

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

EXTRAÇÃO DE ARGILA,
SAIBRO E GNAISSE

BALTT
Transportes e Terraplenagem



ANM
815.080/2014

ELABORAÇÃO

GEOLOGICA

MUNICÍPIO DE MASSARANDUBA, SC

JANEIRO / 2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Apresentação.....	1
1.2. Objetivo.....	1
1.3. Caracterização do Empreendedor.....	3
1.3.1. Identificação do Empreendedor.....	3
1.4. Identificação da Área do Empreendimento.....	3
1.5. Identificação da Empresa de Consultoria e Equipe Técnica.....	4
1.6. Localização da Área e vias de Acesso.....	5
2. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL	6
2.1. Metodologia.....	8
2.2. Avaliação das alternativas Locacionais.....	10
2.3. Alternativa Adotada.....	15
2.4. Alternativas Tecnológicas.....	15
2.5. Alternativa de não implantação.....	16
3. PROJETO DE LAVRA	18
3.1. Reserva lavrável e vida útil das jazidas.....	19
3.2. Preparação da lavra e drenagem.....	19
3.3. Perfuração e desmonte – plano de fogo.....	19
3.4. Equipamentos de mina.....	20
3.5. Usina de beneficiamento.....	20
3.6. Fontes de energia.....	20
3.7. Cronograma e evolução da lavra.....	20
3.8. Mão de obra de mina e beneficiamento.....	21
4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	21
4.1. Área Diretamente Afetada - ADA.....	22
4.2. Área de Influência Direta - AID.....	23
4.3. Área de Influência Indireta - All.....	24
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	25
5.1. Meio Físico.....	25
5.1.1. Caracterização Climática.....	25
5.1.2. Qualidade do Ar.....	27
5.1.3. Geração de Ruídos.....	29
5.1.4. Geomorfologia.....	32
5.1.5. Geologia.....	33
5.1.6. Pedologia.....	36
5.1.7. Recursos Hídricos Subterrâneos.....	37
5.1.8. Recursos Hídricos Superficiais.....	39
5.2. Meio Biótico.....	47

5.2.1.	Fauna.....	47
5.2.2.	Flora.....	56
5.2.3.	Supressão de vegetação.....	61
5.2.4.	Unidades de conservação.....	61
5.3.	Meio Socioeconômico.....	62
5.3.1.	Aspectos Gerais.....	62
5.3.2.	Dinâmica da População.....	63
5.3.3.	Área de Estudo.....	64
6.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	70
6.1.	Metodologia de avaliação de impacto ambiental.....	71
6.2.	Atividades Potencialmente Geradoras de Impacto Ambiental.....	72
6.3.	Matriz de Valoração dos Impactos sem as Medidas Mitigadoras.....	73
6.3.1.	Indicação dos impactos ambientais e suas respectivas medidas mitigadoras.....	76
7.	PROGRAMAS E CONTROLES AMBIENTAIS.....	80
7.1.	Programa de Educação Ambiental (PEA).....	80
7.2.	Programa de Comunicação Social (PCS).....	80
7.3.	Programa de Controle Geotécnico (PCG).....	81
7.4.	Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais (PPAA).....	81
7.5.	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).....	82
7.6.	Programa de Gerenciamento de Ruídos (PGR).....	82
7.7.	Programa de Manejo de Espécies Ameaçadas (pmeaVEG).....	83
7.8.	Programa de Recuperação/Reabilitação de APPs Degradadas em Compensação pelo Uso de APPs (PRAPP).....	83
7.9.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	84
7.9.1.	Controle das Águas Superficiais.....	84
7.9.2.	Reconstrução de Solos em Bermas e Depósitos de Estéril.....	84
7.9.3.	Revegetação dos Terrenos.....	85
7.10.	Programa de Recuperação Ambiental de Área Equivalente a do Empreendimento (PRAAEE).....	85
7.11.	Programa de Manejo de Espécies Ameaçadas (PMEAFNA).....	85
7.12.	Programa de Desativação ou Encerramento das Atividades minerárias (PDAM)....	86
7.13.	Programa de Monitoramento Ambiental.....	87
7.13.1.	Monitoramento do Índice de Pluviosidade.....	87
7.13.2.	Monitoramento dos Depósitos de Estéreis (PMDE).....	87
7.13.3.	Monitoramento das Bacias de Decantação (PMBD).....	87
7.13.4.	Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais (PMRHS).....	88
7.13.5.	Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora (PMVSS).....	88
7.13.6.	Monitoramento da Qualidade do Ar (PMQA).....	89
7.14.	Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos.....	89
7.15.	Discussão e Resultados.....	92

8. CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS.	95
8.1. Considerações Gerais de Uso Futuro Sustentável	95
8.2. Proposta de Uso Futuro Sustentável.....	98
8.3. Compensação ambiental	99
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	100
9.1. Cenário tendencial	100
9.2. Cenário com a realização do empreendimento	100
10. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS.....	101
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, é seção integrante do processo de licenciamento ambiental de empreendimento mineral (MIN32711/CJS) em área de titularidade da empresa Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem Ltda.

Este RIMA contém uma avaliação dos potenciais efeitos ambientais relacionados ao projeto sobre sua área de influência, e identifica medidas destinadas a evitar, minimizar, mitigar ou compensar os efeitos ambientais adversos, e a realçar os impactos positivos.

O RIMA foi elaborado de maneira embasada no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, que foi previamente redigido conforme à legislação ambiental vigente, tendo sido apresentadas as informações contidas nos estudos realizados de forma resumida e de fácil entendimento, visando permitir o acesso popular aos dados e demais informações do projeto.

1.2. OBJETIVO

Objetiva-se licenciar o empreendimento de lavra e beneficiamento de gnaíse, argila e saibro, a ser instalado na localidade de Sete de Janeiro, no município de Massaranduba, estado de Santa Catarina, de modo a viabilizar a implantação de frentes de lavra para o aproveitamento da jazida mineral inserida na poligonal do processo DNPM 815.080/2014, objeto de Requerimento de Registro de Licença junto ao DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral (Figura 1-1) e de uma usina de britagem no local.

A área a ser licenciada, objeto deste Relatório de Impacto Ambiental, contempla integralmente a poligonal do processo DNPM 815.080/2014, com superfície total de 18,64 hectares, e área de supressão vegetacional de 16,22 ha.

A usina de britagem, que é também objeto de licenciamento ambiental, ocupará uma superfície de 16.000 m², distribuída entre a área necessária à implantação dos equipamentos, suas instalações de apoio e área ocupada pelas pilhas de produtos processados, conforme destacado na Figura 1-2.

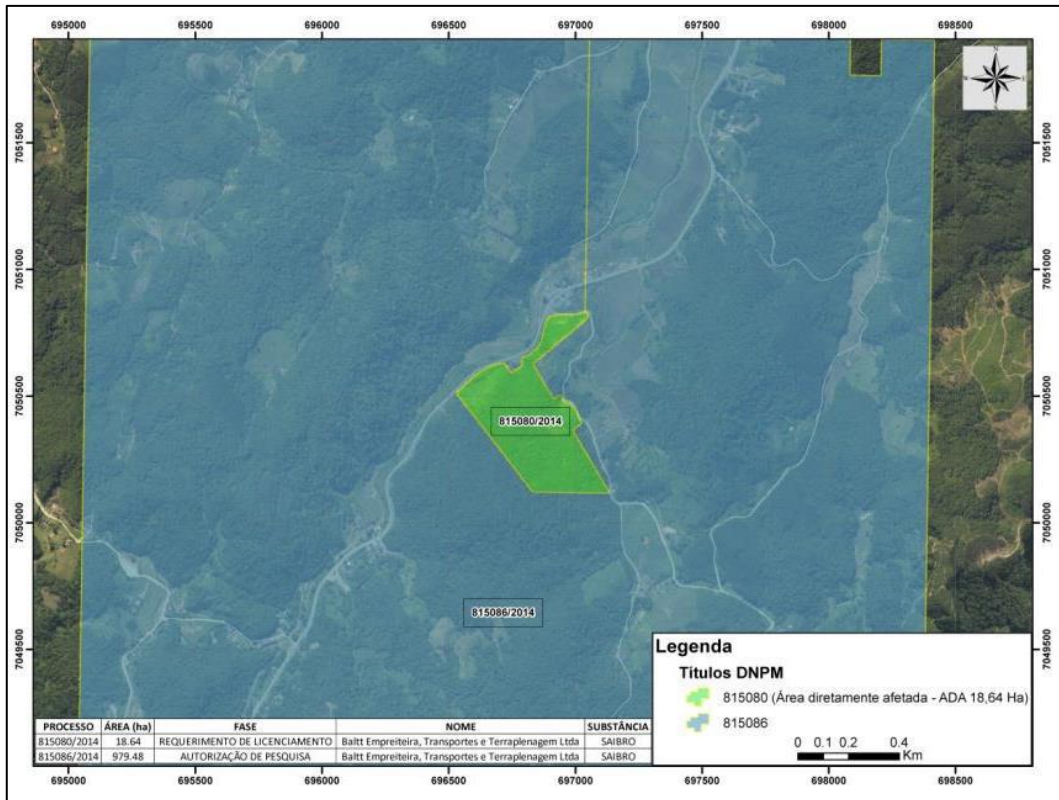


Figura 1-1: Situação do processo minerário de titularidade da Balitt Empreiteira, Transportes e Terraplenagem Ltda. objeto do Estudo de Impacto Ambiental (destaque na poligonal de cor verde).

Fonte: adaptado do Google Earth.



Figura 1-2: Poligonal do processo DNPM 815.080/2014 com destaque para a área onde será instalada a usina de britagem, junto à rodovia estadual SC-108.

Fonte: ESRI (2022), adaptado pelo Autor (2023).

Uma parcela da área de interesse já foi minerada em épocas passadas pela empresa JB Barros Construtora de Obras Ltda., de Curitiba/PR, para obtenção de agregados utilizados na obra de pavimentação da rodovia SC-108, no trecho que liga Massaranduba a Blumenau.

A reserva mineral apresenta um volume total "in situ" de 7.265.850 m³ de gnaïsse, argila e de saibro, o que corresponde à quantidade calculada de 19.617.795 toneladas das três substâncias.

1.3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendimento pertence ao Grupo Baltt, fundado em julho de 1994 com a criação, no município de Balneário Piçarras, da Baltt Empreiteira, Transportes e Terraplenagem Ltda. A empresa opera no ramo da construção civil, com o objetivo atender às necessidades de obras de infraestrutura e terraplenagem nos municípios do baixo Vale do Itajaí – SC.

1.3.1. Identificação do Empreendedor

Empreendedor: Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem Ltda.

Inscrição no CNPJ /MF: 00.145.589/0001-16

Inscrição Estadual (SC): 253.329.647

Endereço da Sede: Rua Henrique Todeschini, nº 300

Bairro: Centro

Município: Balneário Piçarras – SC

CEP: 88380-000

Telefones: (47) 3345-0803 e (47) 3345-4727

E-mail: baltt@baltt.com.br

1.4. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento será implantado na localidade de Sete de Janeiro, no município de Massaranduba, estado de Santa Catarina. A pesquisa mineral e demais estudos e projetos nesta região tiveram início no ano de 2013, quando diversos locais foram avaliados quanto à potencialidade para a produção de agregados para a construção civil. A área deste Relatório de Impacto Ambiental, com superfície de 18,64 hectares, foi objeto de opção pelo regime de Registro de Licença junto ao DNPM, em 14 de fevereiro de 2014, dando origem ao processo DNPM 815.080/2014.

Os trabalhos de pesquisa concluídos possibilitaram o detalhamento das jazidas de gnaiss, argila e saibro existentes no interior da área, o que motivou a empresa a elaborar o EIA-RIMA ora apresentado, de forma a possibilitar seu aproveitamento.

1.5. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA E EQUIPE TÉCNICA

O Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente foram desenvolvidos pela Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. A empresa, representada por seu sócio-diretor, Engenheiro de Minas Luiz Antonio Pretto Menezes (CREA/SC nº 20.239-0), dedica-se à prestação de serviços de consultoria nas áreas de geologia, mineração e meio ambiente.

A Geológica encontra-se estabelecida à Rua Coronel Marcos Rovaris, nº 54 Sala 22, bairro Centro, no município de Criciúma/SC.

Para contatos:

- Fones: (48) 3437 1763 e (48) 9 9173 1763
- E-mail: contato@geologica.com.br

A equipe multidisciplinar da Geológica que atuou na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente foi composta pelos profissionais relacionados na Tabela 1-1.

Tabela 1-1: Equipe multidisciplinar da Geológica que atuou na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente.

Atividade	Nome	Titulação/Atuação
Coordenação Técnica	Luiz Antonio Pretto Menezes	Engº de Minas, Engº de Segurança do Trabalho
Geologia	Rafael Niemeyer	Geólogo
Diagnóstico Socioeconômico	William de Oliveira Sant'Ana	Geógrafo MSc.
Caracterização dos Solos	Beatriz Alicia Firpo Vásquez	Engª Agrônoma, Dra.
Monitoramento de Ruídos	Jadna Scussel Dalmolim	Engª Civil, Engª de Segurança do Trabalho
Avaliação dos Impactos Ambientais	Gustavo Carrer	Engº Ambiental
Diagnóstico de Recursos Hídricos Superficiais	Gustavo José Deibler Zambrano	Engº Ambiental, MSc
Diagnóstico da Flora	Alecsandro Shardosim Klein	Biólogo, MSc
Diagnóstico da Fauna	Alexandre Miranda	Biólogo, mastofauna
	Camila Furlaneto	Bióloga, MSc, insetos
	Carol Bianco	Bióloga, quiropterofauna
	Luiz Fernando Ugioni	Biólogo, MSc, herpetofauna
	Ricardo Vicente	Biólogo, MSc, avifauna, ictiofauna

Fonte: do autor.

1.6. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO

A área está situada junto ao entroncamento da Rodovia SC-108 – Guilherme Jensen, com a Rodovia SC-414 – Leonardo Martendal, na localidade de Sete de Janeiro, no município de Massaranduba, estado de Santa Catarina.

A localização do empreendimento pode ser observada na Figura 1-3.

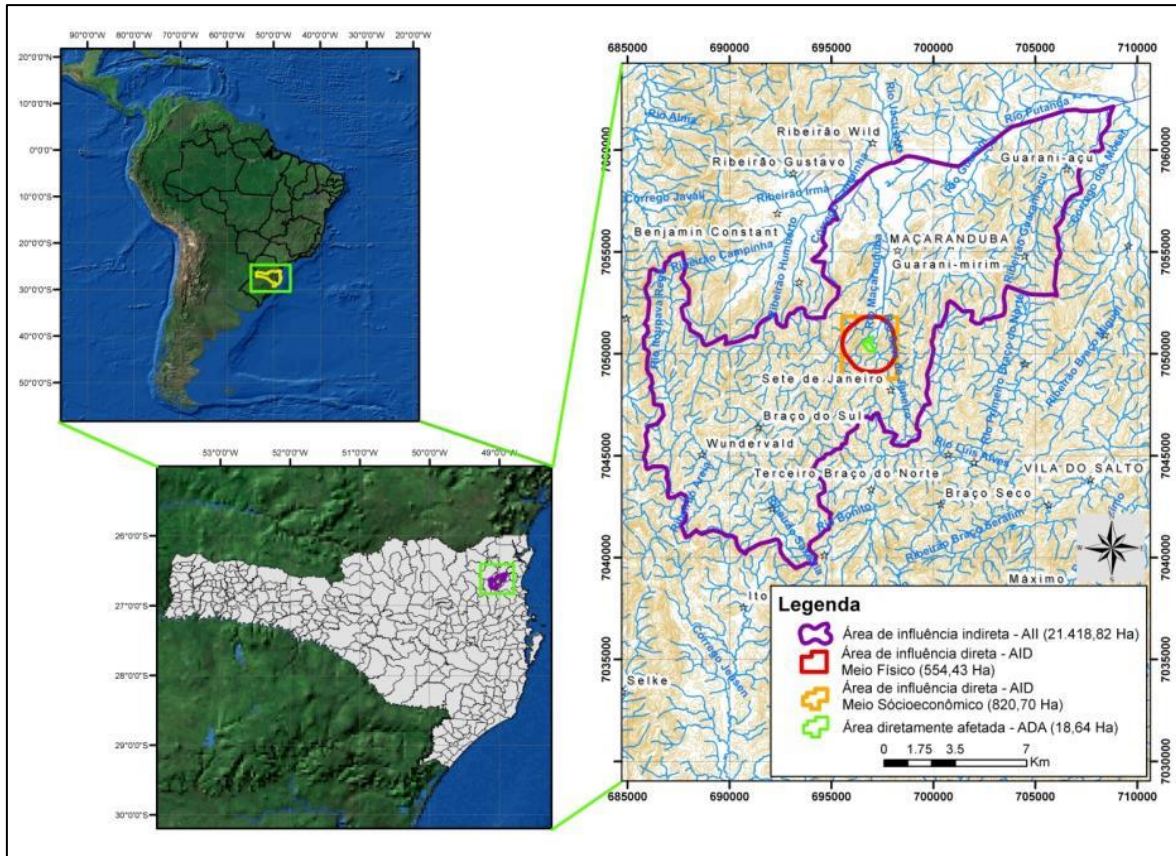


Figura 1-3: Localização do empreendimento.
Fonte: do autor.

2. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL

No caso em análise, a atividade de mineração, insere-se na listagem de empreendimentos com grande potencial gerador de impactos ambientais, o que resulta na necessidade de se realizar um planejamento oriundo da observação de distintas alternativas locais e tecnológicas, que permita uma adequada tomada de ação, no que tange a inclusão e comparação de critérios socioambientais.

Deste modo, como inserção inicial ao método proposto para as alternativas, salienta-se que, inicialmente, na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foram observadas alternativas encravadas em áreas que o empreendedor detinha títulos minerários (Tabela 2-1 e Figura 2-1), acompanhando um jazimento mineral contíguo ou similar, em questões de produtividade e vida útil do empreendimento, *em uma macrozona*.

Logo, inicialmente foram estudadas 2 alternativas locais, conforme espacialização demonstrada na Figura 2-2. Desta análise preliminar, constatou-se que a alternativa referente ao título minerário ANM 815.080/2014, era a que melhor conciliava um menor impacto socioambiental, com os retornos econômicos necessários para a atividade.

Tabela 2-1: Processos minerários contíguos de titularidade do empreendedor.

Processo ANM	Substância	Área(ha)	Titular	Alternativas Intersectadas
815.080/2014	Gnaíse, saibro e argila	18,64	Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem Ltda	Alternativa 1
815.422/2015		999,77		Alternativa 2

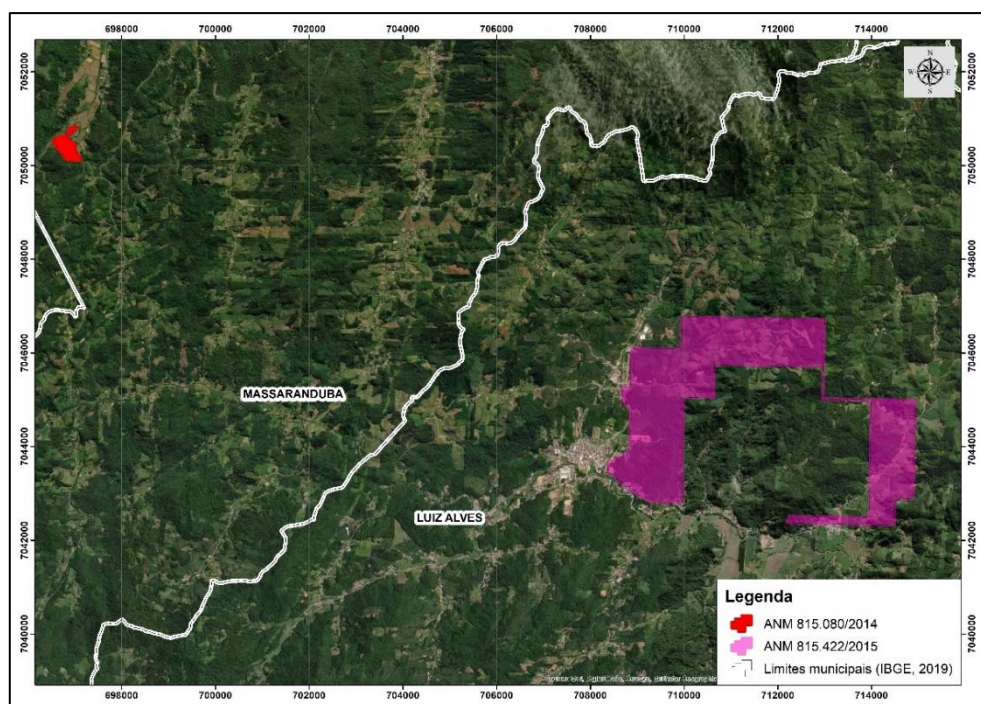


Figura 2-1: Concepção inicial dos títulos minerários pertencentes a empresa.

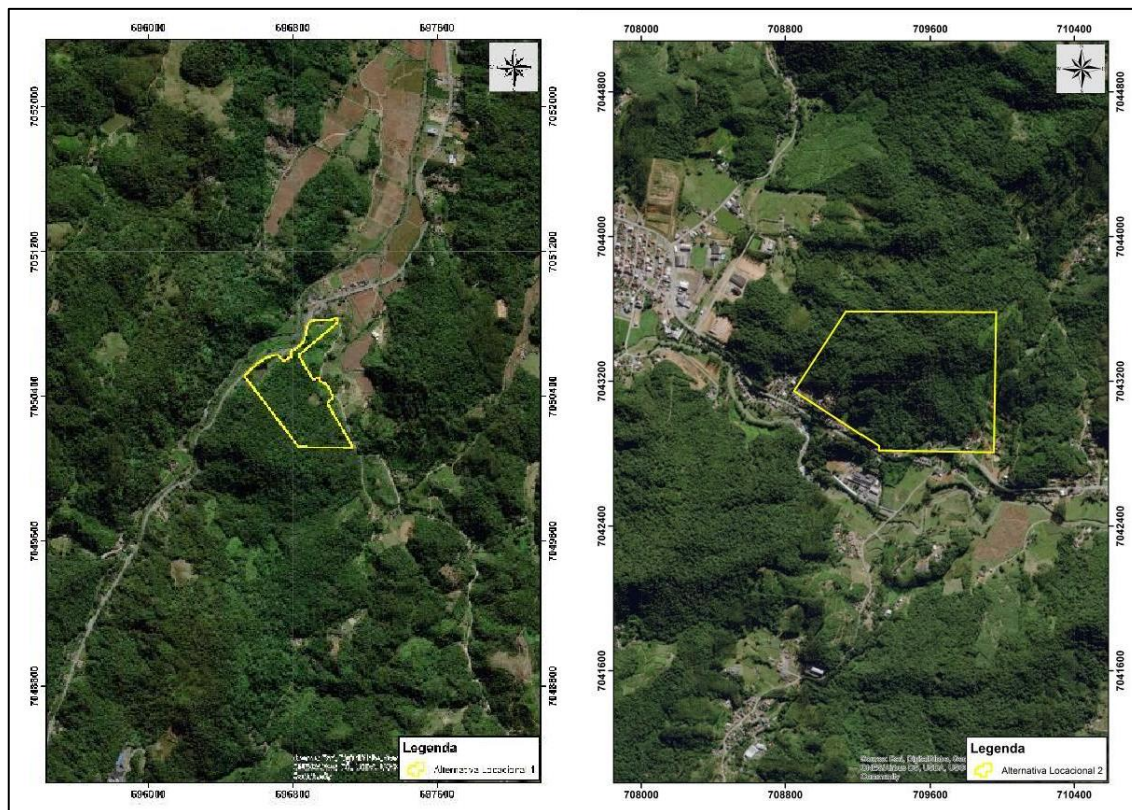


Figura 2-2: Concepção inicial das alternativas locais em função dos títulos minerários.

No entanto, a análise das alternativas locais passou a ser ampliada para um estudo específico, em que se considerou o posicionamento da frente de lavra dentro do polígono minerário do empreendedor, ou seja, *analisando-se uma microzona de interesse nas proximidades da alternativa escolhida na primeira fase de análise locacional*.

Assim, foram observadas 02 novas alternativas encravadas em áreas próximas da poligonal previamente delimitada, em processo minerário de titularidade do empreendedor, conforme demonstrado na Tabela 2-2.

Tabela 2-2: Processos minerários contíguos de titularidade do empreendedor.

Processo ANM	Substância	Área (ha)	Titular	Alternativas Intersectadas
815.080/2014	Gnaíse, saibro e argila	18,64	Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem Ltda	Alternativa 1
815.086/2014		979,48		Alternativa 3
				Alternativa 4

Deste modo, as análises apresentadas contemplaram as informações e conclusões a respeito das alternativas possíveis avaliadas (Figura 2-3), objetivando uma comparação multicriterial ponderada sob a ótica de diferentes aspectos socioambientais.

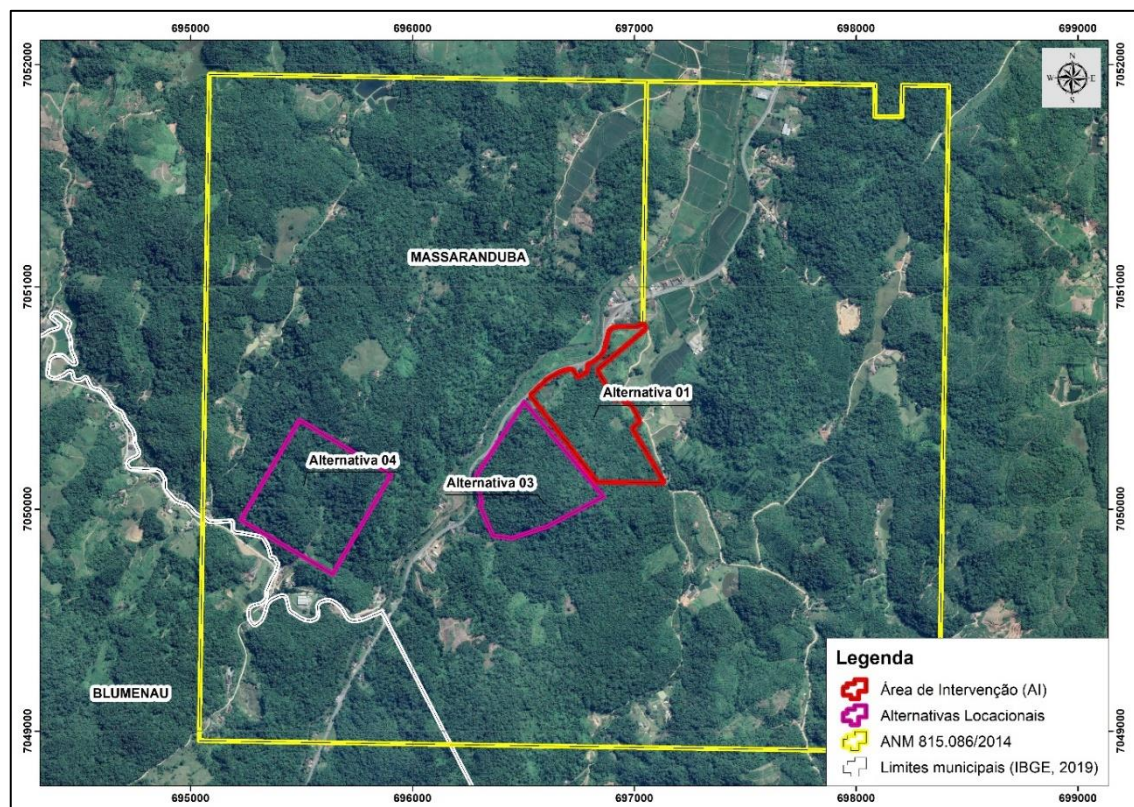


Figura 2-3: Concepção complementar das alternativas locais em função dos títulos minerários.

2.1. METODOLOGIA

De certa forma as avaliações que contemplam a escolha de critérios e sua posterior ponderação projetando a eminência de impactos ambientais, buscam amparo em aspectos sustentados pelos pilares do planejamento ambiental, avaliação de impactos ambientais e atualmente com a imersão das geotecnologias, nas ferramentas geoespaciais de apoio à tomada de decisão.

Esta área ganha relevância do ponto de vista do planejamento e gestão territorial, uma vez que, visa diagnosticar e fornecer subsídios para comparações entre alternativas, com indicação técnica para decisões acerca do ordenamento do uso do solo, de maneira a minimizar os conflitos existentes entre os *stakeholders*.

A estruturação do método proposto se inicia pela busca por critérios explicativos, levando-se em conta pesquisas bibliográficas e a experiência da equipe técnica envolvida nos estudos. Como estratégia facilitadora, criaram-se dois níveis de critérios, após as definições do primeiro nível, iniciaram-se as rodadas de reuniões e sugestões para as derivações posteriores do segundo nível. Como resultado os critérios escolhidos foram divididos em cinco áreas de análise (Nível 1) envolvendo as características do jazimento mineral, interferências em aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos, e em espaços

territoriais especialmente protegidos. Posteriormente ramificados em 29 subníveis (Nível 2) conforme a Tabela 2-3.

Tabela 2-3: Critérios Socioambientais elencados.

Critérios Nível I	Nº	Critérios Nível II
Características do Jazimento Mineral	1	Poligonal da Jazida
	2	Minérios
Interferência em Aspectos Físicos	3	Geologia
	4	Hidrogeologia
	5	Geotecnia e Movimentos de Massa
	6	Ruídos
	7	Recursos Hídricos Superficiais
	8	Atmosfera
Interferência em Aspectos Bióticos	9	Fauna
	10	Flora
Interferência em Aspectos Socioeconômicos	11	Uso e ocupação do solo
	12	Paisagem
	13	Tráfego
	14	Distância de Núcleos Urbanos*
	15	Distância de Núcleos Rurais*
	16	Necessidade de Indenização e Realocação Humana
	17	Interferência em projetos de assentamentos
	18	Equipamentos Urbanos
Interferência em Espaços Territoriais Especialmente Protegidos - ETEPs	19	Unidades de Conservação SNUC**
	20	Áreas de Preservação Permanente - APP
	21	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade
	22	Reserva Legal
	23	Terras Indígenas
	24	Comunidades Tradicionais
	25	Patrimônio espeleológico

A abordagem multicritério foi inserida como ferramenta decisiva na proposta das alternativas locacionais por ter grande aceitação no meio científico, tendo em vista que, fusionada ao ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), torna-se um potente aliada na modelagem da realidade estudada.

Tal método, amálgama e projeta a possível utilização de modelos híbridos, onde os resultados subsidiam-se nas premissas do geoprocessamento que segundo Medeiros, Câmara e Davis (2001) é a representação do espaço geográfico a partir de técnicas computacionais e matemáticas que são fornecidas pelos algoritmos do sistema SIG.

Para a utilização ponderada dos critérios, empregou-se uma simplificação da análise multicriterial proposta por Ross (1994) e Crepani *et al.* (1996; 2001). Desta forma, à necessidade de atribuir pesos diferentes objetivando um somatório global para a análise, justifica os diferentes potenciais de influência que os mesmos exercem no ambiente. A análise comparativa consiste em classificar a relação existente entre cada critério de

Nível 2 diante as 3 alternativas propostas, e balizar o grau de importância em uma escala crescente de 1: *Baixo Impacto*; 2: *Médio Impacto* e 3: *Elevado Impacto* (Tabela 2-4).

Tabela 2-4: Atributos para ponderação dos critérios.

PONDERAÇÃO/RANK (Alternativas 1, 2 e 3)		
1	2	3

Após o equacionamento global, a alternativa com menor somatório foi, conseqüentemente, a hipótese com maior viabilidade de implantação do empreendimento. Os balizamentos socioambientais gerais, obviamente não se esgotam em tal análise, conquanto o método proposto tenha afluído para a escolha de um local específico, a alternativa adotada deve ser objeto de estudos detalhados relacionados ao ambiente em discussão. Ademais, a avaliação prévia de alternativas, justifica o posterior direcionamento orçamentário em pesquisas minerais, tecnologias de equipamentos, desmonte e beneficiamento de rochas, programas ambientais, dentre outros. Por fim, serão elencados os balizamentos tecnológicos do empreendimento, bem como, a hipótese de não implantação do mesmo.

2.2. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para que fosse possível definir a melhor alternativa locacional para implantação do empreendimento, foram considerados todos os critérios avaliados e descritos na Tabela 2-5, os quais serviram de subsídios para comparação qualitativa das alternativas e posteriores ponderações quantitativas.

Na tabela a seguir apresenta-se a avaliação multicritério dos condicionantes elencados perante as áreas analisadas. Cabe ressaltar que não necessariamente os critérios receberam a hierarquia 1, 2 e 3, sendo que situações de equidade foram balizadas com pesos similares e/ou idênticos.

Tabela 2-5: Critérios Socioambientais elencados e balizamentos descritivos.

Critérios Nível I	Nº	Critérios Nível II	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS		
			Alternativa I	Alternativa III	Alternativa IV
Características do Jazimento Mineral	1	Poligonal da Jazida	18,64 ha	19,56 ha	25,03 ha
	2	Minérios	Gnaiss, argila e saibro		
Interferência em Aspectos Físicos	3	Geologia	A litologia encontrada na área em estudo é classificada como Domínio dos Complexos Gnaiss-Migmatíticos e Granulitos.		
	4	Hidrogeologia	Grande parte (10,22 ha) representada por áreas praticamente sem aquíferos, com embasamento cristalino e baixa vulnerabilidade e risco de contaminação (na_1). E menor parte (8,41 ha), representado por aquíferos fraturados de menor potencialidade, com embasamento cristalino e média a baixa vulnerabilidade e risco de contaminação (af2).	Áreas praticamente sem aquíferos, com embasamento cristalino e baixa vulnerabilidade e risco de contaminação (na_1).	
	5	Geotecnia e Movimentos de Massa	Existe a possibilidade de deslocamento de blocos, ultralanchamento e deslizamentos em função da atividade mineira instalada. Baixa densidade populacional relacionada as adjacências do empreendimento.	Existe a possibilidade de deslocamento de blocos, ultralanchamento e deslizamentos em função da atividade mineira instalada. Razoável densidade populacional relacionada as adjacências do empreendimento.	
	6	Ruídos	A área em estudo fica às margens da Rodovia pavimentada SC-108 e da Rodovia SC-413 (Rod. Leonardo Martendal), eixo rodoviário estadual bastante movimentado. Logo, já existe a pressão sonora destes elementos (obras, deslocamentos de veículos) sobre a comunidade.	A área em estudo fica às margens da Rodovia pavimentada SC-108, sendo esta uma rodoviário estadual bastante movimentada. Logo, já existe a pressão sonora destes elementos (obras, deslocamentos de veículos) sobre a comunidade.	A área em estudo fica às margens da Rua Wingand Zimdars, sendo esta uma via razoavelmente movimentada. Logo, já existe alguma pressão sonora destes elementos (obras, deslocamentos de veículos) sobre a comunidade.
	7	Recursos Hídricos Superficiais	Dentro da poligonal em estudo, observa-se a presença de apenas 3 canais de drenagem efêmeros.	Dentro da poligonal em estudo, não se observa a presença de canais de drenagem.	Dentro da poligonal em estudo, observa-se a presença de 03 canais de drenagem, totalizando 670m de interferência, havendo, possivelmente, 3 nascentes sobre o local.
	8	Atmosfera	Os materiais particulados oriundos da abertura dos novos acessos à área do britador, trânsito de maquinários e do desmonte e beneficiamento de rochas, a princípio, sofrem diretamente os efeitos dispersivos oriundos da ação dos ventos, devendo os efluentes atmosféricos serem diluídos com a poluição ao eixo da rodovia adjacente e com edificações rurais esparsas. Neste caso, os fatores de imissão indicam que as partículas em suspensão se somam as provenientes das rodovias adjacentes, como estradas não	Os materiais particulados oriundos da abertura dos novos acessos à área do britador, trânsito de maquinários e do desmonte e beneficiamento de rochas, a princípio, sofrem diretamente os efeitos dispersivos oriundos da ação dos ventos, devendo os efluentes atmosféricos serem propagados, juntamente com a poluição ao eixo da rodovia adjacente, a edificações rurais esparsas.	Os materiais particulados oriundos da abertura dos novos acessos à área do britador, trânsito de maquinários e do desmonte e beneficiamento de rochas, a princípio, sofrem diretamente os efeitos dispersivos oriundos da ação dos ventos, devendo os efluentes atmosféricos serem diluídos com a poluição ao eixo da rodovia adjacente e com edificações rurais razoavelmente esparsas. Neste caso, os fatores de imissão indicam que as partículas em suspensão se somam as provenientes das rodovias adjacentes, como estradas não

Critérios Nível I	Nº	Critérios Nível II	ALTERNATIVAS LOCAIONAIS		
			Alternativa I	Alternativa III	Alternativa IV
			pavimentadas, e podem ocorrer efeitos sinérgicos.		pavimentadas, e podem ocorrer efeitos sinérgicos.
Interferência em Aspectos Bióticos	9	Fauna	Possibilidade de interferência em virtude dos aspectos ambientais da área, que possui condições para a ocorrência de animais mais generalistas que ocupam áreas de deslocamento menores. A remoção da vegetação impactará na redução de alimentos e de abrigo para a vida selvagem. Poderá ocorrer o afugentamento de algumas espécies do seu habitat natural, principalmente da avifauna, devido aos ruídos resultantes da movimentação de veículos e pessoas durante a instalação do empreendimento, orienta-se realizar o afugentamento e resgate dos animais para as áreas próximas com maior densidade vegetacional.		
	10	Flora	Por estar inserida em uma área de vegetação nativa, com pouca intervenção antrópica e onde a vegetação encontra-se em estágio avançado de regeneração, infere-se que haverá impactos significativos, além da possibilidade de impacto sobre espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas devido ao estado de conservação em que se encontra. A implantação do empreendimento implicará na supressão da vegetação em estágio avançado de regeneração, será uma atividade inerente ao empreendimento, inevitável sob o ponto de vista operacional (Menor área de supressão).	Por estar inserida em uma área de vegetação nativa, com pouca intervenção antrópica e onde a vegetação encontra-se em estágio avançado de regeneração, infere-se que haverá impactos significativos, além da possibilidade de impacto sobre espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas devido ao estado de conservação em que se encontra. A implantação do empreendimento implicará na supressão da vegetação em estágio avançado de regeneração, será uma atividade inerente ao empreendimento, inevitável sob o ponto de vista operacional (Razoável área de supressão).	Por estar inserida em uma área de vegetação nativa, com pouca intervenção antrópica e onde a vegetação encontra-se em estágio avançado de regeneração, infere-se que haverá impactos significativos, além da possibilidade de impacto sobre espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas devido ao estado de conservação em que se encontra. A implantação do empreendimento implicará na supressão da vegetação em estágio avançado de regeneração, será uma atividade inerente ao empreendimento, inevitável sob o ponto de vista operacional (Maior área de supressão).
Interferência em Aspectos Socioeconômicos	11	Uso e ocupação do solo	As classes de Uso e Ocupação do Solo definidas para esta Alternativa foram: Mineração, Campo Antrópico, Agricultura e Floresta Ombrófila Densa. A distribuição espacial demonstra que as porções Norte e Leste da área sofrem pressão por atividades antrópicas, sendo estas totalizadas em 2,43 ha de ocupação. Neste óbice merece especial atenção uma área já minerada na porção Noroeste da poligonal. O remanescente florestal de vegetação nativa está associado a maior porção da propriedade.	A classe de Uso e Ocupação do Solo definida para esta Alternativa foi, integralmente, a Floresta Ombrófila Densa.	As classes de Uso e Ocupação do Solo definidas para esta Alternativa foram: Campo Antrópico, Agricultura e Floresta Ombrófila Densa. A distribuição espacial demonstra que a porção Central da área sofre pressão por atividades antrópicas, sendo estas um pouco maiores que 1,23 ha de ocupação. O remanescente florestal de vegetação nativa está associado a maior porção da propriedade.
	12	Paisagem	A presente alternativa é representada por parcela de vegetação nativa, sendo que a paisagem, em virtude da necessidade da abertura de nova frente de lavra e acessos, deverá estar relacionada a supressão de grandes áreas. Outrossim, a orientação de vertentes pode potencializar o impacto visual da mineração em relação a zona urbana do município distante à 4,8 Km.	A presente alternativa é representada por relevante parcela de vegetação nativa, sendo que a paisagem, em virtude da necessidade da abertura de nova frente de lavra e acessos, deverá estar relacionada a supressão de grandes áreas. Outrossim, a orientação de vertentes pode potencializar o impacto visual da mineração em relação, especificamente, ao trânsito da SC-108.	A presente alternativa é representada por relevante parcela de vegetação nativa, sendo que a paisagem, em virtude da necessidade da abertura de nova frente de lavra e acessos, deverá estar relacionada a supressão de grandes áreas. Outrossim, a orientação de vertentes pode potencializar o impacto visual da mineração em relação a comunidade local.
	13	Tráfego	O tráfego local de veículos pesados será comportado pela Rodovia pavimentada SC-	O tráfego local de veículos pesados será comportado pela Rodovia pavimentada SC-	O tráfego local de veículos pesados será comportado pela Rodovia pavimentada SC-

Critérios Nível I	Nº	Critérios Nível II	ALTERNATIVAS LOCAÇIONAIS		
			Alternativa I	Alternativa III	Alternativa IV
			108 e da Rodovia SC-413 (Rod. Leonardo Martendal).	108.	108 e Rua Wingand Zimdars.
	14	Distância de Núcleos Urbanos*	A alternativa dista 4800 m do centro urbano de Massaranduba.	A alternativa dista 5100 m do centro urbano de Massaranduba.	A alternativa dista 5700 m do centro urbano de Massaranduba.
	15	Distância de Núcleos Rurais*	A alternativa dista 250 m da edificação mais próxima.	A alternativa dista 300 m da edificação mais próxima.	A alternativa dista 280 m da edificação mais próxima.
	16	Necessidade de Indenização de Terceiros	Balizando-se pelos impactos da ADA, não se prevê a necessidade de indenização de terceiros.	Balizando-se pelos impactos da ADA, prevê-se a necessidade de indenização de terceiros.	Balizando-se pelos impactos da ADA, prevê-se a necessidade de indenização de terceiros.
	17	Interferência em projetos de assentamentos	Não há interferência em Assentamentos Rurais (ASR): Localizado a Nordeste 32,5 km ASR: PA JUSTINO DRANSZEVSKI.	Não há interferência em Assentamentos Rurais (ASR): Localizado a Nordeste 32,9 km ASR: PA JUSTINO DRANSZEVSKI.	Não há interferência em Assentamentos Rurais (ASR): Localizado a Nordeste 33,9 km ASR: PA JUSTINO DRANSZEVSKI.
	18	Equipamentos Urbanos	Sem equipamentos urbanos na área em estudo.		
Interferência em Espaços Territoriais Especialmente Protegidos - ETEPs	19	Unidades de Conservação SNUC**	Não há interferência em Unidades de Conservação (UC's) a mais próxima está localizada a Nordeste 16,3 Km UC: PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORRO DO BAÚ.	Não há interferência em Unidades de Conservação (UC's) a mais próxima está localizada a Nordeste 16,4 Km UC: PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORRO DO BAÚ.	Não há interferência em Unidades de Conservação (UC's) a mais próxima está localizada a Noroeste 16,1 Km UC: PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORRO DOS STINGHEN.
	20	Áreas de Preservação Permanente - APP	Esta alternativa é dotada de 0,23ha de APP.	Esta alternativa é dotada de 0,33ha de APP.	Esta alternativa é dotada de 4,98ha de APP.
	21	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade	Constituição de 100% da área fora das delimitações de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.		
	22	Reserva Legal	Com Reserva Legal Proposta. Total 0,7 ha IDF: 484719.	Sem Reserva Legal Proposta.	Com Reserva Legal Proposta. Total 0,1 ha IDF: 4227885.
	23	Terras Indígenas	Não há interferência em Terras Indígenas (TI): A mais próxima está localizada a Nordeste 21,5 km, TI: Guarani Mbya (Não Homologada).	Não há interferência em Terras Indígenas (TI): A mais próxima está localizada a Nordeste 22,2 km, TI: Guarani Mbya (Não Homologada).	Não há interferência em Terras Indígenas (TI): A mais próxima está localizada a Nordeste 23,0 km, TI: Guarani Mbya (Não Homologada).
	24	Comunidades Tradicionais	Não há interferência em comunidades quilombolas: a mais próxima está localizada a Sudeste 59,6 km, CQ: Território Quilombola Morro do Boi - 54210.000565/2006-44	Não há interferência em comunidades quilombolas: a mais próxima está localizada a Sudeste 59,6 km, CQ: Território Quilombola Morro do Boi - 54210.000565/2006-45	Não há interferência em comunidades quilombolas: a mais próxima está localizada a Sudeste 60,2 km, CQ: Território Quilombola Morro do Boi - 54210.000565/2006-46
25	Patrimônio espeleológico	Não há interferência ao Patrimônio Espeleológico (PE): a mais próxima está localizada a Leste 39,5 km, PE: Gruta Encantada 019643.00024.42.12502.	Não há interferência ao Patrimônio Espeleológico (PE): a mais próxima está localizada a Leste 39,7 km, PE: Gruta Encantada 019643.00024.42.12502.	Não há interferência ao Patrimônio Espeleológico (PE): a mais próxima está localizada a Leste 40,7 km, PE: Gruta Encantada 019643.00024.42.12502.	

Tabela 2-6: Critérios Socioambientais elencados e balizamentos quantitativos.

CRITÉRIOS SÓCIOAMBIENTAIS			PONDERAÇÃO/RANK								
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Critérios Nível I	Nº	Critérios Nível II	Alternativa I			Alternativa III			Alternativa IV		
Características do Jazimento Mineral	1	Poligonal da Jazida	1				2				3
	2	Minérios	1			1			1		
Interferência em Aspectos Físicos	3	Geologia	1			1			1		
	4	Hidrogeologia		2		1			1		
	5	Geotecnia E Movimentos de Massa	1			1				2	
	6	Ruídos	1			1				2	
	7	Recursos Hídricos Superficiais	1			1					3
	8	Atmosfera	1				2		1		
Interferência em Aspectos Bióticos	9	Fauna	1			1			1		
	10	Flora	1				2				3
Interferência em Aspectos Socioeconômicos	11	Uso e ocupação do solo	1					3	1		
	12	Paisagem	1			1				2	
	13	Tráfego		2			2				3
	14	Distância de Núcleos Urbanos*	1			1			1		
	15	Distância de Núcleos Rurais*	1			1			1		
	16	Necessidade de Indenização de Terceiros	1					3			3
	17	Interferência em projetos de assentamento	1			1			1		
	18	Equipamentos Urbanos	1			1			1		
Interferência em Espaços Territoriais	19	Unidades de Conservação SNUC**	1			1			1		
	20	Áreas de Preservação Permanente/APP		2			2				3
	21	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade	1			1			1		
	22	Reserva Legal		2		1				2	
	23	Terras Indígenas	1			1			1		
	24	Comunidades Tradicionais	1			1			1		
	25	Patrimônio espeleológico	1			1			1		
*As distâncias médias foram obtidas dos centróides dos polígonos em relação aos núcleos habitacionais mais próximos			Valor Global 29			Valor Global 34			Valor Global 41		

2.3. ALTERNATIVA ADOTADA

Os balizamentos socioambientais elencados, afluíram para a escolha da *Alternativa 1* para a instalação do projeto, pois a mesma obteve um valor global de 29 pontos, sendo seguida pela alternativa 3 com 34 pontos, e pela alternativa 4 com seus 41 pontos. Ressalta-se que a comparação entre alternativas em que já carregam consigo heranças de um ambiente degradado de um lado, acabam pesando nas ponderações realizadas, além dos demais fatores, como maior viabilidade técnica e socioambiental para implantação do projeto.

Conforme os descritivos dispostos na Tabela 2-6, a Alternativa 1 permanece sendo a que detém a maior porção do uso e ocupação do solo impactada por atividades antrópicas. Comparando-se ainda as opções locais elencadas, ressalta-se também a relevante diferença entre os ambientes bióticos que podem ser impactados, uma vez que a *alternativa 1* tem uma fração inferior, em comparação com as demais, de vegetação em estágio avançado de regeneração a ser suprimida (*a alternativa 3 tem seu uso e ocupação do solo integralmente classificado como floresta ombrófila densa, e a alternativa 4 demanda de área superficial mais extensa em relação as demais, para atingir um volume de minério semelhante*).

Neste sentido, considerar a extensão territorial a ser impactada, que é composta por vegetação em estágio avançado, é um fator que se faz de bastante relevância, tendo em vista que, em grandes extensões de fragmentos florestais, existem melhores condições para a ocorrência de animais mais especialistas que ocupam áreas de deslocamento maiores. Além da maior possibilidade de impacto sobre espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas devido ao melhor estado de conservação em que se encontram.

Não obstante, a interferência em áreas de preservação permanente também é um fator chave nesta análise, pois estas detêm uma relevante função ambiental, passando especialmente pela preservação dos recursos hídricos e da biodiversidade. Assim, especificamente sobre esta ótica, a *alternativa 1* é aquela que também detém menor interferência nestes territórios.

2.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Tendo-se definido a alternativa locacional, procede-se para a escolha das alternativas tecnológicas. Tratando-se de tecnologia de mineração, as alternativas tecnológicas (método de lavra e sistema de beneficiamento) estão intimamente ligadas à localização e profundidade do corpo mineralizado que define a jazida e tipologia dos produtos que se pretende oferecer ao mercado. A tecnologia empregada neste tipo de empreendimento é

típica e comum à grande maioria dos empreendimentos similares. Neste aspecto, a Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem Ltda. utiliza modernos equipamentos de perfuração, desmonte, carregamento e transporte, além de britadores e peneiras de renomados fabricantes internacionais, produzidos no Brasil.

As definições globais da tecnologia utilizada no presente caso já se encontram descritas no EIA em análise, derivando-se a justificativa tecnológica em: Método de Lavra e Escala de Produção; Reserva Lavrável e Vida Útil das Jazidas; Preparação da Lavra e Drenagem; Perfuração e Desmonte – Plano de Fogo; Equipamentos de Mina; Usina de Beneficiamento; Cronograma e Evolução da Lavra; Mão de Obra de Mina e Beneficiamento; Investimentos Programados.

2.5. ALTERNATIVA DE NÃO IMPLANTAÇÃO

O desempenho da indústria da construção civil é um dos indicadores mais fiéis para demonstrar como se encontra a atividade econômica e o desenvolvimento de um País. O consumo de agregados ocorre desde nas grandes construções, erguidas nos principais centros urbanos, até naquelas de proporções menores, em pequenas localidades.

Conforme as justificativas apresentadas com subsídios nos panoramas internacionais, nacionais e regionais abordados no EIA (**Itens 2.1. Consumo de Agregados; 2.2. Perspectivas da Expansão do Consumo Regional de Agregados e 2.2.1. Visão de Mercado**), e em função da demanda por agregados da construção civil, o mercado da mineração de base é força motriz para as obras de infraestrutura no país. Outrossim, o consumo local é fator preponderante para a justificativa de ampliação do empreendimento.

Diante as considerações supracitadas, a não implantação do empreendimento impactará diretamente em políticas públicas de infraestrutura e no planejamento nacional de mineração projetado para 2030 (PNM/2030). O MME – Ministério de Minas e Energia prevê que o consumo de agregados (bens minerais usados na construção civil), crescerá a uma taxa de 5,6% ao ano até 2022, considerando o esperado crescimento em infraestrutura, saneamento e habitações, e mais moderado, 4,6% ao ano, para o período de 2023 a 2030.

Nesse sentido, ganha ainda mais força a efetivação do empreendimento, haja vista que o próprio Governo Federal propulsiona a revitalização da indústria mineral brasileira objetivando uma melhor distribuição de renda oriunda dos impostos. Como a atualização da legislação de regência quanto aos royalties da mineração, conhecido como Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) através da Lei nº 13.540/17. A mudança teve o objetivo de modernizar a sistemática de apuração e recolhimento de

CFEM, de forma a conferir maior previsibilidade e segurança jurídica para o desenvolvimento de atividades de mineração.

E, como para a maioria dos bens minerais, existem poucas alternativas de locais para implantação de projetos, tendo em vista a denominada rigidez locacional, que obriga a implantação da atividade somente nos locais onde a natureza disponibiliza as jazidas minerais. Nos últimos anos as restrições ambientais aumentaram de forma vertiginosa a rigidez locacional de novos empreendimentos.

Com base nos estudos já realizados na área, constatou-se a presença desse depósito mineral, próximo de áreas urbanas e, por consequência, do mercado consumidor, condição fundamental para viabilização desse tipo de atividade econômica. Mesmo que, com conhecimentos básicos de geologia, pode-se afirmar que provavelmente existam outros depósitos minerais na região, o local pleiteado é a melhor alternativa locacional, pelos seguintes motivos:

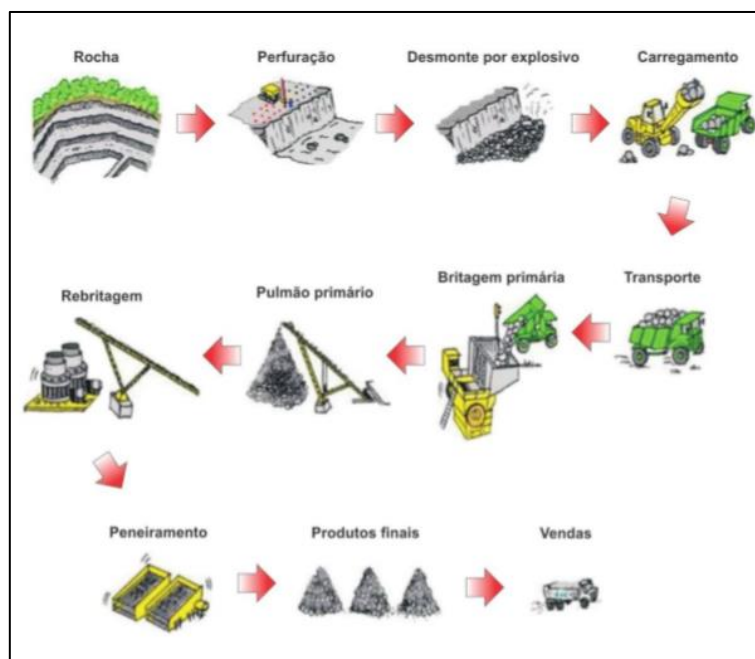
- Nesse local se encontram as poligonais dos processos DNPM, devidamente requeridas e pesquisadas;
- Dentro das poligonais dos processos DNPM existem os depósitos minerais com características adequadas ao uso pretendido, que são difíceis de se encontrar;
- No local já existiu um empreendimento com características semelhantes, destinado à lavra de agregados utilizados na obra de pavimentação da rodovia SC-108, no trecho que liga Massaranduba a Blumenau;
- Área já está impactada pela existência de rodovias com elevado tráfego de veículos, como a da Rodovia SC-108 – Guilherme Jensen, e a Rodovia SC-413 – Leonardo Martendal, não pavimentada;
- A área onde se pretende implantar o empreendimento situa-se em setor de baixa densidade populacional;
- O atendimento da demanda do mercado regional de agregados para a construção civil, tendo como base a unidade atualmente instalada no município de Penha, não se torna viável pelo custo do frete rodoviário, pois a distância da jazida ao mercado consumidor eleva os preços finais dos produtos (custo do frete = custo do produto para uma distância de 60 km);
- A baixa oferta local de agregados eleva o preço desses produtos, onerando o custo das obras públicas e da indústria da construção civil em geral;
- A região apresenta um grande potencial de desenvolvimento, o que será potencializado com a disponibilidade local de agregados.

3. PROJETO DE LAVRA

A lavra será desenvolvida a céu aberto em bancadas sucessivas, com desmonte por explosivos, em bancadas com alturas variando entre 10 e 14 metros. A largura das bermas será de 20 a 40 metros nas áreas de produção, com redução para 2 metros nos limites finais da mina.

A produção mensal prevista para mina será de 35.000 m³ de rocha britada e de saibro, com previsão de crescimento de 3,5% ao ano, podendo ser alterada conforme existência de mercado para os materiais.

As etapas da mineração compreenderão basicamente as operações de remoção do material de cobertura, perfuração, desmonte com explosivos, escavação, transporte com caminhões rodoviários equipados de caçambas basculantes, processamento na usina de beneficiamento e expedição final, conforme demonstrado no Fluxograma 1.



Fluxograma 1: Processo produtivo.

Os trabalhos de remoção do estéril e extração do **saibro** e **argila** serão executados conforme a necessidade do avançamento das frentes de lavra de **гнаïsse**, que é o minério principal da jazida.

A escavação da argila e do saibro será executada por escavadeira hidráulica sobre esteiras. A argila será transportada para o depósito em área próxima da mina e o saibro será comercializado como extraído, ou seja, sem nenhum tipo de beneficiamento. O saibro poderá ainda ser estocado na área da usina para que o embarque final ocorra a partir dessa área.

O volume total de estéril, a ser removido foi calculado em 55.920 m³ ou 89.472 toneladas, sendo necessário remover, em média, 318 toneladas por mês ao longo da vida útil da mina, ficando evidente que nos primeiros anos a necessidade de remoção de estéreis seja maior, de forma a expor as frentes de lavra em rocha.

3.1. RESERVA LAVRÁVEL E VIDA ÚTIL DAS JAZIDAS

Existem no local 7.265.850 m³, ou 19.617.795 toneladas de gnaisse e saibro, considerando a produção mensal de 35.000 m³/mês de material processado e o incremento anual de 3,0%, a vida útil da mina está estabelecida em 20,0 anos.

3.2. PREPARAÇÃO DA LAVRA E DRENAGEM

A preparação da área de lavra irá compreender a construção de acessos para que se possam atingir os níveis previstos para a mina, a construção do sistema de drenagem com valetas e bacia de sedimentação, além da remoção do estéril no topo da jazida, ficando assim a mina em condições de iniciar a lavra.

A lavra será desenvolvida entre as cotas dos níveis 52 m e 165 m. O acesso às áreas de lavra partirá da cota 60 m, até atingir as cotas mais elevadas da área objeto desse estudo. Os acessos foram projetados com 8 metros de largura e com declividade máxima de 15%.

As águas da chuva escoarão pelas bancadas e acessos por um sistema de valetas escavadas diretamente no terreno, com direcionamento às lagoas de decantação. Após a retenção das argilas e areias nessas lagoas, as águas seguirão até os canais de drenagem e córregos existentes na parte externa da mina.

3.3. PERFURAÇÃO E DESMONTE – PLANO DE FOGO

A perfuração para detonação será executada por perfuratriz movida a ar comprimido. Cada detonação será planejada e executada pelo engenheiro de minas responsável. Após a colocação dos explosivos todos os furos serão fechados, obedecendo a altura dimensionada para o tampão no planejamento feito pelo engenheiro de minas, com a finalidade de redução dos ruídos.

A iniciação de cada furo será feita por iniciadores não elétricos, dispositivo muito seguro e silencioso. Para redução de ruídos, os furos serão interligados na superfície, por meio de cordel silencioso.

A cada mês deverão ocorrer entre 2 e 3 eventos de desmonte de rocha (detonação).

3.4. EQUIPAMENTOS DE MINA

A Tabela 3-1 lista os equipamentos que serão utilizados na atividade de mineração da unidade de Massaranduba.

Tabela 3-1: Lista dos equipamentos móveis.

Lista dos principais equipamentos móveis da mina			
Equipamento	Modelo	Capacidade Caçamba	Unidades
Caminhão basculante Volkswagen	31.390	15 m ³	5
Perfuratriz Atlas Copco	D 50	3", 6 hastes 3 m	1
Escavadeira Caterpillar	374 D	3,80 m ³	1
Escavadeira Caterpillar	329 D	1,54 m ³	1
Escavadeira Caterpillar	320 D	1,00 m ³	1
Carregadeira Volvo	L90F	1,80 m ³	2
Conjunto Britagem Móvel Metso	LT106	120m ³ /h	1

Fonte: do autor.

3.5. USINA DE BENEFICIAMENTO

A unidade de beneficiamento, que processará todo o material rochoso para comercialização, também é objeto de licenciamento ambiental. As instalações de beneficiamento de minério serão implantadas no limite nordeste da área de lavra.

O material rochoso resultante da lavra por escavação e detonação será submetido ao conjunto de britagem a ser instalado próximo a frente de lavra, que possuirá capacidade produtiva máxima prevista em 140 t/h, que gerará os seguintes produtos: Brita 4; brita 3; brita 2; brita 1; brita 0; pedrisco e; pó de pedra / areia de brita.

3.6. FONTES DE ENERGIA

Com relação as fontes de energia necessárias para a fase operacional do empreendimento, esta ocorrerá a partir da rede pública de alta tensão, existente nas proximidades.

3.7. CRONOGRAMA E EVOLUÇÃO DA LAVRA

A lavra terá início na porção central da jazida, e a partir desse ponto as frentes de lavra avançarão para sudoeste.

A lavra terá início na bancada de cota 60 m e seguirá pelo desenvolvimento desse nível para as direções noroeste e sudeste e, da mesma forma, nas cotas imediatamente superiores a essa, até o nível 90 m. Criado o espaço necessário à instalação da usina de britagem, a lavra será iniciada na cota da bancada 165 m na porção central da área, avançando nas direções noroeste e sudeste, até atingir os limites da poligonal.

Após a instalação da usina de britagem definitiva, a mina terá basicamente uma sequência de lavra descendente, haja vista que a lavra será iniciada nas bancadas de

cotas maiores, avançando para as bancadas de menor cota. De uma forma geral, as frentes de lavra em cada nível iniciarão na porção central, avançando para as direções noroeste e sudeste, atingindo a conformação final projetada.

3.8. MÃO DE OBRA DE MINA E BENEFICIAMENTO

Para a mão de obra, a empresa projeta a contratação de 28 funcionários, distribuídos entre funções de produção e de administração (Tabela 3-2).

Tabela 3-2: Relação de mão de obra somente para mina e beneficiamento.

Cargo/função	Quant.	Cargo/função	Quant.
Gerente Geral	1	Auxiliar de Britagem	2
Administrador/Vendedor/Comprador	2	Operador de Escavadeira	2
Auxiliar de Administração	1	Motorista de Caminhão	5
Encarregado/Blaster	1	Operador de Pá Carregadeira	2
Mecânico/Eletricista	2	Operador de Perfuratriz	1
Auxiliar de Manutenção	3	Auxiliar de Perfuração	1
Soldador	1	Servente Geral	1
Operador de Britagem	2	Técnico Segurança do Trabalho	1

4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de estudo está relacionada com a identificação dos espaços sujeitos às influências dos impactos potenciais associados a um empreendimento modificador do meio ambiente. Em função disto, a tarefa de delimitação dessas áreas demanda o conhecimento preliminar do tipo e da natureza do empreendimento projetado, de modo a permitir a identificação das ações que afetam significativamente os componentes ambientais físicos, bióticos e socioeconômicos durante sua implantação, operação e desativação.

Para a definição e delimitação das áreas de influência do empreendimento, foram consideradas as possíveis interações entre o empreendimento e os meios físico, biótico e socioeconômico, e vice-versa. Essas áreas foram estabelecidas no EIA, em uma primeira etapa de trabalho, a partir dos dados disponíveis - aqui incluindo-se a caracterização do empreendimento elaborada com base nos estudos de enfocando o local da área de lavra. Além disso, foram adotados, como referencial legal, os critérios técnicos estabelecidos nas resoluções CONAMA 01/86 e 302/02.

Assim, como os impactos causam efeitos com abrangências distintas nos meios físico, biótico e socioeconômico, foram consideradas três unidades espaciais distintas de análise: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All).

4.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Corresponde a área onde será implantado o empreendimento, considerada também como “área de intervenção”. Para os meios físico e biótico, foi considerada como Área Diretamente Afetada a poligonal do DNPM 815.080/2014, cuja superfície corresponde a 18,64 ha (Figura 4-1). Nesta região serão gerados os impactos mais significativos diante da atividade a ser desenvolvida.

Para os estudos do Meio Socioeconômico a Área Diretamente Afetada não foi delimitada, pois a ADA diz respeito apenas ao local do empreendimento, sendo restrita a essa pequena área. Este conceito também se enquadra ao local específico de supressão vegetal, remoção do solo e posterior lavra, portanto, diretamente incidente sobre o Meio Físico e Biótico. Na ADA não existem moradores, tendo em vista que se trata de local de lavra. Sabe-se que a população circundante ao empreendimento fica, de alguma forma, suscetível aos impactos visuais, sonoros, dentre outros, provenientes da ADA, mesmo não estando inserida nesta. Toda esta população circundante à ADA foi considerada na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico (AID).

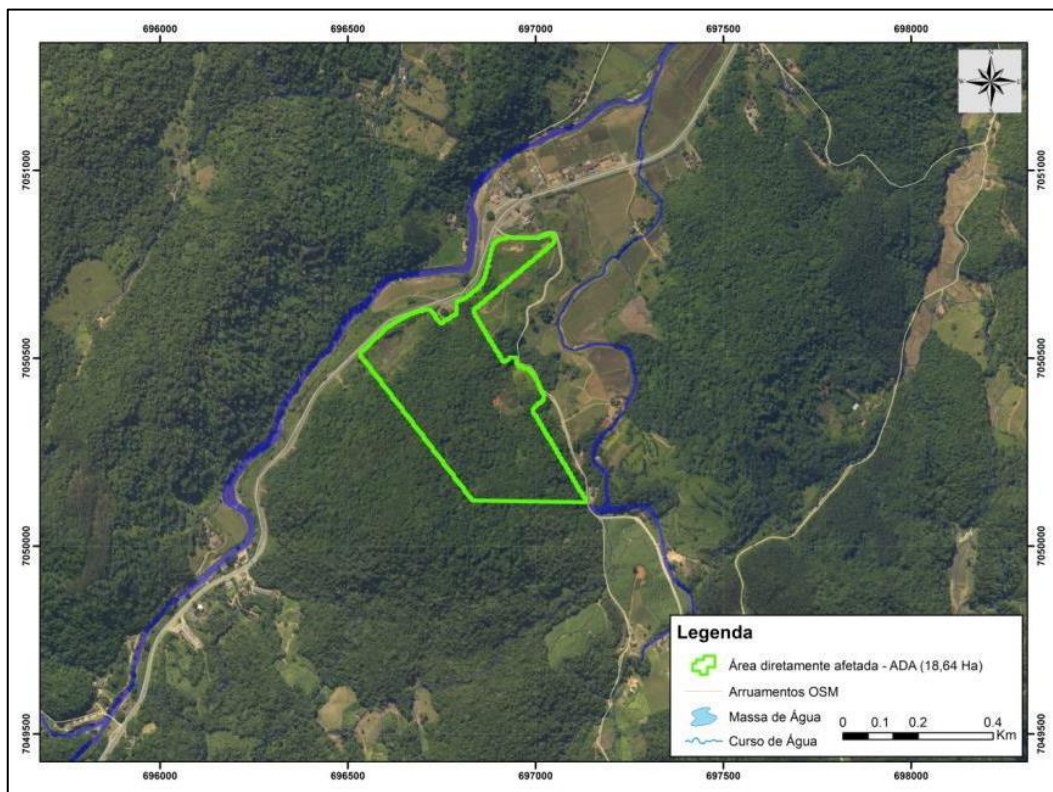


Figura 4-1: Área Diretamente Afetada (ADA) referente aos meios físico e biótico.

Fonte: adaptada do Google Earth.

4.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

A Área de Influência Direta – AID – é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto, correspondendo ao espaço territorial contíguo, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Tais impactos devem ser mitigados, compensados ou potencializados (se positivos) pelo empreendedor. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo.

A AID do diagnóstico ambiental do meio físico, biótico e socioeconômico foi delimitada pela área de abrangência da exploração de lavra do empreendimento onde os impactos são mais significativos. Estima-se que nesta região pudessem ocorrer impactos significativos sobre a qualidade dos recursos hídricos, alteração da qualidade do ar e vibrações.

Corresponde a área que recebe os impactos diretos da implantação e operação do empreendimento proposto. A AID relativa ao meio físico e biótico foi limitada pela distância de 1 (um) quilômetro a partir dos vértices da ADA (Figura 4-2).

Quanto ao meio socioeconômico, procurou-se demarcar como AID um polígono equidistante a partir do centroide da ADA (Figura 4-2). Nesta demarcação objetivou-se abarcar àquelas residências marginais das rodovias mencionadas, bem como os patrimônios naturais e culturais que ali existem. Desta forma, o polígono formado encerra a norte nas planícies do bairro patrimônio, ao sul próximo aos limites municipais entre Massaranduba e Blumenau, a oeste após o leito do rio Patrimônio e a leste congregando a comunidade de Sete de Janeiro. Ressalta-se que estes limites sejam dinâmicos, pois nas suas demarcações foram considerados elementos antrópicos, isto porque, nestes setores, a AID do meio socioeconômico não utiliza como critérios de delimitação espacial os aspectos naturais da paisagem, ou fisiográficos. Assim, é considerada como AID setor específico do bairro Patrimônio e Sete de Janeiro, com aproximadamente 821 hectares, cuja formação espacial, histórico, abertura de arruamentos, e aspectos da percepção audiovisual e memória cultural da população, estarão atreladas à atividade mineira que desenvolver-se-á. Quando se avança além do limite da AID do meio socioeconômico, as características sociais e econômicas vinculam a população à outras atividades econômicas e áreas de influência.

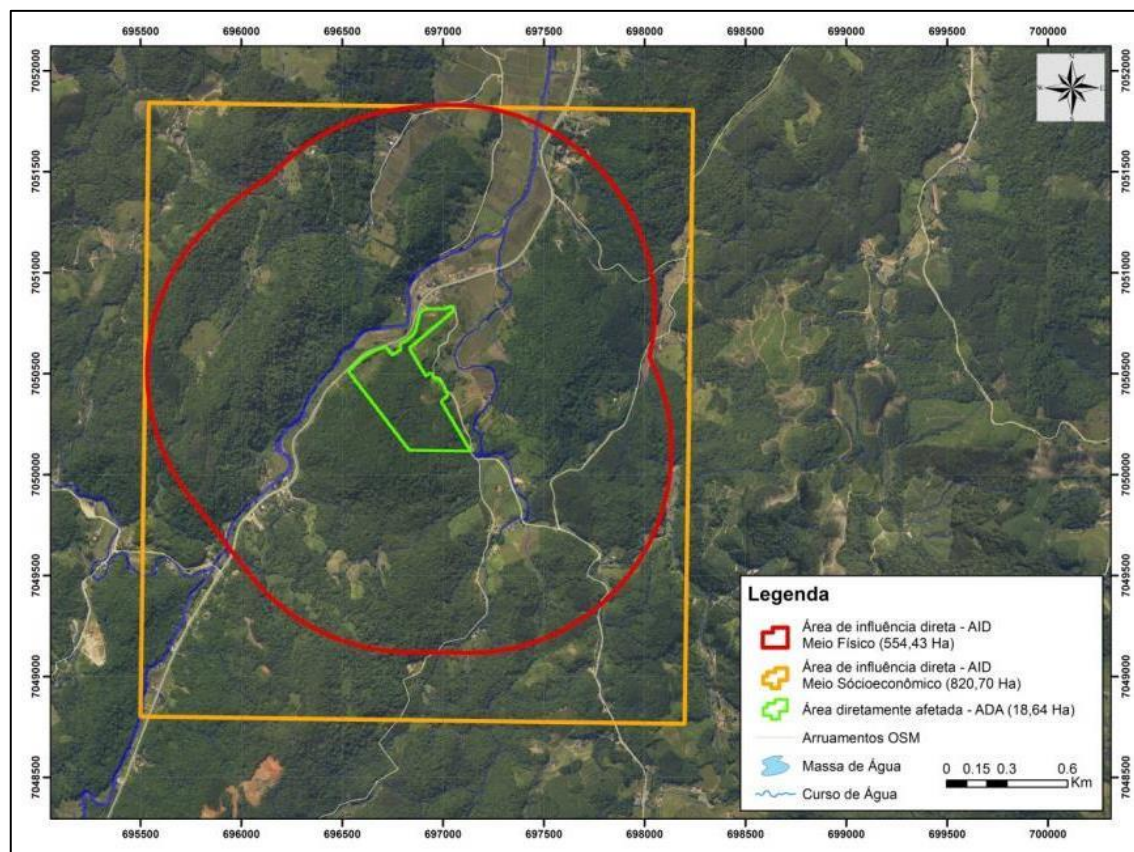


Figura 4-2: Área de Influência Direta (AID), em vermelho área referente ao meio físico e biótico e em laranja referente ao meio socioeconômico.

Fonte: adaptado do Google Earth.

4.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

A Área de Influência Indireta deve sempre abranger um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes deste são considerados menos significativos do que nos territórios da outra área de influência (AID). Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento. Sua delimitação circunscreve a AID e os critérios adotados para a definição de seu limite devem ser claramente apresentados e justificados tecnicamente, podendo variar em função do meio em análise.

Para o presente estudo, como Área de Influência Indireta, considerou-se para os meios físico e biótico as bacias hidrográficas do Rio Itoupava Rega, Ribeirão Treze de Maio e Rio Putanga, onde se estima que possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração e beneficiamento mineral, incluindo as vias de acesso, o transporte do minério, as instalações de britagem e os impactos visuais.

A área de influência indireta do meio socioeconômico compreende os limites municipais de Massaranduba, uma vez que a formação socioespacial e o desenvolvimento

econômico dos bairros estão vinculadas à conjuntura de todo município. Desta forma, a caracterização e o limiar comparativo de aspectos populacionais, sociais e indicadores econômicos, tomou por base o município.

A Figura 4-3 identifica o limite da All.

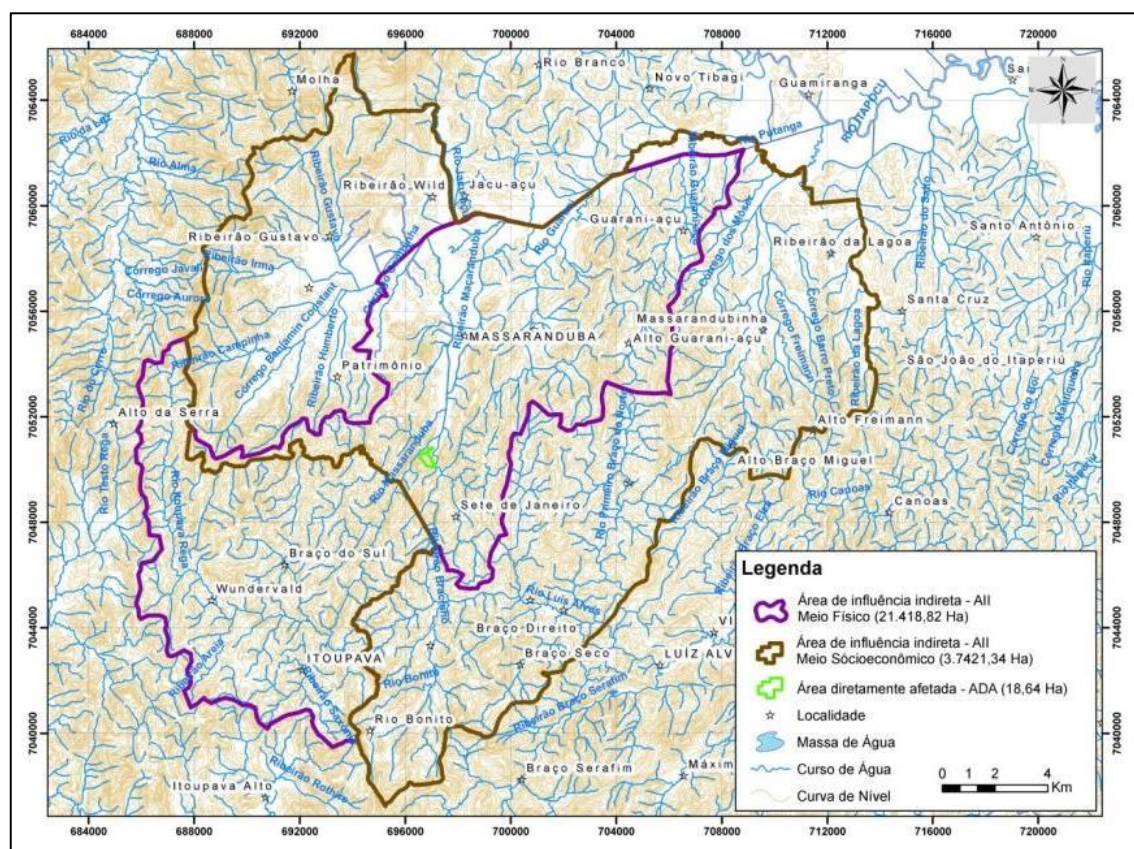


Figura 4-3: Área de influência indireta (All), em marrom área referente ao meio socioeconômico e em roxo referente aos meios físico e biótico.

Fonte: adaptado do IBGE.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. MEIO FÍSICO

5.1.1. Caracterização Climática

A caracterização climática da região em estudo para implantação do empreendimento foi baseada, principalmente, em informações obtidas através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para a Estação Meteorológica Convencional de Indaial, tendo como intervalo de análise o período compreendido entre janeiro de 2006 e dezembro de 2015. Informa-se ainda que se adotou a estação de Indaial para elaboração desta caracterização, por ser a que mais se aproxima às condições meteorológicas do município de Massaranduba/SC.

5.1.1.1. Temperatura

Considerando os dados da Estação Meteorológica supracitada, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015, a temperatura média da região tende a ser de 22°C, sendo a média máxima de 26,6°C e a média mínima de 17,4°C. Destaca-se ainda que as menores temperaturas tendem a ser registradas entre junho e agosto, que caracteriza a estação de inverno, enquanto as maiores temperaturas registradas, tendem a ocorrer entre os meses de dezembro e março, na estação do verão.

5.1.1.2. Precipitação

Considerando o período analisado para o presente trabalho, a precipitação média da região em estudo, tende a ser de 158,45 mm/mês. Ressalta-se que a precipitação ocorre com maior intensidade nos meses do verão, entre dezembro e março, e com menos intensidade nos meses do inverno, entre junho a setembro.

5.1.1.3. Ventos

De acordo com os dados dos últimos 10 anos da região em estudo, existem duas direções de ventos que predominam, sendo estas a Nordeste e Sudoeste. Quanto a sua velocidade, a média mensal tende a ser de 1,42 m/s.

5.1.1.4. Umidade Relativa

A umidade relativa do ar, que é considerada a relação entre a quantidade da água existente no ar e a quantidade que pode haver na mesma temperatura, costuma ser registrada com uma média de 85,94% na região em análise.

5.1.1.5. Insolação

A insolação é o período pelo qual o sol está visível, normalmente expressa em horas. Assim, considerando os dados obtidos na Estação Meteorológica supramencionada, a insolação mensal média para a região em estudo tende a ser de 128,04 horas.

5.1.1.6. Evaporação

Para a região em estudo, registra-se uma média mensal de evaporação na casa de 89,62 mm de água evaporada, e uma média diária de 2,99mm.

5.1.2. Qualidade do Ar

5.1.2.1. Conceitos

Segundo definição na Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente Nº 03/1990, poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, e que torne ou possa tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Os padrões de qualidade do ar definem legalmente o limite máximo para a concentração de um poluente na atmosfera, que garanta a proteção da saúde e do meio ambiente. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

Para o Diagnóstico da Qualidade do Ar na área de entorno da empresa foi contratado o Instituto Senai de Tecnologia Ambiental – SENAI. As coletas foram executadas conforme norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Este diagnóstico buscou caracterizar a qualidade do ar na região de influência, somente com amostragem de Partículas Totais em Suspensão (PTS).

As medições foram realizadas através de campanhas com estações e equipamentos móveis, baseadas em normas técnicas específicas de amostragens e análises do poluente monitorado, de acordo com a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990 e NBR 9547/97 – Partículas Totais em Suspensão (PTS) por Amostragem de Grande Volume (AGV).

As amostragens foram realizadas em 2 (dois) pontos estratégicos, com a execução de 1 (uma) campanha de monitoramento com duração de 24 (vinte e quatro) horas consecutivas em cada ponto. Os pontos foram definidos considerando a localização do empreendimento em relação às comunidades vizinhas, bem como a predominância de ventos e das características geográficas e de construção da área em estudo, ou seja, dentro da área de influência direta.

Na Figura 5-1 estão localizados os pontos onde foram realizadas as avaliações da qualidade do ar sendo apresentados e identificados na Tabela 5-1.

A Tabela 5-2 apresenta os valores obtidos para o parâmetro ambiental contemplado neste estudo, nos respectivos dias das amostragens, nos pontos definidos. Os valores foram calculados e expressos nas Condições Padrões de Temperatura e Pressão (CPTP = 25°C e 1 atm), conforme as legislações ambientais pertinentes.



Figura 5-1: Localização dos pontos de amostragem.
Fonte: adaptado do Google Earth

Tabela 5-1: Coordenadas dos pontos fixos de amostragem.

Ponto	Descrição	E	N
01	Madrugadão	696926	7049019
02	Residência Sr. Rudibelt Morsch	697177	7050395

Fonte: Relatório 12095/2016 FIESC/SENAI.

Tabela 5-2: Resumo dos resultados apresentados.

Ponto	Período	Cond. Tempo	P atm (mmHg)	T (°C)	[PTS] $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01	17/05 a 18/05/2016	Período sem chuva	762	18	64
02	17/05 a 18/05/2016	Período sem chuva	762	18	28

Fonte: do autor.

Através dos valores obtidos pode-se gerar o gráfico do resultado da concentração média 24h de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ar ambiente, relacionados com as faixas de concentração dos padrões primários de qualidade do ar (PQAR) - Res. CONAMA nº 03/1990 e com o índice de qualidade do ar (IQAR) - (Figura 5-2).

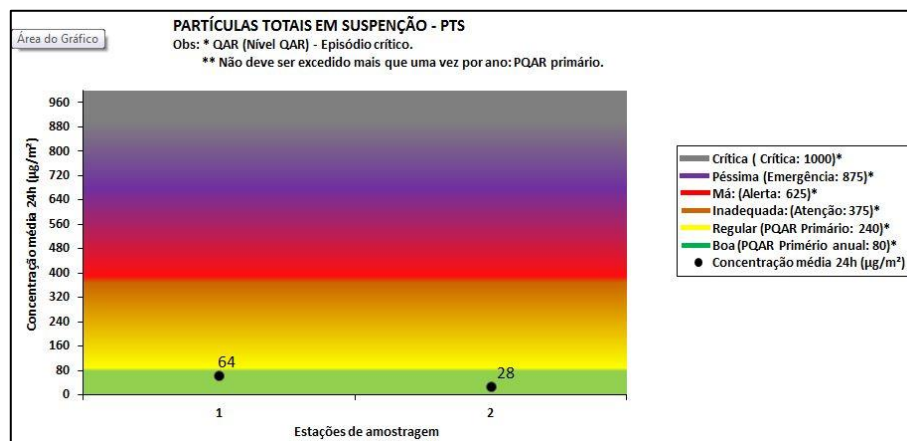


Figura 5-2: Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS).
Fonte: do autor.

Observa-se que os valores de concentração média são considerados bons, nos dois pontos, de acordo com a legislação específica.

5.1.3. Geração de Ruídos

A exploração de pedreiras em suas diferentes fases, desde as operações preparatórias como o desmatamento, passando pelas atividades de desmonte, carregamento, britagem e transporte, envolve um conjunto de atividades que geram vários níveis de ruídos.

As ondas sonoras emitidas pelas várias fontes de ruídos do empreendimento são transmitidas ao meio ambiente de diversas formas, sendo que a propagação do som pode ser minimizada pela presença de obstáculos em sua trajetória.

As medições foram realizadas no dia 12 de maio de 2016, sendo que as condições climáticas estavam favoráveis, sem variações de temperatura e presença de vento forte.

Logo, de posse das informações coletadas em campo e analisando a Figura 5-3, verificou-se que o menor e o maior nível de ruído coletado foram respectivamente:

- Ponto 9 – 36,3 dB (A) e ponto 5 – 85,1 dB (A).

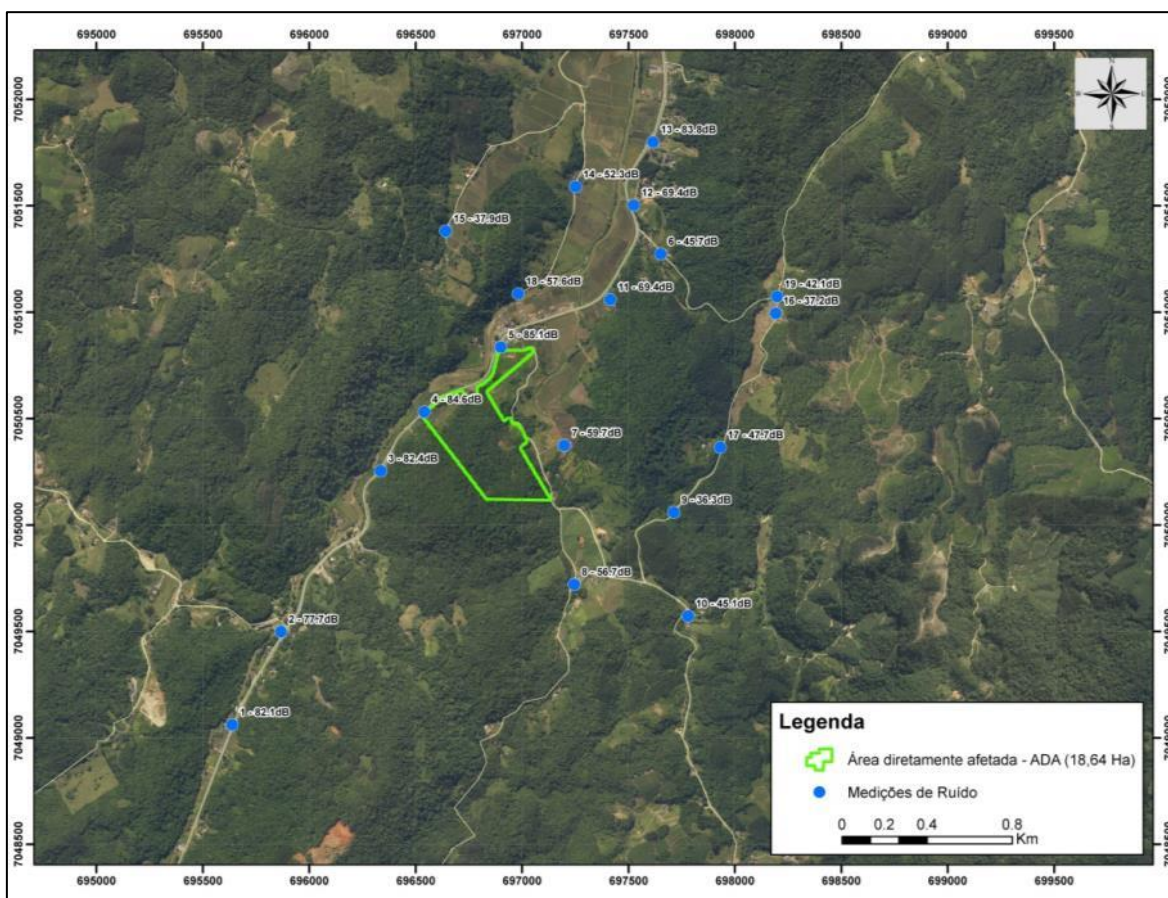


Figura 5-3: Localização dos pontos de amostragem de ruído com o valor dos níveis coletados em campo.

Fonte: Ortofotocarta 2010 adaptado do autor.

No contexto nacional as normas que estabelecem o NCA – Nível de critério de avaliação – para ambientes externos em dB(A) são: NBR 10.151/2000 e a Res. CONAMA 01/1990. O município de Massaranduba não conta com legislação específica para ruídos, sendo utilizado então o que é estabelecido no contexto nacional conforme citado acima. Para auxiliar neste enquadramento, é utilizada a Lei Complementar nº 044/2011 de Massaranduba.

Sendo assim, foi confeccionada a Figura 5-4 a qual contém os pontos de medições e seus respectivos zoneamentos.

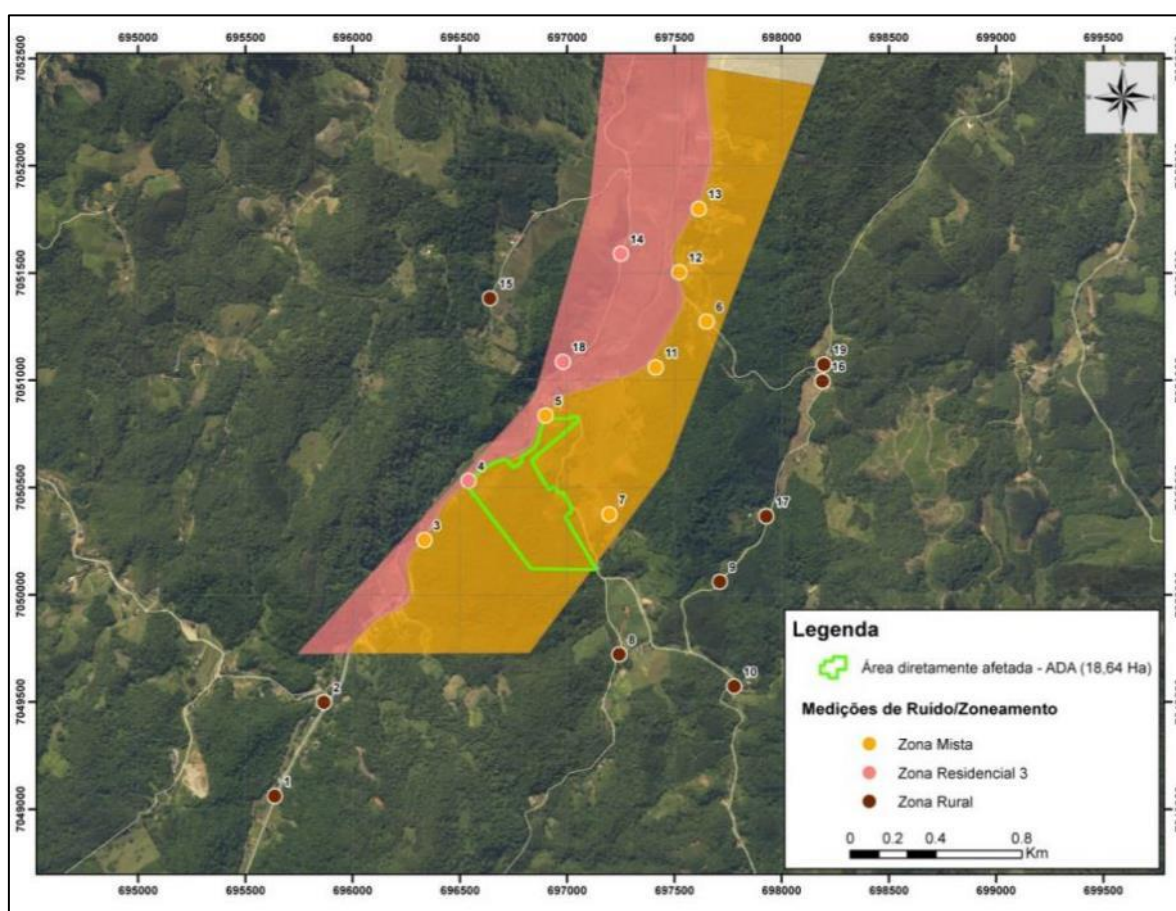


Figura 5-4: Mapa de Zoneamento segundo a Lei Complementar 044/2011 adaptado com os pontos de coleta dos níveis de ruídos.

Fonte: Ortofotocarta 2010 adaptada do autor.

Pelo fato de não existir legislação municipal sobre ruído em Massaranduba, para estabelecer os limites máximos permissíveis, foi realizado o enquadramento aproximado entre o Zoneamento Municipal estabelecido na Lei Complementar nº 044/2011 e a Resolução CONAMA 01/1990, respectivamente.

Tabela 5-3: Identificação dos níveis de ruídos coletados em campo.

Ponto	dB(A) médio	Zona de Uso do Solo	Limite Máximo Permissível (dB)
1	82,10	ZONA RURAL	40
2	77,70	ZONA RURAL	40
3	82,40	ZONA MISTA	60
4	84,60	ZONA RESIDENCIAL 3	55
5	85,10	ZONA MISTA	60
6	45,70	ZONA MISTA	60
7	59,70	ZONA MISTA	60
8	56,70	ZONA RURAL	40
9	36,30	ZONA RURAL	40
10	45,10	ZONA RURAL	40
11	69,40	ZONA MISTA	60
12	69,40	ZONA MISTA	60
13	83,80	ZONA MISTA	60
14	52,30	ZONA RESIDENCIAL 3	55
15	37,90	ZONA RURAL	40
16	37,20	ZONA RURAL	40
17	47,70	ZONA RURAL	40
18	57,60	ZONA RESIDENCIAL 3	55
19	42,10	ZONA RURAL	40

LEGENDA: *Zona Residencial* = Área mista, predominantemente residencial; *Zona Mista* = Área mista, com vocação comercial e administrativa; *Zona Rural* = Áreas de sítios e fazendas.

Fonte: do autor.

A Figura 5-5 correlaciona os dados obtidos em campo (Tabela 5-3) com os limites permissíveis, conforme legislação pertinente, para período diurno, facilitando assim a visualização dos pontos onde os ruídos ultrapassam estes limites.

A ADA está localizada dentro da Zona Mista, porém os pontos coletados para este levantamento englobam também a Zona Rural e Zona Residencial. Segundo as medições realizadas se pôde perceber que muitos pontos extrapolam os limites máximos de decibéis estabelecidos pela NBR 10.151/2000.

De acordo com o levantamento apresentado, fica explícito na amostragem dos pontos 1, 2, 3, 4 e 5 que a maior incidência de ruído no local se dá pela Rodovia SC-108 por consequência do grande tráfego de veículos, sendo no ponto 5 a área apurada com maior índice de pressão sonora apresentando 85,1 decibéis, podendo ser atribuído em razão do ponto estar inserido na junção com a Rodovia SC-108 com a SC-414, que apesar de não pavimentada, é utilizada para interligação com outros municípios.

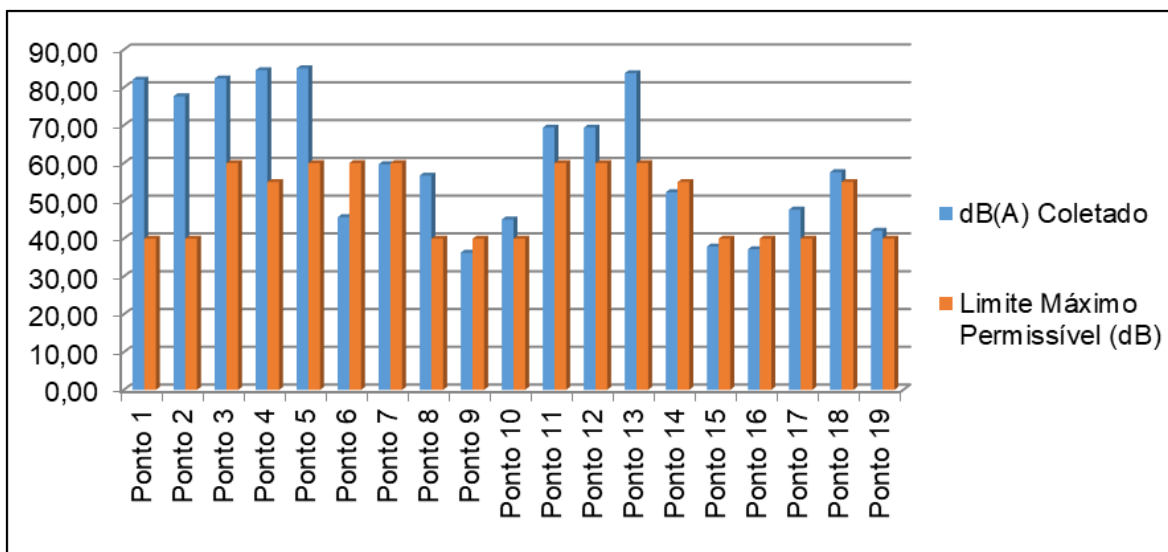


Figura 5-5: Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma.
Fonte: do autor.

Em se tratando do menor índice de pressão sonora, o ponto 9 apresentou a medição de 36,3 decibéis. Um dos motivos se deve ao seu afastamento da Rodovia SC-108 e outro, também diagnosticado, ocorre pela ausência de urbanização por se tratar de um ponto locado às margens da estrada, sem residências ou qualquer estabelecimento próximo.

Sendo assim, embora o local já apresente ruído acima dos limites estabelecidos pelas normas, para a implantação do empreendimento na área é importante buscar alternativas que atenuem os níveis de ruídos por ele gerados. Como exemplo cita-se a regulagem dos motores dos equipamentos, o isolamento das fontes emissoras de ruídos, sempre que possível, o controle do plano de fogo, a utilização de cortinas arbóreas que confinam a região explorada, além do fornecimento e da garantia de uso dos equipamentos de proteção individual pelos seus funcionários.

Recomenda-se que a empresa mantenha e introduza o máximo de vegetação em seu contorno, fazendo com que ela se torne uma barreira aos ruídos gerados. Essa vegetação deve ser a mais diversificada possível, abrangendo o máximo de altura, intercalada com árvores de menor porte, não permitindo espaços significativos nessa “cortina arbórea”.

5.1.4. Geomorfologia

A unidade geomorfológica da área de estudo é caracterizada como Serra do Leste Catarinense. As feições morfológicas ocorrem na forma de estruturas de serra formada por morrais com topo convexo, cristas alongadas lineares na direção geral nordeste, vertentes íngremes voltadas para sudeste e noroeste. Leitões de drenagem sulcando vales

em "V", geralmente encaixados nas estruturas geológicas. Compreende esta unidade de rochas cristalinas e cristalofílicas tanto magmáticas quanto metamórficas.

5.1.5. Geologia

5.1.5.1. Geologia Regional

A área tem como principal domínio o Cráton Luis Alves, no qual ocorrem rochas de alto grau conhecidas como Complexo Granulítico de Santa Catarina (Figura 5-6). É uma unidade geotectônica constituída por rochas metamórficas de alto grau (temperatura e pressão), que constitui o segmento setentrional do escudo catarinense.

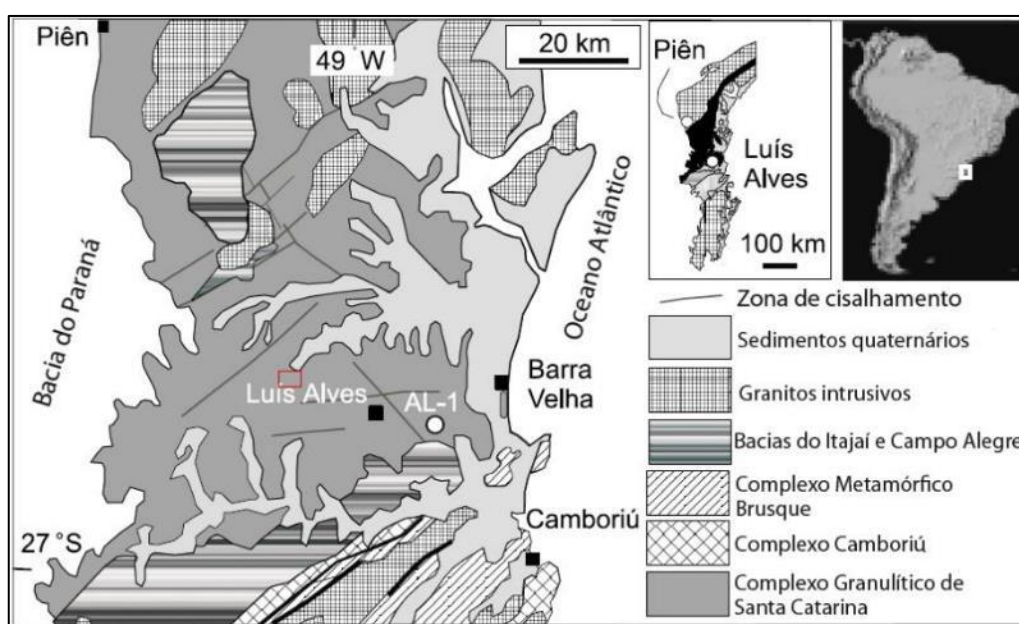


Figura 5-6: Mapa geológico indicando localização da área de estudo.

Fonte: Hartmann *et al.*, 2000, modificado pelo autor.

A oeste o complexo é recoberto por rochas muito antigas da Bacia do Paraná e, em sua extremidade nordeste, é invadido por corpos graníticos e recoberto pela sequência vulcano-sedimentar eopaleozóica.

5.1.5.2. Geologia Local

Os locais onde se observam rochas expostas na área, ficaram limitados à antiga pedreira e poucos cortes de estrada na base do morro, não sendo encontrado nenhum afloramento significativo no topo da área (Figura 5-7).



Figura 5-7: Antiga pedreira.
Fonte: do autor.

A rocha local é representada por um gnaiss de coloração branca e cinza escura, leucocrático (rocha clara com predominância de minerais claros), de composição quartzo-feldspática, textura granoblástica (rocha formada por minerais que possuem as mesmas dimensões), granulometria média, com minerais estirados e foliação bem marcada (Figura 5-8).

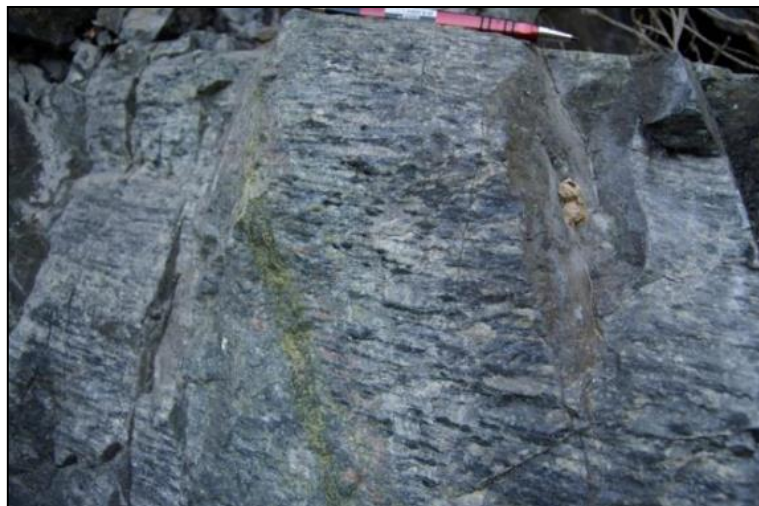


Figura 5-8: Afloramento do gnaiss granulítico.
Fonte: do autor.

Em geral os corpos rochosos encontram-se muito fraturados, podendo ocorrer paredes lisas devido ao escorregamento de blocos (Figura 5-9).



Figura 5-9: Gnaiss fraturado e à esquerda é possível observar uma parede lisa.
Fonte: do autor.

5.1.5.3. Geologia Estrutural

A estrutura mais marcante em todo o Complexo Granulítico de Santa Catarina é uma foliação desenvolvida por cisalhamento dúctil, ou seja, um movimento resultante das forças que agem e provocam um deslocamento em planos diferentes, mantendo o volume constante. A direção desta foliação varia desde nordeste até noroeste. Os sentidos dos mergulhos também são variáveis com predomínio para noroeste. Sobre estes planos de foliação, desenvolveram-se lineações de estiramento mineral. Os falhamentos na região podem ser observados na Figura 5-10.

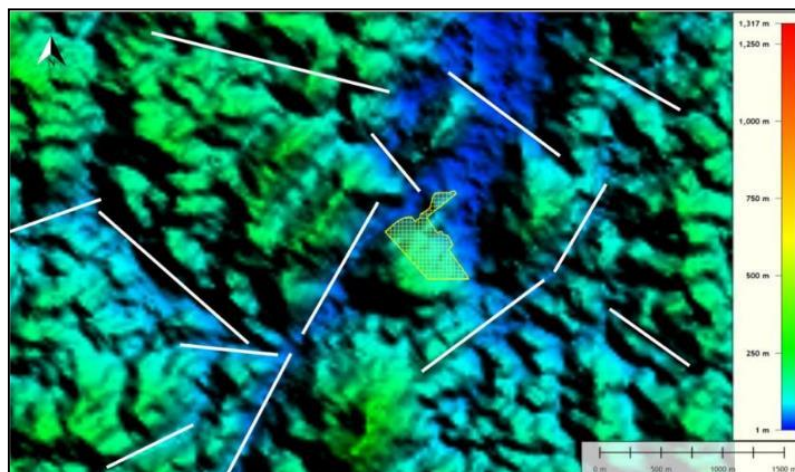


Figura 5-10: Mapa estrutural da área ilustrando os falhamentos.
Fonte: do autor.

5.1.5.4. Geotecnia

O desenvolvimento dos trabalhos de exploração de rocha para a produção dos diferentes tipos de agregados por britagem, necessita a remoção da camada de solo, até a exposição da rocha sã.

Com esta metodologia, o modelado de corte deverá expor a rocha em seu estado natural, conferindo grande estabilidade frente aos processos de intemperismo e conseqüentemente não devem ocorrer movimentações decorrentes das variações influenciadas pela propriedade de permeabilidade-porosidade.

É sempre importante, após as detonações, realizar uma verificação local para identificação da presença de blocos instáveis, e caso isso ocorra, deve se providenciar as medidas corretivas.

Na cobertura de solo existente, principalmente nos taludes superiores da jazida, há que se avaliar a condição de estabilidade dos taludes quando cortados em solo.

Devido às propriedades observadas no substrato e nos solos de cobertura, quando forem executados os trabalhos de abertura e conservação de acessos às frentes de lavra, recomenda-se a escavação de drenagens apropriadas que reduzam a velocidade de escoamento das águas nas declividades mais íngremes.

5.1.5.5. Recursos minerais

Nas proximidades da área do empreendimento, mais precisamente na Área de Influência Indireta (AII), destaca-se a presença de feldspatos como recurso mineral, o qual é um termo empregado para denominar um grupo de minerais constituídos de aluminossilicatos de potássio, sódio e cálcio (Harben, 1994).

5.1.6. Pedologia

A classificação de solos brasileira aponta a presença de Argissolos nas áreas com relevo acentuado e Gleissolos nas baixadas, havendo também manchas menores onde Cambissolos são predominantes. A tipificação de solos se deve à associação entre material de origem (rochas), relevo (que deposita sedimento nas baixadas) e condições climáticas (que favorecem o intemperismo) (Figura 5-11).



Figura 5-11: Vista do relevo no entorno da área de estudo.
Fonte: do autor.

Em visita técnica foram coletadas amostras de solo sendo estas do tipo “composto” (em oposição a amostras “simples”), em zonas previamente escolhidas, sendo elas: Topo de morro; e Meia encosta.

Em cada zona amostral foram coletadas três amostras “simples” as quais foram misturadas em uma lona e quarteadas resultando na obtenção de uma amostra “composta” (Figura 5-12).



Figura 5-12: Método de coleta e preparação das amostras.

Fonte: do autor.

Na área de estudo, o perfil típico mostra horizontes A e B, ambos pouco profundos, e um C que se aprofunda do topo em direção à base do terreno.

Quanto ao uso, os solos da meia encosta são impróprios para cultivos anuais, mas podem ser utilizados por culturas perenes, pastagens ou reflorestamento (Grupo B), possuem limitações com respeito à pedregosidade e a presença de declives longos.

O solo localizado nas áreas altas (Topo) é classificado como **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta distrófico**. Possuem limitações permanentes para cultivos intensivos (Grupo B) e mesmo quando usados para pastagens e reflorestamentos, pois possuem declives ainda mais acentuados que os da meia encosta e pouca profundidade.

5.1.7. Recursos Hídricos Subterrâneos

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), as águas formadas pelo excedente das águas de chuvas que percorrem camadas abaixo da superfície do solo e preenchem os espaços vazios entre as rochas, são classificadas como águas subterrâneas.

Tais águas estão localizadas em aquíferos, formações geológicas permeáveis, que são classificadas em três tipos: fraturado, poroso e cárstico.

No interior da área de influência direta do empreendimento encontram-se duas zonas aquíferas, sendo elas do tipo aquífero fraturado (af2) e não aquífero (na_1) (Figura 5-13).

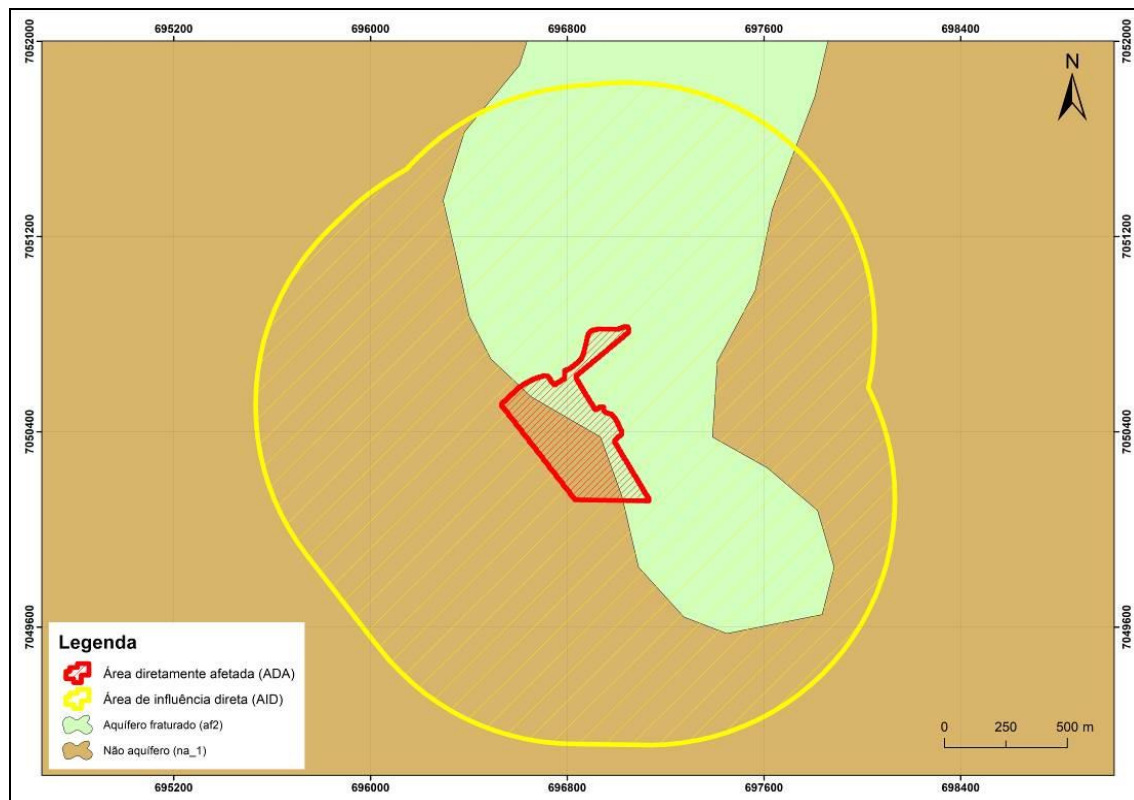


Figura 5-13: Zonas aquíferas.

Fonte: Mapa hidrogeológico de Santa Catarina (CPRM, 2013).

5.1.7.1. ÁQUIFERO FRATURADO (af2)

Os aquíferos fraturados são aquíferos livres a semiconfinados, que apresentam extensão regional com porosidade gerada por faturamento, ocorrendo, predominantemente, no norte do Estado de Santa Catarina, e estando associados as rochas gnáissicas granulíticas e bandadas.

As vazões (quantidade volumétrica de um fluido que escoar através de uma seção de uma tubulação ou canal, por unidade de tempo), dos poços variam, geralmente, entre 2,0 e 9,0 m³/h. Os níveis estáticos variam geralmente entre 3,0 e 12,0 m.

Por ser uma zona aquífera caracterizada pela água com qualidade química boa, valor de Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) geralmente é inferior a 300 mg/L, com valores de ferro e manganês que, localmente, ultrapassam as estipuladas pelas normas de potabilidade. Apesar disso, estes aquíferos possuem grande importância hidrogeológica local. Em grandes áreas urbanas, este aquíferos apresentam um alto risco de contaminação.

5.1.7.2. NÃO AQUÍFERO (na_1)

Assim como o aquífero fraturado, o não aquífero está relacionado com a predominância de gnaisses granulíticos, localmente intercalados com gnaisses bandados, pertencendo também a Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Cristalino.

Em sua maioria são aquícludes, com litologia porosa, mas não permeável, que é incapaz de ceder água economicamente a obras de captação.

Esta zona aquífera caracteriza-se pela grande ocorrência de fontes, apresentando águas selecionadas com a infiltração recente de precipitações. A potabilidade química é boa, e o Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) não ultrapassa 50 mg/L.

Seu risco a contaminação é baixo, visto que as áreas abrangidas são praticamente sem aquíferos, representadas por maciços granulíticos e graníticos, pouco fraturados e em grandes altitudes.

5.1.8. Recursos Hídricos Superficiais

A delimitação da unidade hidrográfica (UH) em questão, envolveu a base cartográfica fornecida pela Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina (MTD-SC), Epagri/IBGE 2004. No presente caso, optou-se pela inclusão de três microbacias (Rio Putanga, Rio Itoupava rega, Ribeirão Treze de Maio). Este sistema hídrico drena suas águas até o Rio Putanga e deste para o Rio Itapocu, com sua foz localizada entre os municípios de Barra Velha e Araquari (Figura 5-14).

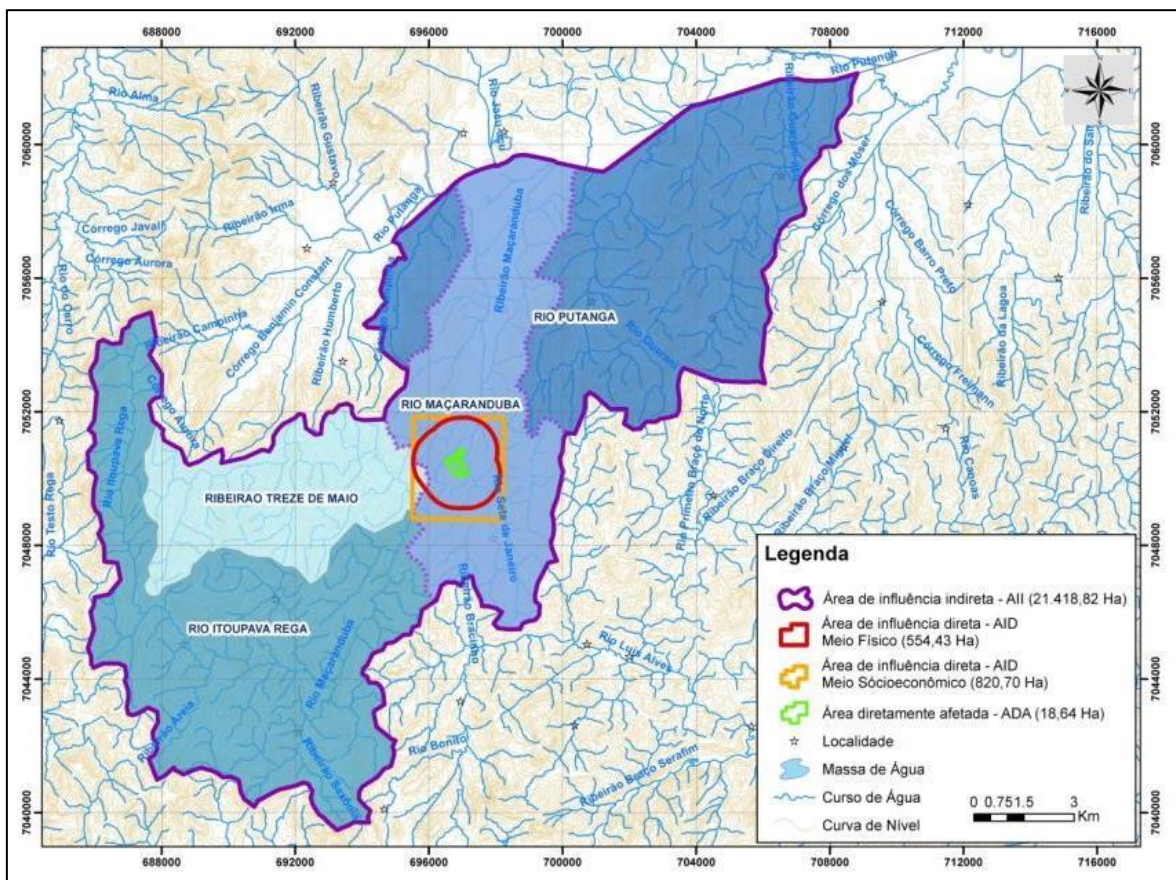


Figura 5-14: Área de influência do empreendimento em relação às microbacias hidrográficas em estudo.

Fonte: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina (MTD-SC) Epagri/IBGE 2004.

5.1.8.1. Caracterização do Relevo das Microbacias

O relevo de uma bacia está diretamente relacionado aos fatores agrometeorológicos e hidrológicos, onde a velocidade de escoamento superficial depende, principalmente, da declividade do terreno, da precipitação, do tipo de solo e da vegetação que o constitui.

As grandes flutuações de vazão são subsequentes à ocorrência de chuvas torrenciais, distribuídas próximas às cabeceiras da bacia, concentrando rapidamente grandes volumes de água, que se propagam com velocidade elevada rio abaixo.

A Figura 5-15 ilustra as maiores elevações na porção oeste da bacia hidrográfica, representadas pelas cotas 620 e 720 metros. Quanto à ADA, observa-se que as elevações estão entre as cotas 60 e 220 metros.

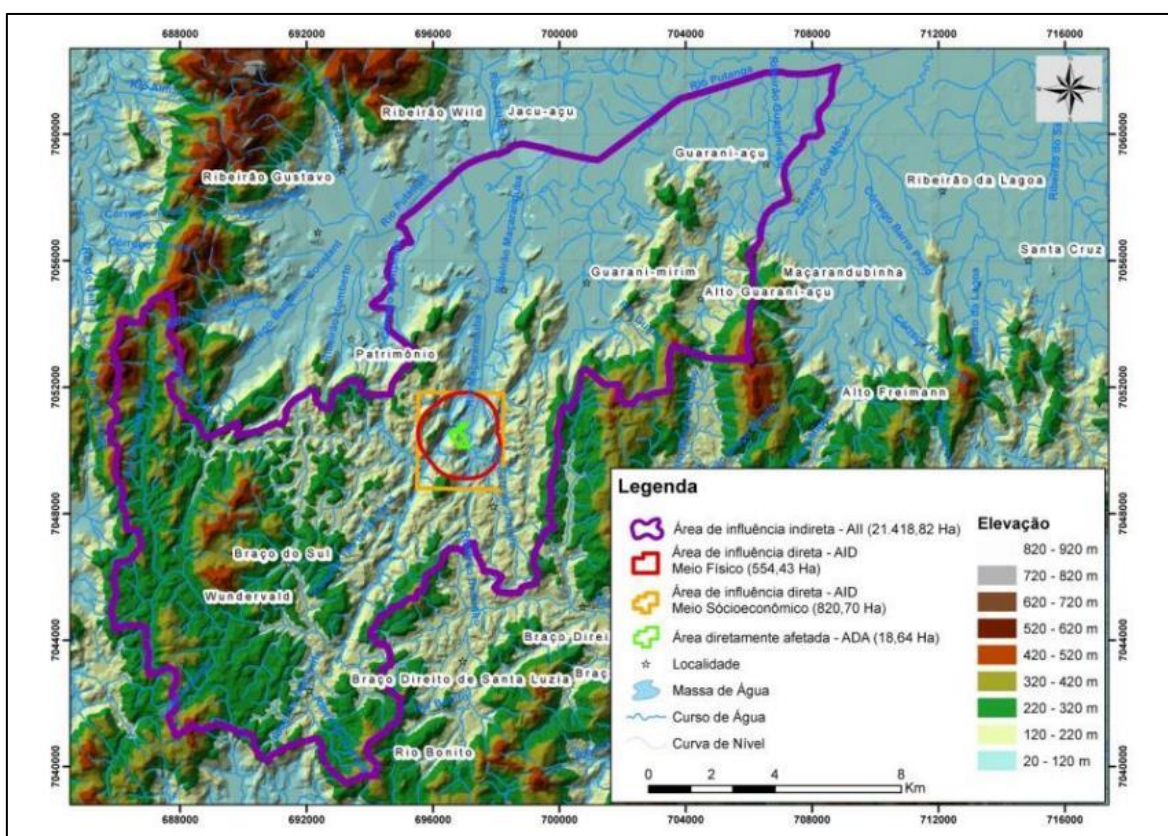


Figura 5-15: Modelo digital de elevação das bacias hidrográficas em estudo.

Fonte: Derivação dos dados da MTD-SC; Epagri/IBGE 2004.

A declividade de uma bacia tem influência na velocidade de escoamento superficial, afetando o tempo que a água irá levar para se concentrar nos canais da rede hidráulica. Os trechos de maior declividade propiciam o escoamento superficial com maiores velocidades, favorecendo os processos erosivos, com consequente aumento da turbidez da água, e o assoreamento do leito nas áreas mais planas. As maiores declividades do terreno são evidenciadas na porção oeste da bacia hidrográfica, acompanhando os

dados hipsométricos, representada por um relevo fortemente montanhoso, conforme classificação do IBGE. Quanto à AID, observa-se um relevo fortemente ondulado a montanhoso, com declividades oscilando entre 33 a 56% (Figura 5-16).

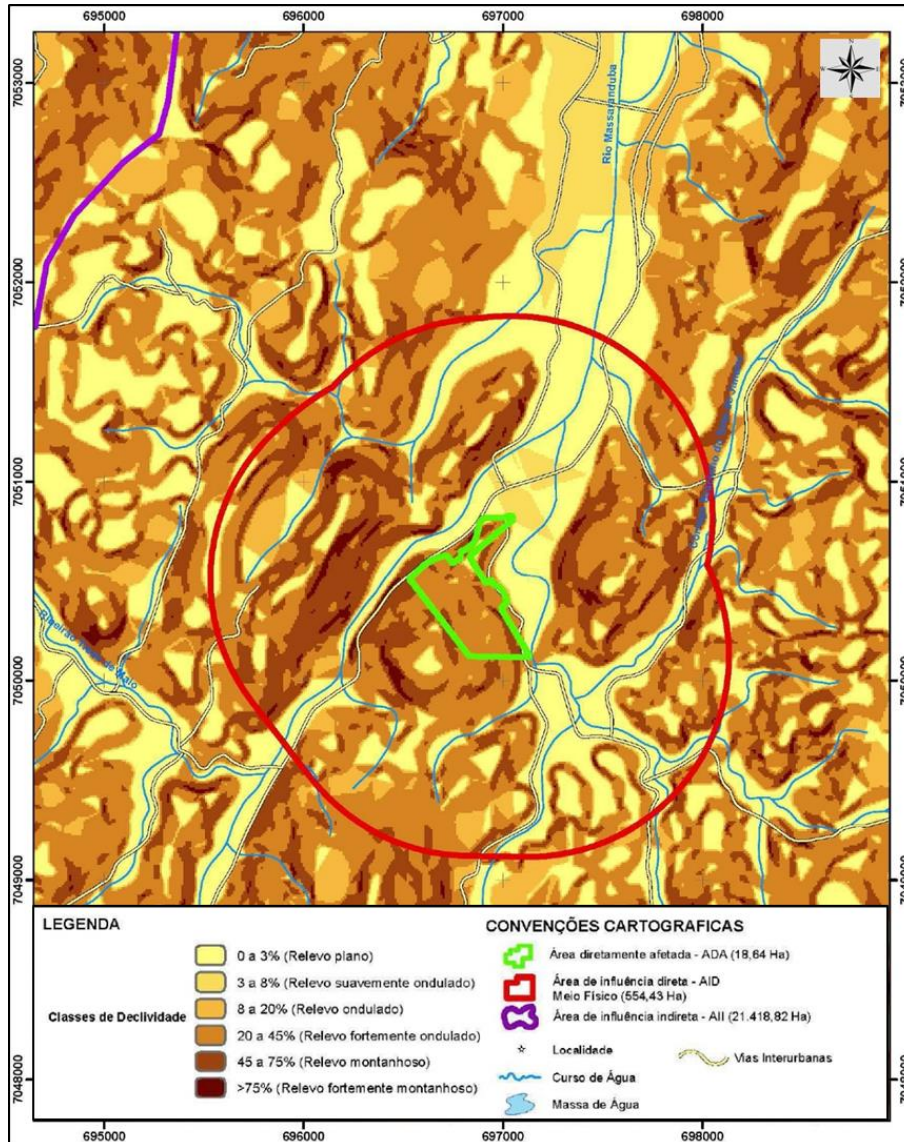


Figura 5-16: Modelo de declividades da AID.

Fonte: Derivação dos dados da MDT-SC; Epagri/IBGE 2004.

5.1.8.2. Aspectos Quali-quantitativos das Águas Superficiais

A metodologia empregada para caracterização qualitativa dos recursos hídricos superficiais, fundamentou-se em um diagnóstico com informações de campo consistidas de dados de posicionamento global GPS, transectos sobre os principais vales encaixados da área em estudo, como também caminhamentos pelos leitos dos recursos hídricos e entrevistas com moradores. Posteriormente, os dados foram avaliados em escritório, geoespacializados em ambiente SIG, e potencializados em outras incursões a campo,

com o objeto do conhecimento das fontes de poluição, definição dos parâmetros de monitoramento físico-químico e biológicos, e locação das estações de coleta para posterior discussão do prognóstico.

5.1.8.2.1. Cadastro das Fontes de Poluição

Os possíveis riscos de contaminação dos recursos hídricos superficiais identificados a campo foram:

- i. Atividades antrópicas na AID:
 - Captação de água para fins potáveis e não potáveis;
 - Utilização de óleo e combustível para abastecimento e manutenção de equipamentos rurais;
 - Assoreamento de drenagens locais devido a obras de corte e aterro realizadas e falta de medidas de contenção visando a atuação de processos erosivos;
 - Lançamento de Efluentes Sanitários;
 - Disposição inadequada de resíduos sólidos;
 - Utilização de áreas para agricultura;
 - Utilização de áreas para piscicultura;
 - Utilização de áreas para pecuária;
 - Utilização de áreas para silvicultura;
 - Ocupação antrópica em Áreas de Preservação Permanente – APP;
 - Desmatamento e ocupação de encostas para plantio de palmeiras.

5.1.8.2.2. Definição dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos

Os parâmetros selecionados para identificação de contaminantes hídricos foram: pH, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, fósforo total, nitrogênio total, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, sólidos totais, coliformes termotolerantes, temperatura, turbidez, clorofila-a, óleos e graxas e vazão.

No total foram definidas 11 estações, perfazendo uma campanha investigativa nos recursos hídricos superficiais interceptados pela área de implantação da futura pedreira, como também, drenagens perimetrais que possam vir a receber indiretamente os impactos da atividade. Suas caracterizações, bem como suas localizações em base cartográfica são apresentadas a seguir (Figura 5-17).

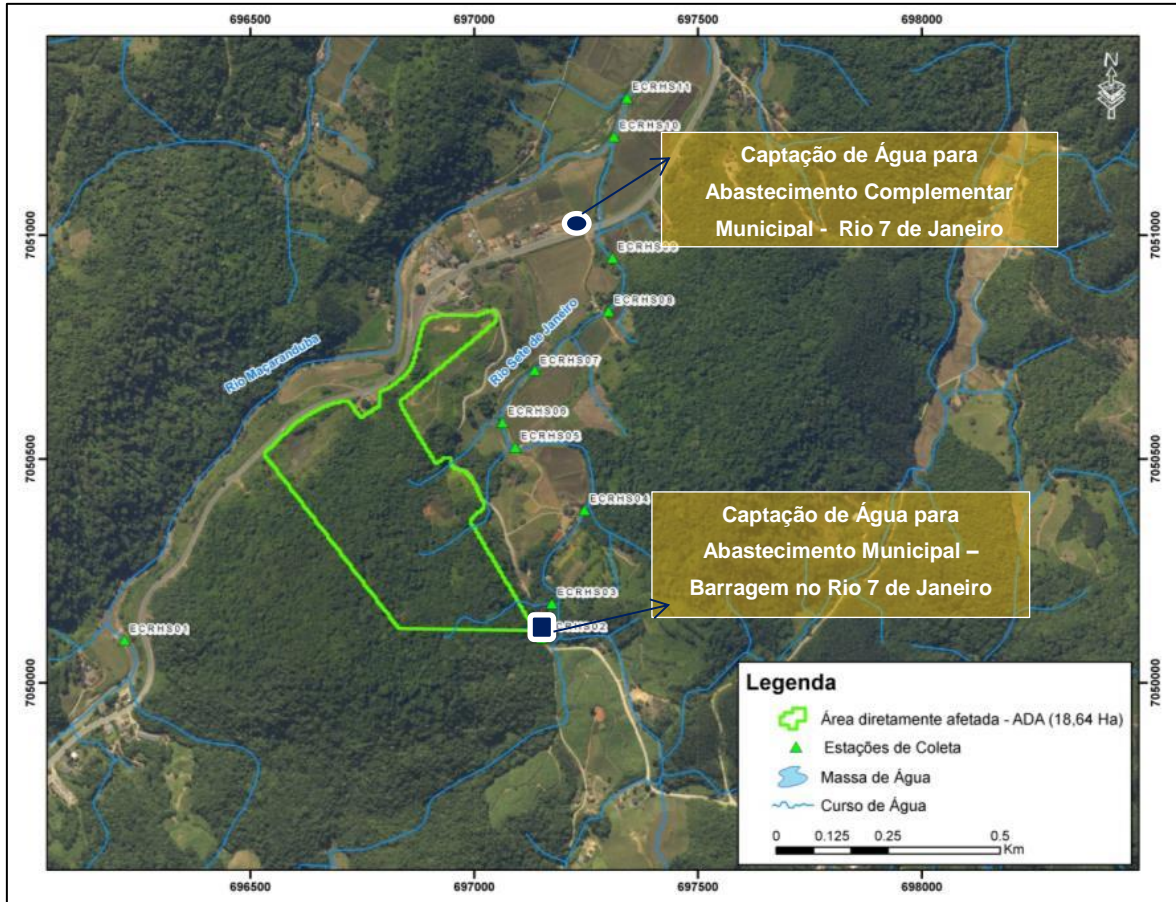


Figura 5-17: Estações de coleta das águas superficiais.
Fonte: do autor.

O contexto geológico e geomorfológico da AID condiciona os recursos hídricos superficiais a se apresentarem em leitos rasos superficiais; moderada instabilidade geotécnica; nascentes difusas; regime de drenagem perene e/ou intermitente, com baixa velocidade e reduzida vazão de escoamento representadas no gráfico como “Rec. Hídricos Afluentes ADA - 7 de Janeiro” (Figura 5-18); As vazões sofrem significativas elevações, em virtude da bacia de contribuição elencada pelos Rios Maçaranduba e 7 de Janeiro.

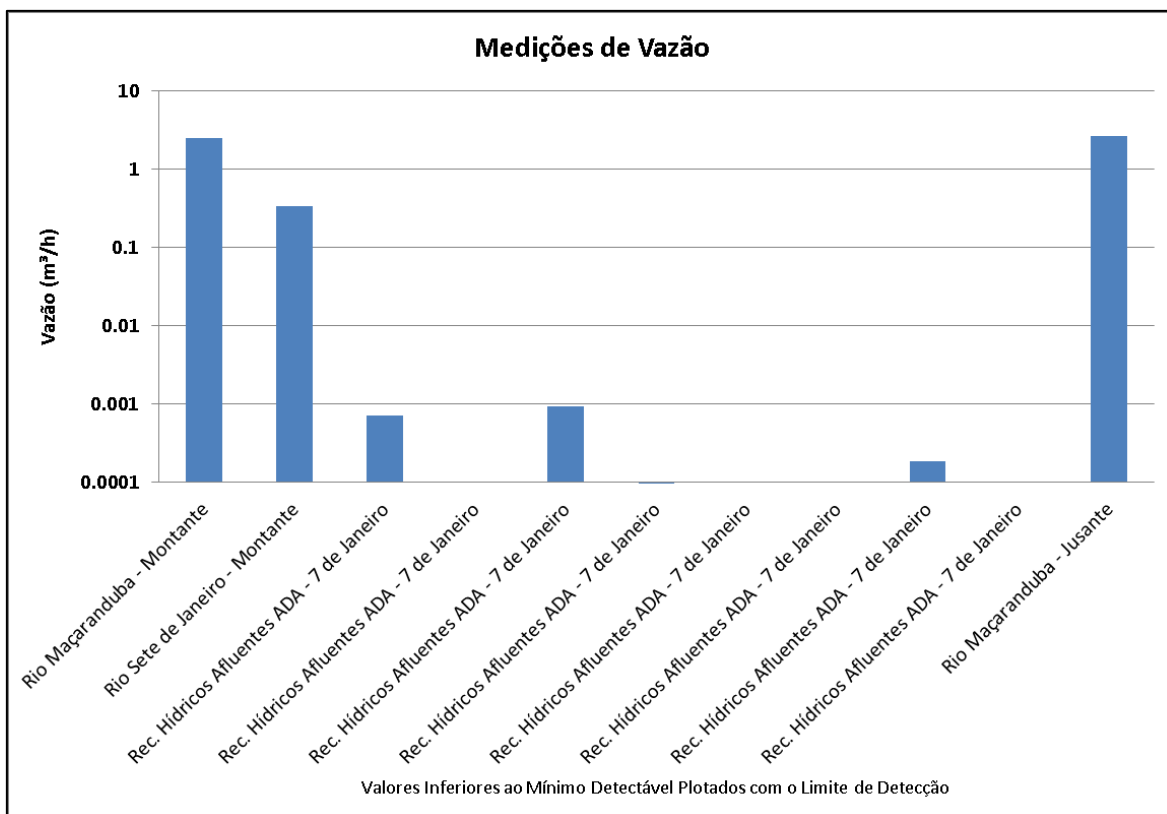


Figura 5-18: Aferições de vazão realizadas nas drenagens relacionadas à área de influência direta pelos técnicos do Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental.

Fonte: do autor.

Deve-se ressaltar a presença da barragem e tomada d'água complementar para abastecimento público municipal (Figura 5-17), bem como, mangueiras para captação de água para atividades rurais diversas.

5.1.8.2.2.1. Resultados das Análises Laboratoriais: Comparações com a Resolução CONAMA 357/2005

Os diferentes parâmetros analisados, serão quantificados e comparados com os Limites Máximos Permitidos (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, para águas doce classe 2 e classe 1, quando couber.

- Condutividade Elétrica:** A Resolução CONAMA 357/05 para águas Classe 2 não prevê padrão de qualidade concernente ao parâmetro condutividade. Sendo assim, em comparação com valores encontrados na literatura, pode-se considerar os mesmos como de baixa magnitude, ficando estes em torno de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Bactérias Termotolerantes:** A Resolução CONAMA 357/05 Art 15 parágrafo II determina que o Número Mais Provável (NMP) de até 1.000 (hum mil) coliformes termotolerantes em 100 ml (cem mililitros), para 80% (oitenta por cento) ou mais de, pelo menos, 6 (seis) amostras colhidas, num período de até 1 (um) ano com

frequência bimestral. Para o presente estudo obteve-se uma amostra por estação e a comparação deste valor com a Resolução CONAMA proporcionou a identificação que as estações ECRHS_02, ECRHS_03, ECRHS_04, ECRHS_05, ECRHS_06, ECRHS_07, ECRHS_08, ECRHS_09, ECRHS_10, e ECRHS_11 estão em desacordo com os padrões de qualidade em função de atividades antrópicas como o lançamento de efluentes hidrossanitários e criação de animais às margens dos rios.

- c) **Óleos e Graxas:** Na legislação brasileira a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para os corpos d'água de classes 2. Em virtude de todas as estações de coleta, apresentarem teores de óleos e graxas superiores ao permitido, deve-se considerar medidas proativas na gestão de resíduos sólidos e efluentes oleosos oriundos da possível instalação do empreendimento. É importante saber se tais óleos têm origem mineral ou vegetal, para caracterizar melhor suas fontes como naturais ou antrópicas.
- d) **Clorofila-a:** A Resolução CONAMA 357/05 condiciona para águas doces de classe 2 que o Valor Máximo Permitido para o parâmetro de Clorofila-a é de 30 µg/L. Analisando os resultados obtidos com os monitoramentos, percebe-se que estes apresentam valores em torno de 0,01 µ/L, demonstrando que estes se encontram em conformidade com tal normativa.

5.1.8.2.2.2. Resultados das Análises Laboratoriais: Índice de Qualidade da Água – IQA

No Brasil, pioneiramente a CETESB/SP, a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 variáveis (Coliformes Fecais, pH, DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido) e seus respectivos parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público (CESTEB, 2004).

O cálculo do IQA apresentou oscilação entre águas de "boa" e "regular" qualidade (Figura 5-19). Todavia, deve-se interpretar tal resultado com cautela, haja vista que sua utilização é fundamentada em alguns parâmetros clássicos para o abastecimento público. Quanto às águas em discussão, pode-se elencar que a turbidez, coliformes fecais, óleos e graxas, e nitrogênio amoniacal estão em desacordo com a Portaria, tornando a água imprópria para consumo humano sem tratamento prévio.

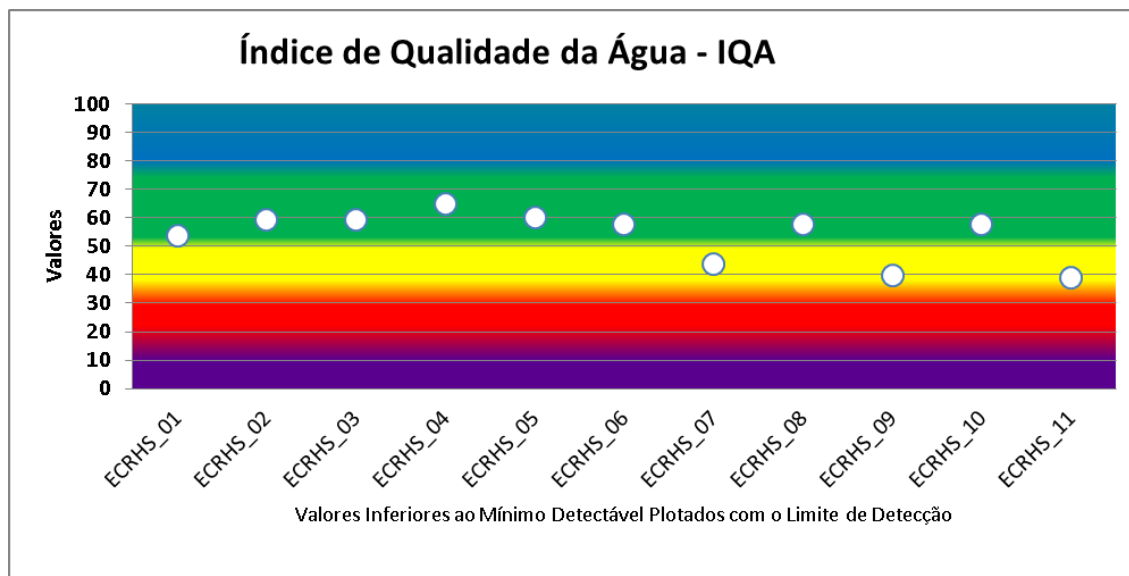


Figura 5-19: Representação gráfica do índice de qualidade da água – IQA.

Fonte: do autor.

Corroborando com a discussão acima, algumas atividades antrópicas como agricultura e diversos processos industriais, lançam efluentes em corpos hídricos receptores com variadas características de periculosidade. Estas caracterizadas por metais tóxicos, vírus entéricos, bactérias heterotróficas, cistos de *Giardia spp.* e cistos de *Cryptosporidium spp.*, compostos orgânicos com potencial mutagênico, substâncias que afetem as propriedades organolépticas da água, potencial de formação de trihalometanos ou grupos de algas que podem causar sérios danos fisiológicos se ingeridas. A maioria dos parâmetros acima não foi objeto de análise neste estudo, o que potencializa o efeito de precaução em utilizar tais águas para abastecimento público sem tratamento.

5.1.8.3. Conclusão

Os resultados das campanhas de monitoramento mostram que, os recursos hídricos na área estudada apresentam parâmetros de qualidade da água em desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005 (Classe 2 e Classe 1), sob o aspecto físico-químico, e bacteriológico dos coliformes termotolerantes, fósforo total, nitrogênio total, DBO, e óleos e graxas. O cálculo do IQA apresentou oscilação entre águas de “boa” e “regular” qualidade.

Quanto às águas em discussão, pode-se elencar que a turbidez, coliformes fecais, óleos e graxas, e nitrogênio amoniacal estão em desacordo com a Portaria Nº 2914/11 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os padrões de potabilidade, tornando a água imprópria para consumo humano sem tratamento prévio.

Em virtude do Rio 7 de Janeiro fornecer a água para abastecimento público municipal, a empresa deve manter uma postura proativa quanto a gestão dos recursos hídricos, e se possível integrada a Companhia Águas de Massaranduba dando transparência perante o monitoramento hidrológico superficial nas estações espacializadas no mapa de monitoramento. Nas áreas de influência desses pontos, a disponibilidade hídrica já sofre o impacto do desmatamento e ocupação do solo com agricultura, silvicultura, implantação de estradas e criação de animais. O monitoramento é fundamental para a gestão dos recursos hídricos e remediação de conflitos futuros.

5.2. MEIO BIÓTICO

5.2.1. Fauna

Neste trabalho foram integradas informações de quatro campanhas de campo realizadas em quatro estações do ano, sendo elas a estação de primavera, no mês de dezembro do ano de 2015 e de verão no mês de janeiro do ano de 2016 e a terceira no mês de agosto do ano de 2016 e a quarta no mês de outubro de 2016.

Foram realizados levantamentos dos grupos da avifauna, mamíferos de pequeno, médio e grande porte, répteis, anfíbios, quiropterofauna e espécies de lepidópteros e coleópteros para a área de influência do empreendimento (Figura 5-20 A, B e C), as quais servem para melhor compreensão dos grupos da fauna que estão utilizando da área e seu entorno e sua influência nos ambientes amostrados.

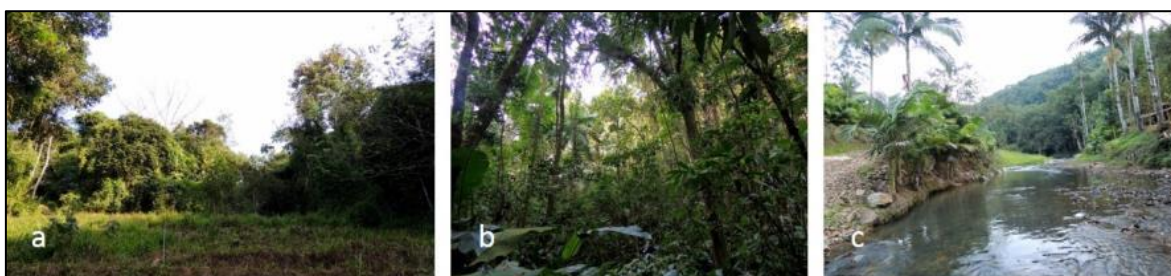


Figura 5-20: Ambientes da área de estudos.

Fonte: do autor.

5.2.1.1. Avifauna

Conforme os trabalhos de campo, foram registradas para as duas áreas estudadas 152 espécies, distribuídas para 52 famílias e 20 ordens do grupo da avifauna da região. Destas 128 espécies foram registradas na ADA (Área Diretamente Afetadas), 51 espécies no entorno da ADA, onde 23 são endêmicas do Brasil e 58 são endêmicas da mata atlântica.

Nos trabalhos de campo foram registradas 152 espécies, sendo que a família com maior número de espécies foi a Thraupidae com 15 espécies seguida da família Tyrannidae com 11 espécies, Furnaridae com 10 espécies, Thamnophilidae e Rhynchocyclidae com 9 espécies cada. As famílias Ardeidae, Picidae, Picitacidae e Dendrocolaptidae apresentaram cinco espécies e as famílias Columbidae, Trochilidae e Turdidae apresentaram quatro espécies cada. Oito famílias apresentaram três espécies cada, 10 famílias apresentaram duas espécies cada e 22 famílias apresentaram uma espécie cada.

Em relação a espécies ameaçadas no presente trabalho foram registradas quatro espécies na categoria vulnerável para o estado de Santa Catarina, de acordo com o Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina (CONSEMA, 2011), conforme (Tabela 5-4), duas espécies na categoria vulnerável para o Brasil e três espécies na categoria vulnerável e uma em perigo para IUCN.

Tabela 5-4: Lista de espécies por categoria de ameaças: NT - Quase ameaçada, VU - Vulnerável, EN - Em Perigo.

Espécie	Nome Popular	Categorias de ameaça				
		ADA	ENTORNO	SC	BR	IUCN
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	gavião-pombo-pequeno	X		VU	VU	VU
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	X		-	-	NT
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	X				NT
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	X		VU	-	-
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	X		-	-	NT
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	X		-	-	NT
<i>Platyrinchus leucoryphus</i>	patinho-gigante	X		VU	NT	VU
<i>Phylloscartes kronei</i>	maria-da-restinga	X		-	-	VU
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	X		-	-	NT
<i>Hemitriccus kaempferi</i>	maria-catarinense	X		VU	VU	EN
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	X		-	-	NT
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	X		-	-	NT
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	X		-	-	NT

Fonte: do autor.

Espécies NT são aquelas que, embora não consideradas ameaçadas no momento, se aproximam de alguma categoria de ameaça, sendo provável que se qualifiquem como ameaçadas em um futuro próximo conforme informações levantadas no site www.icmbio.gov.br.

5.2.1.2. Quiropteuofauna

As campanhas realizadas na Primavera 2015 e Verão 2016 somaram 8 (oito) espécies pertencentes a família Phyllostomidae. Nas campanhas seguintes, inverno e primavera 2016 foi possível contabilizar 20 capturas distribuídas em cinco espécies, pertencentes a duas famílias, Phyllostomidae com duas Subfamílias, Glossophaginae e Stenodermatinae, e Vespertilionidae. Totalizando para o estudo 10 (dez) espécies.

O índice de Shannon-Weaver (2,061 nats/ind) referente às quatro campanhas, mostra-se semelhante ao encontrado por (Althoff, 2007) que apresenta diversidade representativa de espécies. Com os dados obtidos, a equitabilidade 0,93 demonstra que a distribuição da abundância entre as espécies amostradas não foi alarmante. No entanto, 13 indivíduos do gênero *Myotis* não foram inseridos nos cálculos pela grande semelhança que existe em algumas espécies do gênero, o que não possibilitou a identificação específica em campo.

5.2.1.3. Invertebrados

5.2.1.3.1. Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae

Foram coletados, através da amostragem em campo que se refere à estação de primavera, em 30 *pitfalls*, o total de 22 indivíduos da subfamília Scarabaeinae distribuídos taxonomicamente em três espécies de três gêneros (Figura 5-21), pertencentes às tribos Canthonini, Coprini e Deltochilini (Tabela 5-5). Na estação de inverno não houve nenhuma captura de Scarabaeinae.

Tabela 5-5: Lista das espécies coletadas de Scarabaeinae em armadilhas *pitfall* no município de Massaranduba, Santa Catarina.

Tribo	Espécies	Primavera
Canthonini	<i>Deltochilum morbillosum</i> (Burmeister, 1848)	18
Coprini	<i>Dichotomius sericeus</i> (Harold, 1867)	2
Deltochilini	<i>Canthon</i> sp.	2
TOTAL		22

Fonte: do autor.

Simões (2013) realizando o teste de valor indicador individual (IndVal) para espécies de Scarabaeinae mostrou que a espécie *Deltochilum morbillosum* foi indicadora de ambientes de Mata em estágio avançado de sucessão. Marcon (2011) também mostrou que a espécie *Deltochilum morbillosum* apresentou sua abundância relativa maior quanto mais avançado o estágio sucessional e pela análise Indval, constatou que *D. morbillosum* é indicadora de matas preservadas.

Em geral, a presença do gênero *Dichotomius* indica ambientes degradados ou áreas abertas na floresta onde existem muitos recursos para sua dieta (ANDRESEN, 2005; RAMOS et al., 2010).

A riqueza de Scarabaeinae foi baixa, comparando-se com outros trabalhos realizados também no Estado. No município de Jaraguá do Sul, utilizando iscas de fezes bovinas, os autores registraram apenas oito espécies de Scarabaeinae (FLECTHMANN; RODRIGUES, 1995). Além deste, um estudo no Parque Municipal da Lagoa do Peri, houve o registro de um total de dezoito espécies, pertencentes a onze gêneros e quatro

tribos (HERNÁNDEZ et al., 2010). Marcon (2011) registrou 23 espécies para uma área da Reserva Particular do Patrimônio Natural Chácara Edith, no município de Brusque, 23 espécies para uma área e 16 espécies para outra área, no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Sto. Amaro da Imperatriz.



Figura 5-21: Indivíduos de scarabaeinae coletados através de armadilhas pitfall com iscas atrativas, município de Massaranduba, Santa Catarina. (1. *Dichotomius sericeus*; 2. *Deltochilum morbillosum*; 3. *Canthon* sp.).

Fonte: do autor.

5.2.1.3.2. Lepidoptera

Ao total, foi possível amostrar e registrar uma riqueza (S) de 23 espécies de Lepidoptera pertencentes à seis famílias (Figura 5-22), dentre elas, Crambidae, Geometridae, Nymphalidae, Noctuidae e Pieridae. Além de 5 indivíduos que até o momento não foram possíveis de serem identificados.

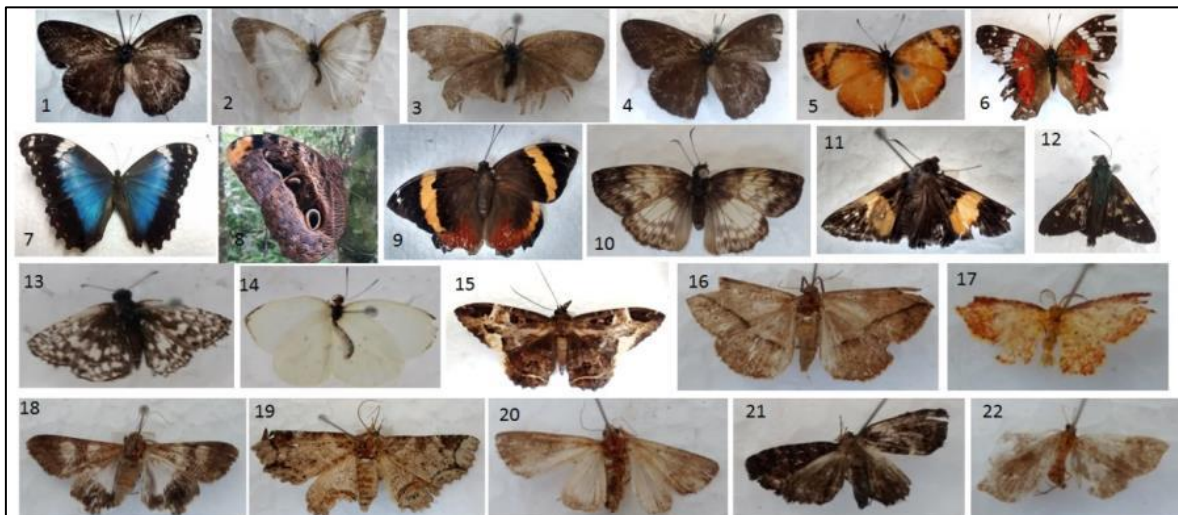


Figura 5-22: Imagens das espécies de Lepidoptera coletadas com rede entomológica e armadilha com isca atrativa do tipo Von Someren-Rydon, em Massaranduba, Santa Catarina. (1. *Ypthymoides renata*; 2. *Pareuptychia ocirrhoe*; 3 e 4. *Ypthymoides* sp. cf*; 5. *Tegosa claudina*; 6. *Anartia amanthea*; 7. *Morpho helenor*; 8. *Caligo beltrao*; 9. *Opsiphanes quiteria*; 10. *Mylon maimon*; 11. *Autochton cellus*; 12. *Astraptus fulgerator* cf*; 13. *Pyrgus orcus*; 14. *Eurema albula*;

15. Espécie de Noctuidae; 16. *Oxydia* sp.; 17. *Ematurga* sp. cf*; 18, 19, 20, 21 e 22. Não identificadas.

Fonte: do autor.

5.2.1.4. Herpetofauna

5.2.1.4.1. Anfíbios

Para a caracterização da riqueza de anfíbios na ADA foram aplicados os métodos de amostragem por transecções lineares e levantamento em sítios reprodutivos. Registrou-se 12 espécies de anfíbios anuros pertencentes a 9 (nove) famílias (Tabela 5-6). Este número representa 28% do total de espécies que podem ocorrer nesta região. Apenas uma espécie é considerada ameaçada de extinção, a perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) (para mais detalhes ver item "Espécies Ameaçadas").

Tabela 5-6: Lista de espécies de anfíbios registrados nas áreas de influência da pedra, Massaranduba, SC. C (Campanhas): 1ª, primavera/2015; 2ª, verão/2016; 3ª, inverno/2016; 4ª, primavera/2016. Hab = Habitat: Fo, floresta; B, borda de floresta; Aa, área aberta. Reg. = Registro: V, visual; A, auditivo; G, girinos. Mét. = Método: TR, transecções lineares; LSR, levantamento em sítios reprodutivos; Oca, registro ocorrido sem nenhum método aplicado (ocasional). Abu. = Abundância: PF, pouco frequente; F, frequente; R, rara; nc, não consta. M.R.: Modos reprodutivos.

Família/Espécie	C				Hab.	Reg.	Mét.	Abu.	M.R.	AI D	AI I
	1ª	2ª	3ª	4ª							
BRACHYCEPHALIDAE											
<i>Ischnocnema henselii</i>	X	X	X	X	Fo	V, A	TR	F	23	X	X
BUFONIDAE											
<i>Rhinella abei</i>	X		X	X	Aa, Fo	V	TR, LSR	F	1	X	X
CRAUGASTORIDAE											
<i>Haddadus binotatus</i>				X	Fo	V, A	TR	PF	23	X	X
CYCLORAMPHIDAE											
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	X	X			Fo/B	A	LSR	PF	25		X
CYCLORAMPHIDAE											
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>			X		Fo	V, A	TR	R	21	X	
HEMIPHRACTIDAE											
<i>Fritiziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i>)	X	X		X	Fo	A	TR	nc	36	X	X
HYLIDAE											
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i>	X	X	X	X	B, Fo	V, A, G	TR	PF	5	X	X
<i>Dendropsophus werneri</i>		X		X	Aa	V, A	LSR	F	1		X
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	X	X		X	Aa, B	V, A	LSR	F	1		X
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	X	X	X	X	Aa, B	V, A	LSR	F	1		X
<i>Hypsiboas faber</i>		X	X	X	Aa, B	V	LSR, Oca	F	1	X	X
<i>Phyllomedusa distincta</i>	X				Aa, B	V, A	Oca	F	24	X	
<i>Scinax granulatus</i>			X	X	Aa, B	V	LSR	F	1		X
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	X			X	Flo	V	LSR	PF	1		X
HYLIDAE											
<i>Hylodes perplicatus</i>	X	X	X	X	Flo	V, A, G	LSR	F	36	X	X
LEPTODACTYLIDAE											
<i>Adenomera</i> sp. (gr. <i>marmoratus</i>)	X				Fo	V, A	TR	nc	nc		X

Família/Espécie	C				Hab.	Reg.	Mét.	Abu.	M.R.	AI D	AI I
	1ª	2ª	3ª	4ª							
<i>Adenomera nana</i>				X	Fo	V, A	TR	F	32	X	X
<i>Leptodactylus latrans</i>	X		X	X	Aa	V	Oca	F	11	X	X
<i>Leptodactylus notoaktites</i>				X	Aa, B	A	Oca	PF	30		X
<i>Physalaemus cuvieri</i>		X		X	Aa	V, A	TR	F	11		X
ODONTOPHRYNIDAE											
<i>Proceratophrys boiei</i>		X			Fo, B	V, A	TR	F	1 ou 2	X	
Total de espécies = 21	12	11	9	17						12	18

Fonte: do autor.

De forma global se nota que houve diferença na riqueza de anfíbios anuros em relação às diferentes campanhas de amostragem. Durante a primeira campanha (primavera/2015) se pode registrar 12 espécies, na segunda campanha (verão/2016) 11 espécies foram amostradas. No inverno de 2016 o número de anfíbios baixou para 9 (nove) espécies e na última campanha (primavera/2016) se obteve o maior registro de riqueza, com 18 espécies.

Duas espécies constam na lista vermelha do estado de Santa Catarina, a rã-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*) (Figura 5-23) e a perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) (Figura 5-24). Segundo Consetta (2011) ambas as espécies estão na categoria de ameaça como "vulnerável".

A rã-de-vidro é considerada uma espécie de abundância pouco frequente a rara, dependendo da localidade e tipo de ambiente onde são encontradas (LUCAS; FORTES, 2008). Os indivíduos de *V.uranoscopa* vocalizam em folhas de árvores e arbustos na borda de riachos e córregos com água limpa, dentro de florestas, (LUCAS; FORTES, 2008; MACHADO et al. 2010; SAVARIS et al. 2011; MACHADO et al. 2014).



Figura 5-23: Macho de rã-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*) registrado no riacho da AII.

Fonte: do autor.



Figura 5-24: Macho de perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) registrado no córrego 1 da AID.

Fonte: do autor.

A espécie *V.uranoscopa* foi registrada apenas no riacho localizado na AID, a leste da ADA. Foram registrados 2 (dois) machos vocalizando sobre a vegetação ciliar. O riacho de fundo pedregoso está dentro da Formação Floresta Ombrófila Densa sub Montana, a uma altitude que varia de 55 a 70 metros acima do nível do mar (IBGE, 2012). O ponto está localizado dentro de uma propriedade particular que recebe visitas de turistas que utilizam o local para lazer (banho, churrasco, festas, pique-niques, etc).

Pela disposição do futuro empreendimento e do plano de extração, é pouco provável que haja impacto sobre as populações de *V.uranoscopa* encontradas nas localidades georreferenciadas.

Pertencente à família Hylidae, a perereca-verde é endêmica do Bioma Mata Atlântica, ocorrendo desde o sul de São Paulo, passando pela Serra do Mar Paranaense até o sul de Santa Catarina (IUCN, 2004; ARMSTRONG; CONTE, 2010; HADDAD et al. 2013; FROST, 2016).

Aplastodiscus ehrhardti chama atenção por dois motivos: devido ao habitat e ambientes onde se reproduz, bem como por ser considerada ameaçada de extinção na categoria vulnerável (CONSEMA, 2011).

A perereca *Aplastodiscus ehrhardti* é pouco abundante na natureza e estritamente associada a interior de florestas bem preservadas (ARMSTRONG; CONTE, 2010; HADDAD et al. 2013). Reproduzem-se em rios ou córregos pedregosos com densa cobertura vegetal, sendo este o ambiente necessário à sobrevivência e desenvolvimento dos girinos (ARMSTRONG; CONTE, 2010).

Por este motivo a espécie *Aplastodiscus ehrhardti* pode ser considerada vulnerável e com alto risco de extinção, pois qualquer modificação no ambiente de reprodução que ela necessita irá afetar seu sucesso reprodutivo, podendo futuramente haver um declínio populacional na região que abrange a área do empreendimento.

Na ADA e na AID indivíduos machos de *Aplastodiscus ehrhardti* foram registrados em córregos localizados dentro da floresta. Estes córregos possuem baixa vazão e fundo argiloso/arenoso com algumas partes apresentando rochas expostas. Os machos estavam cantando em galhos de árvores a uma altura aproximada de 3 (três) metros sobre o ambiente aquático.

O registro desta espécie foi pontual neste estudo, ocorrendo nos córregos 1 e 2 da ADA e no córrego 4 da AID. Por ser uma espécie ameaçada, o resultado é preocupante e se deve pensar na realização de medidas para mitigar o impacto sobre a perereca *Aplastodiscus ehrhardti*.

5.2.1.4.2. Répteis

Podemos considerar, teoricamente, a ocorrência de 75 espécies de répteis pertencentes a duas ordens e 14 famílias para a região das áreas de influência da pedreira em Massaranduba, SC (LEMA, 2002; MARQUES et al. 2001; BÉRNILS et al., 2007; GUIZONI JR et al., 2009; QUINTELA; LOEBMANN, 2009; KUNZ et al., 2011).

Do total de espécies com provável ocorrência, 3 (três) estão ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011). A cobra-d'água (*Sordellina punctata*), que está enquadrada na categoria "vulnerável", a serpente (*Caaeteboia amarali*) e a muçurana (*Clelia plumbea*) configuram na categoria "em perigo" de extinção (CONSEMA, 2011).

No total das áreas de influência foram registradas 4 (quatro) espécies de répteis, sendo um lagarto (*Enyalius iheringii*) e três serpentes (*Bothrops jararacussu*, *Erythrolamprus miliaris* e *Dipsas albifrons*).

5.2.1.5. Mamíferos não voadores

Foram registradas 12 espécies de mamíferos na área de estudo, sendo sete por registros indiretos e sete por registros diretos, havendo duas espécies registradas nos dois métodos.

Tabela 5-7: Espécies de mamíferos registradas na área estudada.

ORDEM/Família	Espécie	Nome Popular	Observação
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i> (Lund, 1840)	Gambá-de-orelha-preta	R; OD; C; CT
XENARTHA			
Dasypodidae	<i>Dasypus. Sp.</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu	FO; R; OD
PRIMATES			
Atelidae	<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt 1812)	Bugio-ruivo	V
CARNIVORA			
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	R; FE; OD
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Mivart, 1886)	Mão pelada	R
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaririca	CT; R; F
	<i>Leopardus tigrinus</i> cf.	Gato-do-mato	R
Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	R
RODENTIA			
Cricetidae	<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner 1848)	Rato-do-mato	C
Muridae	<i>Akodon</i> sp.	Rato-do-mato	C
	<i>Akodon cursor</i> cf. (Winge, 1887)	Rato-do-mato	C
	<i>Oligoryzomys</i> sp	Rato-do-mato	C

Legenda: C = Capturados R = rastros, FE = fezes, FO = forrageamento e OD = Observação direta, CT = câmera trap, V = vocalização.

Fonte: do autor.

Desta maneira, o ambiente estudado apresenta uma fauna rica em mamíferos. Espécies como, *Leopardus pardalis*, de gato do mato, predador de médio porte, indica uma boa qualidade do ambiente. A presença desses predadores e outros mamíferos de médio porte, que necessitam de um ambiente, com uma boa capacidade de suporte. Indicam uma boa disponibilidade de alimento sustentando esses animais.

A presença de caçadores e armadilhas de caça foi observada na área de estudo. Armadilhas de caça antigas já abandonadas e armadilhas novas, com alimento como atrativo foram visualizadas, indicando um frequente fluxo de caçadores no local.

5.2.1.6. Ictiofauna

Nos trabalhos de amostragem da ictiofauna obteve-se o registro de 15 espécies de peixes, distribuídas em cinco ordens e oito famílias, sendo que os registros com coletas *in situ* totalizaram três espécies, os registros obtidos através de entrevistas com moradores da região somaram quatro espécies. Já com a metodologia de consulta bibliográfica a trabalhos existentes nas bacias hidrográficas dos rios Itapocu e Itajaí-Mirim foram registradas a ocorrência de 15 espécies.

Nos trabalhos de coletas em campo foram registradas somente três espécies, mesmo realizando-se duas campanhas de amostragem, entre elas as espécies pertencentes à família Loricaridae conhecida popularmente como Cascudinho (*Rineloricaria* sp.), tanto em ambiente lótico quanto em corredeiras, com águas rasas até 20 cm de profundidade.

Neste ambiente também foi coletada outra espécie pertencente à mesma família, conhecida popularmente por Cascudinho (*Pareiorhaphis* sp.) e no ambiente de remanso foi coletada a espécie conhecida popularmente como Lambari (*Astyanax* sp.).

No decorrer do período de amostragem foi registrado um total de 15 espécies, utilizando a metodologia proposta sendo que para os trabalhos de coletas em campo realizados em quatro campanhas sendo estas realizadas em dezembro de 2015, janeiro de 2016, setembro de 2016 e outubro de 2016, onde na primeira e segunda amostragens foram coletados indivíduos de duas espécies e na terceira amostragem foi coletada uma espécie a mais, repetindo na quarta campanhas as mesmas espécies, conforme Figura 5-25.

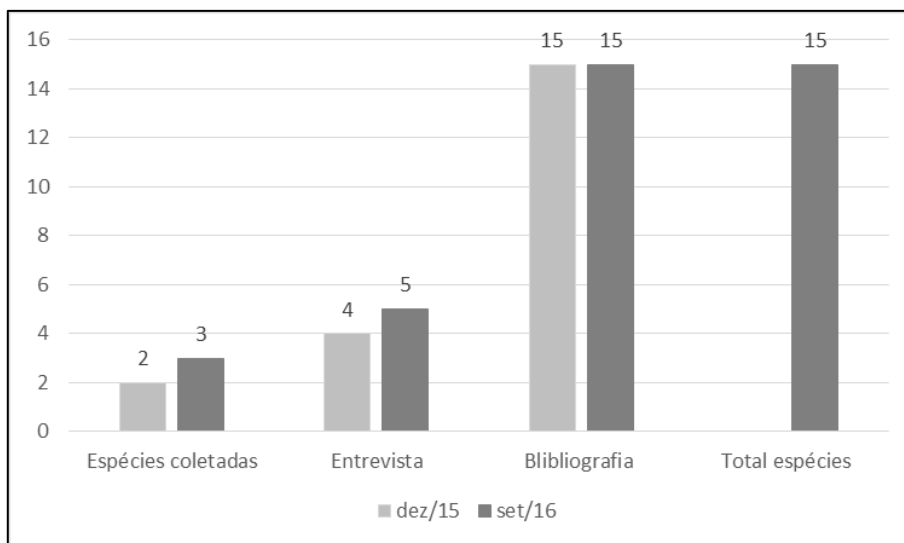


Figura 5-25: Espécies coletadas por ponto P-01.

Fonte: Autor.

5.2.2. Flora

A vegetação da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do local do projeto está inserida inteiramente no Bioma Mata Atlântica. Este Bioma abriga a maior diversidade biológica do planeta, detendo 22 a 24% da flora global, e 33 a 36% da flora brasileira (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002).

Atualmente, a Mata Atlântica, está restrita a aproximadamente 98.000km² de remanescentes, ou 8% de sua extensão original, e os últimos remanescentes de floresta ainda se encontram sob intensa pressão antrópica e risco iminente de extinção (MORELLATO; HADDAD, 2000). Alguns autores ressaltam ainda que o nível de destruição são mais altos. O bioma está enquadrado como um dos 25 *hotspots* por abrigar grande biodiversidade associadas as altas taxas de endemismo (MYERS et al., 2000).

A Área Diretamente Afetada - ADA estudada está totalmente inclusa na Floresta Ombrófila Densa Submontana. Encontra-se entre as altitudes de 30 a 400 m, (TEIXEIRA et al., 1986). Estes ambientes eram encontradas as maiores árvores e as florestas mais ricas da Mata Atlântica em Santa Catarina (VELOSO; KLEIN 1968). Atualmente a área de estudos encontra-se profundamente fragmentada e isolada de grandes fragmentos florestais.

Para o estudo florístico foram utilizados todos os dados do estudo fitossociológico. Na complementação da amostragem da comunidade vascular realizou-se o método de caminhamento (FILGUEIRAS, 1994). Foram percorridos transectos por toda a área de influência do empreendimento. Todas as espécies que ainda não tinham sido amostradas foram anotadas e incluídas na lista florística. Somente não foram amostradas as espécies

evidentemente plantadas pelo Homem. As espécies amostradas foram organizadas de acordo com sua família botânica. Os nomes vulgares foram obtidos da Flora Ilustrada Catarinense.

As Unidades Amostrais para amostragem da comunidade vascular da ADA foram locadas nos meses de janeiro a fevereiro de 2016 (Figura 5-26).



Figura 5-26: Aspecto geral da ADA.

Fonte: do autor.

O levantamento das estruturas das comunidades arbustivo-arbóreas foi realizado através do método de parcelas não contíguas (*Adaptado*, MULLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) em 16,22 ha com vegetação nativa dentro da ADA de 18,64 ha.

Para o estudo fitossociológico foram alocadas na ADA 24 unidades amostrais de 10 x 20 metros (U.A.) de 200 m² cada, totalizando 4.800 m² amostrados, ou seja, 0,48 hectares.

Para estudo da regeneração natural da comunidade arbustivo-arbórea foi empregado a metodologia empregada por Finol (1971), modificada por Volpato (1994). Desta forma obteve-se a estimativa da regeneração natural baseada em valores de frequência, densidade e classe de tamanho em seus valores absolutos e relativos. Com base nessa metodologia, foram definidas duas classes de altura para os indivíduos arbustivo-arbóreos, como segue: classe 1 - indivíduos com altura de 0,20 > - <0,50 m e classe 2 - indivíduos com altura de 0,51 > - DAP < 5.

Para o levantamento da vegetação herbácea terrícola estimou-se a cobertura das espécies com base na escala de cobertura proposta por Causton (1988).

No levantamento florístico da comunidade vascular foram amostradas 181 espécies pertencentes a 57 famílias botânicas.

Na regeneração natural foram amostradas 64 espécies pertencentes a 31 famílias botânicas, considerando as duas classes de tamanho, apenas três espécies foram identificadas em nível de gênero.

Para vegetação herbácea terrícola foram amostradas 28 espécies distribuídos em 19 famílias, sendo sete espécies identificadas somente em nível de gênero.

No levantamento fitossociológico foram amostradas 88 espécies arbustivo-arbóreas, realizado por meio do método de parcelas.

Na ADA, *Alchornea triplinervia* foi a espécie fitossociologicamente mais importante do estudo com 27,94 de valor de importância. Seu valor de importância se deu principalmente em função de sua grande frequência e dominância.

Essa espécie é encontrada em fragmentos secundários. Prefere as florestas mais abertas, onde comumente é encontrado em clareiras e bordas. Observa-se boa regeneração natural de baixo das árvores adultas, principalmente após roçadas. Nas florestas primárias da costa atlântica de Santa Catarina, geralmente só se encontram árvores adultas ou velhas, uma indicação de que se trata de espécie de série anterior e que agora está sendo substituída por espécies mais tolerantes à sombra (SMITH et al., 1988).

Euterpe edulis foi a segunda espécie com maior valor de importância com 27,11 principalmente em função de sua grande densidade e frequência na área de estudo. Quanto à distribuição espacial, *Euterpe edulis* é também a que apresenta o maior valor, estando presente em 22 das 24 unidades amostrais juntamente com *Alchornea triplinervia*.

A terceira espécie mais importante foi *Nectandra membranacea* com 20,51 de valor de importância, principalmente em função de sua grande dominância, espécie pioneira em capoiras da região da Mata Atlântica. É de rápido crescimento e frutífera para aves. Estas características a credenciam como espécie com alto potencial para recuperação de florestas e áreas degradadas (BACKES; IRGANG, 2004).

Em geral os fragmentos estudados apresentam estrutura de florestas secundárias em regeneração. Com *Alchornea triplinervia*, *Euterpe edulis*, *Nectandra membranacea*, *Ficus adhatodifolia*, *Piptadenia gonoacantha*, *Citharexylum myrianthum*, *Annona neosericea*, *Pera glabrata*, *Hieronyma alchorneoides* e *Zanthoxylum rhoifolium* sendo respectivamente as 10 espécies mais importantes, pode-se afirmar que a vegetação já passou por grandes impactos antropogênicos.

Os resultados fitossociológicos do presente estudo quando comparado com áreas preservadas, demonstram que os fragmentos estudados têm estrutura de comunidades alteradas.

Contudo estudos científicos sugerem que maiores valores estão relacionados à florestas preservadas. No presente estudo a área basal encontrada foi de 25,18 m², valor relativamente alto pelas características das áreas estudadas. Florestas alteradas com pouca regeneração onde os indivíduos do dossel geralmente têm diâmetros elevados podem revelar um resultado falso positivo. Os fragmentos estudados continham árvores com grandes diâmetros, justificando o valor da área basal. Contudo deve-se ter cuidado na interpretação dos valores. Um parâmetro fitossociológico não deve ser analisado isoladamente, pois pode levar a interpretações errôneas.

Para ADA, *Alchornea triplinervia*, *Nectandra membranacea* e *Ficus adhatodifolia* apresentaram área basal elevada em função dos elevados diâmetros de seus troncos, apresentaram grandes valores de dominância.

Considerando-se a necessidade da reposição florestal, conforme Instrução Normativa nº 46 do IMA, e seguindo os parâmetros determinados em suas instruções específicas, portanto levando-se em conta a possibilidade que a reposição florestal possa ser tanto com espécies nativas como exóticas, tem-se para reposição com espécies nativas (fator de conversão = 200,00 m³/ha).

O volume total por ha foi de 164,78 m³, para ADA com área total de 16,22 ha destinada a supressão, o volume em m³ estimado para essa área foi de 2.672,87 m³, logo, a área necessária para reposição conforme fator de conversão para espécies nativas será de 13,36 ha.

No presente estudo das espécies amostradas *Euterpe edulis* foi localizado em 22 unidades amostrais, foram amostrados 126 indivíduos com estimativa de 3871 indivíduos para ADA, trata-se de uma espécie da flora brasileira constante na lista de espécies ameaçadas de extinção.

A área dos estudos florístico-fitossociológico originalmente era marcada de forma expressiva pela formação montanhosa da Serra do Mar, com escarpas íngremes, picos de elevada altitude e extensa rede hidrográfica.

Atualmente esta região se encontra configurada por um mosaico de tipos diversos de cobertura vegetal de origem natural, em diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, e de origem antropogênica oriundas dos usos humanos do solo para cultivos agrícolas diversos, silvicultura, além dos centros urbanos.

O levantamento indicou condições florísticas típicas da Floresta Ombrófila Densa, considerando as espécies e famílias amostradas, com características estruturais

referentes à vegetação secundária marcadas pelos reduzidos valores diamétricos e alturas do dossel se comparado às condições originais desta formação florestal nesta região catarinense.

Na área de estudo as unidades amostrais locadas em toda ADA para os cálculos de suficiência amostral provam que o esforço amostral foi suficiente para caracterizar a flora afetada pelo empreendimento. A instrução normativa 23 do IMA permite erro amostral de até 20% e todos os valores encontrados foram inferiores.

Como característica principal da área estudada ressalta-se o grau de conservação das florestas. A maior parte dos fragmentos que serão suprimidos ou que sofrerão com impactos secundários gerados pelo empreendimento encontram-se alterados. Todavia, por menor que sejam os fragmentos, estes ainda contribuem com a perpetuação de muitas espécies, inclusive algumas ameaçadas de extinção.

A derrubada dos fragmentos irá gerar impacto importante sobre as comunidades vegetais e conseqüentemente sobre a fauna. Com a execução da supressão na área dos estudos, as espécies nativas serão as mais prejudicadas. Mesmo que isso não cause a extinção de espécies, uma pequena contribuição para isso não pode ser descartada, pois os processos de extinção geralmente não ocorrem em curto espaço de tempo.

Em relação aos parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração da vegetação secundária da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina fornecidos pela Resolução CONAMA nº 004, de 04 de maio de 1994, especialmente quanto aos de caráter quantitativo representados pelo DAP médio, Altura média e Área Basal média, observa-se que os valores relativos a altura e DAP indicam estágio médio de regeneração pois apresenta 7,7 m de altura média e 12,2 cm de DAP médio.

Entretanto, os valores referentes à Área Basal apresentam maiores variações resultando numa média 25,19 m²/ha para área basal, que indica vegetação em estágio avançado de regeneração na área de estudo nas unidades amostrais locadas em toda ADA, já quanto aos dados volumétricos foram estimados 164,79 m³/ha.

Em relação aos parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração da vegetação secundária da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina fornecidos pela Resolução CONAMA nº 004, de 04 de maio de 1994, especialmente quanto aos de caráter quantitativo representados por Área Basal, DAP médio e Altura média, pode-se concluir que a presente área com vegetação arbustivo-arbórea encontra-se em estágio avançado de regeneração natural para ADA.

5.2.3. Supressão de vegetação

Na área do empreendimento, está prevista a supressão de 16,22 hec de vegetação nativa, conforme demonstrado na Figura 5-27.



Figura 5-27: Mapa de supressão de vegetação.

Fonte: ESRI (2022), adaptado pelo autor (2023).

5.2.4. Unidades de conservação

Com a finalidade de identificar possíveis interferências do empreendimento em unidades de conservação, foram utilizadas as base de dados do Ministério do Meio Ambiente – MMA e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM para checagem da proximidade destes locais com a área que se deseja explorar.

A partir da utilização destes dados, foi constatado que não existe unidade de conservação em região limítrofe a poligonal do empreendimento, tendo sido plotada uma figura circular, com raio de 15 km, para melhor visualização do distanciamento das áreas de preservação que se encontram mais próximas do local. Nesta análise, constata-se que as referidas áreas se encontram a uma distância superior a 16 km da área a ser explorada, como demonstrado na Figura 5-28.

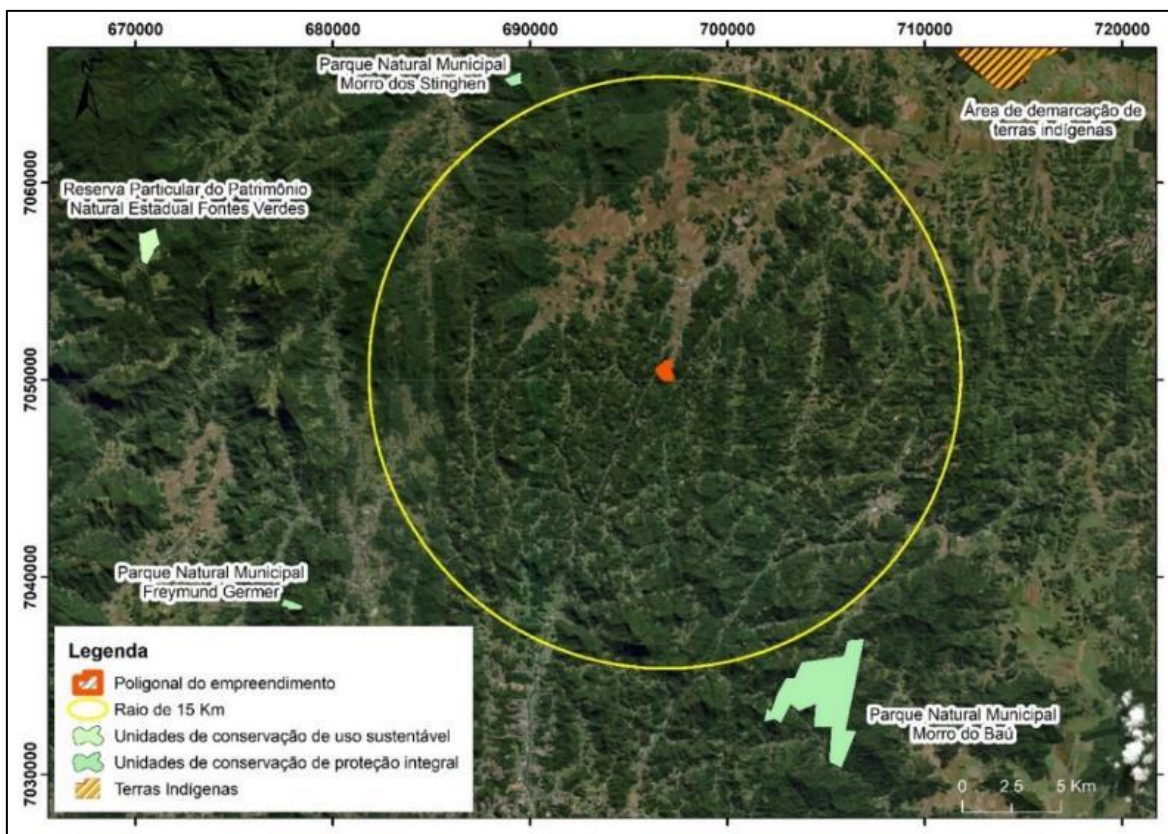


Figura 5-28: Mapa de localização do empreendimento em relação ao distanciamento das Unidades de Conservação mais próximas.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente – MMA (2020); Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2020).

5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

5.3.1. Aspectos Gerais

Segundo a Prefeitura Municipal de Massaranduba (2000), atualmente a cidade recebe o título de Capital Catarinense do Arroz, devido sua grande produção agrícola da rizicultura. Além do cultivo do arroz têm destaque também no Município, o cultivo da banana e da palmeira real, que surgiram como alternativa de renda para os produtores das regiões mais elevadas do Município. Outras culturas como a criação de peixes em açudes, o plantio e cultivo do eucalipto e do pinus, a criação de gado de corte, a criação de suínos e a criação de frangos de corte, também são fontes de renda alternativa para os produtores rurais massarandubenses.

Outra fonte de renda e principalmente de geração de empregos no Município está voltada para suas indústrias, destacando-se as de beneficiamento de arroz, indústrias têxteis, moveleiras e de esquadrias, indústrias químicas, de plásticos e metalúrgicas.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Massaranduba (2015), foi por volta do ano de 1870 que chegaram os primeiros imigrantes de origem alemã. Três décadas após a chegada inicial dos germânicos, que ocuparam as terras baixas, vieram os italianos, que

então ocupavam terrenos altos pertencentes à Colônia Luiz Alves. Também é expressiva a colonização de origem polonesa na comunidade de Braço do Norte.

5.3.2. Dinâmica da População

De acordo com o SEBRAE/SC (2013), a população apontou 14.674 habitantes em 2010, e na contagem populacional do IBGE (BRASIL, 2015) (Figura 5-29), a estimativa para o final de 2015 já estava em 16.024 habitantes, o que reflete uma taxa de crescimento populacional de 1,68%.

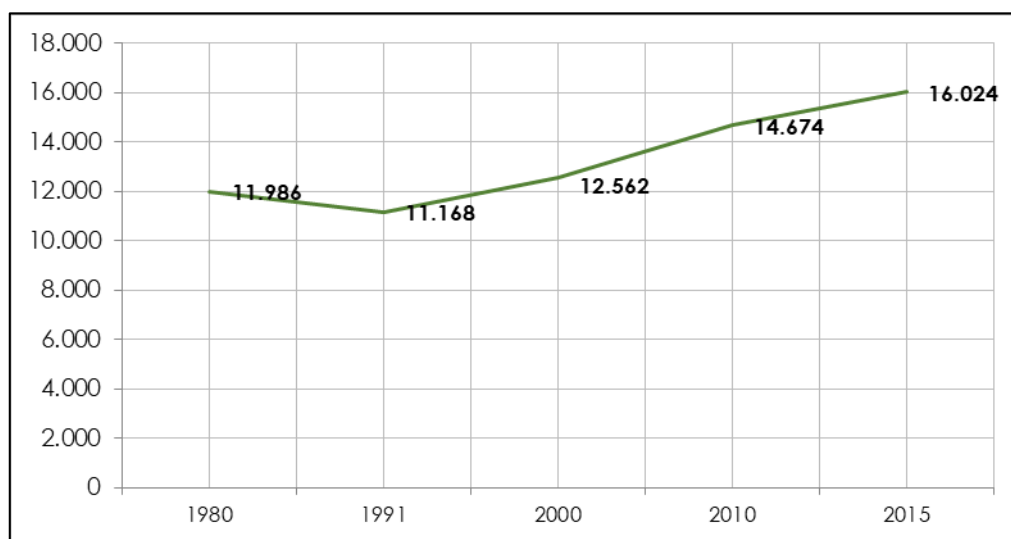


Figura 5-29: População absoluta de Massaranduba e sua evolução entre 1980 e 2015.

Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

5.3.2.1. Economia Municipal

Verifica-se que o setor preponderante da economia do município é o secundário, como pode ser visto na Figura 5-30.

Na avaliação dos setores produtivos de Massaranduba a indústria representa em média 36% do Valor Adicionado Bruto, o setor de serviços com 35% e a agropecuária com 11%. Segundo informações disponibilizadas no sítio da Prefeitura Municipal de Massaranduba (2015), e as adaptadas dos censos agropecuários de 2003 e 2007, (BRASIL, 2015), acerca do setor primário da economia, podem ser verificadas as participações das lavouras temporárias, permanentes, rebanhos e produtos de origem animal.

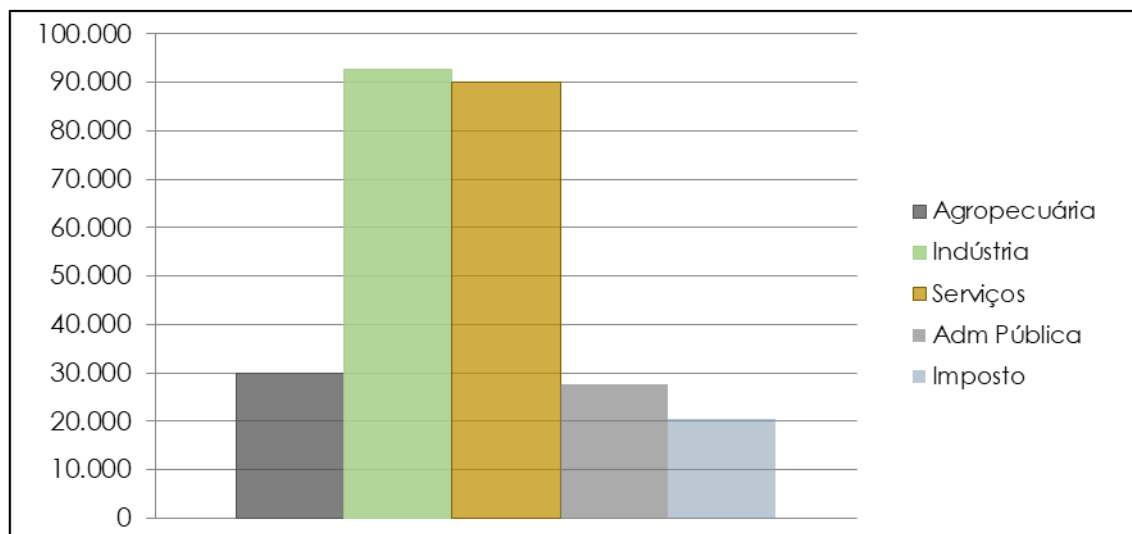


Figura 5-30: Participação dos setores econômicos na receita municipal (milhões de R\$).

Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE (BRASIL, 2015). Adaptado pelo autor.

Ressalta-se que a indústria de Massaranduba vem experimentando uma dinamização e diversificação, o que denota sua compatibilidade e expectativas de crescimento no território municipal, com destaque para à indústria de confecção de vestuário e acessórios.

5.3.3. Área de Estudo

É no cruzamento da SC-414 com a Rodovia Pedro Zimmerman (SC-108), entre o bairro Patrimônio e a comunidade de Sete de Janeiro que se situa a Área de Influência Direta – AID do meio socioeconômico do projeto de implantação da frente de lavra. Na realização de levantamentos de pontos de interesse, deste monitoramento, foi realizada atividade de campo, nos dias 17 e 18 de outubro de 2015, para abordagem da opinião popular sobre a operacionalização da atividade mineira, ou seja, de abertura de lavra, bem como a cadeia de transporte e de beneficiamento (Figura 5-31).

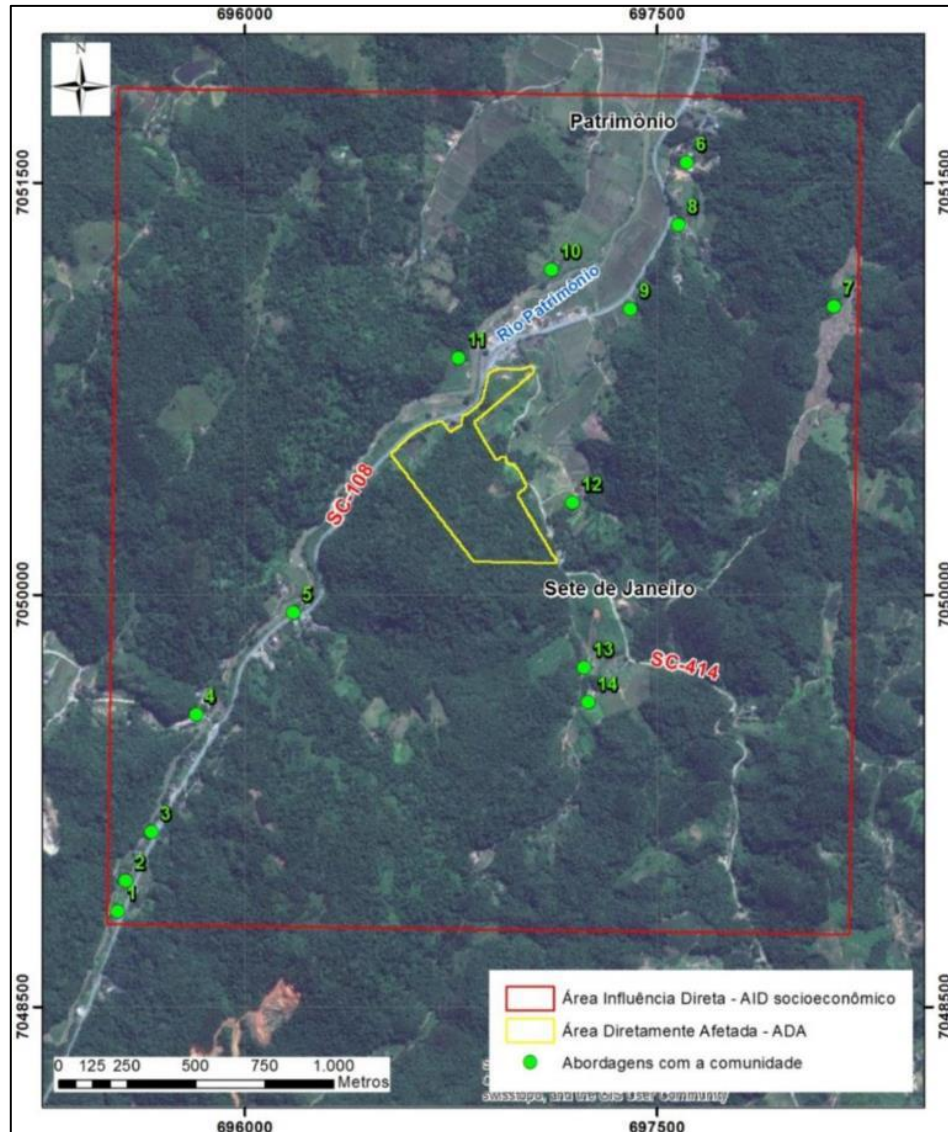


Figura 5-31: Identificação dos pontos de abordagem para aplicação de questionário do monitoramento socioeconômico na AID. Os pontos da figura representam cada um dos moradores entrevistados.

Fonte: do autor.

5.3.3.1. Uso e Cobertura do Solo

A interpretação do mapeamento do uso e cobertura do solo, no contexto de 2014, é mostrada na Tabela 5-8 e Figura 5-32.

Tabela 5-8: Quantificação das classes de uso/cobertura na área de levantamento do meio socioeconômico.

Classe	Área (hectares)	Classe	Área (hectares)
Agropastoril	98,12	Vegetação tardia	587,75
Corpo d'água	9,28	Palmeira real	30,2
Solo exposto	10,25	Edificações	3,99
Silvicultura	47,2	Rizicultura	33,9
Área total: 821 hectares			

Fonte: do autor.

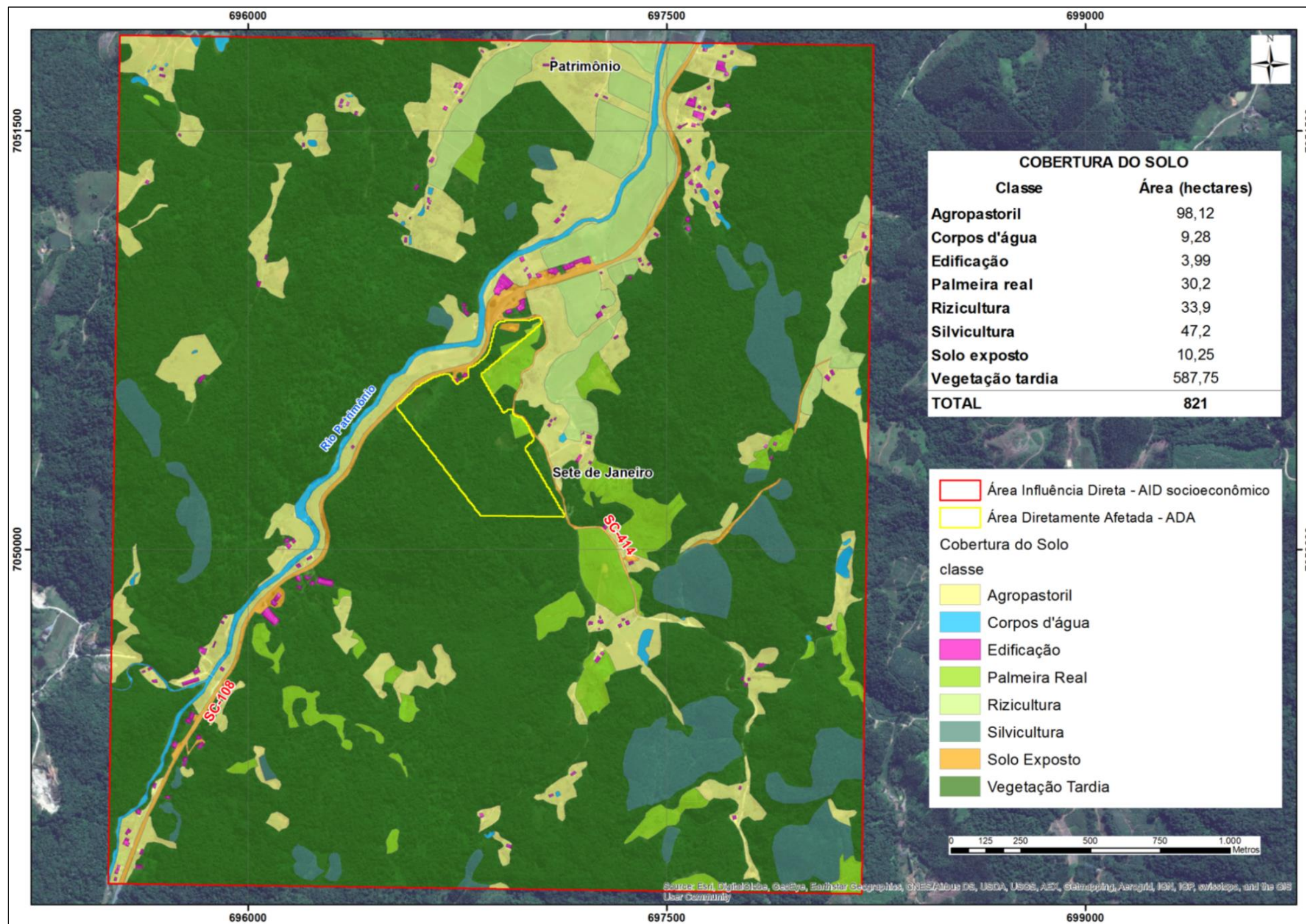


Figura 5-32: Cobertura do solo na Área de Influência Direta do meio socioeconômico.
Fonte: Do autor.

5.3.3.2. Sistema Viário, de Transporte e Estudo de Tráfego

O acesso terrestre à Massaranduba pode ser realizado pela Rodovia Estadual SC-474, passando pelos municípios de São João do Itaperiú, e pela SC-414, passando pelo município de Luiz Alves ou ainda pode ser acessado pela SC-108, passando pelos municípios de Blumenau, à sul, ou Jaraguá do Sul à norte.

A deficiência qualitativa do sistema viário, assim como em todo município com áreas grandes, bairros distantes e rurais em relevo acidentado, é verificada em toda a extensão do município, podendo ser observado claramente uma falta de pavimentação na área rural bem como a falta de sinalização (Figura 5-33).



Figura 5-33: Aspecto da estrada municipal, em trecho não pavimentado, na comunidade de Sete de Janeiro, que constitui o principal arruamento do local.

Fonte: do autor.

Nos estudos de tráfego de empreendimentos mineiros o objetivo é caracterizar um problema, mensurá-lo e propor medidas mitigadoras e compensatórias. Desta forma, para este estudo, foram analisadas as condições de trafegabilidade dos veículos que transportam minério bruto e o beneficiado a partir da empresa, sabendo-se que a única via de acesso e ou/escoamento à empresa será a SC-474, atual SC-108. Complementa-se que a operacionalização de empresas mineiras na cidade irá incrementar o fluxo de caminhões entre a área central do município e a comunidade de Sete de Janeiro, de onde será extraído o minério. O fluxo será intermitente de caminhões sobre estradas, que poderiam ofertar riscos à população que margeia a rodovia. Como a rodovia é pavimentada não haverá geração de poeira no transporte do material, a não ser que seja tomado com interesse de via de escoamento o acesso até Luiz Alves, pela SC-414, ainda não pavimentada.

5.3.3.3. Habitação

Na área que engloba o centro do município, pelo observado, as características urbanísticas indicam tratar-se de lotes de grande testada, ligados por amplos arruamentos, ou seja, é a materialização de um padrão urbanístico, organizado, oriundo da própria colonização das comunidades tradicionais alemãs, ou o crescimento e expansão destas.

5.3.3.4. Patrimônio Natural e Cultural

Na comunidade de Sete de Janeiro se localiza uma cachoeira, denominada Cachoeira Oma Paula, imediata à ADA deste estudo. No município, pode-se encontrar também diversas estruturas que lembram os colonizadores, como igrejas e antigas casas.



Figura 5-34: Cachoeira Oma Paula na comunidade Sete de Janeiro.
Fonte: do autor.

5.3.3.5. Patrimônio arqueológico e paleontológico

A região a qual está pretendida para a futura instalação do empreendimento, apresenta-se inserida no cenário arqueológico do território Norte catarinense, bastante densa culturalmente com grande quantidade de sítios arqueológicos identificados, com tipologias variadas em cidades do entorno do empreendimento.

Contudo para o município de Massaranduba e com base no Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (SGPA) e no Sistema de Informações Eletrônicas (SEI) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), não foram identificados sítios arqueológicos e/ou paleontológicos registrados até o presente momento nas plataformas de pesquisa oficiais.

5.3.3.6. Comunidades tradicionais

Quanto a origem das comunidades tradicionais, a região de implantação do empreendimento foi alvo da expansão da ocupação da Colônia Dr. Blumenau, tendo os grupos alemães se instalado na região da Campinha e Patrimônio, enquanto que grupos italianos se instalaram na atual Região Alta do município, no ano de 1877, na época pertencendo a Antiga Colônia Luís Alves, sendo esta parte anexada bem mais tarde ao município de Massaranduba.

Povos Eslavos (poloneses) também ocuparam a Região do Braço do Norte nos fins da década de 1880. Nesta comunidade encontra-se a Igreja de Nossa senhora do Rosário que é a edificação mais antiga enquanto igreja.

5.3.3.7. Percepção da População

Como elemento fundamental para os estudos socioeconômicos na AID do meio socioeconômico, a população foi avaliada para averiguar a sua opinião acerca das condições ambientais que a circunda, bem como opinar sobre a localização de futura atividade mineradora a ser desenvolvida naquelas adjacências rurais do município de Massaranduba. Para atender estes objetivos foram realizadas 14 entrevistas, distribuídas ao longo dos setores da Área de Influência Direta (AID). O foco principal das abordagens deu-se, ao longo da Rodovia SC-108 e também da SC-414.

Em relação à futura operacionalização da atividade mineira, a maioria da população se demonstrou neutra e favorável ao assunto, adotando uma postura mais política, de convívio harmônico com pedreira, e, como esperado, foram registradas duas opiniões contrárias em relação ao funcionamento da atividade mineira na sua nova frente de lavra. Contudo, 12 dos 14 entrevistados enaltecem a importância da abertura desta atividade para o benefício econômico da cidade de Massaranduba.

Um exemplo de morador com postura neutra a favorável, a predominante nas abordagens, é o de um agricultor e tecelão, morador da comunidade de Sete de Janeiro, que afirma: “(...) *com certeza, todos os empregos são bons para o município, gera lucro, emprego (...)*”.

Outros moradores abordados também exprimem opinião a favor da atividade.

Já um outro agricultor do bairro se posiciona com ressalva em relação a atividade mineira, citando, em seu comentário, que já ocorreram ultralançamentos de fragmentos detonados quando já foi operada uma pedreira naquele local, pela empreiteira que pavimentava a SC-108, também a geração de poeira:

Entretanto, o próprio senhor reconhece o papel crucial da empresa na geração de empregos, também sua importância na oferta de materiais básicos para pavimentação dos arruamentos, que é a principal reivindicação da comunidade.

Também existem aqueles moradores que veem somente um ponto negativo na atividade de uma pedreira na comunidade, conforme destacado no comentário transcrito a seguir: “(...) é algo ruim, porque gera muito pó”.

Outro morador local, agricultor, ressalta em sua fala o pensamento médio da comunidade: “(...) desde que não gere pó e danos na plantação e na casa, tudo certo”.

Desta forma, este levantamento da percepção da população indica claramente que:

- 1 – Grande parcela da população se posiciona favoravelmente à atividade de mineração na comunidade, mencionando como vantagens não só a oferta de empregos, mas o apoio que a empresa poderá dar na pavimentação das ruas das cercanias, como uma medida de contrapartida da empresa para sua operacionalização naquele local;
- 2 – Também foram observadas opiniões de moradores que não acreditam ter benefícios advindos da instalação da empresa e, inclusive, preocupam-se com o abastecimento de água municipal e até mesmo com deslocamento de algumas residências por conta da instalação da pedreira. Estas opiniões foram expressas, respectivamente por duas das entrevistadas.
- 3 – As ressalvas levantadas pelos moradores abordam duas temáticas, o horário das detonações e a poeira dos caminhões que transportarão o minério.

6. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O CONAMA estabeleceu por meio da sua Resolução nº 1 de 1986 critérios básicos e diretrizes para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como instrumento do PNMA, de acordo com a Lei nº 6.938/81, lei esta recepcionada pela atual constituição Federal. Conforme esta Resolução considera-se Impacto Ambiental como:

“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: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e, a qualidade dos recursos ambientais.”

Dessa forma, a AIA deve ser entendida como etapa integrante do próprio projeto de obra ou de atividade potencialmente causadora de degradações significativas no meio ambiente físico, biológico e humano. Com isso, a AIA introduz uma postura proativa em matéria ambiental no processo de elaboração de projetos de grandes empreendimentos.

6.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Conceitualmente existem diversas metodologias estabelecidas para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos. No presente estudo foram mescladas diferentes técnicas para a avaliação dos impactos decorrentes das atividades de expansão de área de lavra, sendo estas baseadas nos métodos: Ad Hoc, que consiste em usar o conhecimento baseado na experiência adquirida pelos especialistas no assunto e/ou área em questão; Listagens de controle, que visa a identificação e enumeração dos impactos a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios: físico, biótico e socioeconômico e; Matrizes de interação, que correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto.

Desta maneira, após a realização dos diagnósticos ambientais foram pautadas as principais fragilidades observadas em cada meio durante a etapa de elaboração dos estudos, confrontando-as com as características e objetivos do projeto. Destas reuniões foram elaboradas as listas de prováveis impactos ambientais das diversas fases do empreendimento.

Outra importante atividade desenvolvida em paralelo, foi à elaboração de uma matriz de interação, onde foram avaliadas as etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento, identificando-se as principais ações geradoras, os aspectos e impactos ambientais decorrentes destas.

Por fim, com objetivo de se realizar a valoração individual, os impactos foram avaliados quanto aos aspectos descritos a seguir, sendo atribuídos valores para comparação entre si:

Tabela 6-1: Indicação das etapas, critérios e termos utilizados durante a identificação, quantificação e interpretação dos impactos ambientais associados.

Fase de ocorrência	Implantação (I)
	Operação (O)
	Fechamento / Desativação (D)
Fator Ambiental	Meio Físico (F)
	Meio Biótico (B)
	Meio Socioeconômico (S)
Aspecto	-
Impacto	-
Localização	-
Natureza	Impacto Positivo (+)
	Impacto Negativo (-)
	Indeterminando (o)

Duração	Temporária (T)
	Permanente (P)
	Cíclica (C)
	Recorrente (R)
Reversibilidade	Reversível (R)
	Irreversível (I)
Magnitude	Grau 1: quando ocorre em pequena intensidade, quantidade
	Grau 3: quando ocorre em moderada intensidade, quantidade
	Grau 5: quando ocorre em uma intensidade crítica
Temporalidade	Grau 1: curto prazo
	Grau 3: médio prazo
	Grau 5: longo prazo
Probabilidade	Grau 1: baixa se for improvável que ele ocorra
	Grau 3: média se sua ocorrência for incerta
	Grau 5: alta se sua ocorrência for certa
Valor	Significância do Impacto = Magnitude x Temporalidade x Probabilidade
Classificação	Não Significante (NS): ≤ 1
	Significante (S): > 1
Necessidade de medida de controle	Sim (S)
	Não (N)
Nível de priorização	Nível I (Baixo) - Valor = 3 – 9
	Nível II (Moderado) - Valor = 15 - 45
	Nível III (Alto) - Valor = 75 - 125

* Qualquer dúvida ou falta de consenso sobre o valor de algum atributo deve-se adotar o maior, para favorecer a segurança.

6.2. ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Neste capítulo, são apresentadas as atividades potencialmente geradoras de impactos ambientais e que incidem sobre diferentes aspectos dos ambientes físico, biótico e socioeconômico em diferentes fases do projeto proposto. Para cada ação/atividade tem como consequência uma ou mais alterações dos aspectos ambientais conforme Tabela 6-2.

Tabela 6-2: Principais fatores ambientais e seus impactos em diferentes fases do empreendimento.

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Água	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
				Redução da vazão das drenagens naturais
				Alteração de habitats aquáticos
				Geração de efluentes líquidos
				Riscos de contaminação
				Alteração das características de escoamento superficial

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais	
I	O	D			
				Alteração do nível freático	
			Relevo e Solos	Alteração da qualidade do solo	
				Reconformação topográfica	
				Geração de poeiras	
				Inversão de camadas	
				Geração de estêreis e rejeitos	
				Perda de solo	
				Aumento dos riscos de escorregamento dos taludes	
				Riscos de contaminação	
				Geração de resíduos sólidos	
				Recuperação da qualidade do solo	
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água	
				Formação de Processos erosivos	
				Ar	Dispersão de gases e poeiras
					Emissão de ruído
			Emissão de vibrações e sobrepressão atmosférica		
			Flora	Fragmentação da cobertura vegetal	
				Reposição parcial de espécies nativas	
				Perda de banco de sementes	
				Supressão de vegetação nativa	
			Fauna	Perda de cobertura vegetal	
				Afugentamento da fauna	
				Proliferação de vetores	
				Retorno da fauna	
			Comunidade	Indução de fluxos migratórios	
				Perda ou alteração de habitats terrestres	
				Impacto visual	
				Desconforto ambiental	
				Riscos a saúde humana	
				Modificação das formas de uso do solo	
				Aumento do tráfego de veículos	
				Aumento da demanda de bens e serviços	
				Alteração ou perda de sítios arqueológicos e elementos do patrimônio cultural	
				Expansão a infraestrutura local e regional	
				Devalorização dos imóveis	
			Oportunidade de negócios		
			Redução das atividades comerciais e de serviços		

Fonte: do autor.

6.3. MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS SEM AS MEDIDAS MITIGADORAS

A seguir apresenta-se a Tabela 6-3 com a valoração e grau de importância dos atributos, obtidos a partir da discussão dos diferentes impactos identificados pela equipe multidisciplinar, não considerando a implantação das medidas mitigadoras dos impactos ou mesmo os controles ambientais.

Tabela 6-3: Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais sem as medidas mitigadoras.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização				Natureza			Duração				Reversibilidade		Magnitude			Temporalidade			Probabilidade			Valor	Classificação		Necessidade de Medida de Controle		Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AI	D	+	-	o	T	P	C	R	R	I	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
Abertura de vias de acesso para frente de lava	Supressão de vegetação	X			X		X					X			X				X				3		5			5	125	S	S				X		
	Afugentamento da fauna	X			X		X		X			X			X				X				3		3			5	45	S	S			X			
	Desencadeamento de processos erosivos	X			X			X				X			X				X				1			3		3	9	S	S			X			
	Alteração do relevo	X			X			X				X			X				X				1		1			5	5	S	S			X			
	Alteração do escoamento superficial	X			X			X				X			X				X				3		3		3	27	S	S			X				
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X					X					X				X				3		3			5	45	S	S			X			
	Emissão de ruídos	X			X					X					X				X				3		1			5	15	S	S			X			
	Emissão de gases e material particulado	X			X					X					X				X				1		1			5	5	S	S			X			
	Alteração da qualidade do ar	X			X				X						X				X				1		1			5	5	S	S			X			
	Alteração da qualidade do solo	X			X			X							X				X				1				5	25	S	S			X				
Contratação de mão de obra	X					X				X	X							X	X			3				5	5	75	S		N			X			
Alteração da paisagem	X			X				X						X				X				3			3		5	45	S	S			X				
Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade	X	X			X				X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Afugentamento da fauna	X	X			X				X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X	X	X			X						X				X					5		3		5	75	S	S				X			
	Alteração do escoamento superficial	X	X	X	X			X						X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X	X	X					X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Emissão de ruídos	X	X	X	X					X				X				X					3		1			5	15	S	S			X			
	Emissão de gases e material particulado	X	X	X	X					X				X				X					3		3		5	45	S	S			X				
	Alteração da qualidade do ar	X	X	X	X					X				X				X					3		3		5	45	S	S			X				
	Alteração da qualidade do solo	X	X	X	X			X						X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração da paisagem	X	X			X			X					X				X					5		5		5	125	S	S				X			
Decapeamento e Terraplenagem	Desvalorização dos imóveis	X	X			X	X	X						X				X				3		3		3	27	S	S			X					
	Aproveitamento de material biológico	X	X			X	X				X			X				X				3		5	3	45	S		N			X					
	Contratação de mão de obra	X	X			X				X	X							X	X			3			5	5	75	S		N			X				
	Alteração da paisagem	X	X			X			X					X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Contratação de mão de obra	X	X			X				X	X				X				X				3		3		5	45	S		N			X			
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X	X	X			X						X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração do escoamento superficial	X	X	X	X			X						X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X	X	X					X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Emissão de ruídos	X	X	X	X					X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Emissão de gases e material particulado	X	X	X	X					X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
Perfuração	Alteração da qualidade do ar	X	X	X	X					X				X				X				5		3		5	75	S	S				X				
	Afugentamento da fauna	X			X				X					X				X					3		3		5	45	S	S			X				
	Contratação de mão de obra	X			X					X	X				X				X				1		3		5	15	S		N			X			
	Emissão de ruídos	X			X					X				X				X						5		3		5	75	S	S				X		
	Emissão de gases e material particulado	X			X					X				X				X					3		3		5	45	S	S				X			
	Alteração da qualidade do ar	X			X					X				X				X					3		3		5	45	S	S				X			
	Afugentamento da fauna	X			X					X				X				X						5		3		5	75	S	S				X		
	Contratação de mão de obra	X			X					X		X			X				X				3		3		5	45	S		N			X			
	Emissão de ruídos	X			X					X				X				X						5		3		5	75	S	S				X		
	Emissão de gases e material particulado	X			X					X				X				X						5		3		5	75	S	S				X		
Desmonte de rocha	Alteração da qualidade do ar	X			X					X				X				X					5		3		5	75	S	S				X			
	Sobrepresão sonora e vibrações	X			X					X				X				X					5		3		5	75	S	S				X			
	Alteração da qualidade do solo	X			X			X						X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração da paisagem	X			X				X					X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração do relevo	X			X			X						X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X					X				X				X					5		3		5	75	S	S				X			
	Ultralancamento de fragmentos rochosos	X			X					X				X				X					5		5		5	125	S	S				X			
	Desvalorização dos imóveis	X			X			X						X				X					3		3		5	45	S	S			X				
	Alteração do escoamento subterrâneo	X			X					X				X				X						5		5		5	125	S	S				X		
	Alteração do escoamento superficial	X			X					X				X				X						5		5		5	125	S	S				X		
Carregamento e transporte de minério e estéril	Afugentamento da fauna	X			X				X				X				X						5		3		5	75	S	S				X			
	Contratação de mão de obra	X			X				X	X				X				X					3		5		5	75	S		N			X			
	Emissão de ruídos	X			X					X				X				X					5		3		5	75	S	S				X			
	Emissão de Gases e Material Particulado	X			X					X				X				X						5		3		5	75	S	S				X		
	Alteração da qualidade do ar	X			X					X				X				X						5		3		5	75	S	S				X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X					X				X				X					3		3		5	45	S	S				X			
Alteração da qualidade do solo	X			X					X				X				X					3		3		5	45	S	S				X				

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização			Natureza			Duração			Reversibilidade			Magnitude			Temporalidade			Probabilidade			Valor	Classificação		Necessidade de Medida de Controle		Nível de Priorização				
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AIJ	D	+	-	o	T	P	C	R	R	I		1	3	5	1	3	5	1		3	5	NS	S	S	N	I	II	III
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X			X					X					3	5		3	5	5	125	S	S				X	X		
	Consumo de água	X	X		X					X			X					X					3			3		3	27	S	S				X			
	Geração de resíduos sólidos	X	X		X				X				X					X					3			5		5	75	S	S					X		
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X					X			X		X			X						5		5		5	125	S	S					X		
	Emissão de ruído	X	X		X					X			X					X					3		3		5	45	S	S				X				
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X				X					3			5		5	75	S		N				X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X					X			X					X						5	3		5	75	S	S					X			
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X					X			X					X						5	3		5	75	S	S					X			
Britagem	Aquisição de bens e serviços	X	X				X				X	X		X				X					3			5		5	75	S		N				X		
	Afugentamento da fauna	X	X			X				X			X					X						5		5		5	125	S	S					X		
	Emissão de ruídos		X		X					X			X					X						5	3		5	75	S	S					X			
	Alteração da qualidade do ar		X		X					X			X					X						5	3		5	75	S	S					X			
Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério	Emissão de gases e material particulado		X		X					X			X					X					5	3		5	75	S	S					X				
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X				X					3			5		5	75	S		N				X		
	Perda de solo	X	X		X				X				X					X					3		3		3	27	S	S					X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X			X					X						5	3		5	75	S	S					X			
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X				X					X					3		3		5	45	S	S					X			
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X				X				X					X						5		5		5	125	S	S					X		
Descomissionamento	Alteração da paisagem	X	X				X			X			X					X					5	3		3	45	S	S					X				
	Afugentamento da fauna	X	X			X				X			X					X					3			5	3	45	S	S					X			
	Dispensa de mão de obra			X			X				X		X		X			X						5	3		3	45	S	S					X			
	Cessação de impostos e massa salarial			X			X				X		X		X			X						5	3		3	45	S	S					X			
	Redução da economia local			X			X				X		X		X			X						5	3		3	45	S	S					X			
Recuperação de área degradada	Alteração da qualidade dos recursos hídricos			X	X					X			X					X					5	3		5	75	S	S					X				
	Alteração da qualidade do solo			X	X				X				X					X					5	3		5	75	S	S					X				
	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados			X			X				X		X					X						5		5	3	75	S		N				X			
	Reconformação topográfica parcial		X	X	X				X				X					X						5		5		5	125	S		N				X		
	Recuperação do solo		X	X	X				X				X					X						5		5		5	125	S		N				X		
	Recolonização da fauna e flora		X	X		X				X			X					X						5		5		5	125	S		N				X		
	Monitoramentos ambientais		X	X	X	X	X			X			X					X					3		3		5	45	S		N				X			
	Processos erosivos		X	X	X			X					X					X						5		5	3	75	S	S					X			
	Emissão de ruídos		X	X	X					X			X					X						3		3		5	45	S	S					X		
	Emissão de gases e material particulado		X	X	X					X			X					X						3		3		5	45	S	S					X		
	Alteração da qualidade do ar		X	X	X					X			X					X						3		3		5	45	S	S					X		
	Alteração da paisagem		X	X				X				X			X				X					5		5	3	75	S		N					X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X	X	X					X			X					X						5		5		5	125	S		N				X		
	Alteração do escoamento superficial		X	X	X					X			X					X						3		5		5	75	S		N				X		
Acompanhamento das atividades	Alteração do escoamento subterrâneo		X	X	X					X			X					X					3		5		5	75	S		N				X			
	Valorização dos imóveis		X	X			X		X			X						X					3		5		5	75	S		N				X			
	Percepção ambiental da comunidade		X	X			X			X			X					X					3		5	3	45	S		N					X			
	Aquisição de bens e serviços		X	X			X				X	X		X				X						3	1		3	9	S		N		X					
	Monitoramento dos recursos hídricos		X	X	X	X				X			X					X						3		3		5	45	S		N				X		
	Monitoramento do solo		X	X	X	X			X				X					X						3		3		5	45	S		N				X		
	Monitoramento de emissão de ruído		X	X	X	X				X			X					X						3		3		5	45	S		N				X		
	Monitoramento da qualidade do ar		X	X	X	X				X			X					X						3		3		5	45	S		N				X		
Relações de trabalho	Monitoramento da fauna		X	X	X		X		X			X					X						3		3		5	45	S		N				X			
	Monitoramento da flora		X	X	X		X		X			X					X						3		3		5	45	S		N				X			
	Levantamento da opinião da comunidade		X	X	X			X		X			X					X						3		3		3	27	S		N				X		
	Monitoramento sísmico		X		X				X				X					X						3		3		5	45	S		N				X		
Relações de trabalho	Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores		X	X	X			X		X			X				X						3		5	3	45	S		N					X			
	Monitoramento do processo operacional		X	X	X	X			X			X					X							3		5	3	45	S		N					X		
	Doenças ocupacionais		X	X	X			X		X			X					X	X					5		5		5	125	S	S					X		
Relações de trabalho	Segurança do colaborador		X	X	X			X		X			X					X	X					5		5		5	125	S		N				X		
	Acidentes		X	X				X		X			X					X	X					5		5		5	125	S	S					X		

Fonte: do autor.

6.3.1. Indicação dos impactos ambientais e suas respectivas medidas mitigadoras

Tabela 6-4: Medidas mitigadoras, potencializadoras, de controle e/ou compensatórias, aplicáveis ao meio físico.

FÍSICO	
Impactos	
<ul style="list-style-type: none"> → Alteração da qualidade e/ou contaminação das águas superficiais, subterrâneas, cursos d'água e assoreamento de córregos próximos; → Contaminação do solo; → Diminuição de recursos naturais; → Instabilidade de taludes e formação de processos erosivos; → Poluição ambiental; → Poluição do ar e sonora; 	
Medidas Mitigadoras/Compensatórias e/ou Potencializadoras	
<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar as áreas desmatadas, quando possível, e principalmente da vegetação ciliar do entorno de corpos hídricos, evitando a chegada e aporte de sedimentos ao leito. • Reservar o solo removido, para utilização nas áreas que necessitarão de recuperação, e comercialização do material excedente. • Priorizar traçados distantes de cursos d'água. Instalar canaletas para coleta e direcionamento das águas superficiais. • Construir pista para abastecimento e lavação, impermeável, com canaletas coletoras, que direcionem os efluentes ao sistema de tratamento. Instalar caixa de areia e sistema separador de água e óleos/graxas (SAO). • Instalar sistema convencional de tratamento de efluentes sanitário, constituído por fossa séptica/sumidouro, precedido por caixas de inspeção e de gordura. • Utilização racional da energia elétrica e de recurso natural (água), priorizando a operação em sistema fechado (sem consumo e descarte). • Monitorar a eficiência dos tratamentos implantados. • Utilizar de perfuratriz com supressor úmido de pó. • Implantar cortinas verdes, com árvores de porte e copadas, nas margens dos acessos, defronte às frentes de lavra e no entorno da usina de britagem, também contribui como elemento filtrante de poeiras fugitivas. • Dimensionar corretamente as cargas explosivas e os parâmetros do plano de fogo (disposição, perfuração, carregamento, amarração dos furos, limpeza da face, tempos de retardo, etc). • Iniciar a detonação de onde houver maior número de faces livres. • Eliminar blocos soltos. • Direcionar os furos paralelamente ao plano de frente das bancadas. • Evitar excessos na razão de carga. • Respeitar as normas de segurança. • Utilizar explosivo encartuchado. • Não ultrapassar o limite para a sobrepressão de 134 dB e respeitar os limites de vibração do terreno propostos na NBR 9653:2004. • Adotar a referência normativa da CETESB de valor máximo de 4,2 mm/s, para a componente resultante, e 3,0 mm/s, para a componente vertical. • Realizar monitoramento contínuo dos desmontes e dos programas para minimização de vibrações e sobrepressão. • Manter registros dos planos de fogo e dos monitoramentos sismográficos. • Promover o transporte em caminhões caçamba, com tela de proteção superior, presa às laterais da estrutura. • Estudar cada tipologia de solo e rocha para proceder com as análises laboratoriais e indicar os melhores ângulos de repouso para os taludes. 	

FÍSICO
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar as medidas de estabilização e proteção dos taludes, com reposição vegetal em locais com processos erosivos e instalação e monitoramento periódico de mecanismos de drenagem. • Remover blocos soltos, e acompanhar o aparecimento e avanço de rachaduras no maciço, a fim de que não ocorram desprendimentos. • Implantar bacias de sedimentação, com sistema de transbordo, localizadas a jusante da área de mineração, para fácil acesso para limpezas periódicas. As bacias terão como função, reter o material particulado carregado pelas águas pluviais, direcionadas através de valetas escavadas no terreno natural. O material decantado pode ser aproveitado para aterro. • Implantar sistema de aspersão, composto por conjunto de bicos aspergidores de água, nos pontos de maior geração de poeira na britagem, como britadores, peneiras e transferências de correias transportadoras, que criam uma nuvem de micro bolhas captando as poeiras em suspensão e minimizando as partículas suspensas fugitivas, assim como nas vias de acesso ao empreendimento. • Utilizar fonte renovável de água, através da captação de água da chuva, uma vez que a atividade não requer padrões de potabilidade. • Realizar a regulagem periódica dos motores e dos veículos, para garantia das condições normais de eficiência e funcionamento, e a fim de prevenir a ocorrência de acidentes e vazamentos de óleo ou combustível. • Implantar programas de prevenção contra incêndios, explosões, derramamento/vazamento, que constituam ameaças à saúde humana e ao meio ambiente. • Armazenar em local adequado os produtos e lubrificantes, para contingência em caso de acidentes que envolvam derramamentos (bacia de contenção). A manutenção de veículos deverá ocorrer em local com estrutura adequada para a atividade, com canaletas que conduzam excedentes de óleos, graxas e água com óleo para caixas separadoras, sendo posteriormente destinados a locais apropriados para disposição. • Priorizar o consumo de produtos acondicionados com menos embalagens. • Armazenar e segregar os resíduos, conforme a classificação, em recipientes adequados, em local coberto, abrigado da chuva, para posterior envio ao beneficiamento e reciclagem ou à disposição final em aterros sanitários licenciados. • Requerer a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Programas ambientais
<p>Programa de controle da qualidade das águas superficiais Programa de controle de erosão e assoreamento Programa de controle de poeiras fugidias Programa de controle de ruídos externos limítrofes Programa de controle de tráfego Programa de controle integrado dos resíduos sólidos Programa de manejo do solo Programa de monitoramento das vibrações e sobrepressão sonora Programa de prevenção de acidentes ambientais</p>

Tabela 6-5: Medidas mitigadoras, potencializadoras, de controle e/ou compensatórias, aplicáveis ao meio biótico.

BIÓTICO
Impactos
<ul style="list-style-type: none"> → Afugentamento da fauna; → Alteração da paisagem; → Aproveitamento de material biológico; → Redução da biodiversidade; → Supressão de vegetação.

BIÓTICO
Medidas Mitigadoras/Compensatórias e/ou Potencializadoras
<ul style="list-style-type: none"> • Suprimir apenas as áreas estritamente necessárias para implantação do empreendimento. • Previamente à supressão de vegetação, realizar resgate orientado da fauna silvestre, com captura, coleta, transporte e destinação dos indivíduos resgatados para refúgios naturais próximos, utilizando técnicas que impliquem no menor estresse possível ao animal. • Realizar campanhas de campo para monitoramento da fauna terrestre e aquática na área de influência durante o período das obras e operação do empreendimento, a fim de prevenir a ocorrência de alterações nos padrões comportamentais. Os grupos faunísticos a serem monitorados deverão ser: Herpetofauna (anfíbios e répteis), Avifauna, Mastofauna, Ictiofauna. • Recompôr a vegetação a ser suprimida, com espécies nativas, principalmente na Área de Preservação Permanente (APP), de modo a atender à legislação ambiental, conforme a Lei Federal 12.651/2012. Quando o replantio não puder se dar no mesmo local de supressão, como no caso da frente de lavra, realizar compensação ambiental, mediante a recuperação de APPs situadas ao longo da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão do Ouro, preferencialmente, reconectando remanescentes florestais que estejam isolados, em área equivalente à suprimida, conforme determina a legislação vigente. • Priorizar traçados sobre locais já ausentes de vegetação. • Proceder o monitoramento ambiental da flora.
Programas ambientais
<p>Programa de Compensação Ambiental Programa de Manejo da Fauna Silvestre Programa de Manejo da Flora Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais Programa de Recuperação de Áreas Degradadas</p>

Tabela 6-6: Medidas mitigadoras, potencializadoras, de controle e/ou compensatórias, aplicáveis ao meio socioeconômico.

SOCIOECONÔMICO
Impactos
<ul style="list-style-type: none"> → Alteração da paisagem; → Contratação de mão de obra; → Desvalorização imobiliária; → Riscos de doenças pulmonares, intoxicação, desconforto aos trabalhadores e população do entorno; → Riscos de acidentes, danos à integridade física e à vida; → Maior disponibilidade de matéria-prima no mercado; → Aumento da arrecadação tributária; → Degradação do sistema viário local.
Medidas Mitigadoras/Compensatórias e/ou Potencializadoras
<ul style="list-style-type: none"> • Efetuar a aspersão de água, para umectação das vias de acesso e minimização das partículas suspensas fugitivas. • Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI), para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. • Priorizar a contratação de mão de obra local, bem como, a aquisição de produtos em geral, como gêneros alimentícios, produtos de limpeza e demais acessórios necessários à implementação do canteiro de obras, contribuindo para a geração de renda da região. • Implantar cortinas verdes, com árvores de porte e copadas, nas margens dos acessos, defronte às frentes de lavra, e no entorno da usina de britagem, contribuindo como elemento filtrante de poeiras fugitivas.

- Realizar monitoramento contínuo dos desmontes e dos programas para minimização de vibrações e sobrepressão.
- Manter registros dos planos de fogo e dos monitoramentos sismográficos.
- Promover treinamento dos operadores vinculados às tarefas de desmonte, visando habilitá-los na minimização dos impactos ambientais, e adoção de todas as práticas de segurança.
- Desenvolver ações de comunicação social, através de audiências públicas e reuniões com a comunidade local, a fim de expor informações sobre o projeto e os estudos ambientais realizados, forma de funcionamento das atividades, riscos associados, e mecanismos de segurança empregados, com divulgação das atividades e dos resultados de monitoramentos ambientais, sempre que solicitada pela comunidade ou pelas entidades fiscalizadoras.
- Criar registro de reclamações de danos em residências.
- Implantar sistema de aspersão, composto por conjunto de bicos aspergidores de água, nos pontos de maior geração de poeira na britagem, como britadores, peneiras e transferências de correias transportadoras, que criam uma nuvem de microbolhas captando as poeiras em suspensão e minimizando as partículas suspensas fugitivas.
- Executar treinamento e capacitação dos técnicos e colaboradores que irão operar as máquinas e manusear e posicionar as cargas, para utilização de EPIs e redução dos riscos de acidentes.
- A desvalorização imobiliária tende a perder força, como resultado da aplicação das medidas e programas saneantes de impactos ambientais, e divulgação de informações à população sobre as atividades executadas.
- Promover o transporte em caminhões caçamba, com tela de proteção superior, presa às laterais da estrutura.
- Orientar os motoristas a respeitar os limites máximos de velocidade.
- As estradas deverão ser mantidas em boas condições de trafegabilidade, devendo ser intensificadas ações de manutenção dos trechos mais afetados em parceria à Prefeitura Municipal, principalmente durante às obras, e em períodos de maiores chuvas.
- Implantar programas de prevenção contra incêndios, explosões, derramamento/vazamento.
- Instalar sistema de alarme sonoro, para avisar quando da ocorrência da detonação.
- Dispor sinalização adequada, através de placas e faixas zebreadas, isolando a área de lavra do acesso público, e indicando os riscos decorrentes.
- Realizar treinamento de segurança com a comunidade local, para reconhecimento dos sinais sonoros e procedimento em caso de explosão ou outros incidentes.

Programas ambientais

Programa de controle de ruídos externos limítrofes
Programa de controle de tráfego
Programa de controle integrado dos resíduos sólidos
Programa de monitoramento das vibrações e sobrepressão sonora
Programa de prevenção de acidentes ambientais

7. PROGRAMAS E CONTROLES AMBIENTAIS

Esta seção tratará das medidas propostas pela equipe multidisciplinar da Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda com o intuito de reduzir os impactos adversos, ou aqueles que não podem ser evitados. As medidas são agrupadas e descritas na forma de programas de ação a partir dos impactos de maior magnitude.

7.1. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

Objetivos O Programa tem como objetivo informar a comunidade local e os trabalhadores acerca das questões ambientais e sociais do empreendimento, contribuindo para uma visão compartilhada e minimizando expectativas e receios, evitando assim ocorrências de acidentes e conflitos.

Ações As ações relativas a esse Programa devem, a partir de informações didáticas claras, demonstrar e esclarecer aos trabalhadores e a população do entorno as condicionantes dos processos de lavra, bem como, propiciar às mudanças significativas de hábitos e atitudes, visando o respeito com o meio ambiente.

O Programa procurará trazer informações e noções sobre os ecossistemas locais das áreas de lavra, bem como introduzir práticas conservacionistas e a conscientização de todos os colaboradores, quanto à importância da necessidade de conservação e proteção ambiental, visando coibir determinadas atitudes, tais como: caça; perseguição e outras ações perturbadoras ou que propiciem danos à fauna ou a flora remanescente.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.2. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

Objetivos Almeja-se informar e orientar a população inserida nas Áreas de Influência do empreendimento sobre as etapas de implantação e seus impactos, prestando à coletividade um serviço fundamental, sem perder de vista o respeito, a atenção e o direito à informação que devem ser garantidos a toda população.

Ações Agir com maior conformidade com a realidade socioeconômica das populações locais; Manter a população local informada sobre o empreendimento; Identificar pleitos, demandas, expectativas e receios da população local durante toda a fase de implantação e operação; Manter a população local informada sobre as medidas de controle e compensação ambiental, relacionadas ao empreendimento; Reduzir ao mínimo os conflitos e problemas relacionados à implantação do empreendimento, respondendo ao máximo as solicitações de informações e de

questionamentos enviados ao empreendedor pelos instrumentos de comunicação criados; Esclarecer a população local sobre a importância do empreendimento; Evitar acidentes que possam ocorrer por desinformação a respeito dos riscos de implantação do empreendimento; Estabelecer e orientar todas as pessoas direta e indiretamente envolvidas no empreendimento sobre normas de conduta, segurança e meio ambiente.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.3. PROGRAMA DE CONTROLE GEOTÉCNICO (PCG)

Objetivos O presente programa visa sistematizar as ações de controle de erosão e estabilidade de encostas e taludes a serem implementadas na área do empreendimento mineiro, de forma tal que as perdas de solo sejam minimizadas e as encostas e taludes sejam estáveis, durante as etapas de recuperação ambiental e descomissionamento da mina.

Ações As ações a serem adotadas, em pontos com problemas identificados em decorrência do empreendimento, dependerão das características físicas desse local. Deste modo, cada cenário identificado deve ser avaliado para que se decida quanto à melhor intervenção a ser adotada.

Logo, as medidas previstas neste programa passam diretamente pela execução de inspeções periódicas e controle do escoamento das águas superficiais, conforme dimensionamento presente no sistema de drenagem da mina, e pelas medidas preventivas e de monitoramento previstas no controle da estabilidade de taludes.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.4. PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES AMBIENTAIS (PPAA)

Objetivos Este programa tem a finalidade de prevenir eventuais acidentes ambientais e, conseqüentemente, a proteção da saúde e da segurança dos colaboradores e preservação do meio ambiente. Diante disto, tem-se como meta a consolidação de ações que a empresa já executa em outros empreendimentos semelhantes, bem como aprimorar este programa.

Ações A empresa deve executar um Plano de Ação de Emergência que contenha as informações necessárias para atuar no caso da ocorrência de um acidente, constituindo um elenco de diretrizes que visam fornecer estrutura para o atendimento. Ademais, é essencial que sejam promovidos treinamentos com funcionários, cujos assuntos deverão abranger, no mínimo, a utilização de EPIs, os

métodos construtivos, o modo de uso seguro dos equipamentos, primeiros socorros, combate aos incêndios, desenvolvimento de velocidade segura dos veículos, além de adequação implantação de sinalização na área do empreendimento.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.5. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)

Objetivos Orientar a coleta, armazenamento e destino correto de todos os resíduos gerados na jazida, por meio de instruções aos funcionários do empreendimento, evitando assim o lançamento irregular destes materiais e promovendo uma destinação final adequada.

Ações A lavra gera movimentação de materiais provenientes da decapagem da jazida para exposição da rocha sã. Estes materiais não são considerados resíduos, da mesma forma, que os estéreis, que serão utilizados na recuperação ambiental, no preenchimento de irregularidades do terreno, sendo o excedente comercializado como material para aterro e saibro.

As partículas finas carregadas pelas águas da chuva deverão seguir em direção aos canais de drenagem e bacias de contenção. Estas bacias deverão ser limpas periodicamente, numa frequência estabelecida pela prática da operação de lavra e beneficiamento.

Quanto aos resíduos sólidos das atividades de produção, manutenção e administração, deve-se implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que envolverá a empresa de um modo global, e consolidará a Política Ambiental da mesma.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.6. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RUÍDOS (PGR)

Objetivos Proteger os trabalhadores, os membros da comunidade, e a fauna silvestre existente na circunvizinhança da área do empreendimento, garantindo que os ruídos gerados pela atividade de mineração a céu aberto estejam de acordo com o estabelecido pela ABNT - NBR 10.151, versão corrigida 2020.

Ações O nível de ruído corrigido deverá ser determinado conforme procedimento estipulado pela ABNT - NBR 10.151 (Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade). Como análise complementar, o Nível de Pressão Sonora (NPS) de cada ponto estudado deve ser estratificado em

frequências de banda de oitava visando à análise face aos requisitos estabelecidos pela ABNT - NBR 10.152, versão corrigida 2020 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Níveis de ruído para conforto acústico).

As avaliações serão realizadas nos períodos diurno e noturno, quando empreendimento estiver em atividade.

A emissão de ruído por veículos (automóveis e caminhões) deverá atender às Resoluções CONAMA 01 de 1993, (alterada pelas Resoluções CONAMA 08, de 1993, CONAMA 17, de 1995, e CONAMA 272, de 2000 e complementada pela Resolução CONAMA 242, de 1998) e CONAMA 02 de 1993 (alterada pela Resolução CONAMA 268, de 2000), que estabelecem os limites máximos de ruído para veículos novos comercializados no Brasil.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.7. PROGRAMA DE MANEJO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS (PMEAVEG)

Objetivos Resgatar espécies ameaçadas e elementos florísticos representativos da flora, no local em que será realizada a instalação do empreendimento; restringir os danos aos remanescentes de vegetação adjacentes as áreas de supressão; otimizar a utilização dos recursos naturais vegetais existentes na área do empreendimento e; resguardar o patrimônio genético existente nas áreas de interferência.

Ações As atividades de supressão da vegetação nativa deverão ser realizadas sob acompanhamento de técnico habilitado que providenciará a delimitação física das áreas de intervenção e desmatamento; identificará árvores matrizes para coleta de sementes e posterior produção de mudas a serem utilizadas na recuperação e revegetação de áreas degradadas; coordenará as retiradas de epífitas encontradas nas áreas da futura supressão, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas, supervisionará a colheita e o aproveitamento do material lenhoso e dos resíduos vegetais provenientes das operações de corte, para deposição em áreas a serem recuperadas, além do aproveitamento de madeiras nobres.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento.

7.8. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO/REABILITAÇÃO DE APPS DEGRADADAS EM COMPENSAÇÃO PELO USO DE APPS (PRAPP)

Objetivos Este programa objetiva apresentar princípios nucleadores a serem executados para a recuperação da cobertura florestal de APPs degradadas em compensação

pelo uso de APPs, em locais equivalentes aos afetados pela implantação do empreendimento.

Ações Isolar a área objeto dos trabalhos de recuperação; remover espécies exóticas; transpor solo e galharias para a área degradada, para estimular a diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente e criar abrigos para a fauna; plantar mudas em ilhas de alta diversidade, e implantar poleiros artificiais.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.9. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

A implantação do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) objetiva minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes às atividades do empreendimento. A recuperação de áreas degradadas visa a proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade que existiam ou muito próximas do sistema natural anterior à lavra.

A elaboração destes programas deve levar em consideração aspectos como:

- A definição do uso futuro da área impactada;
- As atividades de reconformação do terreno objeto da recuperação;
- A topografia das áreas a serem recuperadas;
- As características físico-químicas do solo do local;
- A região fitoecológica em que estas áreas estão inseridas; e
- A seleção de espécies vegetais adequadas a esses locais.

7.9.1. Controle das Águas Superficiais

A drenagem da mina é um fator relevante para a manutenção de acessos, bermas e segurança na lavra. O sistema de drenagem do local, assim como as demais obras de engenharia necessárias deverão ser implantadas concomitantemente a reintrodução de espécies vegetais.

7.9.2. Reconstrução de Solos em Bermas e Depósitos de Estéril

Os trabalhos de revegetação de taludes e bermas das áreas de lavra deverão ocorrer conforme a exaustão das bancadas da mina. Cabe ressaltar que a conclusão de uma bancada não a credencia para a recuperação ambiental imediata, pois os desmontes de rocha da bancada imediatamente inferior podem danificar as espécies vegetais plantas na bancada de cima.

Cada bancada terá sua recuperação iniciada sempre que as condições a campo não vierem a implicar no comprometimento dos trabalhos o que pode corresponder à conclusão de uma bancada abaixo, podendo ser duas ou mais.

O uso futuro previsto para a área considera a possibilidade de utilização industrial ou comercial. Assim, a cobertura vegetal inicial deverá objetivar, majoritariamente, a agregação do solo e sua proteção contra processos erosivos. A definição exata com respeito aos quantitativos para implantação do solo deverá seguir os requisitos da vegetação escolhida ainda que provisória e a qualidade física e química do solo disponível para recuperação ambiental da área.

7.9.3. Revegetação dos Terrenos

O objetivo é iniciar o processo de sucessão de forma semelhante aos processos naturais, formando comunidades com biodiversidade, tendendo a uma rápida estabilização com o mínimo aporte energético.

Entre as diversas técnicas de restauração foram selecionadas: Transposição de solo; Transposição de galharia; Transposição de chuva de sementes; Plantios de espécies nucleadoras; Plantios de mudas em ilhas de alta diversidade e Poleiros artificiais, por representarem técnicas de fácil instalação, baixo custo e com grande capacidade de interações interespecíficas.

7.10. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREA EQUIVALENTE A DO EMPREENDIMENTO (PRAAEE)

Objetivos	Recuperar área equivalente ao tamanho da poligonal do empreendimento, em local externo.
Ações	Deverão ser adotadas as mesmas técnicas descritas no Plano de Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas (PRAD).
Fase de implantação	Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento.

7.11. PROGRAMA DE MANEJO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS (PMEAFNA)

Objetivos	Reduzir os efeitos adversos decorrentes da instalação do empreendimento, a partir de trabalhos de resgate da fauna local, que deve contar com a orientação de profissionais habilitados par acompanhamento de tais procedimentos.
Ações	Durante a execução deste programa, devem ser utilizadas metodologias de afugentamento e resgate de fauna em conjunto. A Equipe de Fauna, composta por

biólogo(s) e veterinário(s), precisa estar equipada com materiais próprios para atividades, como ganchos e pinças para captura de cobras, puçás para captura de mamíferos, caixas de contenção, insumos veterinários. Deve ser estabelecida uma base de atendimento à fauna, com todos os materiais necessários para tratamento da fauna acidentada.

A metodologia de afugentamento consiste em afastar a maior parte da fauna existente dos locais de intervenção. Para isso, precedendo as atividades de supressão vegetal, todo o trecho onde estiver prevista interferência deve ser percorrido com a finalidade de reconhecer os locais mais críticos, existência de tocas, ninhos e passagens de fauna, que devem ser marcados com fita tipo zebra. Concluído o reconhecimento, devem ser realizadas rondas de afugentamento da fauna com sonorização no local de intervenção.

Os animais que apresentarem baixa mobilidade, ou hábitos fossoriais, devem ser resgatados e manejados para áreas próximas, porém seguras.

Durante toda a etapa de intervenção, a equipe de afugentamento e resgate deve permanecer no local para atender possíveis acidentes com a fauna local.

Fase de implantação Deve abranger todo o período de implantação do empreendimento até a conclusão do processo de supressão de vegetação.

7.12.PROGRAMA DE DESATIVAÇÃO OU ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS (PDAM)

Objetivos Este programa visa orientar os profissionais envolvidos no projeto, no planejamento e na operação do empreendimento, sobre as melhores práticas atualmente recomendadas para o seu fechamento.

Ações Com este programa almeja-se proteger a saúde e segurança pública, através de garantia de estabilidade das estruturas remanescentes, sendo que as estruturas geotécnicas (bancadas, taludes, sistema de drenagem) deverão possuir estabilidade por meio de soluções técnicas que não requeiram manutenção e supervisão operacional futura, após fechamento da mina.

Ademais, deverá ser providenciada a reabilitação da área minerada para uso futuro após a exaustão das reservas minerais, permitindo que o local possa ter várias utilizações posteriores. Para tanto, após o processo extrativo, restará no âmbito dos limites do processo em tela uma cava composta por taludes/bancadas, na forma de anfiteatro antecedida por uma área nivelada.

Fase de implantação Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação.

7.13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

- Objetivos** Verificar os impactos reais de um empreendimento; comparar os impactos reais com as previsões apresentadas no EIA; detectar eventuais impactos não previstos ou impactos de magnitude maior que a esperada; alertar para a necessidade de ações corretivas, caso os impactos ultrapassem certos limites, como os padrões legais, as condições da licença ambiental ou limites estabelecidos voluntariamente ou em decorrência de negociações.
- Ações** O programa de monitoramento e acompanhamento ambiental é uma das principais ferramentas para a gestão ambiental do empreendimento, que a empresa já possui. A execução dos monitoramentos sempre parte de um plano inicial, e as correções são feitas, caso necessárias, assim como os ajustes com base nos resultados obtidos.
- Deste modo, as ações do plano de monitoramento ambiental serão apresentadas de modo a contemplar, separadamente, os efluentes, emissões e qualidade ambiental do empreendimento.
- Fase de implantação** Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação, conforme especificidades de cada programa.

7.13.1. Monitoramento do Índice de Pluviosidade

Durante os períodos de amostragem deverá ser instalada no empreendimento uma estação pluviométrica para verificação da quantidade de chuva precipitada. A utilização do pluviômetro é importante para se correlacionar os resultados obtidos no monitoramento das vazões e qualidade dos recursos hídricos no momento da amostragem, aumentando assim a qualidade das informações colhidas.

7.13.2. Monitoramento dos Depósitos de Estéreis (PMDE)

- Objetivos** Este programa visa elencar todos os procedimentos operacionais, para o armazenamento adequado do material estéril, gerado pela atividade de extração mineral.
- Ações** Os depósitos de estéril deverão seguir as técnicas de manejo do solo, possuindo talude único com altura máxima de até 8 metros e inclinação não superior a 45°, com sistema de drenagem composto por vala drenagem circundando o depósito.
- Fase de implantação** Deve ser implantado concomitantemente com o início do desmonte de rochas com emprego de explosivos.

7.13.3. Monitoramento das Bacias de Decantação (PMBD)

- Objetivos** Este programa visa elencar as ações operacionais preventivas e corretivas, para

Ações	garantir a eficiência das bacias de decantação e do sistema de drenagem da mina. As bacias de decantação serão formadas a partir de escavação no solo, com dimensões variadas de acordo com a frente de lavra. Trata-se de sistema de drenagem dinâmico, o qual acompanhará o avanço da lavra. A manutenção e inspeção deverá ocorrer com frequência mínima trimestral, efetuando-se a limpeza com a retirada de todo material sedimentado. Caso a capacidade da bacia não esteja adequada, além da limpeza, também serão adequadas suas dimensões com o fim de garantir a sua eficiência.
Fase de implantação	Deve ser implantado concomitantemente com o início do desmonte de rochas com emprego de explosivos.

7.13.4. Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais (PMRHS)

Objetivos	Este programa tem como objetivo geral sistematizar as ações de controle e monitoramento dos recursos hídricos superficiais, a serem desenvolvidas em todas as atividades do empreendimento.
Ações	O monitoramento será realizado, considerando-se os indicadores de qualidade da água, buscando conhecer sua evolução ao longo do tempo. Os parâmetros selecionados foram: pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), óleos e graxas (óleos minerais e óleos vegetais), sólidos sedimentáveis, coliformes termotolerantes, turbidez e vazão. O monitoramento da qualidade das águas superficiais, dar-se-á através de estações de amostragem previamente definidas. A frequência das amostragens será semestral, acompanhando os períodos climatológicos regionais.
Fase de implantação	Deve ser implantado concomitantemente com o início do desmonte de rochas com emprego de explosivos.

7.13.5. Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora (PMVSS)

Objetivos	Controlar e minimizar ruídos e vibrações no solo, de modo a acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de desmonte de rocha próxima de áreas habitadas, evitando que sejam causados desconfortos às populações vizinhas e danos às estruturas construídas.
Ações	O Plano de Monitoramento das Vibrações e Pressões Sonoras será implantado atendendo ao estabelecido na NBR 9653 (Edição 2018) a qual especifica a metodologia para reduzir os riscos inerentes ao desmonte de rocha com uso de explosivos em indústria de mineração e construção em geral.
Fase de implantação	Deve ser implantado concomitantemente com o início do desmonte de rochas com emprego de explosivos.

7.13.6. Monitoramento da Qualidade do Ar (PMQA)

Objetivos	Controlar as fontes geradoras de material particulado, mantendo os níveis dos mesmos conforme o estabelecido pela Lei Estadual 14.675, de 13 de abril de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece, entre outras providências, em sua Seção III – Da Qualidade do Ar, Subseção I - Dos Padrões de Qualidade do Ar, no Art. 179 – A definição dos padrões de qualidade do ar deve ser aquela prevista em normas federais, cabendo ao CONSEMA estabelecer padrões adicionais aos existentes no âmbito federal. Devendo ser atendida, ainda, a Resolução CONAMA 003 de 28 de junho de 1990, complementada pela Resolução CONAMA 08 de 1990, que estabelece os Padrões de Qualidade do Ar para material particulado em suspensão, tanto para curtos períodos de exposição (médias de 24 horas) como para períodos longos (médias anuais).
Ações	Aspergir água a partir da passagem constante de um caminhão aspersor, ou da instalação de aspersores fixos, especialmente no ponto mais crítico, devido aos possíveis efeitos sobre a comunidade local, que é a malha viária pela qual ocorrerá o transporte de materiais e pessoas, tornando-se fonte geradora de material particulado para a atmosfera, além de providenciar a manutenção de veículos e equipamentos minerais. Ademais, deverá ser providenciada a amostragem ambiental da qualidade do ar a ser feita em pontos de amostragem próximos aos limites do pátio operacional do empreendimento, devendo ser realizada uma campanha de amostragem a cada 12 meses. Para a coleta de partículas totais em suspensão (PTS), serão utilizados equipamentos denominados amostradores de grande volume, e para o monitoramento de fumaça preta dos escapamentos de motores a óleo diesel, deverá ser utilizada a Escala Ringelmann disponibilizada pela CETESB.
Fase de implantação	Deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, perdurando nas fases de operação e desativação, conforme especificidades de cada programa.

7.14. MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS

A Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos, apresentada na Tabela 7-1 serve para se ter um comparativo da valoração dos impactos após a implantação de todas as medidas mitigadoras, dos controles ambientais e medidas compensatórias apresentadas anteriormente. O resultado final da Magnitude e Valoração desta matriz foi comparado aos resultados obtidos na matriz onde os impactos foram valorados sem a implantação destas medidas e controles.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização				Natureza			Duração				Reversibilidade		Magnitude			Temporalidade			Probabilidade			Valor	Classificação		Necessidade de Medida de Controle		Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AIJ	D	+	-	o	T	P	C	R	R	I	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X				X					X			3		1			3		9	S	S			X			
	Consumo de água	X	X		X					X				X					X			1				3		9	S	S			X				
	Geração de resíduos sólidos	X	X		X					X				X					X			1			3		5	15	S	S				X			
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X						X			X			X		X			1			3		9	S	S			X					
	Emissão de ruído	X	X		X						X			X					X			1		1			5	5	S	S			X				
	Contratação de mão de obra		X				X					X	X		X				X			3			5		5	75	S			N			X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X						X			X					X			1		1			5	5	S	S			X				
Alteração da qualidade do ar	X	X		X						X			X					X			1		1			3	3	S	S			X					
Aquisição de bens e serviços	X	X				X					X	X		X				X			3			5		5	75	S			N			X			
Britagem	Afugentamento da fauna	X	X			X				X			X					X			3		3			5	45	S	S				X				
	Emissão de ruídos		X		X					X			X					X			3		1			5	15	S	S				X				
	Alteração da qualidade do ar		X		X					X			X					X			3		1			5	15	S	S				X				
	Emissão de gases e material particulado		X		X					X			X					X			3		1			5	15	S	S				X				
	Contratação de mão de obra		X				X					X	X		X				X			3			5		5	75	S			N			X		
Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério	Perda de solo	X	X		X			X					X					X			1			3		9	S	S			X						
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X			X					X			3		1			9	S	S			X						
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X					X			X					X			3		1			5	15	S	S				X				
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X				X				X					X			3		3			5	45	S	S				X				
	Alteração da paisagem	X	X				X			X			X					X			3		3			27	S	S				X					
	Afugentamento da fauna	X	X			X				X			X					X			1		3			9	S	S			X						
Descomissionamento	Dispensa de mão de obra			X			X					X			X			X			3		3			27	S	S				X					
	Cessaçao de impostos e massa salarial			X			X				X			X				X				5		3		45	S	S				X					
	Redução da economia local			X			X				X			X				X				5		3		45	S	S				X					
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos			X	X					X			X					X			3		1			9	S	S			X						
	Alteração da qualidade do solo			X	X				X				X					X			3		1			9	S	S			X						
Recuperação de área degradada	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados			X			X					X			X			X				5		5		75	S			N			X				
	Reconformação topográfica parcial		X	X	X			X				X			X			X				5		5		5	125	S			N			X			
	Recuperação do solo		X	X	X			X				X			X			X				5		5		5	125	S			N			X			
	Recolonização da fauna e flora		X	X		X				X			X			X			X				5		5		5	125	S			N			X		
	Monitoramentos ambientais		X	X	X	X	X				X			X				X				3		3		5	45	S			N			X			
	Processos erosivos		X	X	X			X					X					X				3		1			9	S	S					X			
	Emissão de ruídos		X	X	X					X			X					X			1		1			5	5	S	S			X					
	Emissão de gases e material particulado		X	X	X					X			X					X			1		1			5	5	S	S			X					
	Alteração da qualidade do ar		X	X	X					X			X					X			1		1			3	3	S	S			X					
	Alteração da paisagem		X	X			X				X		X					X					5		5		75	S			N				X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X	X	X					X			X					X				5		5		5	125	S			N				X		
	Alteração do escoamento superficial		X	X	X					X			X					X				3			5	75	S			N					X		
	Alteração do escoamento subterrâneo		X	X	X					X			X					X				3		5		5	75	S			N				X		
	Valorização dos imóveis		X	X			X			X			X					X				3		5		5	75	S			N				X		
	Percepção ambiental da comunidade		X	X			X			X			X					X				3		5		45	S			N			X				
Aquisição de bens e serviços		X	X			X				X	X		X				X				3		1			9	S			N		X					
Acompanhamento das atividades	Monitoramento dos recursos hídricos	X	X	X	X					X			X				X				3		3			5	45	S			N			X			
	Monitoramento do solo	X	X	X	X			X				X					X				3		3			5	45	S			N			X			
	Monitoramento de emissão de ruído	X	X	X	X					X			X				X				3		3			5	45	S			N			X			
	Monitoramento da qualidade do ar	X	X	X	X					X			X				X				3		3			5	45	S			N			X			
	Monitoramento da fauna	X	X	X		X			X			X					X				3		3			5	45	S			N			X			
	Monitoramento da flora	X	X	X		X			X			X					X				3		3			5	45	S			N			X			
	Levantamento da opinião da comunidade	X	X	X			X			X			X				X				3		3		3	27	S			N			X				
	Monitoramento sísmico		X		X					X			X				X					3		3		5	45	S			N			X			
	Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores	X	X	X			X			X			X				X					3		5		3	45	S			N			X			
Relações de trabalho	Monitoramento do processo operacional	X	X	X	X			X			X			X			X				3		5		3	45	S			N			X				
	Doenças ocupacionais	X	X	X			X			X			X				X				3		3			27	S	S				X					
	Segurança do colaborador	X	X	X			X			X			X				X					5		5		125	S			N				X			
	Acidentes	X	X				X			X			X				X				3		3			27	S	S				X					

Fonte: do autor.

7.15.DISSCUSSÃO E RESULTADOS

Qualquer atividade que interfira no meio ambiente provocará alterações no equilíbrio do local. Os processos de retorno a uma condição de equilíbrio podem ser naturais ou através da intervenção humana, porém, vale ressaltar a impossibilidade do retorno às condições originais da área explorada. Neste caso, o que se deseja, é a recuperação e a reabilitação das áreas afetadas, tornando-as aptas para o uso sequencial e sustentável após o encerramento da atividade mineral, com o início de outra(s) atividade(s) econômica(s) ou de subsistência, ou até mesmo retornando a um estado natural próximo ao original.

Através do comparativo entre as Matrizes de Valoração **Sem** Medidas de Controle Ambiental e Matriz de Valoração **Com** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 7-1) verifica-se que a implantação adequada e responsável de todas as medidas e controles ambientais reduzem fortemente os impactos negativos.

Para efeito de análise, realizou-se o cálculo da diferença entre o valor de significância dos impactos ambientais sem medidas de controle e o valor de significância dos impactos ambientais com a aplicação de medidas de controle, nomeando-se este como fator de redução. Este fator atua diretamente na alteração do nível de priorização de um impacto ambiental, sendo que, quando o fator atinge o valor 0 (zero), o impacto não é passível de medida de controle, ou então, mesmo que aplicada uma medida de controle, este impacto não altera seu nível de priorização (independente de ser de natureza positiva ou negativa). Quanto maior for o fator de redução, mais eficiente será a medida de controle aplicada ao impacto ambiental.

A seguir, apresenta-se a análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e o cálculo dos fatores de redução Tabela 7-2

Tabela 7-2: Análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e cálculo de fator de redução.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Sem Medidas de Controle			Com Medidas de Controle			Fator de Redução		
		Valor	Nível de Priorização			Valor	Nível de Priorização			
			I	II	III		I		II	III
Abertura de vias de acesso para frente de lava	Supressão de vegetação	125			X	45		X	80	
	Afugentamento da fauna	45		X		45		X	0	
	Desencadeamento de processos erosivos	9	X			3	X		6	
	Alteração do relevo	5	X			5	X		0	
	Alteração do escoamento superficial	27		X		9	X		18	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		9	X		36	
	Emissão de ruídos	15		X		3	X		12	
	Emissão de gases e material particulado	5	X			3	X		2	
	Alteração da qualidade do ar	5	X			3	X		2	
	Alteração da qualidade do solo	25		X		15		X	10	
Supressão de vegetação	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Alteração da paisagem	45		X		45		X	0	
	Redução da biodiversidade	125			X	45		X	80	
	Afugentamento da fauna	125			X	45		X	80	
	Desencadeamento de processos erosivos	75			X	27		X	48	
	Alteração do escoamento superficial	125			X	45		X	80	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	27		X	98	
	Emissão de ruídos	15		X		15		X	0	
	Emissão de gases e material particulado	45		X		5	X		40	
	Alteração da qualidade do ar	45		X		5	X		40	
Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da qualidade do solo	125			X	75			X	50
	Alteração da paisagem	125			X	75			X	50
	Desvalorização dos imóveis	27		X		27		X	0	
	Aproveitamento de material biológico	45		X		45		X	0	
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Alteração da paisagem	125			X	75			X	50
	Contratação de mão de obra	45			X	45		X	0	
	Desencadeamento de processos erosivos	125			X	27		X	98	
	Alteração do escoamento superficial	125			X	45		X	80	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	27		X	98	
Perfuração	Emissão de ruídos	125			X	15		X	110	
	Emissão de gases e material particulado	125			X	15		X	110	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	15		X	60	
	Alteração da qualidade do solo	125			X	45		X	80	
	Afugentamento da fauna	125			X	125			X	0
	Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	75			X	75			X	0
	Afugentamento da fauna	45		X		27		X	18	
	Contratação de mão de obra	15		X		15		X	0	
	Emissão de ruídos	75			X	15		X	60	
	Emissão de gases e material particulado	45		X		5	X		40	
Desmonte de rocha	Alteração da qualidade do ar	45		X		3	X		42	
	Afugentamento da fauna	75			X	45		X	30	
	Contratação de mão de obra	45		X		45		X	0	
	Emissão de ruídos	75			X	15		X	60	
	Emissão de gases e material particulado	75			X	15		X	60	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	15		X	60	
	Sobreprensão sonora e vibrações	75			X	15		X	60	
	Alteração da qualidade do solo	125			X	45		X	80	
	Alteração da paisagem	125			X	45		X	80	
	Alteração do relevo	125			X	125			X	0
Carregamento e transporte de minério e estéril	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	27		X	48	
	Ultrapassagem de fragmentos rochosos	125			X	27		X	98	
	Desvalorização dos imóveis	45		X		9	X		36	
	Alteração do escoamento subterrâneo	125			X	27		X	98	
	Alteração do escoamento superficial	125			X	75			X	50
	Afugentamento da fauna	75			X	45		X	30	
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Emissão de ruídos	75			X	15		X	60	
	Emissão de Gases e Material Particulado	75			X	15		X	60	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X		66	
Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		9	X		36		
Alteração da qualidade do solo	45		X		9	X		36		

Aspecto (Atividade)	Impacto	Sem Medidas de Controle			Com Medidas de Controle			Fator de Redução		
		Valor	Nível de Priorização			Valor	Nível de Priorização			
			I	II	III		I		II	III
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	9	X			116
	Consumo de água	27		X		9	X			18
	Geração de resíduos sólidos	75			X	15		X		60
	Alteração da qualidade do solo	125			X	9	X			116
	Emissão de ruído	45		X		5	X			40
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Emissão de gases e material particulado	75			X	5	X			70
	Alteração da qualidade do ar	75			X	3	X			72
Britagem	Aquisição de bens e serviços	75			X	75			X	0
	Afugentamento da fauna	125			X	45		X		80
	Emissão de ruídos	75			X	15		X		60
	Alteração da qualidade do ar	75			X	15		X		60
	Emissão de gases e material particulado	75			X	15		X		60
Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Perda de solo	27		X		9	X			18
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	9	X			66
	Emissão de gases e material particulado	45		X		15		X		30
	Alteração da qualidade do solo	125			X	45		X		80
	Alteração da paisagem	45		X		27		X		18
Descomissionamento	Afugentamento da fauna	45		X		9	X			36
	Dispensa de mão de obra	45		X		27		X		18
	Cessaçao de impostos e massa salarial	45		X		45		X		0
	Redução da economia local	45		X		45		X		0
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do solo	75			X	9	X			66
Recuperação de área degradada	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados	75			X	75			X	0
	Reconformação topográfica parcial	125			X	125			X	0
	Recuperação do solo	125			X	125			X	0
	Recolonização da fauna e flora	125			X	125			X	0
	Monitoramentos ambientais	45		X		45		X		0
	Processos erosivos	75			X	9			X	66
	Emissão de ruídos	45		X		5	X			40
	Emissão de gases e material particulado	45		X		5	X			40
	Alteração da qualidade do ar	45		X		3	X			42
	Alteração da paisagem	75			X	75			X	0
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	125			X	0
	Alteração do escoamento superficial	75			X	75			X	0
	Alteração do escoamento subterrâneo	75			X	75			X	0
	Valorização dos imóveis	75			X	75			X	0
Percepção ambiental da comunidade	45		X		45		X		0	
Acompanhamento das atividades	Aquisição de bens e serviços	9	X			9	X			0
	Monitoramento dos recursos hídricos	45		X		45		X		0
	Monitoramento do solo	45		X		45		X		0
	Monitoramento de emissão de ruído	45		X		45		X		0
	Monitoramento da qualidade do ar	45		X		45		X		0
	Monitoramento da fauna	45		X		45		X		0
	Monitoramento da flora	45		X		45		X		0
	Levantamento da opinião da comunidade	27		X		27		X		0
	Monitoramento sísmico	45		X		45		X		0
Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores	45		X		45		X		0	
Relações de trabalho	Monitoramento do processo operacional	45		X		45		X		0
	Doenças ocupacionais	125			X	27		X		98
	Segurança do colaborador	125			X	125			X	0
	Acidentes	125			X	27		X		98
Soma das valorações		8438				4278				4160

Fonte: do autor.

8. CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

O nível de informação e de cobrança da sociedade contemporânea é tal que as empresas não podem mais se restringir a atender às exigências legais, mas devem se antecipar a elas.

Por isso, durante o período de operação do empreendimento mineiro, é fundamental que se tenha sempre em mente que as atividades de mineração são temporárias. Isto significa dizer que, após a exaustão da jazida, ou mesmo por alguma mudança de mercado que venha a inviabilizar a operação da mina, ocorrerá o encerramento de suas atividades. Por outro lado, o tempo de vida útil da jazida em questão é relativamente longo, o que determina a necessidade de recuperação das áreas degradadas em concomitância com a abertura de novos cortes de lavra.

Somente os impactos causados pela mineração na alteração do relevo não são totalmente reversíveis, pois é ambiental e economicamente inviável a recomposição de todo o relevo afetado, porém, todos os outros impactos negativos são plenamente mitigáveis.

O desafio que se apresenta às empresas e ao poder público é garantir novos usos para os territórios minerados e novas vocações para as comunidades que se estruturaram em torno deles, por isso, o reaproveitamento de áreas de minas exauridas visa a enquadrar, não só a mineração, mas também o uso futuro da área dentro dos conceitos do desenvolvimento sustentável, principalmente, no que diz respeito ao uso sequencial do sítio minerado. Na Figura 8-1 são mostrados alguns exemplos sustentáveis de uso sequencial em áreas pós-mineradas.





Figura 8-1: (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08 de março de 2015); (b e c) Estádio municipal de Braga, construído em uma antiga pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.scbraza.pt>, acesso em 08 de março de 2015); (d) The Butchart Gardens, implantados em antiga pedreira, Victória, British Columbia, Canadá; (<http://isabelsilvaphotography.blogspot.com.br/2012/07/butchart-gardens-1.html>), acesso em 27 de maio de 2015.

A pedreira "Le Bandie", hoje conhecida como Lago Mosole (Figura 8-1a), situada em Spresiano, Itália, foi ativada no princípio dos anos setenta para extração de material usado na construção da autoestrada Veneza-Treviso. Em 1975 Remo Mosole, proprietário do Mosole Spa, investiu na compra do local, já desativado, e o transformou em um centro poliesportivo que atrai praticantes de esportes *off-road*, ciclistas, nadadores, remadores e praticantes de várias outras modalidades esportivas.

Como exemplo técnico, porém inovador na diversificação de usos de áreas pós-mineradas destaca-se o Estádio Municipal de Braga (Figura 8-1b e Figura 8-1c), construído na encosta Norte do Monte Castro, no Parque Desportivo de Dume, na periferia urbana da cidade de Braga, em Portugal. Foi concebido como alternativa de reabilitação ambiental de uma antiga pedreira urbana.

Implantados a 20 km de Victória, capital da província canadense de Colúmbia Britânica, localizada no sul da Ilha Vancouver, no Canadá, os Butchart Gardens são tidos como exemplo pioneiro de aproveitamento de sítios exauridos de mineração. Robert Pim Butchart começou a produzir cimento em 1888, em Ontário. Em 1904 edificou a sua casa perto da sua pedreira na Tod Inlet, na ilha de Vancouver. Quando se esgotou o calcário na pedreira, sua esposa, Jennie, executou um plano sem precedentes para restaurar o local. Aos poucos, sob a supervisão de Jennie Butchart, o local transformou-se no espetacular Sunken Garden, que hoje atrai turistas de todo o mundo (Figura 8-1 d).

No Brasil, pode-se mencionar a Raia Olímpica de Remo da USP, com cerca de 2.250 m de comprimento, 110 m de largura e de 3 a 5 m de profundidade. Abrigada por grades e muros em toda sua volta, é contornada por uma pista asphaltada para corrida e ciclismo. Sua água é limpa com diversas espécies de peixes e tartarugas, além de pássaros e árvores frutíferas por toda sua extensão. Este patrimônio é cultivado desde a década de

70, quanto tudo não passava de um lago, sem árvores e muita areia, utilizada na construção de todo o Campus da USP.

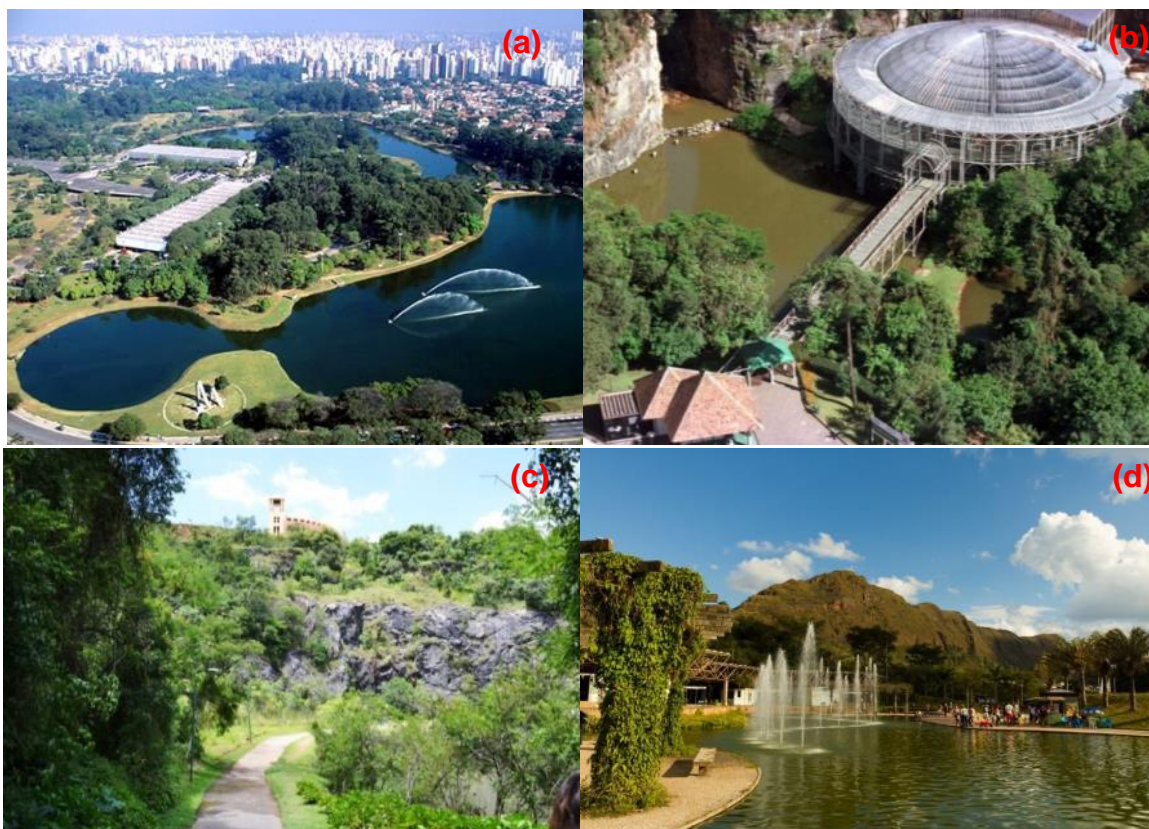


Figura 8-2: (a) Lago do Parque Municipal do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, SP/Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (c) Parque Tanguá, construído em área de antiga pedreira na cidade de Curitiba, PR/Brasil (<http://blogamelhorescolha.com/tag/o-que-fazer-em-curitiba>, acesso em 08/03/2015); (d) Parque das Mangabeiras resultado da reabilitação de uma antiga mina de ferro em Belo Horizonte, MG/Brasil (<http://www.fotografodigital.com.br>, acesso em 08/03/2015).

Outro exemplo de uso futuro de antigas áreas de mineração, tem-se o lago do Parque do Ibirapuera (Figura 8-2 a), primeiro parque metropolitano da cidade de São Paulo, construído uma antiga cava de extração de areia para uso na construção civil.

O Parque das Pedreiras é um espaço cultural envolvido por lagos, cascatas e mata de araucárias, localizado na cidade de Curitiba (PR). Foi construído no local onde funcionaram uma antiga pedreira municipal e uma usina de asfalto. No seu interior foi erguida a Ópera de Arame (Figura 8-2 b), um teatro com capacidade para 2.400 espectadores, usado como um espaço cultural, juntamente com o Espaço Cultural Paulo Leminski, que pode abrigar, ao ar livre, 20.000 pessoas.

O Parque Tanguá (Figura 8-2 c), situado nas antigas pedreiras da família Gava, junto ao Rio Barigui, entre os municípios de Curitiba e Almirante Tamandaré, no Paraná, é outro exemplo de uso futuro sustentável de área minerada. O local, que após encerramento

das atividades de mineração, inicialmente foi utilizado para abrigar uma usina de reciclagem de lixo industrial e calça, foi palco da inauguração em 1998 do Jardim Poty Lazzarotto com mirante a 65 metros de altura, cascata e um grande jardim em estilo francês.

Outro exemplo de uso futuro sustentável a ser citado é o Parque das Mangabeiras (Figura 8-2 d), maior área verde da cidade de Belo Horizonte, com 337 hectares de área de preservação ambiental, porém, nem sempre essa área foi protegida. No início da década de 60 instalou-se ali a Ferro Belo Horizonte S.A. (FERROBEL), empresa mineradora municipal, que explorava minério de ferro.

Desta maneira, percebe-se que a recuperação e posterior reabilitação ambiental, em alguns casos, superam o estado original da paisagem antes da mineração, resultando principalmente no melhoramento da estética do local em relação ao estado original (AMBIENTE BRASIL, 2015). Ou seja, a mineração traz a formação de paisagens que podem ter um uso sequencial para recreação e lazer, como o caso do lago do Parque Municipal do Ibirapuera (SP), local de antiga extração de areia (BITAR, 1997).

8.2. PROPOSTA DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

As possibilidades de uso futuro sustentável após a exaustão ou paralisação da mina da Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem são diversas, e vão desde a utilização da área para implantação de empreendimento industrial ou comercial até a construção de condomínio residencial, em conformidade com o Plano Diretor do município de Massaranduba.

Neste estudo não se pretende definir com exatidão o uso futuro, tendo em vista a vida útil estimada de 21 anos até a exaustão da jazida mineral, porém indicar as possibilidades de utilização da área após o término das atividades do empreendimento.

O que se pretende demonstrar são as múltiplas possibilidades de utilização de áreas mineradas e destacar o compromisso da Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem em apresentar projeto com definição de uso futuro, que deverá ser levado à análise dos órgãos fiscalizadores competentes, a medida em que se aproximar o final do período de vida útil do empreendimento.

8.3. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A proposição do percentual de compensação ambiental, como condicionante do procedimento de licenciamento ambiental, caberá à diretoria do IMA responsável pelo licenciamento ambiental através da equipe técnica de análise, sendo fundamentada no EIA e demais documentos integrantes do procedimento de licenciamento ambiental apresentados pelo empreendedor.

O cálculo do valor da compensação ambiental, com base no percentual determinado pelo IMA, levará em consideração as informações fornecidas pelo empreendedor sobre os custos totais para a implantação do empreendimento, quando solicitado, na forma de planilha de custos e documentação julgada necessária, confirmadas por auditoria.

O custo total do empreendimento, considerando que todos os equipamentos móveis de lavra já estão disponíveis em outras unidades da empresa, bastando apenas deslocá-los para a área em licenciamento, está relacionado aos investimentos para aquisição e instalação da usina de britagem, aquisição de terrenos, realização da supressão da vegetação, preparação de acessos e obras de terraplenagem para a estruturação dos trabalhos de mineração.

Os investimentos previstos para implantação do novo empreendimento estão dispostos na Tabela 8-1:

Tabela 8-1: Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para implantação do novo empreendimento.

INVESTIMENTOS (R\$)	ANO DE ATIVIDADE								Total
	1				2				
Período	2022/3	2022/4	2023/1	2023/2	2023/3	2023/4	2024/1	2024/2	
Preparação de Acessos			20.000			20.000			40.000
Contratação de serviços gerais		7.800	7.800	7.800	7.800				31.200
Supressão de Vegetação					40.000	40.000	60.000		140.000
Terraplenagem e preparação da mina					25.000	25.000	25.000	25.000	100.000
Aquisição de Terrenos	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	200.000			2.700.000
Aquisição e instalação da usina de britagem		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	300.000	3.300.000
Total	500.000	1.007.800	1.027.800	1.007.800	1.072.800	785.000	585.000	325.000	6.311.200

Fonte: do autor.

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental é embasado em conhecimentos referentes ao projeto de lavra e beneficiamento de gnaíse, argila e saibro, que se pretende instalar na localidade de Sete de Janeiro, no município de Massaranduba, levando em consideração seus possíveis impactos, concomitantemente com as constatações feitas a partir dos diagnósticos físico, biótico e socioeconômico.

Desta maneira, o objetivo deste prognóstico ambiental é realizar uma análise de dois cenários em relação a ocupação futura da área, em que no primeiro caso, será realizada uma discussão a partir de um cenário tendencial, isto é, sem a instalação do empreendimento no local, enquanto que no segundo, será discorrido sobre um cenário a partir da efetivação do empreendimento.

9.1. CENÁRIO TENDENCIAL

Nesta hipótese, considera-se a tendência histórica dos aspectos econômicos, demográficos e socioambientais locais, considerando a não implantação do empreendimento, evitando tanto impactos negativos quanto positivos.

Deste modo, no caso de não implantação do empreendimento, haverá uma manutenção das condições naturais locais, todavia, resultará em prejuízos diretos em relação a políticas públicas de infraestrutura e no planejamento nacional de mineração projetado para 2030.

Assim, haverá uma grande perda quanto a geração de empregos e movimentação econômica regional, além de uma perda inerente de aspectos que tendem a influenciar o desenvolvimento regional. Ademais, devido a exposição da área, certamente a mesma viria a sofrer com pressões externas no futuro, para o desenvolvimento de práticas econômicas.

9.2. CENÁRIO COM A REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As possibilidades de utilização futura de maneira sustentável da área a ser explorada após a exaustão ou paralisação da mina, são inúmeras, indo desde a sua utilização para implantação de empreendimento industrial ou comercial, até a construção de condomínio residencial, em conformidade com o Plano Diretor do município de Massaranduba.

Neste sentido, não se torna coerente definir com precisão a utilidade futura da área, tendo em vista uma vida útil estimada em 21 anos até a provável exaustão da jazida mineral, o que torna viável apenas a indicação das possibilidades de utilização da área após o término das atividades do empreendimento, como realizado no Capítulo 9 do EIA.

Frisa-se ainda que, de todos os impactos gerados, apenas aqueles relacionados a alteração do relevo não serão totalmente reversíveis, o que como consequência, farão com que a área tenha como resultado uma conformação topográfica suavizada, facilitando possíveis usos futuros, como aqueles previstas no Plano Diretor do Município ou ambientes de lazer que harmonizam com qualquer ambiente que esteja em estágio de desenvolvimento econômico.

Quanto a perda inicial de biodiversidade, este impacto será amplamente mitigado ao longo dos trabalhos realizados, o que incita a uma forte consideração de sua utilização como fator integrante de novos espaços criados posteriormente.

10. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

Os impactos causados pela atividade mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais pela falta de metodologias de intervenção, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos. Segundo SÁNCHEZ (1994), do ponto de vista das empresas, existe uma tendência de ver os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição, que são objeto de regulamentação pelo poder público, estabelecendo padrões ambientais: poluição do ar e das águas.

De acordo com esse autor, é necessário que o empreendedor se informe sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo – nos três níveis – do corpo técnico e dos funcionários da empresa, isto é, de todas as partes envolvidas.

Em geral, a mineração, e suas atividades correlatas, provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de impactos negativo. Alguns desses impactos são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano e rural. Estas externalidades geram conflitos com a comunidade, que normalmente têm origem quando da implantação de um novo empreendimento, pois o empreendedor não se informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades de sua empresa. (BITAR, 1997). Apesar disto, pode-se afirmar que a sociedade depende da atividade de mineração para atender e/ou melhorar as condições de vida das presentes e futuras gerações.

Para o biogeógrafo norte-americano Jared Diamond, os recursos minerais estão associados a três dos doze graves problemas ambientais com os quais o planeta convive na atualidade:

“o despejo de produtos químicos no meio ambiente, entre os quais estão os rejeitos de mineradoras; a dependência de combustíveis fósseis; e o esgotamento de recursos hídricos.”

Casos em que é diagnosticado um "saldo ambiental negativo elevado", ou seja, que gera danos elevados ao meio ambiente, só são autorizados mediante medidas mitigadoras e compensatórias que garantam uma efetiva melhora das condições ambientais.

O desenvolvimento de uma sociedade igualitária depende da exploração mineral, e se esta for operada com responsabilidade social e ambiental, considerando os preceitos do desenvolvimento sustentável, os impactos da mineração sobre o meio antrópico e ambiental podem ser minimizados.

Conforme citou o engenheiro Gildo Sá (2002), diretor do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), órgão ligado ao Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT):

"quanto à relação entre mineração e meio ambiente, julgo imprescindível um permanente entrosamento entre o órgão normalizador da mineração e os órgãos ambientais fiscalizadores. A mineração, diferente de outras atividades industriais, possui rigidez locacional. Só é possível minerar onde existe minério. Esta assertiva, apesar de óbvia, sempre gera polêmicas entre mineradores e ambientalistas. A solução da questão passa por estudos que contemplem os benefícios e problemas gerados pela mineração".

Como qualquer atividade antrópica, a implantação da unidade de produção da Baltt Empreiteira Transportes e Terraplenagem acarretará impactos, tanto positivos como negativos, na área de interesse e seu entorno. Estas premissas serviram de referência para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e deste Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, através do diagnóstico ambiental, das etapas de avaliação de impactos e da elaboração dos programas de controle e monitoramento ambiental.

Cabe aos órgãos fiscalizadores da mineração o papel fundamental de acompanhar as atividades propostas pelo empreendedor, ficando a este a responsabilidade social de cumprir com o compromissado nos licenciamentos ambientais. O descumprimento de qualquer um dos compromissos assumidos pelo empreendedor sujeita-o à aplicação da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, a lei de crimes ambientais.

Cabe ao empreendedor o cumprimento dos compromissos firmados na etapa de licenciamento ambiental, recomendando-se que todas estas medidas sejam acompanhadas por ações no campo social, beneficiando a comunidade circunvizinha.

A partir dos resultados apresentados neste EIA, pode-se concluir que não há efetivamente restrições legais ou ambientais para a implantação do empreendimento, desde que observadas e atendidas as medidas mitigadoras e compensatórias aqui previstas. Desta forma, a equipe que elaborou o presente estudo recomenda sua aprovação.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográficas podem ser consultadas no Estudo de Impacto Ambiental – Volume II.