstrar a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência do impacto de redução momentânea da disponibilidade hídrica no Igarapé Mombaca na etapa de implantação.



QUADRO 12.2.7-2 - Avaliação do Impacto de Alterações na Dinâmica Hídrica

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Positivo/ Benéfico	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Positivo/ Benéfico
Incidência	Direta	Direta	Duplo efeito	Direta	Direta	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Longo prazo	Longo prazo	Médio prazo	Longo prazo	Longo prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Não se aplica	Atende	Atende	Não se aplica
Permanência na Fase	Igual	Superior	Superior	Igual	Superior	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	30 Meses	8 anos	5 Anos	30 Meses	8 anos	5 Anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta	Média	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Externa	Restrita	Externa	Externa
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Manter	Manter	Progredir	Progredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda capaz de modificar completamente o ambiente original	Melhoria perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Melhoria perceptível e mensurável

Adeneira 77

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Alta	Média	Alta	Alta



Adriana 78

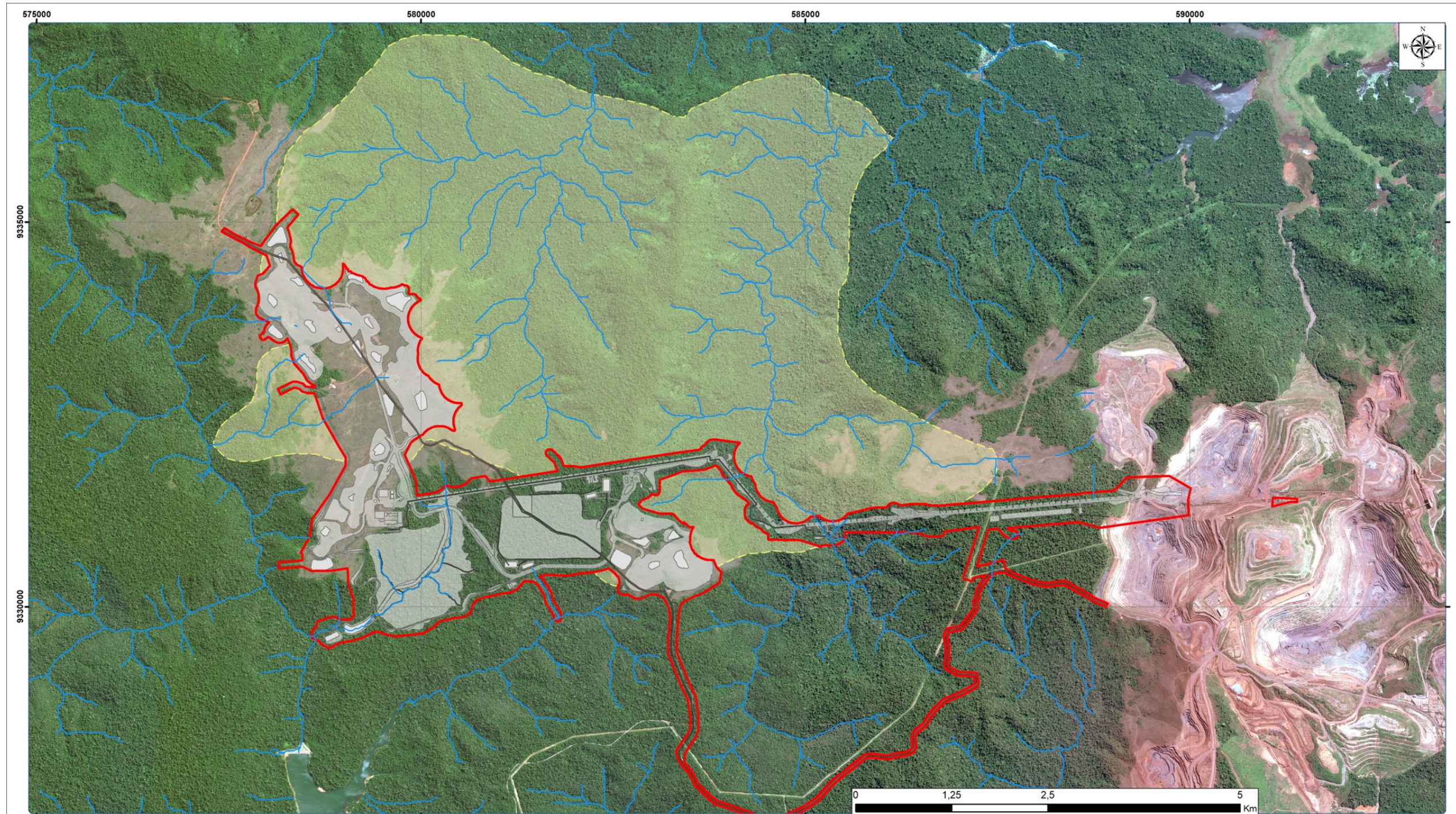
QUADRO 12.2.7-3- Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Dinâmica Hídrica (Fluxos, Vazões e Balanços Hídricos)








Alterações na dinâmica hídrica	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	Alta	Alta	
		Provável	Média	Alta	Alta	
Atividades Indutoras do Impacto	Construção de <i>sumps</i> de contenção de sólidos e direcionamento dos efluentes finais dos <i>sumps</i> para as drenagens de jusante no entorno da ADA;					
	Captação de água para abastecimento do empreendimento, em especial na etapa de implantação;					
	Rebaixamento do nível de água para a extração mineral, na etapa de operação;					
	Lançamento de efluentes líquidos sanitários e industriais, ainda que devidamente tratados e dentro dos padrões normativos;					
	Paralisação da captação de água e bombeamento para rebaixamento do nível de água na etapa de fechamento de mina;					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de Efluentes Líquidos Pluviais, Sanitários e Industriais.					- Programa de Gestão de Recursos Hídricos
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Alterações na Dinâmica Erosiva					- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas- PRAD
	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas					
	Assoreamento de Cursos D'água					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Implantação de sistema de reposição hídrica das bacias que sofrerão reduções em suas vazões hidrogeológicas, devido ao rebaixamento da cava, será composto por um conjunto de poços, bombas, tubulações, tanques de recebimento, tanques intermediários e sistema de lançamento nas bacias e cursos d'água.					- Plano de Fechamento
	O lançamento deverá ser feito diretamente no talvegue, que será protegido por uma cama composta por pedras de mão, para evitar processos erosivos na drenagem natural.					
	Monitoramento das vazões das drenagens superficiais de entorno, nascentes e piezômetros instalados na mina.					
	Otimização no uso da água e atualização do modelo hidrogeológico numérico com dados reais do rebaixamento e os piezômetros no intuito de se avaliar os reais impactos					



Adriana 79

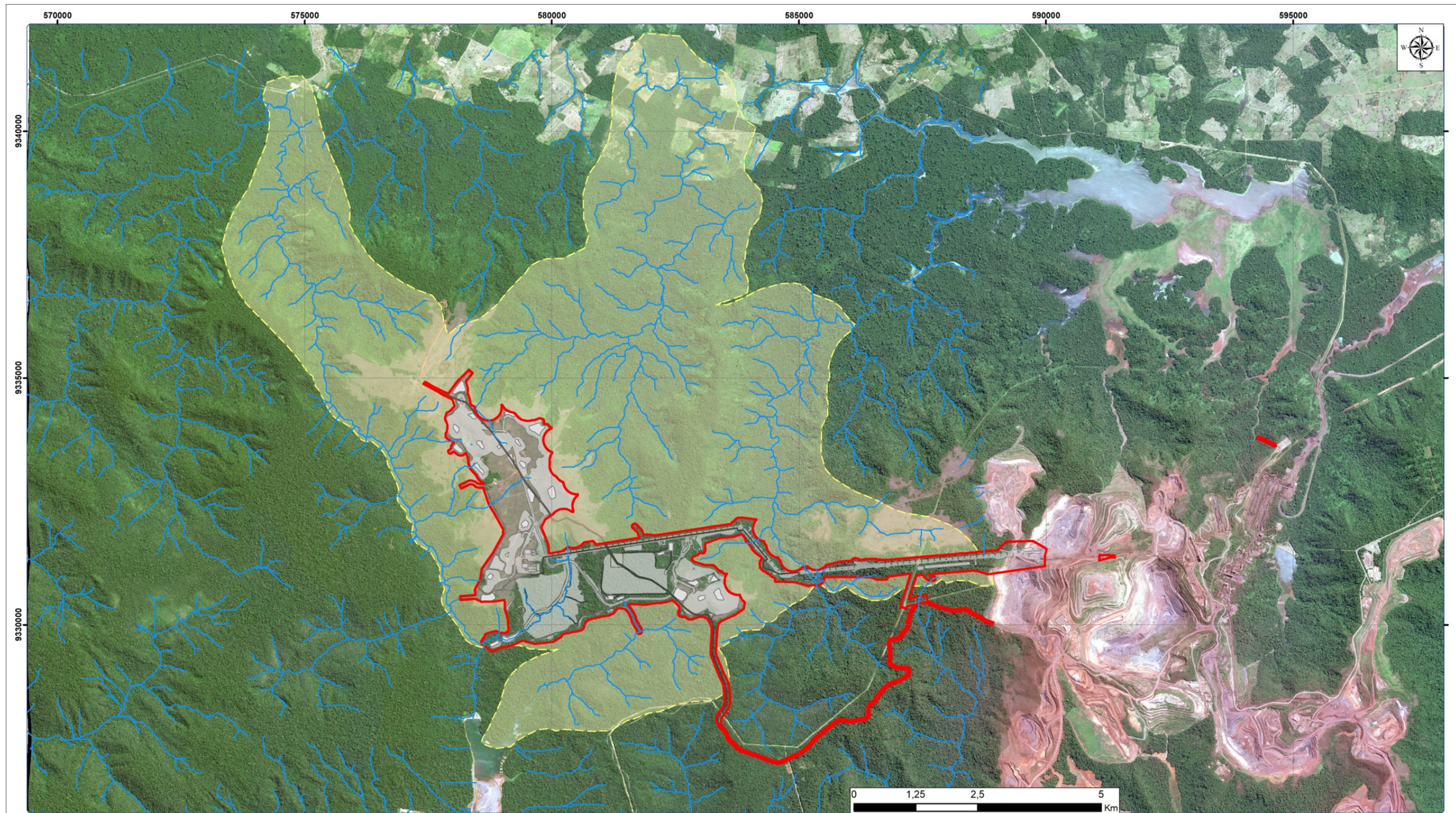
FIGURA 12.2.7-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Dinâmica Hídrica (Fluxos, Vazões e Balanços Hídricos) - Etapa de Implantação



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none">  Drenagem  Estruturas do empreendimento  Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2  Área de Influência Direta Provável (AID) 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p> 	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Cliente: </td> <td colspan="2"> Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2 </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA HÍDRICA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO </td> </tr> <tr> <td> Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19 </td> <td> Escala Aprox.: 1:45.000 </td> <td> Formato/ Orientação: A3/ Horizontal </td> <td> Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR </td> </tr> <tr> <td> Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19 </td> <td colspan="2"> Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016). </td> <td> Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_DINA_HIDRICA_IMPLANTACAO_40000_A3_H_V1 </td> </tr> </table>					Cliente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA HÍDRICA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO				Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:45.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR	Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19	Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_DINA_HIDRICA_IMPLANTACAO_40000_A3_H_V1
																						
Cliente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																				
Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA HÍDRICA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO																						
Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19	Escala Aprox.: 1:45.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																			
Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19	Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_DINA_HIDRICA_IMPLANTACAO_40000_A3_H_V1																			

Adeneira

FIGURA 12.2.7-3 - Espacialização do Impacto: Alterações na Dinâmica Hídrica (Fluxos, Vazões e Balanços Hídricos) - Etapa de Operação



LEGENDA	LOCALIZAÇÃO	Cliente: VALE Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2	
<ul style="list-style-type: none"> Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 			Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA DINÂMICA HÍDRICA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO
Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19		Escala Aprox.: 1:70.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal
Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19		Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR	
Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_DINA_HIDRICA_OPERACAO_70000_A3_H_V1	

Adferneira

12.2.8 - Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida (MF8)

As alterações nos níveis de ruído e vibração induzida que caracterizam esse impacto correspondem às mudanças nos níveis de pressão sonora e níveis de vibrações induzidas atuais presentes atualmente na área do Projeto N1 e N2, e que serão alterados pelas atividades e operações de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Registra-se, conforme resultados dos monitoramentos de ruídos e vibrações de *background* realizados na área do Projeto N1 e N2, e apresentados no diagnóstico do meio físico, que os níveis atuais de ruídos e vibrações no local apresentam-se baixos. Os modelos matemáticos realizados para ruído e vibração indicaram não haver impacto sobre as comunidades de entorno das minas tais como, o Núcleo Urbano de Carajás, a Comunidade APA do Gelado e Vila Paulo Fontelles.

Na etapa de implantação, a geração de ruído e vibração será decorrente, principalmente, das atividades relacionadas a terraplenagem, ao decapeamento e ao tráfego de equipamentos e veículos nas estradas e acessos. Essas atividades ocorrerão no período diurno, considerando o regime de trabalho de apenas um turno. Exceção se faz aos caminhões que transportarão os equipamentos, materiais e insumos, os quais poderão acessar a área do projeto fora desse período.

Como medidas de controle estão previstos adoção da manutenção e regulação adequada de veículos, máquinas e equipamentos; execução de desmonte com o uso de explosivos controlado; e cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos pela VALE.

Um aspecto relevante associado ao ruído gerado na fase de implantação, diferentemente das rotinas previstas na fase de operação, é que as alterações nos níveis de ruídos não deverão se dar de forma contínua ou constante em todos os locais de obras e ao mesmo tempo, pois são ruídos de atividades diferentes características de obras.

Na etapa de operação, as fontes de ruído principais estão associadas ao trânsito de caminhões de minério e estéril, ao processamento do minério na britagem, e também ao transporte do minério britado através do TCLD. Na fase de operação, o ruído provocado pelas máquinas, veículos e equipamentos tende a se concentrar no entorno das instalações operacionais, incluindo as vias de trânsito de minério e estéril, e deverá ocorrer de forma contínua e constante, haja vista tratar-se de operações que deverão acontecer nos períodos diurnos e noturnos.

Também serão gerados ruído e vibração induzida de forma significativa a partir das operações de desmonte da rocha nas cavas, que se dará de forma cíclica durante toda a vida útil da mina. A lavra, assim como a abertura da cava no *pré-stripping*, será executada pelo método de desmonte mecânico, utilizando-se escavadeiras, pás carregadeiras ou tratores de esteiras, e pelo método de desmonte com explosivos, quando a frente de lavra for composta por rochas mais resistentes.

Importante destacar que as atividades de detonação implicarão em bloqueios e paralisações do tráfego de veículos no acesso interno da Flona de Carajás. Esses bloqueios e paralisações serão necessários para garantir a segurança dos usuários deste acesso que serão compostos, além de empregados da Vale e de suas contratadas, por funcionários do IBAMA, ICMBio, pesquisadores e extrativistas. Os bloqueios e paralisações ocorrerão de acordo com o planejamento de execução das detonações de mina, que ocorrerá em dias e em janelas de tempo específicos.



As operações necessárias à desativação do projeto incluem a movimentação de máquinas e equipamentos utilizados na desmobilização e desmontagem das estruturas, atividades de recuperação ambiental e adequações do terreno, dentre outras.

No descomissionamento das estruturas, considera-se que poderá ocorrer elevação dos níveis de ruído em razão das operações e obras de desmanche das estruturas, estabilização e recuperação de cavas, pilhas e taludes, com uma maior circulação de máquinas e veículos, levando ao maior barulho e ruídos mais frequentes.

Em termos de programas ambientais associados ao controle dos ruídos e vibrações induzidas, estão previstos o Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração, o Programa de Gestão Espeleológica - Subprograma de Monitoramento espeleológico - Monitoramentos Geoestrutural e Fotográfico de Cavidades.

Quanto à avaliação do impacto, mesmo estando as fontes geradoras afastadas, com grande distância de comunidades, e que não deverão perceber alterações nos níveis de pressão sonora ou vibrações de detonações, os ruídos e vibrações induzidas são considerados impactos adversos ou negativos, de incidência direta e imediata, e estarão presentes durante as fases de implantação, operação e desativação.

Trata-se de impactos significativos e na condição potencial apresenta magnitude alta, principalmente em relação às perdas e impactos associados às cavidades naturais do entorno dos platôs, bem como por está inserido dentro de uma unidade de conservação (Flona de Carajás). Salienta-se que o impacto sobre as cavidades naturais, foi elaborado pela VALE e está contido no Anexo 5 do Diagnóstico do Meio Físico do EIA.

Salienta-se que o impacto das obras e operações do empreendimento sobre cavidades naturais é avaliado em separado, em item descrito mais à frente, assim como as medidas de mitigação, controle e monitoramento de cavidades por meio do Programa de Gestão Espeleológica. Este programa pode ser visto no âmbito do Capítulo seguinte de Programas Ambientais (Capítulo 13).

Considerando-se as medidas mitigadoras e de controle previstas, a magnitude do impacto na condição provável é de nível médio. A abrangência é considerada restrita, com manifestação dentro da ADA e AID, tomadas os devidos controles e cuidados operacionais.

O quadro 12.2.8-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de alterações nos níveis de ruído e vibração induzida para respectivamente as fases de implantação, operação e fechamento de mina, considerando todos os critérios de avaliação adotados. O quadro 12.2.8-2 mostra uma síntese geral do impacto de alterações nos níveis de ruído e vibração, considerando as atividades operacionais que o desencadeiam, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais medidas mitigadoras e de controle, e os programas ambientais previstos.

As figuras 12.2.8-1 e 12.2.8-2 buscam demonstrar a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência do impacto de alterações nos níveis de ruído e vibração induzida, para a etapa de implantação e etapa de operação. A espacialização foi feita considerando a modelagem matemática realizada de ruído e vibração para N1 e N2.



QUADRO 12.2.8-1 - Avaliação do Impacto de Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Direta	Duplo efeito	Direta	Direta	Duplo efeito	Direta
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Não atende	Atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que ocorre periodicamente, em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, previsível.	Impacto que ocorre periodicamente, em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, previsível.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que ocorre periodicamente, em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, previsível.	Impacto que ocorre periodicamente, em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, previsível.
Duração da Fase	30 Meses	8 anos	5 anos	30 Meses	8 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta	Média	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Externa	Restrita	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Progredir	Regredir	Manter	Regredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado.	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado.	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Média	Média	Média	Média



Adriana 88

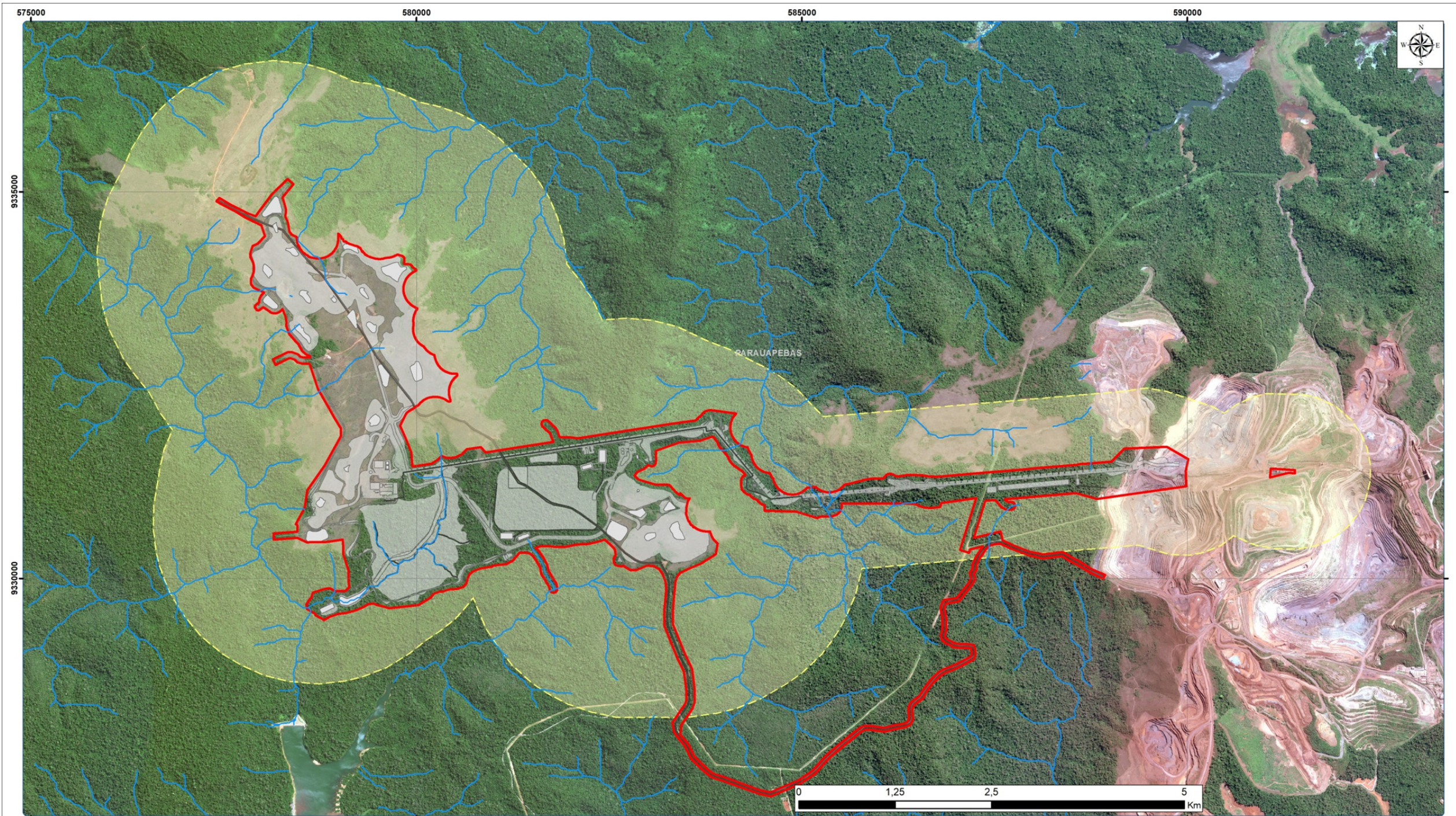
QUADRO 12.2.8-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida

Alterações nos níveis de ruído e vibração induzida	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	Programas Ambientais
		<i>Potencial</i>	Alta	Alta	Média	
		<i>Provável</i>	Média	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Na implantação: terraplenagem, decapeamento e tráfego de equipamentos e veículos nas estradas e acessos, no período diurno.					<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração; - Programa de Gestão Espeleológica; - Programa de Educação Ambiental
	Na implantação: desmonte de rocha para o <i>pré-stripping</i> .					
	Na operação: trânsito de caminhões de minério e estéril, processamento do minério na britagem, e transporte do minério britado através do TCLD, nos períodos diurno e noturno.					
	Na operação: desmonte de rocha, que se darão de forma cíclica durante toda a vida útil da mina.					
	No descomissionamento: obras de desmontagem de estruturas, estabilização e recuperação de cavas, pilhas e taludes, circulação de máquinas e veículos.					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de ruído e vibração induzida pelas atividades operacionais e desmonte de rocha.					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Afugentamento de algumas espécies da fauna sensíveis a este tipo de impacto					
	Impactos sobre cavidades naturais de entorno.					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Adoção da manutenção e regulagem adequada de veículos, máquinas e equipamentos e cumprimento dos limites de velocidade máximos pré-estabelecidos.					
	Execução de desmonte com o uso de explosivos controlado.					
	Monitoramento dos impactos reais por meio de medição direta do ruído e da vibração.					



Adeneira 89

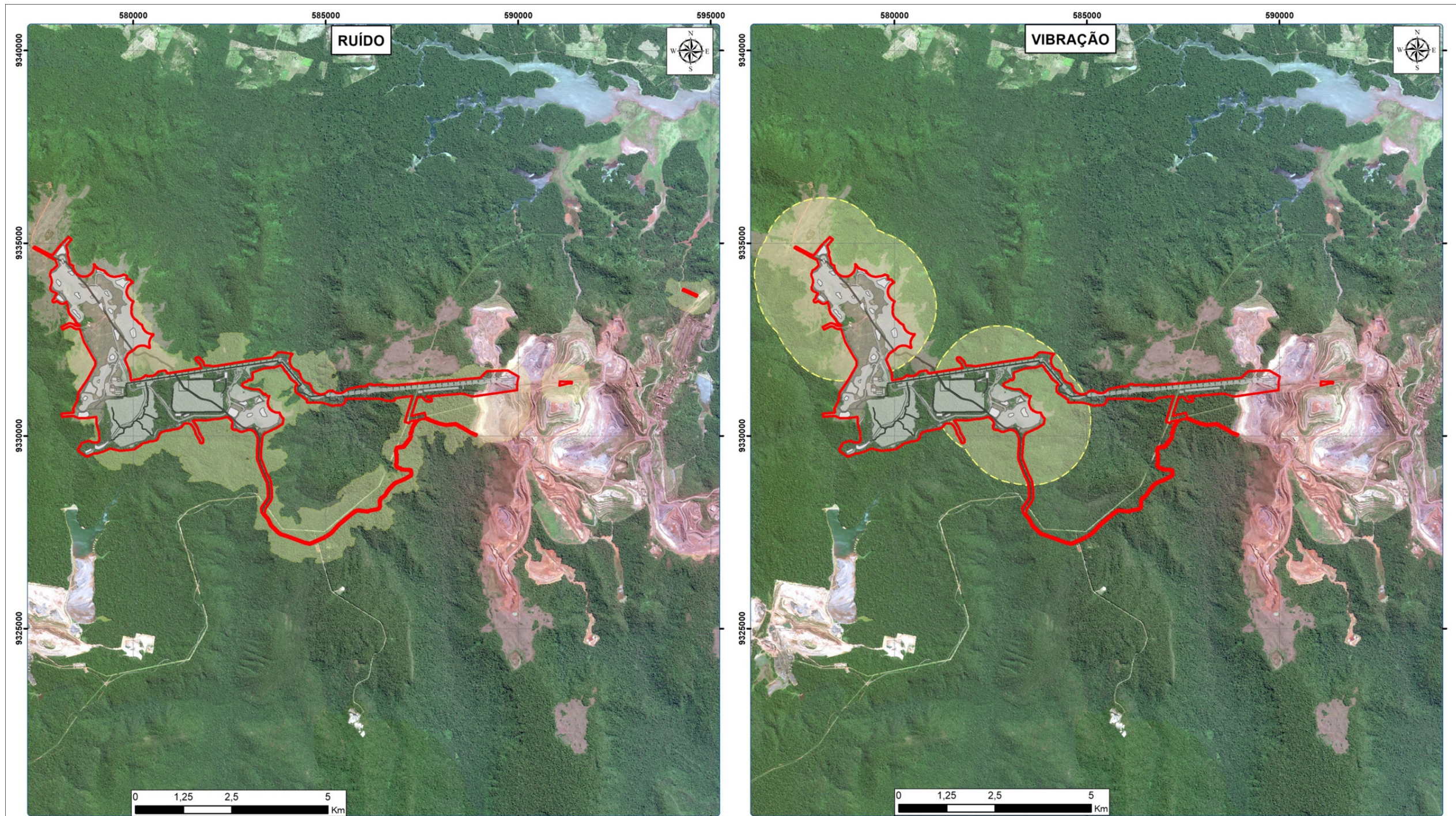
FIGURA 12.2.8-1- Espacialização do Impacto: Alteração nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida - Etapa de Implantação



LEGENDA	LOCALIZAÇÃO		Cliente: VALE Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2
<ul style="list-style-type: none"> — Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NOS NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÃO INDUZIDA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	Execução / Data: Jennifer Miranda / 13.12.19 Revisão / Data: Alceu Raposo / 13.12.19 Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).
		Escala Aprox.: 1:45.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR
		Arquivo:	1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_RUIDO_IMPLANTACAO_45000_A3_H_V2

Adeneira

FIGURA 12.2.8-2 - Espacialização do Impacto: Alteração nos Níveis de Ruído e Vibração - Etapa de Operação



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">BRANDT meio ambiente</td> <td style="text-align: center;"> Cliente: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2 </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NOS NÍVEIS DE RÚIDO E VIBRAÇÃO INDUZIDA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO </td> </tr> <tr> <td>Execução / Data: Jennifer Miranda / 19.12.19</td> <td>Escaia Aprox.: 1:90.000</td> <td>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</td> </tr> <tr> <td>Revisão / Data: Alceu Raposo / 19.12.19</td> <td colspan="2">Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</td> <td>Arquivo: 1VALE348_FIS_IMP_ALTER_RUIDO_OPERACAP_90000_A3_H_V2</td> </tr> </table>	BRANDT meio ambiente		 Cliente: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2	Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NOS NÍVEIS DE RÚIDO E VIBRAÇÃO INDUZIDA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO			Execução / Data: Jennifer Miranda / 19.12.19	Escaia Aprox.: 1:90.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Revisão / Data: Alceu Raposo / 19.12.19	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR		Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: 1VALE348_FIS_IMP_ALTER_RUIDO_OPERACAP_90000_A3_H_V2
BRANDT meio ambiente		 Cliente: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2															
Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NOS NÍVEIS DE RÚIDO E VIBRAÇÃO INDUZIDA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO																	
Execução / Data: Jennifer Miranda / 19.12.19	Escaia Aprox.: 1:90.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal															
Revisão / Data: Alceu Raposo / 19.12.19	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																
Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: 1VALE348_FIS_IMP_ALTER_RUIDO_OPERACAP_90000_A3_H_V2															

Jm *Adferreira*

12.2.9 - Alterações na Qualidade do Ar (MF9)

As alterações na qualidade do ar que caracterizam esse impacto correspondem às mudanças nas condições físicas e químicas do ar atmosférico advindas das emissões de origem nas diversas fontes de emissões atmosféricas geradas a partir das atividades e instalações minerárias a serem criadas nas obras de implantação, operação e desativação do empreendimento.

A alteração da qualidade do ar na área de influência do Projeto N1 e N2 poderá se manifestar principalmente por meio dos seguintes tipos de emissões atmosféricas:

- Emissões de Material Particulado (MP), na forma de Partículas Sedimentáveis (PS), Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI), nas frações MP₁₀ e MP_{2,5}.
- Emissões de Compostos Gasosos, na forma de Óxidos de Enxofre (SO_x), Óxidos de Nitrogênio (NO_x), Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarbonetos Totais (HCT).

Os poluentes atmosféricos a serem gerados serão emitidos pelas seguintes atividades e operações principais, que deverão ocorrer nas obras de implantação, atividades da etapa de operação e fechamento de mina:

- Tráfego de veículos, máquinas e equipamentos em vias pavimentadas e não pavimentadas, gerando emissões de material particulado, nas formas indicadas;
- Tráfego de veículos, máquinas e equipamentos movidos a combustíveis fósseis, gerando emissões de compostos gasosos pela descarga de gases, nas formas indicadas;
- Exposição de áreas à ação dos ventos para cavas, pilhas, pátios e taludes diversos;
- Operações de transferências entre equipamentos de transporte de minério e demais materiais pulverulentos e secos, gerando material particulado, nas formas indicadas;
- Operações de beneficiamento de minérios com destaque para britagem e peneiramento, gerando material particulado, nas formas indicadas;
- Operações de formação e retomada de pilhas, carregamentos e descarregamentos de caminhões, gerando emissões de material particulado, nas formas indicadas;
- Operações de perfuração e escavação para desmonte de rocha, gerando material particulado, nas formas indicadas;
- Operações de desmonte de rocha nas frentes de lavra, gerando material particulado e gasoso, nas formas indicadas.

As áreas de minas, pilhas de estéril e acessos de veículos fora de estrada, serão aspergidas por água em caminhões pipa com capacidade de 120.000 litros. A periodicidade da aspersão nas vias onde trafegarão caminhões fora-de-estrada será em função das condições meteorológicas, considerando-se o grau de insolação, ventos, umidade do ar e precipitação. Na estiagem, prevê-se a aspersão de vias em intervalos de tempo menores dependendo da umidade nas vias e frequência de circulação dos veículos.

O Programa de Gestão da Qualidade do Ar deverá ter atenção especial a situações meteorológicas extremas, quando serão implementadas medidas de controle adicionais ao usualmente empregado como, por exemplo, maior volume de aspersão de água em superfícies desnudas operacionais ou, em alguns casos, o uso de polímeros.



Considera-se, a partir das características das operações e atividades que ocorrerão na etapa de obras, que as emissões atmosféricas serão principalmente de material particulado nas formas de PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ que de alguma forma poderá interagir com os ambientes de entorno, como já acontece com as demais minas em operação, cujo os impactos estão sendo estudados em longo prazo pela VALE e ICMBio (Bioindicadores).

Assim, quanto à avaliação do impacto de alterações na qualidade do ar na etapa de implantação, por se tratarem de fontes de emissões intermitentes e difusas, presentes praticamente no período diurno, e com emissões predominantemente de material particulado de maior tamanho e peso, considera-se que a abrangência do impacto na condição provável, ou seja, considerados todos os programas de controle ambiental previstos e as ações mitigadoras sendo desenvolvidas com eficiência, representará uma área de influência direta (AID) com alcance restrito, sendo composta pela área diretamente afetada pelas obras (ADA) e seu entorno mais próximo.

No sentido de ilustrar a abrangência do impacto, na sua condição provável, considerando a efetividade das medidas mitigadoras e de controle das emissões, a figura 12.2.9-1 demonstra de forma visual, a espacialização geográfica esperada ou estimada da extensão da pluma de dispersão dos poluentes que podem provocar as alterações na qualidade do ar para a etapa de implantação do empreendimento.

Quanto ao impacto de alterações na qualidade do ar na etapa de fechamento, as emissões atmosféricas de material particulado e gasoso tendem a ser menores em relação à etapa de implantação, tanto em razão de um menor número de fontes geradoras de emissões, quanto em razão do maior tempo previsto para os trabalhos de descomissionamento das estruturas. Considera-se que a pluma de dispersão associada às emissões atmosféricas na etapa de fechamento de mina deverá ter basicamente a mesma configuração da pluma da etapa de implantação, senão com menor AID.

Na etapa de operação, o material particulado, em especial as partículas mais leves que ficam em suspensão no ar (PTS, MP_{10} e frações menores), assim como os compostos gasosos gerados na queima de combustíveis fósseis, que se movimentam pela ação dos ventos, deverão atingir distâncias maiores para além das proximidades do entorno da ADA do empreendimento, se diluindo na medida em que se afastam das respectivas fontes.

Para a etapa de operação, devido às grandes dimensões das estruturas de mineração que serão implantadas e que possuem alto potencial de geração de emissões atmosféricas, como as cavas, pilhas de estéril, britagem e movimentação de caminhões fora de estrada, a presente avaliação de impactos ambientais de alterações na qualidade do ar utilizou-se dos resultados de um Estudo de Dispersão Atmosférica desenvolvido para simular as condições de emissões e dispersão dos poluentes atmosféricos a serem gerados no conjunto das operações minerárias do Complexo Serra Norte.

O Estudo de Dispersão Atmosférica desenvolvido para o conjunto das operações minerárias do Complexo Serra Norte considerou informações das fontes de emissões atmosféricas existentes atualmente nas minas em operação de N4 e N5, Manganês Azul e Mina de Granito, apesar de desativada, assim como os projetos técnicos de engenharia e estudos ambientais das futuras operações dos projetos N1, N2, objetos desse EIA, e do projeto N3, ainda não implantados. Foram consideradas ainda as emissões atmosféricas da mina M1 (Morro 1) em fase de implantação.

Os resultados do Estudo de Dispersão Atmosférica apontaram para uma maior concentração de PTS e MP₁₀ dentro da área operacional do empreendimento, principalmente nas cavas, pilhas de estéril, vias e planta de beneficiamento. Segundo as modelagens realizadas não há impacto sobre as comunidades de entorno da mina quanto a dispersão de particulados e gases (Comunidade APA do Gelado, Assentamento Paulo Fontelles, Vila Sanção e Núcleo Urbano de Carajás).

O Estudo de Dispersão Atmosférica considerou, dentre diversos Cenários possíveis, o Cenário da dispersão conjunta e concomitante das fontes inventariadas projetando as operações minerárias no Complexo Serra Norte para o Ano de 2025. Os resultados desse Cenário, considerado mais conservador por abranger todas as fontes inventariadas, são tratados nessa Avaliação de Impactos.

A figura 12.2.9-2 mostra a delimitação final a que se chegou com relação à extensão das plumas considerando o conjunto dos parâmetros analisados. Esta, montada sobre imagem de satélite, apresenta o Plano Diretor do empreendimento, a ADA e a AID estimada para impactos de alterações na qualidade do ar na etapa de operação especificamente para as minas de N1 e N2.

Geralmente, os resultados das saídas dos modelos são mais conservadores que a realidade em si, uma vez que o cálculo das emissões considera que todas as fontes estão em operação/funcionamento contínuo, ininterrupto e concomitante, ou seja, gerando emissões 24 horas por dia e ao mesmo tempo, sendo que, na prática, elas podem ser interrompidas para manutenções e serem intercaladas muitas das vezes.

Quanto à avaliação do impacto, mesmo estando as fontes geradoras de poeiras e compostos gasosos afastadas, com grande distância das comunidades do Núcleo de Carajás, PA Paulo Fontelles, Comunidade APA do Gelado e Vila Sanção, cujas localidades não haverá alterações na qualidade do ar advindas das atividades e operações associadas ao Projeto N1 e N2. Trata-se de impactos adversos ou negativos, significativos nos termos da Resolução CONAMA nº 491/2019.

O quadro 12.2.9-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de alterações na qualidade do ar para respectivamente as fases de implantação, operação e fechamento de mina, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.2.9-2 mostra uma síntese geral do impacto de alterações na qualidade do ar, considerando as atividades operacionais que o desencadeiam, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais medidas mitigadoras e de controle, e os programas ambientais previstos.



QUADRO 12.2.9-1- Avaliação do Impacto de Alterações na Qualidade do Ar

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Médio prazo	Imediato
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Não atende	Atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Superior	Igual	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo
Duração da Fase	30 Meses	8 anos	5 anos	30 Meses	8 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta	Média	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Progredir	Manter	Manter	Regredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Não há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda capaz de modificar completamente o ambiente original	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda ou melhoria perceptível e mensurável

Adeneira 98

Critério	Impacto potencial			Impacto provável		
	Implantação	Operação	Fechamento	Implantação	Operação	Fechamento
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Média	Média	Média	Média



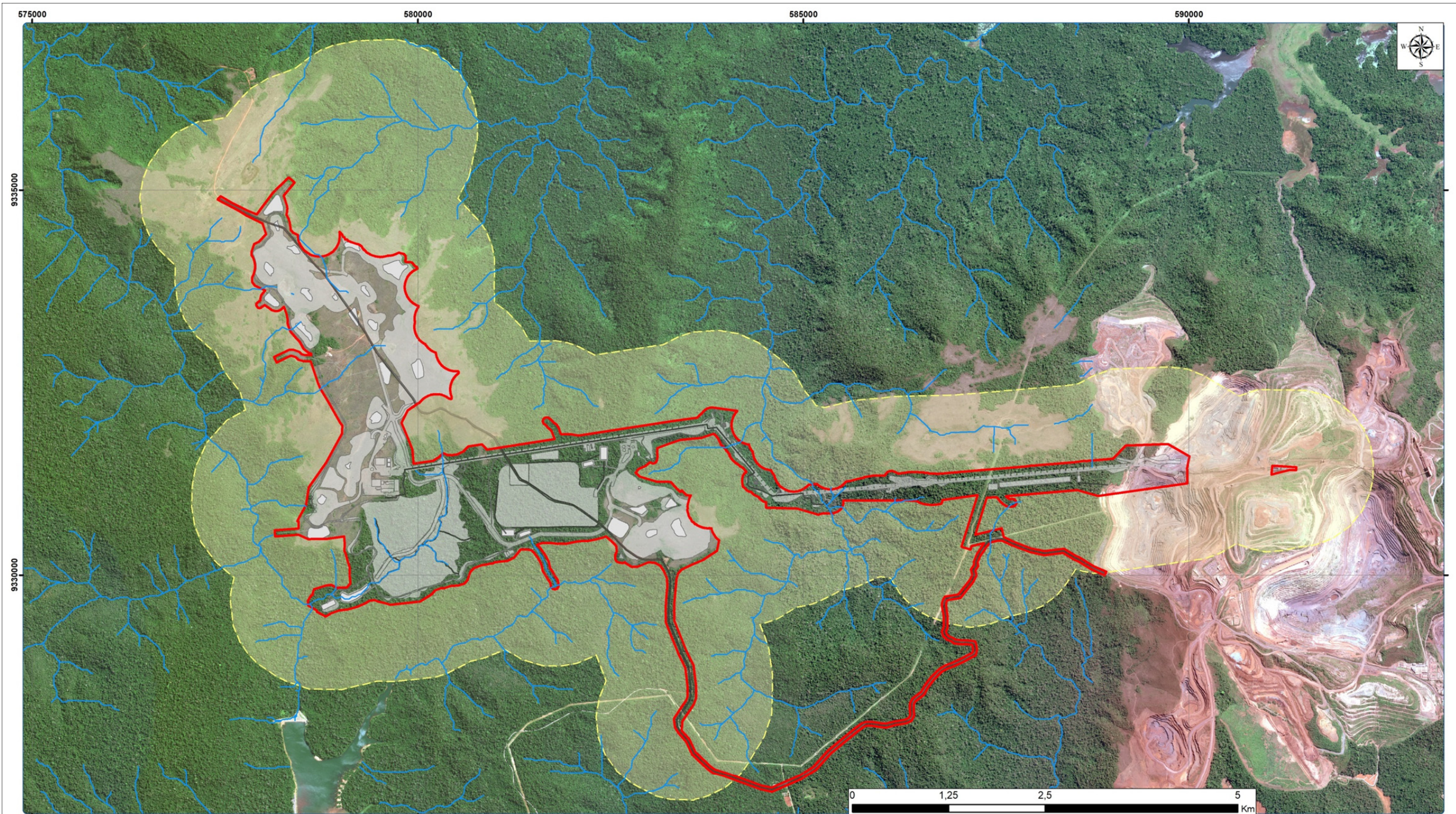
Adriana 99

QUADRO 12.2.9-2-Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alterações na Qualidade do Ar

Alterações na qualidade do ar	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	Alta	Média	
		Provável	Média	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Tráfego de veículos, máquinas e equipamentos em vias pavimentadas e não pavimentadas;					- Programa de Gestão da Qualidade do Ar; - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas- PRAD
	Operação de veículos, máquinas e equipamentos movidos a combustíveis fósseis;					
	Abertura de cavas, formação de pilhas, pátios e taludes diversos expostos à ação dos ventos;					
	Operações de transporte de materiais e beneficiamento de minérios com destaque para britagem e peneiramento;					
	Operações de formação e retomada de pilhas, carregamentos e descarregamentos de caminhões;					
	Operações de perfuração e escavação para desmonte de rochas e desmonte de rochas;					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de áreas, pisos e pátios com solo exposto às intempéries e ao movimento de veículos;					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Comprometimento da fotossíntese e atividade da fauna em geral;					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Estabelecimento de limite de velocidade de até 40 km/h nas vias de tráfego não pavimentadas;					
	Realização de Plano de Fogo de modo a gerar o menor impacto possível nas áreas externa ao empreendimento, especialmente sobre as cavidades.					
	Fiscalização sistemática de emissões de fumaça preta de veículos					
	Instalação de sistemas aspersores fixos em locais estratégicos					
	Em vias não pavimentadas deverá ser realizada a aspersão de água com caminhões-pipa, sendo considerado o uso de água proveniente das captações no igarapé Mombaca e poços de captação nas cavas de N1 e N2, e também instalações existentes de coleta de água no complexo minerador em primeiro momento. Além disso, será estabelecido um limite de velocidade de até 40 km/h nas vias de tráfego não pavimentadas;					
	Para as emissões geradas pela combustão dos motores de equipamentos e veículos, serão realizadas manutenções preventivas. Também será realizado monitoramento das emissões veiculares com a utilização da Escala <i>Ringelmann</i> no âmbito do Programa de Gestão da Qualidade do Ar;					
	Para minimizar os impactos provocados pelas poeiras do manuseio de materiais por pás carregadeiras, em pátios serão instalados sistemas de aspersores fixos em pontos estratégicos.					

Adriana 100

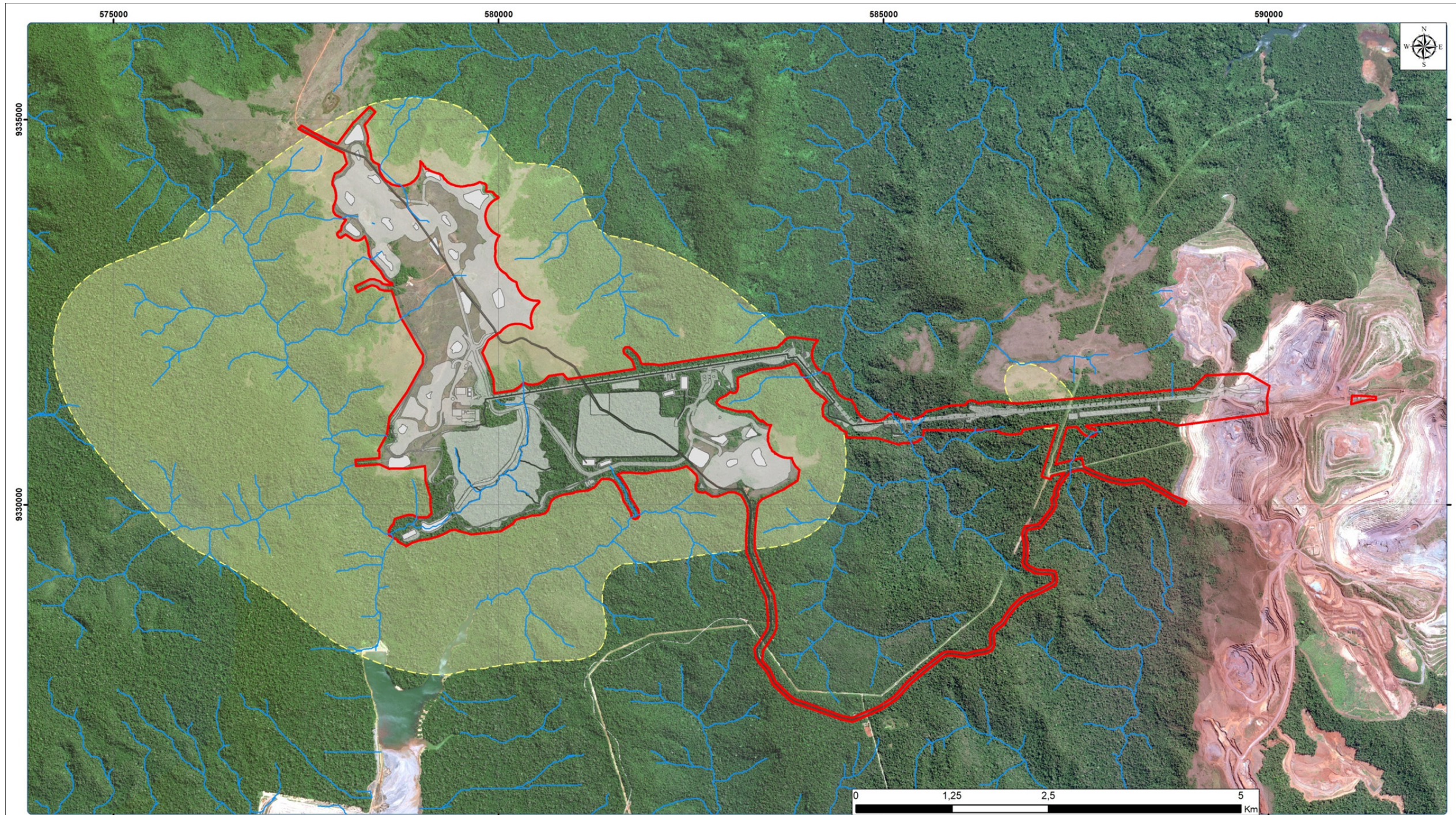
FIGURA 12.2.9-1 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade do Ar- Etapa de Implantação



LEGENDA	LOCALIZAÇÃO	Cliente:  VALE Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2	
<ul style="list-style-type: none">  Drenagem  Estruturas do empreendimento  Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2  Área de Influência Direta Provável (AID) 			Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DO AR (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO Execução / Data: Jennifer Miranda / 16.12.19 Revisão / Data: Alceu Raposo / 16.12.19 Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016). Escala Aprox.: 1:45.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR Arquivo: 1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AR_IMPLANTACAO_45000_A3_H_V1

Adferneira

FIGURA 12.2.9-2 - Espacialização do Impacto: Alterações na Qualidade do Ar - Etapa de Operação



<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Drenagem Estruturas do empreendimento Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID) 	<p style="text-align: center;">LOCALIZAÇÃO</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ciente:</td> <td colspan="2">Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DO AR (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO</td> </tr> <tr> <td>Execução / Data:</td> <td>Escala Aprox.:</td> <td>Formato/ Orientação:</td> <td>Dados Técnicos:</td> </tr> <tr> <td>Jennifer Miranda / 16.12.19</td> <td>1:45.000</td> <td>A3/ Horizontal</td> <td>Projeção UTM - SIRGAS 2000</td> </tr> <tr> <td>Revisão / Data:</td> <td></td> <td></td> <td>Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td>Alceu Raposo / 16.12.19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fontes:</td> <td colspan="2">Arquivo:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).</td> <td colspan="2">1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AR_OPERACAO_35000_A3_H_V1</td> </tr> </table>					Ciente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DO AR (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO				Execução / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:	Dados Técnicos:	Jennifer Miranda / 16.12.19	1:45.000	A3/ Horizontal	Projeção UTM - SIRGAS 2000	Revisão / Data:			Meridiano Central: 51° WGR	Alceu Raposo / 16.12.19				Fontes:		Arquivo:		Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AR_OPERACAO_35000_A3_H_V1	
Ciente:		Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2																																				
Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DO AR (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO																																						
Execução / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:	Dados Técnicos:																																			
Jennifer Miranda / 16.12.19	1:45.000	A3/ Horizontal	Projeção UTM - SIRGAS 2000																																			
Revisão / Data:			Meridiano Central: 51° WGR																																			
Alceu Raposo / 16.12.19																																						
Fontes:		Arquivo:																																				
Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		1VALE34B_FIS_IMP_ALTER_AR_OPERACAO_35000_A3_H_V1																																				

Jm *Adeneira*

12.2.10 - Impacto sobre Cavidades Naturais (MF10)

A avaliação de impacto sobre Cavidades Naturais foi desenvolvida pela equipe de profissionais especialistas da VALE. A avaliação encontra-se na sua íntegra apresentada no Anexo 5 do Diagnóstico do Meio Físico, bem como no Anexo I desta Avaliação de Impacto, e contempla todas as informações relativas ao tema Espeleologia, quais sejam:

- Diagnóstico Ambiental, abarcando a prospecção espeleológica e seus resultados bem com a classificação de relevância de acordo com a IN 02/2017 e a proposta de área de influência hídrica de cavidades naturais subterrâneas (anexos desse documento);
- Avaliação de Impactos, considerando-se tanto a cavidade quanto a alteração dos entornos de proteção;
- Programa de Gestão Espeleológica e Monitoramento de Cavidades de Máxima Relevância contendo os seguintes subprogramas:
 - Subprograma de Monitoramento Espeleológico e;
 - Subprograma de Compensação Espeleológica.

12.3 - Impactos Sobre o Meio Biótico

Foram identificados os seguintes impactos ambientais sobre o meio biótico, considerando as etapas de implantação, operação e fechamento, a partir dos quais e com base nos resultados da avaliação realizada foi estimada a abrangência e extensão geográfica provável dos impactos, e que determinou a área de influência dos impactos do Projeto N1 e N2 sobre o meio biótico:

- (MB1) Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora é, caracterizado como impacto negativo e de duplo efeito do empreendimento, tendo como consequência potencial os impactos indiretos ou de segunda ordem de Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna, Perda e/ou alteração de Habitat e Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental. Trata-se de impacto previsto na fase de implantação, devendo cessar ao fim desta fase em função das supressões.
- (MB2) Alteração da dinâmica de movimentação da fauna é negativo/adverso e de duplo efeito do empreendimento, tendo como consequência potencial os impactos indiretos ou de segunda ordem de Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna. Trata-se de impacto previsto nas fases de implantação e operação, devendo cessar após a operação em função das fontes de emissão deste impacto.
- (MB3) Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna é negativo/adverso e de duplo efeito do empreendimento, tendo como consequência potencial os impactos indiretos ou de segunda ordem de Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas. Trata-se de impacto previsto nas fases de implantação e operação, devendo cessar após a operação em função das fontes de emissão deste impacto.
- (MB4) Perda de indivíduos, alteração de populações e comunidades da fauna de cavidades.



- (MB5) Perda de Habitat e Alteração de Ecossistemas é negativo/adverso e de duplo efeito do empreendimento pois pode decorrer de efeitos diretos e indiretos de outros impactos como Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora; Alteração da dinâmica de movimentação da fauna; Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna; Perda de indivíduos, alteração de populações e comunidades da fauna de cavidades. Trata-se de impacto previsto nas fases de implantação e operação, devendo cessar após a operação em função das fontes de emissão deste impacto.
- (MB6) Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental é negativo/adverso e de duplo efeito do empreendimento, pois pode decorrer de efeitos diretos e indiretos de outros impactos como Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora; Perda e/ou alteração de Habitat. Trata-se de impacto previsto nas fases de implantação e operação, devendo cessar e consolidar após o encerramento da emissão dos aspectos ambientais deste impacto.
- (MB7) Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora é positivo/benéfico e de incidência direta, uma vez que decorre das ações diretas de execução sobre as áreas. A manifestação deste impacto é superior a fase, pois os efeitos positivos devem se perdurar para além da janela temporal de incidência do impacto. Este impacto tem relação direta com os programas ambientais ligados ao estabelecimento da flora em áreas degradadas.
- (MB8) Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades da fauna é positivo/benéfico e de duplo efeito pois a fauna pode se reestabelecer em decorrência de ações diretas e indiretas sob as áreas de influência. A manifestação deste impacto é superior a fase, pois os efeitos positivos devem se perdurar para além da janela temporal de incidência do impacto. Este impacto tem relação direta com os programas ambientais da fase de fechamento e ligados ao estabelecimento da flora em áreas degradadas.

Os diagnósticos ambientais do meio biótico da área de estudo local, AEL, demonstraram em linhas gerais que os ambientes naturais avaliados se diferem entre duas unidades principais: ambientes rupestres e ambientes florestais. Dentre estes, os ambientes rupestres possuem limites geográficos de ocorrência restritos aos platôs no âmbito da Floresta Nacional de Carajás, além de baixa resiliência às intervenções como as previstas para o Projeto de N1 e N2. Os substratos rupestres possuem baixa aptidão à recuperação ecológica se comparados à sua condição natural sobre tudo em locais em que há biota associada. Isso se dá em função da especificidade de ocorrência de biota, como ocorre nas fitofisionomias de ambientes rupestres diagnosticadas.

Além disso, os ambientes rupestres ocorrem em disponibilidade inferior na Flona de Carajás quando comparada a tipologia ambiental de Floresta Ombrófila. Os ambientes florestais por sua vez possuem maior capacidade de recuperação uma vez que os solos em que a flora destes ambientes se desenvolve possuem essa aptidão.

Portanto, em termos de avaliação dos impactos sobre a biota, os ambientes rupestres e sua biota associada possuem fragilidade e vulnerabilidade como nuances próprias em relação ao ambiente florestal. As florestas ombrófilas por sua vez constituem a maior representatividade em termos de área dentre os ambientes naturais na Flona de Carajás. Os ambientes rupestres por sua vez se localizam em conjunto aos corpos minerários de ferro no âmbito da área alvo do licenciamento, objeto de lavra do projeto de N1 e N2. Esta conjuntura indica que os ambientes rupestres, no escopo do Projeto de N1 e N2, são a tipologia ambiental de maior sensibilidade nesta avaliação.



12.3.1 - Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora (MB1)

A supressão dos ambientes naturais, 1.509,38 hectares de vegetação nativa em estágio avançado/primário de sucessão ecológica, acarretará perda de indivíduos da flora afetando a diversidade genética de populações de plantas, principalmente de espécies raras, endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, além das e espécies imunes de corte, conforme diagnosticado nos estudos da flora.

Para a Área de estudo local foram levantadas 1032 espécies de plantas, uma diversidade significativa de flora e que demonstra a multiplicidade de habitats e de interações ecológicas ocorrendo nos ecossistemas presentes na área de estudo do projeto e que se replicam em ambientes similares fora da área de estudo. A supressão de indivíduos destas populações causará interferências nas interações entre fauna e flora, conforme será discutido de forma detalhada no impacto de Alteração da Dinâmica dos Ecossistemas na Área do Projeto de N1 e N2.

A Savana Metalófila (Vegetação Rupestre Sobre Canga) *Lato sensu* com seus diversos ambientes como Campos Hidromórficos (Campo Graminoso/Brejoso), será o segundo ambiente mais impactado em área, porém o mais sensível aos efeitos do impacto. Apesar de não ser, em área absoluta, o ambiente natural mais impactado, proporcionalmente, os habitats existentes e restantes na área de estudo são menores, ocupando 3,68% da área de estudo local. Sua alta sensibilidade aos aspectos desencadeadores do impacto referem-se ao alto grau de especialização das plantas a este ambiente e, conseqüentemente, a alta especificidade do habitat em que ocorrem. Haverá a interferência nas populações de 281 espécies de grande especificidade fisiológica e que se destacam pelo alto grau de endemismo, onde 82% das espécies endêmicas amostradas ocorrem neste tipo fitofisionômico.

Das espécies amostradas no diagnóstico, foram avaliadas as espécies alvo do estudo técnico realizado para VALE, denominado "*Espécies endêmicas dos campos rupestres das serras de Carajás e sudeste do Pará - Estudo da área de distribuição geográfica das espécies da flora endêmicas e potencialmente novas*" (AMPLO, 2017). Estas espécies serviram como indicadores do impacto e a distribuição de suas populações como balizadores dos danos, sendo que a análise foi realizada considerando a categoria de endemismo em relação à área total de ocorrência da espécie entre os corpos ferruginosos, sendo as mais restritas mais ameaçadas. Adicionalmente as perdas foram estimadas em cima dos registros da espécie e não suas populações.

Desta forma foram amostradas 46 espécies endêmicas (Quadro 12.3.1-1), onde foram verificadas as distribuições das populações conhecidas e categorias de endemismo. Avaliando a distribuição das populações destas espécies em relação à Área Diretamente Afetada foi possível verificar que quase 90% dos registros de ocorrência destas espécies serão suprimidas causando impactos significativos diretos em suas populações.



QUADRO 12.3.1-1 - Espécies endêmicas amostradas e sua distribuição

Família	Espécie	Tipo de Endemismo
Acanthaceae	<i>Justicia carajasensis</i>	END CR CKS
Acanthaceae	<i>Ruellia anamariae</i>	END CR - SE PA
Apocynaceae	<i>Marsdenia bergii</i>	END CR CKS
Apocynaceae	<i>Matelea microphylla</i>	END CR - SE PA
Araceae	<i>Philodendron carajasense</i>	END CR - SE PA
Asteraceae	<i>Cavalcantia glomerata</i>	END CR CKS
Asteraceae	<i>Lepidaploa paraensis</i>	END CR CKS
Asteraceae	<i>Monogereion carajensis</i>	END CR - SE PA
Bignoniaceae	<i>Jacaranda carajasensis</i>	END CR FLONA
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cavalcantei</i>	END CR FLONA
Convolvulaceae	<i>Ipomoea maurandioides</i>	END_BRA
Cyperaceae	<i>Bulbostylis cangae</i>	END CR FLONA
Cyperaceae	<i>Bulbostylis conifera</i>	END_BRA
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sp.2(cf.fimbriata)</i>	SPNOV_DES CR SE-PA
Cyperaceae	<i>Eleocharis pedrovianae</i>	END CR - SE PA
Cyperaceae	<i>Hypolytrum paraense</i>	END CR - SE PA
Cyperaceae	<i>Rhynchospora acanthoma</i>	END BRA
Cyperaceae	<i>Rhynchospora sp.2(aff.tenuis)</i>	SPNOV_DES CR SE-PA
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon carajense</i>	END CR - SE PA
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon setaceum</i>	SPNOV_DES CR CKS
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum carajasense</i>	END CR CKS
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum nelson-rosae</i>	END CR CKS
Fabaceae	<i>Centrosema carajasense</i>	END_BRA
Fabaceae	<i>Mimosa acutistipula var ferrea</i>	END CR CKS
Fabaceae	<i>Mimosa skinneri var carajarum</i>	END CR - SE PA
Gesneriaceae	<i>Sinningia minima</i>	END CR CKS
Lentibulariaceae	<i>Utricularia physoceras</i>	END CR CKS
Lythraceae	<i>Cuphea carajasensis</i>	END CR - SE PA
Melastomataceae	<i>Brasilianthus carajensis</i>	END CR - SE PA
Orobanchaceae	<i>Buchnera carajasensis</i>	END CR - SE PA
Picramniaceae	<i>Picramnia ferrea</i>	END CR CKS
Poaceae	<i>Axonopus carajasensis</i>	END CR FLONA
Poaceae	<i>Axonopus rupestris</i>	END_BRA
Poaceae	<i>Paspalum carajasense</i>	EN CR FLONA
Poaceae	<i>Sporobolus multiramosus</i>	END CR - SE PA
Rubiaceae	<i>Borreria carajasensis</i>	END CR - SE PA
Rubiaceae	<i>Borreria elaiosulcata</i>	END CR CKS
Rubiaceae	<i>Borreria heteranthera</i>	END CR - SE PA
Rubiaceae	<i>Borreria paraensis</i>	END_BRA
Rubiaceae	<i>Borreria semiamplexicaulis</i>	END_BRA
Rubiaceae	<i>Mitracarpus carajasensis</i>	END CR - SE PA
Rubiaceae	<i>Perama carajensis</i>	END CR - SE PA




Família	Espécie	Tipo de Endemismo
Rutaceae	<i>Pilocarpus microphyllus</i>	END_BRA
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis filipedunculata</i>	END CR FLONA
Vitaceae	<i>Cissus apendiculata</i>	END_BRA
Xyridaceae	<i>Xyris brachysepala</i>	END CR - SE PA

LEGENDA: END CR SE PA - Endêmicas dos Campos Rupestres do Sudeste do Pará; END CR FLONA - Endêmica dos Campos Rupestres da Flona Carajás; END BRA - Endêmica do Brasil ; END CR CKS - Endêmicas dos Campos Rupestres de Carajás e entorno;

As espécies de distribuição restrita na FLONA e que merecem destaque por correrem maior risco de extinção local dada a sinergia e cumulatividade dos impactos passados, presentes e futuros são *Axonopus carajasensis*, *Bulbostylis cangae*, *Daphnopsis filipedunculata*, *Paspalum carajasense* e *Ipomoea cavalcantei*.

Ipomoea cavalcantei é uma liana volúvel com flores vermelhas, de destacada beleza, sendo considerada símbolo da Serra de Carajás. Ocorre exclusivamente na Serra Norte (N1, N2, N3, N4 e N5) e, apesar de não ter havido feito um mapeamento extensivo de suas populações, aparentemente a espécie não tem preferência por habitat dentro da Savana Metalófila e ocorre bem distribuídas e em alta densidade nos platôs em que ocorre. Para a inserção da área de estudo será necessária a supressão de 41 registros o que representa mais da metade (53%) dos registros conhecidos de sua ocorrência. Cabe também o destaque que a espécie, embora seja bem distribuídas nos platôs em que ocorre, já perdeu muito de seus habitats nativos com a atividade minerária em N5 e a tendência é a perda de maior parte de seus habitats restantes com o avanço da atividade minerária sobre os platôs de N3, N2 e N1, ficando com populações reduzidas e isoladas nos remanescentes de Savana Metalófila e sobre influência direta dos impactos da mineração.

Axonopus carajaensis é uma gramínea perene conhecida apenas para a Serra dos Carajás, onde foi registrada na Serra Norte (N1 e N3) e Serra Sul: (S11A, S11B, S11C e S11D) em áreas de canga aberta e arbustiva. Na Serra Norte há 20 registros mapeadas para N1 e uma registro em N3. Para a inserção do empreendimento, será necessária a supressão de 11 registros em N1 representando a perda de mais da metade dos registros conhecidos para a Serra Norte.

Bulbostylis cangae é uma erva graminóide perene onde são conhecidas poucas populações, sendo 11 registros em N1, 4 em S11A e 1 registro na Serra do Tarzan. Para a inserção do empreendimento não haverá necessidade de supressão de populações conhecidas, porém a área está sujeita a impactos indiretos na área onde ocorre maior concentração de populações. A População encontrada na Serra do Tarzan apresenta-se protegida uma vez que está inserida no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos.

Daphnopsis filipedunculata é uma arvoreta dioica que ocorre na transição entre a Floresta Ombrófila e a Savana Metalófila (Vegetação Rupestre Ferruginosa). Ocorre exclusivamente na Serra Norte, onde, até recentemente, eram conhecidas apenas três coletas, todas do sexo masculino, em N1, N2 e N5. Com os avanços dos estudos do mapeamento de populações do projeto Espécies Endêmicas dos Campos Rupestres das Serras de Carajás e Sudeste do Pará e o trabalho de WATANABE *et al.* (2018) foram encontradas indivíduos do sexo feminino e sua ocorrência foi ampliada para os platôs N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 e na área da Lagoa da Mata. Para inserção do empreendimento será necessária a supressão de 6 registros.

Paspalum carajasense é uma gramínea anual, endêmica da Serra dos Carajás, onde foi registrada apenas na Serra Norte: N1, N4, N5, N7 e N8, em diversos ambientes de canga, encontrada mais frequentemente em bordas de capões e beiras de estradas. Nas áreas onde vai haver necessidade de supressão para inserção do empreendimento, não foi levantada populações desta espécie, porém as populações conhecidas para N1 estão sujeitas a impactos indiretos.

Pilocarpus microphyllus (Jaborandi) é um arbusto amazônico registrado nos estados do Pará, Maranhão, Piauí além do Suriname e Guiana Francesa. É uma espécie de uso medicinal como uma matéria prima, pilocarpina, para síntese de componentes farmacêuticos utilizados no tratamento de glaucoma. A demanda pela pilocarpina continua alta pois não existe um processo sintético viável que substitua o composto natural. Assim o jaborandi *Pilocarpus microphyllus* é uma espécie classificada como ameaçada de extinção devido ao extrativismo e perda de habitats onde ela ocorre naturalmente.

Mais da metade da área que necessitará ser suprimida é ocupada por Floresta Ombrófila, ambiente de maior diversidade de flora da área de estudo (733 espécies), das quais várias são ameaçadas de extinção e protegidas por lei como *Aniba ferrea* (louro-ferro), *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará) e *Pilocarpus microphyllus* (Jaborandi). Os ambientes florestais da área de estudo são os mais susceptíveis a perdas de espécies por efeito de borda. A grande perda de indivíduos de populações megadiversas destes ambientes irá causar um desarranjo florístico na área de influência do projeto, alterando a riqueza e as proporções de indivíduos na comunidade. Apesar deste efeito do impacto poder ser minimizado com ações de resgate de flora, e os ambientes florestais serem os mais fáceis de restaurar com os conhecimentos e técnicas atuais e a grande matriz de propágulos do entorno, nem todos os indivíduos podem ser resgatados, tornando o impacto irreversível.

As espécies endêmicas e ameaçadas de extinção são as mais susceptíveis ao impacto podendo causar alterações irreparáveis na distribuição destas espécies e, conseqüentemente, no fluxo gênico e viabilidade de populações. Importante destacar que as ameaças sobre as espécies de floresta e canga são distintos e que as espécies florestais estão associadas à exploração de madeira, coleta de produtos não madeireiros que não acontecem dentro da FLONA. Por outro lado, as espécies da canga são diretamente ameaçadas pela perda de habitat que é mais representativo e significativo dentro da FLONA. Por exemplo, considera-se a Castanheira, com 1 indivíduo identificado dentro do inventário florestal, que terá o impacto de perda de 415 indivíduos (densidade de 0,5 ind/ha) em 828,83 ha de floresta estar sendo comparado de forma similar a *Ipomoea cavalcantei* que terá mais de 50% de sua área global de ocorrência perdida com estimativa de perda de 2.220.560 indivíduos (DA = 4000 ind/ha) em 555,14 ha de Savana Metalófila suprimida.

Das espécies amostradas 22 espécies são ameaçadas de extinção. Das espécies ameaçadas a nível mundial 8 espécies são classificadas como ameaçadas segundo IUCN sendo 2 em perigo e 6 Vulneráveis. Ameaçadas a nível federal (MMA, 2014) foram amostradas 18 espécies ameaçadas sendo 6 em perigo, 10 vulneráveis e 2 criticamente ameaçadas. A nível estadual (SECTAM, 2007) 10 espécies sendo 4 em perigo, 5 vulneráveis e 1 criticamente ameaçada (Quadro 12.3.1-2).

QUADRO 12.3.1-2 - Espécies ameaçadas de extinção

Espécie	IUCN (2014)	MMA (2014)	PARÁ (SECTAM, 2007)	Habitat
<i>Aniba ferrea</i>	VU	VU		Floresta Ombrófila
<i>Axonopus carajasensis</i>		EN	VU	Savana Metalófila
<i>Bertholletia excelsa</i>	VU	VU	VU	Floresta Ombrófila
<i>Buchenavia parvifolia</i>		VU		Floresta Ombrófila
<i>Casearia paranaenses</i>		VU		Floresta Ombrófila
<i>Cedrela fissilis</i>	EN	VU		Floresta Ombrófila
<i>Cedrela odorata</i>	VU	VU	VU	Floresta Ombrófila
<i>Erythroxylum nelson-rosae</i>		EN	EN	Savana Metalófila
<i>Guarea convergens</i>	VU			Floresta Ombrófila
<i>Hypolytrum paraense</i>		EN		Floresta Ombrófila
<i>Inga suberosa</i>	EN			Floresta Ombrófila
<i>Ipomoea carajasensis</i>		VU		Savana Metalófila e Floresta Ombrófila
<i>Ipomoea cavalcantei</i>		EN	EN	Savana Metalófila
<i>Jacaranda carajasensis</i>		CR	EN	Floresta Ombrófila
<i>Mezilaurus itauba</i>	VU	VU	VU	Floresta Ombrófila
<i>Monogereion carajensis</i>		CR	CR	Savana Metalófila e Floresta Ombrófila
<i>Monotagma plurispicatum</i>			VU	Floresta Ombrófila
<i>Ocotea tabacifolia</i>		EN		Floresta Ombrófila
<i>Pilocarpus microphyllus</i>		EN	EN	Savana Metalófila e Floresta Ombrófila
<i>Pouteria multiflora</i>		VU		Floresta Ombrófila
<i>Sorocea guillemiana</i>	VU			Floresta Ombrófila
<i>Talisia subalbans</i>		VU		Floresta Ombrófila

Legenda: CR = Criticamente ameaçada; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável

O impacto potencial, ou seja, sem que sejam adotadas as medidas mitigatórias e compensatórias propostas, é considerado negativo, de duplo efeito, ou seja, representa uma ação direta das atividades de supressão vegetal e indireta pela possibilidade da perda de indivíduos devido ao efeito de borda, por exemplo. A duração do impacto é superior à fase de execução da supressão vegetal, na implantação. A magnitude é muita alta, uma vez que pode causar a perdas significativas sobre as populações das espécies raras endêmicas e ameaçadas de extinção com distribuição restrita à Serra Norte e/ou com populações isoladas e distribuídas de forma descontínua dentro dos platôs de Carajás gerando dúvidas sobre a viabilidade natural das populações remanescentes. O impacto é irreversível, em consequência da perda de indivíduos, com tendência a progredir desde que as medidas mitigatórias não sejam executadas. Desta forma, o impacto é significativo, modificando o meio, com consequências para áreas de influência. Com relação ao enquadramento legal, caso não haja a mitigação e compensação da supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte, o impacto infringirá os padrões legais e normativos vigentes. O impacto provável atenderá ao enquadramento legal desde que sejam atendidas as condicionantes relativas à supressão de espécies ameaçadas de extinção e imunes de corte, de acordo com a legislação vigente para a Compensação Ambiental e poderá ser mitigado para magnitude alta.

A mitigação desse impacto dependerá do pleno sucesso, dos programas e medidas mitigatórias que deverão ser monitoradas e testadas antes da deflagração do impacto. Dentre o conjunto de programas e ações sugeridas, detalha-se uma das principais ações mitigadoras: Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação, que visa à coleta de sementes e plântulas e indivíduos adultos de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, com foco nas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, para posterior utilização em plantios, de acordo com as medidas compensatórias estabelecidas pelo órgão ambiental competente. O detalhamento da metodologia dos plantios será apresentado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que também será uma medida de potencial mitigação deste impacto.

O Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação também é indicado por demonstrar a dinâmica florística do ambiente ante as intervenções antrópicas na área e com isso, permitir a adoção das medidas corretas de mitigação.

Para o sucesso do programa supracitado, é fundamental conhecer a fundo os micro-habitats das espécies raras, ameaçadas e endêmicas para que garantir o sucesso nas atividades de reintrodução destas espécies. Além disso, para as espécies raras, ameaçadas e endêmicas é recomendado um estudo aprofundado de populações com enfoque genético e reprodutivo destas espécies, bem como das técnicas de propagação. Desta forma poderá ser mensurado o verdadeiro risco de extinção destas espécies e a possibilidade de reintrodução de novas populações no ecossistema local, fora dos platôs de interesse mineral e seguras de impactos sobre o habitat, exemplo PARNA Campos Ferruginosos de Carajás.

Visando o controle da qualidade ambiental das áreas afetadas pela supressão, indica-se o Programa de Supressão de Vegetação, que poderá auxiliar na minimização do impacto do desmate, bem como ser a fonte de propágulos, sementes e material genético para garantir a viabilidade dos demais programas propostos. Com o emprego do Programa de Educação Ambiental, propõe-se instruir os trabalhadores envolvidos no projeto, em especial a equipe de viveiristas e de supressão, bem como toda a comunidade da área de entorno, no sentido de desenvolver a consciência ambiental relacionada à coleta predatória de exemplares da flora.



O quadro 12.3.1-3 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora para a fase de operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.3.1-4 mostra uma síntese geral do impacto de Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.

As figuras 12.3.1-1 busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica provável ou esperada da abrangência do impacto de Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora, considerando a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Apesar de não ser possível o dimensionamento preciso deste impacto em termos de área de manifestação, sobre tudo em alterações de populações e comunidades, entende-se que com objetivo de orientação de aplicação de medidas de controle ou atenuação sobre este impacto pode-se apresentar de modo sugestivo uma espacialização deste impacto como na Figura 12.3.1-1. Com base na espacialização do conjunto de aspectos e impactos inerentes à fase implantação a perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da flora tende a ocorrer com incidência direta sobre a flora decorrente da supressão de vegetação nativa e de habitats.

A manifestação direta sobre a flora tende a ocorrer nas áreas onde haverá incidência de aspectos/impactos diretos ao ambiente como supressão de habitats e de vegetação nativa, por isto é indicado com intensidade alta nestas áreas, próximas à ADA e nas suas imediações, considerando o efeito de bordas. Em termos espaciais este impacto tende a reduzir sua manifestação direta e assumir manifestações de intensidades inferiores resultantes de impactos secundários ou terciários sobre a flora à medida que se afasta espacialmente das fontes de deflagração do impacto, em direção às bordas.

QUADRO 12.3.1-3 - Avaliação do Impacto de Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora

Critério	Etapa de implantação	
	Impacto potencial	Impacto provável
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior

Critério	Etapa de implantação	
	Impacto potencial	Impacto provável
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Curta
Abrangência	Externa	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível
Tendência	Progredir	Manter
Resiliência Ambiental	Não	Não
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda capaz de modificar completamente o ambiente original	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado
Significância do Impacto	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Muito Alta	Alta



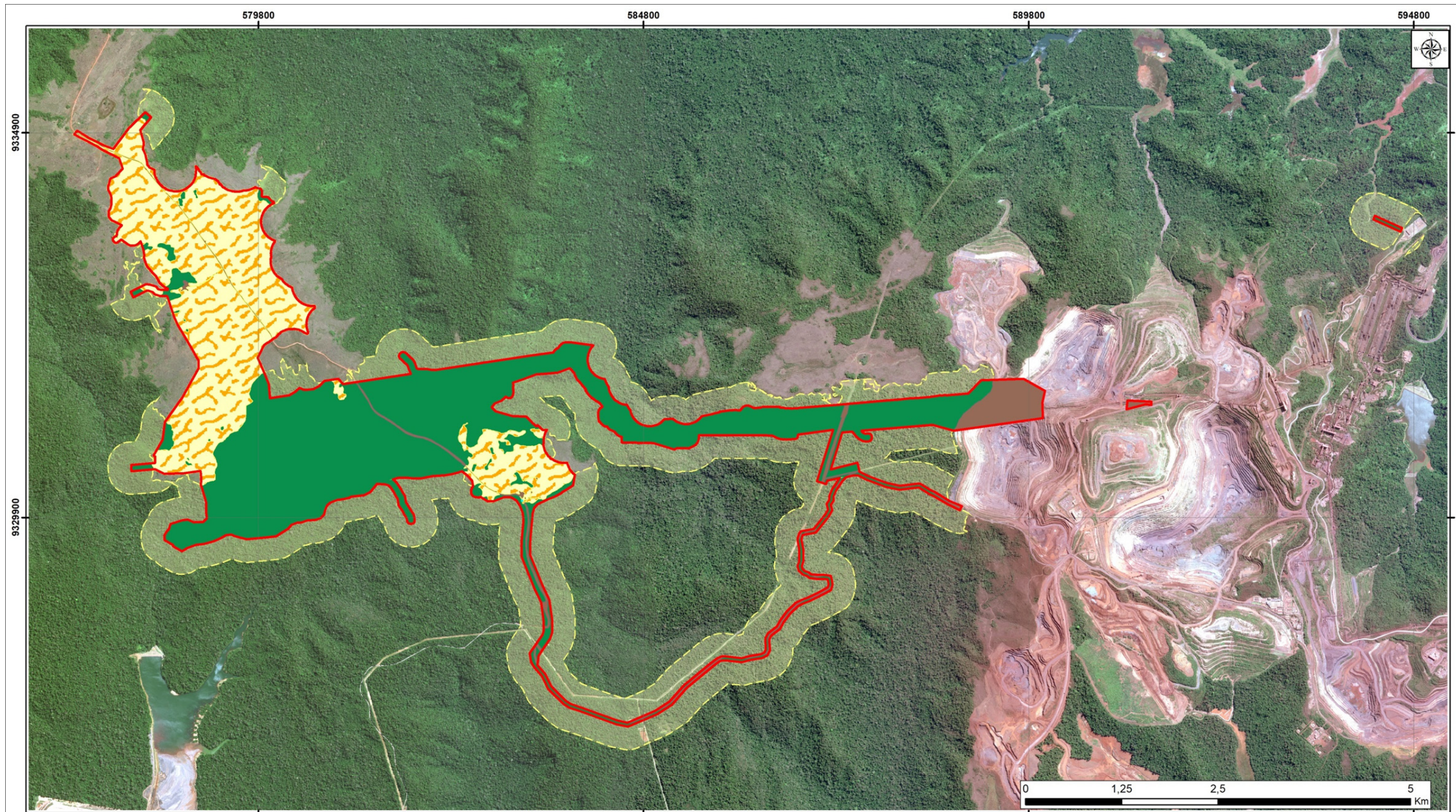

QUADRO 12.3.1-4 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora

Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	
		Provável	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Retirada de carapaça ferruginosa, terraplanagem, decapeamento e abertura de acessos, escavações			<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Supressão de Vegetação - Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD - Programa de restauração ecossistêmica em APP no entorno do mosaico de UCs de Carajás; - Análise integrada de Desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás - Compensação Ambiental (SNUC e Código Florestal) - Programa de prevenção e combate a incêndios florestais no mosaico de UCs de Carajás - Projeto de Controle de Espécies Exóticas e Invasoras
	Desmonte de rocha para o <i>pré-stripping</i>			
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplanagem e abertura de acessos			
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Supressão vegetal			
	Retirada de <i>topsoil</i>			
	Solo exposto às intempéries e a geração de solo compactado			
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna			
	Perda e/ou alteração de Habitat			
	Alterações nas Propriedades Físicas do Solo			
	Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental			
	Alteração na fonte de renda de coletores de jaborandi			
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Execução da supressão vegetal de modo controlado			
	Minimização da supressão vegetal e do movimento de terra (corte e aterro) na terraplanagem			
	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries			
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplanagem e construções de dispositivos de contenção			
	Utilizar o Jaborandi nos projetos de reflorestamento das áreas degradadas			
	Garantir a instalação e conservação do banco de germoplasma in situ e in vivo do Jaborandi na FLONA Carajás			
	Dar continuidade aos estudos de ecologia e técnicas de manejo do Jaborandi nas subpopulações exploradas na FLONA Carajás			
	Estudo de Conservação ex-situ, Populações, Micro-Habitats e Propagação de Populações de Espécies Raras, Endêmicas e Ameaçadas de Extinção da Região de Inserção do Projeto de N1 e N2			
	Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries			



1VALE34B-1-83-RTE-0031
 115

FIGURA 12.3.1-1 - Espacialização do Impacto Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora - Etapa de Implantação



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO	Cliente: VALE Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2			
Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2	Agrupamento das Fitofisionomias por Ambientes Ambientes Antropizados Ambientes Florestais Ambientes Rupestres		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE PERDA DE INDIVÍDUOS, ALTERAÇÃO DE POPULAÇÕES E COMUNIDADES DA FLORA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO			
Área de Influência Direta Provável (AID)			Execução / Data: Douglas Lucas / 07.11.19 Revisão / Data: Gabriel Machado / 12.11.19	Escala Aprox.: 1:45.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR
			Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).	Arquivo: 1VALE34B_BIO_IMP_PERDA_INDIVIDUO_FLORA_IMPLANTACAO_6500_A3_H_V2		

Adriana

12.3.2 - Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna (MB2)

Na área do Projeto N1 e N2 foram diagnosticados diversos grupos da fauna que fazem usos distintos do ambiente de acordo com o nicho ecológico de cada grupo e até mesmo de cada espécie ou indivíduo. A utilização do ambiente pelos indivíduos da fauna ocorre através de deslocamentos naturais e próprios à dinâmica de utilização do ambiente de cada espécie, ou até populações.

A saber, os grupos da fauna e a representatividade dos seus principais atributos foram detalhados no quadro 12.3.2.1 abaixo.



QUADRO 12.3.2.1 - Síntese dos Atributos Relevantes da Fauna Terrestre

Grupo da fauna	Nativas		Ameaçadas de extinção		Endêmicas	
	Riqueza registrada na AEL	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade
Pequenos mamíferos	20	64% das 31 da Flona de Carajás	0	0	9	11% das 81 do domínio Amazônico
Mastofauna Voadora	67	55% das 120 do Pará e 89% das 75 registradas na Flona de Carajás	3	4% das 67 levantadas para a AEL	7	21% das 32 do Pará
Mamíferos de Médio e Grande Porte	38	66% das 57 do Pará, e 86% das 44 da Flona de Carajás	12	31% das 38 levantadas para a AEL	11	28% das 38 levantadas para a AEL
Avifauna	312	52% das 594 da Flona de Carajás	26	8,3% das 312 levantadas para a AEL	100	32% das 312 levantadas para a AEL
Herpetofauna - anfíbios	46	67% das 68 da Flona de Carajás	1	2,1% das 46 levantadas para a AEL	8	17% das 46 levantadas para a AEL
Herpetofauna - répteis	85	64.8% das 131 da Flona de Carajás	5	5.8% das 85 levantadas para a AEL	10	11% das 85 levantadas para a AEL

Legenda: AEL= área de estudos local.

Adriana 120

Durante a implantação e operação do Projeto N1 e N2 ocorrerão atividades de supressão vegetal e de habitats naturais, retirada de *topsoil*, terraplanagem, obras, abertura de acessos e intensa movimentação de máquinas, equipamentos e veículos na ADA, na operação as atividades serão principalmente escavações, terraplanagem e abertura de acessos e geração de resíduos. Todas essas atividades possuem o potencial de geração de aspectos ambientais como geração de ruídos e vibrações, emissões atmosféricas, efluentes e resíduos, e assim podem atuar como indutoras da movimentação forçada da fauna. Considera-se que as fontes de aspectos ambientais deste impacto interagem com a fauna de três maneiras principais:

- Dispersão - através da incidência de ruídos, vibrações e presença e movimentação de veículos, equipamentos e pessoas;
- Atração - através da disponibilização de recursos como alimentos e água;
- Disponibilidade de áreas antropizadas - como estradas e acessos e áreas abertas.

Neste sentido, grupos de fauna terrestres e arborícolas como anfíbios, répteis, pequenos mamíferos terrestres, mastofauna de médio e grande porte, avifauna, entomofauna e mastofauna voadora devem ser os grupos com maior número de espécies e espécimes afetados, ainda que com intensidades distintas. Dentre cada grupo há de se considerar que existem particularidades em termos de movimentação da fauna, que se dá de modo distinto entre espécies, e assim acarretará em modos e níveis variáveis de incidência deste impacto sobre cada espécie e também de cada espécime. O fato de uma espécie ou indivíduos terem a indução da sua dinâmica de movimentação forçada não implica necessariamente em perdas, pois pode haver a resiliência quanto ao impacto. Portanto, entende-se que este impacto tem origem complexa e de baixa previsibilidade, pois a manifestação do impacto se dá por conjunturas específicas de interações entre exemplares da fauna com especificidades inatas e as manifestações dos impactos que são inerentes à particularidade das características de cada empreendimento e sua etapa. Exemplifica-se que para ocorrer uma movimentação forçada da fauna depende da capacidade da movimentação do espécime, e que a localização do espécime e do aspecto indutor do impacto ocorra numa conjuntura espaço temporal necessária para deflagrar a incidência. Mesmo assim há casos em que a movimentação forçada ocorra sem que haja efeitos negativos sobre indivíduo.

Nas etapas de implantação e operação do empreendimento também deverá ocorrer a indução e a intensificação de processos erosivos e movimentos de massa na área diretamente afetada e na área de influência direta do empreendimento, como consequência direta das atividades das obras que alteram as propriedades físicas e químicas do solo. Estes aspectos podem acarretar em alterações ou supressões de habitats aquáticos, os quais podem induzir também a movimentação da fauna aquática, com prováveis manifestações sobre indivíduos e espécies das comunidades hidrobiológicas, anfíbios com desenvolvimento indireto e ictiofauna, considerando a particularidade das espécies que utilizam os ambientes aquáticos potencialmente afetados no seu ciclo de vida. Por outro lado, a ocorrência de estruturas que conterão água durante a operação como *sumps* podem atrair exemplares da fauna, e até mesmo eventualmente viabilizar a colonização por espécies da fauna aquática com capacidade adaptativa a tais condições como tilápias através da disponibilização dessas áreas, e mesmo de algumas espécies de anuros com desenvolvimento larval aquático.



A movimentação da fauna entre áreas remanescentes poderá se dar através da ADA do empreendimento em plena atividade de implantação ou operação. Assim, pode haver como impacto secundário deste a perda de indivíduos da fauna pelos atropelamentos.

Os Platôs de N1 e N2 possuem como paisagem predominante a Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), com Campos Hidromórficos (Campos Gramíneos/Brejosos) situados em elevação superior à matriz do entorno, de fitofisionomia predominantemente de floresta ombrófila. Assim, nos platôs é comum o registro de fauna que utiliza a floresta como área de vida, como verificado pela mastofauna de médio e grande porte. Os platôs, cujas áreas sofrerão intervenções e alterações no ambiente, são utilizados como áreas de deslocamento por alguns indivíduos e espécies da fauna como grandes mamíferos: anta, felinos e tamanduás. Com a implantação de canteiros de obras e terraplanagem há possibilidade de atração de indivíduos de aves, mastofauna terrestre de pequeno, médio e grande porte, dentre outras espécies de demais grupos de fauna de alta vagilidade, devido à possibilidade de deslocamentos nas áreas alteradas pelas obras, inclusive para alimentação em função de resíduos orgânicos de alimentos dos operários e colaboradores das obras, em especial os refeitórios e pontos de apoio.

Portanto, a alteração da dinâmica de movimentação da fauna é um impacto que decorre das atividades inerentes à fase de implantação e operação do empreendimento e este impacto pode causar diversos efeitos negativos sobre a fauna, tanto em nível de indivíduo, com perdas ou alterações em nível fisiológico e comportamental bem como de populações por com flutuações populacionais, e ainda em nível das comunidades a partir de reorganizações neste nível ecológico.

Dado o cenário complexo e específico de interação entre a fauna e o impacto de alteração da dinâmica de movimentação da fauna devido a conjuntura própria de cada empreendimento, de maneira conservadora, indicou-se a título de exemplificação algumas espécies que tendem a ser mais afetadas por este impacto. Muito embora, entende-se que a confirmação da sua abrangência e magnitude será aferida através dos programas ambientais quando da possível implantação e operação do empreendimento.

Avaliação do impacto

Este impacto é negativo/adverso, pois seus efeitos podem culminar secundariamente em perdas aos grupos da fauna em níveis de indivíduos à populações, é considerado de duplo efeito de incidência pois pode ser decorrente de impactos diretos e indiretos que culminam em alteração da dinâmica da movimentação da fauna, seu prazo de ocorrência é imediato na implantação pois as perturbações que acometem a fauna ocorrem no ato ou em curta janela de tempo e médio na operação pois as perturbações que acometem a fauna decorrem em tempo superior a janela de tempo da indução do impacto nesta etapa.

Na implantação e operação a permanência na fase considera-se superior no impacto potencial em função da probabilidade de as alterações na dinâmica perdurarem além da fase, pautado na premissa de que perdas que resultam em alterações em nível ecológico emanam tempo longo para que reaja equilíbrio, se possível. Com a adoção de medidas de controle para atenuação deste impacto espera-se que a permanência da manifestação seja no máximo igual a duração da fase.



Em ambas as etapas a abrangência do impacto sem fontes de controle pode ser externa com efeitos na AID e AII, porém com as emissões das fontes de aspectos que culminam em impactando a dinâmica de movimentação da fauna, este impacto pode atingir níveis de abrangência restrita, se concentrando na ADA e AID.

Este impacto se manifesta permanentemente, pois as fontes de emissão dos aspectos que culminam neste impacto se deflagram durante toda a fase. A duração da fase é curta, com tempo de até cinco anos na implantação e média, com tempo de até oito anos na operação.

O impacto foi considerado irreversível na etapa de implantação quando sem controles, pois os efeitos sobre a dinâmica de movimentação da fauna podem culminar em impacto secundário de perdas de indivíduos consideráveis que poderiam culminar em uma perda de diversidade genética. Em decorrência deste impacto também pode haver desequilíbrio ecológico das populações. Por outro lado, com emissões controladas pode apresentar reversibilidade devido a capacidade de recuperação das populações de fauna nativas. Já na etapa de operação o impacto foi considerado reversível, pois os impactos sobre a dinâmica de movimentação da fauna, se cessados, podem permitir as movimentações em dinâmica natural, livre das perturbações.

O impacto sobre a alteração na dinâmica de movimentação da fauna deve se manter no tempo e no espaço em função do tempo necessário para recuperação da fauna quando esta passa por desequilíbrios sejam eles moderados ou profundos.

Devido a capacidade das populações em se reestabelecerem, este impacto foi considerado com capacidade de resiliência ambiental. Considerou-se vulnerabilidade natural para este impacto, pois dentre os grupos da fauna diagnosticados há espécies frágeis com vagilidade susceptível a estes impactos. Neste contexto espécies utilizam como habitats preferenciais, como os ambientes rupestres que poderão ser afetados, e com baixa vagilidade como *Ameerega* aff. *flavopicta*; *Pseudopaludicola canga* e *Erythrolamprus carajasensis*, neste caso podem ser detalhadas. Espécies de ambientes florestais que eventualmente utilizam áreas abertas nos ambientes rupestres poderão ser cerceadas de locomoverem sobre estes ambientes.

Como na Flona de Carajás e no limite com a APA do Igarapé Gelado já há atividades que causam impactos sobre a fauna como agricultura e demais atividades antrópicas, os impactos decorrentes do Projeto de N1 e N2 devem ser cumulativos com os demais que ocorrem na AID.

Dados este contexto de manifestação deste impacto sobre a alteração na dinâmica de movimentação da fauna, sem elementos de controle sobre as fontes emissoras do impacto as perdas causadas a fauna em movimentação podem ser acima da capacidade suporte dos ecossistemas afetados, ao passo que com medidas de controle a perda pode ter manifestação perceptível e mensurável e assimilável pelos ambientes naturais restantes.

Em função de todo o cenário de avaliação potencial e provável deste impacto ele é considerado significativo em ambos, pois devem culminar em afetar a densidade de indivíduos da fauna em áreas adjacentes à ADA, muito embora em abrangência externa na fase de implantação e restrita na operação, porém com maior duração. Assim devem ocorrer alterações nos ecossistemas devido as alterações ecológicas decorrentes de movimentações forçadas da fauna em que perdas da fauna são passíveis.



Como resultado final a magnitude no cenário potencial da etapa de implantação é alta devido a capacidade de modificar o ambiente. Já nos demais cenários: provável da implantação com o controle das fontes de emissão dos impactos e potencial e provável da operação, a magnitude foi avaliada como média pois ainda com os controles a manifestação do impacto pode ser identificada por monitoramentos e assimilada pelos ecossistemas naturais.

A execução do conjunto de programas e de ações que culminem na atenuação da emissão dos aspectos e impactos pode diminuir ou atenuar os efeitos da implantação e operação do Projeto N1 e N2 sobre a dinâmica de movimentação da fauna. Frente a este cenário alguns programas podem atenuar os possíveis impactos sobre a dinâmica de movimentação da fauna, sendo eles: Programa de salvamento de fauna durante a supressão vegetal; Programa de monitoramento da fauna atropelada, Programa de monitoramento de ruído e vibração; Programa de gestão de resíduos e Programa de monitoramento de bioindicadores; Programa de educação ambiental.

O quadro 12.3.2-2 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de Alteração da dinâmica de movimentação da fauna para as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.3.2-3 mostra uma síntese geral do impacto de Alteração da dinâmica de movimentação da fauna, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.

As figuras 12.3.2-1 e 12.3.2-2 buscam demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica provável ou esperada da abrangência do impacto de Alteração da dinâmica de movimentação da fauna, considerando a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Com base na espacialização do conjunto de aspectos e impactos inerentes à fase de implantação, a alteração da dinâmica de movimentação da fauna tende a ocorrer com incidência direta sobre a fauna nas áreas onde haverá modificações do ambiente como supressão de vegetação e de habitats, por isto este impacto é considerado como sendo de intensidade alta nestas áreas. Na fase de operação a alteração da dinâmica de movimentação da fauna tende a ocorrer com incidência direta sobre a fauna nas áreas onde haverá modificações do ambiente como a presença de áreas abertas e vias de acesso e em imediações à ADA onde será circundada pelos platôs próximos e com vegetação de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) remanescente, por isso a espacialização sugere que a abrangência na operação seja inferior a implantação.

Em termos espaciais este impacto tende a reduzir sua manifestação direta sobre indivíduos ou populações e assumir manifestações de intensidades inferiores resultantes de impactos secundários ou terciários sobre a fauna como comunidades à medida que se afasta espacialmente das fontes de deflagração do impacto. Nestas áreas, apresentadas como de baixa manifestação do impacto, ainda podem ocorrer alterações das comunidades de fauna como competição, predação, decorrentes de reflexos sobre as comunidades faunísticas destas áreas em função de desencadeamentos de impactos diretos sobre as movimentações da fauna.



Assim, em decaimento de intensidade este impacto pode-se manifestar de modo cada vez mais baixo à medida que se afasta das fontes geradoras citadas. Esta sugestão de área de manifestação do impacto sobre a dinâmica de movimentação da fauna deve ser confirmada para o cenário real quando da execução dos programas de monitoramentos propostos além de ações de controle ou atenuação do impacto durante o ciclo de vida do Projeto de N1 e N2. Assim a espacialização deste impacto poderá ser confirmada para a realidade a se configurar na hipótese de implantação e operação do Projeto N1 e N2.



QUADRO 12.3.2-2 - Avaliação do Impacto de Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna

Critério	Impacto potencial		Impacto provável	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Direta	Duplo efeito	Direta
Prazo de Ocorrência	Imediato	Médio prazo	Imediato	Médio prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	8 anos	5 anos	8 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Manter	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Impacto significativo, porém com percepção não significativa	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Impacto significativo, porém com percepção não significativa
Magnitude do Impacto	Alta	Média	Média	Média

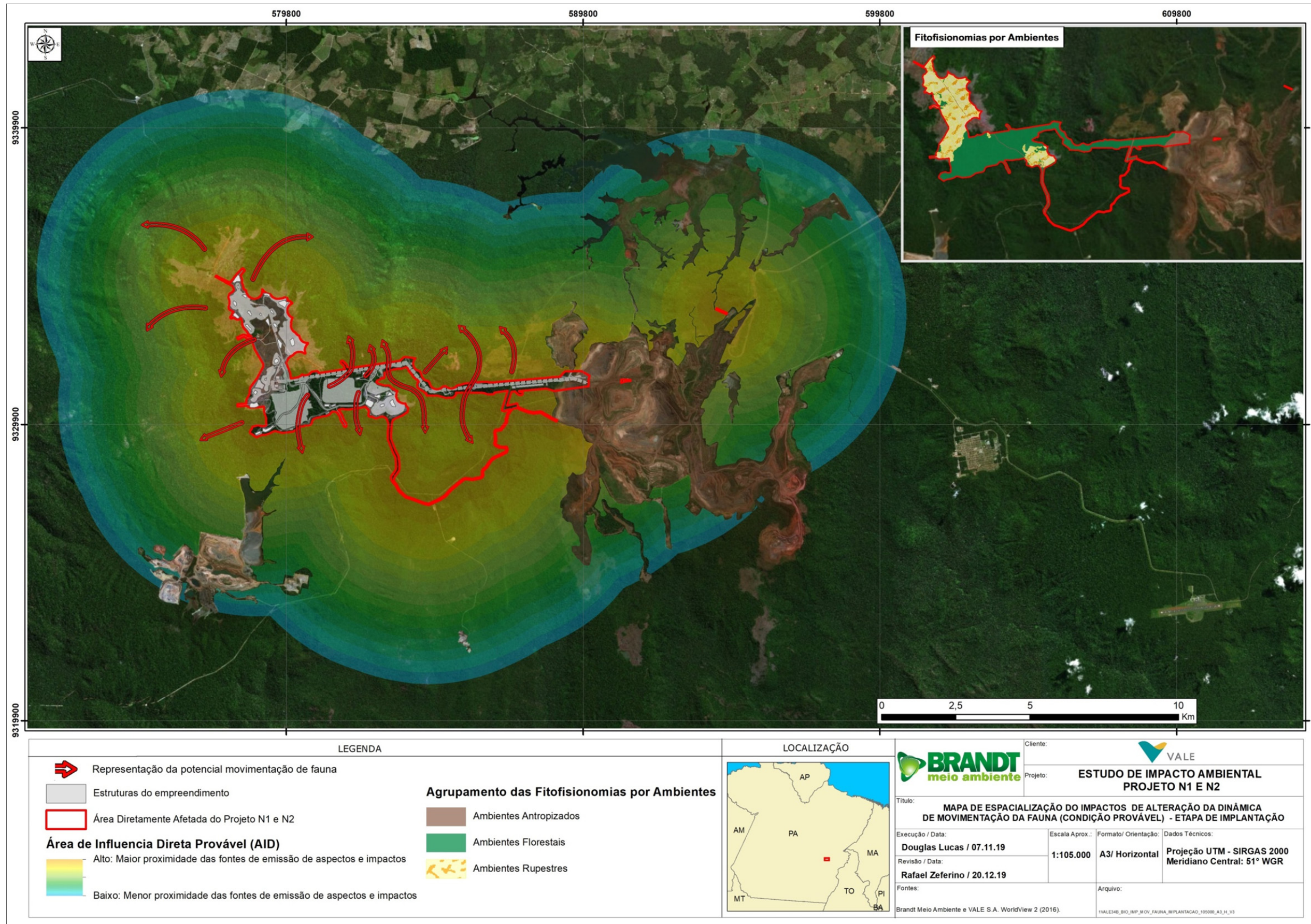
Adriana 126

QUADRO 12.3.2-3 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna

Alteração da dinâmica de movimentação da fauna	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	Média	
		Provável	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de salvamento de fauna durante a supressão vegetal - Programa de monitoramento da fauna atropelada - Programa de monitoramento de ruído e vibração - Programa de gestão de resíduos - Programa de monitoramento de bioindicadores
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos				
	Na implantação: desmonte de rocha para o <i>pré-stripping</i>				
	Na operação: trânsito de caminhões de minério e estéril, processamento do minério na britagem, e transporte do minério britado através do TCLD, nos períodos diurno e noturno				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Na operação: desmonte de rocha, que se darão de forma cíclica durante toda a vida útil da mina				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoramento de ruído e vibração - Programa de gestão de resíduos - Programa de monitoramento de bioindicadores
	Geração de ruído e vibração induzida pelas atividades de implantação				
	Geração de ruído e vibração induzida pelas atividades operacionais e desmonte de rocha				
	Geração de resíduos orgânicos				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Geração de áreas de solo exposto				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de educação ambiental - Análise integrada de desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás - Programa de prevenção e combate a incêndios florestais no mosaico de UCs de Carajás
	Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora				
	Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna				
	Perda e/ou alteração de Habitat				
	Alterações nas Propriedades Físicas do Solo				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de prevenção e combate a incêndios florestais no mosaico de UCs de Carajás
	Execução da supressão vegetal de modo controlado,				
	Minimização da supressão vegetal e do movimento de terra (corte e aterro) na terraplenagem;				
	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries;				
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção				
	Procedimentos de manutenção e regulagem periódica de motores, veículos, máquinas e equipamentos, cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos				
Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries					

Adriana 127

FIGURA 12.3.2-1 - Espacialização do Impacto: Alteração da Dinâmica de Movimentação da Fauna - Etapa de Implantação



[Handwritten signature]

Adriana

12.3.3 - Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e de Comunidades da Fauna (MB3)

Durante as obras de implantação das estruturas do Projeto N1 e N2 ocorrerão atividades de supressão vegetal com supressão de habitats, retirada de *topsoil*, retirada da carapaça ferruginosa, terraplanagem, abertura de acessos e intensa movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, cujas atividades acarretarão no impacto potencial da perda de indivíduos, alteração de populações e comunidades da fauna terrestre e aquática.

Na implantação este impacto se dá tanto em função da supressão de habitats e áreas de vida em si, quanto em função da probabilidade de óbito de exemplares da fauna decorrente de atropelamentos, supressão de ninhos, abrigos e tocas, contato com pessoas e equipamentos, operações de supressão de vegetação, terraplanagem e obras. As espécies com hábitos arborícolas e terrestres como o grupo dos répteis, pequenos, médios e grandes mamíferos terrestres devem ser os grupos de fauna com maiores perdas pois tem capacidade de adentrar as vias e locais de trânsito de veículos e operação de máquinas e equipamentos.

Este impacto provavelmente se manterá na operação, porém em intensidade inferior à etapa de implantação, porém em prazo longo em decorrência da duração das atividades de exploração do minério em através das atividades de lavra, escavações, abertura de acessos, rebaixamento do lençol freático, supressão de nascentes e intensa movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Tais impactos podem se manifestar especialmente nas áreas circundantes aos locais operacionais do projeto de N1 e N2, ou seja, na AID. Neste contexto operacional, em decorrência das atividades e operações da mina poderão ocorrer alterações na qualidade do ar, produção de ruídos e vibrações, alterações da qualidade superficial e subterrânea das águas e assoreamento de cursos hídricos.

O presente impacto de maneira geral congrega os desencadeamentos dos demais aspectos e impactos sobre a fauna tanto na implantação quanto na etapa de operação, de forma que alterações das populações tem potencial de acarretar desequilíbrio ecológico o qual induz reorganização das comunidades até que um novo estado de equilíbrio seja ou não alcançado.

A relevância deste impacto se dá pela riqueza de espécies da fauna que também demonstrou relevância dos atributos de interesse para conservação como n° geral de espécies ameaçadas e endêmicas. Estes atributos são tratados inclusive como força impulsora para os objetivos da FN de Carajás (ICMBio 2016). O Quadro 12.3.3-1 demonstra esses resultados através dos valores brutos dos critérios considerados e sua representatividade em termos de porcentagem. Fica clara a representatividades de riqueza da AEL em relação a Flona de Carajás para os grupos de fauna terrestre. Em termos de espécies ameaçadas para a riqueza de ocorrência do grupo na AEL os mamíferos de médio e grande porte apresentaram representatividade de 31%, as aves apresentaram 8% e os demais grupos entre 2 e 5%. Os pequenos mamíferos, a entomofauna vetora, ictiofauna, e comunidades hidrobiológicas não apresentaram espécies ameaçadas de extinção.



Em relação aos endemismos, a maior parte é de ampla distribuição, como por exemplo nos domínios amazônicos, entretanto os valores gerais na AEL demonstraram que as aves apresentaram 32% com algum grau de endemismo, os mamíferos de médio e grande porte apresentaram 28%, a mastofauna voadora apresentou 21%, os anfíbios 17% e répteis 11%. Dentre estes, a espécie com distribuição com maior restrição de área, em que N1 e N2 fazem parte de sua área de ocorrência é a serpente *Erythrolamprus carajasensis*, encontrada nos platôs em ambientes rupestres da Floresta nacional de Carajás e Serra da Bocaina.

A biota aquática verificada nos corpos d'água também exibiu atributos de riqueza que retrataram a boa qualidade dos ecossistemas aquáticos avaliados no âmbito de N1 e N2, exemplificados pelos organismos bioindicadores de boa qualidade das comunidades hidrobiológicas. Não se detectou ictiofauna nos ecossistemas aquáticos lênticos dos platôs, no entanto nos cursos d'água lóticos que permeiam a AID a comunidade demonstrou diversidade com espécies que emanam boa qualidade e integridade dos ambientes aquáticos.

De acordo com o plano diretor vigente, haverá formação de remanescentes de ambientes, que não passarão por supressão de vegetação. Estes ambientes fragmentados se localizarão em meio à ADA, portanto esses locais, apesar de impactados pelas atividades da implantação, poderão ainda atrair fauna durante a operação do empreendimento, o que pode gerar movimentações da fauna entre estes remanescentes de vegetação e áreas vizinhas. Essas movimentações de fauna podem culminar em casos de perdas. Por outro lado, estes remanescentes podem abrigar espécies com tolerância aos impactos incidentes, o que evidencia a complexidade da dinâmica da fauna nesta área frente às intervenções que se projetam.

Em termos de área de vida suprimida, mesmo que a fauna possua capacidade de movimentação e eventual relocação para outras áreas, a admissão forçada de exemplares da fauna em outras áreas pode causar perdas de indivíduos da fauna por eventos de competição e predação nas áreas receptoras, para aquelas espécies que tem capacidade de locomoção suficiente para o deslocamento pelo afugentamento. Por outro lado, parte dos exemplares pode ser admitida em outras áreas de vida sem que haja efeitos negativos, dada a capacidade de recursos principalmente em ambiente florestal.

Destaca-se que na área de inserção do Projeto N1 e N2 há dois tipos de fitofisionomias principais: Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e a floresta ombrófila. Nas áreas da Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) há ambientes aquáticos compostos por Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos), que mantém água e umidade por grande período do ciclo hidrológico anual. Estas variações de fitofisionomias e heterogeneidade de ambientes viabilizam a ocupação de grupos da fauna adaptados a tais particularidades do ambiente e resultam em significativa diversidade da fauna nesta localidade como pode ser verificado no quadro 12.3.3-1.



A fauna que ocorre na área de inserção do projeto de N1 e N2 apresenta espécies com importância ecológica e de conservação devido ao endemismo, especificidade de habitats, classificação como ameaçada de extinção em algum grau e interesse científico (quadro 12.3.3-1). Dentre estas, na ADA pode haver eliminação dos indivíduos de determinadas populações de espécies que utilizam preferencialmente ambientes abertos e rupestres na AEL do projeto N1 e N2, como *Monodelphis glirina*; *Oxymycterus amazonicus*, *Erythrolamprus carajasensis*; *Notomabuya frenata*; *Pseudopaludicola canga*, *Ameerega aff. flavopicta*. Já na AID principalmente ocorrem 27 espécies de mastofauna voadora cavernícola, ambientes estes que estarão sob influência direta do empreendimento mesmo não havendo necessariamente a supressão (Quadro 9.2.9.4.2.2-2 do diagnóstico de fauna). A mastofauna voadora cavernícola possui sensibilidade em função dos nichos de alimentação e abrigo serem particulares, considerando a disponibilidade de cavidades nesta região. Além dessas, nesta área foram registradas 16 espécies da avifauna dependentes de áreas úmidas, habitats estes disponíveis nos ambientes rupestres da Área de Estudo Local (AEL) (Quadro 9.2.9.4.4.3-4 do diagnóstico de fauna).

A riqueza da mastofauna de médio e grande porte registrada na AEL tem representatividade de 31% quanto à ameaça de extinção e 21% com algum grau de endemismo. Assim a supressão de habitats como os florestais também pode culminar em impactos às populações deste grupo. Dentre os táxons, há espécies de espectros ecológicos diversificados desde consumidores primários, como antas, e também topo de cadeia como felinos presentes em listas oficiais de espécies ameaçadas.



QUADRO 12.3.3-1 - Síntese dos Atributos Relevantes do Diagnóstico da Fauna

Atributos da Fauna												
Grupo da fauna	Área de estudos do Meio Biótico	Riqueza total	Nativas		Exóticas/vetoras		Ameaçadas de extinção		Endêmicas		Cine-géticas	Interesse científico
			Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade		
Pequenos mamíferos	AER	29	29	25% das 113 do domínio Amazônico	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0	15	18% das 81 do domínio Amazônico	1	10
	AEL	20	20	64% das 31 da Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0	9	11% das 81 do domínio Amazônico	1	3
Mastofauna Voadora	AER	122	122	101% das 120 do Pará	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	3	2,4% das 122 levantadas para a AER	10	31% das 32 do Pará	0	4
	AEL	67	67	55% das 120 do Pará e 86% das 75 registradas na Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	3	4% das 67 levantadas para a AEL	7	21% das 32 do Pará	0	4
Mamíferos de Médio e Grande Porte	AER	46	46	80% das 57 do Pará	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	14	30% das 46 levantadas para a AER	10	21% das 46 levantadas para a AER	29	8
	AEL	38	38	66% das 57 do Pará, e 86% das 44 da Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	12	31% das 38 levantadas para a AEL	11	28% das 38 levantadas para a AEL	25	8
Avifauna	AER	611	611	102% das 594 da Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	33	5% das 611 levantadas para a AER	177	28% das 611 levantadas para a AER	103	-
	AEL	312	312	52% das 594 da Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	26	8,3% das 312 levantadas para a AEL	100	32% das 312 levantadas para a AEL	53	-
Herpetofauna - anfíbios	AER	66	66	26% das 247 da Amazônia brasileira	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	1	1,5% das 66 levantadas para a AER	37	56% das 66 levantadas para a AER	6	9
	AEL	46	46	67% das 68 da Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	1	2,1% das 46 levantadas para a AEL	8	17% das 46 levantadas para a AEL	6	9
Herpetofauna - répteis	AER	129	129	47% das 273 da Amazônia brasileira	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	4	3% das 129 levantadas para a AER	28	21% das 129 levantadas para a AER	16	2
	AEL	85	85	64,8% das 131 da Flona de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	5	5,8% das 85 levantadas para a AEL	10	11% das 85 levantadas para a AEL	16	2
Entomofauna de importância sanitária	AER	121	121	n.a.	≥6	≥4,9%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	121
	AEL	40	40	n.a.	3	7,5% de participação de vetoras na comunidade nativa	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	40
Ictiofauna	AER	26	25	n.a.	1	3,8% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0% das 26 levantadas para a AER	0	0% das 26 levantadas para a AER	4	6
	AEL	29	28	n.a.	1	3,4% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0% das 26 levantadas para a AEL	1	3% das 29 levantadas para a AEL	4	6

Legenda: AER= área de estudos regional; AEL= área de estudos local; n.a.= não se aplica.

Adriana

De modo amplo na literatura, diversos táxons da fauna são listados como de potencial cinegético ou de interesse econômico/cultural para populações humanas por constituir relações através de caça, pesca, xerimbabos ou ligados a vetores de doenças (Quadro 12.3.3-1). No entanto nas visitas em campo não se verificou atividade de caça e pesca, o que sugere que estas atividades não se dão de forma expressiva na FN de Carajás. A região de inserção deste projeto é uma unidade de conservação, tem-se assim a premissa de que a pressão por caça e pesca não é exercida de modo significativo por populações humanas não indígenas, devido aos dispositivos de controle da UC (ICMBio, 2016). Por outro lado, para as populações tradicionais ou indígenas a fauna cinegética diagnosticada pode ser utilizada, e a perda de habitats pode representar diminuição na disponibilidade da fauna à essas populações.

A entomofauna vetora teve ocorrência confirmada na AEL. Assim a alteração das suas comunidades pode acarretar em contaminação humana por doenças causadas por vetores. Neste cenário as intervenções *in loco* serão realizadas por colaboradores; portanto, em termos de contaminação humana estas pessoas são as mais prováveis a entrarem em contato inicialmente com os vetores de doenças que ocorrem na nesta região: *Anopheles darlingii*, *Anopheles oswaldoi*, *Coquilletidia venezuelensis*. Não menos importante, o desequilíbrio de populações e comunidades de vetores pode causar surtos de transmissões de doenças.

Relata-se a ocorrência de mamíferos da fauna nativa que são potencialmente transmissores de zoonoses. Portanto as intervenções que culminam em flutuações de transmissores, em áreas com presença de vetores circulação de cepas das doenças podem acarretar em aumento de casos de doenças transmitidas por vetores, inclusive em escala espacial superior à área sob a intervenção direta do Projeto N1 e N2.

Em relação à biota aquática, as intervenções em cursos d'água podem culminar com perdas haja vista que comunidades aquáticas sensíveis e dependentes de habitats estruturados e com qualidade ambiental foram identificadas nestas áreas como a ictiofauna bentônica, exemplificada por espécies de cascudos da família Loricariidae.

A perda de indivíduos da fauna tende a desencadear alterações nas populações e por sua vez às comunidades da fauna. Após uma possível situação de desequilíbrio ecológico as comunidades tendem a buscar estabilidade ao longo do tempo. O estado de equilíbrio pode ser alcançado com tempo através da interação entre a capacidade suporte do ambiente e restabelecimento das comunidades e uso do ambiente. Tais condições ecológicas tendem a ser alteradas por exemplo em decorrência de afugentamento de fauna de áreas impactadas para locais equilibrados, que ao receber novos espécimes tendem a passar por desequilíbrio, seguido de reestruturação ecológica.

Avaliação do impacto

Assim, este impacto é negativo/adverso pois perdas da fauna sejam indivíduos ou até populações é desfavorável ao meio ambiente e pode acometer inclusive espécies frágeis e vulneráveis. A perda de indivíduos da fauna, alterações das populações e comunidades faunísticas é considerado de duplo efeito de incidência pois pode ser decorrente de impactos diretos sobre a fauna, suas populações ou comunidades, mas também podem ser decorrentes de efeitos indiretos que culminam em alterações ecológicas nas comunidades.



Seu prazo de ocorrência é considerado médio na implantação, pois as perturbações que acometem as populações e comunidades da fauna ocorrem em janela de tempo média devido ao tempo necessário para respostas ecológicas nem níveis de populações e comunidades. Na operação é considerado longo, pois as perturbações durante a operação que acometerão a populações e comunidades da fauna provavelmente resultarão em impactos com manifestações em anos ou décadas devido ao tempo necessário para respostas ecológicas nem níveis de populações e comunidades dada essa duração de incidência, porém com abrangência inferior a da fase de implantação. A permanência na fase considera-se superior no impacto potencial. Com a adoção de medidas de controle para atenuação deste impacto espera-se que a permanência da manifestação seja no máximo igual a duração da fase.

Os planos de Manejo da Flona de Carajás, da APA do Igarapé Gelado e demais documentos do ICMBio relacionados a Flona foram considerados como manifestações de partes interessadas pois tratam de forma geral a questão da conservação da fauna nestas UCs, que estão relacionadas a área do Projeto de N1 e N2.

Em relação ao enquadramento legal considera-se que não atenda no cenário potencial pois há leis que protegem a fauna nativa, e que atende no cenário provável em função da adoção de ações de controle ou atenuação eficientes das fontes emissoras dos impactos sobre a fauna (ver capítulo 5 - Legislação ambiental aplicável).

Neste sentido a abrangência do impacto sem fontes de controle pode ser externa com efeitos na AID e AII, porém com as emissões das fontes de aspectos que culminam impactos negativos à fauna, este impacto pode atingir níveis de abrangência restrita, se concentrando na ADA e AID.

O impacto foi considerado irreversível para a perda de indivíduos, porém a alteração de populações e comunidades trata-se de um impacto reversível guardados os devidos controles e ações de mitigação. Além disso, para determinadas espécies, frente a capacidade de supressão de habitats deste projeto e as espécies dependentes ou preferenciais de habitats como os rupestres (Savana Metalófila - Vegetação Rupestre sobre Canga) pode haver ainda desequilíbrio ecológico, podendo acometer inclusive a funcionalidade ecológica destes ambientes, mesmo com medidas de controle ou atenuação adotadas. Outro aspecto do projeto que corrobora a irreversibilidade do impacto são os corpos d'água que serão suprimidos. Nestes casos, sejam eles lênticos ou lóticos a biota aquática a estes corpos hídricos existentes será eliminada de forma irreversível, como por exemplo no córrego em que uma das pilhas de estéril de N1 se projeta.

Em função de atenuação e controle das fontes emissoras dos aspectos este impacto pode se manter no espaço e tempo deste impacto nas etapas de implantação e operação, devendo cessar ao fim destas.



A irreversibilidade de perdas quando acometem a fauna, no caso desta AIA se relacionam em maior nível para espécies dependentes ou preferenciais de habitats de ambientes rupestres do que as florestais. Dado este contexto, considerou-se como critérios técnicos as perdas de indivíduos e também ecológicas em âmbito de funcionalidade, e também em termos de representatividade de conservação, considerando espécies endêmicas, ameaçadas de extinção com baixa capacidade de locomoção ou dispersão e táxons relacionados aos habitats rupestres que serão suprimidos, como caso de espécies destacadas ao longo deste impacto. Assim este impacto foi considerado como sem resiliência ambiental, mesmo no cenário provável, que em que deve haver efeitos negativos à fauna devido à perda de habitats frágeis e de difícil recuperação como os rupestres.

Como já discorrido neste impacto, dentre a diversidade faunística diagnosticada na AEL há espécies frágeis e vulneráveis para conservação como as ameaçadas e endêmicas e dentre essas algumas não possuem ampla distribuição que são dependentes de habitats específicos que serão suprimidos de acordo com plano diretor, por isto considerou-se vulnerabilidade natural da fauna para este impacto, o que está relacionado a perdas e alterações com perspectivas irreversíveis, mesmo no cenário provável.

Como na Flona de Carajás e no limite com a APA do Igarapé Gelado já outras atividades que causam impactos sobre a fauna, os impactos decorrentes do Projeto de N1 e N2 serão cumulativos com os demais que ocorrem nestas UCs.

As perdas de indivíduos e alteração de populações e comunidades podem causar danos acima da capacidade dos ecossistemas afetados, tanto no cenário potencial quanto no cenário provável, devido ao quantitativo de habitats que serão suprimidos, especialmente os rupestres que tem menor disponibilidade de recursos alimentares a fauna do que os florestais e que comportam espécies adaptadas e preferenciais a estes tipos de ambientes na Área de N1 e N2. Assim, este impacto não deverá ser assimilável pelos ambientes naturais restantes.

Em função de todo o cenário de avaliação potencial e provável deste impacto ele é considerado significativo em ambas as etapas pois culmina em afetar os ecossistemas devido as alterações ecológicas em função das perdas sobre a fauna em contextos ecológicos de indivíduos, populações e comunidades.

Como resultado final a magnitude no cenário potencial é muito alta devido a capacidade de modificar completamente o ambiente, haja vista os habitats rupestres com as Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e ambientes de influência hídrica relevantes e de disponibilidade restrita na paisagem regional que serão suprimidos. Já no cenário provável, com o controle das fontes de emissão dos impactos a magnitude foi avaliada como alta, pois ainda com os controles a manifestação do impacto tende a ser acima da capacidade de assimilação pelos ecossistemas naturais, devido inclusive a diminuição de recursos pelas perdas e alterações de habitats.



Deste modo, alguns programas podem atenuar os possíveis impactos sobre a perda de indivíduos da fauna e alteração de populações e comunidades, sendo eles basicamente: Programa de Supressão de Vegetação e Seus Controles Associados, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna Durante a Supressão Vegetal, Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração, Programa de Gestão de Resíduos. Outros programas podem trazer informações básicas e consideradas mínimas ao conhecimento e acompanhamento da manifestação deste impacto: Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada, Programa de Monitoramento de Bioindicadores, Programa de Estudos Limnológicos, Programa de Monitoramento de Vetores e Controle Nosológico, Programa de Monitoramento das Espécies Ameaçadas e Endêmicas da Fauna na ADA e AID. Ações focais contempladas nos programas como Estudos taxonômicos e de Ecologia de Espécies Raras, Endêmicas e Ameaçadas de Extinção e Dependentes/Preferenciais de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) e Áreas de Influência Hídrica na ADA e AID também devem contribuir com maior conhecimento e pode viabilizar melhoria da sustentabilidade. A execução do conjunto de programas pode diminuir ou atenuar os efeitos da implantação sobre a perda de indivíduos da fauna da fauna e alterações de populações e comunidades na hipótese de implantação do Projeto N1 e N2.

O Quadro 12.3.3-2 a seguir apresenta nos termos do conceito descrito anteriormente, todos os critérios que foram analisados na avaliação do impacto, inclusive as medidas e programas ambientais que visam mitigar e eliminar o impacto potencial de Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna.

O quadro 12.3.3-3 mostra uma síntese geral do impacto de perda de indivíduos da fauna e alterações de populações e comunidades, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.

As figuras 12.3.3-1 e 12.3.3-2 buscam demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica provável ou esperada da abrangência do impacto de perda de indivíduos da fauna e alterações de populações e comunidades nas etapas de implantação e operação. Considerou-se a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Com base na espacialização do conjunto de aspectos e impactos inerentes às etapas de implantação e operação a perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna tende a ocorrer com incidência direta sobre a fauna em termos de alterações fisiológicas e comportamentais e tróficas. A manifestação direta sobre a fauna tende a ocorrer nas áreas onde haverá incidência de aspectos/impactos ao ambiente como emissão de ruídos e vibrações, emissão de particulados, emissão de gases, geração de processos erosivos, alteração das dinâmicas hidrológicas superficiais e subterrâneas, por isto é indicado nas áreas próximas à ADA e nas suas imediações no mapa da etapa de operações. Nestas áreas tende haver a presença de fauna tolerante ao ambiente com determinada qualidade ambiental onde haverá vegetação de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) remanescente.



Em termos espaciais este impacto tende a reduzir sua manifestação direta e assumir manifestações de intensidades inferiores resultantes de impactos secundários ou terciários sobre a fauna à medida que se afasta espacialmente das fontes de deflagração do impacto. Nestas áreas, apresentadas como de baixa manifestação do impacto, ainda podem ocorrer alterações das comunidades de fauna como competição, predação, decorrentes de reflexos sobre as comunidades faunísticas destas áreas em função de desencadeamentos de impactos diretos e indiretos sobre as movimentações da fauna. Assim, em decaimento de intensidade este impacto pode-se manifestar de modo cada vez mais baixo à medida que se afasta das fontes de aspectos impactantes. Esta sugestão de área de manifestação do impacto sobre a Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna deve ser confirmada pelos monitoramentos propostos e assim poderá ser ajustada para a realidade que poderá se configurar na hipótese de operação do Projeto N1 e N2.



QUADRO 12.3.3-2 - Avaliação do Impacto de Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e de Comunidades da Fauna

Critério	Impacto potencial		Impacto provável	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Longo prazo	Médio prazo	Longo prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	8 anos	5 anos	8 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Média
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Tendência	Progredir	Progredir	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Alta



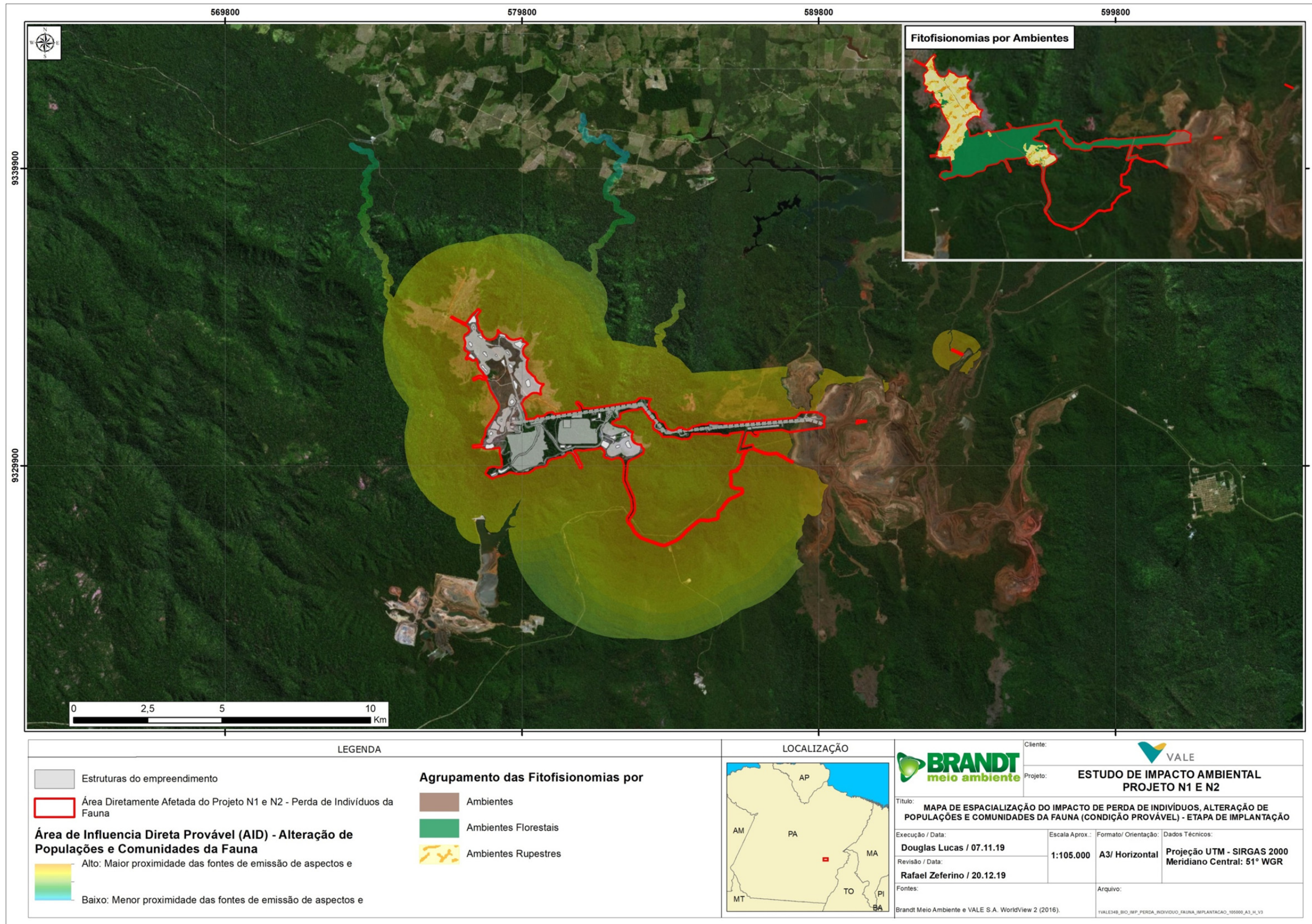
Adriana 144

QUADRO 12.3.3-3 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e de Comunidades da Fauna

Perda de indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Muito Alta	Muito Alta	
		Provável	Alta	Alta	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de salvamento de fauna durante a supressão vegetal
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos				
	Na implantação: desmonte de rocha para o <i>pré-stripping</i>				
	Na operação: trânsito de caminhões de minério e estéril, processamento do minério na britagem, e transporte do minério britado através do TCLD, nos períodos diurno e noturno				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Na operação: desmonte de rocha, que se darão de forma cíclica durante toda a vida útil da mina				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoramento da fauna atropelada - Programa de monitoramento de bioindicadores
	Geração de ruído e vibração induzida pelas atividades de implantação				
	Geração de ruído e vibração induzida pelas atividades operacionais e desmonte de rocha				
	Geração de resíduos orgânicos				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Geração de áreas de solo exposto				<ul style="list-style-type: none"> - Análise integrada de desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás - Programa de prevenção e combate a incêndios florestais no mosaico de UCs de Carajás - Programa de monitoramento de vetores e controle nosológico - Programa de monitoramento de ruído e vibração - Programa de educação ambiental
	Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora				
	Alteração da dinâmica de movimentação da fauna				
	Perda e/ou alteração de Habitat				
	Alterações nas Propriedades Físicas do Solo				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Alterações nos Níveis de Ruído e Vibração Induzida				
	Execução da supressão vegetal de modo controlado,				
	Minimização da supressão vegetal e do movimento de terra (corte e aterro) na terraplenagem;				
	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries;				
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção				
	Procedimentos de manutenção e regulagem periódica de motores, veículos, máquinas e equipamentos, cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos				
	Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries				
	Fomento a PANs: planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção (PANs)				
Ações focais em programas de estudos taxonômicos e de ecologia de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção e ou de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejosos) e áreas de influência hídrica na ADA e AID.					

Adriana 145

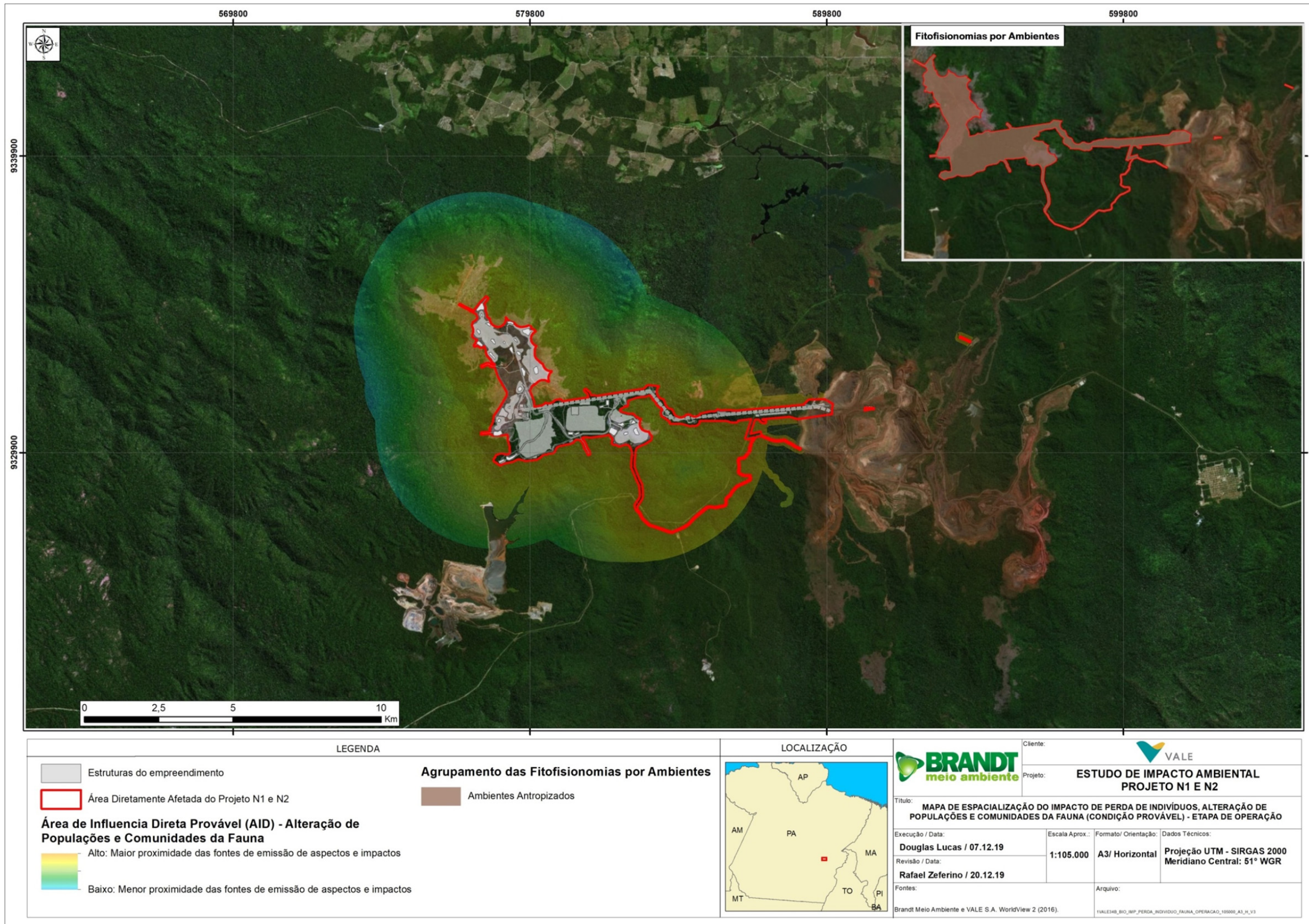
FIGURA 12.3.3-1 - Especialização do Impacto: Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades da Fauna - Etapa de Implantação



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		 Cliente: 		
 Estruturas do empreendimento  Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 - Perda de Indivíduos da Fauna Área de Influência Direta Provável (AID) - Alteração de Populações e Comunidades da Fauna  Alto: Maior proximidade das fontes de emissão de aspectos e  Baixo: Menor proximidade das fontes de emissão de aspectos e	Agrupamento das Fitofisionomias por  Ambientes  Ambientes Florestais  Ambientes Rupestres				Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2 Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE PERDA DE INDIVÍDUOS, ALTERAÇÃO DE POPULAÇÕES E COMUNIDADES DA FAUNA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO Execução / Data: Douglas Lucas / 07.11.19 Revisão / Data: Rafael Zeferino / 20.12.19 Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016). Escala Aprox.: 1:105.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR Arquivo: <small>YVALE34B_BIO_IMP_PERDA_INDIVIDUO_FAUNA_IMPLANTACAO_105000_A3_H_V3</small>	

Adferneira

FIGURA 12.3.3-2 - Espacialização do Impacto: Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades da Fauna - Etapa de Operação



Adriana

12.3.4 - Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades da Fauna de Cavidades (MB4)

A avaliação dos impactos relacionados aos habitats de cavernas foi de responsabilidade da VALE e encontra-se no Anexo 6 do Diagnóstico do Meio Físico. Não foram avaliados os impactos de fauna cavernícola nem suas interações com a fauna que faz uso destes ambientes pela Brandt Meio Ambiente.

12.3.5 - Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas (MB5)

Para a compreensão do presente impacto é importante remeter-se a definição de habitat e ecossistema. Utiliza-se na interpretação deste impacto o conceito de que habitat é o local onde existem os recursos necessários para a ocupação de determinadas espécies (HALL et al., 1997). Já de acordo com BEGON *et al.*, (2008), um ecossistema compreende as comunidades em conjunto com seu ambiente físico. Portanto o presente impacto visa avaliar as alterações tanto nos locais onde as espécies buscam seus recursos quanto na dinâmica dessas espécies em relação ao ambiente.

Durante a etapa de implantação do Projeto N1 e N2 irão ocorrer atividades de supressão de vegetação, terraplanagem, abertura de acessos e intervenções em cursos d'água e ambientes alagados que possuem o potencial de suprimir habitats e alterar ecossistemas importantes para as comunidades de fauna e flora. Já na etapa de operação é previsto a geração de efluentes sanitários e industriais, geração de poeira e geração de ruídos que também possuem o potencial de alterar os habitats e ecossistemas aquáticos e terrestres.

Na etapa de implantação

A redução da cobertura vegetal na etapa de implantação é reflexo direto da supressão vegetal que compreende na retirada da vegetação natural para limpeza do terreno o que deverá ser executado por meio do desmate gradativo seguido de destoca nos polígonos de supressão definidos dentro dos limites que compõem a Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto.

A supressão de vegetação de habitats de flora, constituídos por suas diferentes fitofisionomias, correspondem a 1.509,08 hectares de vegetação nativa, distribuídas em Floresta Ombrófila (828,83 ha), Mata Alta (75,26 ha), Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) (47,40 ha), Buritizal (2,45 ha) e Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) (555,14 ha). Haverá redução significativa das proporções de importantes habitats naturais, com destaque para a supressão de 23,78% de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), 27,39% de Mata Alta e 27,02% de Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) de toda a Área de Estudo.



Haverá também perda de habitats e ecossistemas nas Áreas de Preservação Permanente (APP) onde 133,76 ha serão suprimidos. As florestas ripárias presentes nas APPs oferecem o sombreamento da água controlando a temperatura e melhorando o habitat para as comunidades aquáticas; funcionam como fontes de fornecimento adequado de nutrientes para as populações de organismos aquáticos e silvestres agindo como filtros de sedimentos, material orgânico, e outros poluentes que podem afetar de forma adversa os corpos de água e as águas subterrâneas. Cada uma destas funções exercida pelas florestas ripárias está associada a uma zona da floresta e às características próprias (USDA, *Natural Resources Conservation Service*, 2008).

As bordas dos remanescentes vegetacionais também estarão sujeitas à alteração de habitats, tanto pela fragmentação dos ambientes rupestres quanto pelos os ambientes florestais, estes que sofrerão com os efeitos de borda (aumento de ventos, redução da umidade, aumento da luminosidade, etc.) acarretando na substituição nas comunidades alocadas nas bordas de mata.

Portanto, a supressão da vegetação local dentro dos polígonos definidos representará remoção de vegetação intimamente associada a uma elevada diversidade da flora, principalmente as espécies consideradas endêmicas e ameaçadas de extinção, conforme exposto no diagnóstico ambiental da área. A redução da cobertura vegetal nativa acarretará em impactos secundários, com consequências indiretas sobre as interações ecológicas, como dispersão de sementes, herbivoria e polinização, dentre outras que fazem parte da produção de recursos dos habitats, constituindo um ecossistema equilibrado.

Segundo registrado no diagnóstico estas tipologias a área de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) possuem altas taxas de endemismo para espécies da flora, acarretando em uma alteração na diversidade local relevante, constatações da AEL em acordo com a literatura (MOTA et al., 2018; MARTINS, et al., 2018). As alterações decorrentes da supressão culminam em perda do habitat e também a alteração deste quando se verifica que algumas espécies da fauna estão associadas a tipologias de habitats específicas dos platôs, que ocorrem também em N1 e N2. Neste sentido pode-se destacar registros das espécies que em N1 e N2 demonstraram preferência por esta tipologia de ambiente, como *Pseudopaludicola canga*, *Ameerega aff. flavopicta*, *Erythrolamprus carajasensis*, *Natalus macrourus*, *Furipterus horrens*, *Lonchorhina aurita* em alinhamento com a literatura MARTINS et al., (2018).

Destaca-se também a perda de habitats exclusivos de espécies endêmicas de flora, em que 38 das 46 espécies endêmicas levantadas ocorrem preferencialmente neste tipo fisionômico. Destacam-se as espécies *Axonopus carajasensis*, *Bulbostylis cangae*, *Daphnopsis filipedunculata*, *Paspalum carajasense* por serem mais sensíveis à sinergia e cumulatividade deste impacto passados, devido a restrição de suas ocorrências e, principalmente, a *Ipomoea cavalcantei* que já perdeu muito de seus habitats nativos com a atividade minerária em N5 e a tendência é a perda de maior parte de seus habitats restantes com o avanço da atividade minerária sobre os platôs de N3, N2 e N1, ficando com populações reduzidas e isoladas nos remanescentes de Savana Metalófila e sobre influência direta dos impactos da mineração.



Para as populações da fauna e flora que estão intrinsicamente ligadas à presença da fitofisionomia de savana metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), a perda e/ou alteração deste habitat se torna um impacto de alta relevância, já que este ambiente tem distribuição limitada, principalmente considerando-se o bioma amazônico e parte destes já foi convertida em usos antrópicos como mineração. Ainda assim, áreas dessa tipologia existentes apresentam interferências antrópicas diretas ou indiretas, o que releva a função ecológica das áreas de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) restando em bom estado de conservação.

A baixa disponibilidade deste habitat e a dificuldade de reconstituição levam a um caráter de relevância muito alta para o ambiente e as espécies que ali habitam (MARTINS, et al., 2018). A alteração da Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) também está associada à perda de ambientes aquáticos de Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos), os quais são típicos da formação geomorfológica local e também possuem fauna e flora características, bem como funcionam como fontes de recurso hídrico à biota local nestes habitats (MOTA et al., 2018; MARTINS, et al., 2018).

É prevista durante a implantação a supressão de áreas de floresta ombrófila para a formação das pilhas, acessos e demais estruturas, onde haverá a redução da vegetação nativa e conseqüentemente perdas e alteração no habitat e ecossistema de diversas populações. Destaca-se que a redução dos habitats culmina afetar a disponibilidade de recursos necessários à ocupação por fauna e flora, desequilibrando o ecossistema local.

As florestas ombrófilas da região do Projeto N1 e N2 circundam os platôs de savana metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), de modo que a sua ocorrência se inicia grande parte imediatamente aos limites dos platôs, nas escarpas, e continuam pelas elevações inferiores do terreno onde há solos litólicos inteiramente recobertos por floresta ombrófila em que a densidade da cobertura vegetal é bastante significativa.

Nas áreas diagnosticadas a Floresta Ombrófila e a Savana Metalófila ocorrem em estado funcional *clímax* em diversas regiões. Tais características indicam ambiente de grande produtividade trófica, o que foi confirmado pela florística, fitossociologia e produção madeireira, além das complexas e bem estruturadas comunidades da fauna. A área de Buritizal diagnosticada na região de N2 é um ambiente não muito comum de ocorrência na AEL e também na AER, apresentando baixa riqueza de espécies de flora, porém nucleadora de interações ecológicas entre fauna e flora.

Em relação à flora da floresta ombrófila pode-se verificar a perda de habitat, já que as áreas serão suprimidas e os indivíduos retirados. Já em relação à fauna da floresta ombrófila, haverá a perda de áreas de vida, que consistem nos habitats, bem como a alteração de habitats circundantes devido ao afugentamento da fauna para áreas vizinhas, com tendência de desequilíbrio dos nichos ecológicos receptores da fauna afugentada, que anteriormente estavam bem estabelecidos.

Ressaltam-se ainda as alterações de habitat que poderão acarretar em afugentamento de fauna silvestre para o entorno do empreendimento e aumento de insetos vetores nas áreas onde há tráfego de colaboradores.

Nas áreas das cavas, PDEs e abertura de acessos é prevista a intervenção em cursos d'água devido à terraplanagem, construção de diques e outras estruturas, acarretando nas principais alterações relacionadas ao habitat aquático com conseqüências à biota associada a estes ambientes.



Além disso, em função do rebaixamento do lençol freático devido à abertura das cavas, e posterior exploração mineral, é esperada a alteração da dinâmica hídrica das nascentes e cursos d'água localizados no cone de rebaixamento (Figura 7.2.2-11 da Caracterização do Empreendimento). Essa alteração acarretam na supressão de 33 habitats associados às nascentes e alteração de trechos hídricos a jusante, alterando a ecologia funcional desses ambientes.

Diversos organismos dependem do ambiente aquático para reprodução e alimentação, os quais deverão se deslocar para as drenagens disponíveis para reestabelecerem suas funções. Já outras comunidades dependem inteiramente do habitat aquático, havendo de maneira secundária a perda de indivíduos e até algumas populações em nível local que não conseguem se reestabelecer em outros ambientes, como as comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos). Instalação de diques em drenagens poderá alterar a biota aquática de forma significativa, levando à eliminação de espécies adaptadas ao ambiente de águas correntes e o estabelecimento de novas espécies adaptadas ao habitat artificial, tais como exemplares da ictiofauna dos gêneros *Ancistrus*, *Brycon* e *Astyanax*.

Foram identificados 170 ha de Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos) na AEL do Projeto N1 e N2, onde se prevê a supressão de 47 ha (28%) dessas formações, com a possibilidade de eliminação destes ambientes nestes platôs sob o ponto de vista de funcionalidade ecológica. A supressão dessas formações úmidas na área de estudo local indica cumulatividade da perda destes tipos de ambiente no contexto da Floresta Nacional de Carajás, e a relevância advém da quantidade limitada destes ambientes naturais nesta região: cerca de 0,3% da área verificada em 1985 quando esta região possuía menores níveis de intervenção antrópica no uso do solo.

Segundo BEZERRA (2017) cada um dos ambientes úmidos tem uma faixa de área que o circunda que é responsável pela sua manutenção, então a área necessária para a conservação e manutenção destes ambientes não se restringe ao corpo d'água em si. A perda de um habitat com particularidades de associação entre biota e ambiente como verificados no Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) pode causar impactos de segunda ordem como a eliminação de indivíduos da fauna e flora ou alterações das populações e comunidades associadas a estes habitats, ou até mesmo populações vicariantes, isoladas a esta região. Portanto a supressão de habitats como os Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos) ou áreas de influência hídrica tem magnitude alta.

Na etapa de operação

Na área das cavas de N1 e N2 é prevista a geração de poeira e ruídos, as quais se encontram inseridas nas áreas de savana metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), que apresenta uma fauna e flora associada bem característica. Segundo registrado no diagnóstico, a área de savana metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) possui altas taxas de endemismo para espécies da flora, as quais continuarão sofrendo a pressão pelo efeito de borda na etapa de operação (ex.: *Ipomoea cavalcantei*, *Daphnopsis filipedunculata*).

Na fase de operação as comunidades da fauna poderão sofrer impactos advindos da geração de ruído, aumento do tráfego, movimentação de pessoas e lançamento de efluentes, alteração especialmente significativa considerando-se algumas espécies da fauna que estão associadas ou possuem preferência de habitats como ocorrem nos platôs de N1 e N2 (ex.: *Pseudopaludicola canga*, *Erythrolamprus carajasensis*). Verifica-se, portanto, que espécies endêmicas como estas e ameaçadas de extinção e de interesse científico, estarão sob influência durante a operação do empreendimento, principalmente nas áreas de maior movimentação de veículos e equipamentos e de geração de ruídos.

Ainda em relação à área de canga, como efeito secundário verifica-se a alteração das nascentes localizadas nas bordas do platô, as quais sofrerão impactos do rebaixamento dos níveis de água e atuam como habitats importantes para dessedentação e reprodução da fauna. No ambiente rupestre a disponibilidade hídrica é naturalmente reduzida e, segundo o diagnóstico de fauna, é na Área de N1 e N2 é suprida pelos Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos) do platô (sendo prevista a supressão para a abertura das cavas).

Em relação à flora pode-se verificar principalmente o efeito de borda e fragmentação da paisagem, já que as áreas sofrerão impactos com a geração de material particulado. Já em relação à fauna, haverá alteração de habitat e uma tendência de desequilíbrio dos nichos ecológicos que anteriormente estavam bem estabelecidos. Ressalta-se que as alterações de habitat e o possível desequilíbrio no ecossistema poderão acarretar em afugentamento de fauna silvestre para as áreas de entorno.

A área caracterizada no diagnóstico como Buritizal apresenta relevância ambiental no contexto da AEL frente a suas questões ecológicas associada a sua disponibilidade hídrica especialmente nos períodos de estiagem, no qual pode apresentar importância para a dessedentação, reprodução e alimentação de algumas espécies da fauna (araras e roedores que se alimentam dos frutos do buriti). Segundo o plano diretor do empreendimento, não sobre interferência direta do Plano Diretor, mas está circundada por ela, sendo, portanto, o efeito de fragmentação e efeito de borda uma característica de pressão neste ambiente ilhado. É importante salientar que é esperada a movimentação de fauna nas adjacências deste ambiente, ainda que menor em função da operação, acarretando em um impacto secundário de “perda e/ou alteração de indivíduos e comunidades da fauna”.

Avaliação do Impacto

Assim, este impacto é negativo/adverso nas fases de implantação e operação pois a perda de habitat e alteração de ecossistemas é desfavorável ao meio ambiente e pode acometer inclusive espécies frágeis e vulneráveis. É classificado como de incidência de duplo efeito na fase de implantação pois pode ser decorrente de impactos diretos sobre os habitats devido a supressão, mas também pode ocorrer de efeitos indiretos que culminam em alteração. Na fase de operação é classificado como de incidência indireta pois é decorrente de impactos indiretos que culminam na alteração.

Seu prazo de ocorrência é considerado imediato na fase de implantação pois as perturbações ocorrem apenas durante na fase, em função dos reflexos rápidos das perdas dos habitats em indivíduos, populações e comunidades de fauna e flora. Já na operação, seu prazo de ocorrência é considerado longo pois os aspectos que incidirão sobre os habitats lindeiros da ADA e AID estarão submetidos a relações aspecto-impacto por toda a fase de operação.

Os planos de Manejo da Flona de Carajás, da APA do Igarapé Gelado e demais documentos do ICMBio relacionados a Flona como o Projeto Cenários e Plano de Pesquisa - Geossistemas Ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás foram considerados como manifestações de partes interessadas pois tratam dos habitats como componentes da conservação em áreas que compreendem o Projeto de N1 e N2. Com relação ao enquadramento legal, quando se considera o impacto potencial, observa-se o não atendimento aos requisitos legais e padrões normativos vigentes, sendo necessário e obrigatório realizar as compensações previstas na Lei Federal 9985/2000 (artigo 36) e na Lei Federal nº 12.651/2012. Uma vez atendida a compensação e definidas as medidas mitigadoras propostas, considera-se que o impacto, na condição provável, passa a estar de acordo com os regulamentos e enquadramento legal.

A permanência na fase considera-se superior para implantação e operação devido a irreversibilidade de recomposição dos habitats a serem suprimidos e a abrangência à habitats naturais na AID, o que pode causar alterações que perdurarão além da fase avaliada. A abrangência do impacto sem fontes de controle pode ser externa com efeitos na AID e AII, porém com as medidas de controle e programa previstos, este impacto pode atingir níveis de abrangência restrita, se concentrando na ADA e AID.

Este impacto se manifesta permanentemente, pois as fontes de emissão dos aspectos que culminam neste impacto se deflagram durante todas as fases do empreendimento, especialmente aquelas que podem atuar na alteração dos habitats. A duração da fase é curta na etapa de implantação, com tempo de até cinco anos e média na operação, com até 8 anos.

Para as etapas de implantação e operação no cenário potencial este impacto é considerado irreversível, visto a supressão de ambientes nativos e os impactos de ordem ecológica nos habitats com recuperação natural pouco provável. No cenário provável considera-se a reversibilidade do impacto na fase de operação, já que não é prevista supressão e os habitats são passíveis de restauração através dos programas adequados.

No cenário potencial a perda e alterações de habitats devem progredir no tempo e no espaço para ambas as etapas em função da ocorrência permanente das fontes emissoras de impactos sob os habitats naturais, especialmente aqueles lindeiros a ADA, e o efeito em cascata sob as populações e comunidades da biota. Por outro lado, para o impacto provável, em função de atenuação e controle das fontes emissoras dos aspectos este impacto pode se manter no espaço e tempo de modo controlado.

Do ponto de vista dos ambientes de savana considera-se a irreversibilidade sob perdas dos habitats este impacto foi considerado como sem resiliência ambiental, no cenário potencial. Quanto aos ambientes florestais espera-se que a matriz do entorno provenha propágulos e espécies atrativas para a fauna, contribuindo para sua resiliência.

No cenário provável considera-se sem resiliência para a etapa de implantação devido à supressão de habitats que acarretará em efeitos negativos mesmo com adoção de mecanismos de mitigação ou controle das fontes emissoras dos impactos. No cenário provável da operação, pode-se classificar também como irreversível, devido à dificuldade de reabilitar ecossistemas de savana metalófila a níveis ecológicos naturais, sendo possível através das medidas de mitigação ou reabilitação das formações florestais, que apresentam maior resiliência.

Dentre a biodiversidade diagnosticada na AEL, há determinadas espécies da fauna consideradas frágeis e vulneráveis para conservação como as ameaçadas (47) e endêmicas (146) que estão nos habitats que serão suprimidos de acordo com plano diretor, por isto considerou-se vulnerabilidade natural dos habitats para este impacto, o que está relacionado a perdas e alterações com perspectivas irreversíveis, mesmo no cenário provável. Além das espécies da fauna citadas ainda ressalta-se a identificação de 22 espécies de ameaçadas de extinção no diagnóstico da flora. Não se identificou possibilidades de elementos sociais capazes de intensificar este impacto, assim este impacto foi classificado como não possuindo vulnerabilidade socioambiental.

Como na Flona de Carajás e no limite com a APA do Igarapé Gelado há outras atividades que causam impactos sobre os habitats naturais, os impactos decorrentes do Projeto de N1 e N2 serão cumulativos com os demais que ocorrem nestas UCs.

Dado o contexto de manifestação deste impacto, as perdas e alterações de habitats em ambas as fases podem causar danos capazes de alterar completamente o ambiente original na área do plano diretor sem medidas de controle ou mitigação.

Para a fase de implantação, no cenário provável, dado o quantitativo de habitats que serão suprimidos que comportam espécies restritas e dependentes destes tipos de ambientes, o impacto não deverá ser assimilável pelos ambientes naturais restantes pois a capacidade suporte será reduzida (ver áreas de fitofisionomias naturais a serem suprimidas). Já na fase de operação, no cenário provável, dado o quantitativo de habitats que serão mantidos nas adjacências da ADA sob influência direta dos aspectos impactantes da operação devem ainda causar perdas de intensidade baixa, porém perceptíveis e mensuráveis.

Em função de todo o cenário de avaliação potencial e provável deste impacto ele é considerado significativo em ambos, pois culmina em afetar a disponibilidade dos recursos dos ecossistemas devido as alterações ecológicas em função das perdas de habitats relevantes para a conservação. Tais efeitos negativos também poderão decorrer de ações antrópicas e seus impactos secundários ou terciários negativos ou deletérios que culminam em perdas e alterações de habitats de forma irreversível.

Como resultado final, a magnitude na fase de implantação no cenário potencial e provável é alta pois com a supressão dos ambientes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), mesmo que sejam tomadas as ações de controle e os parâmetros legais sejam atendidos, o impacto ainda não é assimilável pelo meio e possui a capacidade de modifica-lo qualitativamente e quantitativamente. Já para a fase de operação, considera-se que o impacto pode passar de alta magnitude no potencial para média no provável, já que as ações e programas previstos podem tornar os aspectos associados à operação assimiláveis para o ambiente. Na etapa de operação não é considerada a supressão de vegetação, portanto a alteração dos habitats e ecossistemas se darão mediante as gerações de ruído, vibração, particulados e efluentes, as quais podem ser mitigadas de maneira assimilável pelo ambiente mesmo que o impacto ainda possa identificado.

O quadro 12.3.5-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de perda de habitat e alteração de ecossistemas para as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.



O quadro 12.3.5-2 mostra uma síntese geral do impacto de perda de habitat e alteração de ecossistemas, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.

Através das figuras 12.3.5-1 e 12.3.5-2 se buscam demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência do impacto de perda de habitat e alteração de ecossistemas, considerando a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Em parte, a extensão territorial deste impacto em termos de área de manifestação na fase de implantação ocorre em função principalmente das supressões de vegetação e de habitats, causando a perda direta. Por outro lado, principalmente na fase de operação em decorrência de alterações nos habitats que extrapolam a ADA, como alteração da qualidade do ar por material particulado e gasoso, ruídos e vibrações de detonações, máquinas e equipamentos, carreamento de sedimentos para cursos d'água, não há como precisar os limites espaciais de manifestação sobre as alterações dos habitats e ecossistemas. Porém, buscando melhor orientar a aplicação das medidas de controle e atenuação deste impacto, apresenta-se como indicação da abrangência do impacto de perda de habitat e alteração de ecossistemas, a espacialização geográfica mostrada na Figura 12.3.5-1 e Figura 12.3.5-2.

Com base na espacialização do conjunto de aspectos e impactos inerentes à fase de implantação, a perda de habitats e alteração de ecossistemas tende a ocorrer com incidência direta nas áreas onde haverá modificações do ambiente como supressão de vegetação e de habitats; por isto este impacto é considerado como sendo de intensidade alta na ADA e suas imediações onde ocorrem os platôs e vegetação de savana metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e com abrangência restrita uma vez que as alterações ecossistêmicas em curto período da fase devem se estender além da ADA. Com base na espacialização do conjunto de aspectos e impactos inerentes à fase de operação a perda de habitats e alteração de ecossistemas tende a ocorrer com incidência direta nas áreas onde haverá manifestação de aspectos/impactos ao ambiente como emissão de ruídos e vibrações, emissão de particulados, emissão de gases, geração de processos erosivos, alteração das dinâmicas hidrológicas superficiais e subterrâneas, por isto é indicado com intensidade alta nestas áreas, lindeiras à ADA e nas suas imediações. Nestas áreas, próximas a ADA há possibilidade de perdas de habitats tanto em termos de ecologia funcional quanto tem termo de produção de recursos à biota.

Em termos espaciais este impacto tende a reduzir sua manifestação direta e assumir manifestações de intensidades inferiores resultantes de impactos secundários ou terciários sobre os habitats à medida que se afasta espacialmente das fontes de deflagração do impacto, na AID, por isso na fase de operação sua abrangência é inferior à sugerida para a fase de implantação. Nestas áreas, apresentadas como de baixa manifestação do impacto, ainda podem ocorrer alterações da qualidade do habitat como alteração da estrutura física e ambiental, bem como de produtividade e disponibilidade de recursos à biota destas áreas em função de desencadeamentos de impactos diretos sobre as perdas habitats e alteração de ecossistemas. Esta sugestão de área de manifestação do impacto sobre a perda de habitat e alteração de ecossistemas deve ser confirmada pelos monitoramentos propostos e assim poderá ser ajustada para a realidade que poderá se configurar na hipótese de operação do Projeto N1 e N2.



QUADRO 12.3.5-1 - Avaliação do Impacto de Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas

Critério	Impacto potencial		Impacto provável	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Indireta	Duplo efeito	Indireta
Prazo de Ocorrência	Imediato	Longo prazo	Imediato	Longo prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Superior	Igual
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	8 anos	5 anos	8 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Média
Abrangência	Externa	Externa	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Tendência	Progredir	Progredir	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Não	Sim	Não	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda capaz de modificar completamente o ambiente original	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda ou melhoria perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Alta	Alta	Alta	Média

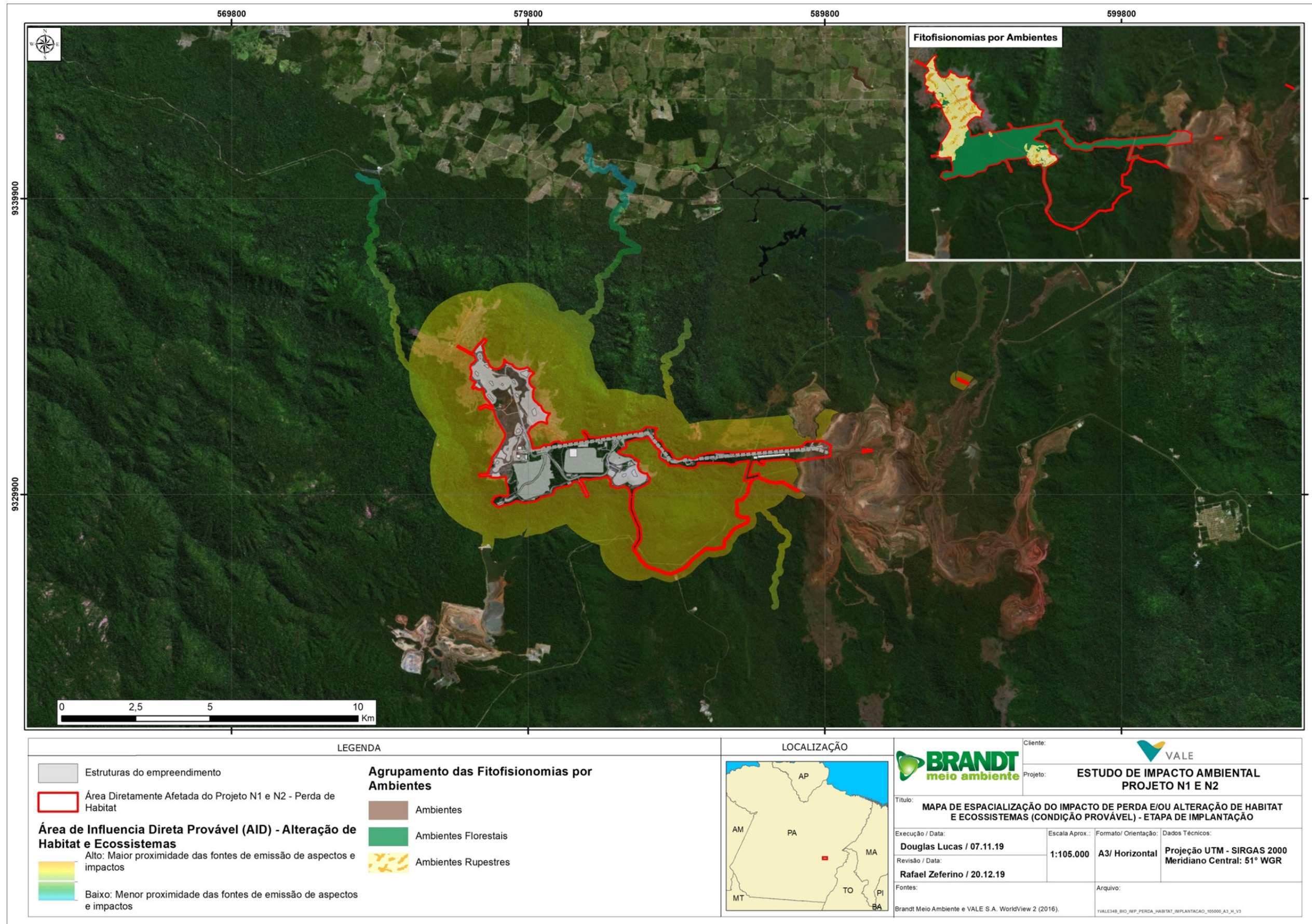
Adriana 160

QUADRO 12.3.5-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Perda de Habitats e Alteração de Ecossistemas

Perda de habitats e alteração de ecossistemas	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Programas Ambientais
		Potencial	Alta	Alta	
		Provável	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Recursos Hídricos; - Programa de monitoramento da fauna atropelada; - Programa de monitoramento de bioindicadores; - Análise integrada de desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás - Programa de restauração ecossistêmica em APP no entorno do mosaico de UCs de Carajás; - Programa de salvamento de fauna durante a supressão vegetal; - Programa de Supressão de Vegetação; - Compensação Ambiental; - Programa de prevenção e combate a incêndios florestais no mosaico de UCs de Carajás - Projeto de Controle de Espécies Exóticas e Invasoras - Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação.
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos;				
	Aumento do número de colaboradores				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Redução da cobertura vegetal				
	Geração de ruído e vibração				
	Geração de particulados atmosféricos				
	Geração de Efluentes Sanitários e Industriais				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de flora				
	Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna				
	Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental				
	Possibilidade de contágio pelas doenças parasitárias malária e leishmaniose				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Execução de ações de proteção nos Campos Hidromórficos (Campos Gramíneos/Brejosos) da serra norte e serra sul				
	Ações focais de estudo de taxonomia de fauna e de ecologia de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção e dependentes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), Campo Hidromórfico (Campo Gramíneo/Brejoso) e áreas de influência hídrica na ADA e AID.				
	Execução da supressão vegetal de modo controlado,				
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção.				

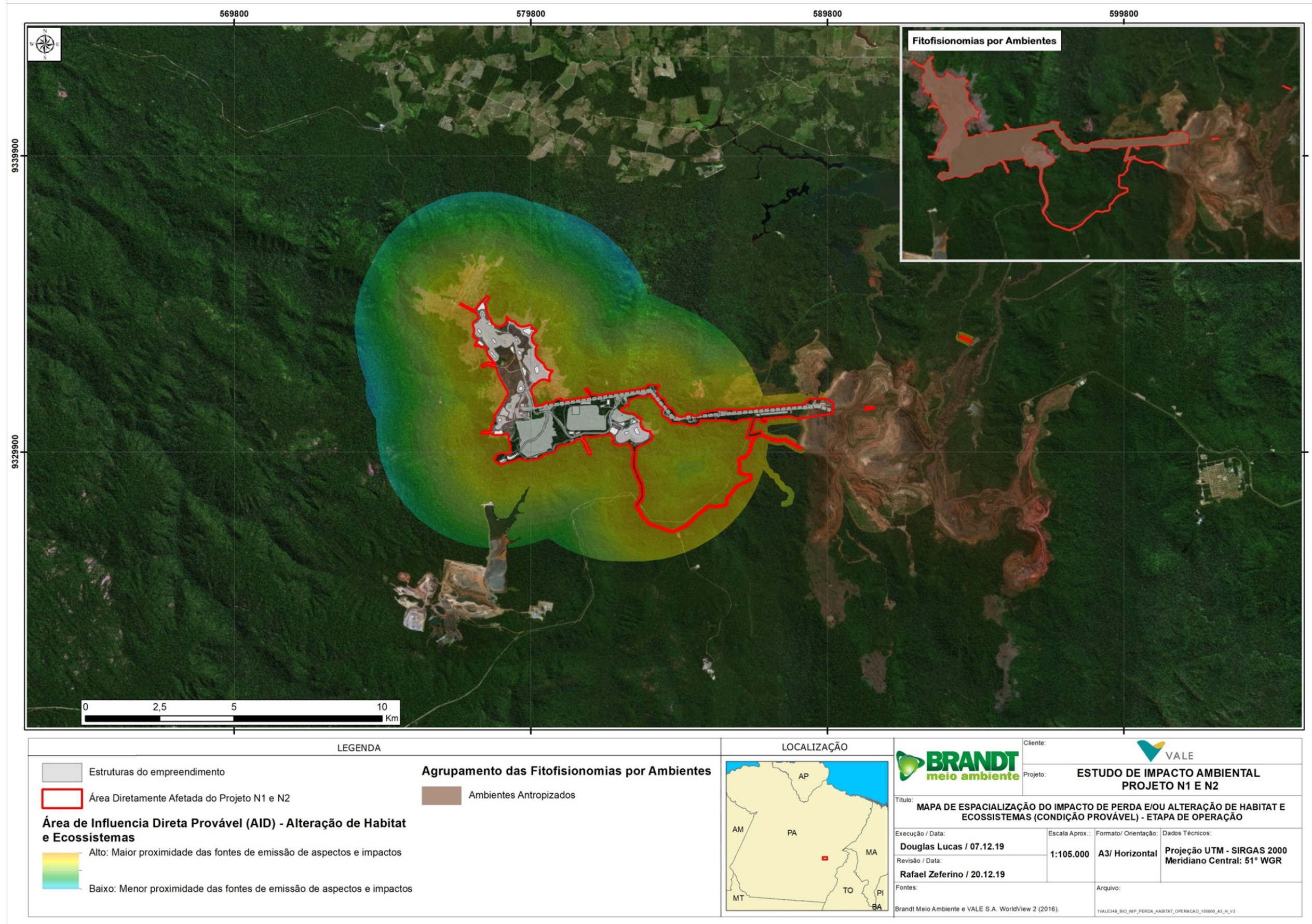
Adriana 161

FIGURA 12.3.5-1 - Espacialização do Impacto: Perda de Habitat e Alteração de Ecossistemas - Etapa de Implantação



Adeneira

FIGURA 12.3.5-2 - Especialização do Impacto: Perda de Habitat e Alteração de Ecossistemas - Etapa de Operação



LEGENDA

Estruturas do empreendimento
 Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2
Área de Influência Direta Provável (AID) - Alteração de Habitat e Ecossistemas
 Alto: Maior proximidade das fontes de emissão de aspectos e impactos
 Baixo: Menor proximidade das fontes de emissão de aspectos e impactos

Agrupamento das Fitofisionomias por Ambientes

Ambientes Antropizados

LOCALIZAÇÃO

Cliente: **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2**
 Projeto:

Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE PERDA E/OU ALTERAÇÃO DE HABITAT E ECOSISTEMAS (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE OPERAÇÃO

Execução / Data: Douglas Lucas / 07.12.19	Escala Aprox.: 1:105.000	Formato/Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR
Revisão / Data: Rafael Zeferino / 20.12.19	Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: IVALE34B_BIO_IMP_PERDA_HABITAT_OPERACAO_10000_A3_H_V3

[Handwritten signatures]

12.3.6 - Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental (MB6)

A paisagem aqui é considerada sobre a perspectiva ecológica e ambiental (KOBLOITZ et al., 2011). Neste sentido, áreas homogêneas são consideradas como unidades da paisagem, pois permitem agrupar em escala espacial ampla um conjunto de atributos ecológicos e ambientais. A ecologia da paisagem é uma ferramenta de análise do ambiente por unidades espaciais com atributos comuns em uma escala que representa de modo apropriado as interações, processos e usos do solo de uma determinada área. Em sua versão mais contemporânea, tem o objetivo de entender os efeitos da heterogeneidade espacial na ocorrência e manutenção das populações, comunidades e/ou processos (KOBLOITZ et al., 2011).

Durante as obras de implantação das estruturas do Projeto N1 e N2 ocorrerão atividades de supressão vegetal, supressão de habitats, retirada de *topsoil*, terraplanagem, abertura de acessos e intensa movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Estes aspectos culminarão na transformação da paisagem local, que culmina em cumulatividade deste impacto quando se observa o contexto histórico da área de estudo (SOUZA-FILHO et al., 2016).

Em um segundo momento, na fase de operação do Projeto N1 e N2, haverá indução de aspectos e impactos ambientais em função das atividades de lavra, escavações, abertura de acessos, rebaixamento do lençol freático, supressão de nascentes e intensa movimentação de máquinas, equipamentos e veículos inerentes as atividade da exploração do minério. Estes aspectos culminarão na transformação da paisagem local, que tem início na fase de implantação cujo processo deve ocorrer ao longo do tempo das operações e a consolidação da paisagem deve coincidir com o fim das atividades de operação deste.

A Floresta Nacional de Carajás foi criada no dia 2 de fevereiro de 1998 por meio do Decreto 2.486 e apresenta formações ferríferas que se localizam em destacadas elevações cujo topo apresenta relevo suave e são designados como platôs (ICMBio, 2016). Esse ambiente é formado a partir de evolução pedológica do Período Terciário e no caso da Serra Norte apresenta formações ferríferas de altíssimo valor econômico.

Segundo o zoneamento da FN de Carajás, dentre a área demarcada para mineração na Serra Norte existem os corpos minerais de N1, N2, N3, N4, N5. Os corpos minerais de N4 e N5 encontram-se em operação desde 1985. O corpo mineral de N3 está em processo de licenciamento ambiental, e o presente estudo contempla os corpos de N1 e N2, que são os mais recentes em processo de licenciamento da área de mineração de Serra Norte.

A alteração da paisagem nos corpos minerários de N1 e N2 torna-se de extrema relevância ambiental frente ao caráter cumulativo e ao cenário histórico, pois o platô de N1 constitui a maior área desta unidade da paisagem tipicamente de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) na Serra Norte. Esse habitat peculiar funciona, juntamente aos demais platôs da serra norte, serra sul, PARNA Campos Ferruginosos e outros platôs fora das áreas protegidas como reservatório de diversidade da biota.



Esta unidade da paisagem agrega heterogeneidade ambiental e diversidade de habitats numa área cuja matriz predominante é florestal e típica do bioma amazônico (MARTINS, et al., 2018). Assim os platôs de cangas e suas fitofisionomias e habitats permitem a ocorrência de biodiversidade particular associada em específico a esta paisagem, o que, no contexto da FN de Carajás propicia relevantes atributos bióticos de conservação da paisagem (MARTINS, et al., 2018).

A paisagem dos platôs, que no contexto da FN de Carajás já ocupou cerca de 9.720 ha de área, hoje possui cerca de 8.406 ha como remanescente, considerando inclusive a área de N3 que se encontra em processo de licenciamento ambiental. Assim a área de N1 e N2, objeto desse estudo ambiental, possui 1.594 ha, dos quais 602,54 ha constituem Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos), o que representa 25% dos 2.411 ha de áreas de platôs remanescentes na Serra Norte, de acordo com mapeamento de 2017.

Associada a esta unidade da paisagem, uma vez que se tratam de áreas que coincidem os corpos minerários de ferro, as paisagens de mineração e com intervenções antrópicas na FN de Carajás ocupavam aproximadamente 7 ha de área no ano de 1985. Atualmente as atividades minerárias ocupam aproximadamente 5.088 ha, demonstrando que nesse período 5.081 ha se converteram em áreas de paisagem minerária e intervenções antrópicas. Tal transformação ocorreu em áreas de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) nos platôs, exatamente porque ali se localizam grande parte dos corpos minerários que demonstraram viabilidade econômica de exploração. Assim, os platôs das serras de Carajás e seus ambientes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) constituíram-se uma das unidades da paisagem com maior conversão em áreas de mineração e intervenções antrópicas associadas, ficando atrás apenas da unidade de floresta ombrófila.

As peculiaridades desta tipologia ambiental e de acordo com as áreas em que ocorrem, fazem com que essa paisagem seja classificada como vulnerável no contexto da FN de Carajás. Ações de restauração de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) não são garantidas devido à difícil regeneração do *topsoil* de canga ferruginosa, dependência da flora típica desta fitofisionomia ao habitat proporcionado pela superfície de cangas, geomorfologia natural e demais fatores abióticos deste ecossistema. Portanto considera-se esta unidade da paisagem como sendo de baixa resiliência ambiental a partir da supressão de sua superfície natural.

De forma semelhante, as unidades da paisagem das Florestas Ombrófilas nesta região possuíam, em 1985, aproximadamente 464.543 ha, já em 2017 possuíam 429.803 ha. Portanto parte da floresta ombrófila, 34.740 ha também foi transformada em paisagem de mineração e com intervenções antrópicas na FN de Carajás. Contudo, a paisagem florestal possui capacidade regeneração, mesmo que longa, em áreas de solo propício, e constitui a paisagem de maior disponibilidade de áreas na FN de Carajás, e, comum ao bioma amazônico (MARTINS, et al., 2018). Portanto, esta paisagem possui capacidade de resiliência se tomadas ações de recuperação adequadas, onde forem degradadas. Assim, esta paisagem possui vulnerabilidade, frente ao crescente desmatamento fora das áreas protegidas por unidades de conservação.

A evolução do processo de transformação da paisagem na FN de Carajás indica grande redução de unidade ecológica contida nos platôs, cujo ecossistema é particular em âmbito de bioma amazônico e vulnerável. Considerando a potencial instalação e operação de N3, N1 e N2, esses ambientes consistem nos maiores remanescentes destas paisagens na região da Serra Norte das serras de Carajás. Em relação a Serra Norte, os platôs de N1, N2 e N3¹ representam 35% dos platôs remanescentes da Flona de Carajás, portanto considerando a atividade de mineração no cenário futuro o remanescente de platôs passa a ser 1.576 ha. Este impacto se iniciará com a transformação do ambiente na fase de implantação e a consolidação da alteração da paisagem ocorrerá com o fim da operação.

No contexto da análise da paisagem da área de estudo regional, a fragmentação de habitats, consequente da supressão vegetal, precisa ser contextualizada na matriz de habitats que se estendem além dos limites da área estabelecida. No cenário com a implantação do projeto de N1 e N2, a fragmentação atua sobre todos os habitats registrados na AER, o número de fragmentos aumentará ligeiramente, mais precisamente aumentando na ordem de 4% o número de fragmentos, passando de 445 para 461 na área de estudo, sendo justificada pela supressão concentrada em um único ponto da matriz do entorno. Na Savana Metalófila de N1, o platô antes contínuo, se dividirá em 8 fragmentos. A escala de fragmentação é concentrada e significativa no contexto da AER, como evidenciado nos resultados descritos na análise da paisagem. Contudo, menos representativas no contexto do mosaico de UCs de Carajás, devido a replicação destes ambientes numa escala e proporções maiores. Cabe ainda destacar que a extensão e a fragmentação dos habitats dentro do mosaico de Carajás, tem se tornado mais significativa e cumulativa a cada novo empreendimento instalado decorrentes de atividades minerárias. Entretanto, atualmente, este cenário foi amenizado com a criação do PARNA Campos Ferruginosos, onde uma região altamente fragmentada, como é o caso da Bocaina, se tornou protegida e livre de novas fragmentações, além da garantia de que uma porção significativa de Savana foi protegida de forma integral na Serra do Tarzan.

Avaliação do impacto

Este impacto é negativo/adverso na fase de implantação e operação pois a alteração da paisagem é desfavorável ao meio ambiente. A cumulatividade dos impactos da mineração vem consolidando a alteração da paisagem natural, em especial para espécies e relações ecossistêmicas frágeis, vulneráveis e singulares. Este impacto é classificado como de duplo efeito de incidência pois pode ser decorrente de impactos diretos sobre a paisagem devido a supressão mas também pode ocorrer de efeitos indiretos que culminam em alteração de demais áreas.

Seu prazo de ocorrência é considerado imediato na fase de implantação tanto para o impacto potencial quanto para o provável, pois as perturbações que acometem a paisagem ocorrem na janela de tempo de duração da fase. Já o impacto potencial na fase de operação tem médio prazo, já que ocorre durante a fase e tende a se estender por maior período sem que haja as medidas de controle e programas ambientais implementados. O impacto provável na fase de operação tem prazo de ocorrência imediato, já que os controles e programas visam minimizar as perturbações que acometem a paisagem.

1 Segundo EIA N3 (AMPLO, 2018): utilizada a área dos geoambientes sob influência hídrica, lagoa e vegetação rupestre sobre canga. Pag.208.

Os planos de Manejo da Flona de Carajás, da APA do Igarapé Gelado e demais documentos do ICMBio relacionados a Flona como o Projeto Cenários e Plano de Pesquisa - Geossistemas Ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás foram considerados como manifestações de partes interessadas pois tratam das paisagens como componentes da conservação em áreas que compreendem o Projeto de N1 e N2. Mas hoje estas áreas estão categorizadas dentro da zona de mineração e passíveis de licenciamento ambiental.

Com relação ao enquadramento legal, quando se considera o impacto potencial, observa-se o não atendimento aos requisitos legais e padrões normativos vigentes, sendo necessário e obrigatório realizar as compensações previstas na Lei Federal 9.985/2000 (Artigo 36) e na Lei Federal nº 12.651/2012.

Uma vez atendida a compensação e definidas as medidas mitigadoras propostas, considera-se que o impacto, na condição provável, passa a estar de acordo com os regulamentos e enquadramento legal. A permanência na fase considera-se superior no impacto potencial e provável devido a irreversibilidade de recomposição das paisagens, principalmente em relação a Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), que poderão ser suprimidas e impactadas, portanto sobre as unidades da paisagem o impacto causado perdurará além da fase.

Neste sentido a abrangência do impacto sem fontes de controle pode ser restrita com efeitos na ADA e AID, pois as unidades da paisagem se concentram nos limites em que haverá alteração de uso do solo e a identificação deste impacto se dá em escala cartográfica em nível de observação de paisagem. Porém com controle ou atenuação das emissões das fontes de aspectos que culminam em impactos negativos à paisagem, este impacto pode atingir níveis de abrangência pontual, se concentrando na ADA.

Este impacto se manifesta permanentemente pois as fontes de emissão dos aspectos que culminam neste impacto se deflagram durante toda a fase de implantação e operação, especialmente aquelas que podem atuar na alteração dos habitats restantes, não suprimidos mas sob influência direta e que possam ser detectados em escala de paisagem.

A duração da fase de implantação é curta, com tempo de até cinco anos, já a duração da fase de operação é média, com duração de até 8 anos. O impacto foi considerado irreversível devido às supressões e alterações de ambientes nativos, sobretudo em ambientes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) cuja recuperação a níveis naturais é pouco provável.

As alterações da paisagem devem se manter no tempo e no espaço uma vez que se trata de alteração de uso do solo com área definida pela ADA, e de modo que se darão mesmo com controles aplicados. Devido à irreversibilidade sob alterações das paisagens naturais para antropizadas/minerárias este impacto foi considerado como sem resiliência ambiental, mesmo no cenário provável, pois provavelmente haverá efeitos negativos detectáveis na paisagem sob influência direta mesmo com adoção de mecanismos de mitigação ou controle das fontes emissoras dos impactos.



Dentre os atributos que compõem as paisagens, há elementos da biodiversidade diagnosticada na AEL cujas espécies da fauna são intimamente relacionadas com ambientes específicos, como *Monodelphis glirina*; *Oxymycterus amazonicus*, *Erythrolamprus carajasensis*; *Notomabuya frenata*; *Pseudopaludicola canga*, *Ameerega* aff. *flavopicta* além de 27 espécies de mastofauna voadora cavernícola (Quadro 9.2.9.4.2.2-2 do diagnóstico de fauna) que ocorrem nos ambientes rupestres. Há ainda, habitats particulares como cavernas e áreas úmidas em cangas bem como a pontualidade das paisagens de cangas e seus ecossistemas na região amazônica, por isto considerou-se vulnerabilidade natural das paisagens para este impacto, o que está relacionado a perdas e alterações com perspectivas irreversíveis, mesmo no cenário provável. Ressalta-se que este contexto é importante para a paisagem, uma vez que a alteração da paisagem se iniciará na fase de implantação mas de dará ao longo da fases de operação até o seu cenário de fim operacional.

Não se identificou possibilidades de elementos sociais capazes de intensificar este impacto, pois as unidades de conservação executam papel regulador do uso antrópico destas paisagens, assim este impacto foi classificado como não possuindo vulnerabilidade socioambiental. Como na Flona de Carajás e no limite com a APA do Igarapé Gelado há outras atividades que causam impactos sobre os habitats naturais (mineração, agropecuária, urbanização), os impactos decorrentes do Projeto de N1 e N2 serão cumulativos com os demais que ocorrem e já ocorreram na desfiguração das paisagens naturais da AER e das UCs envolvidas.

Dado o contexto de manifestação deste impacto, as alterações das paisagens podem causar danos capazes de alterar completamente o ambiente original na área do plano diretor sem medidas de controle ou mitigação. Já no cenário provável, dado o quantitativo de habitats que serão suprimidos, o impacto não deverá ser assimilável pelos ambientes naturais que comporão às paisagens restantes pois a disponibilidade de ambientes, principalmente os rupestres será reduzida e fragmentada (ver áreas de fitofisionomias naturais a serem suprimidas na análise da paisagem, situação futura)). Em função de todo o cenário de avaliação potencial e provável deste impacto ele é considerado significativo em ambos pois culmina em afetar a capacidade suporte dos ecossistemas devido as alterações ecológicas em função das perdas de capacidade suporte de paisagens relevantes para a conservação. Como resultado final a magnitude no cenário potencial é média pois a análise da paisagem permitirá a identificação do impacto restrito a ADA e áreas lindeiras sob impactos diretos e em consonância com a possibilidade do impacto ser restrito às áreas de supressão alteração do uso do solo ao longo da operação e suas imediações que comporão a AID.

O quadro 12.3.6-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental para as fases de implantação e operação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.3.6-2 mostra uma síntese geral do impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.



Através das figuras 12.3.6-1 e 12.3.6-2 se buscam demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência do impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental, considerando a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.



QUADRO 12.3.6-1 - Avaliação do Impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL		IMPACTO PROVÁVEL	
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Imediato	Médio Prazo	Imediato	Imediato
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Não atende	Atende	Atende
Permanência na Fase	Superior	Superior	Superior	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	8 anos	5 anos	8 anos
Temporalidade	Curta	Média	Curta	Média
Abrangência	Restrita	Restrita	Pontual	Pontual
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Tendência	Manter	Manter	Manter	Manter
Resiliência Ambiental	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda capaz de modificar completamente o ambiente original	Perda capaz de modificar completamente o ambiente original	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Média



Adeneira 173

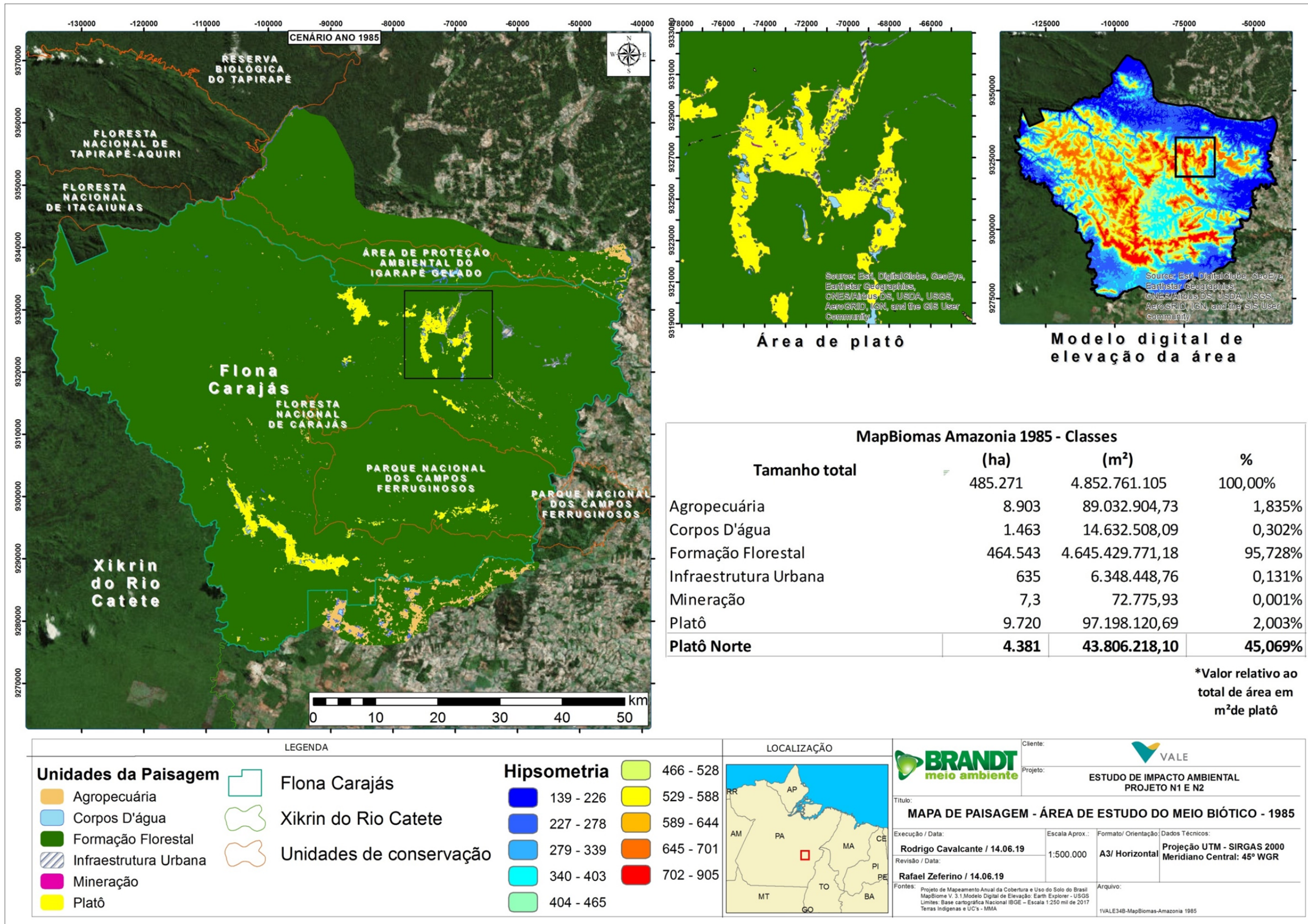
QUADRO 12.3.6-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração da Paisagem sob a Perspectiva Ecológica e Ambiental

ALTERAÇÃO DA PAISAGEM SOB A PERSPECTIVA ECOLÓGICA E AMBIENTAL	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		Potencial	Média	Média	
		Provável	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão vegetal, retirada de <i>topsoil</i> e carapaça ferruginosa				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de supressão de vegetação; - Plano de recuperação de áreas degradadas;
	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos para escavações, terraplenagem e abertura de acessos				
	Rebaixamento do nível de água para a extração mineral e supressão de nascentes, na etapa de operação				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Redução da cobertura vegetal				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de prevenção e combate a incêndios florestais no mosaico de UCs de Carajás;
	Geração de ruído e vibração				
	Geração de áreas de solo exposto				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Perda de Habitat e alteração de ecossistemas				<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de Controle de Espécies Exóticas e Invasoras - Programa de monitoramento de bioindicadores; - Análise integrada de desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás
	Alterações nas Propriedades Físicas do Solo				
	Perda de Indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora				
	Perda de Indivíduos, alteração de populações e de comunidades da fauna				
	Alterações da Dinâmica Hídrica				
	Alteração da dinâmica de movimentação da fauna				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Fomento a planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção (PANs);				<ul style="list-style-type: none"> - Programa de restauração ecossistêmica em APP no entorno do mosaico de UCs de Carajás; - Compensação Ambiental; - Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação.
	Execução de ações de ampliação da proteção das Savanas Metalófilas (Campo Rupestre Ferruginoso) e Campos Hidromórficos (Campos Graminosos/Brejosos) da serra norte e serra sul				
	Estudo de genética de populações e ecologia de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção e/ou de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) e áreas de influência hídrica na ADA e AID.				
	Execução da supressão vegetal de modo controlado,				
	Fiscalização e controle da supressão, obras de terraplenagem e construções de dispositivos de contenção				



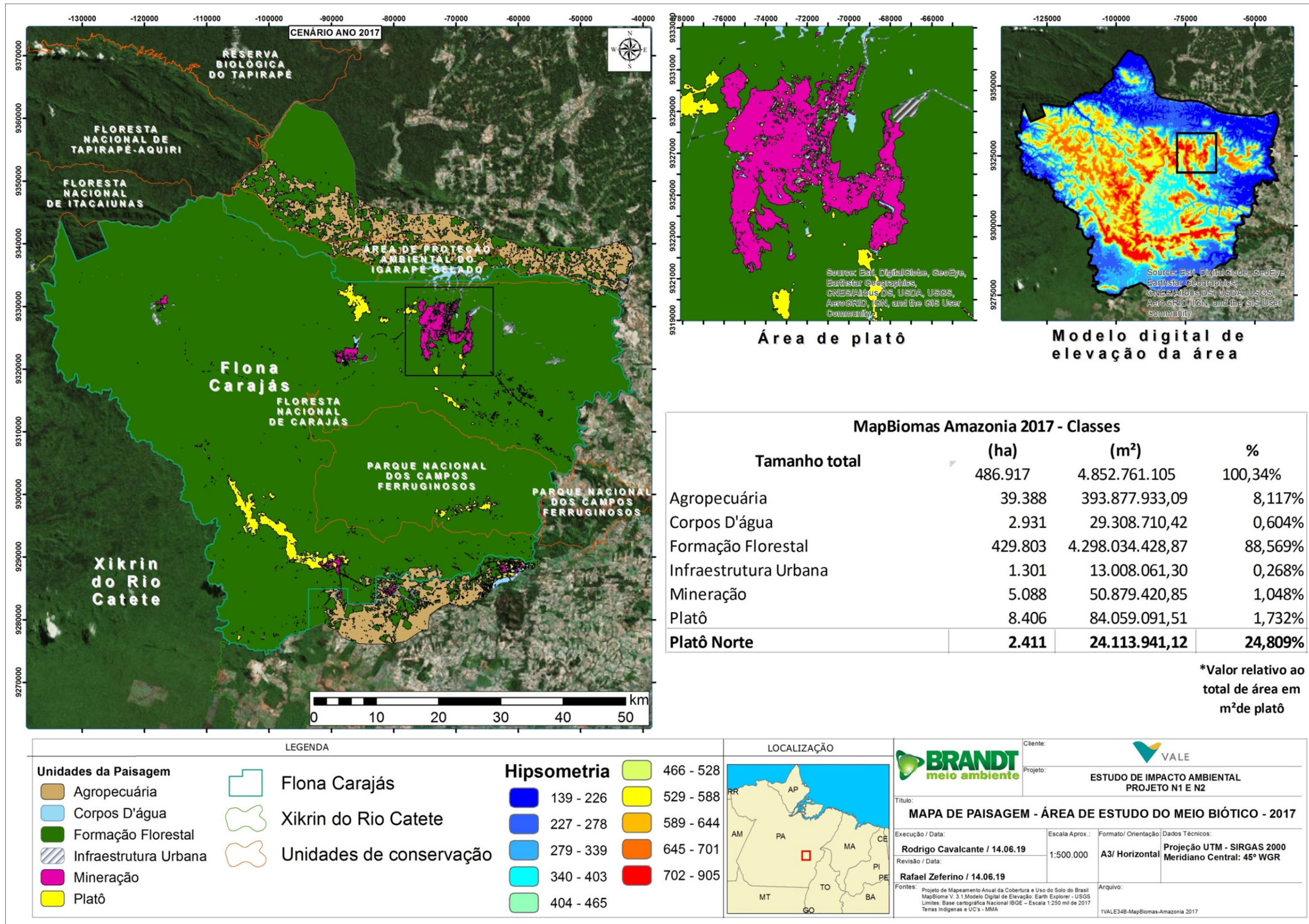
Adriana 174

FIGURA 12.3.6-1 - Espacialização do Impacto: Alteração da Paisagem sobre a Perspectiva Ecológica e Ambiental - 1985



Adferneira

FIGURA 12.3.6-2 - Espacialização do Impacto: Alteração da Paisagem sobre a Perspectiva Ecológica e Ambiental - 2017



Adferneira

12.3.7 - Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora (MB7)

Para o encerramento das atividades do Projeto N1 e N2 está previsto o plano de fechamento de mina com atividades de recuperação e reabilitação da área sob o ponto de vista ambiental. Isso inclui ações de recomposição da vegetação e ecossistêmica. Neste contexto, as áreas degradadas pela atividade minerária poderão em parte ser revegetadas com espécies nativas da área através de propágulos coletados e multiplicados no Plano de Resgate de Flora.

Com as técnicas que se têm disponíveis na atualidade o sucesso na criação de habitats propícios para a restauração de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) é muito baixo, principalmente de áreas onde a topografia for alterada. Após a atividade de lavra, as áreas onde espécies de flora de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) possam ser replantadas serão muito escassas. Portanto muitas das áreas que antes possuíam fitofisionomia savânica deverão ser substituídas por fitofisionomias florestais.

Diante do exposto, é esperado não ser possível realizar a restauração da área nos âmbitos e proporções de suas condições prístinas, porém novos habitats serão criados possibilitando a recuperação da vegetação da área com espécies de flora autóctones.

Por outro lado, no âmbito da restauração das Florestas Ombrófilas, as técnicas disponíveis e a quantidade de propágulos do entorno, principalmente na área de estudo, torna a restaurações destes ambientes bem mais fáceis sendo que a efetividade deste impacto referem-se primariamente a estes ambientes.

Assim, o impacto potencial de estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora é positivo porém não significativo caso não haja nenhuma ação potencializadora do impacto, de incidência direta, uma vez que decorre da regeneração natural nas áreas interferidas. O impacto atuará em intervalo de tempo igual à fase de desativação, manifestando-se em longo prazo. O impacto potencial é de magnitude baixa. A tendência é de manter, entretanto, é reversível, uma vez que, se não monitoradas e adequadamente controladas, as medidas de recuperação podem não ser eficientes.

É importante salientar que a análise positiva do impacto é estritamente dependente do desenvolvimento positivo e assertivo dos plantios previstos no PRAD. Entretanto, a dinâmica específica de qualquer sistema e a trajetória que poderá tomar após início da restauração depende da história particular e processos locais em atuação além do contexto da paisagem no qual está inserido (PARKER & PICKETT, 1997).

No caso da restauração, a previsibilidade é uma questão central no que se refere ao planejamento das ações e intervenções para assistência da recuperação de um ecossistema. Desta forma, além das atividades de monitoramento previstas no PRAD, são indicados outros aspectos a serem monitorados de forma a complementar a avaliação do desenvolvimento da restauração.



Inicialmente, indica-se o Programa de Gestão de Sedimentos, tendo em vista a manutenção e controle dos processos físicos da área. Indica-se também o Programa de Monitoramento da Flora visando acompanhar a efetividade das medidas previstas no PRAD, de forma a conciliar a conexão física dos ambientes, por meio do restabelecimento da vegetação, com a funcionalidade dos novos habitats. O acompanhamento da fauna deve subsidiar os resultados do monitoramento previstos no PRAD, uma vez que a colonização das áreas recuperadas representa a concretização da restauração das funções ambientais e paisagísticas do ambiente.

É importante destacar a importância das ações e programas de controle de espécies exóticas, principalmente próximo à áreas onde as ações do PRAD necessitar de plantios deste tipo de espécie para controles ambientais como erosão e estabilização de taludes. Outro destaque importante refere-se aos programas de combate a incêndios que pode comprometer a evolução das recuperações ambientais.

Assim, com o pleno sucesso do PRAD e de outras medidas potencializadoras o impacto provável de estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora continua sendo positivo, de incidência direta, na ADA e locais passíveis de reabilitação, passará para intervalo de tempo maior à fase de desativação, tendo em vista a evolução contínua dos processos ecológicos na área a ser recuperada, manifestando-se em longo prazo. Neste cenário o impacto passará a ter melhoria perceptível e mensurável, e por fim, será significativo. O impacto provável continuará para magnitude baixa uma vez que nem todos os ambientes impactados podem ser restaurados com sucesso. A tendência será de progredir, entretanto, é reversível, uma vez que, impactos cumulativos da área poderão interferir na área recuperada.

O Quadro 12.3.7-1 a seguir apresenta nos termos do conceito descrito anteriormente, todos os critérios que foram analisados na avaliação do impacto, inclusive as medidas e programas ambientais que visam mitigar e eliminar o impacto potencial de Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora.

O quadro 12.3.7-2 mostra uma síntese geral do impacto de Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas potencializadoras, assim como os programas ambientais previstos.

A figura 12.3.7-1 busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica provável ou esperada da abrangência do impacto de Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades da flora na etapa de fechamento. Considerou-se a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto e os efeitos benéficos prováveis.



QUADRO 12.3.7-1 - Avaliação do Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora

CRITÉRIO	ETAPA DE FECHAMENTO	
	IMPACTO POTENCIAL	IMPACTO PROVÁVEL
Efeito	Positivo/ Benéfico	Positivo/ Benéfico
Incidência	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Longo prazo	Longo prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Atende	Atende
Permanência na Fase	Igual	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	5 anos
Temporalidade	Longa	Longa
Abrangência	Pontual	Pontual
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Progredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Melhoria não perceptível e mensurável	Melhoria perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Não significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Baixa	Baixa

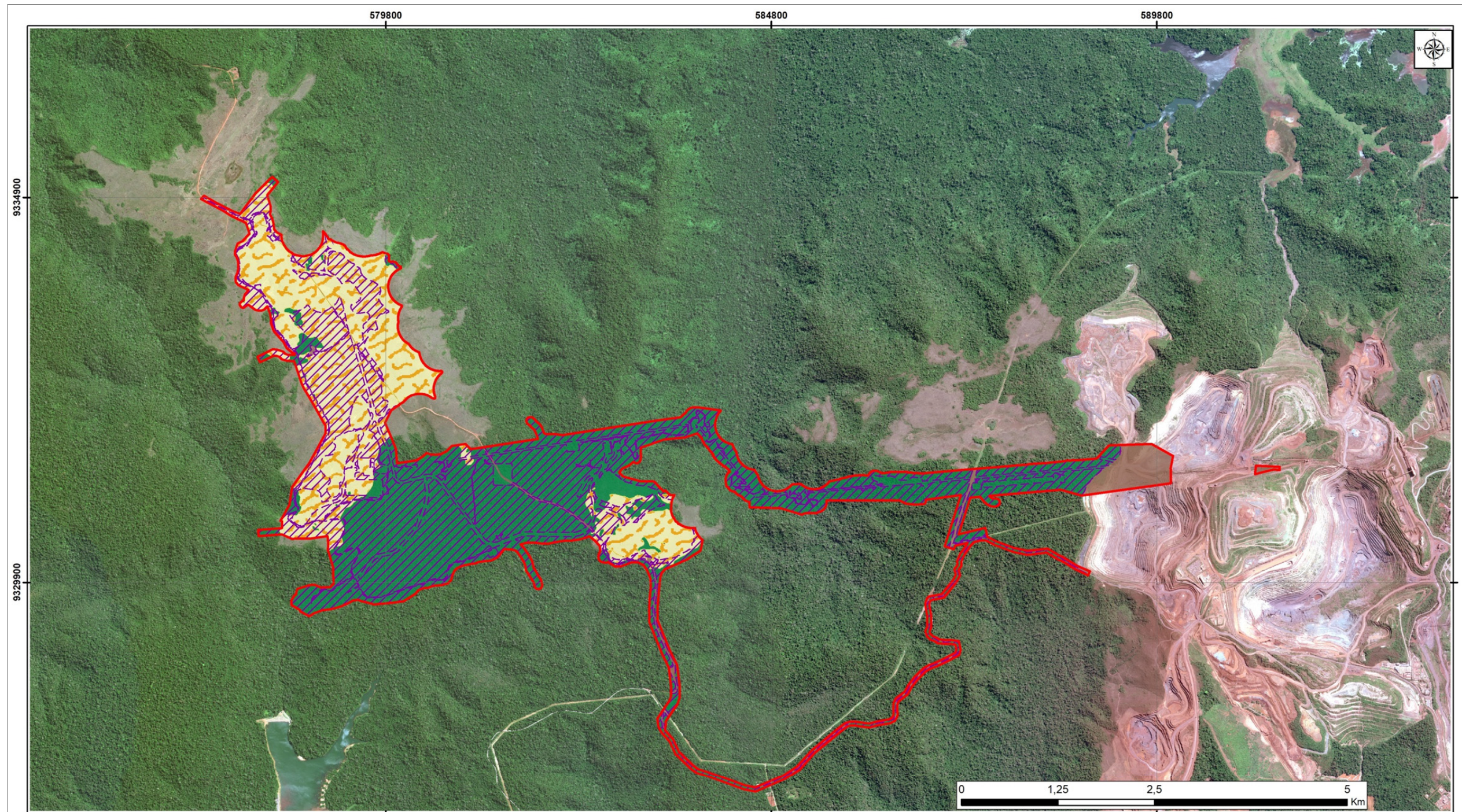











QUADRO 12.3.7-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora

ESTABELECIMENTO DE INDIVÍDUOS, POPULAÇÕES E COMUNIDADES DE FLORA	Magnitude do Impacto	Etapa	Fechamento	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		Potencial	Baixa	
		Provável	Baixa	
Atividades Indutoras do Impacto	Recomposição do solo por meio das atividades de recuperação das áreas degradadas; plantio de espécies da flora			Plano de fechamento de mina Compensação Ambiental Análise integrada de desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás
	Circulação de máquinas, veículos e equipamentos nas áreas operacionais em descomissionamento			
	Desmontagem das estruturas industriais, reabilitação de cavas e pilhas, e nas áreas de apoio às operações			
	Atividades de desmontagem e descomissionamento			
	Paralisação do bombeamento do rebaixamento do lençol e enchimento da cava			
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Reestabelecimento ecológico da área.			Programa de Gestão de Sedimentos Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD
	Recomposição ecossistêmica			
	Restabelecimento do nível do lençol freático			
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora			Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries;			Projeto de restauração ecossistêmica em APP no entorno do mosaico de UC's de Carajás Subprograma de Recuperação e Manejo de Áreas de Preservação; Permanente (APP); Programa de monitoramento de bioindicadores
	Fiscalização e controle das atividades de recuperação			
	Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries			
	Demarcação de matrizes de espécies de interesse para conservação			
	Incentivos à pesquisa de restauração de ambientes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga)			

1VALE34B-1-83-RTE-0031
Adriana 182

FIGURA 12.3.7-1 - Espacialização do Impacto: Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Flora



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		 Cliente: 	
 Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2	Agrupamento das Fitofisionomias por Ambientes  Ambientes Antropizados  Ambientes Florestais  Ambientes Rupestres			Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2	
 Área de Influência Direta Provável (AID)		Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DO IMPACTO DE ESTABELECIMENTO DE INDIVÍDUOS, POPULAÇÕES E COMUNIDADES DE FLORA (CONDIÇÃO PROVÁVEL) - ETAPA DE DESATIVAÇÃO		Escala Aprox.: 1:45.000	
		Execução / Data: Douglas Lucas / 07.11.19		Formato/Orientação: A3/ Horizontal	
	Revisão / Data: Gabriel Machado / 10.12.19		Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR		
	Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).		Arquivo: IVALE34B_BIO_IMP_PERDA_INDIVIDUO_FLORA_DESATIVACAO_45000_A3_H_V2		

Adeneira

12.3.8 - Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades da Fauna (MB8)

Durante as atividades de desativação do Projeto N1 e N2 está previsto o plano de fechamento de mina com atividades de recuperação e reabilitação da área sob o ponto de vista ambiental. Isso inclui ações de recomposição da vegetação e recomposição ecossistêmica. Neste contexto, nas áreas até então industriais e degradadas pela atividade minerária poderão em parte e de alguma forma melhorar a qualidade ambiental, mas sem a perspectiva de restauração próximo do original, sobre tudo nas áreas de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejosso) e áreas de influência hídrica. Neste sentido a fauna tende a se reestabelecer através de processos ecológicos complexos, incrementais e longevos, que podem atingir os níveis de populações e ecossistemas através dos programas e planos propostos.

Em termos de avaliação deste impacto, na área do Projeto N1 e N2 foram diagnosticadas comunidades da fauna bem estruturadas no presente momento, e isso indica um panorama que a provável colonização das áreas a serem recuperadas se dará por táxons que já ocorram na área do Projeto N1 e N2 à época da desativação do empreendimento. Este impacto tem duplo efeito, pois a execução das ações nesta fase envolve de atividades como movimentação de equipamentos e veículos, terraplanagem, conformações topográficas, descomissionamento e remoção de estruturas, plantios e outras atividades que podem incidir negativamente sobre a fauna, porém apenas durante a fase. A partir deste momento, os resultados das reabilitações da flora devem ocorrer e viabilizar a reocupação das áreas reabilitadas também pela utilização das áreas por fauna, que em conjunto se retroalimentam.

Entende-se também que há relação entre o reestabelecimento da vegetação com o da fauna, uma vez que há relações ecológicas que permitem que o desenvolvimento de ambos seja mutuamente benéfico como através da dispersão da flora pela fauna, por isso estes dois impactos são complementares.

Como a realidade ambiental que ocorrerá à época da desativação de N1 e N2 se dará em longo período de tempo, com baixa previsibilidade no momento de elaboração do presente impacto, indica-se em âmbito conceitual que no processo de reabilitação desta área sejam contemplados tecnicamente aspectos e características dos grupos de fauna da região, em especial às características de habitats que permitem a colonização pela fauna nativa. Entende-se que num primeiro momento a recolonização deve ter maior efetividade para espécies de fauna com maior plasticidade ambiental, para então na sequência processos de sucessão ecológica e incremento de diversidade sejam iniciados e eventualmente espécies com requisitos específicos de qualidade ambiental façam parte da comunidade das áreas reabilitadas. Tal recomendação tem como objetivo suplementar o reestabelecimento da fauna em alinhamento com parâmetros da fauna natural ou não impactada e de valor de conservação, como espécies, endêmicas e ameaçadas, cinegéticas e demais relacionadas as comunidades humanas. Recomenda-se também que os parâmetros ecológicos naturais sejam uma referência na suplementação de reestabelecimento da fauna nas áreas possíveis. Para estas ações sugeridas pode-se utilizar como referência e de *background* todos os estudos de fauna e ecologia pretéritos à implantação de N1 e N2, inclusive os diagnósticos do presente estudo.



Avaliação do impacto

O Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades da fauna pode ter duplo efeito no impacto potencial, se não houverem controles sob aspectos impactantes da execução das ações para este impacto, Por outro lado, com controles, no cenário provável tende a ser positivo ou benéfico.

A incidência é de duplo efeito, podendo a fauna reestabelecer em decorrência de ações diretas, mas também das indiretas sob as áreas de influência. Este impacto positivo tende a ter longo prazo de ocorrência sem medidas de apoio e suplantação para o reestabelecimento da fauna, e com ações este impacto pode ocorrer em médio prazo para a fauna.

No cenário potencial, sem medidas de reabilitação das áreas este impacto foi considerado como de não atendimento aos enquadramentos legais, e no cenário provável, com atendimento à legislação e ao licenciamento deste projeto passa a atender o enquadramento legal.

A permanência na fase é superior pois a evolução da dinâmica ecológica sobre a fauna é longa e provavelmente superior a fase. Durante a fase, a manifestação do impacto deve ser permanente a partir dos efeitos positivos sobre a fauna desde o início dos resultados de recuperação das áreas.

A abrangência pode ser pontual no cenário potencial, apresentando efeitos na áreas recuperadas da ADA, ao passo que se as ações de reabilitações forem executadas com eficiência, com ações de manutenção por tempo necessário, podem culminar em abrangência externa, com efeitos positivos na ADA, AID e eventualmente All devido a disponibilidade de áreas de vida à comunidade faunística da Flona de Carajás e Mosaico de unidades de conservação.

As ações de recuperação ambiental, no cenário potencial por se darem em locais previamente impactados/degradados há reversibilidade. Já no cenário provável, com eficiência das ações e programas da etapa de fechamento sugere-se que ações de recuperação iniciadas serão prosperadas a partir de uma condição em que a reversibilidade à condição degradada não seja mais uma possibilidade.

Os impactos positivos podem se manter no tempo e espaço onde ocorrerem as ações de intervenção num cenário potencial e podem se progredir os efeitos positivos caso haja efetividade para o reestabelecimento de fauna na ADA e AID com tendência de recuperação de capacidade suporte dos ambientes ora degradados em algum nível.

Foi considerado sem resiliência ambiental em função de a fauna associada a ambientes em regeneração depender do sucesso da revegetação para criar habitat utilizável para determinadas espécies da fauna, e a regeneração da vegetação pode ser revertida caso não haja um protocolo de manutenção mínimo,

Devido este impacto estar em áreas de unidades de conservação considera-se não haver vulnerabilidade socioambiental associada para o estabelecimento da fauna. Considera-se ainda o efeito cumulativo com ações de recuperação de outras áreas dentro destas unidades de conservação e que podem atingir níveis de melhorias perceptíveis e mensuráveis para a fauna, na ADA e AID do Projeto de N1 e N2. Assim este impacto foi valorado como significativo, de média magnitude.



O Quadro 12.3.8-1 a seguir apresenta nos termos do conceito descrito anteriormente, todos os critérios que foram analisados na avaliação do impacto, inclusive as medidas e programas ambientais que visam potencializar o impacto de Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades da fauna.

O quadro 12.3.8-2 mostra uma síntese geral do impacto de Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades da fauna, considerando as atividades operacionais que o provoca, os aspectos ambientais associados a ele, e outras informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos.

A figura 12.3.8-1 busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica provável ou esperada da abrangência do impacto de Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades da fauna na etapa de fechamento. Considerou-se a condição provável, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto e os efeitos benéficos prováveis.

QUADRO 12.3.8-1 - Avaliação do Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Fauna

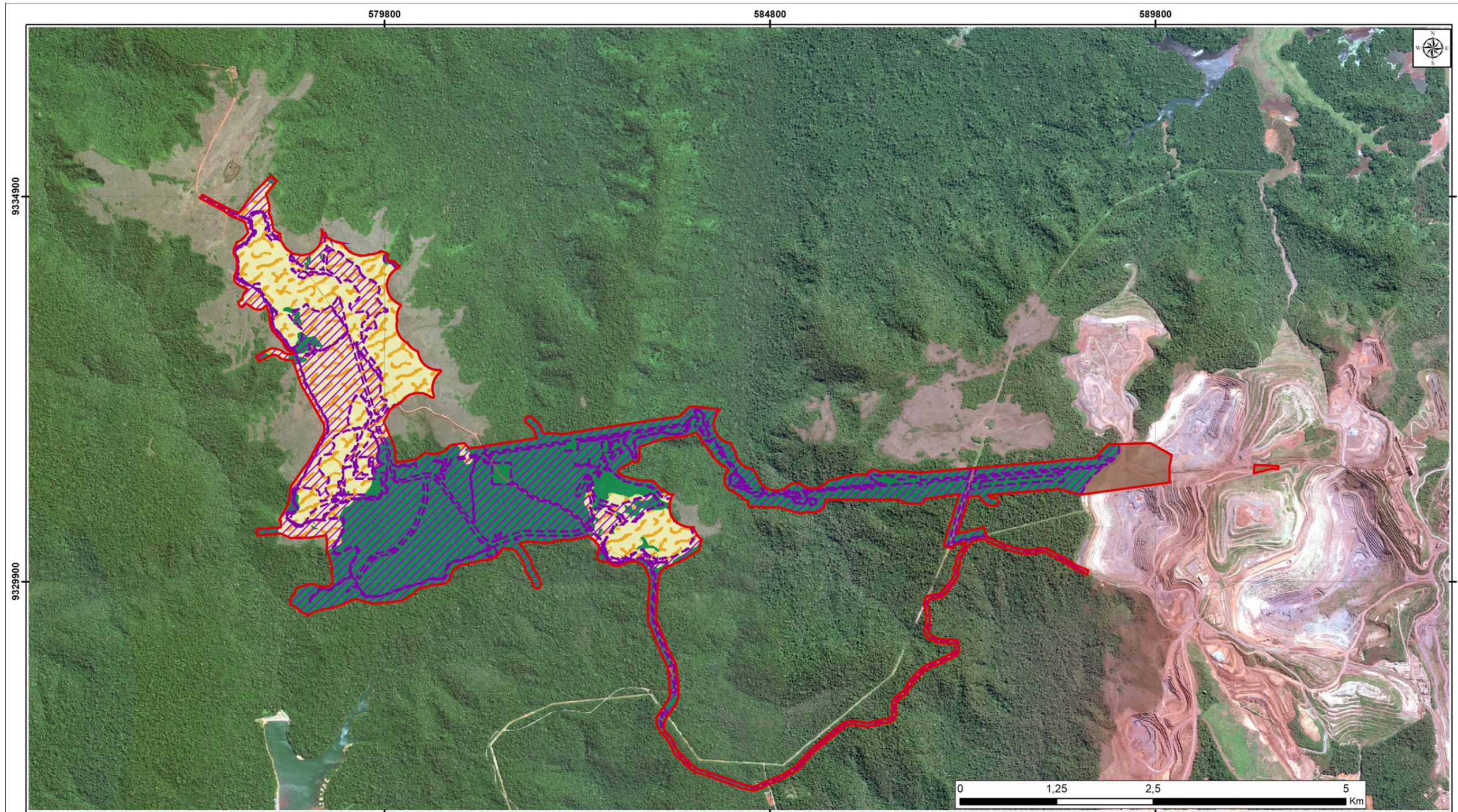
CRITÉRIO	ETAPA DE FECHAMENTO	
	IMPACTO POTENCIAL	IMPACTO PROVÁVEL
Efeito	Positivo/ Benéfico	Positivo/ Benéfico
Incidência	Duplo efeito	Duplo efeito
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Longo prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não atende	Atende
Permanência na Fase	Igual	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	5 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Curta
Abrangência	Pontual	Externa
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Progredir
Resiliência Ambiental	Não	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Não	Não
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Dano ou melhoria perceptível e mensurável	Dano ou melhoria perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média

QUADRO 12.3.8-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Fauna

ESTABELECIMENTO DE INDIVÍDUOS, POPULAÇÕES E COMUNIDADES DE FAUNA	Magnitude do Impacto	Etapa	Fechamento	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		Potencial	Média	
		Provável	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Atividades de desmontagem e descomissionamento		<ul style="list-style-type: none"> - Plano de fechamento de mina - Compensação Ambiental - Programa de monitoramento de bioindicadores - Programa de monitoramento de vetores e controle nosológico - Análise integrada de desempenho dos programas e ações relacionadas a biodiversidade no âmbito da FN de Carajás 	
	Circulação de máquinas, veículos e equipamentos nas áreas operacionais em descomissionamento			
	Desmontagem das estruturas industriais, reabilitação de cavas e pilhas, e nas áreas de apoio às operações			
	Recomposição do solo por meio das atividades de recuperação das áreas degradadas			
	Paralisação do bombeamento do rebaixamento do lençol e enchimento da cava			
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Reestabelecimento ecológico da área.		<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Sedimentos - Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD - Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação - Projeto de restauração ecossistêmica em APP no entorno do mosaico de UC's de Carajás - Subprograma de Recuperação e Manejo de Áreas de Preservação; Permanente (APP); 	
	Recomposição ecossistêmica			
	Restabelecimento do nível do lençol freático			
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Estabelecimento de Indivíduos, populações e comunidades de flora		<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Gestão de Sedimentos - Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD - Programa de Resgate de Plantas de Interesse para Conservação - Projeto de restauração ecossistêmica em APP no entorno do mosaico de UC's de Carajás - Subprograma de Recuperação e Manejo de Áreas de Preservação; Permanente (APP); 	
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Recuperação e revegetação de áreas expostas às intempéries;			
	Fiscalização e controle das atividades de recuperação			
	Impermeabilização e controle de resíduos e efluentes em depósitos, locais e áreas expostas às intempéries			
	Demarcação de matrizes de espécies de interesse para conservação			
	Incentivos à pesquisa de restauração de habitats de fauna em ambientes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga)			




FIGURA 12.3.8-1 - Espacialização do Impacto: Estabelecimento de Indivíduos, Populações e Comunidades de Fauna



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		Cliente: VALE Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2	
Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Área de Influência Direta Provável (AID)	Agrupamento das Fitofisionomias por Ambientes Ambientes Antropizados Ambientes Florestais Ambientes Rupestres	 AM, AP, PA, MA, TO, PI, BA, MT		Execução / Data: Douglas Lucas / 07.11.19 Revisão / Data: Gabriel Machado / 07.12.19 Fontes: Brandt Meio Ambiente e VALE S.A. WorldView 2 (2016).	Escala Aprox.: 1:45.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR Arquivo: 1VALE34B_BIO_IMP_PERDA_INDIVIDUO_FAUNA_DESATIVACAO_6000_A3_H_V2

Adeneira

12.4 - IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

Foram identificados os seguintes impactos ambientais sobre o meio socioeconômico, considerando as etapas de implantação, operação e fechamento, a partir dos quais e com base nos resultados da avaliação realizada foi estimada a abrangência e extensão geográfica provável dos impactos, e que determinou a área de influência dos impactos do Projeto N1 e N2 sobre o meio socioeconômico:

- (MS1) Geração de Expectativas, caracterizado como impacto negativo e direto do empreendimento, tendo como consequência potencial a inquietação por parte de atores sociais, comunitários e institucionais e o surgimento e potencialização de 'suposições' e 'entendimentos equivocados' sobre o empreendimento e seus impactos. Trata-se de um impacto que poderá ocorrer na fase de implantação, operação e fechamento do empreendimento.
- (MS2) Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal, caracterizado como impacto positivo e direto do empreendimento, tendo como consequência potencial a geração de um círculo virtuoso de desenvolvimento socioeconômico municipal capaz de oportunizar a realização de investimentos públicos, o incremento nas possibilidades de empreendedorismo local, a geração de empregos indiretos e de efeito-renda, a composição da massa salarial da população municipal, e a elevação do capital circulante em âmbito municipal. Trata-se de um impacto que poderá ocorrer na fase de implantação e operação do empreendimento, e na fase de fechamento, quando passa a ser duplo efeito.
- (MS3) Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais, caracterizado como impacto negativo e indireto do empreendimento, decorrente do impacto Geração de Expectativas (MS1) e Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal (MS2), tendo como consequência potencial o aumento na demanda social por serviços e equipamentos públicos urbanos e comunitários de atendimento à população de Parauapebas, o comprometimento na qualidade do atendimento ofertado à população municipal, o aumento no espectro de vulnerabilidades sociais, e a demanda por investimentos públicos não previstos. Trata-se de um impacto que poderá ocorrer na fase de implantação e fechamento do empreendimento, neste último caso passando a ser de duplo efeito, e que não se relaciona a aspectos causais da fase de operação.
- (MS4) Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi, caracterizado como impacto negativo e indireto do empreendimento, decorrente do impacto Perda de Indivíduos, Alteração de Populações e Comunidades de Flora (MB1), tendo como consequência a perda na possibilidade de obtenção de renda dos folheiros cooperados à COEX (Cooperativa dos Extrativistas da Flona de Carajás), via extrativismo vegetal em reboleiras nativas de *Pilocarpus micropyllus* (Jaborandi) situadas na área de inserção do Projeto N1 e N2. Trata-se de um impacto que poderá ocorrer na fase de implantação e que não apresenta aspectos causais associados à fase de operação e fechamento do empreendimento, mas que ocorre também nestas duas fases uma vez que o ambiente se torna operacional de mina.



- (MS5) Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose, caracterizado como impacto negativo e indireto do empreendimento, decorrente do impacto de Perda de Habitat e Alteração de Ecossistema (MB5) na área do Projeto N1 e N2, tendo como consequência potencial o contágio e/ou transmissão autóctone das enfermidades malária e leishmaniose no município de Parauapebas. Trata-se de um impacto que poderá ocorrer na fase de implantação e que não apresenta aspectos causais associados à fase de operação e fechamento do empreendimento, mas que ocorre também nestas duas fases uma vez que o ambiente resulta alterado.
- (MS6) Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água, caracterizado como impacto negativo e indireto do empreendimento, decorrente do impacto de Alterações na Dinâmica Hídrica (MF7), e tendo como consequência a depreciação, em alguma medida, das possibilidades de sustento familiar pela atividade produtiva. Trata-se de um impacto que poderá ocorrer na fase de implantação e operação do empreendimento, e na fase de fechamento, quando passa a ser positivo.

A presente avaliação de impactos socioeconômicos do Projeto N1 e N2 não procedeu a identificação e avaliação de possíveis impactos do empreendimento sobre a Terra Indígena Xikrin do Kateté e seu povo indígena.

A avaliação de impactos sobre a Terra Indígena Xikrin do Kateté é tema a ser tratado de forma particularizada e sistematizada em Estudo de Componente Indígena (ECI), instrumento técnico regulamentado pela FUNAI, que por sua vez deve mensurar a extensão dos impactos incidentes sob esse grupo, e propor medidas de prevenção, controle e mitigação ambiental específicas às singularidades de seu povo indígena.

O Estudo de Componente Indígena foi elaborado pela VALE e apresentado no Estudo Global das Ampliações do Projeto N4 e N5, em 2010.

12.4.1 - Geração de Expectativas (MS1)

O impacto “Geração de Expectativas” tem como aspecto causal central a movimentação de recursos físicos, humanos, financeiros e informacionais resultantes de tarefas inerentes à implantação, operação e fechamento do Projeto N1 e N2.

Assim, é importante notar que a “Geração de Expectativas” apresenta-se como impacto de primeira ordem do Projeto N1 e N2, decorrendo diretamente de atividades relacionadas à abertura de frentes de lavra e acessos; construção das estruturas do empreendimento; operação do empreendimento, e desmobilização das frentes de lavra e estruturas do empreendimento quando à época da fase de fechamento do projeto.



Para a realização dessas tarefas emergem como aspectos causais associados à movimentação de recursos físicos, humanos, financeiros e informacionais do Projeto N1 e N2, e inerente às etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento:

- a disseminação de informações não planejadas sobre o empreendimento;
- a aquisição de insumos, bens, produtos e serviços, no município de Parauapebas;
- a arrecadação de tributos e impostos, mantendo patamares de recolhimento municipal de ISS, ICMS e CFEM;
- a empregabilidade de mão de obra local, por meio da manutenção das vagas de trabalho já existentes, e absorção das vagas de trabalho temporárias associadas aos projetos desenvolvidos pela Vale no Pará.

Tais aspectos, em interação com o meio socioeconômico, tem a capacidade de modificar os processos sociais vigentes, ocasionando o impacto de “Geração de Expectativas”.

Em atenção ao significado do verbete ‘expectativa’, verifica-se se tratar do ato ou efeito de esperar para que algo aconteça baseado em supostos direitos, probabilidades, pressupostos ou promessas. No impacto em questão a expectativa foco de análise é aquela desencadeada, gerada, por tarefas fundamentais a cada uma das etapas do empreendimento.

A abordagem do impacto “Geração de Expectativas” considera que é nessa dimensão que diversos sentimentos e percepções por parte de atores sociais, comunitários e institucionais se manifestam, e do qual decorrem movimentos socioeconômicos que podem pressionar a qualidade de vida na região em análise, no caso, o município de Parauapebas.

Nesse contexto pontua-se que o controle e a mitigação do impacto só podem ser viabilizados pela condução de ações consistentes de divulgação das informações referentes ao empreendimento, que tem por foco, dentre outros, trabalhar os fluxos informacionais e relacionais em âmbito interno e externo ao ambiente organizacional, reduzindo os efeitos negativos últimos do impacto na vida em sociedade.

É importante notar que o referido impacto institui-se em um cenário histórico de dependência das finanças públicas de Parauapebas ao setor extrativista e ao setor de serviços capitaneado pela atividade minerária. Também compõe o cenário de ocorrência da “Geração de Expectativas” o intenso afluxo populacional que no passado determinou a ocupação do território de Parauapebas, mas que ainda hoje ocorre, dificultando a superação dos passivos sociais e estruturais do município.

Ainda que seja uma condição inerente a todos os processos de alteração social, a geração de expectativa, em tela, mantém estreita relação com as etapas vinculadas aos processos de implantação, operação e fechamento do empreendimento, e à possibilidade de não haver acesso de atores sociais, comunitários e institucionais a informações claras e direcionadas sobre o Projeto N1 e N2, oferecendo condições para o surgimento e potencialização de ‘suposições’ e ‘entendimentos equivocados’ sobre sua natureza, suas etapas, e, principalmente, sobre os impactos socioambientais positivos e negativos de seu desenvolvimento, entre outros impactos indiretos.



É importante registrar que o impacto “Geração de Expectativas” engloba uma série de vertentes, sendo as mais notórias, a: (i) geração de expectativas generalizadas quanto à possibilidade de contratação de mão de obra local; (ii) geração de expectativas em relação ao aquecimento da economia municipal; (iii) geração de expectativas pelo aumento da arrecadação tributária; (iv) geração de expectativas quanto às possibilidades de coleta de Jaborandi; (v) geração de expectativas por eventuais sobrecargas sobre infraestruturas urbanas e serviços públicos da sede urbana; e na etapa de fechamento: (vi) geração de expectativas quando à demissão de mão de obra; (vii) geração de expectativas quanto à possibilidade de desaquecimento da economia municipal; (viii) geração de expectativas pela redução na arrecadação tributária.

As linhas de atuação do PBA Integrado de Socioeconomia, já em andamento na região, devem manter e fortalecer as ações que propiciam o canal de comunicação direcionado à transmissão de informações de forma clara e compreensível sobre o projeto aos atores sociais, comunitários e institucionais municipais, bem como à possibilidade de que se estabeleça uma reciprocidade no diálogo junto a eles.

A avaliação e a valoração do impacto “Geração de Expectativas” demonstram seu efeito negativo (critério efeito) no cenário potencial e provável de ocorrência, sendo ele diretamente causado (critério incidência) por atividades inerentes à implantação, operação e fechamento das estruturas do Projeto N1 e N2.

Importante notar que esse efeito negativo do impacto emerge do reflexo que suposições e entendimentos equivocados acerca da movimentação que recursos e informações provocam na dinâmica de vida de indivíduos e comunidades, e na atuação institucional.

Assim, não é possível falar em geração de expectativas de natureza positiva, mesmo que os interesses emanados nos sujeitos e grupos sociais e/ou institucionais sejam pela expectativa de geração de emprego, renda e dinamização da economia, clássicos impactos positivos de empreendimentos minerários. Isso ocorre porque a tônica essencial do impacto “Geração de Expectativa” não é a espera por algo desejado ou virtuoso, mas sim a espera baseada em conjecturas.

Também não se pode falar em conversão dos efeitos negativos do impacto entre o cenário potencial e provável de sua ocorrência, que passariam a ser positivos pela condução das ações mais frutíferas. A possibilidade máxima que se pode chegar em uma avaliação de um impacto sob tais condições é que a manifestação de seus efeitos negativos regrida/diminua (critério tendência) durante a fase de ocorrência do impacto, e que a intensidade de seu dano sobre o meio (critério intensidade da perda/melhoria) passa a ser perceptível/mensurável (fase de implantação) ou chegue a ser imperceptível (fase de operação e fechamento), apresentando consequências menos relevantes de alteração social.

A eficácia das medidas de controle e mitigação do impacto “Geração de Expectativas” pode ser medida pela eficácia do processo comunicativo organizacional em desenvolver estratégias de informação e interação capazes de informar, sanar dúvidas, antecipar divergências, mediar conflitos e ajustar expectativas; até que os efeitos do impacto sobre os públicos afetados pelo empreendimento sejam percebidos de modo assimilável, ou seja, com média magnitude (critério magnitude do impacto), ainda que o impacto permaneça mensurável, em outras palavras, significativo (critério significância do impacto) e capaz de imprimir alterações nas propriedades do meio socioeconômico, como se prevê na presente avaliação de impacto.

A saber, sob o mais eficaz desenvolvimento de um processo comunicativo, outras expectativas poderão ou serão geradas. Nesse caso tratam-se de expectativas fundamentadas, conhecidas e pactuadas sobre processos organizacionais de conduta transparente, interação constante, responsabilização, informação e prestação de contas.

Ilustrativamente são expectativas daquela pessoa que se prepara tecnicamente para concorrer a uma vaga de emprego que será ofertada; ou da gestão pública que pressupõe dar início a um projeto já que o aporte de um recurso financeiro que vai chegar em época conhecida; ou do trabalhador que tem a noção exata de que seu contrato de trabalho pode ser interrompido ao final das obras do empreendimento, mas ainda assim busca a empreitada.

Outros critérios avaliados para o impacto “Geração de Expectativas” demonstram se tratar de um impacto de natureza reversível (critério reversibilidade) que não perdura em definitivo no tempo, mas, ao contrário, permite que o meio social retorne a uma condição anterior, igual ou quase igual ao estado original, quando cessados os aspectos causadores do impacto.

Há ainda a verificação de que mesmo se tratando de um impacto de ocorrência imediata (critério prazo de ocorrência), ou seja, que começa a se manifestar tão logo se iniciem os fluxos informacionais e de recursos físicos, humanos, financeiros e informacionais associados às etapas do projeto; e, ainda que essa manifestação ocorra em um ambiente de vulnerabilidade social (critério vulnerabilidade socioambiental), ou seja, marcado pela falta de recursos materiais e fragilidade nas relações sociais e familiares, conformando, portanto, uma população sensível e imaginativa quanto a qualquer movimentação realizada em seu território.

Já o meio socioeconômico de ocorrência do impacto caracteriza-se por possuir uma importante resiliência social (critério resiliência ambiental). Esta resiliência refere-se à capacidade do sistema social de minimizar os efeitos negativos do impacto através de uma reflexão detida sobre as questões que se apresentam, quando no contexto da abertura dos canais de informações. O que se deve observar com isso é que quando a divulgação das informações referentes ao projeto e as práticas de relacionamento institucional e comunitário não são eficazes e efetivas, a resiliência que caracteriza o sistema social é prejudicada, e assim, não contribui para que o sistema social possa, por si só, mitigar os danos (critério intensidade da perda/melhoria) ocasionados pelo impacto. Tal perspectiva corrobora a relevância da execução do PBA Integrado de Socioeconomia, proposto nessa avaliação de impacto.

Ademais, trata-se de um impacto cujos efeitos sobre atores sociais, comunitários e institucionais de Parauapebas estão sujeitos à cumulatividade (critério cumulatividade) com efeitos de impactos de geração de expectativas provenientes de outras fontes ou empreendimentos que venham a se instalar ou ampliar sua atuação no município.

O quadro 12.4.1-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de “Geração de Expectativas” para as fases de implantação, operação e fechamento, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.4.1-2 mostra uma síntese geral do impacto de “Geração de Expectativas” considerando as atividades que o provocam e os aspectos ambientais associados a ele, além de informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos, e impactos indiretos associados.

Através da figura 12.4.1-1 se busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência dos efeitos diretos do impacto de “Geração de Expectativas”, considerando a condição provável de sua ocorrência, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Observa-se, pela figura 12.4.1-1, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde residem ou trabalham as populações que podem ser diretamente afetadas pelo impacto. Assim, pela delimitação geográfica indicada na figura, é possível identificar as áreas a serem diretamente afetadas pelo impacto (AID), quais sejam: Vila Sanção, Vila Paulo Fonteles, APA do Igarapé Gelado, Núcleo Urbano de Carajás, Aeroporto de Carajás, e sede urbana de Parauapebas. Ressalta-se que a abrangência indireta do impacto (AII) é externa e alcança a população residente em outras áreas do perímetro municipal de Parauapebas que mantêm relação com as regiões citadas.



QUADRO 12.4.1-1 - Avaliação do Impacto de Geração de Expectativas

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL			IMPACTO PROVÁVEL		
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Igual	Igual	Igual	Inferior	Inferior	Inferior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta em intervalos não uniformes, de forma imprevisível	Impacto que se manifesta em intervalos não uniformes, de forma imprevisível	Impacto que se manifesta em intervalos não uniformes, de forma imprevisível	Impacto que se manifesta em intervalos não uniformes, de forma imprevisível	Impacto que se manifesta em intervalos não uniformes, de forma imprevisível	Impacto que se manifesta em intervalos não uniformes, de forma imprevisível
Duração da Fase	30 Meses	8 anos	5 anos	30 meses	8 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Curta	Curta	Breve	Curta	Breve
Abrangência	Externa	Externa	Externa	Externa	Externa	Externa
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Progredir	Regredir	Regredir	Regredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável	Perda imperceptível	Perda imperceptível
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Significativo, mas com percepção não significativa	Significativo, mas com percepção não significativa	Significativo, mas com percepção não significativa	Significativo, mas com percepção não significativa	Significativo, mas com percepção não significativa	Significativo, mas com percepção não significativa
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Média	Média	Média

Adriana

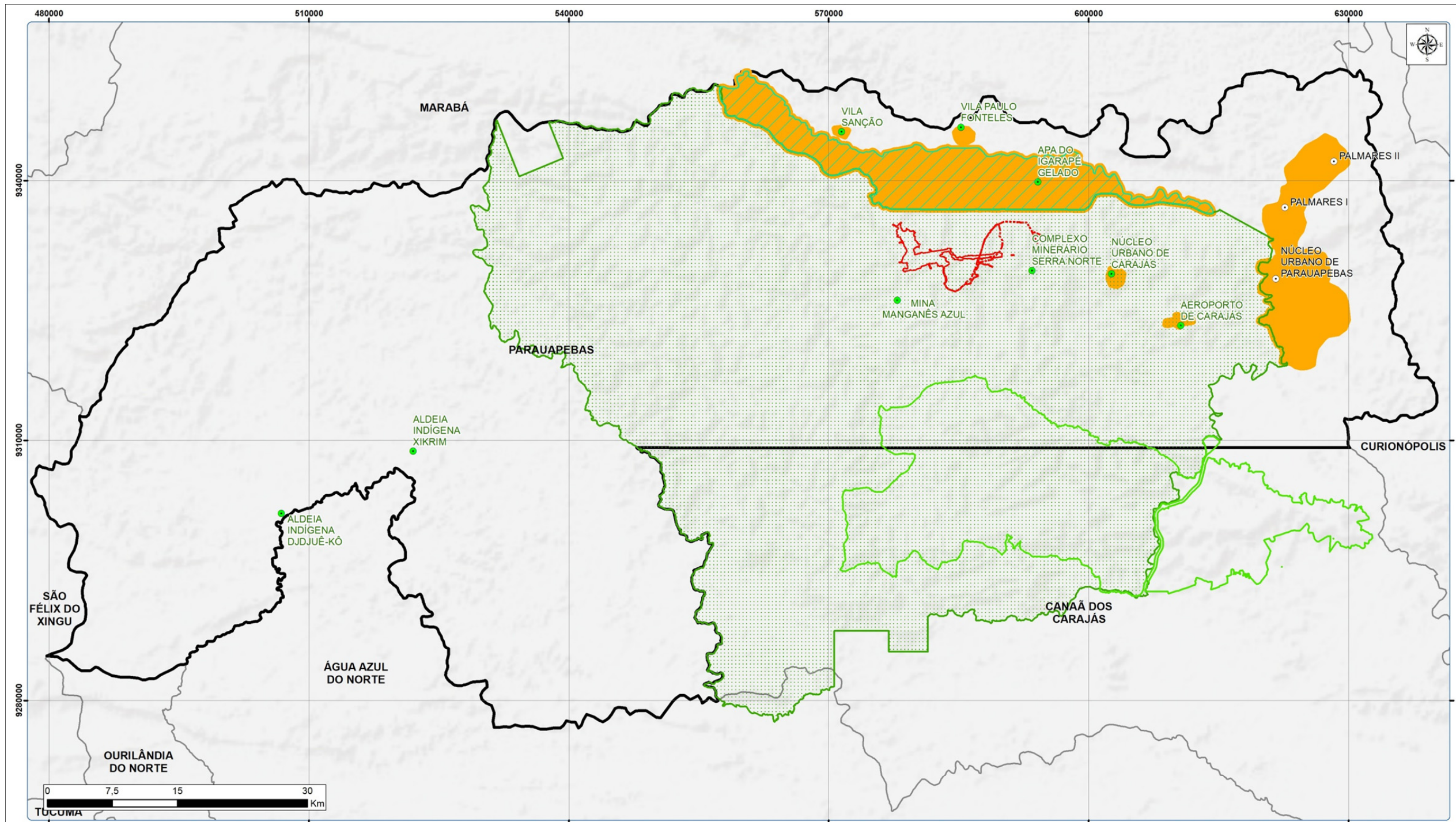
QUADRO 12.4.1-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Geração de Expectativas

IMPACTO DE GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		<i>Potencial</i>	Média	Média	Média	
		<i>Provável</i>	Média	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Abertura de frentes de lavra, acessos e áreas operacionais.					PBA Integrado de Socioeconomia: - Programa de Educação Ambiental - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial Plano de Fechamento de Mina
	Construção das estruturas do empreendimento.					
	Operação do empreendimento					
	Desmobilização das frentes de lavra e estruturas do empreendimento.					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Movimentação de recursos físicos, humanos, financeiros e informacionais.					
	Aquisição de insumos, bens, produtos e serviços.					
	Arrecadação de tributos e impostos.					
	Empregabilidade de mão de obra local.					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Inquietude por parte de atores sociais, comunitários e institucionais.					
	Surgimento e potencialização de 'suposições' e 'entendimentos equivocados' sobre o empreendimento e seus impactos.					
	Intensificação do fluxo migratório: imigração de mão de obra não local na fase de implantação, e emigração de mão de obra não local e/ou população municipal na fase de fechamento.					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Trabalhar os fluxos informacionais e relacionais em âmbito interno e externo ao ambiente organizacional					



1VALE34B-1-83-RTE-0031
 199

FIGURA 12.4.1-1 - Espacialização do Impacto: Geração de Expectativas - Etapas de Implantação, Operação e Fechamento



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Localidades da Zona Rural ○ Localidades da Zona Urbana Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 Perímetro Municipal de Parauapebas Limite Municipal IMPACTO: Geração de Expectativas 		<p>Unidades de Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> Floresta Nacional de Carajás Parque Nacional dos Campos Ferruginos Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado 		<p>LOCALIZAÇÃO</p>		<p>Cliente: VALE</p> <p>Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</p> <p>Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS</p>	
<p>Execução / Data: Ana Carolina Caetano/28.10.19</p> <p>Revisão / Data: Camila Jacob / 28.10.19</p> <p>Fontes: Área Plano Diretor e Mancha Urbana (Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE), APA do Igarapé Gelado (ICMBIO), Ministério do Meio Ambiente), Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS.</p>		<p>Escala Aprox.: 1:400.000</p> <p>Formato/Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Arquivo: 1VALE34B_SOC_IMP_GER_EXPEC_400000_A3_H_V1</p>		<p>Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR</p>			

Adeneia

12.4.2 - Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal (MS2)

O impacto “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” tem como aspecto causal central a movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros resultantes das atividades inerentes à implantação, operação e fechamento do Projeto N1 e N2, e relaciona-se à conservação dos atributos socioeconômicos de Parauapebas, na medida da contribuição do desenvolvimento do empreendimento sobre a dinâmica socioeconômica municipal.

São desdobramentos do referido impacto, ou seja, impactos ambientais indiretos da manutenção da dinâmica econômica municipal, a: (i) manutenção de patamares de recolhimento municipal de ISS, ICMS e/ou CFEM, entre outros tributos e impostos; (ii) a manutenção de postos de trabalho diretos e, conseqüente, manutenção da massa salarial via pagamento de salários, encargos e benefícios trabalhistas; (iii) conservação da estrutura produtiva e econômica municipal.

Como aspectos causais associados à movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros do Projeto N1 e N2, inerente às etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento, tem-se:

- a aquisição de insumos, bens, produtos e serviços, no município de Parauapebas;
- a arrecadação de tributos e impostos, mantendo patamares relativos no recolhimento municipal de ISS, ICMS e/ou CFEM;
- a empregabilidade de mão de obra local, por meio da manutenção de uma fração das vagas de trabalho já existentes, e absorção de uma fração das vagas de trabalho temporárias associadas aos projetos desenvolvidos pela Vale no Pará. Para efeito de análise consideram-se os dados de caracterização do empreendimento referentes à alocação de 2.660 trabalhadores no pico de obras da fase de implantação do Projeto N1 e N2, e alocação de 400 trabalhadores na fase de operação do Projeto N1 e N2.

Verifica-se que em um círculo virtuoso de desenvolvimento socioeconômico municipal a arrecadação de tributos e impostos, ainda que por prazo determinado, oportuniza a realização de investimentos públicos em projetos sociais, econômicos e de infraestrutura necessários ao atendimento de demandas populacionais, e à composição de matrizes econômicas destinadas à autossuficiência de Parauapebas.

Semelhante círculo virtuoso relaciona-se à aquisição de insumos, bens, produtos e serviços como suporte para a realização das etapas do Projeto N1 e N2. Desse processo decorre a conservação da estrutura produtiva e econômica vigente em Parauapebas, no que se refere à manutenção nas iniciativas de empreendedorismo e empregos indiretos e de efeito-renda associados ao empreendimento. Em consequência prevê-se a manutenção de uma fração do capital circulante em âmbito municipal e, em última instância, a manutenção nas possibilidades de subsistência da parte da população parauapebense.

Por sua vez, a empregabilidade de mão de obra local, mesmo que de forma temporária como previsto para a implantação do empreendimento, e seu reflexo na composição da massa salarial de parte da população parauapebense, fomentam possibilidades de subsistência e consumo de bens e serviços necessários à manutenção da qualidade de vida para algumas famílias do município.



Como consequência global dos desdobramentos sociais e econômicos do impacto de “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” tem-se a prevenção do surgimento de quadros de vulnerabilidade social ligados à fragilidade material, para uma parcela da população municipal de Parauapebas, e que se caracterizam pela privação ou declínio do bem-estar de um indivíduo, família ou comunidade.

Isso posto os aspectos da avaliação do impacto “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” demonstram seu efeito positivo para as fases de implantação e operação do empreendimento, e duplo efeito para a fase de fechamento do Projeto N1 e N2 (critério efeito).

A qualificação do impacto como de duplo efeito na etapa de fechamento do Projeto N1 e N2 traz à tona o fato de que os causais associados à movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros do empreendimento continuam a ocorrer também no transcurso da desativação do Projeto - por óbvio na medida das atividades indutoras próprias a esta etapa - demonstrando o viés positivo do impacto também ao longo do encerramento das atividades do empreendimento.

O viés negativo do impacto na fase de fechamento emerge da percepção de que a completa remissão dos aspectos ambientais causadores da “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” e os efeitos positivos do impacto, cessarão por completo quando se completar a desativação do empreendimento; sem deixar de considerar que alguns desses aspectos casuais começam a escassear ou mesmo cessam (a citar a arrecadação da CFEM) durante a etapa de fechamento. Ressalta-se, então, que as manifestações negativas do impacto na fase de fechamento correspondem apenas à remissão dos efeitos positivos que caracterizam o cerne do impacto de “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal”.

A avaliação de impactos indica que a “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” é um impacto de primeira ordem do Projeto N1 e N2, sendo portanto de incidência direta (critério incidência) uma vez que decorre diretamente de atividades relacionadas à abertura de frentes de lavra e acessos; construção das estruturas do empreendimento; operação do empreendimento; e desmobilização das frentes de lavra e estruturas do empreendimento, quando à época da fase de fechamento do projeto.

Sua manifestação ocorre de forma imediata (critério prazo de ocorrência) assim que desencadeados os aspectos causadores do impacto, que, inclusive, apresenta manifestação permanente no tempo (critério formas de atuação) em ambos os cenários de ocorrência, potencial e provável, e em todas as fases de desenvolvimento do Projeto, consideradas.

Tal permanência origina-se do caráter contínuo de manifestação dos aspectos casuais do impacto durante as etapas do empreendimento; ou seja, contínua demanda por insumos, bens, produtos e serviços, contínua arrecadação tributária, e contínuo processo de empregabilidade de mão de obra local.

De forma geral o impacto “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” caracteriza-se por ser reversível (critério reversibilidade), pois uma vez cessadas as atividades do empreendimento os aspectos causais do impacto também deixam de ocorrer: cessa a demanda por insumos, bens, produtos e serviços; os tributos e impostos deixam de ser arrecadados; e a manutenção das vagas de trabalho deixa de ser necessária. Resulta dessa perspectiva o retorno do meio socioeconômico de Parauapebas à condição pré-existente, original, antes da implantação do Projeto N1 e N2, caracterizando assim a reversibilidade do impacto.



Por outro lado, o meio socioeconômico de ocorrência do impacto não possui resiliência (critério resiliência ambiental) suficiente para voltar, por si só, ao seu estado original, mitigando ou neutralizando os efeitos do capital circulante gerado no curso do desenvolvimento do Projeto N1 e N2, o que potencializa os efeitos positivos do impacto na manutenção da economia municipal.

Também é importante registrar que o meio de ocorrência do impacto não se caracteriza pela existência de elementos naturais de vulnerabilidade (critério vulnerabilidade natural), mas possui elementos sociais de matriz vulnerável (critério vulnerabilidade socioambiental) capazes de minimizar os efeitos positivos do impacto na fase de implantação, operação e fechamento do empreendimento. Em outras palavras existem elementos de vulnerabilidade social (ex. situação de baixa renda, desemprego, pouca escolaridade, assentamentos precários, precariedade de residência, etc.) capazes de comprometer o ambiente contributivo para a manifestação positiva do referido impacto, em tais etapas.

Na fase de fechamento do Projeto N1 e N2 tais elementos de vulnerabilidade socioambiental são também capazes de potencializar os efeitos de viés negativos do impacto em tal etapa, comprometendo a capacidade municipal de se sustentar economicamente, e gerar oportunidades de emprego, renda e dotação orçamentária.

A principal mudança entre o cenário potencial e provável de ocorrência do impacto nas três fases em análise - implantação e operação - refere-se à intensidade da melhoria (critério intensidade da perda/melhoria).

Nas fases de implantação e operação do Projeto N1 e N2 os efeitos de melhoria ocasionados pelo impacto devem passar de perceptível/mensurável (cenário potencial) para acima da capacidade de absorção do meio (cenário provável) com o desenvolvimento do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial contemplado pelo PBA Integrado de Socioeconomia, e direcionado como propõe o presente EIA (Capítulo 14). Na fase de fechamento deve-se manter a perspectiva de que o impacto seja perceptível/mensurável em ambos os cenários, potencial e provável, de sua ocorrência, indicando o equilíbrio em suas manifestações positivas e negativas sobre o meio socioeconômico.

O direcionamento proposto para as atividades desenvolvidas pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial, no município de Parauapebas, objetiva alinhar a atuação do referido Programa às demandas e aspectos apresentados pelos *stakeholders* institucionais e comunitários na Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental², visando consolidar iniciativas econômico-produtivas direcionadas à autossuficiência econômica do município de Parauapebas, quando da desativação do Projeto N1 e N2.

Para tal, emerge a necessidade de que sejam aprofundadas as articulações participativas entre a empresa / gestão pública / entes institucionais e comunitários, no sentido de articular a realização dos investimentos sociais que serão empreendidos pela Vale no município de Parauapebas durante a fase de implantação e operação do empreendimento, para a preparação prévia da economia municipal, ante o cenário futuro de encerramento das atividades operacionais de lavra das minas N1 e N2.

² Os resultados da Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental encontram-se apresentados no diagnóstico socioeconômico do presente Estudo de Impacto Ambiental.

Tal atuação preventiva não desconsidera, obviamente, o importante papel socioeconômico do Plano de Fechamento de Mina (PAFEM), que também faz parte do rol de programas ambientais propostos para o presente impacto, para o cenário socioeconômico municipal frente quando do encerramento das atividades do empreendimento.

Conclui-se então que as medidas ambientais, programa e plano propostos, não tem a capacidade de potencializar os aspectos causais do impacto “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal”, mas apenas favorecer a proeminência de seus efeitos positivos ao longo das três etapas do empreendimento, inclusive de forma preventiva, deixando um legado socioeconômico ao município e localidades afetadas, quando do completo encerramento das atividades do Projeto.

Em virtude da ‘proeminência dos seus efeitos positivos do impacto’ há a tendência de que as manifestações positivas do impacto avancem de forma potencializada à medida que o tempo passa (critério tendência), progredindo (cenário provável) ao invés de se manter estáveis (cenário potencial) e determinadas apenas pelos aspectos causais que as geraram.

Isso posto, em ambos os cenários de ocorrência, potencial e provável, e para todas as fases do Projeto N1 e N2, as consequências do impacto serão mensuráveis e terão a capacidade de modificar significativamente as propriedades socioeconômicas do meio (critério significância do impacto) apresentando-se como assimiláveis pelas estruturas socioeconômicas, ou seja, com média magnitude (critério magnitude do impacto).

O quadro 12.4.2-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” para as fases de implantação, operação e fechamento, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.4.2-2 mostra uma síntese geral do impacto de “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal” considerando as atividades que o provocam e os aspectos ambientais associados a ele, além de informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos, e impactos indiretos associados.

Através da figura 12.4.2-1 se busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência dos efeitos diretos do impacto de “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal”, considerando a condição provável de sua ocorrência, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Observa-se, pela figura 12.4.2-1, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde residem as populações que podem ser diretamente afetadas pelo impacto. Assim, pela delimitação geográfica indicada na figura, é possível identificar as áreas a serem diretamente impactadas (AID), quais sejam: Vila Sanção, Vila Paulo Fonteles, APA do Igarapé Gelado, Núcleo Urbano de Carajás, Aeroporto de Carajás, e sede urbana de Parauapebas. Ressalta-se que a abrangência indireta do impacto (AII) é externa e alcança a população residente em outras áreas do perímetro municipal de Parauapebas que mantém relação socioeconômica com as regiões citadas.

QUADRO 12.4.2-1 - Avaliação do Impacto de Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL			IMPACTO PROVÁVEL		
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Efeito	Positivo/ Benéfico	Positivo/ Benéfico	Duplo Efeito	Positivo/ Benéfico	Positivo/ Benéfico	Duplo Efeito
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato	Imediato
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	30 meses	8 anos	5 anos	30 meses	8 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Curta	Curta	Curta	Curta	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Externa	Externa	Externa	Externa
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Manter	Manter	Progredir	Progredir	Progredir
Resiliência Ambiental	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Natural	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Melhoria perceptível e mensurável	Melhoria perceptível e mensurável	Perda / Melhoria perceptível e mensurável	Melhoria expressiva	Melhoria expressiva	Perda / Melhoria perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Média	Média	Média

Adriana

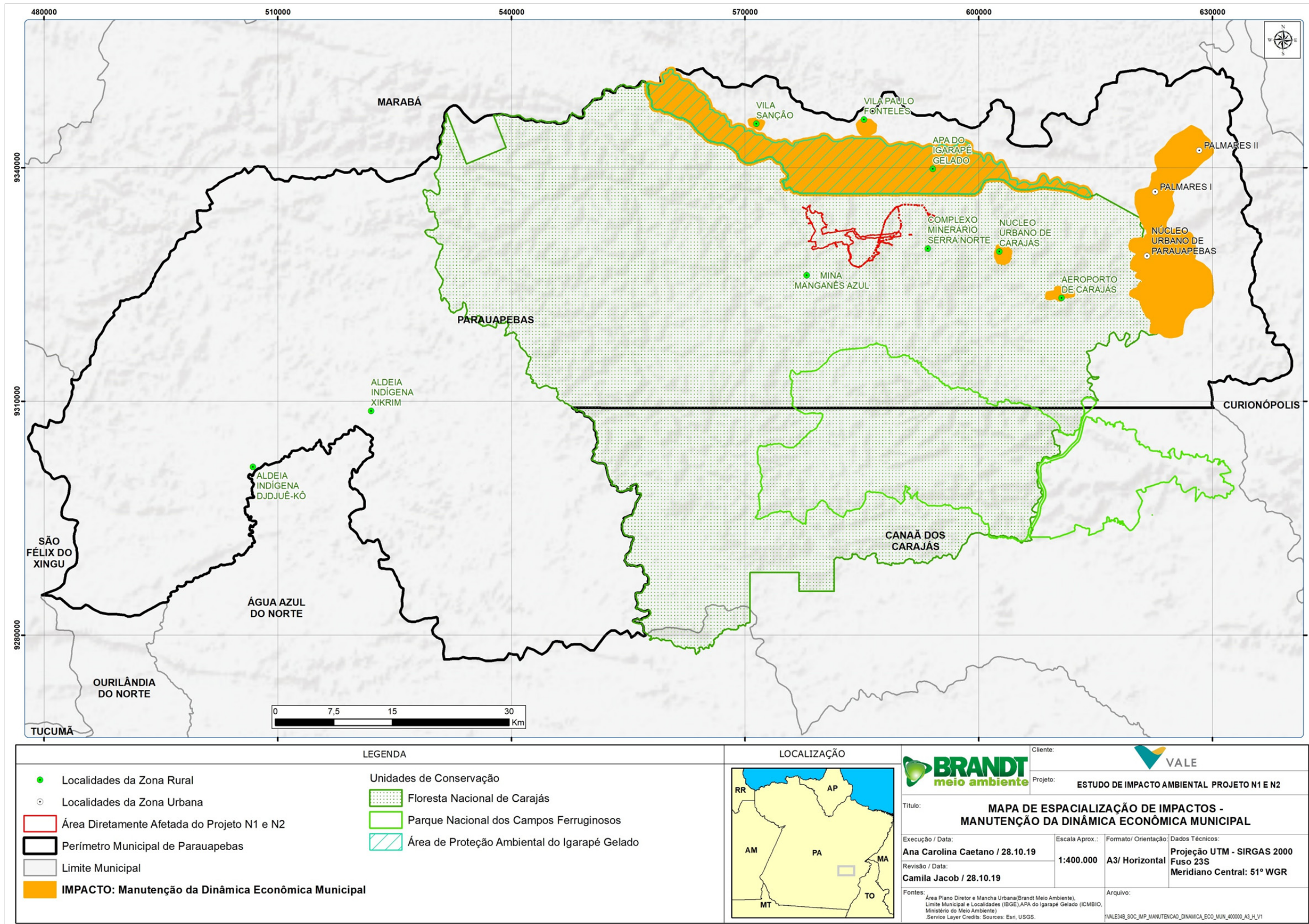
QUADRO 12.4.2-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal

MANUTENÇÃO DA DINÂMICA ECONÔMICA MUNICIPAL	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		Potencial	Média	Média	Média	
		Provável	Média	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Abertura de frentes de lavra, acessos e áreas operacionais.					PBA Integrado de Socioeconomia: - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial Plano de Fechamento de Mina
	Construção das estruturas do empreendimento.					
	Operação do empreendimento.					
	Desmobilização das frentes de lavra e estruturas do empreendimento.					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros.					
	Aquisição de insumos, bens, produtos e serviços.					
	Arrecadação de tributos e impostos.					
	Empregabilidade de mão de obra local.					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Manutenção de patamares de recolhimento municipal de ISS, ICMS e CFEM, entre outros tributos e impostos.					
	Manutenção de postos de trabalho diretos e conseqüente manutenção da massa salarial via pagamento de salários, encargos e benefícios trabalhistas.					
	Conservação da estrutura produtiva e econômica municipal referente à manutenção nas iniciativas de empreendedorismo e empregos indiretos e de efeito-renda, associados ao empreendimento.					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Aprofundar as articulações participativas empresa/gestão pública/comunidade.					
	Fomentar a cidadania ativa junto a representantes públicos e comunitários a cerca do desenvolvimento socioeconômico do município e das regiões diretamente afetadas pelo Projeto N1 e N2.					

NA: Não Avaliado




FIGURA 12.4.2-1 - Espacialização do Impacto: Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal - Etapas de Implantação, Operação e Fechamento



Adriana

12.4.3 - Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais (MS3)

O impacto de “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” apresenta-se como consequência da movimentação de recursos físicos, humanos, financeiros e informacionais sobre o Projeto N1 e N2 capazes de provocar o surgimento e potencialização de ‘suposições’ e ‘entendimentos equivocados’ sobre o empreendimento, em especial sobre a abertura de vagas de emprego para a etapa de obras do empreendimento, ocasionando, conseqüentemente, a intensificação dos fluxos migratórios ao município de Parauapebas.

No âmbito desses processos migratórios distingue-se a ocorrência de dois fenômenos principais: a imigração de população não local atraída por oportunidades de emprego nas obras de implantação do Projeto N1 e N2; e a emigração de população local ou migração de retorno de população não local, em virtude da desmobilização de mão de obra e retração econômica municipal na fase de fechamento do Projeto.

No encadeamento ao aspecto causal supracitado - movimentação de recursos - e seus efeitos, identifica-se o impacto “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” que se refere ao aumento/redução na demanda social por serviços e equipamentos públicos urbanos³ e comunitários⁴ de atendimento à população residente em Parauapebas, apresentando-se como um impacto indireto da “Geração de Expectativas” e da “Manutenção da Dinâmica Econômica Municipal”, para as fases de implantação e fechamento do Projeto N1 e N2.

Em outras palavras o impacto refere-se à alteração na capacidade das infraestruturas urbanas e serviços públicos da sede urbana do município de Parauapebas e de localidades rurais proeminentes de suportar o atendimento à população imigrante atraída pelas atividades de obras do Projeto N1 e N2, levando ao comprometimento na qualidade do atendimento já ofertado à população municipal, ao aumento no espectro de vulnerabilidades sociais já existentes no município, e à demanda por investimentos públicos não previstos.

- Positivamente, na fase de fechamento, a evasão de população municipal local e não local, em virtude do desaquecimento da economia municipal, pode favorecer o acesso dos residentes remanescentes do município às infraestruturas urbanas, comunitárias e serviços públicos municipais, uma vez que diminui a demanda social em relação à oferta desses serviços e equipamentos públicos. Negativamente a pequena demanda social pode configurar um estado de obsolescência desses serviços e recursos com implicações socioeconômicas negativas abrangentes para o município e para as contas públicas. Ambas as situações ocorrem no contexto da gradativa redução na arrecadação de tributos e impostos, durante a fase de fechamento do Projeto, que pressupõe um cenário de redução nos investimentos públicos para a manutenção de serviços e equipamentos, mas que ao mesmo tempo é compensado pela redução na demanda populacional pelos respectivos serviços e equipamentos públicos.

³ **Decreto nº 7.341, de 22 de outubro de 2010.** § 1º Consideram-se equipamentos públicos urbanos as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de águas pluviais, disposição e tratamento dos resíduos sólidos, transporte público, energia elétrica, rede telefônica, gás canalizado e congêneres.

⁴ **Decreto nº 7.341, de 22 de outubro de 2010.** § 2º Consideram-se equipamentos públicos comunitários as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de educação, saúde, cultura, assistência social, esportes, lazer, segurança pública, abastecimento, serviços funerários e congêneres.

São desdobramentos do impacto “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais”, a: (i) pressão sobre o sistema de educação; (ii) pressão sobre o sistema de saúde; (iii) pressão sobre o sistema de segurança; (iv) pressão sobre o sistema de assistência social; (v) pressão sobre o sistema de saneamento básico (abastecimento, esgotamento, coleta e disposição ambientalmente adequada de lixo); (vi) pressão sobre as estruturas de lazer; (vii) pressão sobre o sistema de habitação e aspectos correlatos à moradia.

Como aspectos causais principais do impacto “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais”, inerentes à implantação e desativação das estruturas do Projeto N1 e N2, tem-se:

- Geração de expectativas pela empregabilidade de mão de obra local, com consequente intensificação do fluxo migratório.

Isso posto, a avaliação do impacto “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” demonstra que o efeito negativo do impacto deve se manter no cenário potencial e provável de sua incidência.

Em ambos os cenários o impacto apresenta-se como relacionado aos impactos de “Geração de Expectativas” e “Manutenção da Dinâmica da Economia Municipal”, caracterizando-se como de incidência indireta (critério incidência), e de caráter acíclico (critério formas de atuação) uma vez que a fixação de pessoas à região não ocorre em intervalos de tempo constantes (permanente), uniforme (cíclico) ou sazonal, mas sim de forma imprevisível.

Seus efeitos atingem diretamente a capacidade de atendimento dos serviços e equipamentos públicos municipais situados na sede urbana de Parauapebas e regiões da Vila Sanção e Vila Paulo Fonteles, com consequências indiretas sobre a qualidade de vida da população municipal, como um todo, uma vez que esta utiliza os serviços e estruturas ofertadas pela gestão pública, e centralizados nas regiões citadas. Por tal motivo o impacto é avaliado como de abrangência externa (critério abrangência).

Com a execução exitosa das ações expressas no PBA Integrado de Socioeconomia, a manifestação da “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” no cenário provável (critério permanência do impacto) deve ocorrer em prazo limitado, igual, à fase de implantação do empreendimento. De toda a forma, em ambos os cenários de ocorrência, potencial e provável, o impacto já se apresenta como de curta duração (critério temporalidade) uma vez que as obras de Projeto N1 e N2 estão previstas para um período de duração de 30 meses.

Também via o desenvolvimento do PBA Integrado de Socioeconomia há a tendência (critério tendência) de que os efeitos diretos e indiretos da “Alteração da Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” sobre o meio socioeconômico regridam e diminuam (cenário provável) com o tempo, justamente o contrário do que pode ocorrer quando não são adotadas as premissas de controle mitigação do impacto, nesta condição (cenário potencial) as manifestações negativas do impacto tenderiam a progredir/aumentar com o passar do tempo.



Por fim, cabe ressaltar que os danos do impacto (critério intensidade da perda/melhoria) provavelmente se tornarão assimiláveis com o tempo, figurando na fase de implantação como perceptíveis/mensuráveis com a execução exitosa das medidas e programas cabíveis (cenário provável), e não mais como acima da capacidade de absorção do ambiente afetado (cenário potencial). Na fase de fechamento do Projeto N1 e N2 os danos perceptíveis e mensuráveis do impacto (cenário potencial) podem se tornar imperceptíveis (cenário provável) com a execução de tais medidas e programas ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento, ou seja, de forma preventiva ao impacto, às quais deve se agregar um Plano de Fechamento de Mina (PAFEM) com sólida vertente de atuação socioeconômica.

O desenvolvimento eficaz e efetivo das medidas e programas propostos pode levar a população afetada pelo impacto a percebê-lo como não significativo (critério significância social), ainda que ele não deixe de existir de forma mensurável no meio, ou seja, ainda que na essência ele seja significativo como disciplina a Resolução CONAMA 01/86 (critério significância do impacto), e de média magnitude (critério magnitude) tanto para a fase de implantação como de fechamento do empreendimento.

O quadro 12.4.3-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” para as fases de implantação e fechamento, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.4.3-2 mostra uma síntese geral do impacto de “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais” considerando as atividades que o provocam, os aspectos ambientais associados a ele, além de informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos, e impactos indiretos associados.

Através da figura 12.4.3-1 se busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência dos efeitos diretos do impacto de “Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais”, considerando a condição provável de sua ocorrência, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Observa-se, pela figura 12.4.3-1, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde residem as populações que podem ser diretamente impactadas. Assim, pela delimitação geográfica indicada na figura, é possível identificar as áreas a serem diretamente afetadas pelo impacto (AID), quais sejam: Vila Sanção, Vila Paulo Fonteles, e sede urbana de Parauapebas. Ressalta-se que a abrangência indireta do impacto (All) é externa e alcança a população residente em outras áreas do perímetro municipal de Parauapebas que fazem uso dos serviços e equipamentos públicos disponibilizados nas três regiões citadas.

QUADRO 12.4.3-1 - Avaliação do Impacto de Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais - Etapa de Implantação e Fechamento

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL		IMPACTO PROVÁVEL	
	IMPLANTAÇÃO	FECHAMENTO	IMPLANTAÇÃO	FECHAMENTO
Efeito	Negativo/ Adverso	Duplo Efeito	Negativo/ Adverso	Duplo Efeito
Incidência	Indireto	Indireto	Indireto	Indireto
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Superior	Superior	Igual	Igual
Formas de Atuação	Impacto que não ocorre em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, imprevisível.	Impacto que não ocorre em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, imprevisível.	Impacto que não ocorre em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, imprevisível.	Impacto que não ocorre em um intervalo de tempo uniforme, geralmente, imprevisível.
Duração da Fase	30 meses	5 anos	30 meses	5 anos
Temporalidade	Curta	Curta	Curta	Curta
Abrangência	Externa	Externa	Externa	Externa
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Progredir	Progredir	Regredir	Regredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Não	Não	Não	Não
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda acima da capacidade de absorção do ambiente afetado	Perda perceptível e mensurável	Perda perceptível e mensurável	Perda imperceptível
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Impacto significativo, porém com percepção não significativa	Impacto significativo, porém com percepção não significativa
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Média



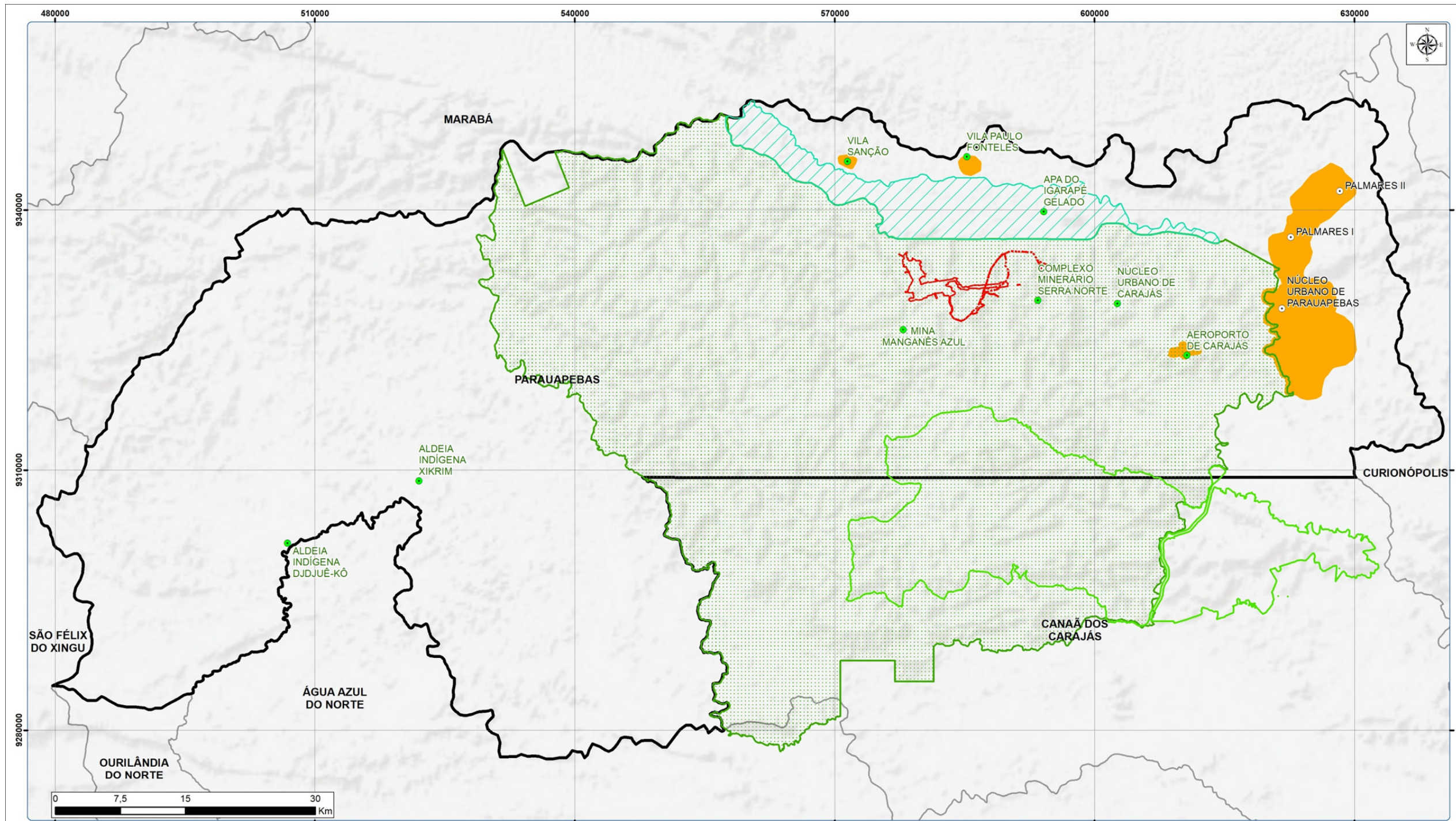
QUADRO 12.4.3-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais

ALTERAÇÃO NA PRESSÃO SOBRE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Fechamento	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		<i>Potencial</i>	Média	Média	
		<i>Provável</i>	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Abertura de frentes de lavra, acessos e áreas operacionais.				PBA Integrado de Socioeconomia: - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial - Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos Plano de Fechamento de Mina
	Construção das estruturas do empreendimento.				
	Desmobilização das frentes de lavra e estruturas do empreendimento.				
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Geração de expectativas pela empregabilidade de mão de obra local, com consequente intensificação do fluxo migratório.				
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Aumento na demanda social por serviços e equipamentos públicos urbanos e comunitários de atendimento à população de Parauapebas.				
	Comprometimento na qualidade do atendimento ofertado à população de Parauapebas.				
	Aumento no espectro de vulnerabilidades sociais de Parauapebas.				
	Demanda por investimentos públicos não previstos.				
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Fomentar a cidadania ativa junto a representantes públicos e comunitários a cerca do desenvolvimento socioeconômico do município e das regiões diretamente afetadas pelo Projeto N1 e N2.				



1VALE34B-1-83-RTE-0031
 217

FIGURA 12.4.3-1 - Espacialização do Impacto: Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos Municipais - Etapas de Implantação e Fechamento



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Localidades da Zona Rural ○ Localidades da Zona Urbana ▭ Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 ▭ Perímetro Municipal de Parauapebas ▭ Limite Municipal ▭ IMPACTO: Alteração na Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos 		<p>Unidades de Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Floresta Nacional de Carajás ▭ Parque Nacional dos Campos Ferruginosos ▭ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado 		<p>LOCALIZAÇÃO</p>		<p>Cliente: VALE</p> <p>Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</p> <p>Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - ALTERAÇÃO NA PRESSÃO SOBRE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS</p>	
<p>Execução / Data: Ana Carolina Caetano / 28.10.19</p> <p>Revisão / Data: Camila Jacob / 28.10.19</p> <p>Fontes: Área de Estudo (Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE), Unidades de Conservação (ICMbio, Ministério do Meio Ambiente e VALE S.A.), Área do PARNA dos Campos Ferruginosos, APA do Igarapé Gelado) e Plano Diretor (VALE S.A.). Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS.</p>		<p>Escala Aprox.: 1:400.000</p> <p>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR</p>		<p>Arquivo: 1VALE34B_SOC_IMP_ALTER_PRESSAO SOBRE SERV_400000_A3_H_V1</p>			

Adferneira

12.4.4 - Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi (MS4)

O impacto “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” apresenta-se como uma condição decorrente da implantação das estruturas do Projeto N1 e N2, apresentando-se como um impacto indireto e decorrente do impacto do meio biótico: “Perda de indivíduos, alteração de populações e comunidades de Flora”. O impacto refere-se à perda na possibilidade de obtenção de renda via extrativismo vegetal em reboleiras nativas de *Pilocarpus micropyllus* (Jaborandi) situadas na área de inserção e ambiente operacional do Projeto N1 e N2.

A realização das atividades extrativistas de Jaborandi desenvolvidos por coletores de das folhas (folheiros) do *Pilocarpus micropyllus* associados à Cooperativa dos Extrativistas da Flona de Carajás (COEX) representa a principal fonte de renda de 43 cooperados⁵ de Parauapebas, o que contabiliza cerca de 300 pessoas sustentadas economicamente pelo extrativismo vegetal das folhas secas do Jaborandi.

Segundo o representante da COEX, o manejo do Jaborandi é realizado desde 1993, mas só passou a ser realizado cooperativamente a partir de 2011, sendo que mesmo antes, no ano 2000, a atuação dos folheiros já contava com a cooperação e parceira da empresa Vale para o desenvolvimento sustentável da atividade nas áreas de sua atuação na Floresta Nacional de Carajás (FLONA).

Como aspectos ambientais causais do impacto “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi”, tem-se a remoção de áreas utilizadas para o extrativismo vegetal, pela execução da:

- Perda de indivíduos, alteração de populações e comunidades de *Pilocarpus micropyllus* (Jaborandi) em virtude da supressão vegetal de 33,36 ha de áreas de ocorrência da espécie nas áreas de inserção do Projeto N1 e N2. (Fonte: Inventário Florestal, Brandt, 2019)

Numa perspectiva puramente financeira, sem considerar outros aspectos não menos relevantes discutidos mais à frente, com base na valoração de produtos não madeireiros apurada pelo Inventário Florestal e Florístico e Estudo de Valoração dos Produtos Madeireiros e Não Madeireiros (Brandt, 2019) para as áreas objeto de supressão vegetal decorrente da implantação do Projeto N1 e N2, a alteração na fonte de renda de coletores de Jaborandi deve ser estimada em R\$ 749,73 por ciclo produtivo de três anos, no total das áreas suprimidas (33,36 ha) considerando a produtividade de 20 gramas de folha seca por indivíduo produtivo, e o valor monetário de R\$ 11,00/ kg⁶ de folha seca.

Sob tal perspectiva (financeira de valoração do produto não madeireiro) o comprometimento da renda para o conjunto dos 43 folheiros cooperados na COEX, em sua atuação pontual na região de N1 e N2 equivaleria a cerca de 250 reais, ao ano.

⁵ Dados apresentados pela COEX em janeiro de 2019.

⁶ De acordo com a COEX, em 2018, o valor de kg/folha seca de *Pilocarpus micropyllus* (Jaborandi) era comercializado a R\$16,25 por kg/folha, desta soma, R\$ 5,25 destinam-se repasse à COEX e R\$ 11,00 à aferição de renda do cooperado, valor do qual este deve descontar as despesas com alimentação e equipamento. (Fonte: COEX, janeiro de 2019).

Levando a análise para uma perspectiva de supressão de áreas (em hectares) de reboleiras de Jaborandi verifica-se que a remoção de 33,36 ha de reboleiras nas áreas de inserção das estruturas do Projeto N1 e N2 corresponde a 0,60% da área total de Jaborandi existente na FLONA, o que, grosso modo, poderia representar o comprometimento de 0,60% na renda do conjunto dos 43 folheiros cooperados na COEX.

A saber, em 2016 os trabalhos de pesquisa realizados pela Vale em parceria com UFRA indicaram a existência de 5.538,90 ha⁷ de reboleiras nativas na FLONA Carajás, sendo 465,75 ha⁸ deles situadas na região Serra Norte, e 76,94 ha na região das minas de N1 e N2. (Fonte: UFRA, 2016).

Assim, sob a perspectiva de obtenção de uma renda média de 19⁹ mil reais/ano/folheiro, a perda de 0,60% de área de reboleiras, equivaleria ao comprometimento de, em média, 5 (cinco) mil reais para o conjunto dos 43 folheiros cooperados à COEX. *(o cálculo refere-se ao comprometimento da renda de todos os folheiros cooperados, segundo ganhos auferidos com a atividade, e reportados pela COEX, no caso de sua atuação abranger os 5.538,90 ha¹⁰ de reboleiras nativas na FLONA Carajás, em 2016).*

Entretanto, para a análise adequada do impacto “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” é preciso considerar a dinamicidade dos processos de supressão vegetal de reboleiras de Jaborandi na FLONA Carajás, principalmente desde o último mapeamento realizado pela UFRA em 2016, o que impossibilita aferir com exatidão o percentual de comprometimento na renda anual dos folheiros cooperados à COEX, em 2019, a partir da supressão de área de reboleiras para atuação extrativista.

Conforme reportado pelo representante da COEX, em entrevista realizada em janeiro de 2019, desde o ano 2000 os folheiros têm perdido áreas significativas de exploração sustentável do Jaborandi para o avanço da atividade minerária na FLONA, ao que cita o efeito cumulativo de projetos e atividades conhecidos por eles como: N4WS, N3, S11D, VP5, Projeto Alemão; somado ao comprometimento de áreas nas regiões que designam por Arenito, Granito, Águas Claras, Serra Sul, Boím, Macapá, Itaituba, Bahia, dentre tantas outras que não podem recordar.

Segundo a COEX, com a supressão vegetal das reboleiras de Jaborandi em N1 e N2, e recentemente como previsto para N3, apenas reboleiras muito remotas de Jaborandi estarão disponíveis à exploração da COEX.

De acordo com a cooperativa, o acesso às áreas remanescentes de Jaborandi, fora da região Serra Norte, depende da abertura de picadas na mata, e como o trajeto a ser percorrido é longo e cansativo, os cooperados, que possuem idade avançada, já não apresentam condições de saúde adequadas para fazê-lo, o que deve agravar ainda mais o comprometimento da renda dos coletores de Jaborandi.

⁷ Fonte: Relatório Consolidado das Atividades de Mapeamento de Jaborandi. Programa de Conservação do Jaborandi Nativo da Floresta Nacional de Carajás. Parceria UFRA e Vale. Parauapebas. Pará. 2016.

⁸ Idem.

⁹ Segundo a COEX um folheiro consegue auferir uma renda anual líquida de 16 a 22 mil reais ao ano, com a produção média, 400 a 600 kg de folha seca de Jaborandi, por ano, em sua atuação na FLONA Carajás. (Fonte: COEX, janeiro de 2019).

¹⁰ Fonte: Relatório Consolidado das Atividades de Mapeamento de Jaborandi. Programa de Conservação do Jaborandi Nativo da Floresta Nacional de Carajás. Parceria UFRA e Vale. Parauapebas. Pará. 2016.

Considerando que os folheiros residem no município de Parauapebas, e que as áreas de reboleiras mais próximas e acessíveis a eles situam-se na porção Serra Norte da FLONA Carajás, e equivalem a 465,75 ha (UFRA, 2016), verifica-se que com o advento do Projeto N1 e N2 a supressão vegetal de área de Jaborandi contabilizará uma fração de supressão de 7,16%* dessa área. *cálculo percentual de supressão de 33,36 ha no montante de 465,75 ha.

Se associada à supressão de Jaborandi ocasionada pelo Projeto N3¹¹ (contemporâneo do Projeto N1 e N2) a remoção de áreas de reboleiras de Jaborandi passaria a equivaler 33,26%¹² das áreas remanescentes desse produto florestal não madeireiro, na região Serra Norte; quando somado às áreas de jaborandi que serão indisponibilidades pelo Projeto N3, o comprometimento das áreas passa a ser de 51,28%¹³, agravando ainda mais o comprometimento da renda dos 43 folheiros da COEX.

Assim, é preciso ter em conta que a supressão de áreas de reboleiras de Jaborandi em Serra Norte e a dificuldade de acesso a áreas remotas de reboleiras de Jaborandi em outros pontos de Serra Norte e também da FLONA Carajás, representam os dois principais aspectos moduladores da capacidade de geração de renda dos folheiros cooperados à COEX.

A questão do comprometimento na renda dos coletores de Jaborandi da COEX toma contornos ainda mais complexos quando o representante da cooperativa registra que os tores de pilocarpina do Jaborandi plantado não viabilizam a continuidade da atividade extrativista de forma rentável, e quando consideram que não existe, de imediato, outro ramo extrativista de valor econômico e simbólico para a sua atuação.

Assim, as alternativas de mitigação e/ou compensação às perdas de produção e renda dos coletores de Jaborandi com atuação nas áreas do Projeto N1 e N2 devem envolver a busca por soluções muito bem equalizadas e construídas participativamente junto aos integrantes da COEX, no âmbito do PBA Integrado de Socioeconomia, e tendo o ICMBio como possível interveniente. Na tratativa ao tema é importante considerar os resultados de pesquisas técnicas realizadas via Programa de Conservação do Jaborandi, e, principalmente, o conhecimento e o posicionamento da COEX e de seus cooperados sobre a questão.

Para a avaliação do impacto negativo (critério efeito) de "Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi" foram levados em conta os dados, tão somente, do advento do Projeto N1 e N2, ponderando-se sobre os principais aspectos apresentados ao longo dessa análise.

¹¹ Em relação ao impacto do projeto N3 sobre as áreas de reboleiras de jaborandi, o diagnóstico do meio biótico registrou um total de 304,79 ha de vegetação a ser suprimida na área do Projeto Mina N3, deste total, de 121,57 ha correspondem a áreas de reboleiras de jaborandi. Porém, um total de 205,5 hectares de jaborandi será inviabilizado para a atividade de extrativismo, pois de acordo com o estudo supracitado, as áreas remanescentes de Jaborandi estão muito próximas dos limites da ADA, e por motivos de segurança operacional seria muito arriscado liberar esta área para trânsito dos coletores. Fonte: Amplo, 2018.

¹² Cálculo percentual de supressão de 33,36 ha (N1 e N2) somado a 121,57 ha (N3), no montante de 465,75 ha.

¹³ Cálculo percentual de supressão de 33,36 ha (N1 e N2) somado a 205,5 ha (N3), no montante de 465,75 ha.

É possível verificar na avaliação do impacto “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” que se trata de um impacto negativo (critério efeito) e de incidência indireta (critério incidência) uma vez que decorre do impacto biótico correspondente à perda de indivíduos e comunidades da flora. Assim como o impacto biótico, a “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” ocorre de forma imediata (critério prazo de ocorrência), ou seja, tão logo a supressão vegetal e alteração do uso, cobertura e ocupação do solo referente à abertura de frentes de lavra, acessos e áreas operacionais do empreendimento, começam a ocorrer.

Demais critérios avaliados indicam que os efeitos do impacto de “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” sobre a possibilidade de auferição de renda dos folheiros atuantes na região de N1 e N2, estão sujeitos à cumulatividade (critério cumulatividade) com impactos de igual natureza decorrentes da remoção de jaborandi em outras áreas da FLONA e de Serra Norte.

Embora o meio natural afetado não possa mais retornar à sua condição original, ou seja, a remoção de reboleiras nativas de *Pilocarpus micropyllus* ocorra em definitivo, o impacto foi considerado reversível (critério reversibilidade), pois o meio social afetado - folheiros cooperados à COEX que atuam nas áreas onde se prevê a inserção do Projeto N1 e N2 - pode continuar a operar como fazia originalmente, ainda que em áreas e/ou frentes de atuação distintas.

O sistema social em tela - atuação dos folheiros da COEX - caracteriza-se por possuir resiliência justamente pela maleabilidade intrínseca que caracteriza todo sistema social. Via de regra, esse grupo de extrativistas tem a capacidade de minimizar ou neutralizar os efeitos negativos do impacto sobre sua fonte de renda utilizando-se de outras áreas, fontes ou meios produtivos extrativistas para obtenção de renda.

A relevância dos efeitos danosos do impacto (critério intensidade da perda/melhoria) e de sua manifestação dentro da fase de implantação (critério tendência) são as principais frentes de mitigação e compensação a serem trabalhadas pelas ações, medidas e programas propostos. São esses então os únicos critérios de avaliação do impacto “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” que poderão ser modificados, positivamente, entre os cenários, potencial e provável, de ocorrência do impacto durante a implantação do empreendimento. É importante registrar que a resiliência intrínseca ao sistema social em tela deve ser fomentada, principalmente no cenário de vulnerabilidade socioambiental que caracteriza a incidência do impacto, como será abordado à frente.

De toda a forma, cabe ressaltar que o impacto não deixará existir de forma mensurável, permanecendo significativo (critério significância do impacto) e de média magnitude (critério magnitude) em ambos os cenários de ocorrência, potencial e provável, uma vez que as reboleiras de Jaborandi serão de fato suprimidas e nelas não se poderá mais auferir renda, condição que altera completamente as possibilidades de atuação do sistema social na região de N1 e N2.

Isso ocorre porque as ações de propostas para a execução do PBA Integrado de Socioeconomia e do Programa de Conservação do Jaborandi Nativo da Floresta Nacional de Carajás centram-se em atividades de promoção social, compensação ambiental, pesquisa e mapeamento de novas áreas, e acessibilidade dos folheiros da COEX. O tema é adequadamente trabalhado no Capítulo 14 deste EIA.

O êxito no conjunto das ações acima listadas é capaz de fazer com que os efeitos do impacto regridam (cenário provável) ao invés de se manterem constantes (cenário potencial) durante a fase de implantação do Projeto N1 e N2, e principalmente, é capaz de propiciar que as consequências do impacto (critério intensidade da perda/melhoria) cheguem a ser imperceptíveis, no cenário provável de sua ocorrência.

Pelo caráter definitivo de supressão das reboleias nativas de Jaborandi, verifica-se que a alteração na fonte de renda dos coletores de Jaborandi irá perpetuar mesmo depois de concluída a fase de implantação do empreendimento (critério permanência na fase), perdurando ao longo da fase de operação e fase de fechamento do empreendimento, uma vez que o ambiente se torna operacional.

Esta característica do impacto torna imprescindível que as ações do PBA Integrado de Socioeconomia e do Programa de Conservação do Jaborandi Nativo da Floresta Nacional de Carajás se estendam até o final da fase de fechamento, quando devem se conjugar às ações previstas no Plano de Fechamento de Mina.

Não se deve perder de vista a verificação de que importantes aspectos do cenário de ocorrência do impacto tendem a se manter presentes ao longo das fases de implantação, operação e fechamento do Projeto N1 e N2, como a existência de um perfil de vulnerabilidade social dos afetados (critério vulnerabilidade social), a citar sua baixa renda, escolaridade e formação profissional, e a susceptibilidade do meio natural a eventos que comprometam a existência futura de reboleiras de Jaborandi na FLONA ou região de Serra Norte (critério vulnerabilidade natural).

O quadro 12.4.4-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” para a fase de implantação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.4.4-2 mostra uma síntese geral do impacto de “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi” considerando as atividades que o provocam e os aspectos ambientais associados a ele, além de informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos, e impactos indiretos associados.

Através da figura 12.4.4-1 se busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência dos efeitos diretos do impacto de “Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi”, considerando a condição provável de sua ocorrência, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Observa-se, pela figura 12.4.4-1, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde serão suprimidas as reboleiras de Jaborandi (fonte de renda dos coletores), para que ocorra a implantação das estruturas do empreendimento, delimitada à área diretamente afetada, mas ressalta-se que a abrangência direta e indireta do impacto (AID e AII) é restrita e alcança áreas onde residem os coletores de Jaborandi e suas famílias, sendo importante citar como a principal delas, a sede urbana de Parauapebas.



QUADRO 12.4.4-1 - Avaliação do Impacto de Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi

CRITÉRIO	ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	
	IMPACTO POTENCIAL	IMPACTO PROVÁVEL
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Indireto	Indireto
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Superior	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo.
Duração da Fase	30 meses	30 meses
Temporalidade	Curta	Curta
Abrangência	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Regredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda perceptível e mensurável	Perda imperceptível
Significância do Impacto	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média



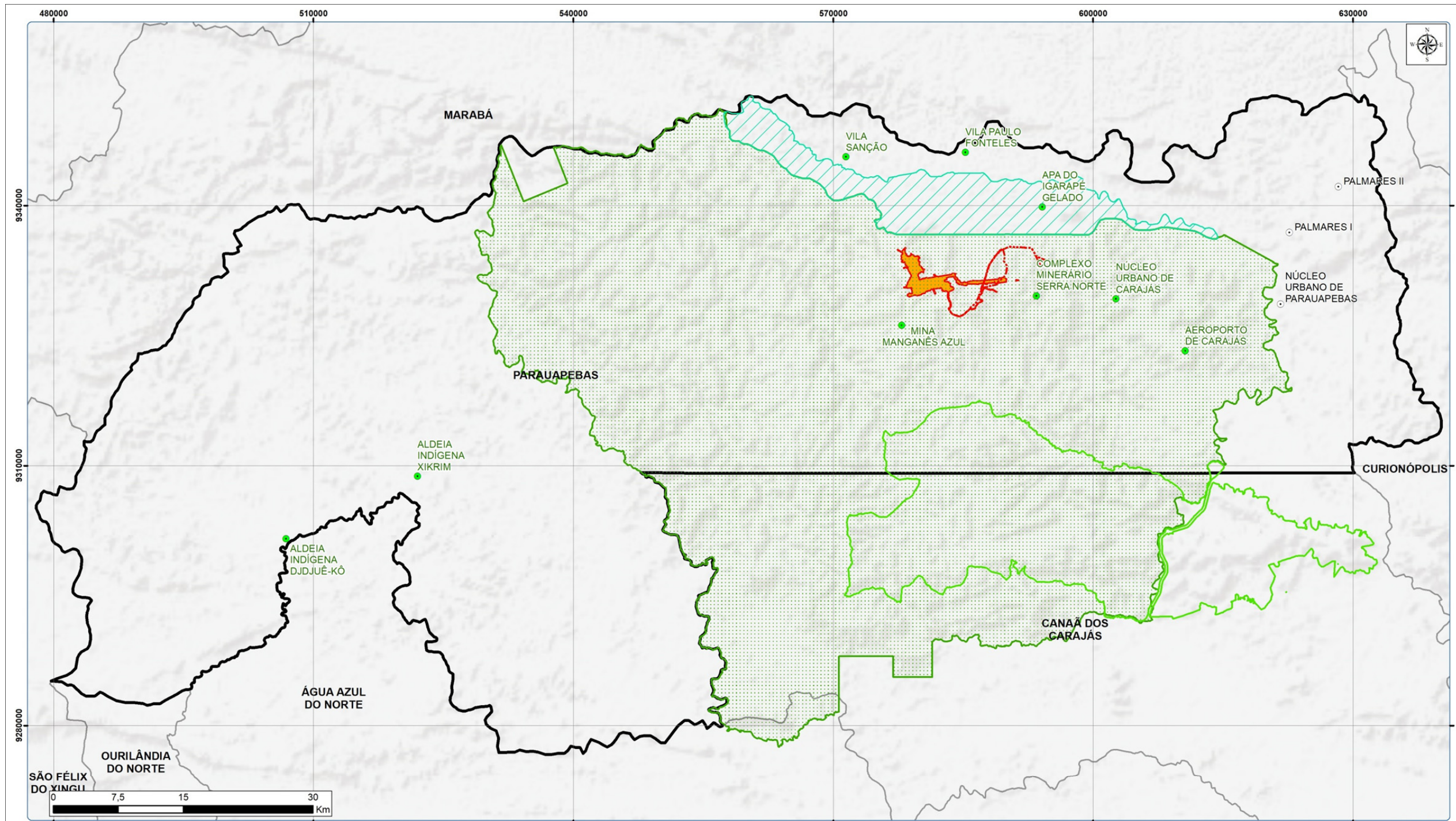

QUADRO 12.4.4-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi

ALTERAÇÃO NA FONTE DE RENDA DE COLETORES DE JABORANDI	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		Potencial	Média	
		Provável	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão da vegetação e alteração do uso, cobertura e ocupação do solo			PBA Integrado de Socioeconomia: - Programa de Educação Ambiental - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial Plano de Fechamento de Mina
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Perda de indivíduos, alteração de populações e comunidades de <i>Pilocarpus micropyllus</i> (Jaborandi) em virtude da supressão vegetal de 33,36 ha de áreas de ocorrência da espécie nas áreas de inserção do Projeto N1 e N2.			
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Comprometimento nas possibilidades de auferição de renda e subsistência dos folheiros cooperados.			
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Realizar articulações participativas empresa/representantes e cooperados à COEX visando mitigar os impactos sobre suas possibilidades de auferição de renda.			
	Verificar e equacionar, se necessário, alternativas de compensação socioambientais junto à COEX e seus folheiros cooperados, com possível aplicação de indenização pecuniária.			



Adeneira 227

FIGURA 12.4.4-1 - Especialização do Impacto de Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi - Etapa de Implantação



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO			
● Localidades da Zona Rural	○ Localidades da Zona Urbana	■ Floresta Nacional de Carajás	■ Parque Nacional dos Campos Ferruginosos	Cliente: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2 Projeto:	
■ Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2	■ Limite Municipal	■ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado	■ Perímetro Municipal de Parauapebas	Título: MAPA DE ESPECIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - ALTERAÇÃO NA FONTE DE RENDA DE COLETORES DE COLETORES DE JABORANDI	
■ IMPACTO: Alteração na Fonte de Renda de Coletores de Jaborandi.				Execução / Data: Ana Carolina Caetano/28.10.19	Escala Aprox.: 1:400.000
				Revisão / Data: Camila Jacob / 28.10.19	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal
				Fontes: Área Plano Diretor e Mancha Urbana(Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE),APA do Igarapé Gelado (ICMBIO, Ministério do Meio Ambiente) Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS.	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR
					Arquivo: \VALE34B_S0C_MP_COMP_DA_FONTE_DE_RENDA_DE_COLETORES_400000_A3_H_V1

Adferneira

12.4.5 - Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose (MS5)

O impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” refere-se à possibilidade de contágio humano pelas respectivas doenças de notificação compulsória - Malária e Leishmaniose -, e seus efeitos últimos, em virtude da supressão de vegetação nativa e alteração do uso, cobertura e ocupação do solo referente à abertura de frentes de lavra, acessos e áreas operacionais do empreendimento inerentes à fase de implantação do Projeto N1 e N2

Seus efeitos podem afetar moradores e transeuntes de áreas urbanizadas e regiões rurais próximas ao empreendimento, e trabalhadores do Complexo Minerário Serra Norte durante todas as três etapas de desenvolvimento do Projeto: implantação, operação e fechamento.

Caracteriza-se por ser um impacto de segunda ordem, ou seja, impacto indireto do Projeto N1 e N2 uma vez que decorre dos impactos bióticos de “Perda de Habitat e Alteração de Ecossistema” na área do Projeto N1 e N2”.

Investigando os reflexos do desmatamento de áreas de vegetação nativa sobre a incidência de doenças na região amazônica, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apurou a proeminência dos efeitos do desmatamento sobre a possibilidade de aumento nos casos de agravos e doenças de notificação compulsória do SUS. Segundo o IPEA, 2015:

“Entre as doenças que possuíam dados suficientes para a análise, pudemos verificar que o desmatamento possui efeito significativo sobre leishmaniose e malária. As estimações permitem inferir que incrementos anuais na área municipal desmatada levam a aumentos expressivos na incidência dessas doenças: um incremento de 1% na área desmatada de um município leva a um aumento de 23% nos casos de malária e de 8% a 9% nos casos de leishmaniose.” (IPEA, 2015, p.9)

“Interpretando esses resultados por variação de 1% no desmatamento anual, é possível inferir que, em média, cada 1% de área municipal desmatada na Amazônia produz um aumento entre 14,5% e 23,2% na incidência de malária e entre 5,12% e 9,26% na incidência de leishmaniose. (IPEA, 2015, p. 30)

Dentre as doenças apontadas pela bibliografia acadêmica como forte candidatas a sofrerem a influência direta da supressão de áreas de vegetação nativa, e para as quais o estudo do IPEA não verificou correlação entre o desmatamento e o aumento em sua incidência, citam-se a Doença de Chagas, Esquistossomose, Leptospirose, Febre Amarela, Febre Tifoide, Dengue, Sarampo, e Rubéola. Ademais, à exceção das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* (Dengue, Chikungunya e Zika) não avaliadas no estudo do IPEA, não há dados secundários e primários para a região que corroborem a relevância das doenças elencadas pelo IPEA no quadro epidemiológico municipal.

A partir do exposto, a análise do impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” foi então direcionada aos efeitos do desmatamento sobre a incidência de Malária e da Leishmaniose na região de implantação das estruturas do projeto N1 e N2.

Isso posto, conjectura-se que os efeitos potenciais do impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” incidam de forma mais proeminente no ambiente interno do Complexo Minerário Serra Norte, podendo alcançar áreas com presença humana próximas a este.

Para fins desse estudo, considerou-se razoável elencar o Complexo Minerário Serra Norte, Núcleo Urbano de Carajás, APA do Igarapé Gelado, Vila Paulo Fonteles, Vila Sanção, Aeroporto de Carajás como áreas sujeitas à influência direta do impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose”, a partir de premissas conservadoras de AIA, quando considerados os processos ecológicos que envolvem a capacidade de disseminação de vetores/doença.

Dentre os mecanismos ecológicos mais comumente relacionados à intensificação na transmissão das referidas doenças, em resposta à supressão de áreas de vegetação natural e consequente perda e alteração de habitats e ecossistemas, verifica-se, como aponta o IPEA, “a alteração dos nichos ecológicos e mudanças na composição de comunidades de patógenos, vetores e hospedeiros; mudanças no comportamento, no movimento na distribuição espacial de hospedeiros e vetores; além de fatores socioeconômicos e de contaminação ambiental”. (IPEA, 2015)

Assim, como aspecto ambiental causal do impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” tem-se:

- Perda de habitats e alteração na dinâmica de ecossistemas repercutindo na alteração no equilíbrio ecológico que sustenta o ciclo de vida dos vetores *Anopheles spp.* e *Lutzomyia spp.*

Como subsídio técnico à presente avaliação de impacto, considerou-se a supressão de 1.509,08 ha¹⁴ de área de vegetação nativa correspondente à Floresta Ombrófila, Mata Alta, Buritizal em Meio Florestal, Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso), valor que corresponde a aproximadamente 0,12% da área de cobertura vegetal nativa existente no município de Parauapebas¹⁵.

No que tange aos efeitos cumulativos da supressão vegetal do Projeto N1 e N2, somados, à título de exemplificação, ao Projeto N3 - projeto em licenciamento e que prevê a supressão de 254,50 ha de área de vegetação nativa - os valores percentuais de supressão da área de cobertura nativa do município de Parauapebas passariam de 0,12% para 0,14%. Tais dados demonstram a importância de se realizar uma avaliação integrada de eventos distintos de supressão da vegetação nativa na FLONA de Parauapebas, verificando a cumulatividade dos efeitos dessas atividades nas possibilidades de contágio humano por doenças parasitárias, principalmente Malária e Leishmaniose.

¹⁴ Na grande área de abrangência do Projeto N1 e N2. Fonte: Inventário Florestal e Florístico e Estudo de Valoração dos Produtos Florestais Madeireiros e Não Madeireiros. Brandt Meio Ambiente, 2019.

¹⁵ Dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2017 indicam a existência de 1.301.789 ha de matas ou florestas naturais destinadas, ou não, à preservação permanente ou reserva legal no município de Parauapebas. (Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6722#resultado>)

Tal como pertinente, a presente avaliação de impacto debruça-se sobre os aspectos ambientais inerentes ao Projeto N1 e N2, compatibilizando o aspecto causal supracitado da “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose”, aos indicadores diagnosticados para o município de Parauapebas que subsidiam a presente avaliação de impacto:

- Dados do Plano de Eliminação da Malária no Brasil indicam que Parauapebas encontra-se na ‘fase de eliminação’ da Malária, não tendo alçado à última fase de eliminação da doença, a ‘fase de prevenção à reintrodução de casos’, que se caracteriza pela não ocorrência de contração autóctone da doença. Fonte: Plano de Eliminação da Malária no Brasil, 2016.
- Dados apresentados no diagnóstico do meio socioeconômico registram a incidência de 62,1 casos de Leishmaniose Tegumentar/Visceral a cada 100 mil habitantes. Fonte: SINAN, 2017.

A partir da contextualização e dados supracitados propõe-se a apresentação do impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose”.

Foi determinante para a identificação e avaliação do presente impacto a verificação que importantes habitats ecológicos serão comprometidos com a supressão vegetal para implantação das estruturas do Projeto N1 e N2, e a adoção de perspectiva conservadora de avaliação de impactos que verifica a transmissão autóctone de ambas as doenças no município de Parauapebas, condição que segundo o IPEA tende a ser agravada pela supressão de vegetação nativa. Para além, as medidas de prevenção, controle na transmissão, diagnóstico e terapia realizadas pelo poder público podem ter sua resolutividade comprometida pela proliferação ecologicamente não equacionada dos vetores *Anopheles spp.* e *Lutzomyia spp.*

É importante registrar que o cenário de ocorrência dos agravos Leishmaniose e Malária no município de Parauapebas requer acompanhamento em estudo técnico específico, sendo essa uma das medidas de controle propostas para o PBA Integrado de Socioeconomia, na linha de ação *Evitar e Atenuar Riscos e Impactos na Saúde e Segurança das Comunidades às Atividades dos Empreendimentos* do Programa de Educação Ambiental, e monitoramento socioeconômico dessas doenças.

De acordo com a presente avaliação de impacto, o “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” apresenta-se como negativo (critério efeito), com manifestação em médio prazo - aumento na possibilidade de contágio meses após a configuração da perda e/ou alteração de habitats e alteração na dinâmica dos ecossistemas na área do Projeto N1 e N2 - (critério prazo de ocorrência), e que ocorre de forma contínua, permanente, no tempo (critério formas de atuação). Essa permanência se justifica, pois ao longo de todo o tempo a possibilidade de contágio se faz presente no contexto de integração das perspectivas de alteração biológica de ecossistemas e perda de habitats, conjugada à presença antrópica.

A reversibilidade do impacto (critério reversibilidade) e resiliência do impacto (Critério resiliência) associam-se à capacidade do sistema social (pessoas sujeitas ao contágio pela Malária e Leishmaniose) de prevenir, controlar, minimizar ou neutralizar os efeitos do impacto propiciando o retorno do meio socioambiental às condições originais, quando as possibilidades de contágio apresentavam-se controladas ou mesmo inexistentes.

Isso ocorre por que o meio natural afetado não possui capacidade de, por si só, retomar sua configuração ecológica original, ou seja, antes da instalação de estruturas como cava e pilha de estéril do Projeto N1 e N2, e porque as medidas de controle ambiental propostas incidem sobre os efeitos danosos do impacto no meio social, e não sobre o aspecto causal do impacto.

A saber, as medidas ambientais passíveis de serem adotadas direcionam-se ao monitoramento e controle nosológico dos vetores da Malária e Leishmaniose, realização de ações de prevenção, mitigação e controle ao contágio por estas doenças, e monitoramento de indicadores epidemiológicos em fontes secundárias e primárias de dados.

Essas medidas e programa têm a capacidade de alterar os danos resultantes do impacto “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” sobre o meio socioeconômico de forma que no cenário provável os efeitos ocasionados pelo impacto apresentem-se imperceptíveis (critério intensidade da perda/melhoria) e não mais perceptíveis e mensuráveis como ocorreria no cenário potencial de sua ocorrência.

Também a partir da condução exitosa das medidas e programa propostos a manifestação o impacto tende a regredir (critério tendência) no cenário provável de ocorrência do durante a fase de implantação do Projeto N1 e N2, e em sua manifestação ao longo das etapas de operação e fechamento do empreendimento, ao invés de se manterem constantes como seria previsto no cenário potencial de ocorrência do impacto.

Como o aspecto causal do impacto não é diretamente mitigado pelo PBA Integrado de Socioeconomia e ações propostas, a significância (critério significância do impacto) e a magnitude (critério magnitude do impacto) do impacto mostram-se equivalentes em ambos os cenários de avaliação. Entretanto, com a redução nos efeitos danosos do impacto após a condução exitosas do PBA Integrado de Socioeconomia, o entendimento social tenderá a relativizá-lo como não sendo não significativo (critério significância social) no cenário provável de sua ocorrência.

O quadro 12.4.5-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” para as fases de implantação, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.4.5-2 mostra uma síntese geral do impacto de “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose” considerando as atividades que o provocam, os aspectos ambientais associados a ele, além de informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos, e impactos indiretos associados.



Através da figura 12.4.5-1 se busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência dos efeitos diretos do impacto de “Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose”, considerando a condição provável de sua ocorrência, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Observa-se, pela figura 12.4.5-1, que a área de abrangência do impacto corresponde aos locais onde trabalham e residem as populações que podem ser diretamente afetadas pelo impacto. Assim, pela delimitação geográfica indicada na figura, é possível identificar as áreas a serem diretamente afetadas pelo impacto (AID), quais sejam: Vila Sanção, Vila Paulo Fonteles, Núcleo Urbano de Carajás, Aeroporto de Carajás, Mina Manganês Azul, e Complexo Minerário Serra Norte. Ressalta-se que a abrangência indireta do impacto (AI) é restrita a estas regiões, não alcançando população residente em outras áreas do perímetro municipal de Parauapebas, uma vez que a dispersão dos vetores é espacialmente limitada.

QUADRO 12.4.5-1 - Avaliação do Impacto de Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose

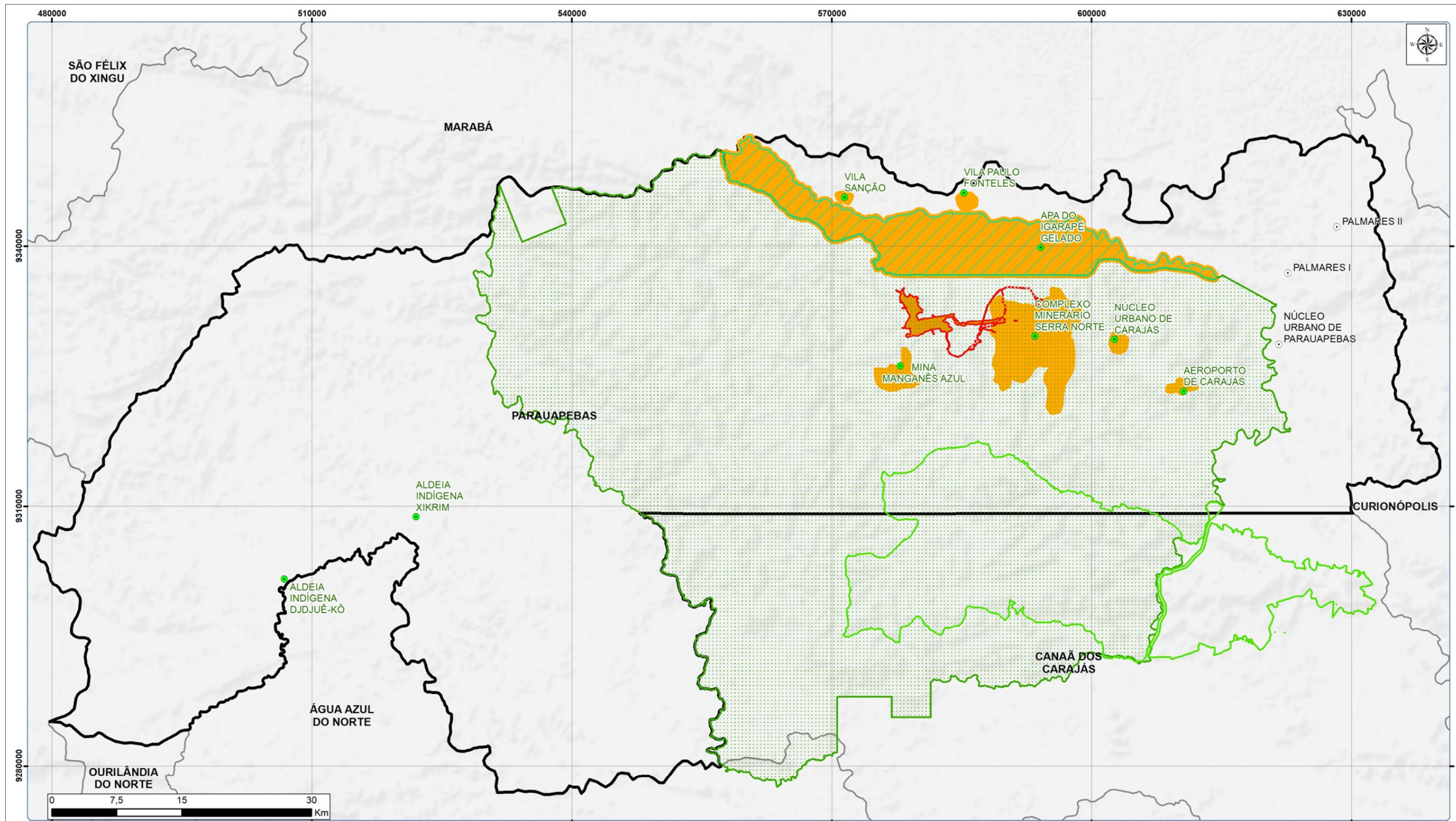
CRITÉRIO	ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	
	IMPACTO POTENCIAL	IMPACTO PROVÁVEL
Efeito	Negativo/ Adverso	Negativo/ Adverso
Incidência	Indireta	Indireta
Prazo de Ocorrência	Médio prazo	Médio prazo
Partes Interessadas	Não consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Superior	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo
Duração da Fase	30 meses	30 meses
Temporalidade	Curta	Curta
Abrangência	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Regredir
Resiliência Ambiental	Sim	Sim
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda/ Melhoria	Perda perceptível e mensurável	Perda imperceptível
Significância do Impacto	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Impacto significativo, porém com percepção não significativa
Magnitude do Impacto	Média	Média

QUADRO 12.4.5-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose

POSSIBILIDADE DE CONTÁGIO PELAS DOENÇAS PARASITÁRIAS MALÁRIA E LEISHMANIOSE	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		<i>Potencial</i>	Média	
		<i>Provável</i>	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Supressão da vegetação e alteração do uso, cobertura e ocupação do solo.			PBA Integrado de Socioeconomia:
	Abertura de frentes de lavra, acessos e áreas operacionais.			
	Construção das estruturas do empreendimento.			
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Perda de habitats e alteração na dinâmica de ecossistemas repercutindo na alteração no equilíbrio ecológico que sustenta o ciclo de vida dos vetores <i>Anopheles spp.</i> e <i>Lutzomyia spp.</i>			- Programa de Educação Ambiental (Linha de ação Evitar e Atenuar Riscos e Impactos na Saúde e Segurança das Comunidades às Atividades dos Empreendimentos)
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Efetivo contágio e transmissão autóctone das enfermidades Malária e Leishmaniose no município de Parauapebas.			- Programa de Gestão da Mão de Obra, Saúde e Segurança
	Comprometimento da saúde humana.			- Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos
	Sobrecarga de atendimento sobre o sistema de saúde pública.			
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Realizar o monitoramento e controle nosológico dos vetores da Malária e Leishmaniose.			Programa de Monitoramento de Vetores e Controle Nosológico
	Realizar o monitoramento de indicadores secundários e primários relativos ao quadro epidemiológico de Malária e Leishmaniose no município de Parauapebas, em comparação aos municípios de entorno e estado do Pará.			

Adriana 236

FIGURA 12.4.5-1 - Espacialização do Impacto: Possibilidade de Contágio pelas Doenças Parasitárias Malária e Leishmaniose - Etapa de Implantação



<p>LEGENDA</p> <p>Localidades na Área de Estudo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Localidades da Zona Rural ○ Localidades da Zona Urbana ▭ Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 ▭ IMPACTO: Possibilidade de Contágio por Malária e Leishmaniose 		<ul style="list-style-type: none"> ▭ Perímetro Municipal de Parauapebas ▭ Limite Municipal <p>Unidades de Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Floresta Nacional de Carajás ▭ Parque Nacional dos Campos Ferruginosos ▭ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado 		<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Cliente: VALE</p> <p>Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</p> <p>Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - POSSIBILIDADE DE CONTÁGIO PELAS DOENÇAS PARASITÁRIAS MALÁRIA E LEISHMANIOSE</p> <table border="1"> <tr> <td>Execução / Data: Jennifer Miranda / 15.12.19</td> <td>Escala Aprox.: 1:400.000</td> <td>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</td> <td>Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td>Revisão / Data: Camila Jacob / 15.12.19</td> <td colspan="2">Fontes: Área Plano Diretor e Mancha Urbana (Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE), APA do Igarapé Gelado (ICMBIO, Ministério do Meio Ambiente) Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS.</td> <td>Arquivo: VALE34B_S0C_MP_AUMENTO_RISCO_DOENÇAS_400000_A3_H_V1</td> </tr> </table>	Execução / Data: Jennifer Miranda / 15.12.19	Escala Aprox.: 1:400.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR	Revisão / Data: Camila Jacob / 15.12.19	Fontes: Área Plano Diretor e Mancha Urbana (Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE), APA do Igarapé Gelado (ICMBIO, Ministério do Meio Ambiente) Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS.		Arquivo: VALE34B_S0C_MP_AUMENTO_RISCO_DOENÇAS_400000_A3_H_V1
Execução / Data: Jennifer Miranda / 15.12.19	Escala Aprox.: 1:400.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR										
Revisão / Data: Camila Jacob / 15.12.19	Fontes: Área Plano Diretor e Mancha Urbana (Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE), APA do Igarapé Gelado (ICMBIO, Ministério do Meio Ambiente) Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS.		Arquivo: VALE34B_S0C_MP_AUMENTO_RISCO_DOENÇAS_400000_A3_H_V1										

Jm
Adriana

12.4.6 - Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água (MS6)

O impacto “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água” relaciona-se a mudanças nos fluxos, vazões e balanços hídricos das drenagens naturais (nascentes, córregos e rios) que serão impactadas no transcurso das fases de operação e fechamento do Projeto N1 e N2, e que suprem uma determinada região habitada da APA do Igarapé Gelado.

A “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água” nas regiões supracitadas apresenta-se como um impacto de segunda ordem do empreendimento, sendo decorrente do impacto do meio físico de “Alteração na Dinâmica Hídrica”, principalmente em virtude de seus reflexos sobre a vazão de cursos d’água contribuintes da APA do Igarapé Gelado.

Assim, são aspectos causais da “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água”, para a fase de operação do empreendimento:

- Rebaixamento do nível d’água do aquífero nas Cavas em N1 e N2 com consequência sobre as vazões das nascentes contribuintes das drenagens do setor norte, conforme modelo hidrogeológico da microbacia;
- Geração e direcionamento dos efluentes líquidos pluviais, sanitários e industriais para as drenagens à jusante, ainda que devidamente tratados e dentro dos padrões normativos;

O reverso dos aspectos causais citados, apresenta-se como possibilidade de reestabelecimento das condições hidrogeológicas futuras da microbacia afetada, em foco também das drenagens situadas no setor norte ao Projeto N1 e N2, quando do descomissionamento e encerramento das atividades minerárias. Tal conjuntura confere um caráter positivo ao impacto “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água” durante a fase de fechamento do Projeto N1 e N2.

No âmbito da fase de operação o impacto “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água” refere-se, portanto, à possibilidade de que haja interferência no sustento familiar de produtores rurais residentes em local específico da APA do Igarapé Gelado, uma vez que o volume da água captada para uso na irrigação de plantios pode ser prejudicada em quantidade e qualidade.

Conforme apurado junto à Associação de Produtores da APA do Igarapé Gelado (APROAPA) (Brandt, 2018¹⁶ e 2019¹⁷) desde tempos pregressos a ocupação do solo na APA do Igarapé Gelado foi formada pela fixação de produtores rurais familiares, que obtêm seu sustento da produção agropecuária que desenvolvem nessa região.

Em relação ao abastecimento doméstico de água, para fins de consumo humano, registra-se a integral captação de água em poço artesiano e poço simples na região da APA do Igarapé Gelado. Tal captação não será impactada pelas atividades do Projeto N1 e N2 uma vez que os limites máximos do cone de rebaixamento dos recursos hídricos subterrâneos não chegam a atingir essa região (ver impacto MF7 - Alteração na Dinâmica Hídrica).

¹⁶ Conforme apontada no diagnóstico socioeconômico do presente Estudo de Impacto Ambiental.

¹⁷ Em entrevista realizada em maio de 2019.

Em relação à produção agropecuária conduzida na APA do Igarapé Gelado, citam-se como principais atividades locais:

- a realização de cultivos familiares e permanentes da fruticultura local, a citar: acerola, açaí, banana, cupuaçu, graviola e goiaba, com destino final para comercialização no mercado local e venda para cooperativas produtoras de polpas.
- o plantio de hortas no ambiente familiar, cujos produtos são destinados ao consumo familiar e comercialização no mercado local.
- o pastoreio de gado leiteiro, sendo o leite processada no laticínio existente na Estação do Conhecimento, projeto socioambiental desenvolvido pela Vale.

Segundo a APROAPA, a manutenção dessas atividades produtivas só é possível porque os cultivos citados, além da horta e do pasto para o gado leiteiro são irrigados ao longo de todo ano.

Para a irrigação dessas frentes produtivas apresenta-se como majoritário o bombeamento de água de córregos locais. Algumas vezes, entretanto, os produtores rurais familiares fazem uso de captação em poço simples (localmente denominados cisterna); poço artesiano para o caso dos produtores que tem acesso a este sistema; e captação no rio Gelado na posição logo à jusante do vertedouro da Barragem do Gelado.

A avaliação do impacto “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água” demonstra o efeito negativo/adverso do impacto (critério efeito) na fase de operação do empreendimento, passando a ser positivo na fase de fechamento.

A manifestação indireta do impacto (critério incidência) justifica-se pelo fato de as interferências nos usos socioeconômicos da água se apresentarem como reflexo, impacto indireto, das alterações na dinâmica hídrica de drenagens naturais que abastecem a região da APA do Igarapé Gelado, condição ocasionada durante a operação do Projeto N1 e N2.

Os efeitos negativos da intervenção em nascentes devem ser sentidos pelos produtores rurais residentes em um ponto específico da APA do Igarapé Gelado, ou seja, com abrangência restrita a esta região (critério abrangência), apenas algum tempo depois de efetivada a intervenção ambiental, demonstrando se tratar de um impacto de médio prazo (critério prazo de ocorrência). Isso ocorre porque o sistema social (produção agropecuária) ainda se mantém estabilizado por algum tempo até que os reflexos da alteração na dinâmica hídrica se manifestem nos córregos locais, e, portanto, na sua realidade produtiva.

De forma geral o impacto “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água” caracteriza-se por manifestar-se de forma permanente no tempo (critério formas de atuação), assim como se manifestam continuamente os reflexos do empreendimento sobre as drenagens locais, no curso da fase de operação do Projeto N1 e N2.

O impacto foi avaliado como reversível (critério reversibilidade), pois o meio social afetado - produtores rurais que utilizam o recurso hídrico superficial para irrigação de suas plantações - pode voltar a atuar como fazia originalmente, quando cessados os aspectos causais que geraram a alteração na dinâmica hídrica.



O sistema social em tela - atuação produtiva desses produtores rurais - caracteriza-se por possuir resiliência justamente pela maleabilidade intrínseca que caracteriza todo sistema social. Via de regra, esse grupo de produtores rurais pode minimizar ou neutralizar os efeitos negativos do impacto sobre sua produção agrícola utilizando-se de outras fontes, técnicas ou meios para obtenção de água para fins de irrigação. É importante registrar que a resiliência intrínseca ao sistema social em tela deve ser fomentada, principalmente no cenário de vulnerabilidade natural e socioambiental que caracteriza a incidência do impacto negativo durante sua ocorrência.

A principal mudança entre o cenário potencial e provável de ocorrência do impacto refere-se ao critério intensidade da perda, que deve passar de perceptível/mensurável (cenário potencial) para imperceptível (cenário provável) com o desenvolvimento integrado das medidas e programas propostos. Dentre essas medidas cita-se como principal a manutenção das vazões mínimas nas drenagens superficiais do setor norte da microbacia afetada, com qualidade condizente aos padrões legais e normativos para lançamento de efluentes líquidos em corpos d'água.

Por meio da atuação do referido programa há a tendência de que as manifestações negativas do impacto (critério tendência) reduzam-se de forma progressiva à medida que o tempo passa, regredindo (cenário provável) ao invés de se manterem estáveis e determinadas apenas pelos aspectos causais que as geraram (cenário potencial).

No caso da fase de fechamento, quando o impacto passa a ser positivo, suas manifestações podem progredir (cenário provável) ao invés de se manterem estáveis (cenário potencial) com a atuação condizente das medidas e programas citados, em especial, com a adoção de um Plano de Fechamento de Mina que trate especificamente o tema da disponibilidade hídrica na região, e frente à possibilidade de reestabelecimento das condições hidrogeológicas futuras da microbacia afetada

Por fim é importante considerar que com a operação do sistema de reposição hídrica das sub-bacias impactadas, premissa de desenvolvimento do Projeto N1 e N2, o impacto "Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água" deve perder substancialmente sua significância social (critério significância social) entre o cenário potencial e provável de sua ocorrência, ainda que se mantenha significativo (critério significância) e de média magnitude (critério magnitude do impacto) em ambos os cenários, uma vez que continuará a ser identificável, ainda que assimilável.

Em outras palavras o êxito das ações de reposição hídrica nos córregos locais, em quantidade e qualidade do recurso hídrico aportado, deve levar à percepção social de que na verdade se trata de um impacto não significativo. Para contribuir com a mitigação do impacto devem ser previstas medidas de monitoramento do meio social sujeito às interferências nos usos socioeconômicos da água (APA do Igarapé Gelado), via desenvolvimento do PBA Integrado de Socioeconomia.

O quadro 12.4.6-1 apresenta de forma integrada as avaliações do impacto de "Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água" para as fases de operação e fechamento, considerando todos os critérios de avaliação adotados. São inseridas as avaliações nas condições Potencial e Provável, conforme metodologia adotada.

O quadro 12.4.6-2 mostra uma síntese geral do impacto de "Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água" considerando as atividades que o provocam, os aspectos ambientais associados a ele, além de informações sobre as principais ações e medidas mitigadoras e de controle, assim como os programas ambientais previstos, e impactos indiretos associados.



Através da figura 12.4.6-1 se busca demonstrar, sobre imagem de satélite, de forma visual, a espacialização geográfica mais provável ou esperada da abrangência dos efeitos diretos do impacto de “Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água”, considerando a condição provável de sua ocorrência, ou seja, tendo como pressuposto que as ações, medidas mitigadoras e de controle previstas venham a ser implementadas na amplitude, abrangência e eficiência necessárias para que se tenha o adequado controle do impacto, dentro dos padrões ambientais compatíveis com a legislação e resiliência do meio ambiente da área de estudo.

Observa-se, pela figura 12.4.6-1, que a área de abrangência do impacto restringe-se a uma porção da APA do Igarapé Gelado, local onde trabalham e residem as populações que podem ser diretamente afetadas pelo impacto. Assim, pela delimitação geográfica indicada na figura, é possível identificar a porção do APA do Igarapé Gelado a ser diretamente impactada (AID). Ressalta-se que a abrangência indireta do impacto (AI) não ultrapassa a APA do Igarapé Gelado, não alcançando, portanto, população residente em outras áreas do perímetro municipal de Parauapebas.



QUADRO 12.4.6-1 - Avaliação do Impacto de Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL		IMPACTO PROVÁVEL	
	OPERAÇÃO	FECHAMENTO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Efeito	Negativo/ Adverso	Positivo/Benéfico	Negativo/ Adverso	Positivo/Benéfico
Incidência	Indireto	Indireto	Indireto	Indireto
Prazo de Ocorrência	Longo prazo	Longo prazo	Longo prazo	Longo prazo
Partes Interessadas	Consta manifestação	Não consta manifestação	Consta manifestação	Não consta manifestação
Enquadramento Legal	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Permanência na Fase	Igual	Superior	Igual	Superior
Formas de Atuação	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo	Impacto que se manifesta permanentemente no tempo
Duração da Fase	8 anos	5 anos	8 anos	5 anos
Temporalidade	Curta	Curta	Curta	Curta
Abrangência	Restrita	Restrita	Restrita	Restrita
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Tendência	Manter	Manter	Regredir	Progredir
Resiliência Ambiental	Sim	Não	Sim	Não
Vulnerabilidade Natural	Sim	Sim	Sim	Sim
Vulnerabilidade Socioambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Cumulatividade do Impacto	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo	Há efeito cumulativo
Intensidade da Perda / Melhoria	Perda perceptível e mensurável	Melhoria imperceptível	Perda ou melhoria imperceptível	Melhoria perceptível e mensurável
Significância do Impacto	Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Significância Social	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado	Impacto significativo, porém com percepção não significativa	Impacto significativo, porém com percepção não significativa	Não manifestado aspecto em contrário ou não avaliado
Magnitude do Impacto	Média	Média	Média	Média



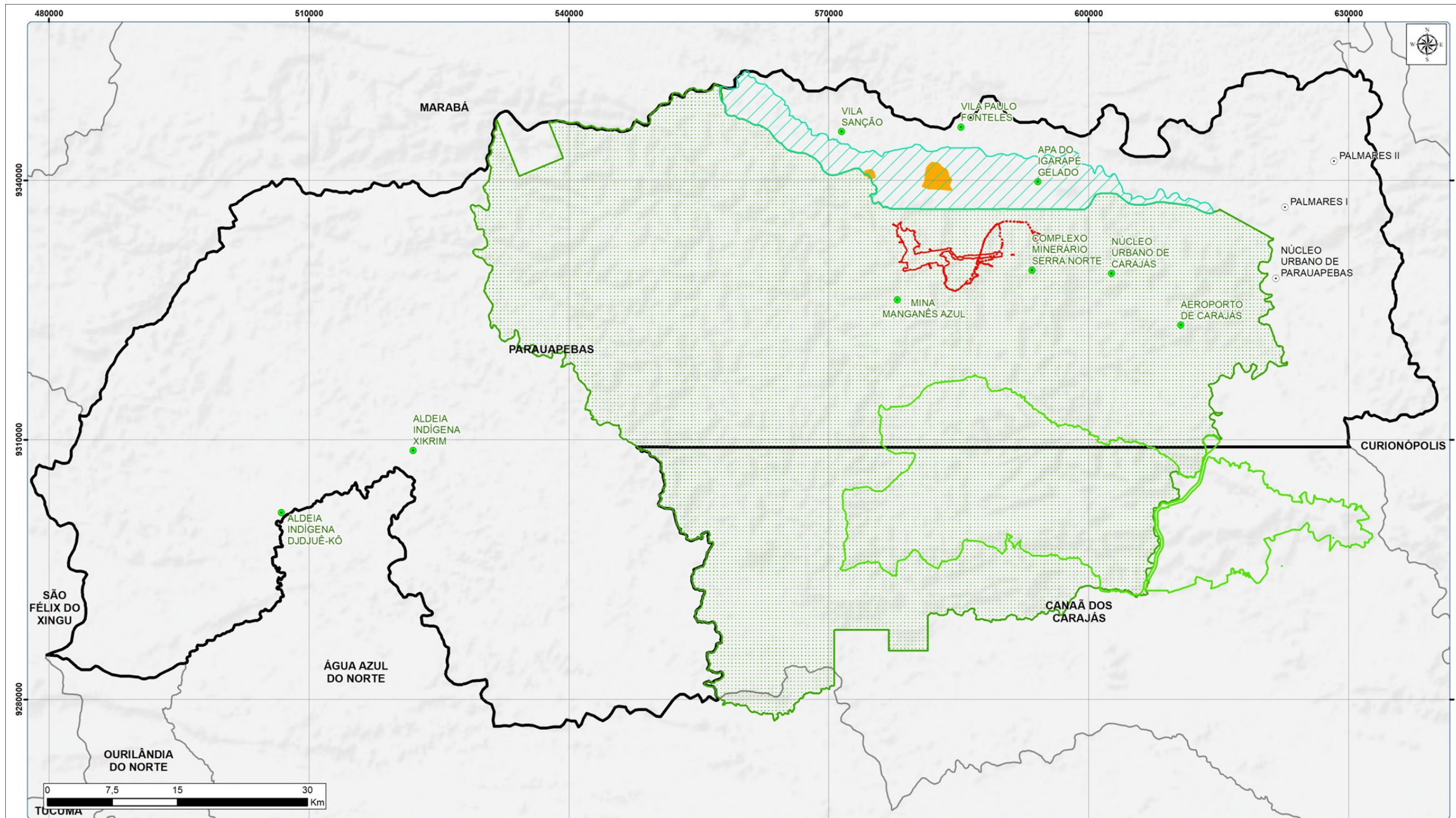

QUADRO 12.4.6-2 - Síntese dos Atributos Associados ao Impacto de Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água

ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	Magnitude do Impacto	Etapa	Implantação	Operação	Fechamento	PROGRAMAS AMBIENTAIS
		<i>Potencial</i>	NA	Média	Média	
		<i>Provável</i>	NA	Média	Média	
Atividades Indutoras do Impacto	Operação do empreendimento.					PBA Integrado de Socioeconomia: - Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos Programa de Gestão de Recursos Hídricos Plano de Fechamento de Mina
	Desmobilização das frentes de lavra e estruturas do empreendimento.					
Aspectos Ambientais Associados ao Impacto	Rebaixamento do nível d'água do aquífero nas Cavas em N1 e N2 com consequência sobre as vazões das nascentes contribuintes das drenagens do setor norte, conforme modelo hidrogeológico da microbacia.					
	Geração e direcionamento dos efluentes líquidos pluviais, sanitários e industriais para as drenagens à jusante, ainda que devidamente tratados e dentro dos padrões normativos.					
Impactos Ambientais Associados (Indiretos)	Interferência nas possibilidades de sustento familiar pela atividade produtiva.					
Ações e Medidas Mitigadoras e de Controle	Lançamento de efluentes líquidos pluviais, sanitários e industriais devidamente tratados e dentro dos padrões normativos.					
	Manutenção das vazões mínimas (Q7/10) nas drenagens superficiais do setor norte da microbacia afetada.					



Adriana 245

FIGURA 12.4.6-1 - Espacialização do Impacto: Interferência nos Usos Socioeconômicos da Água - Etapas de Operação e Fechamento



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Localidades da Zona Rural ○ Localidades da Zona Urbana ▭ Perímetro Municipal de Parauapebas ▭ Limite Municipal ▭ Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2 ▭ Impacto: Interferências nos Usos Socioeconômicos da Água 		<p>Unidades de Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Floresta Nacional de Carajás ▭ Parque Nacional dos Campos Ferruginosos ▭ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado 		<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Ciente: VALE</p> <p>Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</p> <p>Título: MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO DE IMPACTOS - INTERFERÊNCIAS NOS USOS SOCIOECONÔMICOS DA ÁGUA</p>
<p>Execução / Data: Ana Carolina Caetano / 28.10.19</p> <p>Revisão / Data: Camila Jacob / 28.10.19</p> <p>Fonks: Área Plano Diretor e Mancha Urbana (Brandt Meio Ambiente), Limite Municipal e Localidades (IBGE), APA do Igarapé Gelado (ICMbio, Ministério do Meio Ambiente), Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS</p>		<p>Escala Aprox.: 1:400.000</p> <p>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Arquivo: 1VALE34B_SOC_IMP_SOCIO_DA_AGUA_400000_A3_H_V1</p>	<p>Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S Meridiano Central: 51° WGR</p>		

Adferneira

ANEXO



1VALE34B-1-83-RTE-0031

Adriana

ANEXO 1 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE CAVIDADES NATURAIS



1VALE34B-1-83-RTE-0031

251

