



Documento FATMA 00018244/2017

Dados do Cadastro

Entrada: 08/05/2017 às 16:36

Setor origem: FATMA/CRS - Coordenadoria de Desenvolvimento Ambiental de Criciúma

Setor de competência: FATMA/GEAIA - Gerência de Avaliação de Impacto Ambiental

Interessado: INDUSTRIA E COMERCIO DE PEDRAS VALE DO ITAJAI LTDA

Classe: Comunicação Eletrônica sobre Recebimento de Documento

Assunto: Recebimento de Documento

Detalhamento: ENCAMINHA RESPOSTA OFÍCIO DILIC/GEAIA Nº 000635, ENAMINHA
COMPLMENTAÇÃO RIMA
REF MIN 00146/ITJ

Penha, 08 de Abril de 2017

À

Fundação do Meio Ambiente – FATMA

Diretoria de Licenciamento Ambiental – DILIC

Gerência de Avaliação de Impacto Ambiental - GEAIA

Florianópolis/SC

Referente: FATMA MIN00146/ITJ

Assunto: Resposta ao Ofício DILIC/GEAIA nº 000635

A Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda., inscrita no CNPJ 21.140.859/0001-76, localizada à Rua Coronel Marcos Rovaris, 54, sala 24, Centro, Criciúma/SC, contratada por Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda., CNPJ nº 08.067.638/0001-51, Rodovia BR-101, km 105, s/nº, bairro Quati, município de Penha/SC., para realização do EIA/RIMA do processo supracitado, vem através deste, apresentar as complementações do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) exigidos por meio da **Informação Técnica GEAIA nº 016/2017**.

Nestes termos,

Pede deferimento e juntada.

Atenciosamente,



Luiz Antônio Preto Menezes
Engenheiro de Minas - CREA/SC 020239-0
Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**EXTRAÇÃO DE ARGILA,
SAIBRO E GNAISSE**



BRITAGEM



DNPM

815.226/2005	815.479/2014
815.480/2014	815.180/2015
815.112/2016	815.273/2016
815.725/2016	



ELABORAÇÃO



MUNICÍPIO DE PENHA, SC



Revisão 01

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1-1
1.1.	Objetivo.....	1-1
1.2.	Caracterização do Empreendedor.....	1-3
1.2.1.	<i>Identificação do Empreendedor.....</i>	1-3
1.3.	Identificação da Área do Empreendimento	1-3
1.4.	Identificação da Empresa de Consultoria e Equipe Técnica.....	1-4
1.5.	Localização da Área e vias de Acesso.....	1-5
2.	JUSTIFICATIVA LOCALIONAL.....	2-1
2.1.	Consumo de Agregados.....	2-1
2.2.	Perspectivas da Expansão do Consumo Regional de Agregados.....	2-3
3.	ASPECTOS LEGAIS	3-1
3.1.	Legislação federal	3-2
3.2.	Legislação estadual	3-3
3.3.	Legislação municipal	3-4
4.	PROJETO DE LAVRA.....	4-1
4.1.	Método de lavra e escala de produção	4-1
4.2.	Reserva lavrável e vida útil das jazidas	4-1
4.3.	Preparação da lavra e drenagem.....	4-2
4.4.	Perfuração e desmonte – plano de fogo	4-2
4.5.	Equipamentos de mina.....	4-2
4.6.	Usina de beneficiamento.....	4-3
4.7.	Cronograma e evolução da lavra	4-3
4.8.	Mão de obra de mina e beneficiamento	4-3
5.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	5-1
5.1.	Área Diretamente Afetada - ADA	5-2
5.2.	Área de Influência Direta - AID	5-4
5.3.	Área de Influência Indireta - AII	5-5
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	6-1
6.1.	Meio Físico	6-1
6.1.1.	<i>Caracterização Climática.....</i>	6-1
6.1.1.1.	Temperatura.....	6-1
6.1.1.2.	Precipitação.....	6-2



BRITAGEM

6.1.1.3.	Ventos	6-2
6.1.1.4.	Umidade Relativa	6-2
6.1.1.5.	Insolação	6-3
6.1.1.6.	Evaporação	6-3
6.1.2.	<i>Qualidade do Ar</i>	6-3
6.1.3.	<i>Geração de Ruídos</i>	6-6
6.1.3.1.	Introdução	6-6
6.1.3.2.	Conclusão	6-10
6.1.4.	<i>Geomorfologia</i>	6-11
6.1.5.	<i>Geologia</i>	6-11
6.1.5.1.	Geologia Regional	6-11
6.1.5.2.	Geologia Local	6-13
6.1.5.3.	Geologia Estrutural	6-15
6.1.5.4.	Geotecnia	6-16
6.1.6.	<i>Caracterização do Solo</i>	6-17
6.1.7.	<i>Recursos Hídricos Superficiais</i>	6-20
6.1.7.1.	Caracterização do Relevo das Microbacias	6-21
6.1.7.2.	Aspectos Quali-quantitativos das Águas Superficiais	6-23
6.1.7.2.1.	Cadastro das Fontes de Poluição	6-23
6.1.7.2.2.	Definição dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos e das Estações de Coleta	6-24
6.1.7.2.3.	Resultados das Análises Laboratoriais	6-27
6.1.7.2.3.1.	Resultados das Análises Laboratoriais: Comparações com a Resolução CONAMA 357/2005	6-27
6.1.7.2.3.2.	Resultados das Análises Laboratoriais: Índice de Qualidade da Água – IQA e Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde	6-36
6.1.7.3.	Conclusão	6-37
6.2.	Meio Biótico	6-37
6.2.1.	<i>Flora</i>	6-37
6.2.2.	<i>Fauna</i>	6-44
6.2.2.1.	Avifauna	6-45
6.2.2.2.	Mastofauna	6-51



BRITAGEM

6.2.2.3.	Quiropteuropauna	6-51
6.2.2.4.	Anfíbios	6-55
6.2.2.5.	Répteis	6-57
6.2.2.6.	Espécie Ameaçada	6-58
6.3.	Meio Socioeconômico	6-60
6.3.1.	Aspectos Gerais.....	6-60
6.3.2.	Dinâmica da População.....	6-60
6.3.2.1.	Economia Municipal	6-61
6.3.3.	Área de Estudo	6-62
6.3.3.1.	Uso e Cobertura do Solo.....	6-63
6.3.3.2.	Sistema Viário, de Transportes e Estudo de Tráfego	6-66
6.3.3.3.	Percepção da População	6-66
7.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	7-1
7.1.	Atividades Potencialmente Geradoras de Impacto Ambiental	7-3
7.2.	Matriz de Valoração dos Impactos sem as Medidas Mitigadoras	7-5
7.2.1.	Descrições dos Impactos.....	7-8
8.	MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS	8-1
8.1.	Programa de Medidas Mitigadoras.....	8-1
8.1.1.	Programa de Controle de Poeiras Fugidias.....	8-1
8.1.2.	Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe	8-2
8.1.3.	Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora... ..	8-3
8.1.4.	Programa de Controle de Erosão e Assorimento.....	8-3
8.1.5.	Programa de Manejo do Solo	8-4
8.1.6.	Programa de Controle Qualiquantitativo das Águas Superficiais.....	8-5
8.1.7.	Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos	8-6
8.1.8.	Programa de Manejo da Flora	8-7
8.1.9.	Programa de Manejo da Fauna Silvestre	8-7
8.1.10.	Programa de Controle de Tráfego	8-8
8.1.11.	Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais	8-8
8.2.	Plano de Monitoramento Ambiental	8-9
8.2.1.	Monitoramento do Índice de Pluviosidade.....	8-10
8.2.2.	Monitoramento do Solo.....	8-10
8.2.3.	Monitoramento da Qualidade do Ar.....	8-11
8.2.4.	Monitoramento Qualiquantitativo das Águas Superficiais	8-12
8.2.5.	Monitoramento dos Ruídos.....	8-12



BRITAGEM

8.2.6.	<i>Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora.....</i>	8-13
8.2.7.	<i>Controle Geotécnico</i>	8-15
8.2.8.	<i>Monitoramento da Fauna.....</i>	8-15
8.3.	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.....	8-17
8.3.1.	<i>Controle das Águas Superficiais.....</i>	8-18
8.3.2.	<i>Reconstrução de Solos em Bermas</i>	8-19
8.3.3.	<i>Revegetação dos Terrenos.....</i>	8-20
8.4.	Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos	8-24
8.5.	Discussão e Resultados	8-27
9.	CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS	9-1
9.1.	Considerações Gerais de Uso Futuro Sustentável	9-1
9.2.	Proposta de Uso Futuro Sustentável	9-6
10.	CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS	10-1

1. INTRODUÇÃO

1.1. OBJETIVO

O objetivo do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente é licenciar a expansão do empreendimento de mineração de gnaiss e saibro, em áreas de titularidade da empresa Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda., instalada na localidade de Quati, no município de Penha, estado de Santa Catarina.

O projeto tem como objetivo a ampliação das atuais frentes de lavra da mina, conforme mostra a Figura 1-1.

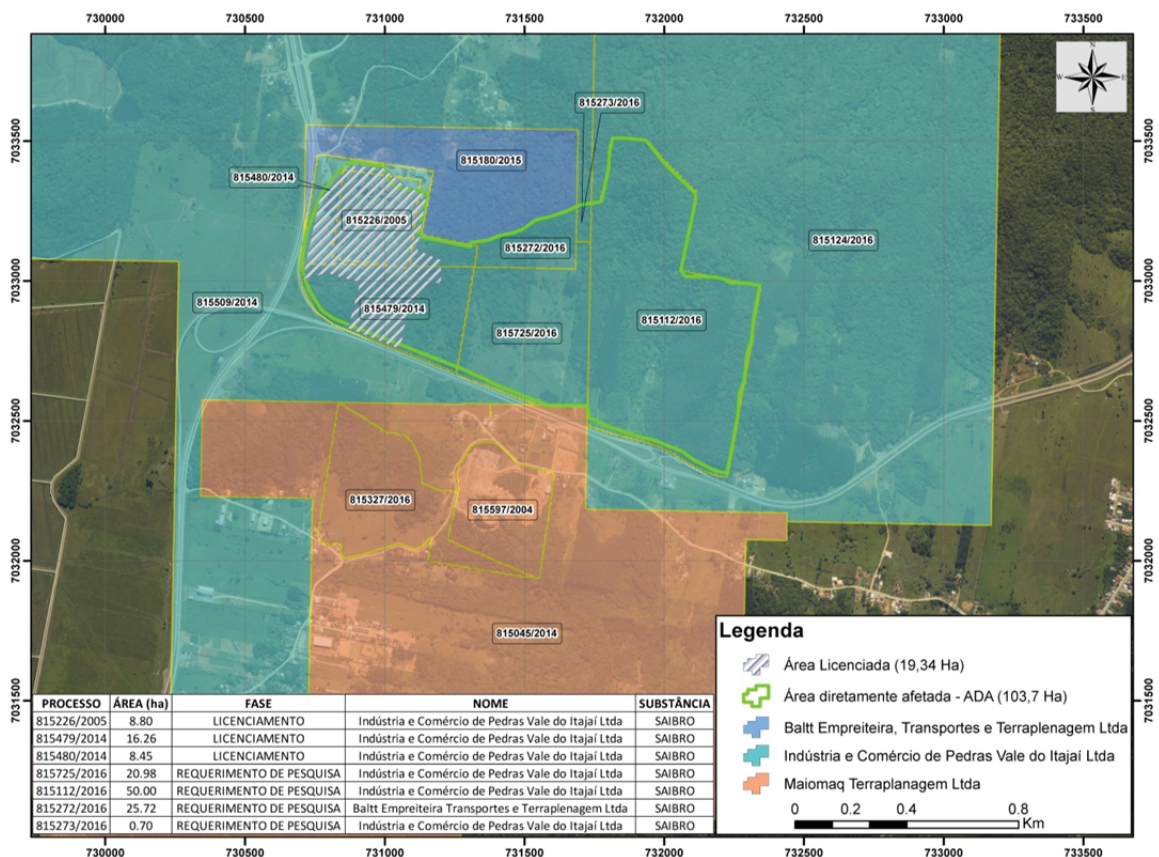


Figura 1-1: Situação dos processos minerários de titularidade da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda. em relação à área objeto do estudo de Impacto Ambiental (destaque na poligonal de cor verde e área já licenciada (representada pela poligonal com hachura na cor branca).
Fonte: do autor.

De acordo com a atual Licença Ambiental de Operação da atividade, o empreendimento está autorizado à operação e manutenção de uma lavra de argila saibro e gnaiss, com emprego de explosivos. A área já licenciada é de 19,34 há (Figura 1-2).

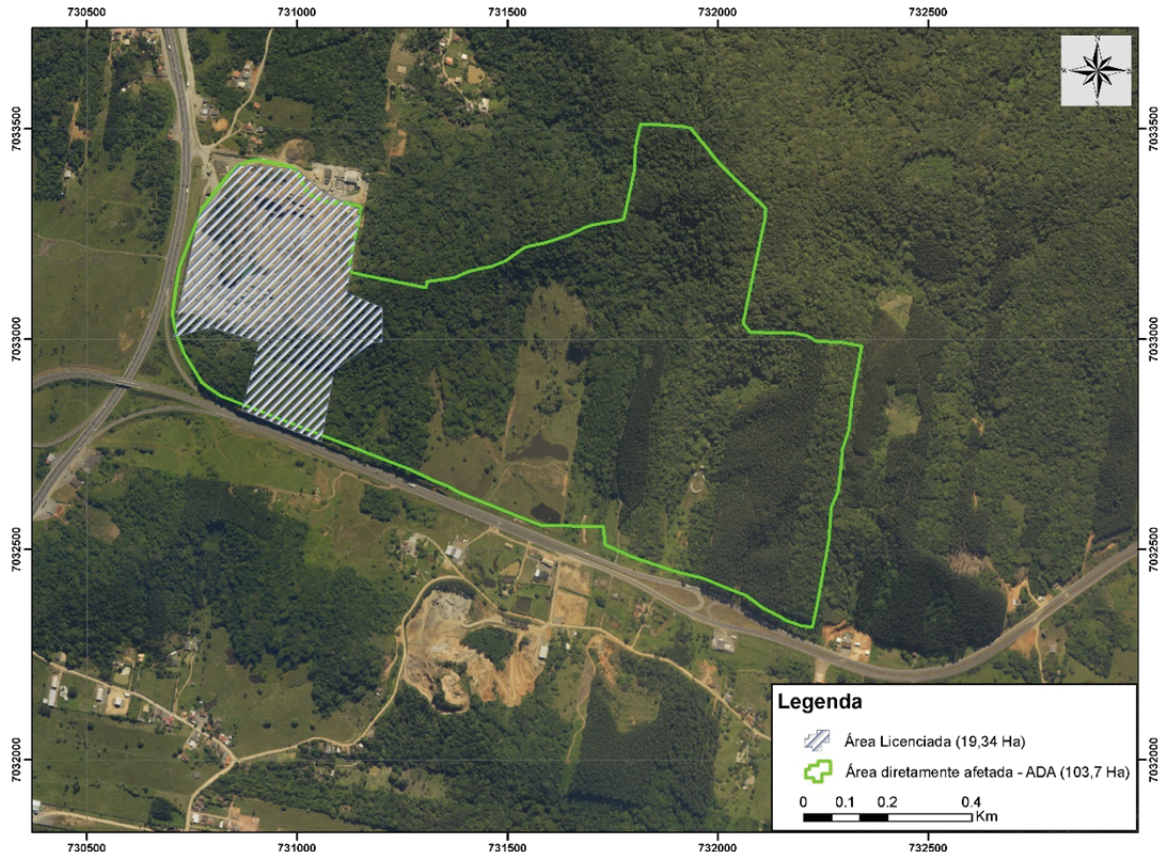


Figura 1-2: Área atualmente licenciada pela FATMA em relação à área objeto desse Estudo de Impacto Ambiental.

Fonte: do autor.

A área total a ser licenciada apresenta uma superfície de 91,29 ha, sendo necessária a supressão de vegetação nativa que apresenta uma superfície total de 57,57 ha.

O método de lavra a ser empregado continuará a céu aberto, em meia encosta, com desmonte por explosivos, prevendo-se bancadas com faces de altura variando entre 12 m e 14 m. A lavra da rocha gnáissica, compreende as operações de remoção da argila (capeamento), perfuração, desmonte com explosivos, carregamento e transporte do minério para as instalações de britagem. No caso do saibro, está prevista a escavação, carregamento em caminhões e sua comercialização na forma bruta.

A reserva que será minerada apresenta um volume total de 60.959.605 m³ de gnaiss e de saibro, ambos calculados "in situ", o que corresponde a 164.590.934 toneladas. O processamento do minério irá resultar em um volume de produção de 109.478.474 m³, de brita e saibro considerando o peso específico do minério no banco de 2,70 t/m³ e o peso específico médio dos produtos de 1,50 t/m³. Considerando uma produção inicial e comercialização de 100.000 m³/mês de saibro e brita, com incremento anual de 3,5%, a reserva lavrável de minério terá uma vida útil de 39,7 anos.



1.2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda. iniciou suas atividades em maio de 2006. 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.

1.2.1. Identificação do Empreendedor

Empreendedor: Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda.

Inscrição no CNPJ /MF: 08.067.638/0001-51

Inscrição Estadual (SC): 255.211.279

Endereço do Empreendimento: Rodovia BR-101, km 105

Bairro: Nossa Senhora de Fátima

Município: Penha – SC

CEP: 88385-000

Telefones: (47) 3345-2600 e (47) 8406-747

E-mail: baltt@baltt.com.br

1.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A mina objeto deste Estudo encontra-se em operação no município de Penha, no bairro Nossa Senhora de Fátima

O empreendimento, após sucessivas renovações de licenças ambientais junto à FATMA, possui atualmente a LAO nº 2986/2014, correspondente ao processo FATMA MIN/00146/ITJ para atividade de lavra e a LAO nº 1779/2014, para atividade de beneficiamento, relativa ao processo FATMA IND/54108/CFI.

Entre os anos de 2005 e 2014 foram executados diversos estudos e investigações de campo que embasaram as alterações que o projeto sofreu ao longo dos anos. Recentemente, entre 2015 e 2016, com os últimos trabalhos de pesquisa concluídos,

foram descobertas jazidas de gnaiss e saibro a leste da área atualmente em operação, o que motivou a empresa a elaborar o EIA-RIMA.

1.4. 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 23, bairro Centro, no município de Criciúma/SC.

Para contatos:

- Fones: (48) 34371763 e (48) 91731763
- 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	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.

2. JUSTIFICATIVA LOCALIONAL

2.1. CONSUMO DE AGREGADOS

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.

Os materiais mais consumidos na construção civil também são fundamentais em obras de infraestrutura. Os agregados são usados principalmente na composição de concretos, concreto asfáltico, argamassas (para rejuntar tijolos ou pedras e no revestimento), lastros ferroviários e bases de rodovias, drenos e em sistema de purificação de águas.

A variação do consumo nacional entre 2005 e 2014 foi, em ordem crescente, de 79,5%, aproximadamente.

Tabela 2-1: Evolução da produção de brita no Brasil no período de 2005 a 2014.

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Produção (10 ⁶ t)	172,0	164,9	185,2	227,9	231,2	254,5	268,0	287,0	293,5	308,8
Varição (%)		-4,13	12,31	23,06	14,48	10,08	5,30	7,09	2,26	5,21

Fonte: Sumário Mineral DNPM modificado pelo autor.

Na projeção 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 crescimento em infraestrutura, saneamento e habitações, e mais moderado, 4,6% ao ano, para o período de 2023 a 2030. Com isto, a projeção da produção para 2030 seria de 1.524 milhões de toneladas.

A análise dos dados apresentados na Tabela 2-2 nos leva a refletir sobre a importância dos agregados para a indústria da construção civil.

Nos Estados Unidos, a produção de agregados em 2014 atingiu a ordem de 2,2 bilhões de toneladas o que representa 75 % de toda a produção mineral, excluídos os minerais energéticos. O consumo per capita anual de agregados é de 7,5 t/ano nos EUA e de 5 a 8 t/habitante/ano nos países da Europa Ocidental.

No Brasil o consumo per capita anual é na ordem de 3,5 toneladas por ano. Os reflexos dessa significativa diferença são facilmente verificados nos altos índices de favelamento e na carência de hospitais, escolas, estradas, ferrovias e obras de saneamento.

Tabela 2-2: Uso de agregados por tipo de obra.

Obra	Dimensão	Consumo
Autoconstrução	35 m ²	21 t
Habitação popular	50 m ²	68 t
Edifício público	1.000 m ²	1.360 t
Obra padrão para escola	1.120 m ²	1.675 t
Pavimentação urbana	1km/10m	3.250 t
Estrada pavimentada	1 km	9.500 t
Manutenção de ruas	1 km	100 t
Manutenção de estradas	1 km	3.000 t
Metrô	1 km	50.000t

Fonte: FIPE/ANEPAC.

Para os agregados (brita e areia), 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.

Na seleção de locais apropriados para produção de brita e areia, a rocha existente deve apresentar as características técnicas adequadas e ocorrer em volume suficiente para suprir o consumo por no mínimo 20 anos, o local deve apresentar viabilidade de licenciamento ambiental e proximidade dos centros urbanos que se pretende atender.

Com base nos estudos já feitos na área, constatou-se a presença desse depósito, muito próximo da área já em atividade, onde todos os impactos ambientais negativos e positivos já são amplamente conhecidos. Mesmo que, com conhecimentos básicos de geologia, se possa afirmar que provavelmente existam outros depósitos minerais na região, o local escolhido para o projeto 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;
- O local está muito próximo de uma área já em atividade, situado dentro da mesma bacia hidrográfica, onde todos os impactos já são amplamente conhecidos;
- Abertura de uma nova mina para manter a demanda do mercado, em outro local, acarretaria impactos ambientais muito maiores, pois todas as instalações da empresa já estão implantadas na área atualmente em atividade;
- A empresa atende parte do mercado regional de agregados para a construção civil tendo como base a unidade atualmente instalada.

2.2. PERSPECTIVAS DA EXPANSÃO DO CONSUMO REGIONAL DE AGREGADOS

Segundo levantamento realizado pela Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil - ANEPAC, existe uma relação direta entre a melhor qualidade de vida e o consumo de agregados (brita e areia). O levantamento mostrou que nos Estados Unidos da América, o consumo anual per capita é de 7,5 t e, na média dos últimos 25 anos, de 8,2 t/hab. A média anual europeia, por sua vez, é de 7,0 t/hab.

No Brasil, baseado em dados de 1998, o consumo anual per capita era de apenas 1,4 t/hab. Todavia em 2010 com uma população total de 190,8 milhões de pessoas e um consumo de 631.740.387 toneladas de agregados, o consumo subiu para 3,3 t/hab ano, demonstrando grande potencial de crescimento, dada à carência de moradias, saneamento básico e obras viárias. Atualmente este consumo situa-se na ordem de 3,5 t/hab ano.

Em Santa Catarina, em 2005, o consumo situava-se em cerca de 2,6 t/hab. Segundo ANEPAC, o consumo de agregados em 2010 atingiu 26.739.383 toneladas, para uma população total de 6.248.436 (fonte IBGE), resultando em um índice de 4,28 t/hab, demonstrando significativo crescimento e potencial futuro para novos incrementos.

Regionalmente, na contagem populacional realizada pelo IBGE em 2010, Penha possuía uma população total de 25.141 habitantes. Somando-se esta população às dos municípios da região de Itajaí; Balneário Camboriú, Balneário Piçarras, Barra Velha, Bombinhas, Camboriú, Ilhota, Itajaí, Itapema, Luiz Alves, Navegantes e São João do Itaperiú; o número de habitantes, na contagem populacional do Censo 2010 do IBGE, indicavam uma população para estes 12 (doze) municípios de 565.302 habitantes e uma estimativa populacional de 660.717 habitantes para o ano de 2015, representando um significativo crescimento médio anual de 3,17% de 2010 a 2015. Considerando a taxa de crescimento populacional e a carência de obras de infraestrutura, saneamento e habitação nos municípios da região, o consumo de agregados deve crescer nos próximos anos a taxas expressivas, podendo no futuro atingir, ou se aproximar, do nível de consumo verificado nas sociedades mais desenvolvidas.

Baseada no crescimento da demanda por agregados na região e diante da perspectiva do esgotamento da reserva de minério em um horizonte de curto prazo, a empresa tem investido em estudos, projetos e na pesquisa mineral da área em operação e adjacências, de forma a ampliar as reservas de rocha gnáissica, evitando o desabastecimento do mercado regional.



Este tipo de atividade mineral, indispensável à construção civil, deve estar o mais próximo possível das áreas urbanas, pois as despesas com transporte pesam demasiadamente no preço final do produto. Para se ter uma ideia, no caso de uma obra situada à cerca de 40 km de uma unidade produtora, as despesas com transporte oneram em 60% o preço unitário da brita.

De acordo com os estudos e análises de mercado realizados pela Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda., existe um grande potencial de mercado, pela crescente demanda por agregados para a construção civil da região, e reservas minerais que justificam a continuidade da operação da pedreira hoje em atividade.

Tendo-se definido a alternativa locacional, procede-se para a escolha das alternativas tecnológicas. Tratando-se de tecnologia de mineração, as alternativas tecnológicas (ou de método de lavra) estão ligadas à localização e profundidade do corpo de minério. Neste aspecto, a Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda. utiliza os equipamentos mais modernos de perfuração, desmonte, carregamento, britagem e transporte existentes no mercado.

Com a expansão da atual frente de lavra e com a nova frente em plena produção será possível o alcance das metas de produção planejadas, trazendo benefícios ao mercado consumidor, bem como a geração de empregos para a região e arredores, aumento da arrecadação de impostos para a União, o Estado e o Município, e grande contribuição para o desenvolvimento regional, com fornecimento de matéria-prima essencial para melhoria da infraestrutura da região.

3. ASPECTOS LEGAIS

O licenciamento ambiental é o ato pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou àquelas que possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentadoras e normas técnicas específicas (Art. 1º, Resolução 237/1997, CONAMA).

No âmbito Estadual, a Lei 14.675/2009, que institui o Código Estadual de Meio Ambiente, elenca o licenciamento ambiental como sendo um dos instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente e delega ao Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA a responsabilidade por aprovar a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, bem como definir os estudos ambientais necessários (SANTA CATARINA, 2009).

A atividade licenciada que implicar alteração ou ampliação do seu potencial poluente necessita do competente licenciamento ambiental (SANTA CATARINA, 2009).

De acordo com o Anexo I, da Resolução CONSEMA 13/2012, que aprova a listagem de atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental e passíveis de licenciamento ambiental no estado de Santa Catarina, a atividade executada pela Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda, está inserida no código 00.10.00, de lavra a céu aberto com desmonte por explosivo. Para esta atividade, o licenciamento é realizado sob apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (CONSEMA, 2012).

A Resolução CONAMA 001/86 define que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de estudos realizados por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados. O relatório de impacto ambiental, RIMA, refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental (EIA) (CONAMA, 1986).

A seguir serão explanadas as legislações pertinentes ao empreendimento no que se trata de preservação do meio ambiente, supressão vegetal, área de preservação ambiental e reserva legal, águas superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes, qualidade do ar, qualidade do solo, poluição sonora, resíduos, mineração, reflorestamento e recomposição vegetal, zoneamento e parcelamento do solo, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

- Constituição Federal de 1988;
- Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 11.428/2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;
- Decreto nº 6.514/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- Lei nº 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;
- Lei nº 9.985/2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- Resolução CONAMA 302/2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;
- Lei nº 9.433/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Resolução CNRH 91/2008 – Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos;
- Resolução CNRH 92/2008 - Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro;
- Resolução CNRH 107/2010 - Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para planejamento, implantação e operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas;
- Resolução CONAMA 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005;

- Resolução CONAMA 05/1989 – Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR;
- Resolução CONAMA 03/1990 – Padrões de Qualidade do Ar;
- Resolução CONAMA 267/2000 - Dispõe sobre a proibição da utilização de substâncias que destroem a Camada de Ozônio;
- Resolução CONAMA 436/2011 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007;
- Resolução CONAMA 420/2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;
- Resolução CONAMA 01/1990 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política;
- Decreto-Lei nº 227/1967 – Institui o Código de Mineração;
- Decreto nº 62.934/1968 – Aprova o regulamento do código de mineração;
- Lei nº 6.766/1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano;
- Lei nº 10.257/2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

3.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

- Constituição do Estado de Santa Catarina de 1989;
- Lei nº 14.675/2009 – Institui o Código Estadual de Meio Ambiente;
- Instrução Normativa 23 – FATMA;
- Lei nº 16.342/2014 – Institui o Código Estadual do Meio Ambiente;
- Lei nº 9.748/1994 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Resolução nº 03/2007 do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos (CERH).

3.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- Lei 455/1977 - Cria o conselho municipal de defesa do meio ambiente – CODEMA;
- Lei 826/86 - Institui o zoneamento, usos e ocupação do solo no perímetro urbano do município de penha e dá outras providências;
- Lei 829/1986 - Institui o código de postura do município de penha, estado de Santa Catarina;
- Lei 1.702/2000 - Cria área de preservação permanente ecológica e dá outras providências;
- Lei 1.804/2001 – Institui a política municipal do meio ambiente e dá outras providências;
- Lei Complementar 92/2004 - Criação e delimitação do setor especial de mineração que altera os incisos "XIII", "XIV" e "XV" e cria o inciso "XVI" do artigo 19 e altera o ANEXO "I" - MAPA DO MACROZONEAMENTO - lei complementar Nº 02/2007 código urbanístico do município de penha, também denominado plano diretor e dá outras providências;
- Lei Complementar 02/2007 - Institui o código urbanístico, que define princípios, políticas, estratégias e instrumentos para o desenvolvimento municipal e para o cumprimento da função social da cidade e da propriedade no município de penha, também denominado plano diretor, bem como estabelece as normas de parcelamento, uso e ocupação do solo, o sistema viário, o perímetro urbano e providências complementares;
- Lei Complementar nº 88/2014 – Estabelece medida de compensação financeira sobre a implantação de empreendimentos que causem impactos negativos conforme estabelecidos nos artigos 251, 252 e 253 da Lei Complementar nº 02/2007 – Código Urbanístico do Município de Pena, também denominado plano diretor e dá outras providências;
- Lei 2.718/2014 - Institui o plano municipal de cultura do município e dá outras providências.

4. PROJETO DE LAVRA

4.1. MÉTODO DE LAVRA E ESCALA DE PRODUÇÃO

A lavra será desenvolvida a céu aberto, com desmonte por explosivos, em bancadas com alturas variando entre 12 e 19 metros. A largura das bermas será de 30 a 50 metros nas áreas de produção (Figura 4-1), com redução para 2 metros nos limites finais da mina. A rocha depois de desmontada será carregada em caminhões rodoviários.

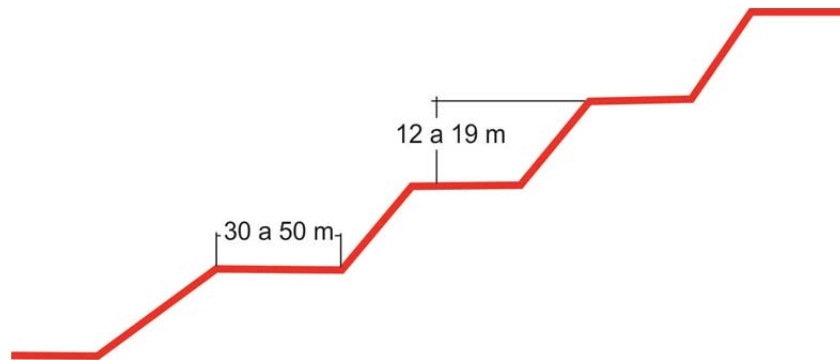


Figura 4-1: Perfil esquemático da configuração final nas bancadas.
Fonte: do autor.

A produção mensal prevista para mina será de 100.000 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, processamento na usina de beneficiamento e expedição final.

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.

4.2. RESERVA LAVRÁVEL E VIDA ÚTIL DAS JAZIDAS

Existem no local 60.959.605 m³, ou 164.590.934 toneladas de materiais a minerar, conforme relatórios da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda. Considerando

a produção mensal de 100.000 m³/mês de materiais prontos para venda, com crescimento anual de 3,5%, a mina terá uma vida útil de 39,7 anos.

4.3. PREPARAÇÃO DA LAVRA E DRENAGEM

A preparação da mina irá compreender a construção de novas estradas internas, para que se possam atingir as novas áreas de mineração, a complementação do sistema de drenagem, além da retirada da argila no topo da área que será minerada.

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.

4.4. 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).

4.5. EQUIPAMENTOS DE MINA

A Tabela 4-1 lista os equipamentos utilizados na atividade de mineração na empresa.

Tabela 4-1: Lista dos equipamentos móveis.

Lista dos principais equipamentos móveis da mina	
Equipamento	Unidades
Caminhão basculante Scania	4
Perfuratriz Pneumática	1
Perfuratriz Hidráulica	1

Lista dos principais equipamentos móveis da mina	
Equipamento	Unidades
Escavadeira Caterpillar	2
Carregadeira Volvo	2
Carregadeira Caterpillar	1

Fonte: do autor.

4.6. USINA DE BENEFICIAMENTO

A unidade de beneficiamento, já se encontra devidamente licenciada, não sendo objeto de licenciamento ambiental. Todo o material rochoso será processado na usina hoje existente.

As instalações de beneficiamento de minério estão implantadas no limite oeste da área de lavra.

4.7. CRONOGRAMA E EVOLUÇÃO DA LAVRA

Atualmente a lavra está concentrada no setor oeste da área e será a partir desse setor que as frentes de lavra avançarão para o setor leste.

A lavra será iniciada no setor leste com a construção de bancadas a partir da cota 248 m. Depois do licenciamento dessa nova área, ocorrerá a lavra dos setores oeste e leste de forma conjunta, até que as frentes de lavra se "encontrem" formando uma única mina.

A mineração terá basicamente uma sequência descendente (de cima para baixo), haja vista que as bancadas de cotas maiores serão iniciadas primeiro. De uma forma geral, as frentes de lavra do setor oeste avançarão para a direção leste. Por sua vez, as frentes de lavra do setor leste avançarão para o sul e para o leste, atingindo a conformação final projetada.

A situação para a configuração final para todas as bancadas da mina pode ser vista na Planta Configuração Final de Lavra, presente no Volume III.

O cronograma de lavra abrange toda a vida útil da mina, desde o 1º ano de operação até o final das reservas, prevista para o 40º ano de operação.

4.8. MÃO DE OBRA DE MINA E BENEFICIAMENTO

Como mão de obra, a empresa possui um total de 29 funcionários, distribuídos entre funções de produção e de administração.

5. 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.

As áreas de influência de um empreendimento são definidas como o espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil (CONAMA 001/86). Como também, a definição da área de influência compõe um dos itens do EIA conforme determina a Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

Dessa forma, a identificação das áreas de estudo orienta, em primeiro lugar, a fase do diagnóstico ambiental, servindo, portanto, para delimitação do universo a ser trabalhado por todas as disciplinas envolvidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Em segundo lugar, as áreas estudadas permitem a averiguação da abrangência espacial dos efeitos adversos ou benéficos associados ao empreendimento.

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 locais de lavra, subsidiados por campanhas topográficas cadastrais. Além disso, foram adotados, como referencial legal, os critérios técnicos estabelecidos nas resoluções CONAMA 01/86 e 302/02.

Desta forma os dados foram sistematizados e espacializados a partir de técnicas de geoprocessamento utilizando o programa ArcGIS 10.2[®], constituindo um sistema de informação geográficas – SIG. A manipulação e extração de dados e os produtos cartográficos foram gerados em coordenadas planas, projeção Universal Transversa de Mercator – UTM, zona 22S e meridiano central -51°; e referencial planimétrico Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS2000).

Em uma segunda etapa do processo de definição das áreas de influência do empreendimento, os limites preliminarmente estabelecidos foram revisitados, procedendo-se os devidos ajustes à luz dos resultados e conclusões dos diagnósticos e prognósticos ambientais integrados e, em especial, daqueles advindos da identificação, caracterização e avaliação dos impactos gerados pela atividade da empresa.

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 (AII).

Para melhor exemplificar a dimensão destas duas áreas, poderá ser observada a Figura 5-1.

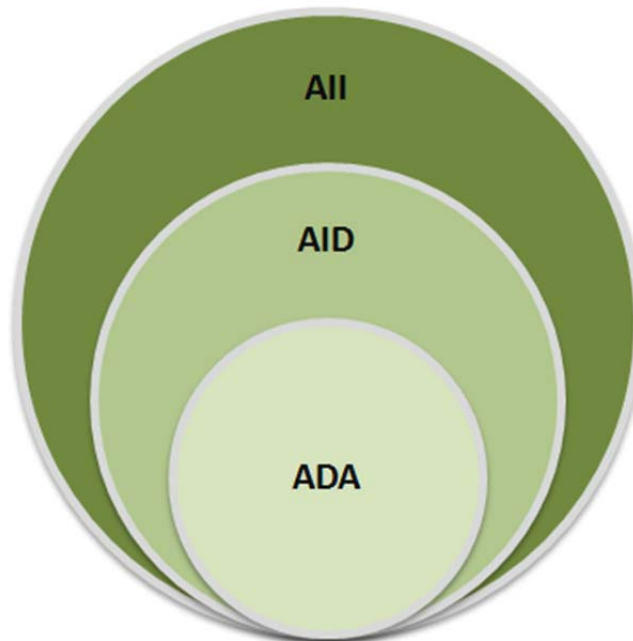


Figura 5-1: Diagrama de definição de Áreas de influências.
Fonte: do autor.

A seguir são apresentados os limites e critérios adotados no presente estudo, para a definição dessas áreas.

5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Corresponde a área onde será implantado o empreendimento, é considerada também como “área de intervenção”. Para os meios físico e biótico, foi considerado como Área Diretamente Afetada o polígono de ampliação de lavra, bem como as áreas de

beneficiamento, transporte interno de minério, escritório, e outras atividades internas cuja área corresponde a 103,7 ha (Figura 5-2). Nesta região serão gerados os impactos mais significativos diante das atividades a serem desenvolvidas.

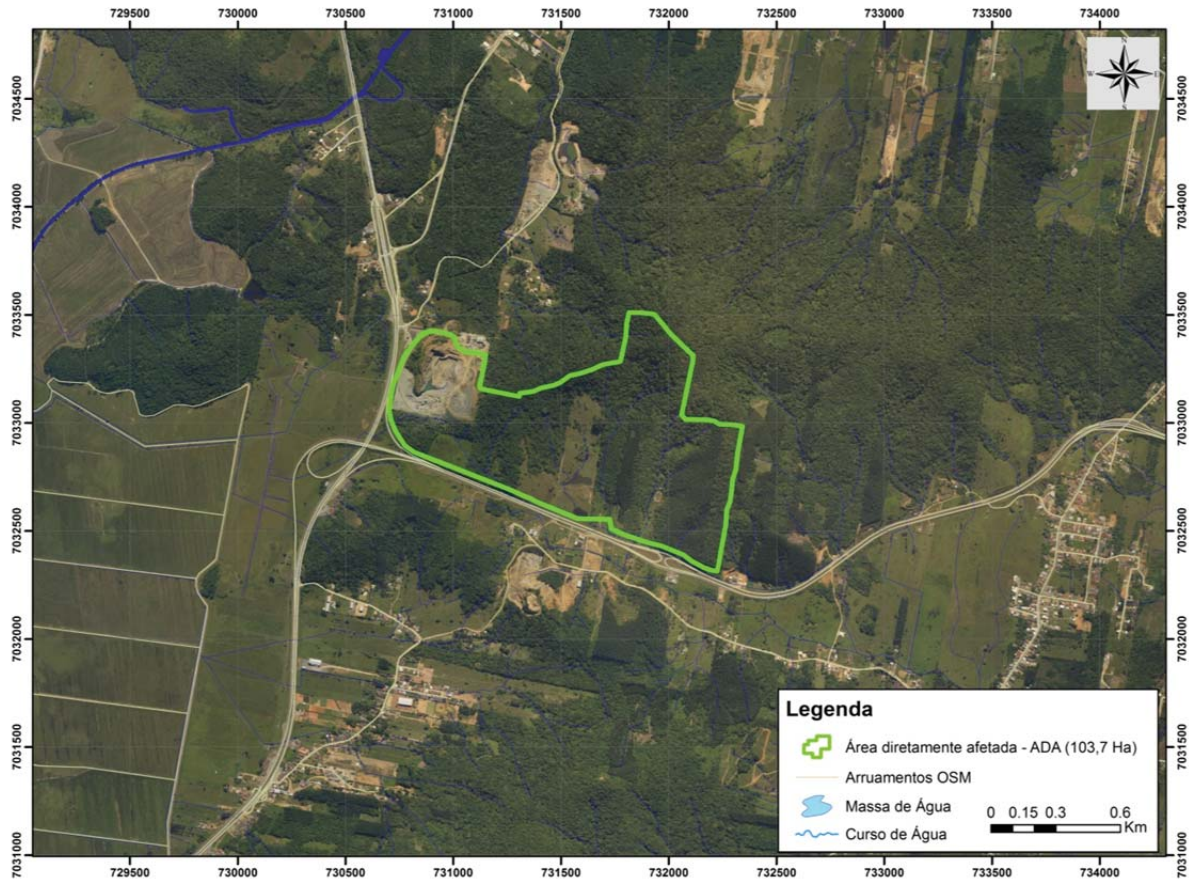


Figura 5-2: Área Diretamente Afetada (ADA) referente aos meios físico e biótico.
Fonte: do autor.

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 enquadra-se 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 está, 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).

5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

A Área de Influência Direta – AID – é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde 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.

Observa-se na AID a abrangência dos impactos que incidam ou venham a incidir de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento, além da rede de relações sociais, econômicas e culturais a ser afetada durante todas as fases do empreendimento, sendo estas questões observadas para a sua delimitação.

A AID corresponde à área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativo que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento. Além das instalações, deve ser considerada como área necessária à implantação do empreendimento a totalidade da área minerável, conforme projeto de lavra.

A AID do diagnóstico ambiental do meio físico, biótico e socioeconômico foi delimitada pela área de abrangência da exploração de lavra do empreendimento. Tal região contempla a existência de potenciais impactos sobre a qualidade dos recursos hídricos, alteração da qualidade do ar e vibrações.

Quanto ao meio socioeconômico, o limite norte da área de Influência Direta encerra-se quando a comunidade do Quati começa a identificar-se como parte do bairro Variante, ou seja, há ruptura na identidade espacial. O limite sul constitui uma barreira natural, em que um morro separa a área de expansão de lavra, não permitindo contato visual com a mesma, e esta distando o suficiente para não ocasionar vibrações e sons nestas áreas ao sul deste morro. Os limites leste e oeste são dinâmicos, e 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. O limite leste constitui o revés do morro em que está ocorrendo a atividade mineira em sua face voltada para oeste, ou seja, não há contato visual com a lavra. O limite oeste está em meio a planície, cada vez mais distante da lavra, na medida em que esta avança para leste. Assim, é considerada como AID setor

específico das comunidades de Quati e do bairro Santa Lídia, levantados com aproximadamente 666,32 hectares, cuja formação espacial, histórico, abertura de arruamentos, e aspectos da percepção audiovisual e memória cultural da população, estejam atrelados a atividade mineira de desmonte de rochas e britagem. Se for além do limite da AID do meio socioeconômico, ao norte as características sociais e econômicas vincularão a população a outras áreas em que outras identidades do município sobreporão a imagem atrelada da mineração.

A Figura 5-3 identifica as AIDs dos meios socioeconômico, físico e biótico.

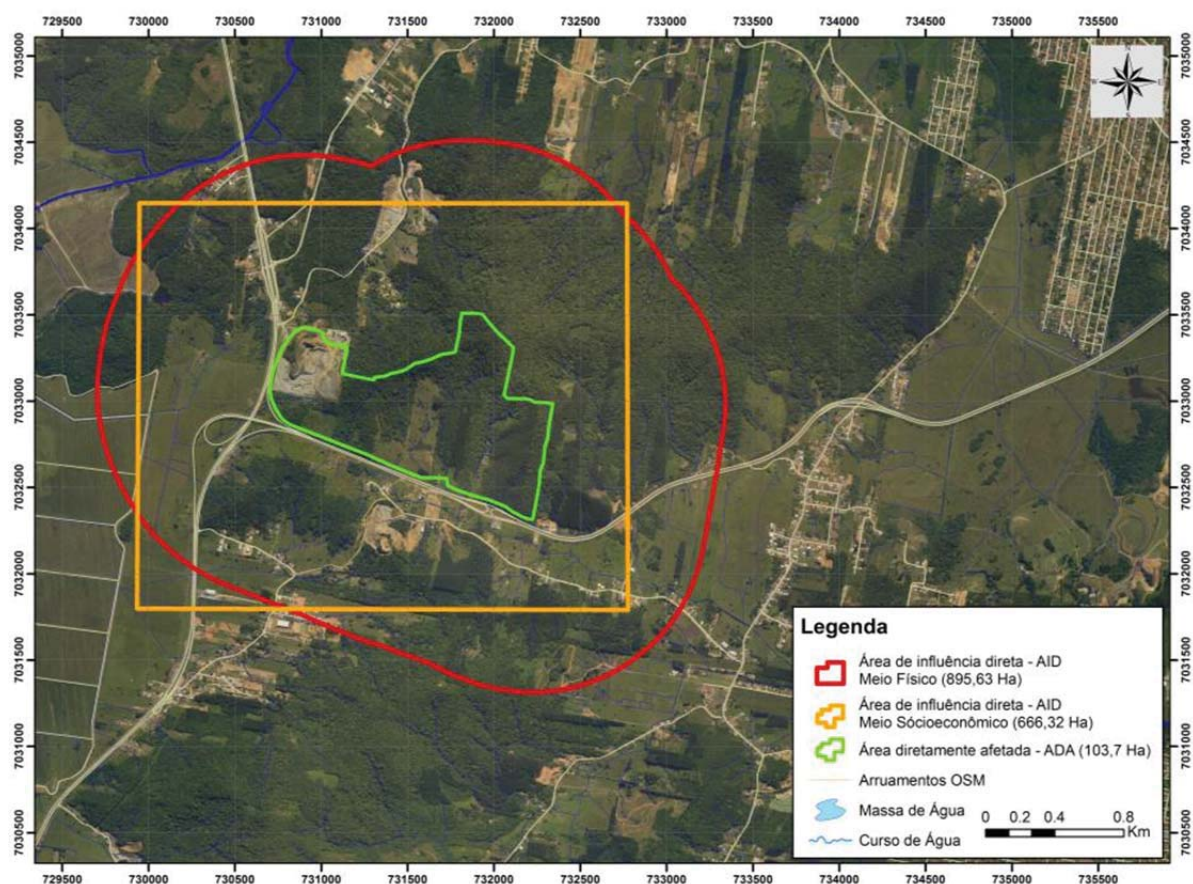


Figura 5-3: Área de Influência Direta (AID), em alaranjado área referente ao meio socioeconômico e em vermelho referente aos meios físico e biótico.

Fonte: do autor.

5.3. 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 o 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 Ribeirão Gravatá, Rio Acima e Canal da Lagoa onde se estima que possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração mineral, incluindo as vias de acesso, o transporte do minério e os impactos visuais.

Devido à complexidade de fatores que potencialmente impactarão indiretamente o meio socioeconômico, a AII deste meio foi definida como a área integral deste município. Desta forma, quanto ao meio socioeconômico, a AII foi limitada ao município de Penha, uma vez que a formação socioespacial e o desenvolvimento econômico estão vinculadas à conjuntura municipal, como também, aos benefícios dos impactos, tais como o aumento das ofertas de empregos, aumento da arrecadação fiscal, aumento da massa salarial em circulação, e outros. Desta forma, a caracterização e o limiar comparativo de aspectos populacionais, sociais e indicadores econômicos, tomou por base o município.

A Figura 5-4 identifica o limite da AII.

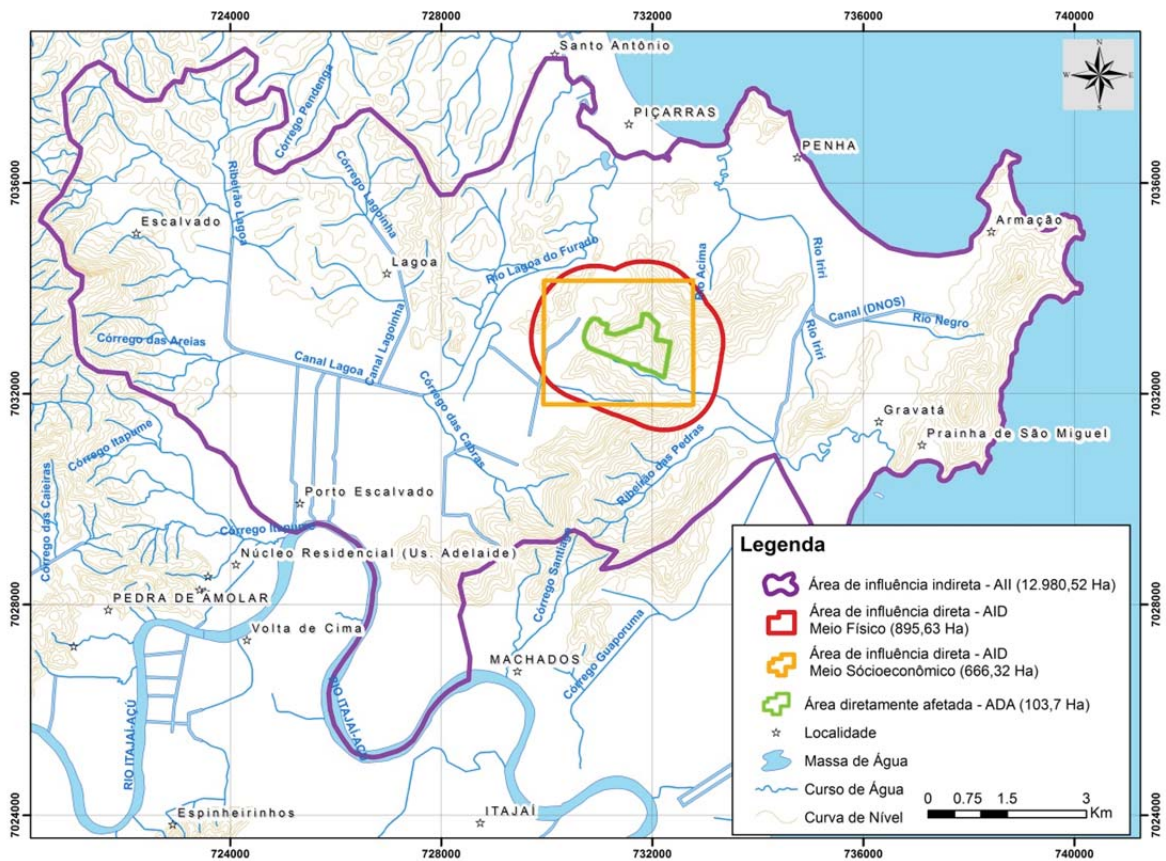


Figura 5-4: Área de influência indireta (AII), em R área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico.
 Fonte: do autor.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. Caracterização Climática

O sul do Brasil e, por conseguinte, o estado de Santa Catarina é uma região das mais uniformes e de maior grau de unidade climática, expressa pelo predomínio do clima mesotérmico, superúmido, sem estação seca e com um ritmo climático característico de regiões temperadas.

Segundo a classificação climática de Köppen, o município está inserido no grupo Cfa, sendo que, a primeira letra (C) indica clima temperado, mesotérmico, com temperatura média do ar dos 3 meses mais frios entre -3°C e 18°C , temperatura média do mês mais quente superior a 10°C e estações de verão e inverno bem definidas, a segunda letra (f) indica clima úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida, e a terceira letra (a) indica verões quentes, com temperatura média do ar no mês mais quente igual ou superior a 22°C .

Os dados a serem apresentados a seguir foram obtidos através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia, para a Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, que opera desde dezembro de 1921, sendo que o período de dados analisados foi de janeiro de 2006 a dezembro de 2015. Adotou-se a estação de Florianópolis por ser a que mais se aproxima as condições meteorológicas de Penha.

6.1.1.1. Temperatura

Considerando os dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015, a temperatura média é de $21,23^{\circ}\text{C}$, sendo a média máxima de $31,74^{\circ}\text{C}$ e a média mínima de $14,40^{\circ}\text{C}$.

Destaca-se que as menores temperaturas são registradas entre junho e agosto, que caracteriza a estação de inverno e as maiores temperaturas registradas no período analisado, são entre os meses de dezembro e março, que caracteriza a estação do verão.

6.1.1.2. Precipitação

Considerando o período analisado para o presente trabalho, a precipitação média do município de Florianópolis é de 154,87 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.

De acordo com os dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis para o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015, o registro de menor precipitação foi de 6,90 mm no mês de junho de 2007, e o registro de maior precipitação foi de 614,90 mm no mês de novembro de 2008.

6.1.1.3. Ventos

De acordo com os dados dos últimos 10 anos, obtidos da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, no município há duas direções de ventos que predominam, Norte e Sudeste. É registrada a ocorrência de ventos Sul e Oeste, este último com ocorrência apenas em maio de 2006, além de vento Nordeste, com ocorrência em novembro de 2012 e janeiro de 2014.

Com relação à velocidade dos ventos, a média mensal do período considerado para o presente estudo, é de 2,64 m/s.

6.1.1.4. Umidade Relativa

A umidade relativa do ar é considerada a relação entre a quantidade da água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade que pode haver na mesma temperatura (ponto de saturação). A umidade é ligada diretamente ao processo de evaporação da água. Os fatores que influenciam na umidade são: temperatura, presença de vegetação, cursos hídricos e orvalho.

Considerando os dados dos últimos 10 anos, a umidade relativa do ar média do município de Florianópolis é de 79,43% mensal.

Segundo Gonçalves, Nedel e Alves (2012), os valores aceitáveis de umidade relativa não devem ultrapassar 60% e o conforto térmico sugere que a umidade relativa oscile entre 40% e, no máximo, 70%. Sendo assim a média anual do município de Florianópolis está acima dos níveis aceitáveis.



6.1.1.5. Insolação

A insolação é o período pelo qual o sol está visível, normalmente exprimida em horas. De acordo com o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000), o município de Florianópolis possui uma insolação diária média anual de 5 horas.

Considerando os dados obtidos na Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, a insolação mensal média dos últimos 10 anos é de 170,95 horas.

6.1.1.6. Evaporação

A Evaporação (também chamada de Evaporação de Piche para a Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis) é medida em mililitro ou em milímetros de água evaporada, a partir de uma superfície porosa mantida permanentemente umedecida por água.

Considerando os últimos 10 anos, com base nos dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, a média mensal é de 90,27mm. Já a média diária é de 3,00mm.

6.1.2. Qualidade do Ar

Segundo definição na Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente N° 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 tornem ou possam 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 Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – 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 amostragem de Partículas Totais em Suspensão (PTS).

As medições foram realizadas através de campanhas com estações e equipamentos móveis. Estas campanhas de amostragem foram realizadas em 04 pontos estratégicos com duração de 24 horas consecutivas em cada um dos pontos, a fim de se obter parâmetros de concentração para poluentes regulamentados.

Na Tabela 6-1 estão apresentados e identificados os pontos onde foram realizadas as avaliações da qualidade do ar e localizados na Figura 6-1.

Tabela 6-1: Coordenadas dos pontos fixos de amostragem.

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
01	Baltec	26°48'06,65"	48°40'30,94"
02	Guarita	26°48'06,71"	48°40'40,98"
03	Residência Sr. Daniel	26°48'00,67"	48°40'25,67"
04	Subestação	26°48'18,04"	48°40'43,84"

Fonte: Relatório 12093/2016 FIESC/SENAI.



Figura 6-1: Localização dos pontos de amostragem.

Fonte: google, adaptado do autor.

O método do Amostrador de Grande Volume - AGV PTS (ABNT, 1997), consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro por período contínuo de 24 h. As partículas são retidas no filtro sendo que a concentração de material particulado total em suspensão em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ é calculada determinando-se a massa do material coletado e o volume do ar amostrado.

A Tabela 6-2 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.

Tabela 6-2: Resumo dos resultados apresentados.

Ponto	Período	Cond. Tempo	P atm (mmHg)	T (°C)	[PTS] $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01	11/05 a 12/05/2016	Ocorrência de chuva	764	29	256
01 b	17/11 a 18/11/2016	Período sem chuva	757	25	224
02	11/05 a 12/05/2016	Ocorrência de chuva	764	29	183
03	12/05 a 13/05/2016	Ocorrência de chuva	766	25	106
04	12/05 a 13/05/2016	Ocorrência de chuva	766	25	233

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) - Resolução CONAMA 03, de 28 de junho de 1990 e com o índice de qualidade do ar (IQAR) – CETESB (Figura 6-2).

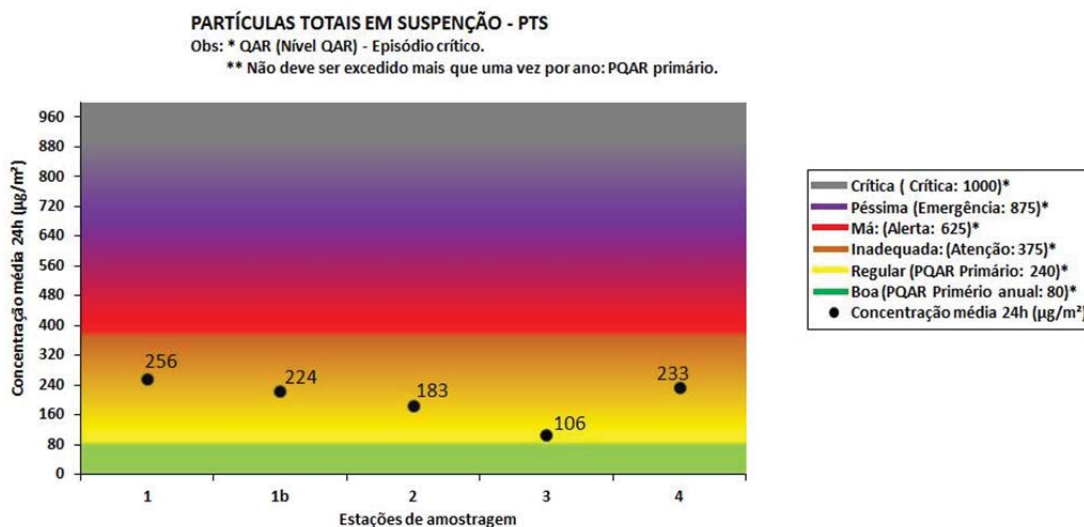


Figura 6-2: Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Fonte: do autor.



6.1.3. Geração de Ruídos

6.1.3.1. Introdução

A exploração de pedreiras em suas diferentes fases, desde sua instalação até sua operação, envolvem um conjunto de trabalhos e equipamentos que geram vários níveis de ruídos.

As medições de ruído foram realizadas com um medidor de nível de pressão sonora e calibrador, onde ambos equipamentos possuem certificados de calibração, atendendo os requisitos exigidos pelo INMETRO. Os locais de medição foram definidos com a finalidade de englobar as residências mais próximas da pedreira além da Área Diretamente Afetada (ADA).

Entre as atividades desenvolvidas pela empresa a que gera maior ruído é o processo de fabricação de artefatos de concreto, no qual possui suas instalações fora dos limites de influencia deste trabalho por se tratar de outro tipo de atividade, não sendo motivo deste estudo.

Foram definidas duas áreas de estudo limites da empresa, sendo elas: área interna e área externa. A Figura 6-3 localiza os pontos de coleta dos níveis de pressão sonora divididos em:

Pontos amarelos: área interna à ADA;

Pontos azuis: área externa à ADA.

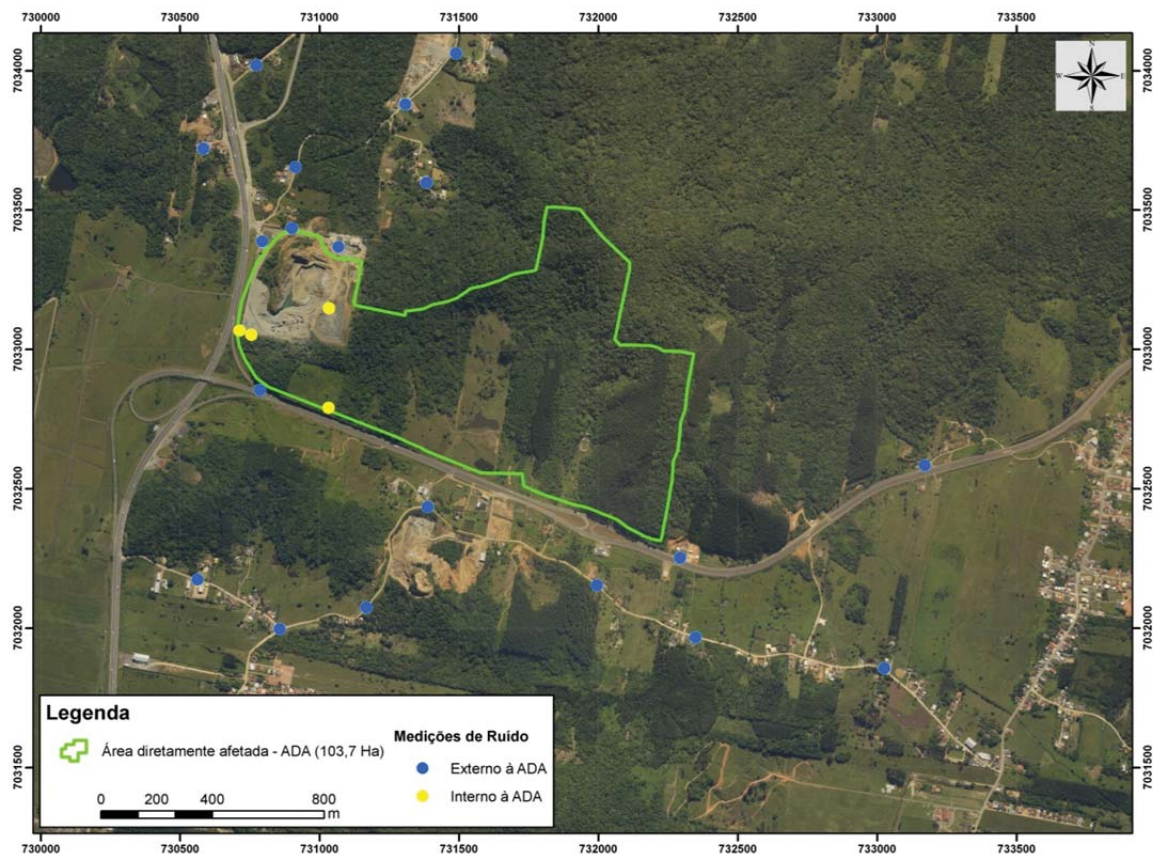


Figura 6-3: Mapa com a localização dos pontos de coleta dos níveis de pressão sonora.
Fonte: Ortofotocarta 2010, adaptado do autor.

De posse das informações coletadas em campo, gerou-se a Figura 6-4 onde são identificados os pontos com seus respectivos níveis de ruído, no qual verificou-se o menor e o maior nível de ruído coletado, sendo eles respectivamente:

Área interna à ADA: Ponto 9 – 65,9 dB (A) e ponto 22 – 81,1 dB (A);

Área externa à ADA: Ponto 20 – 39,7 dB (A) e ponto 12 – 86,0 dB (A).

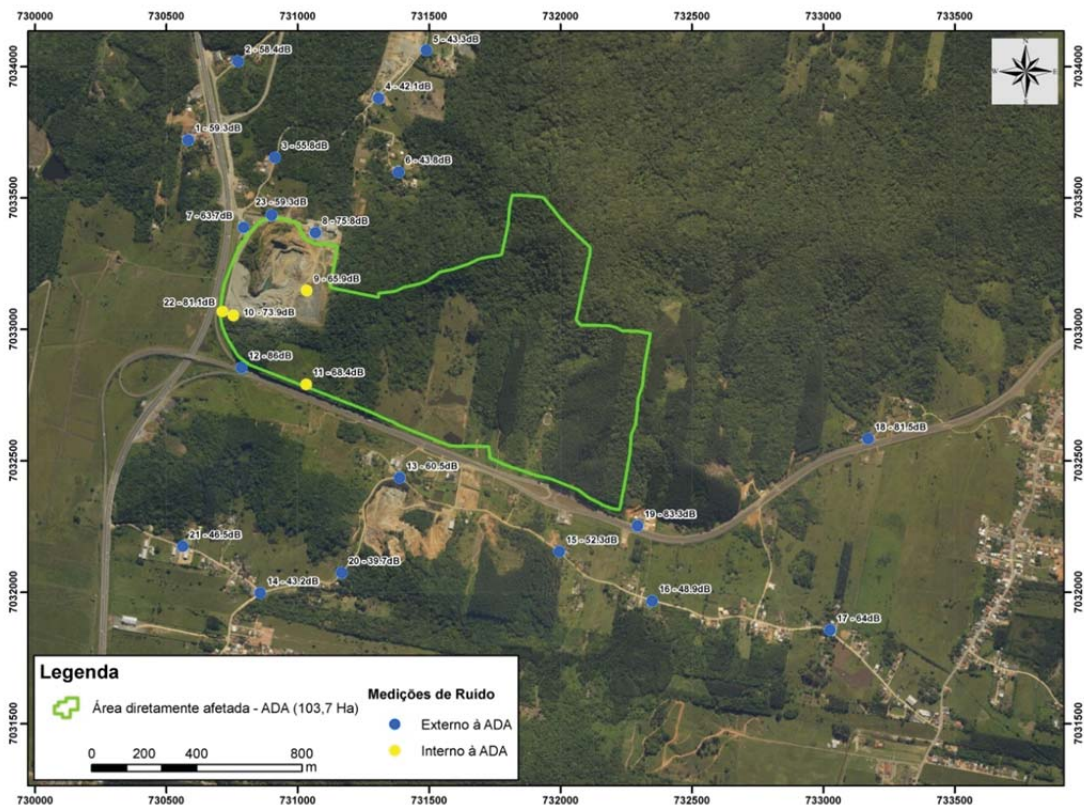


Figura 6-4: Localização dos pontos de amostragem de ruído com o valor dos níveis coletados em campo.

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 Resolução CONAMA 01/90.

Já em critério municipal, a Lei Complementar 002/2007 que institui o Código Urbanístico (Plano Diretor) no município de Penha, em sua Seção I no Art. 208 estabelece os limites máximos de ruído conforme as macrozonas de uso do solo cujos valores estão apresentados na Tabela 6-3.

Tabela 6-3: Limites máximos permissíveis de ruído.

Macrozona/Setor/Eixo	Diurno	Noturno
Macrozona Rural	40	35
Macrozona Urbana de Proteção Ambiental	40	35
Macrozona Urbana de Ocupação Orientada	40	35
Macrozona Urbana de Consolidação	50	45
Macrozona Urbana de Qualificação	45	40
Macrozona Urbana de Uso Específico	50	45
Zona Especial de Interesse Social	45	40
Zona Especial de Conservação Ambiental	40	35
Zona Especial de Desenvolvimento Turístico	70	60
Zona Especial do Morro da Penha	40	35
Zona Especial de Ocupação Tradicional	45	40

Macrozona/Setor/Eixo	Diurno	Noturno
Setor Especial da Orla	*	*
Eixo Turístico	55	50
Eixo Regional	55	50
Eixo da Orla	55	50
Rodovias	65	50
Vias Arteriais	65	50
Vias Coletoras	50	45
Vias Locais	50	45

*Atende aos parâmetros do macrozoneamento a que se sobrepõe.

Fonte: Projeto de Leis Municipais de Penha/SC – Volume II (2007)

Na Figura 6-5 são ilustradas os pontos de monitoramento situados nas quatro macrozonas, que fazem parte da área do empreendimento.

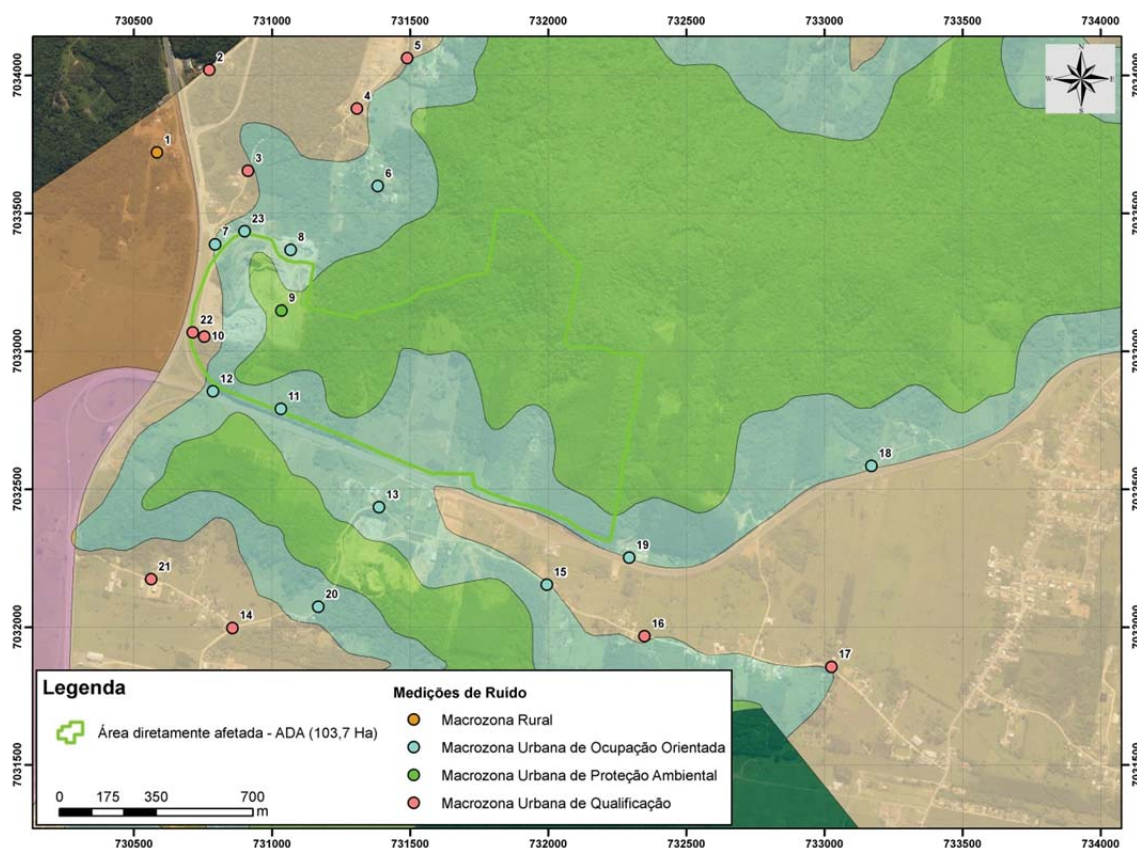


Figura 6-5: Mapa de Macrozonas segundo o Plano Diretor de Penha adaptado com os pontos de coleta dos níveis de ruídos.

Fonte: do autor.

Tendo o município de Penha uma legislação específica para ruído, os dados foram analisados conforme a Lei Complementar 002, de 14 de setembro de 2007.

6.1.3.2. Conclusão

A área interna à ADA está localizada em três diferentes Macrozonas, a Urbana de Proteção Ambiental, Urbana de Ocupação Orientada e Urbana de Qualificação. Segundo a legislação pertinente, os valores obtidos em todas as macrozonas estão acima dos limites máximos estabelecidos.

Fica evidente na amostragem do ponto 22, que a maior incidência de ruído neste local se dá pela Rodovia BR 101 devido ao seu alto tráfego de veículos. Comparando o ponto 22 que está localizado na divisa da empresa com a Rodovia Federal e o ponto 10, no interior do pátio de operação, percebe-se uma diminuição dos níveis de ruído, bem como o ponto 9 situado na área de extração, com ruído de fundo do britador e ainda assim é inferior ao ponto coletado nas margens da BR 101.

Os pontos externos à ADA estão localizados em três macrozonas diferentes: Macrozona Rural, Macrozona Urbana de Qualificação e Macrozona Urbana de Ocupação Orientada. Nesta área foram realizados 19 pontos amostrais, no qual apenas 4 estão dentro dos limites estabelecidos na legislação. No entanto, não é possível relacionar especificamente a atividade da empresa ao elevado valor de nível de pressão sonora já que como citado anteriormente, o maior nível de ruído nessa região é oriundo das rodovias, principalmente da Rodovia BR 101 e SC 414.

Os três maiores níveis de ruído na área externa à ADA, estão nos pontos 12, 19 e 18, sendo que todos encontram-se nas margens da Rodovia SC 414. Destaca-se como maior nível de pressão sonora o ponto 12 com 86 dB(A), que além de estar na margem desta rodovia, recebe impacto sonoro da BR 101 por sua proximidade.

Os quatro pontos que estão de acordo com a legislação são: 4, 5, 14 e 20, percebe-se que estes encontram-se afastados das rodovias e recebem do ambiente um sistema natural de proteção, devido ao relevo e a presença de vegetação. Vale salientar que ao sul da área de estudo, encontra-se a Pedreira Vila Sta. Lídia, a qual estava com as suas atividades paradas no dia do levantamento de ruído, sendo assim, as medições apresentadas, não contemplam os ruídos emitidos por esta pedreira.

Embora os maiores níveis de pressão sonora não sejam oriundos da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí, é importante buscar alternativas que atenuem os níveis de ruídos gerados por ela, como por exemplo, a regulação 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.

6.1.4. Geomorfologia

Na área de estudo ocorrem duas unidades morfoestruturais, as Serras Litorâneas e Planícies Costeiras.

As Planícies Costeiras, englobam uma estreita faixa situada na porção oriental do estado, junto ao Oceano Atlântico, onde ocorrem ambientes sedimentares que evidenciam a predominância de processos marinhos e eólicos.

O relevo das Serras Litorâneas é dada pela intensa dissecação, que se acha, em grande parte, controlada estruturalmente, resultando num modelado de dissecação diferencial. Os vales são profundos com encostas íngremes e sulcadas, separadas por cristas bem marcadas na paisagem (Figura 6-6). Na borda leste, os relevos desta unidade estão dispostos em meio às Planícies Costeiras.



Figura 6-6: Feição geomorfológica tipo crista.
Fonte: do autor.

6.1.5. Geologia

6.1.5.1. Geologia Regional

A área tem como domínios geológicos principais, diversas unidades associadas ao Escudo Catarinense e à Planície Costeira Catarinense. As unidades presentes na região

fazem parte do escudo e são compostas por rochas metamórficas, ígneas e sedimentares. A planície costeira é constituída por uma série de depósitos sedimentares pertencentes basicamente a dois tipos de sistemas deposicionais: o Sistema Depositional Continental de Leques Aluviais e o Sistema Depositional Costeiro Dominado por Ondas.

A Bacia do Itajaí está localizada a oeste do cinturão Dom Feliciano, e apresenta os limites norte e sul bem definidos (Figura 6-7). A bacia é constituída por uma sequência de depósitos sedimentares aluviais-deltaicos e plataformais, sucedidos por turbiditos e depósitos de fan-delta. Estas unidades estão deformadas e são intrudidas por granitos e vulcânicas hipabissais não deformadas.

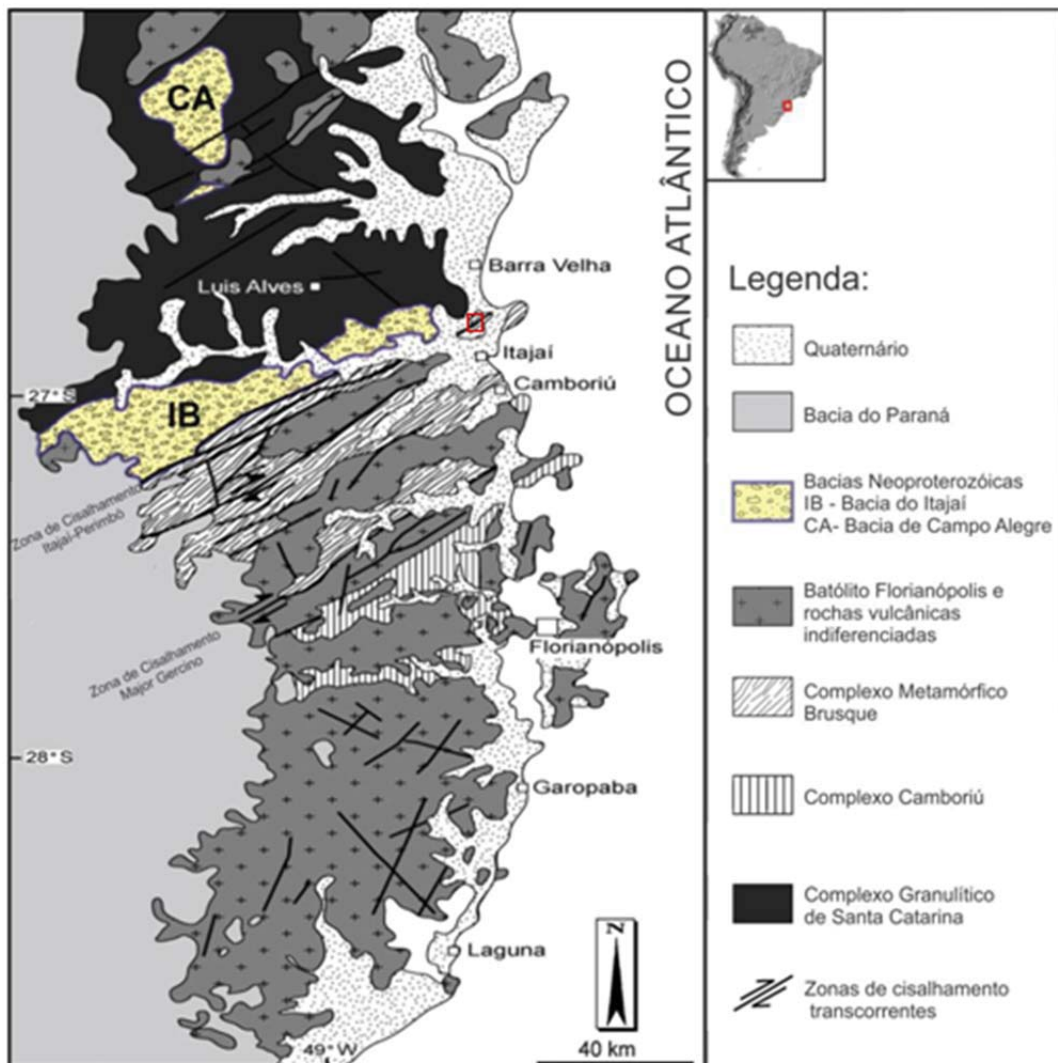


Figura 6-7: Mapa geológico da porção leste do estado de Santa Catarina
Fonte: Hartmann *et al.*, 2000, modificado pelo autor.

6.1.5.2. Geologia Local

Na pedreira a unidade foi representada por um gnaiss de cor cinza escuro, por vezes esverdeada, mesocrático, granulometria média, homogêneo ou foliado, muito fraturado, podendo ocorrer porções oxidadas (Figura 6-8 e Figura 6-9).



Figura 6-8: Parede de gnaiss na pedreira. À esquerda a rocha está oxidada.
Fonte: do autor.



Figura 6-9: Gnaiss granulítico homogêneo.
Fonte: do autor.

A leste da área foram encontrados afloramentos de uma rocha de cor branca com cinza escuro, leucocrática, de composição quartzo-feldspática, possui recristalização de minerais, com foliação bem definida e milonitização (Figura 6-10).



Figura 6-10: Amostra do gnaiss com bordas de alteração.
Fonte: do autor.

A litologia encontrada na pedreira é classificada como Gnaiss Granulítico Luiz Alves e a do leste da área Augen Gnaiss Navegantes, são pertencentes do Complexo Granulítico de Santa Catarina e Complexo Metamórfico Brusque, respectivamente. O mapa geológico da Figura 6-11 ilustra a geologia da área de estudo.

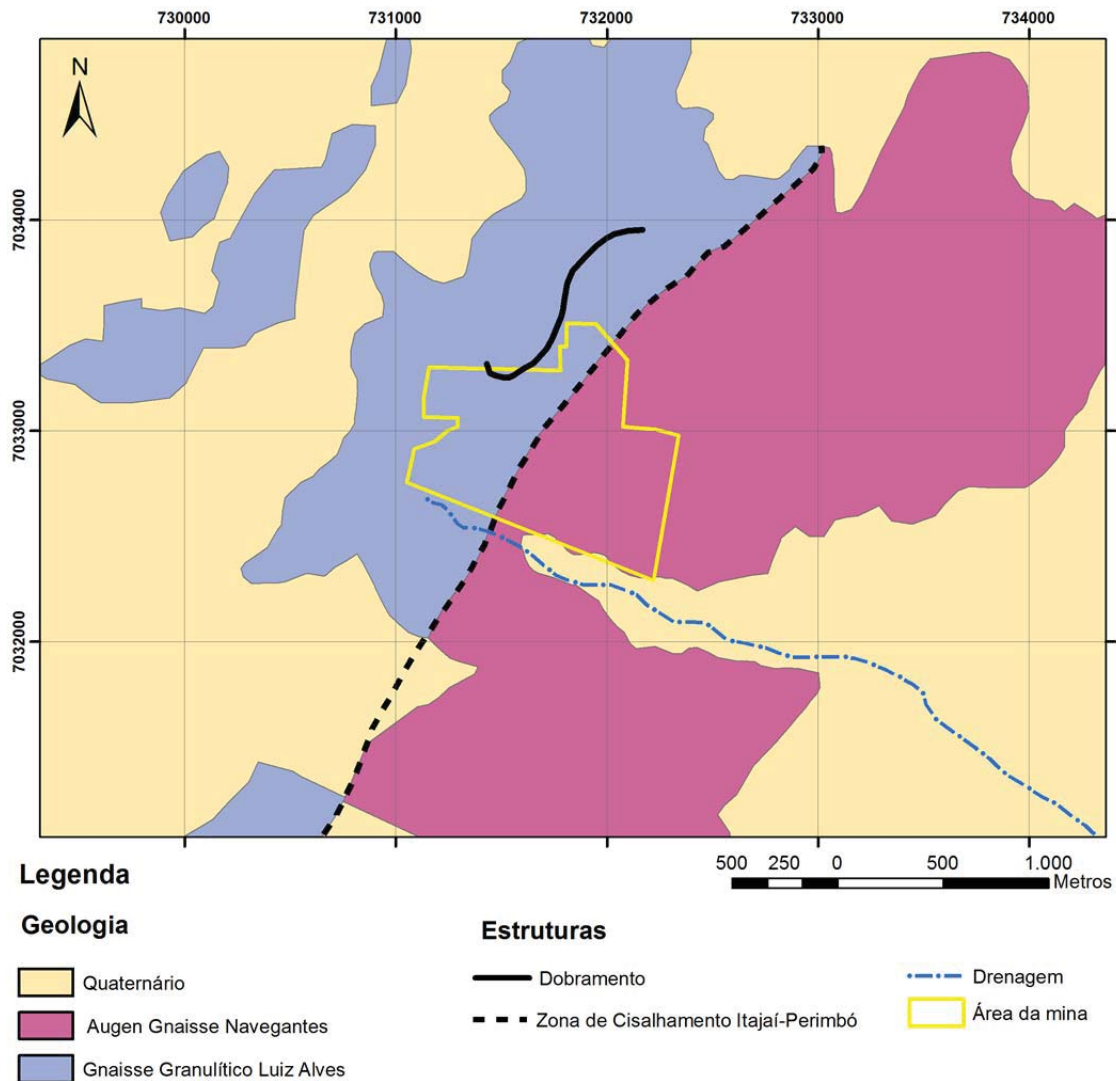


Figura 6-11: Mapa geológico da área.
Fonte: do autor.

6.1.5.3. Geologia Estrutural

A principal feição tectônica na região é a Zona de Cisalhamento Itajaí-Perimbó (ZCIP) foi definida como em uma faixa de deformação lateral rúptil com aproximadamente 15 km de largura e direção NE-SW. Esta megafeição estrutural representa a principal deformação da Bacia do Itajaí e define o seu contato tectônico com o Complexo Metamórfico Brusque. Esta zona é caracterizada por uma associação de falhas menores, com traços curvilíneos a retilíneos, às vezes interceptados por falhas dextrais, e marcada por foliação subvertical anastomosada (Figura 6-12). Zonas de milonitização são observadas em rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina e do Complexo Metamórfico.

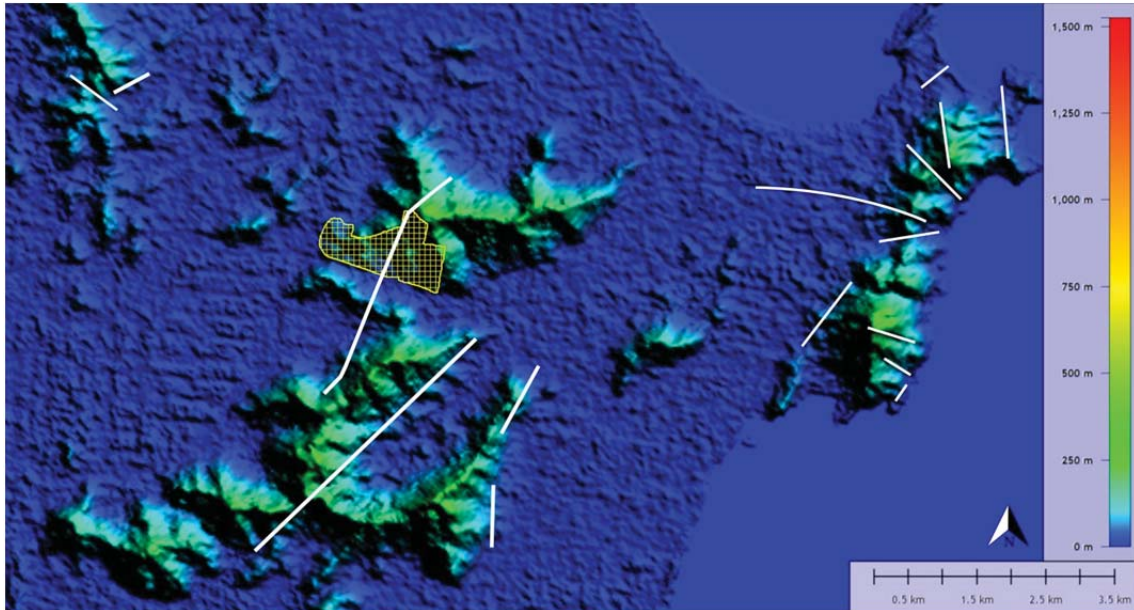


Figura 6-12: Mapa estrutural da área ilustrando os falhamentos.
Fonte: do autor.

6.1.5.4. 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 consequentemente não devem ocorrer movimentações decorrentes das variações influenciadas pela propriedade de permeabilidade-porosidade.

Os riscos de movimentações estão associado à queda de blocos, especialmente nos locais onde o maciço apresenta alto grau de fraturamento e submetido a esforços externos, principalmente a movimentação de caminhões e máquinas pesadas.

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.

Os dados observados em campo permitem dizer que não existem riscos geológicos significativos na área estudada.

A Figura 6-13 evidencia o talude de corte dos gnaisses granulíticos com planos de fraturas expostos, facilitando o deslocamento sob a forma de blocos.



Figura 6-13: Gnaiss granulítico muito fraturado da pedreira.
Fonte: do autor.

6.1.6. Caracterização do Solo

A classificação de solos brasileira foi desenvolvida por cientistas do solo independentes, estudantes, professores e pesquisadores tendo sido publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2013) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007). O sistema de classificação agrupa os solos em função de características que tenham em comum começando por aspectos genéricos até detalhes específicos.

Em visita técnica foram coletadas amostras de solo sendo estas do tipo “composto” (em oposição a amostras “simples”), em zonas previamente escolhidas, são elas:

- Topo de morro;
- Meia encosta;
- Baixada.

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 6-14). Este procedimento foi realizado para as profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. Assim, cada zona resultou em duas amostras “compostas”. As amostras foram analisadas do ponto de vista químico no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS.



Figura 6-14: Método de coleta e preparação das amostras.
Fonte: do autor.

Para a caracterização do solo tomou-se por base os resultados da porção mediana do terreno – meia encosta, pois é o solo mais característico da região.

Os resultados analíticos mostram que no horizonte superficial A (0 – 20 cm) a capacidade troca de cátions (CTC) é alta, com baixa concentração de nutrientes para a vegetação – baixa saturação de bases conferindo ao solo caráter distrófico. Também há alta concentração de íons alumínio em solução o que é ruim para o desenvolvimento radicular da maioria das espécies. De modo geral os teores de nutrientes assemelham-se aos da amostra “topo de morro”. De 0 a 20 cm de profundidade, matéria orgânica e pH coincidem, respectivamente, com a faixa de teores considerados médio e muito baixo o que confere pouca fertilidade natural aos solos da região, ou melhor, nas circunstâncias atuais a disponibilidade de nutrientes para as plantas está comprometida. O solo entre 20 e 40 cm mostra aumento no teor de argila em profundidade enquanto os demais parâmetros indicam perda de fertilidade o que é sempre esperado.

Cabe ressaltar que solo e vegetação nativa dialogam em condição de igualdade, é nos cultivos comerciais e, portanto, nas atividades de recuperação de solos degradados, que a fertilidade do solo se torna uma questão relevante já que espécies exóticas tendem a não prosperar ou prosperam muito lentamente em ambientes pouco férteis.

As caracterizações supracitadas indicam a presença de um Horizonte B textural, coloração vermelho amarelada e saturação por bases menor que 50%, características estas que com base no sistema de classificação de solos em vigor (EMBRAPA, 2016) classificam ao perfil de solo analisado como um **ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico** (Figura 6-15).



Figura 6-15: Perfil típico da meia encosta.
Fonte: do autor.

A denominação “amarelo” é função da matiz (7,5YR na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B), “distrófico” é dada em função da baixa saturação por bases ($V < 50\%$), e “típico” que se deve ao fato de não haver características que os enquadrem em outras classes (por exemplo: “alítico”, “alumínico” ou “eutrófico”).

Quanto ao uso, os solos da meia encosta possuem limitações permanentes para cultivos intensivos (Grupo B), mas são aptos para cultivo de pastagens, reflorestamento e/ou vida silvestre. São solos cultiváveis caso a cultura adotada seja protetora do solo. As limitações decorrem, predominantemente, pela presença de declives longos que podem dar origem a processos erosivos (erosão laminar) se não manejados corretamente.

O solo localizado nas áreas altas (Topo) é classificado como **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta distrófico**. São solos impróprios para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento sendo o principal limitante o relevo, pois possuem declive acentuado e pouca profundidade. São apropriados para a proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.

O solo na área baixa do terreno (Baixada) é classificado como **ANTROPOSSOLO MOBILÍTICO Mésclico distrófico** (Curcio et al., 2004). Estes solos são cultiváveis com problemas simples de conservação e melhoramento sendo passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre. AS limitações nos solos da baixada estão limitados pela presença de lençol freático elevado com riscos de inundação.

6.1.7. Recursos Hídricos Superficiais

Á água é substância fundamental para existência e regulação dos mais diversos seres e funções. Seus variados usos a condicionam um caráter ímpar, tornando-a indissociável a vida humana. O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrigando cerca de 12% das reservas mundiais de água doce. Entretanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização (MMA, 2006).

A delimitação da unidade hidrográfica (UH) deste estudo envolveu a base cartográfica fornecida pela Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina (MTD-SC) Epagri/IBGE 2004, e cooperação técnica entre a Epagri e a Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável- SDS, ambos resultados do Projeto PRAPEM/Microbacias2-SAR, subsidiado pelo Governo do Estado de Santa Catarina, através de empréstimo do Banco Mundial.

Os dados disponibilizados para *download* contêm informações do Estado, desenvolvidas pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina - Epagri/Ciram. Após análises subsidiadas por técnicas de geoprocessamento, com os dados referenciados ao datum oficial do Brasil SIRGAS 2000, caracterizou-se a região hidrográfica possivelmente afetada pelo desenvolvimento do empreendimento.

No presente caso, optou-se pela inclusão de quatro microbacias (Canal da Lagoa, Rio Acima, Ribeirão Gravatá I e Ribeirão Gravatá II). Em virtude das microbacias Ribeirão Gravatá I e Ribeirão Gravatá II serem contíguas, bem como contemplarem a calha principal do Rio Ribeirão Gravatá, as mesmas foram fusionadas. Desta forma, para discussão dos parâmetros hidrológicos, serão contempladas três microbacias: Canal da Lagoa: representada pelo Rio Canal da Lagoa, um afluente do Rio Piçarras; Rio Acima: representada pelo Rio Acima, um afluente do Rio Piçarras; e Ribeirão Gravatá, representada pelo Rio Ribeirão Gravatá que drena suas águas até o oceano atlântico, com sua foz localizada na Praia de Gravatá, em Navegantes (Figura 6-1).

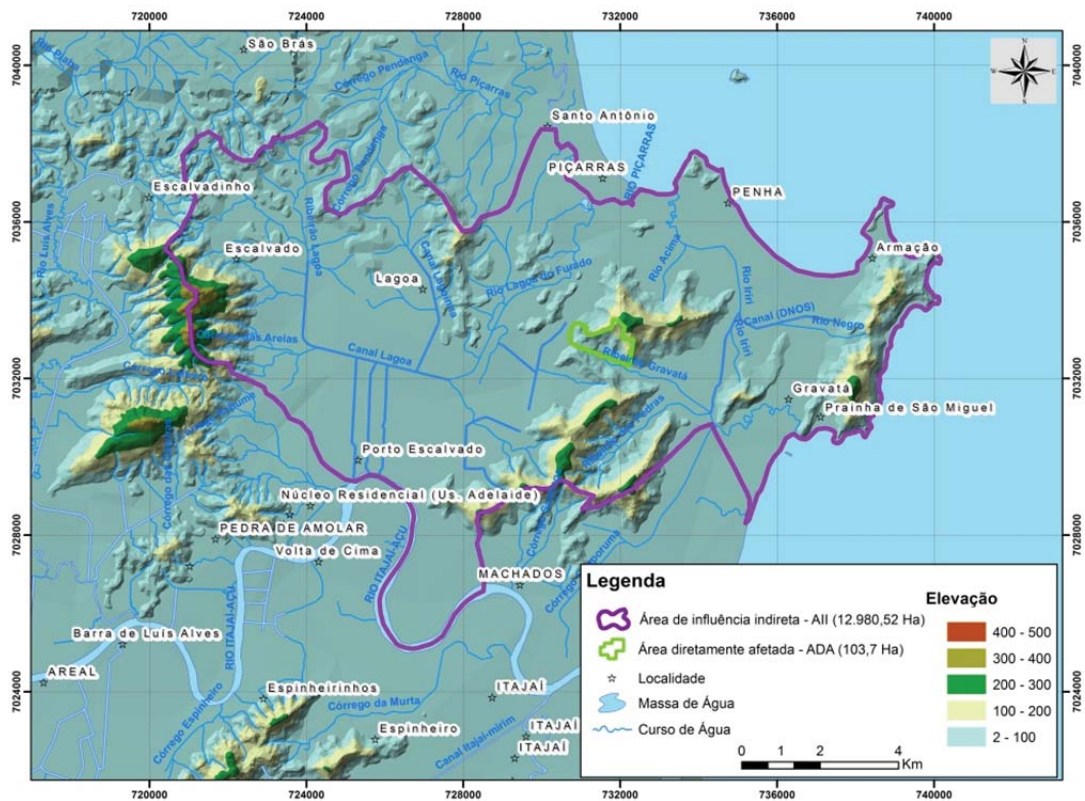


Figura 6-2: Modelo digital de elevação das bacias hidrográficas em estudo.
Fonte: Derivação dos dados da MTD-SC; Epagri/IBGE 2004.

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. A Figura 6-3 ilustra as declividades do terreno, evidenciando as maiores declividades na porção NE, representada por um relevo predominantemente fortemente ondulado (20 – 45%), conforme classificação do IBGE, bem como as planícies aluviais, que atingem declividades oscilando entre 0 a 3%.

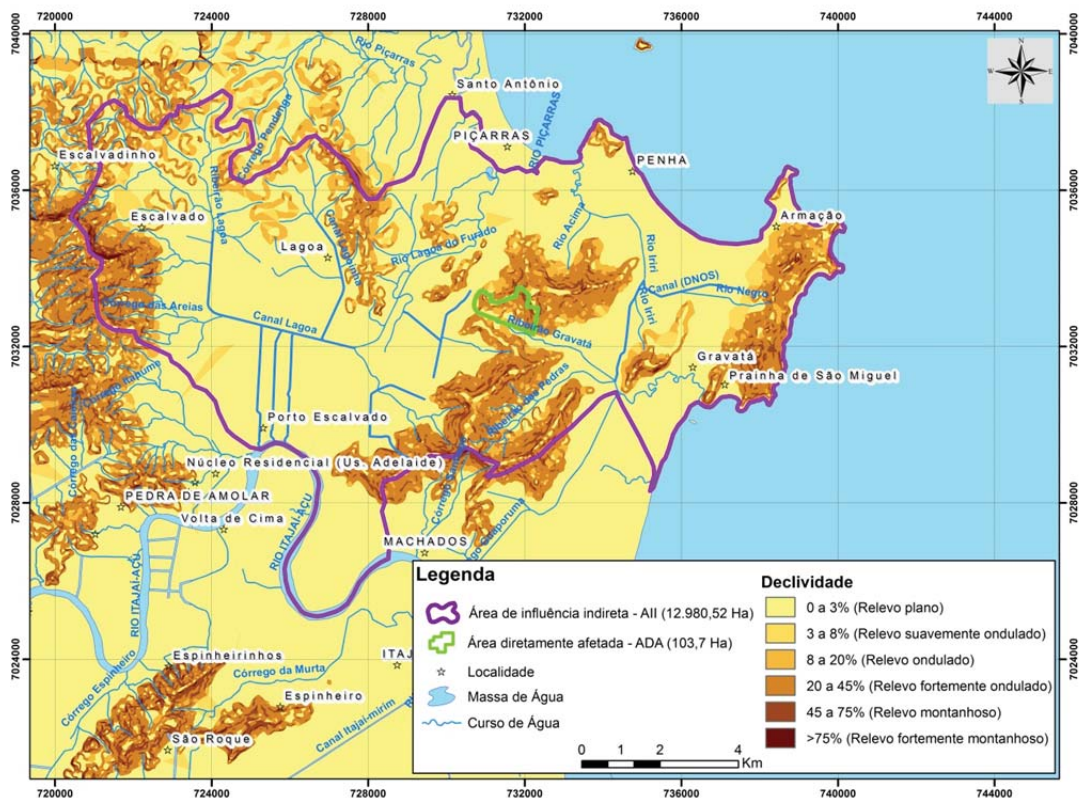


Figura 6-3: Modelo de declividades das bacias hidrográficas em estudo.
Fonte: Derivação dos dados da MTD-SC; Epagri/IBGE 2004.

6.1.7.2. Aspectos Qualiquantitativos 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.

6.1.7.2.1. Cadastro das Fontes de Poluição

Através de vistorias “in loco”, foram identificadas possíveis características que atribuem à área uma dinâmica de contaminação dos recursos hídricos superficiais por intermédio de suas respectivas fontes de poluição. Complementando tal análise, procedeu-se a

inclusão destas fontes em um banco de dados aliado a um SIG, operação que permite geoespacialização dos resultados, formando uma poderosa ferramenta de análise.

As fontes de poluição mais significativas foram identificadas, fotografadas e espacializadas dentro da área de influência do empreendimento. Análises em escritório também foram realizadas, subsidiadas pelas ortofotos obtidas, bem como outras fontes de mapas como o *Google Earth* e imagens dos satélites CBERS e LANDSAT (Figura 6-4).



Figura 6-4: Aspectos gerais dos possíveis riscos de contaminação dos recursos hídricos superficiais cadastrados na área em estudo.

Fonte: do autor.

6.1.7.2.2. Definição dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos e das Estações de Coleta

Diante das fontes de poluição supracitadas, estabeleceu-se uma linha de ação pautada em possíveis contaminantes oriundos das atividades diversas. O compendio resultante, inclui parâmetros consagrados para identificação de contaminantes hídricos, os quais apresentam-se a seguir: pH, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, fósforo total, nitrogênio amoniacal, 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 ampliação da pedreira, como também, drenagens perimetrais que possam vir a receber indiretamente os impactos da atividade. Desta forma, as estações de coleta foram definidas utilizando a base planimétrica cadastral dos recursos hídricos disponibilizada pela empresa, e contemplaram os corpos hídricos presentes nas microbacias Canal da Lagoa e Ribeirão Gravatá. Suas caracterizações (Tabela 6-4), bem como suas localizações em base cartográfica são apresentadas a seguir (Figura 6-5).

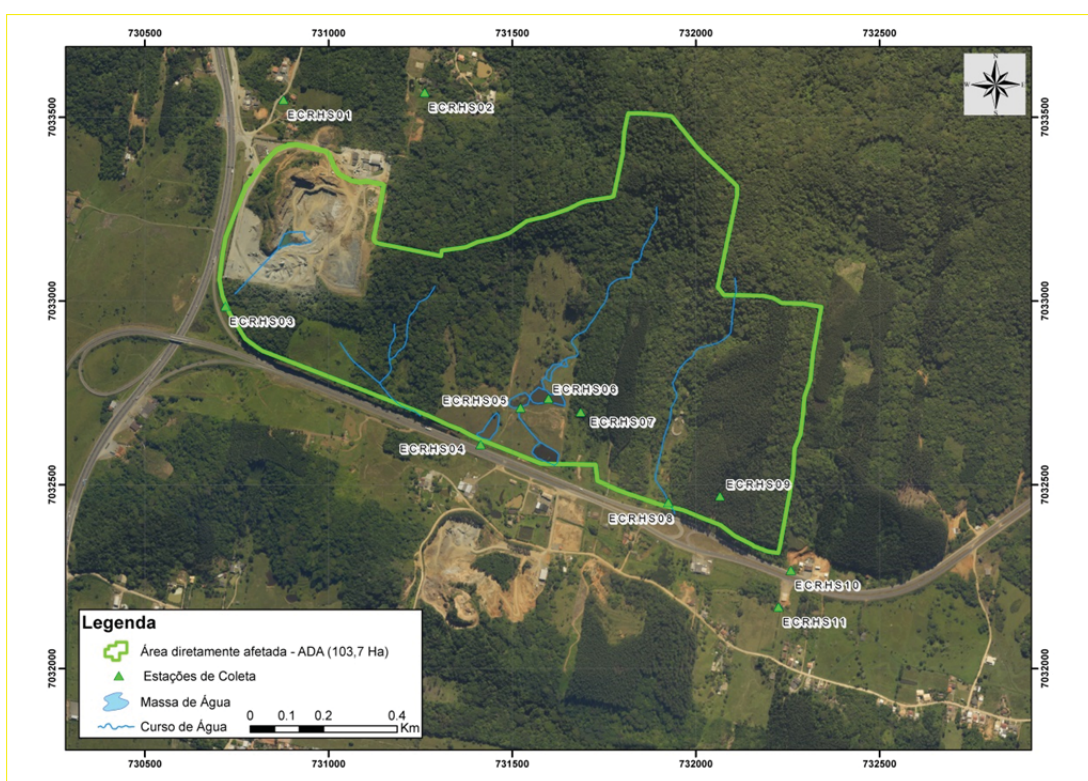


Figura 6-5: Estações de coleta das águas superficiais.
Fonte: do autor.

Tabela 6-4: Descrição das estações de coleta das águas superficiais.

Estação de Controle	COORDENADAS SIRGAS 2000 FUSO 22S		Descrição da Estação	Microbacia Hidrográfica
	UTM N	UTM E		
ECRHS_01	730871.89	7033549.93	Curso d'água Intermitente	Canal da Lagoa
ECRHS_02	731258.41	7033583.60	Curso d'água Intermitente	Canal da Lagoa
ECRHS_03	730723.37	7032996.50	Drenagem Pluvial	Canal da Lagoa
ECRHS_04	731456.91	7032627.11	Curso d'água Intermitente	Ribeirão Gravatá
ECRHS_05	731566.60	7032891.79	Curso d'água Intermitente	Ribeirão Gravatá

Estação de Controle	COORDENADAS SIRGAS 2000 FUSO 22S		Descrição da Estação	Microbacia Hidrográfica
	UTM N	UTM E		
ECRHS_06	731585.40	7032743.62	Reservatório Artificial	Ribeirão Gravatá
ECRHS_07	731704.12	7032698.26	Curso d'água Perene	Ribeirão Gravatá
ECRHS_08	732001.35	7032495.03	Curso d'água Perene	Ribeirão Gravatá
ECRHS_09	732058.68	7032460.60	Curso d'água Efêmero	Ribeirão Gravatá
ECRHS_10	732270.95	7032267.95	Curso d'água Efêmero	Ribeirão Gravatá
ECRHS_11	732225.22	7032173.23	Curso d'água Perene	Ribeirão Gravatá

Fonte: do autor.

O contexto geológico e geomorfológico local condiciona os recursos hídricos superficiais a se apresentarem em suas cabeceiras, como em leitos encachoeirados com a presença de falhamentos que ocasionam zonas de recargas hídricas, ao longo de seu traçado em leitos rasos e retilíneos; moderada instabilidade geotécnica; nascentes difusas; regime de drenagem intermitente e/ou efêmero, com baixa velocidade e reduzida vazão de escoamento (Figura 6-6). Deve-se ressaltar a presença de barragens e mangueiras para captação de água e a contaminação biológica em áreas úmidas e córregos, Algumas destas características podem ser evidenciadas na Figura 6-7, onde se encontram os registros fotográficos realizados nas campanhas a campo.

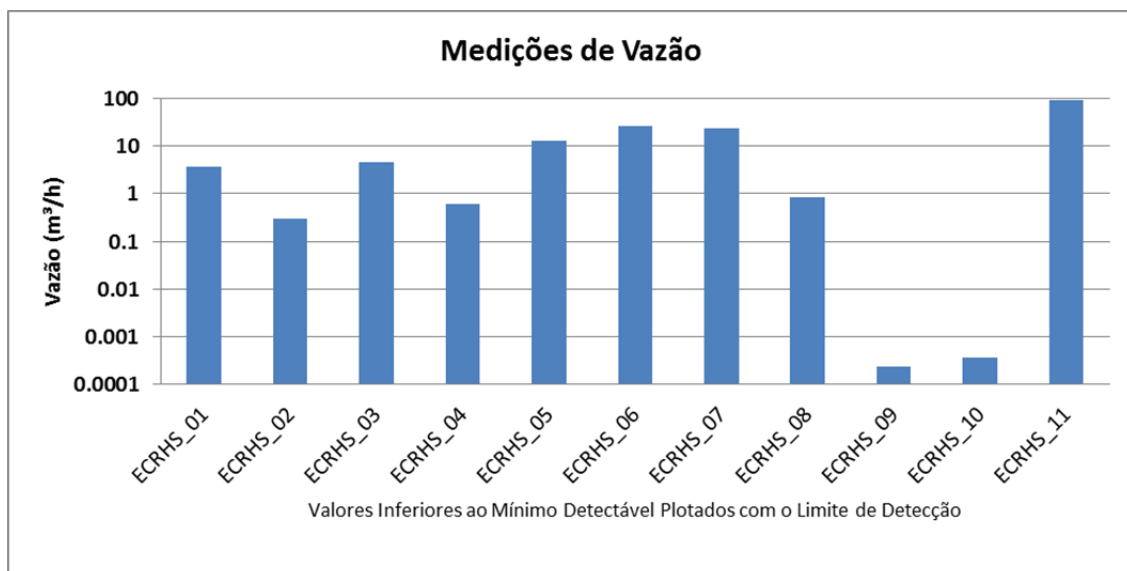


Figura 6-6: Aferições de vazão realizadas nas drenagens relacionadas à área de influência direta pelos técnicos do Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental.

Fonte: do autor.



Figura 6-7: Registros fotográficos do diagnóstico realizado a campo com presença de barragens e mangueiras para captação de água; leitos encachoeirados em rochas de origem metamórfica; e conversa com moradores locais (SR. Bendo Wottitz).
Fonte: do autor.

6.1.7.2.3. Resultados das Análises Laboratoriais

Os resultados e interpretações dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados, dar-se-ão individualmente comparando-se com os Limites Máximos Permitidos (LMP), de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (Água Doce de Classe 2) e, posteriormente diante a aplicação da metodologia intitulada Índice de Qualidade da Água – IQA (índice que representa uma média de diversas variáveis, convergidas em um único número) e pela Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde para potabilidade.

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

Os diferentes parâmetros analisados, serão quantificados, apresentados em gráficos, 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.

a) Potencial Hidrogeniônico (pH)

O intervalo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para águas classe 2 concernente ao parâmetro pH, situa-se entre 6 a 9. Todas as estações de amostragem atendem a tal requisito e enquadram-se na classificação estabelecida pela normativa (Figura 6-8). Nas palavras de Alexandre (2007) os valores apresentados não causarão interferência na fauna hídrica e terrestre.

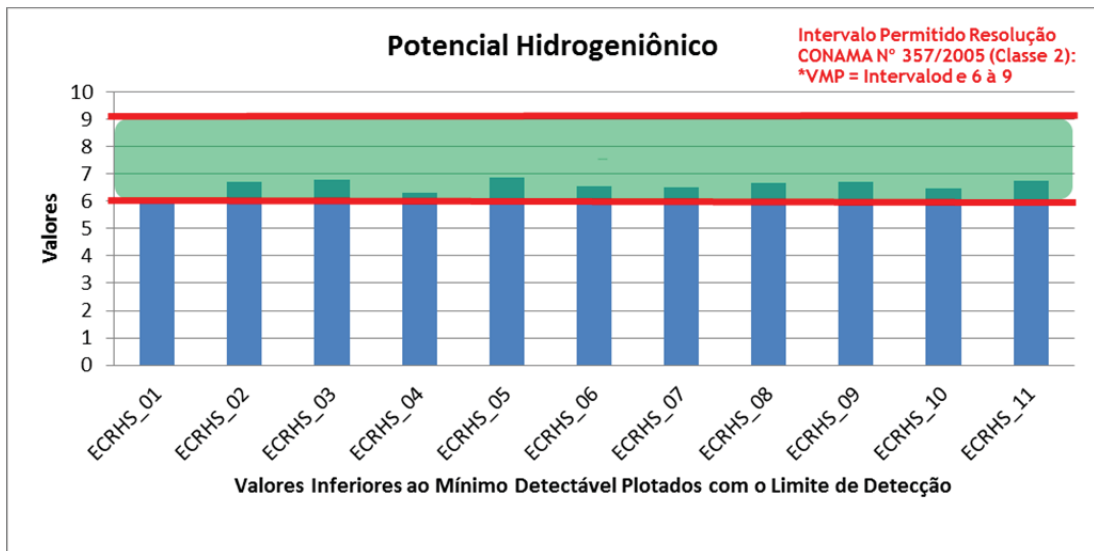


Figura 6-8: Representação gráfica do parâmetro potencial hidrogeniônico.
 Fonte: do autor.

b) Condutividade Elétrica

A Resolução CONAMA 357/05 para águas Classe 2 não prevê padrão de qualidade em relação ao parâmetro condutividade. Sendo assim, em comparação com valores encontrados na literatura, pode-se considerar os mesmos como de baixa magnitude. Destarte, tais águas caracterizam-se por diminutas quantidades de sólidos em suspensão e sais dissolvidos (Figura 6-9).

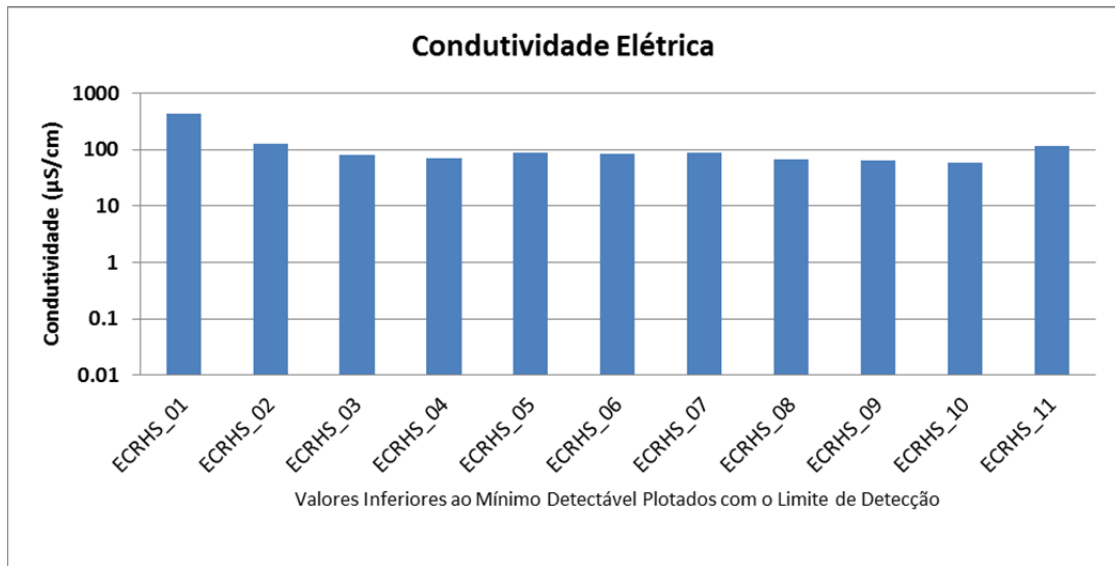


Figura 6-9: Representação gráfica do parâmetro condutividade.
 Fonte: do autor.

c) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Resolução CONAMA 357/05 permite para padrões de qualidade das águas doce Classe 2, DBO_{5,dias} a 20°C até 5 mg/L. Apenas o parâmetro aferido na ECRHS 11 apresentou valores em desconformidade com a normativa (Figura 6-10). Tal fato expõe relação com a presença humana derivando despejos sanitários, e a criação de animais às margens do rio, o que aumenta a carga orgânica e, conseqüentemente, o consumo de oxigênio.

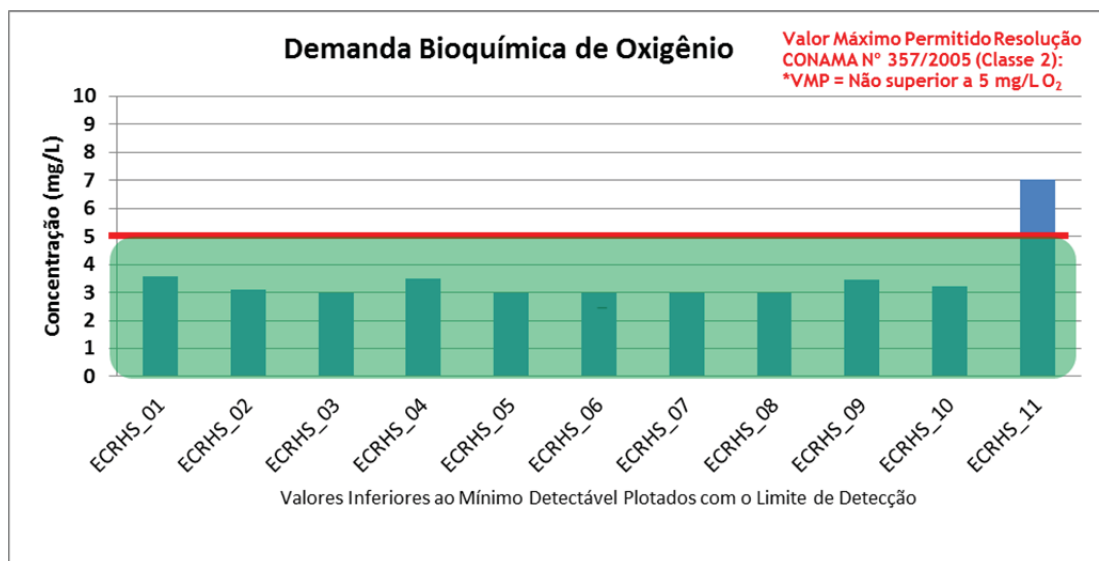


Figura 6-10: Representação gráfica do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio.
 Fonte: do autor.

d) Fósforo Total

A Resolução CONAMA 357/05 não contempla padrão de qualidade para este parâmetro em rios Classe 2. Todavia refere-se à concentração limite de fósforo total para águas doce Classe 1 como 0,1 mg/L, considerando o ambiente do corpo hídrico lótico. O valor aferido em grande parte das estações, encontra-se em desacordo com a Resolução supracitada (Figura 6-11). A desconformidade apresentada pelas estações está relacionada às atividades humanas, como agricultura e lançamento de efluentes sanitários.

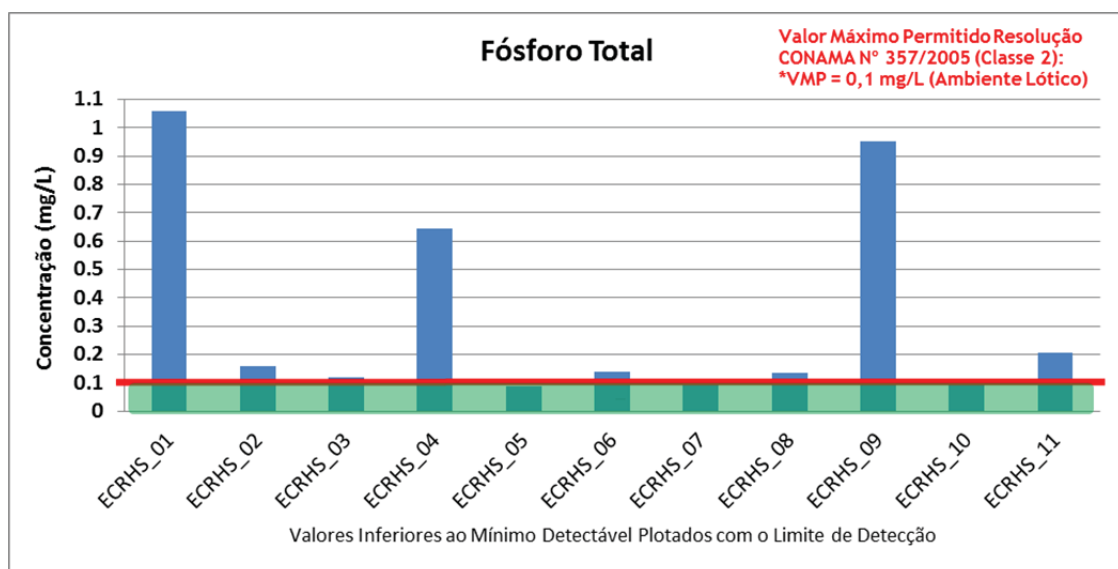


Figura 6-11: Representação gráfica do parâmetro fósforo total.
Fonte: do autor.

e) Nitrogênio Amoniacal, Nitratos e Nitritos

Os valores preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 limitam-se a 3,7 mg/L de Nitrogênio Amoniacal; 1 mg/L de Nitratos e 10 mg/L de Nitritos. Nenhum dos valores aferidos para nitrato e nitrito, encontram-se em desacordo com a normativa. Concernente ao parâmetro nitrogênio amoniacal, que representa uma forma mais recente de poluição, as estações ECRHS_01 e ECRHS_09 apresentaram valores em desacordo com a normativa (Figura 6-12).

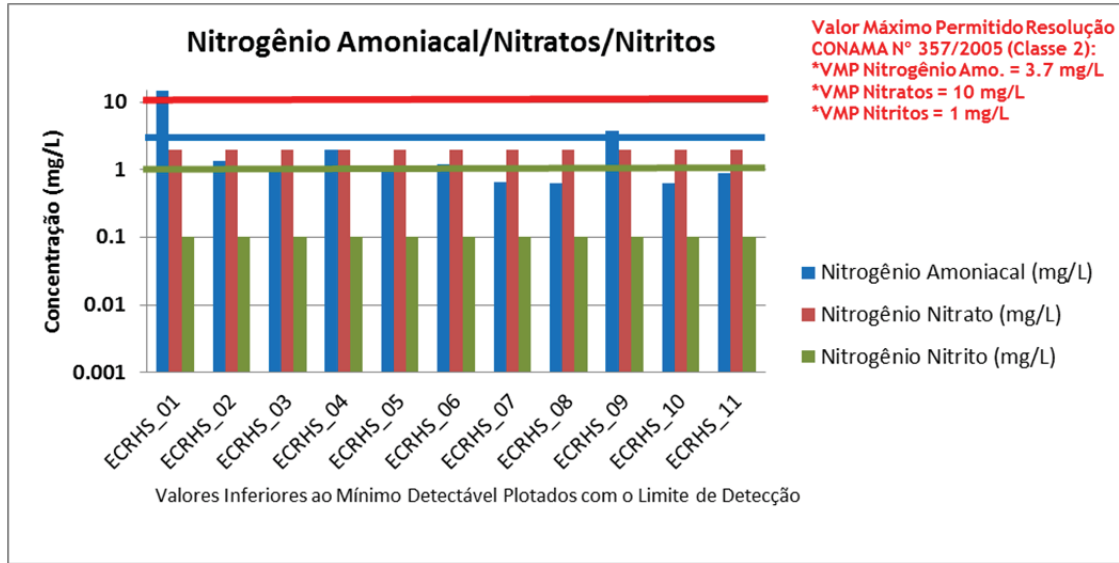


Figura 6-12: Representação gráfica dos parâmetros nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal.
 Fonte: do autor.

f) Oxigênio Dissolvido

A Resolução CONAMA 357/05 condiciona para águas Classe 2, respectivamente Art. 15 Inc. VI “OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg.L-1 O₂”. Todas as estações de amostragem apresentaram valores aferidos para OD superiores a 5 mg/L, desta forma as estações encontram-se em acordo com o VMP (Figura 6-13).

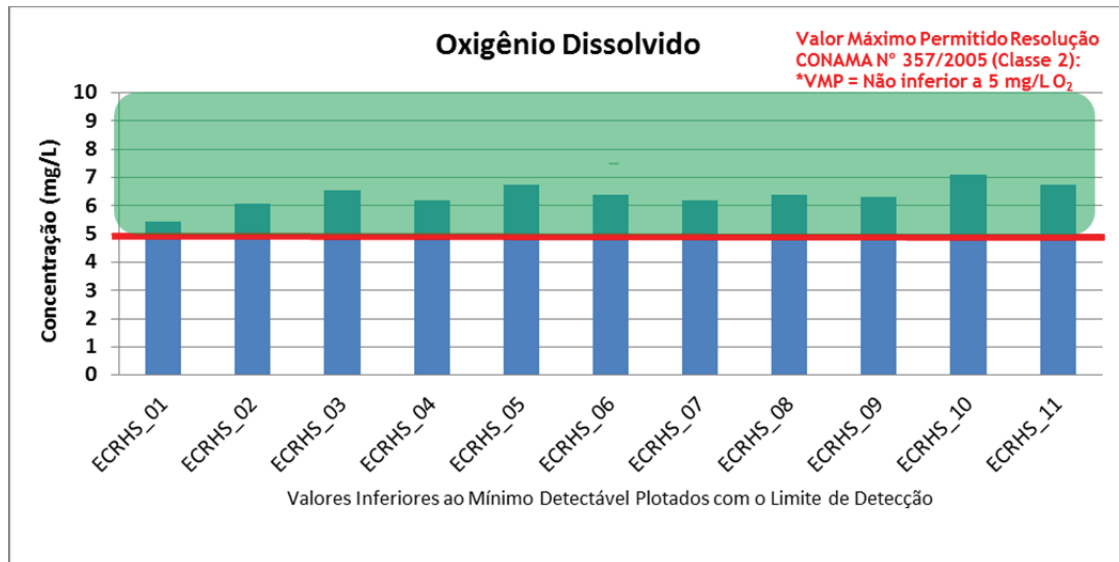


Figura 6-13: Representação gráfica do parâmetro oxigênio dissolvido.
 Fonte: do autor.

g) Sólidos Totais

Em virtude da Resolução CONAMA 357/05 adotar apenas o parâmetro sólidos dissolvidos para caracterização de qualidade de água, os resíduos totais serão discutidos em função do limite 500 mg/L. Apenas as estações ECRHS_01, ECRHS_04 e ECRHS_05 apresentaram valores superiores ao permitido, em virtude de despejos de efluentes sanitários, obras civis, bem como presença elevada de detritos orgânicos (Figura 6-14).

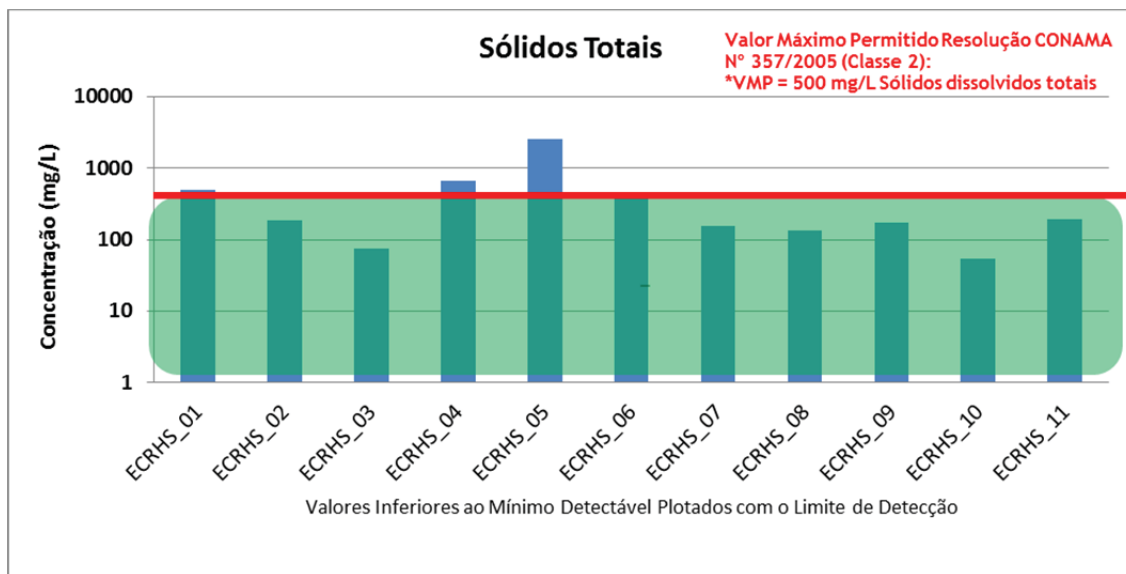


Figura 6-14: Representação gráfica do parâmetro sólidos totais.
Fonte: do autor.

h) Turbidez

A Resolução CONAMA 375/05 admite para padrões de qualidade de águas doces Classe 2, uma concentração de 100 UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez), isto posto, as estações ECRHS_04, ECRHS_09 e ECRHS_11 apresentaram valores superiores ao permitido, em virtude de despejos de efluentes sanitários, obras civis e criação de animais às margens do rio (Figura 6-15).

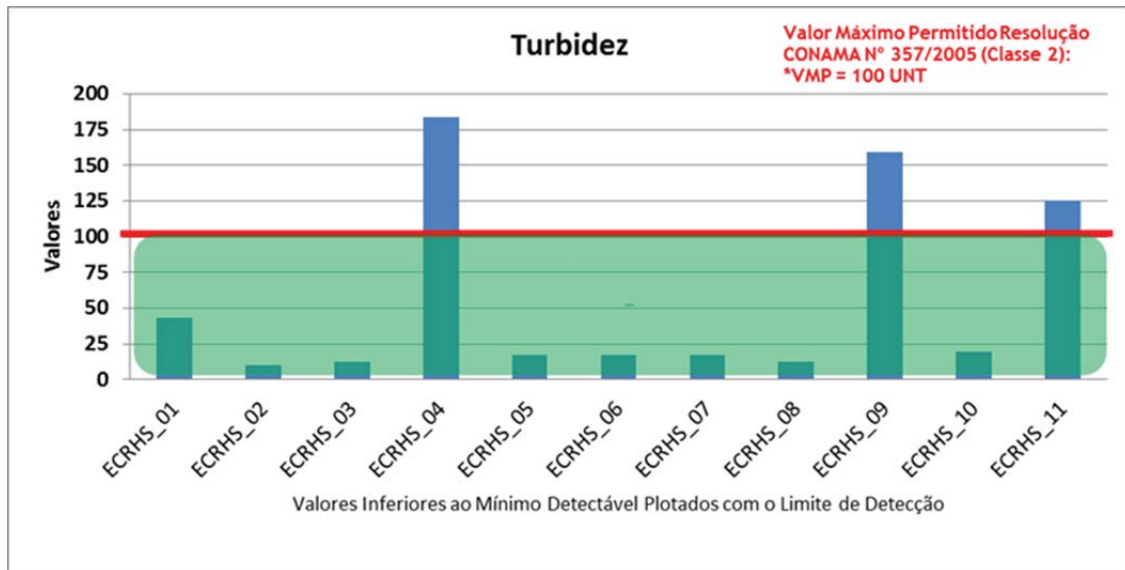


Figura 6-15: Representação gráfica do parâmetro turbidez.
Fonte: do autor.

i) Temperatura

A Resolução CONAMA 357/05 (artigo 34) indica os padrões de qualidade: “Inferior a 40°C, sendo que a elevação de temperatura no corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura”. Assim sendo, o valor aferido para o parâmetro temperatura encontra-se em acordo com os valores exigidos pela supracitada resolução (Figura 6-16).

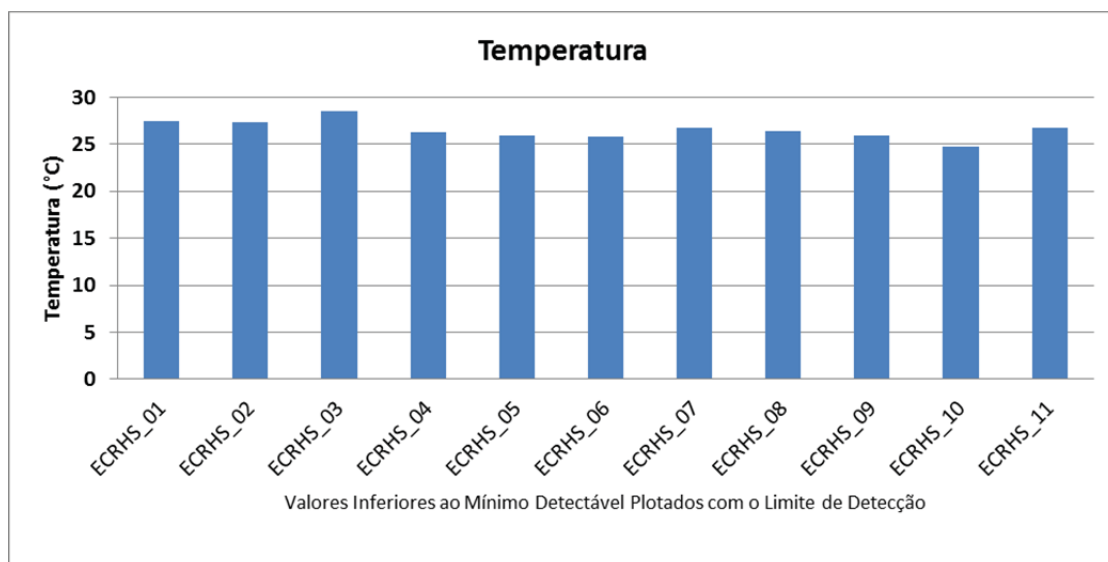


Figura 6-16: Representação gráfica do parâmetro temperatura.
Fonte: do autor.

j) 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 das estações ECRHS_02, ECRHS_11 em desacordo com os padrões de qualidade em função de atividades antrópicas como o lançamento de efluentes hidrossanitários (Figura 6-17).

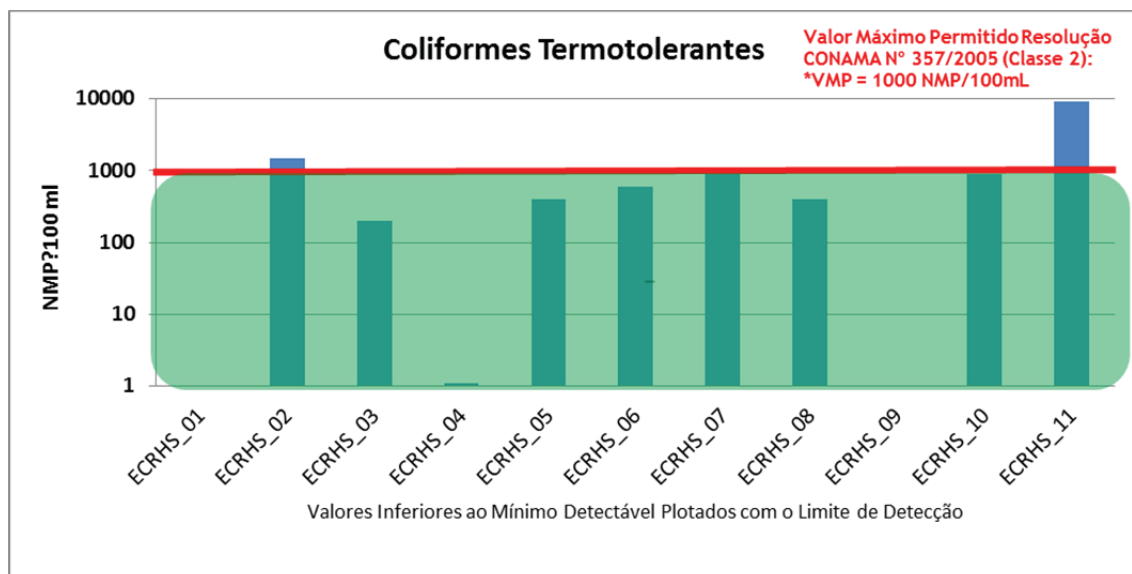


Figura 6-17: Representação gráfica do parâmetro coliformes termotolerantes.
Fonte: do autor.

k) 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 (Figura 6-18), deve-se investigar se tais óleos tem origem mineral ou vegetal, para caracterizar melhor suas fontes como naturais ou antrópicas. Além da mineração, o lançamento de efluentes domésticos e o plantio de espécies exóticas também ocorrem na AID, o que contribui para contaminação dos recursos hídricos.

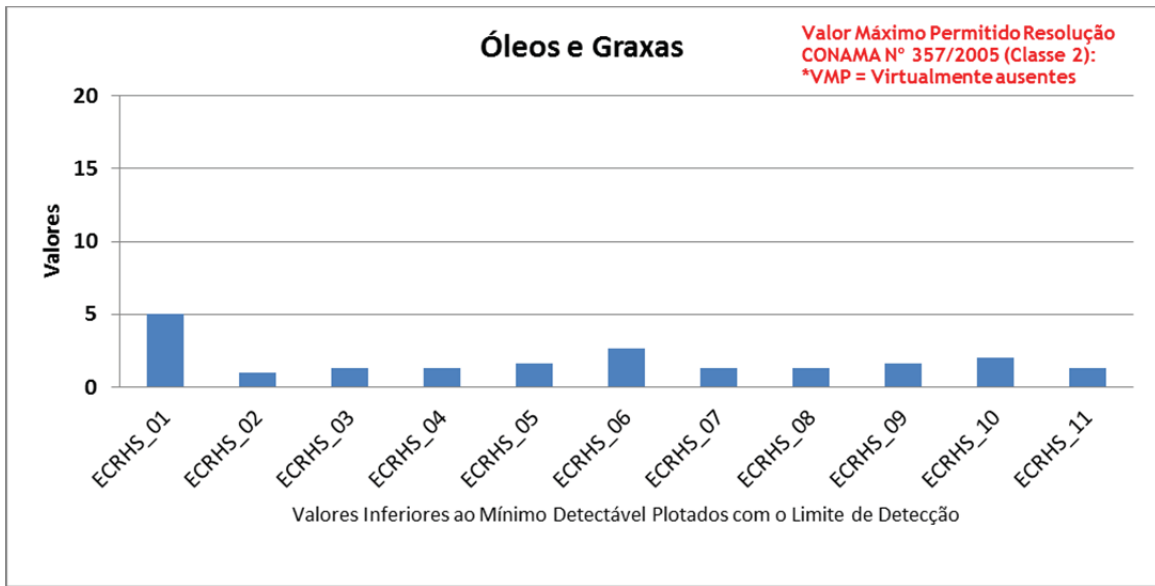


Figura 6-18: Representação gráfica do parâmetro óleos e graxas.
 Fonte: do autor.

I) 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. Em análise a Figura 6-19, observasse que todos os pontos de coleta apresentaram valores em conformidade com tal normativa.

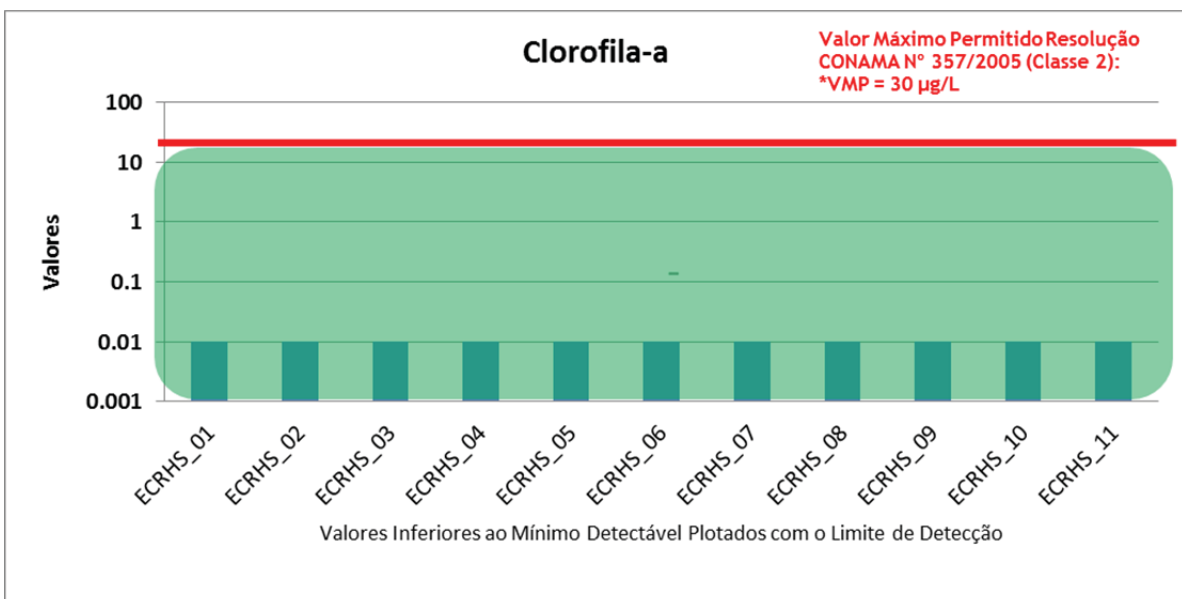


Figura 6-19: Representação gráfica do parâmetro Clorofila-a.
 Fonte: do autor.

6.1.7.2.3.2. Resultados das Análises Laboratoriais: Índice de Qualidade da Água – IQA e Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde

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 6-20). Todavia, deve-se interpretar tal resultado com cautela, haja vista que sua utilização é fundamentada em alguns parâmetros clássicos para o abastecimento público. Os Padrões de Potabilidade estão dispostos na Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde, e deve-se efetuar uma análise integral dos parâmetros por ela elencados antes que se possa concluir a favor da potabilidade. 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.

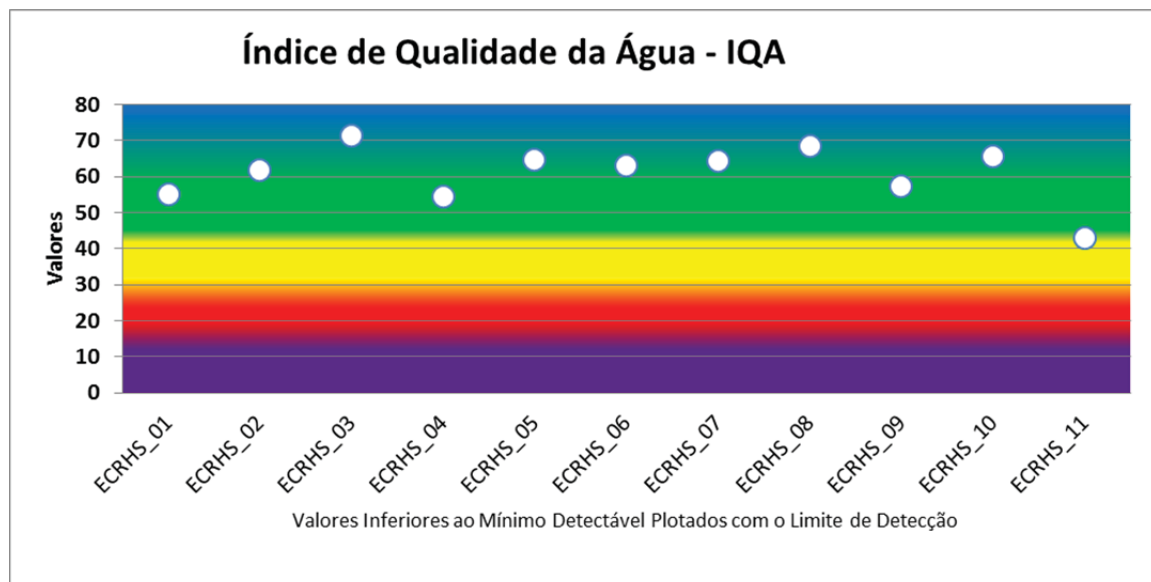


Figura 6-20: Representação gráfica do índice de qualidade da água – IQA.
 Fonte: do autor.

Corroborando com a discussão acima, algumas atividades antrópicas como agricultura e indústria, 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.

6.1.7.3. 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 amoniacal, DBO, sólidos totais, turbidez e óleos e graxas.

Os Padrões de Potabilidade estão dispostos na Portaria N° 2914/11 do Ministério da Saúde, e deve-se efetuar uma análise integral dos parâmetros por ela elencados antes que se possa concluir a favor da potabilidade. 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.

A empresa deve manter o monitoramento hidrológico superficial nas estações especializadas 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, mineração, edificações, rodovias e criação de animais. O monitoramento é fundamental para a gestão dos recursos hídricos e remediação de conflitos futuros.

6.2. MEIO BIÓTICO

6.2.1. Flora

Atualmente esta região de estudo encontra-se 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 e criação de gado, mineração, além dos centros urbanos.

O presente estudo teve como objetivo geral analisar a vegetação existente na área projetada para o avanço da pedreira através de estudos qualitativos e quantitativos da comunidade vascular.

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. Trata-se da formação mais antiga do Brasil, estabelecida a cerca de 70 milhões de anos. 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). Estudos demonstram altas taxas de endemismo no Bioma. Segundo Mori et. al. (1981), de 127 espécies de árvores descritas na Flora Neotropical, 53,5% são endêmicas da Mata Atlântica.

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 estuda está totalmente inclusa na Floresta Ombrófila Densa Submontana (Figura 6-16). 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.

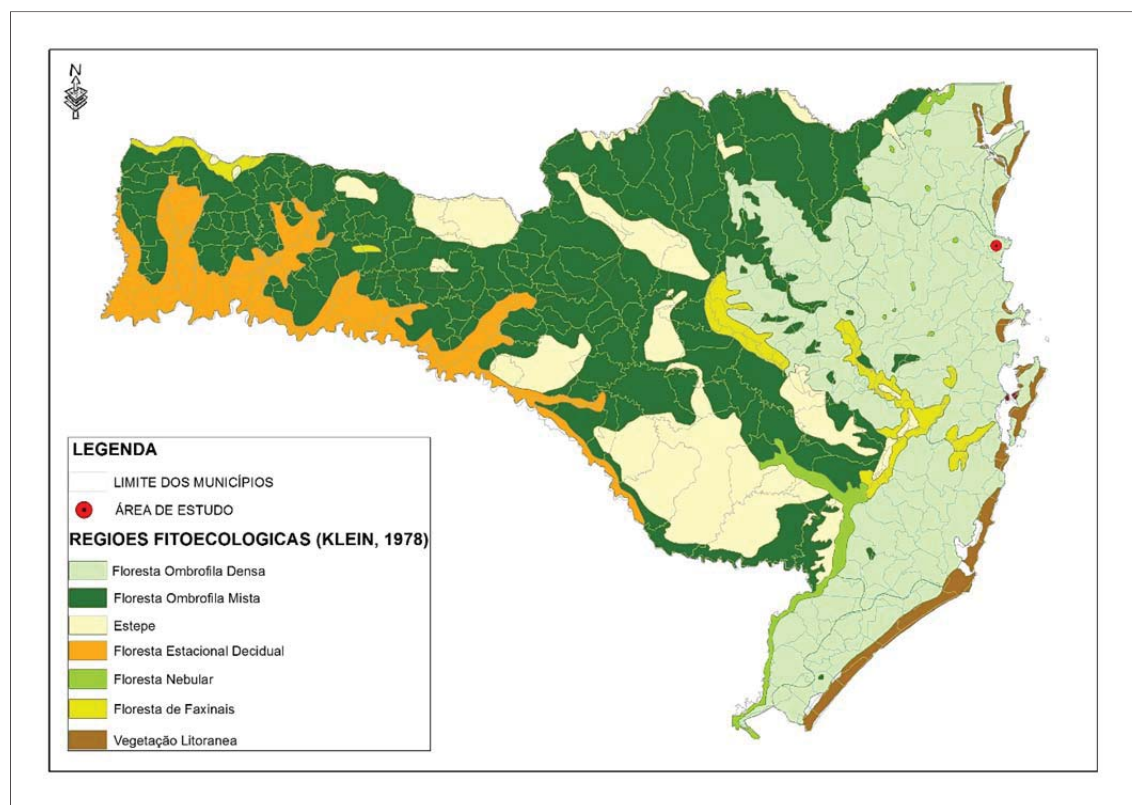


Figura 6-16: Mapa fitogeográfico de Santa Catarina com destaque da ADA com presença de Floresta Ombrófila Densa Submontana.

Fonte: KLEIN (1978).

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 localadas nos meses de dezembro 2015 a fevereiro de 2016 (Figura 6-17).

O levantamento da estrutura da comunidade arbustiva-arbóreas foram realizados através do método de parcelas não contíguas (*Adaptado*, MULLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) em 57,57 ha com vegetação nativa dentro da ADA de 103,69 ha.

Para o estudo fitossociológico foram alocadas na ADA 28 unidades amostrais de 10 x 20 metros (U.A.) de 200 m² cada, totalizando 5.600,00 m² amostrados, ou seja, 0,56 hectares.



Figura 6-17: Aspecto geral da ADA onde foram realizados os estudos.
Fonte: do autor.

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 180 espécies pertencentes a 62 famílias botânicas.

Na regeneração natural foram amostradas 67 espécies pertencentes a 30 famílias botânicas, considerando as duas classes de tamanho, apenas três espécies foram identificadas em nível de gênero.

Para vegetação herbácea terrícola foram amostradas 23 espécies, distribuídos em 21 gêneros e 17 famílias, sendo seis espécies identificadas somente em nível de gênero.

No levantamento fitossociológico foram amostradas 107 espécies arbustivo-arbóreas, realizado por meio do método de parcelas.

Na ADA, *Hieronyma alchorneoides* (licurana) foi a espécie fitossociologicamente mais importante do estudo com 23,09 de valor de importância. Seu valor de importância se deu principalmente em função de sua grande dominância.

Essa espécie torna-se abundante nos estágios sucessionais de capoeiras e capoeirões, onde pode tornar-se dominante, em terrenos abandonados com 30 a 50 anos, sobretudo em Santa Catarina e no Paraná. É pouco frequente na floresta primária (CARVALHO, 2008).

Nectandra membranacea (canela) foi a segunda espécie com maior valor de importância com 21,37, apresentou maior frequência e densidade, espécie pioneira em capoeiras 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).

A terceira espécie mais importante foi *Schizolobium parahyba* (guapuruvu) com 18,99 de valor de importância, principalmente em função de sua grande dominância.

O *Schizolobium parahyba*, além de ocorrer na floresta primária, é comum na vegetação secundária, dominando as capoeiras altas e florestas secundárias. Pode formar grupamentos densos em grandes clareiras florestais. É raro na floresta alta e densa. Não é árvore muito longeva (CARVALHO, 2008).

Em geral os fragmentos estudados apresentam estrutura de florestas secundárias em regeneração. Com *Hieronyma alchorneoides*, *Nectandra membranacea*, *Schizolobium parahyba*, *Piptadenia gonoacantha*, *Casearia sylvestris*, *Lonchocarpus cultratus*, *Trichilia lepidota*, *Ocotea puberula*, *Dahlstedtia pentaphylla* e *Casearia decandra* 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 às florestas preservadas. No presente estudo a área basal encontrada foi de 38,56 m², valor relativamente alto pelas características das áreas estudadas. Florestas alteradas com

pouca regeneração onde os indivíduos do dossel geralmente tem 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, *Piptadenia gonoacantha*, *Schizolobium parahyba* e *Hieronyma alchorneoides* apresentaram área basal elevada em função dos elevados diâmetros de seus troncos, apresentaram grandes valores de dominância.

Diversos estudos fitossociológicos apontam *Euterpe edulis* com maior valor de VI, principalmente devido aos altos valores de densidade. Este padrão pode estar relacionado ao grande sucesso reprodutivo da espécie e a grande disponibilidade de frutos produzidos anualmente, podendo chegar, na Mata Atlântica, a 377.000/ha ano.

De modo geral, *Euterpe edulis* ocorre abundantemente em toda Floresta Ombrófila Densa. Na ADA *Euterpe edulis* apresentou baixa densidade, possivelmente pelo intenso extrativismo. Essa exploração contribui para a degradação do meio ambiente e tornou-se um fator de preocupação para a preservação da espécie, uma vez que não há rebrota após o corte para a extração do palmito.

A Tabela 6-5 apresentam o enquadramento legal dos parâmetros Área Basal, DAP médio e Altura Média como parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração natural para vegetação secundária da área das 28 unidades amostrais.

Tabela 6-5: Enquadramento legal da vegetação para área de estudo unidades amostrais conforme IN-23.

ENQUADRAMENTO LEGAL	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA		
	Estágio inicial de regen.	Estágio médio de regen.	Estágio avançado de regen.
Área basal total metros quadrados por hectare			<38,55 m ² /ha>
Altura total média		<8,29 m>	
Diâmetro médio à altura do peito			<15,14 cm>

Fonte: do autor.

Considerando-se a necessidade da reposição florestal, conforme Instrução Normativa nº 46 da FATMA – IN 46 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 279,50 m³, para ADA com área total de 57,57 ha destinada a supressão, o volume em m³ estimado para essa área foi de 16.091,21 m³, logo, a área necessária para reposição conforme fator de conversão para espécies nativas será de 80,45 ha.

No presente estudo das espécies amostradas *Euterpe edulis* foi localizado em nove unidades amostrais, trata-se de uma espécie da flora brasileira constante na lista de espécies ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instrução Normativa n°6 de 23/09/08).

A área dos estudos florístico-fitosociológico originalmente era marcada de forma expressiva pela formação montanhosa da Serra do Mar, com escarpas íngremes, picos de elevada altitude e extensa rede hidrográfica, na qual se destaca sobremaneira a cobertura florestal referente à Floresta Ombrófila Densa.

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 e criação de gado, 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 da Fatma 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. Por outro lado, não se pode desconsiderar a importância dos mesmos para a manutenção da flora e fauna local. 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. Os processos de extinção geralmente não ocorrem em curto espaço de tempo, não dando para desconsiderar a pequena contribuição do empreendimento neste processo.

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 indicam estágio médio de regeneração pois apresenta 8,29 m de altura média.

Entretanto, os valores referentes à DAP e Área Basal apresentam maiores variações resultando numa média geral de 15,14 cm para o DAP médio e 38,55m²/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 279,50 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.

6.2.2. Fauna

Conforme as informações levantadas em campo através de duas campanhas realizadas nas estações na primavera do ano de 2015 e no verão do ano 2016, observou-se que a área de estudos apresenta várias feições da vegetação formando assim ambientes distintos que são utilizados pelo grupo da fauna.

Apesar das porções antropizadas presentes na área serem registradas em vários pontos a vegetação nativa existente apresenta-se em estágio avançado em grande parte dos fragmentos amostrados principalmente na área de mata como fundo de vale com maior grau de preservação (Figura 6-18 A) observada a norte do ponto central do polígono.

Em ralação as porções antropizadas observa-se dois pontos utilizados para silvicultura com duas grandes áreas de plantações de eucalipto a sudeste do ponto central do polígono (Figura 6-18 B), pastagens ao centro e clareiras com vegetação exótica integrada a antiga plantação de banana na trilha que leva ao asfalto da rodovia Beto Carreiro Word (Figura 6-18 C) localizada a oeste do ponto central do polígono de estudos.

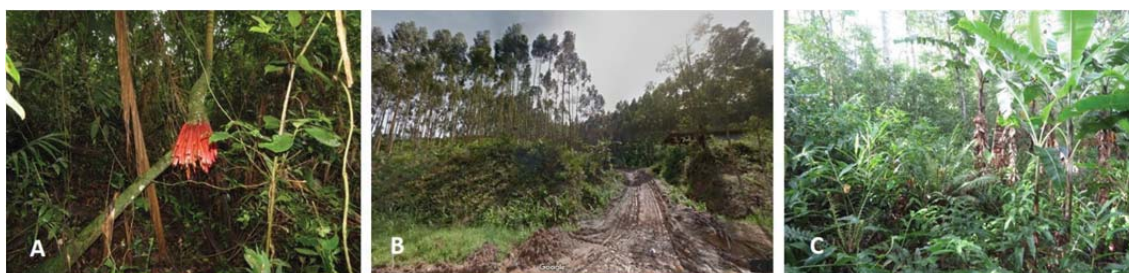


Figura 6-18: Ambientes da área de estudos.
Fonte: do autor.

6.2.2.1. Avifauna

Como resultado dos levantamentos das duas campanhas realizadas para o presente estudo foram registradas 104 espécies do grupo da avifauna somente dentro do polígono de estudos (Tabela 6-6) e segundo consulta feita ao site www.wikiaves.com para a cidade de Penha são indicadas 137 espécies e para Balneário Piçarras são indicadas 178 espécies, porem estes últimos dois números são provenientes de amostragem realizadas em uma diversidade maior de ambientes e com cobertura de área muito superior ao polígono de estudos contando inclusive com ambientes marinhos.

Tabela 6-6: Lista de espécies registradas na área do estudo.

G.A. = Guilda Alimentar: I = Insetívoros; O = Onívoros; G; Granívoros: F = Frugívoros; C = Carnívoros; Ne = Nectarívoros; F/I = Frugívoros/insetívoros (Preferência por frutos, seguida por insetos); I/F = Insetívoros e Frugívoros (Preferência por insetos, seguida por frutos; F/C = Frugívoros e Carnívoros (Preferência por frutos e são caranóvoros também); P = Picívoros; Cn = Carnionófago; Pl = Planctívoro; Tr 1, Tr 2 e Tr 3 = Transecções de observação das espécies da avifauna.

Táxon	Nome popular	ADA	AID	E.B	E.M	S
Cathartidae Lafresnaye, 1839						
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	X	X			R
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	X	X			R
ACCIPITRIFORMES						
Accipitridae						
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	X	X			R
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	X	X			R
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	X	X			R
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	X	X			R

Táxon	Nome popular	ADA	AID	E.B	E.M	S
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	X	X			R
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	X	X			R
Rallidae						
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	X	X		X	R
CHARADRIIFORMES						
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero		X			R
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	X	X			R
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca		X			R
ORDEM CUCULIFORMES						
Cuculidae						
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	X				R
<i>Guira guira</i>	anu-branco		X			R
CAPRIMULGIFORMES						
Caprimulgidae						
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	X				R
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	X				R
APODIFORMES						
Apodidae						
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	X	X			R
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	X	X			R
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	X	X			R
Trochilidae						
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	X			X	R
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	X			X	R
TROGONIFORMES						
Trogonidae						R
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	X			X	R
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande		X			R
GALBULIFORMES						
Bucconidae						
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	X		X	X	R
PICIFORMES						
Ramphastidae						
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	X			X	R
Picidae						

Táxon	Nome popular	ADA	AID	E.B	E.M	S
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	X			X	R
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	X	X		X	R
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	X	X		X	R
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo		X			R
FALCONIFORMES						
Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	caracará	X	X			R
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro		X			R
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	X				R
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-verde	X		X	X	R
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	X	X			R
PASSERIFORMES						
Thamnophilidae						
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	X	X	X	X	R
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	X				R
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	X			X	R
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	X	X			R
<i>Myrmoderus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	X	X	X	X	R
Conopophagidae						
<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta	X		X	X	R
Formicariidae						
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	X				R
Dendrocolaptidae						
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	X	X			R
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	X			X	R
Xenopidae						
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	X	X			R
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	X				R
Furnariidae						
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro		X			R
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	X				R
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroadado	X			X	R
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	X	X		X	R
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném		X			R
Pipridae						
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	X	X			R
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	X	X		X	R
Tityridae						
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	X	X		X	R

Táxon	Nome popular	ADA	AID	E.B	E.M	S
Platyrrinchidae						
<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	patinho	X				R
Rhynchocyclidae						
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	X	X			R
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	X	X	X	X	R
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	X	X			R
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	X	X			R
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	X	X			R
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	X	X	X	X	R
Tyrannidae						
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	X				R
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	X		X	X	R
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	X	X			R
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	X	X			R
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha		X			R
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	X	X			R
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro		X			R
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	X	X			R
Vireonidae						
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado	X			X	R
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	X	X			R
Corvidae						
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	X	X		X	R
Hirundinidae						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	X	X			R
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	X	X			R
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	X	X			R
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	X	X			R
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande		X			R
Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	X	X			R
Turdidae						
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	X	X			R
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	X	X			R
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	X	X			R
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	X	X			R
Passerellidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	X	X			R
Parulidae						
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	X	X			R
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	X	X			R

Táxon	Nome popular	ADA	AID	E.B	E.M	S
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	X	X			R
Thraupidae						
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	X	X			R
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	X	X		X	R
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	X	X			R
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	X	X		X	R
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	X			X	R
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	X				R
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	X	X			R
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	X	X	X	X	R
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	X	X			R
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	X	X			R
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	X	X			R
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	X	X			R
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	X	X			R
Fringillidae						
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo		X			R
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo	X	X			R
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	X	X			R
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	X	X		X	R
Estrildidae						
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	X	X			R
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	pardal		X			R
Total: 104 espécies		91	79	9	29	

Fonte: do autor.

No trabalho de campo foram registradas 104 espécies sendo que na primeira campanha foram registradas 74 espécies e na segunda campanha foram registradas 82 espécies, na terceira campanha foram registradas 97 espécies e na quarta campanha foram registradas 104 espécies (Figura 6-19).

A família com maior representatividade foi a família Thraupidae com 13 espécies, Tyrannidae como oito espécies, seguida da família Rhynchocyclidae e Accipitridae com seis espécies, Thamnophilidae, Furnaridae e Hirundinidae com cinco espécies. Turdidae, Fringillidae e Picidae com quatro espécies cada família, as famílias Apodidae, Falconidae e Parulidae apresentaram três espécies cada, Cuculidae, Columbidae, Caprimulgidae, Trochilidae, Psittacidae, Dendrocolpidae, Xenopidae, Pipridae, Vireonidae e Cathartidae apresentaram duas famílias cada e o restante das famílias apresentaram uma espécie cada.

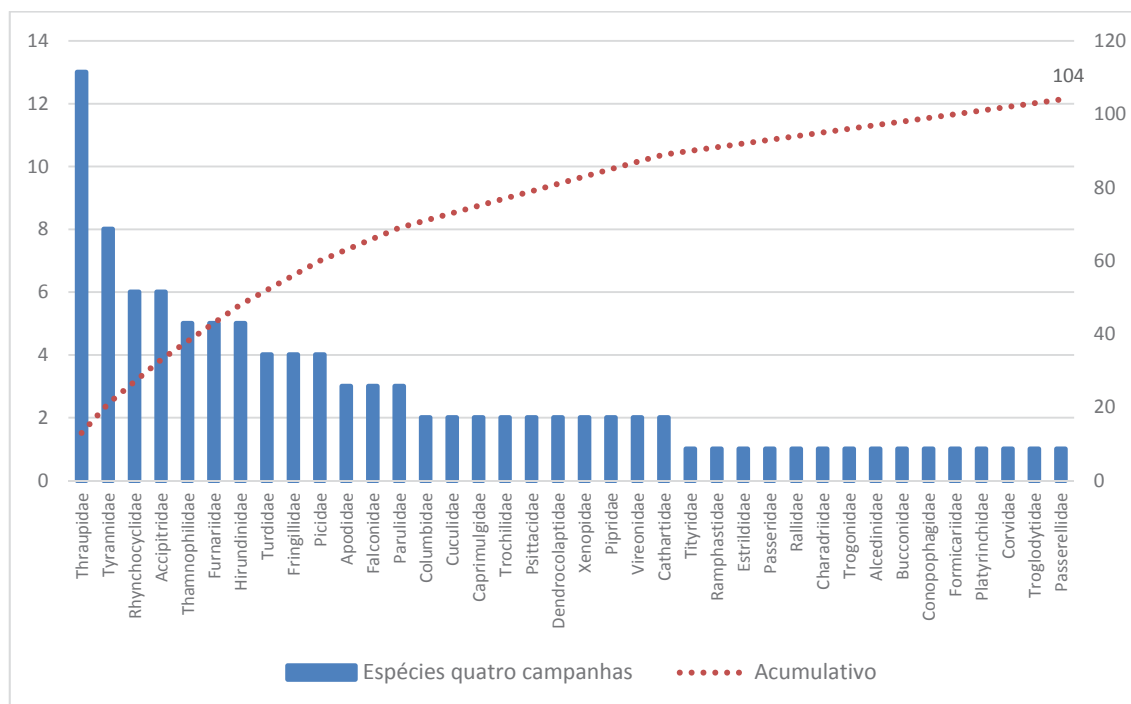


Figura 6-19: Ambiente de amostragem da avifauna.
Fonte: do autor.

No presente trabalho foram registradas pelo menos quatro espécies de interesse nas categorias de ameaça sendo que das quatro registradas ADA (Área diretamente atingida) três delas foram registradas na AID (área Indiretamente atingida) e estas espécies estão na lista do IUCN com a categoria NT ou espécies consideradas Quase Ameaçadas (NT) (Tabela 6-7).

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.

Tabela 6-7: Espécies Quase ameaçadas ou com Dados insuficientes.

Espécie	Nome Popular	ADA	AID	Categorias de ameaça		
				SC	BR	IUCN
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	X				NT
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	X	X	-	-	NT
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	X	X	-	-	NT
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	X	X	-	-	NT
Total: 6 espécies		4	3			

Fonte: do autor.

6.2.2.2. Mastofauna

Para o grupo da mastofauna durante as amostragem foram registradas a ocorrência de sete espécies de forma direta e indireta (Tabela 6-8) , onde não foram obtidos resultados significativos relacionados a este grupo na questão quantitativa onde possivelmente o baixo número de capturas pode ter sido ocasionado devido a execusão das atividades relaciondas ao processo de extração de rochas.

Desta maneira o ruido intenso das perfuratrizes, o trafego de caminhões e das carregadeiras, a britagem que é feita no mesmo local da extração da rocha e vibrações no solo podem acabar afugentando os animais menos tolerantes sendo este fator também registrado na bibliografia como um impacto potencial para a mastofauna.

Tabela 6-8: Lista de animais registrados na área estudada.

ORDEM Família	Espécie	Nome Popular	Observação
DIDELPHIMORPHIA			
Família Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i> (Lund, 1840)	Gambá-de-orelha-preta	C
XENARTHA			
Família Dasypodidae	<i>Dasypus. Sp.</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu	FO R
CARNIVORA			
Família Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	R FE
Família Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Mivart, 1886)	Mão pelada	R
RODENTIA			
Família Cricetidae	<i>Euryoryzomys russatus</i> (Linnaeus, 1766)	Rato do mato	C
Família Cricetidae	<i>Akodon</i> sp.	Rato do mato	C
Família Cricetidae	<i>Juliomys</i> sp.	Rato do mato	C

Fonte: do autor.

6.2.2.3. Quiropteroafauna

Para o grupo da quiropteroafauna foram registradas um total de 12 espécies no decorrer das quatro campanhas (Tabela 6-9), 11 pertencentes a família Phyllostomidae com quatro subfamílias, Desmodontinae, Glossophaginae, Caroliinae e Stenodermatinae, e uma espécie pertencente a família vespertilionidae, identificado apenas até o gênero Myotis.

Tabela 6-9: Lista de espécies de possível ocorrência na área do empreendimento e respectivas categorias de ameaça: (IUCN, 2014) NE- Não avaliado, DD- Dados deficientes, LC- Pouco preocupante NT- Quase ameaçada, VU-Vulnerável, EN- Ameaçada de extinção, CR- Criticamente ameaçada, EW- Extinta na natureza e EX- Extinta. (Portaria n° 444, 2014) classificadas nas categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU) e Resolução (CONSEMA n°002, 2011), CR - Criticamente em Perigo, EN - Em Perigo e VU – Vulnerável. Registrados na 1ª, 2ª, 3ª e 4ª campanhas_Camp- Parque Natural Municipal das Grutas de Botuverá (PNMGB), Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia (PNMNG); Guilda alimentar predominante (G.A) - (H) Hematófaga, (N) Nectarívora, (F) Frugívora, (C) Carnívora, (I) Insetívora.

TÁXON	IUCN 2014	Port. n° 444	CONSEMA	1ª Camp	2ª Camp	3ª Camp	4ª Camp	PMNGB	PNMNG	G.A
PHYLLOSTOMIDAE										
Subfamília Desmodontinae										
<i>Desmodus rotundus</i> (Miller, 1906)	LC			X				X	X	H
<i>Diphylla ecaudata</i> (Spix, 1823)	LC		EN					X		H
Subfamília Glossophaginae										
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	LC								X	N
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	LC					X			X	N
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	LC			X						N
Subfamília Caroliinae										
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	LC			X	X	X	X	X	X	F
Subfamília Phyllostominae										
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	LC							X	X	C
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	LC		VU							I
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)			CR							I
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	LC									I
Subfamília Stenodermatinae										
<i>Artibeus sp</i>								X		
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	LC			X	X	X			X	F
<i>Artibeus jamaicensis</i> (Leach, 182)	LC								X	F
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	LC			X				X	X	F
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	LC			X					X	F
<i>Chiroderma doriae</i> (Thomas, 1891)	LC								X	F
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	LC									F
<i>Dermanura clauca</i> (Thomas, 1893)	LC									F
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	LC			X					X	F
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	LC									F

TÁXON	IUCN 2014	Port. n° 444	CONSEMA	1 ^a Camp	2 ^a Camp	3 ^a Camp	4 ^a Camp	PMNGB	PNMNG	G.A
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	LC			X					X	F
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	LC			X	X	X	X	X	X	F
<i>Sturnira tildae</i> (De la Torre, 1959)	LC		VU	X					X	F
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	DD								X	F
VESPERTILIONIDAE										
Subfamília Vespertilioninae										
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	LC								X	I
<i>Eptesicus diminutus</i> (Osgood, 1915)	DD								X	I
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	LC								X	I
<i>Eptesicus taddeii</i> (Miranda, Bernardi & Passos, 2006)	DD	VU								I
<i>Histiotus alienus</i> (Thomas, 1916)	DD		CR							I
<i>Histiotus laephotis</i> (Thomas, 1916)	NT									I
<i>Histiotus montanus</i> (Philippi & Landbeck, 1861)	LC									I
<i>Histiotus velatus</i> (l. Geoffroy, 1824)	DD									I
<i>Lasiurus borealis</i> (Müller, 1776)	LC								X	
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson e Gamot, 1826)	LC									I
<i>Lasiurus cinereus</i> (Beauvois, 1796)	LC									I
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	LC									I
<i>Lasiurus egregius</i> (Peters, 1871)	DD		CR							I
<i>Myotis sp</i>				X	X	X	X	X		I
<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)	LC									I
<i>Myotis dinellii</i> (Thomas, 1902)	LC									I
<i>Myotis levis</i> (l. Geoffroy, 1824)	LC								X	I
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	LC								X	I
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	LC									I
<i>Myotis ruber</i> (E. Geoffroy, 1806)	NT									I
NOCTILIONIDAE										
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	LC									C
FURIPTERIDAE										
<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)	LC	VU	CR							I
MOLOSSIDAE										
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	LC									I

TÁXON	IUCN 2014	Port. n° 444	CONSEMA	1 ^a Camp	2 ^a Camp	3 ^a Camp	4 ^a Camp	PMNGB	PNMNG	G.A
1800)										
<i>Eumops hansae</i> (Sanborn, 1932)	LC								X	I
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	LC		VU							I
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	LC							X	X	I
<i>Molossus rufus</i> (E. Geoffroy, 1805)	LC									I
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy, 1805)	LC									I
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	LC		VU							I
<i>Promops nasutus</i> (Spix, 1823)	LC									I
<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy, 1824)	LC									I
Total de espécies	51									

Fonte: do autor.

A espécie *Sturnira tildae* (De la Torre, 1959) espécie ameaçada de extinção, vulnerável (VU) pela CONSEMA (2011) e foi capturada na área de influência direta. Não foram capturadas espécies ameaçadas em âmbito internacional (IUCN, 2014) e nacional (Portaria N° 444, 2014). Considerando-se as quatro campanhas, observamos pela curva do coletor (Figura 6-20) o aumento de uma espécie na campanha de agosto.

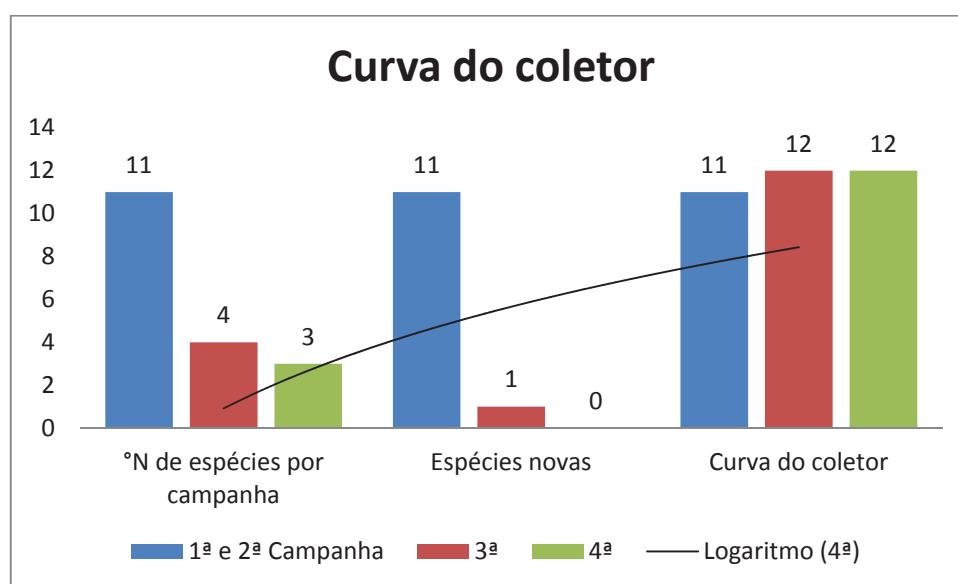


Figura 6-20: Curva do coletor.

Fonte: do autor.

Para o grupo da quiropterofauna foram registrados 17 indivíduos divididos para quatro famílias onde a superssão da vegetação, a alteração nos recursos hídricos e a demolição de cavidades em rochas podem afetar a comunidade de morcegos local e comparando a riqueza de espécies do presente estudo com Passos et. al. (2010) no presente levantamento foi amostrado 10,6% da riqueza de morcegos esperada para o estado de Santa Catarina.

Segundo Esbérard e Bergallo (2008, 2006), Sampaio et. al. (2003) e Bergallo et. al. (2003) o esforço amostral aplicado não é o suficiente para inventariar a fauna de morcegos de uma área. Além disso em regiões onde a sazonalidade é acentuada, o forrageio destes animais são influenciados por tais características (Stoner, 2001; Stoner, 2005; Mello, et. al., 2008; Mello, Kalko, Silva, 2009; Avila-Cabadilla et. al., 2014).

6.2.2.4. Anfíbios

Para a caracterização da riqueza de anfíbios na AID foram aplicados os métodos de amostragem por transecções lineares e levantamento em sítios reprodutivos.

Registrou-se 30 espécies de anfíbios anuros pertencentes a 9 (nove) famílias (Tabela 6-10). Este número representa 68% 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 Espécie Ameaçada).

Tabela 6-10: Lista de espécies de anfíbios registrados na área de influência da pedreira, Penha, 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. 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. M.R.: Modos reprodutivos.

Família/Espécie	C				Hab.	Reg.	Mét.	Abu.	M.R.
	1ª	2ª	3ª	4ª					
BRACHYCEPHALIDAE									
<i>Brachycephalus</i> sp. (gr. pernix)			X	X	Fo	V, A	TR	PF	
<i>Ischnocnema</i> sp. (aff. manezinho)			X	X	Fo	A	TR	R	
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	X	X	X	X	Fo	V, A	TR	F	23
BUFONIDAE									
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera, Caramaschi & Haddad, 2004)		X		X	Aa, Fo	V, A	TR, LSR	F	1
CYCLORAMPHIDAE									
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i> (Werner, 1897)	X	X	X	X	Fo	V, A	TR	R	21
CRAUGASTORIDAE									
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	X			X	Fo	V, A	TR	F	23

Família/Espécie	C				Hab.	Reg.	Mét.	Abu.	M.R.
	1ª	2ª	3ª	4ª					
HEMIPHRACTIDAE									
<i>Fritiziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i>)		X	X	X	Fo	A	TR	?	36
HYLIDAE									
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> (Müller, 1924)	X	X			B, Fo	A	TR	PF	5
<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)		X		X	Aa	V, A	Oca, LSR	F	1
<i>Dendropsophus wernerii</i> (Cochran, 1952)	X	X		X	Aa	A	LSR	F	1
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)				X	Fo	V	TR	F	1
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	X	X		X	Aa	V, A	LSR	F	1
<i>Hypsiboas guentheri</i> (Boulenger, 1886)			X		Aa, B	A	Oca	F	1
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	X	X			Fo	V	TR	F	1 ou 2
<i>Ololygon argyreornata</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)				X	Fo	V, A	LSR	F	1
<i>Ololygon catharinae</i> (Boulenger, 1888)				X	B	A	TR	PF	1 ou 2
<i>Phyllomedusa distincta</i> Lutz, 1950		X	X	X	Aa	V, A	LSR	F	24
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)		X	X		Aa	V, A	TR	F	1
<i>Scinax imbeque</i> Nunes, Kwet & Pombal, 2012	X	X		X	Aa	V, A	Oca	F	1
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)		X		X	Fo	V, A	TR, LSR	F	11
<i>Scinax tymbamirim</i> Nunes, Kwet & Pombal, 2012	X				Aa	V, A	LSR	F	1
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)			X		B, Fo	V	TR	PF	1
LEPTODACTYLIDAE									
<i>Adenomera nana</i> (Müller, 1922)	X	X		X	Fo, B	V, A	TR	F	32
<i>Adenomera</i> sp. (gr. <i>marmoratus</i>)	X	X	X	X	Fo	V, A	TR	F	
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)		X			Aa	V	Oca	F	11
<i>Leptodactylus notoakitites</i> Heyer, 1978	X	X			Aa	V, A	Oca	F	30
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	X	X	X		B, Fo	V, A	TR, LSR	F	11 ou 28
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826		X		X	Aa	V, A	TR	F	11
ODONTOPHRYNIDAE									
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)		X	X	X	Fo, B	V, A	TR	F	1 ou 2
MICROHYLIDAE									
<i>Chiasmocleis leucosticta</i> (Boukenger, 1888)				X	Fo	D	LSR	R	10
Total de espécies = 30	13	20	12	21					

Do total de espécies constantes no presente estudo 13 foram registradas durante a primeira campanha, a qual compreendeu a estação primavera (Tabela 10). Na estação de verão de 2016 (segunda campanha) se pode registrar 20 espécies de anfíbios. Na terceira campanha (inverno/2016) se registrou 12 espécies e durante quarta campanha (primavera/2016) se contabilizou 21 espécies de anfíbios anuros utilizando ambientes dentro da poligonal da pedreira (Figura 6-21).

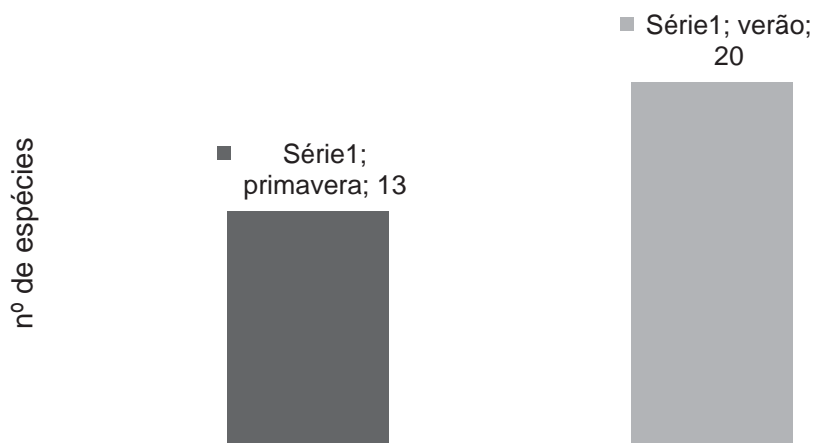


Figura 6-21: Riqueza de anfíbios registrada em cada uma das campanhas realizadas (primavera e verão).

Fonte: do autor.

As espécies *Fritziana* sp. (aff. *fissilis*) e *Adenomera* sp. não obtiveram confirmação de sua identificação. Estes registros demonstram a importância de fazer estudos a campo em licenciamentos ambientais, pois fornecem um somatório de dados relacionados a distribuição, habitats e ecologia que podem auxiliar com os problemas de identificação e deficiência de dados de casos como este.

Deve-se investir maiores esforços na procura por novas populações das espécies ameaçadas, raras, ou ainda não descritas pela ciência, *Aplastodiscus ehrhardti*, *Fritziana* sp. (aff. *fissilis*) e *Cycloramphus bolitoglossus*, respectivamente. O objetivo é averiguar se as espécies possuem capacidade de manter populações fora dos limites da área a ser explorada.

Supressão da vegetação, remoção do solo para extração de rochas, além da operação da pedreira poderão impactar corpos d'água, gerar altos índices de ruídos acústicos e aumentar o trânsito de veículos pesados. As obras para instalação e operação da pedreira poderão impactar diretamente as populações de *Aplastodiscus ehrhardti*, *Fritziana* sp. (aff. *fissilis*) e *Cycloramphus bolitoglossus*, espécies restritas a áreas florestais médio a avançada no presente estudo.

6.2.2.5. Répteis

Das 70 espécies de répteis que poderiam ocorrer na região das áreas do presente estudo, apenas duas espécies foram registradas durante os trabalhos em campo sendo

elas a jararaca (*Bothrops jararaca*) registrada na campanha de primavera de 2015 (primeira campanha). Na segunda campanha (verão de 2016) e no inverno (3ª campanha) nenhuma espécie de réptil foi registrada na área de influência direta. Na quarta e última campanha (primavera de 2016) um indivíduo de jararquinha (*Xenodon neuwiedii*) foi registrado na transecção 2.

As espécies de serpentes encontradas não pertencem às listas de espécies ameaçadas pesquisadas no presente trabalho (CONSEMA, 2011; MMA, 2014; IUCN, 2016). Considera-se uma riqueza muito abaixo do que há de registros destes animais na literatura para a região do presente trabalho.

As estações do ano verão e primavera são propícias ao encontro de muitas espécies de répteis. No entanto, a campanha de primavera foi realizada no final da estação, bem próxima do início do verão, quando se realizou a segunda campanha. Suspeita-se de que este foi o motivo pelo qual houve baixa riqueza de répteis. Dessa forma se propõe que novos locais sejam investigados, bem como se deve refazer as amostragens nos mesmos locais porém em diferentes estações do ano, p.ex. campanha de outono e inverno.

Desta maneira a continuação das campanhas de campo para fechar um ciclo sazonal é de suma importância para melhor diagnosticar a fauna e melhor entender sua integração com os ambientes amostrados.

6.2.2.6. Espécie Ameaçada

Durante os levantamentos foi registrada de forma direta uma espécie ameaçada a qual pertence ao grupo dos anfíbios onde esta consta na lista vermelha do estado de Santa Catarina, sendo ela conhecida pelo nome popular de perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) (Figura 6-22). Segundo Consema (2011) a espécie está na categoria de ameaça como "vulnerável" e pertencente a 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).



Figura 6-22: Macho de perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) registrado na área de estudos.
Fonte: do autor.

A espécie *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 a sobrevivência e desenvolvimento dos girinos (ARMSTRONG; CONTE, 2010).

Em relação ao grupo da avifauna no presente trabalho não foram registradas nenhuma espécie com observação direta, porém não descarta-se a ocorrência de espécies ameaçadas, onde sabe-se que para os municípios de Penha e Piçarras foram registradas ao menos duas espécies indicadas como ameaçadas sendo elas Maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*) na categoria em perigo de ameaça pela lista de espécies ameaçadas de Santa Catarina (IGNIS, 2010) e a espécie Maria-catarinense (*Hemitriccus kaempferi*) citada na lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008) com vulnerável.

Portanto a continuidade das campanhas de identificação dos grupos da fauna e a implantação do plano de monitoramento é suma importância uma vez que sabe-se que a estimativa da riqueza da fauna na região é bastante elevada conforme a revisão bibliográfica realizada, onde se faz necessário minimizar ao máximo os impactos do empreendimento sobre os grupos estudados integrando essas informações a qualidade dos ambientes amostrados.

6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1. Aspectos Gerais

De acordo com a Prefeitura Municipal (2016), foi por volta do ano de 1750 que chegaram os primeiros imigrantes de origem açoriana e, efetivamente, o povoado se desenvolve a partir de 1759 com o erguimento da capela de São João Batista (Figura 6-23)



Figura 6-23: Capela de São João Batista.
Fonte: Prefeitura Municipal de Penha.

Até meados dos anos 70 o município de Penha mantinha-se como um núcleo de colonização açoriana, contudo, a partir daí, começou a desenvolver-se a atividade turística que, gradativamente, foi ganhando em importância dentro do contexto econômico e cultural do município, a exemplo da instalação do Beto Carrero World em 1991.

6.3.2. Dinâmica da População

De acordo com o SEBRAE/SC (2013), a população apontou 25.141 habitantes em 2010 (Figura 6-24), e na contagem populacional do IBGE (BRASIL, 2015), a estimativa para o final de 2015 já estava em 29.493 habitantes.

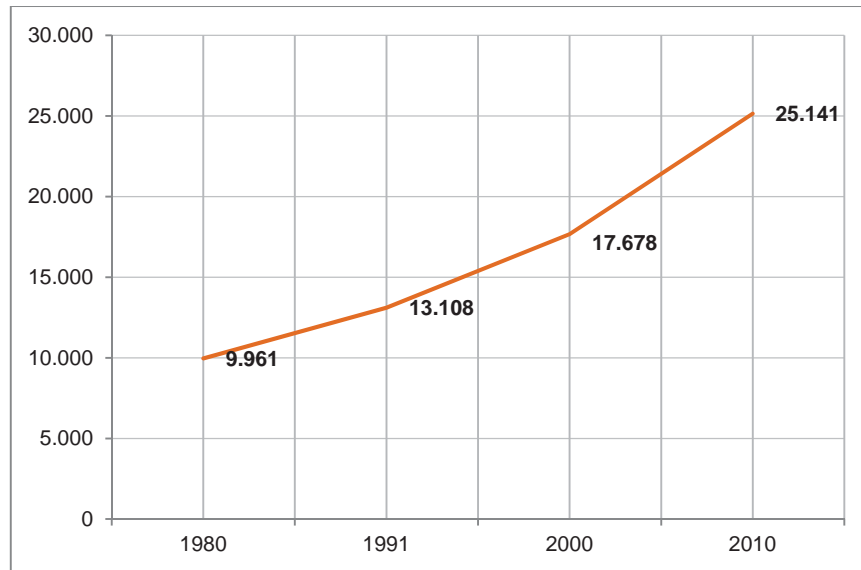


Figura 6-24: População absoluta de Penha e sua evolução entre 1980 e 2010.
Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

6.3.2.1. Economia Municipal

Com relação aos aspectos econômicos o maior destaque dá-se aos serviços, em seguida a indústria, administração pública, agropecuária e arrecadação de impostos. Desta forma verifica-se que o setor preponderante da economia do município é o terciário, como pode ser visto na Figura 6-25.

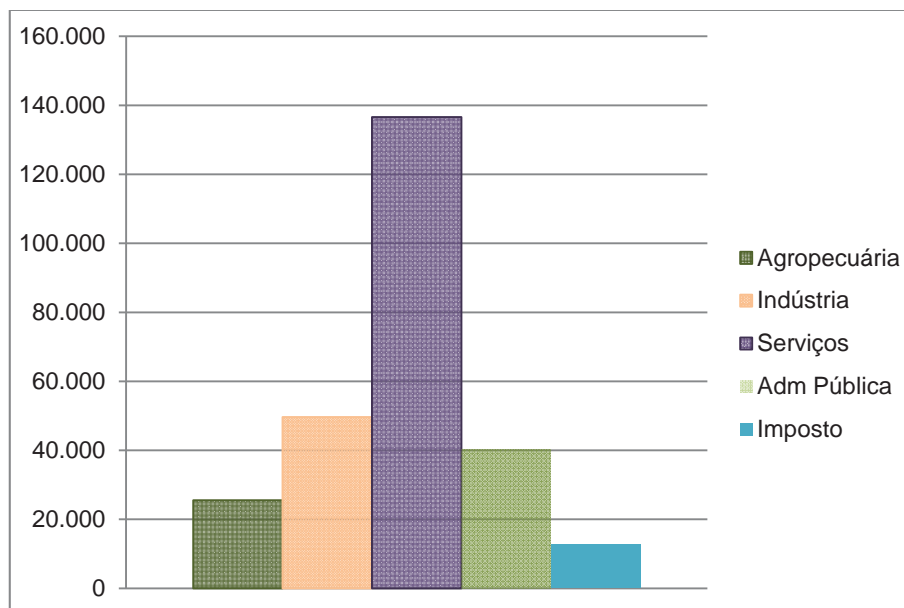


Figura 6-25: Participação dos setores econômicos na receita municipal (milhões de R\$).
Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE (BRASIL, 2015). Adaptado pelo autor.

6.3.3. Área de Estudo

É no cruzamento da BR-101 com a Rodovia Transbeto, ou Beto Carrero World, entre os bairros Santa Lídia e comunidade de Quati que se situa a Área de Influência Direta do meio socioeconômico do projeto de ampliação da frente de lavra da empresa.

A comunidade do Quati, agora também denominada de São Francisco de Assis e Nossa Senhora de Fátima, constitui-se de algumas dezenas de famílias que desde seus antepassados açorianos residem ao longo de estrada homônima.

Na realização de levantamentos de pontos de interesse, deste monitoramento, foram realizadas entrevistas com moradores nos dias 11 e 12 de janeiro de 2016. (Tabela 6-11).

Tabela 6-11: Moradores entrevistados para abordagem da opinião popular quanto à operacionalização de atividade mineira na comunidade.

Abordagens	Morador (a) entrevistado	UTM E	UTM N
1	Raimundo Nonato Soares	731.254	7.032.502
2	Juraci da Silva	732.009	7.032.145
3	Marcos João da Silva	732.275	7.031.997
4	Angélica Tristão	730.816	7.034.037
5	Ana Pereira	730.770	7.034.027
6	Dorli Isabel Correia da Silva	731.311	7.033.862
7	Laura Catarina Girandini Kottwite	731.407	7.033.560
8	Rosane da Silva	731.383	7.033.626
9	Arthur Sebastião da Silva	731.342	7.033.682
10	Cristina Aparecida Mangorra	730.868	7.033.621
11	Daiane Francisco	730.868	7.035.514
12	Dalton Lothar Kretz	731.543	7.032.496
13	Jonni Lucas Janke	731.547	7.032.507
14	Paulo Felipe Leal	731.997	7.032.283
15	Carla Cristiane Costa	732.307	7.032.261
16	Maria das Graças dos Santos	730.620	7.032.747
17	Não quis responder a pesquisa		

Fonte: do autor.

A representação espacial de todos os pontos de interesse levantados em campo pode ser visualizada na Figura 6-26.

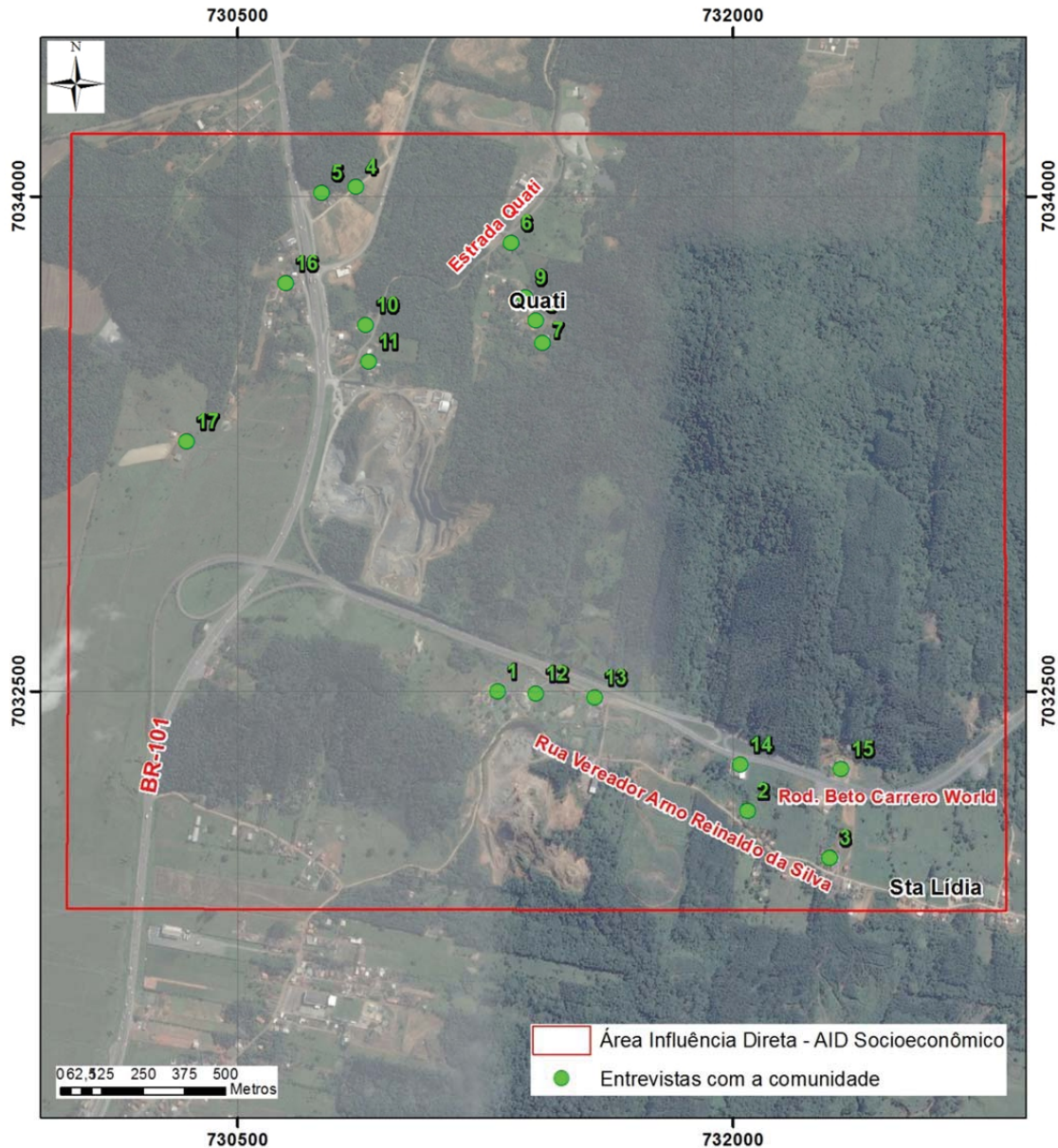


Figura 6-26: Identificação dos pontos de abordagem para aplicação de questionário do monitoramento socioeconômico na AID. Os pontos da figura representam cada um dos moradores entrevistados, representados na Tabela 3.

Fonte: do autor.

6.3.3.1. Uso e Cobertura do Solo

A interpretação do mapeamento do uso e cobertura do solo, no contexto de 2014, é mostrada na Figura 6-27 e Tabela 6-12.

Tabela 6-12: Quantificação das classes de uso/cobertura na área de levantamento do meio socioeconômico.

Classe	Área (hectares)
Agricultura	2,11
Área Urbana - Edificações	7,46



BRITAGEM

Classe	Área (hectares)
Corpo D'água	2,41
Pastagem	192,3
Sem cobertura	64,16
Silvicultura	80,09
Vegetação Tardia	317,78
TOTAL	1.137

Fonte: do autor.

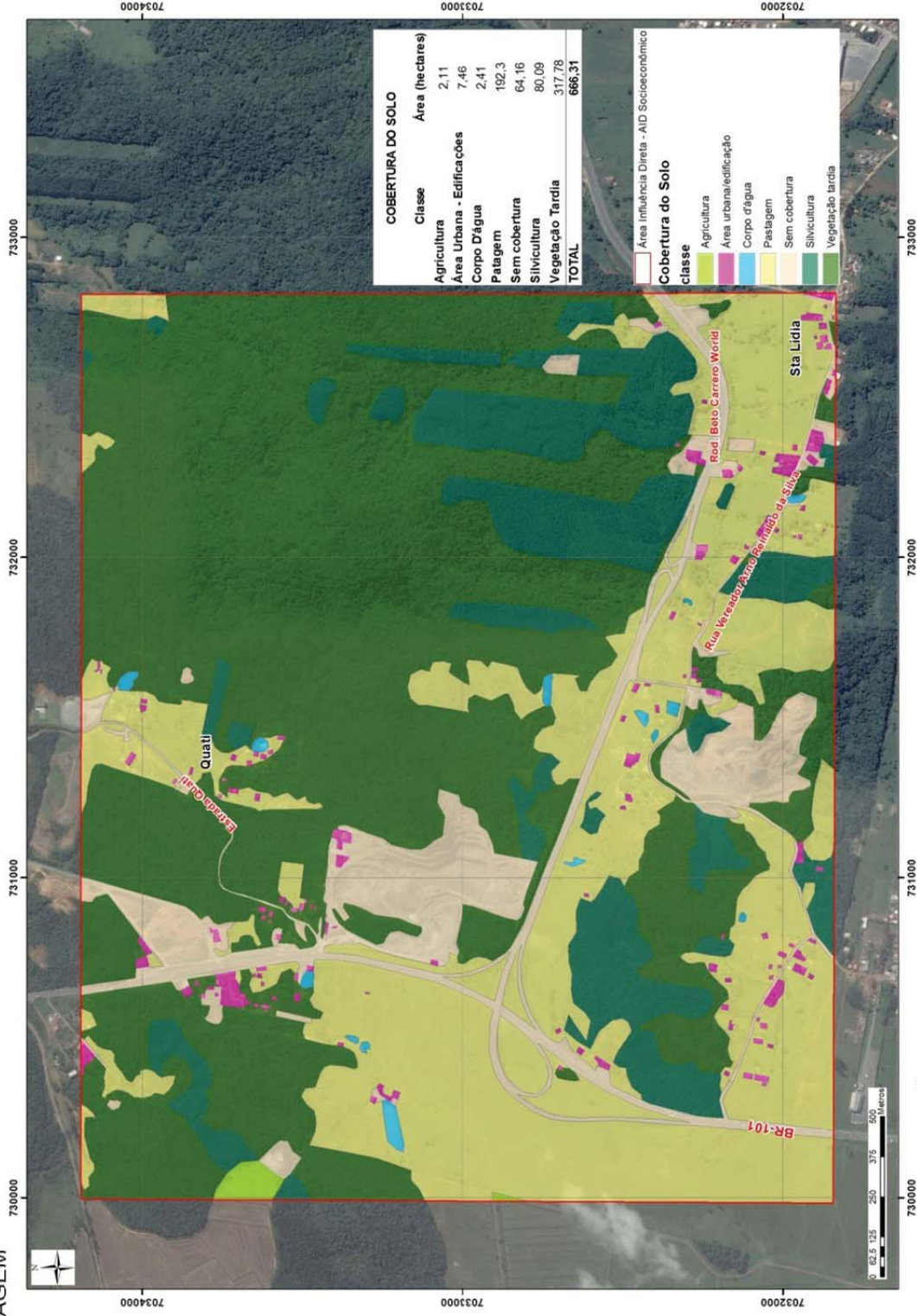


Figura 6-27: Cobertura do solo na Área de Influência Direta do meio socioeconômico.
 Fonte: do autor.

6.3.3.2. Sistema Viário, de Transportes e Estudo de Tráfego

O acesso terrestre à Penha pode ser realizado pela Rodovia Beto Carrero World ou pela SC-414, ambas a partir da BR-101 (Figura 6-28).



Figura 6-28: Rodovias de acesso à Penha, SC-414 a esquerda e Rodovia Beto Carrero World, a direita.

Fonte: do autor.

Em trabalhos técnicos ambientais, que envolvam o levantamento do meio físico e socioeconômico, vinculados à mineração, é imprescindível a caracterização da malha viária e das condições de trafegabilidade. Nos estudos de tráfego de empreendimentos mineiros o objetivo é caracterizar um problema, mensurá-lo e propor medidas mitigadoras e compensatórias. Complementa-se que a expansão de áreas de lavra na cidade irá incrementar o fluxo de caminhões na comunidade, de onde será extraído as rochas e, possivelmente, haverá a necessidade de molhar a base não pavimentada, com maior frequência.

6.3.3.3. Percepção da População

A população da comunidade do Quati e do bairro Santa Lídia foi avaliada para averiguar a sua opinião acerca das condições ambientais que a circunda, bem como opinar sobre a localização e o desempenho da atividade mineradora da empresa Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí (Figura 6-29).



Figura 6-29: A esquerda, abordagem da percepção da população no bairro Santa Lídia, e a direita, com comerciante na Rodovia Transbeto.
Fonte: do autor.

Em relação à operacionalização e manutenção da atividade mineira, a população se demonstrou dividida em relação ao assunto, adotando uma postura mais política, de convívio harmônico com pedreira, contudo, como esperado, foi registrada um número menor de opiniões áspers em relação ao funcionamento da atividade mineira na sua frente de lavra.

Um exemplo de morador com postura neutra, a predominante nas abordagens, é a de Daiane Francisco, comerciante e moradora da comunidade de Quati. Ele afirma que

(...) há 2 situações: contribuem com a pavimentação, contudo causam impacto ambiental (...) Contudo, a empresa é importante para economia da cidade, pois gera empregos.

Já o administrador de empresas Dalton Lothar Kretz, que trabalha numa empresa ao longo da Transbeto opina que:

(...) a empresa contribui para o fornecimento de materiais, mas acredito que deveriam compensar, já que atuam na natureza. Poderiam fazer um parque aberto para o público! ”.

Também existem aqueles moradores que veem somente um ponto negativo na manutenção da atividade, a exemplo da senhora Laura Catarina Kottwite, aposentada e moradora do Quati,

(...) o tráfego de caminhões eles põem lona sobre a carga, só tenho medo é que há muitas vertentes de água que os vizinhos se utilizam”.

O marceneiro Arthur Sebastião da Silva, morador do Quati, ressalta que:



(...) pelo conhecimento que tenho da área, recomendo a empresa minerar só o lado próximo da SC, da Transbeto. Lá não tem morador. O Lado de cá (Quati) pode trazer poeira e barulho para minha família. (...).

De forma conclusiva, este levantamento da percepção da população indica claramente que:

1 – Grande parcela da população se posiciona favoravelmente à atividade de mineração no município de Penha, desde que a atividade seja pagadora de impostos, geradora de empregos e que converta parte do ganho em benefícios sociais, como entidades beneficentes, agremiações, adoção de espaços públicos, etc...;

2 – Os moradores mais antigos e tradicionais guardam lembranças positivas da paisagem rural, não concordando com a dinamicidade que o município vem experimentando nas últimas décadas. Eles veem a empresa como algo ruim, que afugentará animais nativos e cortará árvores. Esta população torna-se neutra nesta discussão na medida em que é ouvida, e passa a fazer parte da construção do município;

3 – As ressalvas levantadas pelos moradores abordam duas temáticas: a obtenção da água, pois muitos se utilizam de nascentes e mangueiras provenientes do morro em que fica a ADA deste empreendimento. Contudo, a Prefeitura Municipal de Penha incluiu a comunidade do Quati como perímetro urbano, ofertando água encanada até a escola da comunidade.

7. 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.

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, das quais, as utilizadas no presente estudo foram:

- **Método Ad Hoc (Metodologia Espontânea):** é um método que consiste em usar o conhecimento baseado na experiência adquirida pelos especialistas no assunto e/ou área em questão;
- **Método das listagens de controle (Check List):** consiste na identificação e enumeração dos impactos a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios: físico, biótico e socioeconômico;
- **Método das Matrizes de Interação (Matriz de Leopold):** correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto.

Após a realização dos diagnósticos ambientais para os meios físico, biótico e socioeconômico 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. A seguir são apresentadas as nomenclatura da matriz:

- **Fase de Ocorrência:**
 - Implantação (I);
 - Operação (O);
 - Fechamento/Desativação (D).
- **Fator Ambiental:**
 - Meio Físico (F);
 - Meio Biótico (B);
 - Meio Socioeconômico (S).
- **Localização:**
 - Área Diretamente Afetada (ADA);
 - Área de Influência Direta (AID);
 - Área de Influência Indireta (AII);
 - Disperso (D).
- **Situação da Atividade:**
 - Normal (N);
 - Anormal (A).
- **Natureza:**
 - Impacto positivo (+);
 - Impacto negativo (-).
- **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.
- **Severidade:**
 - Grau 1: impactos gerados que, quando acontecerem, não afetarão os quesitos de atendimento à legislação ambiental, Política Ambiental e partes interessadas;
 - Grau 3: impactos gerados que, quando acontecerem, afetarão os quesitos de atendimento, à Política Ambiental e as partes interessadas, mas não a legislação ambiental;

- Grau 5: impactos gerados que, quando acontecerem, afetarão os quesitos de atendimento à legislação ambiental, a Política Ambiental e as partes interessadas.
- **Duração/Probabilidade:**
 - Grau 1: quando ocorre num pequeno espaço de tempo;
 - Grau 3: quando ocorre num espaço de tempo moderado;
 - Grau 5: quando ocorre num espaço de tempo longo (contínuo).
- **Valor:** Calcular a significância do impacto através da seguinte fórmula:

$$\text{Significância do Impacto} = \text{Magnitude} \times \text{Severidade} \times \text{Duração}$$
- **Classificação:**
 - Não Significante (NS): ≤ 1 ;
 - Significante (S): > 1 .
- **Necessidade de medida de controle:**
 - Sim (S);
 - Não (N).
- **Nível de Priorização:**
 - Nível I (Baixo)
 - Nível II (Moderado)
 - Nível III (Alto)

7.1. 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 7-1

Tabela 7-1: 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

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais	
I	O	D			
				Geração de efluentes líquidos	
				Riscos de contaminação	
				Alteração das características de escoamento superficial	
				Alteração do nível freático	
			Relevo e Solos	Alteração da qualidade do solo	
				Reconformação topográfica	
				Geração de poeiras	
				Inversão de camadas	
				Geração de estéreis 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	
				Indução de fluxos migratórios	
			Comunidade	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	
				Oportunidade de negócios	
			Redução das atividades comerciais e de serviços		

Fonte: do autor.



7.2. MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS SEM AS MEDIDAS MITIGADORAS

O conceito de elementos valorizados do ambiente é de grande utilidade para focalizar a análise ambiental nos pontos relevantes, enfatizando os impactos significativos, que devem ser tratados com maior profundidade em um estudo de impacto ambiental (BEANLANDS e DUINKER, 1983).

Os elementos valorizados do ambiente incluem os recursos ambientais e culturais protegidos por instrumento legal específico. Neste estudo, considerando os resultados dos levantamentos realizados para o diagnóstico ambiental, os seguintes elementos foram considerados como de particular relevância (i) a vegetação nativa; (ii) espécies da fauna ameaçadas de extinção; (iii) recursos hídricos; (iv) o bem-estar das comunidades vizinhas.

A seguir apresenta-se a Tabela com a valoração e grau de importância dos atributos, obtidos a partir da discussão dos diferentes impactos identificados pela equipe multidisciplinar.

Os impactos resultantes sobre cada componente dos meios físico, biótico e socioeconômico foram avaliados, resultando num balanço de perdas e ganhos ambientais segundo cada componente ambiental afetado, ou seja, a significância dos atributos.

A Matriz de Valoração dos Impactos apresentada a seguir (Tabela 7-2) não considerou a implantação das medidas mitigadoras dos impactos ou mesmo os controles ambientais.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental		Localização			Situação da Atividade		Natureza		Magnitude			Severidade			Duração/Probabilidade			Valor		Classificação		Necessita de Medida de Controle			Nível de Priorização			
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AII	D	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5	NS	S	S	S	N	N	I	II	III
Carregamento e transporte de minério e argila	Alugamento da fauna	X	X			X				X	X	X			3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X	
	Contratação de mão de obra	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X	
	Emissão de ruídos	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X	
	Emissão de Gases e Material Particulado	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X	
	Alteração da qualidade do ar	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X			X				X	X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	S	S	S	S					X
	Alteração da qualidade do solo	X	X			X				X	X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	S	S	S	S					X
	Alteração de qualidade dos recursos hídricos	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	125	S	S	S	S					X	
	Consumo de água	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	125	S	S	S	S					X	
	Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	X	X			X				X	X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X	
Armazenamento e deposição de solo, argila e minério	Alteração da qualidade do solo	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	25	S	S	S	S					X		
	Alteração da qualidade do solo	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X		
	Alteração da paisagem	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Alteramento da fauna	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Dispensa de mão de obra	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	15	S	S	S	S					X		
	Cessaçao de impostos e massa salarial	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	15	S	S	S	S					X		
	Redução da economia local	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	15	S	S	S	S					X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da obra de agregados	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	45	S	S	S	S					X		
Recuperação de área degradada	Reconformação topográfica parcial	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	45	S	S	S	S					X		
	Recuperação do solo	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	45	S	S	S	S					X		
	Recolonização da fauna e flora	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	125	S	S	S	S					X		
	Monitoramentos ambientais	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	75	S	S	S	S					X		
	Processos erosivos	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	75	S	S	S	S					X		
	Emissão de ruídos	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	15	S	S	S	S					X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	5	S	S	S	S					X		
	Alteração da qualidade do ar	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	5	S	S	S	S					X		
	Alteração da paisagem	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	75	S	S	S	S					X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X		
Recuperação de área degradada	Alteração do escoamento superficial	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	75	S	S	S	S					X		
	Alteração do escoamento subterrâneo	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Percepção ambiental da comunidade	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Aquisição de bens e serviços	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	9	S	S	S	S					X		
	Monitoramento dos recursos hídricos	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	25	S	S	S	S					X		
	Monitoramento do solo	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	25	S	S	S	S					X		
	Monitoramento de emissão de ruído	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	25	S	S	S	S					X		
	Monitoramento da qualidade do ar	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	25	S	S	S	S					X		
	Monitoramento da fauna	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	25	S	S	S	S					X		
	Monitoramento da flora	X	X			X				X	X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	75	S	S	S	S					X		
Acompanhamento das atividades	Levantamento da opinião da comunidade	X	X			X				X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	S	S	S	S					X		
	Monitoramento sísmico	X	X			X				X	X		1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	S	S	S	S					X		
	Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Monitoramento do processo operacional	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		
	Doenças ocupacionais	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	75	S	S	S	S					X		
	Segurança do colaborador	X	X			X				X	X	X		5	5	5	5	3	3	3	3	125	S	S	S	S					X		
	Acidentes	X	X			X				X	X	X		3	3	3	3	5	5	5	5	45	S	S	S	S					X		

Fonte: do autor..

Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º, itens X e XI (art. 7), § 1.

Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda – www.geologica.com.br

7.2.1. Descrições dos Impactos

- **Não Significante**

→ **Alteração do relevo:** ocorre em função da abertura de vias de acesso para nova frente de lavra, onde há pequenas modificações das conformações naturais, não sendo considerado significativo;

- **Significante - Nível de Priorização I (Baixo)**

→ **Desencadeamento de processos erosivos:** a exposição do solo à ação dos agentes erosivos (escoamento superficial e ação eólica) sobre os solos desprovidos de vegetação ocasionará o arraste dos sedimentos que compõem o mesmo, sendo que na abertura de vias de acesso este impacto tem nível de priorização baixo;

→ **Emissão de gases e material particulado:** a abertura de vias e recuperação de áreas degradadas necessitam da movimentação de equipamentos e veículos, o qual acabam aumentando a Emissão de gases e material particulado para a atmosfera;

→ **Alteração da qualidade do ar:** na abertura de vias de acesso e na recuperação de áreas degradadas, ocorre a movimentação de terra e tráfego de caminhões e equipamentos o qual acarretarão mudanças na qualidade do ar;

→ **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial. Ocasionalmente o aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água devido ao carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas, para o carregamento e transporte de minério e da argila é considerado de baixa significância;

→ **Alteração da qualidade do solo:** considerado nível de priorização baixo para os impactos referentes ao carregamento e transporte de minério e da argila, por não ser tão impactante como em outros aspectos. Nesse caso não se trata de retirada ou supressão de vegetação;

→ **Monitoramentos ambientais:** com as atividades de monitoramento ambientais será possível maior controle da qualidade ambiental e atendimento a legislação, como também, a evolução da recuperação;

→ **Aquisição de bens e serviços:** a mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país com a aquisição de bens (equipamentos, insumos e etc) e serviços (de engenharia, contabilidade, telefonia e outros) para exercer sua atividade em pleno;

→ **Levantamento da opinião da comunidade:** com a consulta a comunidade será possível identificar as opiniões positivas e negativas;

→ **Monitoramento sísmico das detonações:** ocorre no acompanhamento da atividade do empreendimento, sendo considerado como impacto positivo, pois visa acompanhar a propagação das ondas sísmicas no maciço e se as ondas propagam até as residências próximas às detonações do empreendimento.

• **Significante - Nível de Priorização II**

→ **Supressão de vegetação:** para abertura das vias de acessos há necessidade de supressão da vegetação existente no local. Isto provoca a redução da vegetação natural sobre comunidades vegetais, com posterior redução na área original dos habitats;

→ **Afugentamento da fauna:** Principalmente decorrente da supressão da vegetação, perfuração (ruídos), carregamento e transporte e armazenamento e deposição de solo, estéril e minério ocorre o afugentamento da fauna, pois os ecossistemas serão afetados, fazendo com que a fauna se dissipe para os ecossistemas vizinhos. Este impacto é considerado de média significância, visto que quando iniciarem as ações de recuperação ambiental ocorrerá trabalhos para o retorno da fauna ao local;

→ **Alteração do escoamento superficial:** A alteração do escoamento superficial ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos no qual os sentidos do fluxo de escoamento superficial e as vazões serão modificados, para abertura de vias de acesso esse impacto é considerado de significância moderada;

→ **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial. Ocasionalmente o aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água devido ao carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas. Com médio nível de significância para abertura de vias no qual realiza uma supressão de pequenas proporções;

→ **Emissão de ruídos:** a atividade em função da abertura das vias de acessos, abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos e para a recuperação ambiental acarretarão num aumento moderado dos níveis de ruídos;

→ **Alteração da qualidade do solo:** é alterada em função da retirada da vegetação e tráfego de máquinas e caminhões. Este impacto é considerado médio nos aspectos de abertura de vias de acesso e descomissionamento;

→ **Contratação de mão de obra:** as atividades das frentes de lavra oportunizam um aumento na oferta de empregos na região, uma vez que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país. Por ser forte geradora de empregos, para cada emprego gerado na mineração são gerados outros 8 novos empregos na economia, e o impacto da mineração nas demais atividades industriais e comerciais é de 3,49 vezes o valor da produção da própria indústria;

→ **Alteração da paisagem:** é alterada em função da retirada da vegetação e dos componentes visuais da área. É um impacto que ocorre na abertura de vias de acessos e depósito para armazenamento de matérias, afeta principalmente o meio socioeconômico;

→ **Aproveitamento do solo para recuperação ambiental:** o solo e a topografia da área lavrada poderão ser recuperados através das camadas retiradas na operação, que já compuseram o solo;

→ **Consumo de água:** ocorre para a manutenção de máquinas e equipamentos, bem como para a limpeza dos mesmos. Como também, para a umectação das vias, visando à diminuição na propagação do material particulado;

→ **Perda do solo:** A perda de solo ocorre na fase de armazenamento e disposição do solo, argila e minério, e consiste na ação dos agentes climáticos como ventos e precipitação pluviométrica;

→ **Emissão de gases e material particulado:** para o armazenamento e deposição de solo, argila e minério acontece a movimentação de equipamentos e veículos, o qual acabam aumentando moderadamente a emissão de gases e material particulado para a atmosfera;

→ **Dispensa de mão de obra:** com a desativação da lavra ocorrerá à redução de empregos e da economia local com a demissão dos funcionários envolvidos na extração, já que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país, sendo forte geradora de empregos;

→ **Cessaçãõ de impostos e massa salarial:** com a desativação do empreendimento, todos os impostos recolhidos diretamente pela empresa cessarão e a União, Estado e Município deixaram de ter essa receita, ainda haverá a redução da movimentação comercial em função da perda da massa salarial;

→ **Redução da economia local:** é considerada consequência do descomissionamento do empreendimento, onde não haverá com tanta frequência a circulação do capital na localidade, como também, a oferta de agregados para uso na construção civil;

→ **Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados:** Com o fim da extração e fechamento da empresa, vai

augmentar a numero de veículos pesados que transportam esse tipo de minério vindo de outras regiões, devida a falta de oferta desse material;

→ **Reconformação topográfica parcial:** Este impacto ocorre na fase de recuperação ambiental, quando ocorre a reconformação topográfica parcial, visando a suavização das curvas de nível da área de extração;

→ **Alteração do escoamento superficial e subterrâneo:** O escoamento superficial é diretamente ligado à topografia do terreno. Quando houver a reconformação topográfica, haverá a alteração do escoamento superficial de modo que passe a ser mais lento. Já o escoamento subterrâneo é alterado em função da infiltração, ou seja, com a recuperação ambiental haverá uma tendência a normalizar a infiltração da água;

→ **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** Neste caso, a alteração da qualidade dos recursos hídricos possui natureza positiva. Pois com a cessação das atividades de lavra e recuperação ambiental da área, gradativamente os recursos hídricos, retornam aos níveis anteriores da lavra, em relação à turbidez e sólidos em suspensão na água;

→ **Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade dos recursos hídricos nas proximidades do empreendimento, com o intuito de verificar se o mesmo está alterando a qualidade dos recursos hídricos;

→ **Monitoramento da qualidade do solo:** sendo um impacto de natureza positiva, que ocorre em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade do solo na área do empreendimento, com o intuito de verificar se o mesmo está alterando a qualidade do mesmo;

→ **Monitoramento de emissão de ruído:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da emissão de ruídos na área e nas proximidades do empreendimento;

→ **Monitoramento da qualidade do ar:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade do ar em amostras realizadas na empresa;

→ **Monitoramento de espécies da fauna:** O monitoramento de espécies da fauna é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação). Este monitoramento é voltado para o acompanhamento do comportamento das espécies animais, e suas reações durante e após a mineração;

→ **Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores:** Durante todas as fases do empreendimento há uma preocupação com a segurança e a saúde dos colaboradores. Este monitoramento é realizado para que os colaboradores não fiquem expostos às situações que possam lhes trazer riscos de segurança ou saúde;

→ **Monitoramento do processo operacional:** com as atividades de monitoramento dos processos operacionais será possível maior controle do processo, gerando maior rentabilidade ao empreendimento;

→ **Acidentes:** Este impacto ambiental está relacionado às relações de trabalho. Está intimamente ligado aos riscos que os colaboradores estão expostos diariamente.

- **Significante - Nível de Priorização III**

→ **Redução da biodiversidade:** quando houver a supressão da vegetação para a atividade do empreendimento, haverá como consequência a redução da biodiversidade local. O nível de significância deste impacto é alto, e a biodiversidade poderá retornar quando forem realizadas as ações de recuperação ambiental;

→ **Afugentamento da fauna:** Consequente à supressão da vegetação, decapamento/terraplanagem e desmonte de rocha ocorre o afugentamento da fauna, devido à supressão de habitat natural e de ruídos. Os ecossistemas serão afetados, fazendo com que a fauna se dissipe para os ecossistemas vizinhos. Contudo, quando iniciarem as ações de recuperação ambiental, serão realizados trabalhos para o retorno da fauna ao local;

→ **Desencadeamento de processos erosivos:** são desencadeados, pois, como haverá a supressão da vegetação para a abertura da frente de lavra e de decapamento e terraplanagem, o solo fica exposto à precipitação pluviométrica e da ação eólica, o escoamento da água causa o desgaste do solo e carreamento das partículas;

→ **Alteração do escoamento superficial e subterrâneo:** ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos. Na fase de supressão de vegetação, decapamento, terraplanagem e desmonte de rocha este impacto ocorre com maior intensidade, sendo assim com a retirada do material superficial pode haver modificações nas infiltrações de água subterrânea;

→ **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** A alteração da qualidade dos recursos hídricos se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial de água. Quando se tem um volume de chuva acentuado, em contato com o solo exposto, a ação da água torna suscetível o desprendimento de partículas e o carreamento destas até os

canais de drenagem. Neste caso, o impacto ocorre principalmente na fase de supressão de vegetação, decapeamento, terraplanagem, desmonte de rocha e armazenamento e deposição de solos, argila e minério. Outro aspecto de relevância alta é a questão do abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos, pois sem medidas de controle podem gerar altos impactos aos recursos hídricos;

→ **Emissão de ruídos:** as atividades de supressão de vegetação, decapagem, terraplanagem, perfuração, desmonte e carregamento e transporte em função da grande movimentação e funcionamento dos equipamentos, acarretarão num aumento dos níveis de ruídos;

→ **Emissão de gases e material particulado:** na maioria das atividades como supressão de vegetação, decapeamento, terraplanagem, circulação de máquinas, carregamento, transporte e principalmente perfuração e desmonte de rocha, sem medidas de controle, essas atividades acabam gerando uma elevada quantidade de material particulado, o que enquadra como nível III;

→ **Alteração da qualidade do ar:** é alterada em da circulação de máquinas e caminhões no decapeamento e terraplanagem, perfuração e desmonte de rocha, aumentando a emissões poluentes atmosféricos (material particulado e substâncias gasosas diversas) no meio ambiente. Outra interferência é da supressão da vegetação, que além de emitir os poluentes com as máquinas e equipamentos, retira do local árvores que auxiliam na melhoria de condição de qualidade do ar;

→ **Alteração da qualidade do solo:** é alterada em função da retirada da vegetação, decapeamento, terraplanagem, armazenamento/deposição (solo, argila e minério) e desmonte de rocha pois essas ações acabam descaracterizando o solo no local. Outro fator é o abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos. Estes impactos ocorrem no nível de priorização III (alto);

→ **Alteração da paisagem:** A paisagem é alterada em função da retirada da vegetação e dos componentes visuais da área. É um impacto que ocorre na fase de supressão da vegetação, decapeamento e terraplanagem e desmonte de rocha e afeta principalmente o meio físico e socioeconômico. Este impacto é considerado como de alta significância, pois a abertura de uma frente de lavra não é um empreendimento visualmente agradável;

→ **Contratação de mão de obra:** as atividades de preparação como supressão de vegetação, decapeamento, terraplanagem e outras atividades do processo como carregamento, transporte, abastecimento e manutenção de equipamentos, oportunizam um aumento na oferta de empregos na região, uma vez que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país. Por ser forte geradora de

empregos, para cada emprego gerado na mineração são gerados outros 8 novos empregos na economia, e o impacto da mineração nas demais atividades industriais e comerciais é de 3,49 vezes o valor da produção da própria indústria;

→ **Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental:** o solo e a topografia da área lavrada poderão ser recuperados através das camadas retiradas na operação, que já compuseram o solo;

→ **Sobrepessão sonora e vibrações:** o desmonte de rochas com emprego de explosivos em áreas urbanas gera como efeito indesejável ruídos e vibrações no solo, os quais podem causar desconforto às populações vizinhas e danos às estruturas. Este impacto negativo de intensidade alta cessará ao fim das detonações e atividade de lavra;

→ **Alteração do relevo:** ocorre em função do desmonte de rochas para preparação das bancadas, onde há a modificação das conformações atuais naturais;

→ **Ultrançamento de fragmentos rochosos:** representa maior perigo direto, face à possibilidade de ocasionar acidentes com vítimas, fatais em alguns casos e danos às estruturas. Contudo, qualquer tipo de ultrançamento é de difícil ocorrência, face às novas técnicas introduzidas no sistema de desmonte dos maciços rochosos (razão do carregamento, tempos de retardo, esquema de ligação dos furos, controle preciso da inclinação da furação, uso de explosivos mais eficientes, etc);

→ **Geração de resíduos sólidos:** é proveniente principalmente dos colaboradores que irão operar os equipamentos de extração na área, como também, para abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos. Os principais resíduos serão óleos, graxas, estopas, plástico, papel e restos de alimentos (cascas de frutas, sobras de refeição);

→ **Aquisição de bens e serviços:** a mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país com a aquisição de bens (equipamentos, insumos e etc) e serviços (de engenharia, contabilidade, telefonia e outros) para exercer tua atividade em pleno;

→ **Recuperação do solo:** Após a cessação das atividades de lavra, o solo será recuperado de forma que possa receber a vegetação;

→ **Recolonização da fauna e flora:** Na fase de recuperação ambiental há a Revegetação e suspensão da atividade de extração na área, com o desenvolvimento da vegetação, surgir habitats e conseqüente retorno da fauna, fazendo assim com que haja a recolonização da área;

→ **Processos erosivos:** na fase de recuperação de área degradada, haverá ações para reconformação topográfica do terreno, ocorrendo à movimentação dos solos, o qual podem gerar processos erosivos de alto impacto;

→ **Alteração da paisagem:** a supressão da vegetação e alteração da topografia para a implantação do empreendimento promoveu uma alteração na paisagem natural, contudo, devido à reconformação topográfica parcial, recuperação do solo e da revegetação, o aspecto paisagístico desta área tende a retornar algo próximo do natural;

→ **Monitoramento de espécies da flora:** o monitoramento de espécies da flora é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação). Este monitoramento é voltado para o acompanhamento do comportamento das espécies vegetais e suas reações durante e após a mineração;

→ **Segurança dos colaboradores:** para um melhor desenvolvimento do empreendimento, é preciso que os gestores preocupem-se com as condições de trabalho que oferecem aos seus colaboradores, visando proporcionar fatores que contribuam positivamente nas condições e qualidade de trabalho dos mesmos. A segurança é de fundamental importância para que não ocorram acidentes ou doenças ocupacionais, sendo um impacto positivo que ocorre em todas as fases do empreendimento;

→ **Aproveitamento de material biológico:** o material biológico poderá ser utilizado no próprio empreendimento para enriquecimento de meio biótico;

→ **Doenças ocupacionais:** são ocasionadas por fatores relacionados ao ambiente de trabalho, normalmente decorrentes das condições de agressividade existentes no local de trabalho, que agiram decididamente, seja para acelerar, eclodir ou agravar a saúde do trabalhador. Dentro da atividade de mineração, há a exposição do colaborador a diversos fatores adversos que podem vir a comprometer sua saúde no futuro.

8. MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS

Após a apresentação dos impactos ambientais, esses deverão sempre ser minimizados ao longo de todas as atividades exercidas. Os impactos negativos serão tratados com a devida importância, mitigados e controlados, nos casos em que houver essa necessidade. Na preparação dos planos de mitigação foram adotados os cuidados cabíveis para minimizar todos os impactos ambientais negativos causados pelo empreendimento, portanto, estes planos devem atender a todas as três fases do empreendimento.

A garantia da implantação das medidas mitigadoras e dos controles ambientais, somadas à compensação e reposição da vegetação, em conformidade com a legislação em vigor, é a única forma de se obter a redução ou eliminação dos impactos negativos do empreendimento. Para demonstrar esta expectativa de garantia de sucesso, se faz uma nova Matriz de Valoração dos Impactos e uma discussão sobre esta minimização dos impactos negativos previstos.

8.1. PROGRAMA DE MEDIDAS MITIGADORAS

Esta seção tratará das medidas propostas pela equipe multidisciplinar da GEOLÓGICA ENGENHARIA AMBIENTAL E CONSULTORIA 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.

8.1.1. Programa de Controle de Poeiras Fugidias

Os níveis de material particulado a serem obtidos com a implantação do programa de controle de poeiras fugidias deverão atender à 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. Deve 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). Nestes textos estão estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

- Padrões primários: são padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

- Padrões secundários: são padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentrações de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de longo prazo.

8.1.2. Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe

A determinação do nível de ruído corrigido deve seguir a metodologia estipulada pela ABNT - NBR 10.151 versão corrigida 2003 e pelos valores do Plano Diretor do município de Penha (Lei Complementar 002/2007) estabelecidos na Tabela 8-1. As medições serão efetuadas a 1,2 m do solo e no mínimo 1,5 m da cerca do perímetro da empresa. As portas e aberturas das edificações da empresa são mantidas nas condições típicas de uso dos ambientes. Como análise complementar, o Nível de Pressão Sonora (NPS) de cada ponto estudado é estratificado em frequências de banda de oitava visando à análise face aos requisitos estabelecidos pela ABNT - NBR 10.152, versão corrigida 1992 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Níveis de ruído para conforto acústico). As avaliações serão realizadas nos períodos diurno, quando empreendimento estiver em atividade.

Tabela 8-1: Limites máximos permissíveis de ruído.

Macrozona/Setor/Eixo	Diurno	Noturno
Macrozona Rural	40	35
Macrozona Urbana de Proteção Ambiental	40	35
Macrozona Urbana de Ocupação Orientada	40	35
Macrozona Urbana de Consolidação	50	45
Macrozona Urbana de Qualificação	45	40
Macrozona Urbana de Uso Específico	50	45
Zona Especial de Interesse Social	45	40
Zona Especial de Conservação Ambiental	40	35
Zona Especial de Desenvolvimento Turístico	70	60
Zona Especial do Morro da Penha	40	35



Macrozona/Setor/Eixo	Diurno	Noturno
Zona Especial de Ocupação Tradicional	45	40
Setor Especial da Orla	*	*
Eixo Turístico	55	50
Eixo Regional	55	50
Eixo da Orla	55	50
Rodovias	65	50
Vias Arteriais	65	50
Vias Coletoras	50	45
Vias Locais	50	45

*Atende aos parâmetros do macrozoneamento a que se sobrepõe.
Fonte: Projeto de Leis Municipais de Penha/SC – Volume II (2007)

A Lei Complementar 002/2007 que instituí o Código Urbanístico no município de Penha, estado de Santa Catarina, em seu Art 209 estabelece os limites estabelecidos de acordo com o período de sua emissão, são eles:

Período Diurno (segunda à sábado) – 7 às 22 hs

Período Noturno (segunda à sábado) – 22 às 7 hs

Período Diurno (domingo e feriados) – 9 às 22 hs

Período Noturno (domingo e feriados) – 22 às 9 hs

8.1.3. Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora

O desmonte de rochas com emprego de explosivos em áreas urbanizadas gera como efeito indesejável ruídos e vibrações no solo, os quais podem causar desconforto às populações vizinhas e danos às estruturas construídas. O controle e a minimização desses efeitos é uma prática importante que deve acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de desmonte de rocha próxima de áreas habitadas (Djordjevic, 1997; Sanchez, 1987).

8.1.4. Programa de Controle de Erosão e Assorimento

Na fase de operação, se faz necessário implantar, em toda a área do depósito de argila, um sistema de drenagem de águas pluviais, consistindo de canaletas de captação, valetas de escoamento, caixas de decantação de sólidos e sistemas de dissipação de energia, em forma de escadas hidráulicas. As canaletas de captação serão construídas na base dos taludes, em cada berma, sem revestimento, com escoamento direcionado para as valetas de escoamento, estas revestidas de concreto, intercaladas com caixas de decantação e escadas hidráulicas em terrenos inclinados. Na área de expansão da lavra,



em toda a porção de ampliação da mina, onde haverá taludes escavados em solo de capeamento, deverá ser implantado um sistema similar ao do depósito de argila. Nesta fase, toda a água de escoamento superficial convergirá para o sistema de drenagem das águas superficiais, e posteriormente, após retenção das partículas sólidas, serão encaminhadas para as drenagens naturais.

Na fase de desativação, serão seguidas as recomendações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, associado a este programa de controle de erosão e assoreamento.

8.1.5. Programa de Manejo do Solo

Entende-se que, para reduzir os impactos ambientais sobre o solo será necessário proceder a medidas de controle antes, durante e após sua remoção. As medidas de controle anteriores à remoção deverão contemplar proteção contra erosão mantendo-se ao máximo a cobertura vegetal existente enquanto limita-se o movimento de equipamentos sobre o mesmo.

O manejo do solo durante sua remoção, as quais coincidem com o avanço de lavra, implica em seu manuseio em condição de umidade friável (não muito seco, nem muito molhado) e na remoção horizonte por horizonte sem estes sejam misturados. O solo removido poderá ser “exportado” para uso fora da área minerada ou ser armazenado para uso na recuperação ambiental da própria mina.

Após a remoção o objetivo será evitar o solo perca sua fertilidade durante o armazenamento. Assim, cada horizonte do solo deverá ser mantido separadamente, em pilhas não maiores a 1,5 – 2,0 m, em local livre do trânsito de equipamentos e identificado. Caso o armazenamento venha a superar o prazo de três meses, o solo deverá ser coberto por vegetação (grama). O somatório destas ações visa manter sua capacidades de armazenar água e a vida (fauna e flora), bem como sua capacidade de ciclar nutrientes os quais costumam ser perdidos durante sua remoção e armazenamento.

Durante a recuperação ambiental da mina o manejo do solo deverá executar a recomposição dos perfis em seu ordenamento original, ou seja, horizontes mais profundos não devem ficar expostos enquanto solos de cobertura não podem ficar enterrados. O perfil de solo mais superficial deverá ser aquele com maior concentração de matéria orgânica.

Cuidados referentes ao manejo do solo apresentarão resultados positivos somente em longo prazo (anos), pois longos períodos são necessários para que ocorra sua reestruturação física, química e, não menos importante, biológica. Neste contexto, programas de monitoramento da qualidade ambiental da área serão fundamentais para a avaliação das ações adotadas e correção de medidas quando necessário.

De modo geral, pedreiras costumam ter pouco solo disponível e espaço para seu armazenamento o que é agravado pelo fato de que a recuperação poderá ocorrer décadas após o início das operações. Ambos os impedimentos não eximem a companhia no sentido de procurar medidas alternativas.

8.1.6. Programa de Controle Qualiquantitativo das Águas Superficiais

A manutenção da integridade e disponibilidade dos recursos hídricos locais, em virtude da instalação do empreendimento, e o conseqüente abatimento de córregos, é um desafio a novas tecnologias e estratégias de engenharia para gestão de recursos hídricos. Em virtude da existência de barragens de captação de água, sugere-se que a empresa incorpore ao seu plano de ação o cadastro de todas as propriedades e moradores realizado pelo estudo socioeconômico. Posteriormente, que se adote o desenvolvimento de uma das estratégias abaixo, à medida que a mina avance em direção aos pontos de captação de água:

- Propor sistema de captação de água em córrego próximo, com caixa d'água e mangueiras com capacidade para fornecimento de água potável aos moradores afetados diretamente;
- Instalação de um poço artesiano profundo nos moldes da NBR 12212/NB588 e NBR 12244/NB1290 e Instrução Normativa nº 13 da FATMA, com capacidade para fornecimento de água aos moradores afetados diretamente;
- Avaliar a possibilidade com a Companhia de Saneamento Básico do município, a viabilidade da instalação de um ramal de abastecimento coletivo ou individual;
- Estudar a viabilidade do emprego das águas do aquífero profundo, oriundas do rebaixamento da cota da pedreira para consumo humano.

Ao decorrer do avanço da mina, as nascentes que estiverem fora da sua poligonal e afluem suas águas no sentido da mesma, devem sofrer um desvio de montante à mina, e

reincorporação no sistema de drenagem local após tratamento físico. Desta forma, a empresa deve implementar campanhas topográficas para cadastro de nascentes.

As águas de drenagem interna da mina, e da área de expansão da lavra, serão conduzidas por gravidade através de canais escavados, para o sistema de decantação de sólidos. O local de tratamento físico, conta com uma estação de bombeamento, que conduz as águas para o processo de beneficiamento. Neste caso, não há o porquê se avaliar o padrão de emissão de efluentes, em virtude do sistema funcionar em circuito fechado.

Os efluentes hídrossanitários gerados no interior da mina, são tratados através de fossa séptica e sumidouro, uma unidade prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos.

O abastecimento das máquinas e caminhões é realizado em tanque de propriedade da empresa. As normas de risco e segurança foram obedecidas, bem como, o local é isolado por piso impermeável de concreto, com canaletas perimetrais para aduzir possíveis vazamentos de efluentes oleosos, ao sistema de tratamento para separação água óleo.

8.1.7. Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos

A lavra produz resíduos sólidos provenientes da decapagem da jazida para exposição da rocha sã. O solo orgânico é utilizado na cobertura das áreas mineradas ou sobre pilhas de estéreis, devolvendo ao terreno características muito próximas às originais no que diz respeito à fertilidade. Os estéreis, por sua vez, são extraídos e depositados em forma de pilhas controladas.

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

Quanto aos resíduos sólidos das atividades de produção, manutenção e administração tem-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) implantado pela empresa, que tem por objetivo identificar todos os tipos de materiais e/ou resíduos que poderão ser reaproveitados, reciclados e/ou comercializados. É um programa que atinge a empresa de um modo global, e que consolidará a Política Ambiental da mesma, garantindo uma melhor qualidade do ambiente de trabalho, melhor qualidade de vida dos

colaboradores e uma melhoria na qualidade ambiental como um todo. Os mecanismos do PGRS são:

- Confecção de folders informativos;
- Implantação de containers adequadamente identificados com os símbolos e as cores específicas para cada tipo de material;
- Treinamento e capacitação dos funcionários em relação à geração, coleta e destino adequado dos resíduos gerados.

8.1.8. Programa de Manejo da Flora

Com relação aos trabalhos de corte e remoção da vegetação nativa da propriedade, nas áreas em que haverá intervenção, são propostas medidas que:

- Minimizar os danos aos remanescentes de vegetação adjacentes as áreas de supressão (não suprimir além do necessário e não danificar a vegetação remanescente);
- Otimizem a utilização dos recursos naturais vegetais existentes na área de ampliação do empreendimento;
- Resguarda o patrimônio genético existente nas áreas de interferência.

Desse modo, as atividades de corte 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 a retiradas 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.

8.1.9. Programa de Manejo da Fauna Silvestre

Recomenda-se a implantação de um programa de acompanhamento da fauna, incluindo aí o monitoramento semestral, no primeiro ano durante a fase de supressão da vegetação e no primeiro ano após esse evento, com acompanhamento e consequente determinação de possíveis danos causados às espécies da fauna local em decorrência

das atividades da ampliação do empreendimento. Para isso, deve ser elaborado um Plano de Ação para a Fauna na área de abrangência direta e indireta do empreendimento.

8.1.10. Programa de Controle de Tráfego

Algumas medidas podem ser tomadas para reduzir os incômodos e os riscos decorrentes da circulação de caminhões. As seguintes medidas devem compor este programa:

- Pró-atividade na manutenção e conservação das vias internas não pavimentadas utilizadas no transporte de rocha;
- Imposição de cláusulas contratuais para empresas transportadoras, obrigando-as a treinar motoristas e a realizar inspeções periódicas nos caminhões para verificação de condições de segurança e emissões atmosféricas;
- Vistoria e pesagem de caminhões na entrada e saída da unidade industrial;
- Avaliação periódica do desempenho dos motoristas e das empresas transportadoras.

8.1.11. Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais

O Plano de Ação de Emergência deverá conter as informações necessárias para atuar no caso da ocorrência de um acidente, constituindo um elenco de diretrizes que visam fornecer estrutura para o atendimento. Este incluirá procedimentos específicos para a remediação de danos ambientais e especificação de medidas preventivas para cada uma das hipóteses de acidentes consideradas.

Para cumprir com seus objetivos de forma eficiente, o Plano de Ação de Emergência deverá estar em estrita consonância com as recomendações do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) item seguinte, desse projeto.

Os acidentes que podem ser considerados para a atividade em questão, extração mineral, se referem a vazamentos de óleos de máquinas e veículos de transporte, além de deslizamentos de taludes.

O Plano de Ação de Emergência deverá incluir em sua estrutura os elementos de prevenção e remediação:

- Dispositivos de retenção de vazamentos;

- Dispositivos de controle de deslizamentos;
- Caracterização e espacialização dos receptores de eventuais impactos ambientais; os possíveis receptores para os acidentes descritos são o solo, água subterrânea e os cursos d'água a jusante.

Desse modo, o objetivo central do Plano de Ação de Emergência é o de zelar pela preservação da integridade física das pessoas e do meio ambiente, envolvidas no empreendimento, especialmente durante e após um sinistro que possa ocorrer. Num sentido prático, sua meta é aperfeiçoar as atuações nas situações de sinistro tornando-as mais articuladas, rápidas e eficazes.

8.2. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

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. Suas funções são:

- 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.

O plano de monitoramento inicial abrange parâmetros indicadores dos principais impactos decorrentes do empreendimento: nível e qualidade das águas superficiais, emissões atmosféricas, concentração de material particulado e de gases no ar, níveis de ruído, segurança dos taludes, monitoramento de vibrações e sobrepressão sonora, monitoramento da fauna além da revegetação e enriquecimento de áreas florestadas.

A seguir é apresentado o plano de monitoramento para os efluentes, emissões e qualidade ambiental do empreendimento.

8.2.1. 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.

8.2.2. Monitoramento do Solo

O processo de transformação de um solo "reconstituído" em um solo propriamente dito é demorado sendo necessário vários anos e mesmo décadas para se estabelecer o equilíbrio físico, químico e biológico. Claro está que em um primeiro momento o processo de recuperação e estabelecimento do solo demanda forte ação antrópica (adubações, por exemplo) enquanto a médio e longo prazo processos naturais se encarregam de levar o solo a uma condição estável e adequada ao desenvolvimento da vegetação.

A ideia por trás dos trabalhos de recuperação é, na medida do possível, procurar igualar o ambiente alterado ao ambiente natural. Isto equivale a dizer que o solo construído não deverá ficar aquém das condições naturais do entorno e, tampouco, além.

Este conceito é bastante importante quando se pensa na vegetação estabelecida sobre o solo e no próprio monitoramento. Um exemplo: não se deve exigir do solo que seja neutro (valor de pH próximo a 6,0 e bastante adequado ao desenvolvimento vegetativo) quando o solo nativo e típico da região é ácido (pH entre 4,5 e 5,0 e que é limitante ao desenvolvimento vegetativo). Em outros termos, a fertilidade do solo ganha maior relevância quando do cultivo comercial de plantas dadas as altas taxas de produtividade exigidas. Ao trabalhar-se com áreas em recuperação a fertilidade é sim um fator importante, mas deve ser interpretado dentro da realidade local e regional, pois desajustes podem levar à morte da vegetação introduzida ou ao predomínio de espécies invasoras.

Neste contexto, o que se exigirá do solo é que ele permita o estabelecimento da vegetação a ser recomendada, mesmo que isto possa vir a significar mantê-la sob uma pequena dose de estresse, impedindo ao mesmo tempo que espécies exóticas prevaleçam. Não se pode perder de vista o fato de que o comprometimento na qualidade e quantidade da implantação da nova cobertura vegetal levaria ao comprometimento do próprio solo (via erosão, por exemplo).

Assim, o estabelecimento do novo solo de cobertura exige, por certo, que o mesmo seja corrigido em termos de pH via aplicação de calcário e adubado para que a vegetação nele implantada possa se desenvolver, mas intervenções futuras em termos de adubação e correções deverão ser executadas apenas se as condições locais implicarem em perda da vegetação dentro das características de uso futuro definidas.

No conjunto de medidas adotadas para recuperação das áreas mineradas deve ser incluído o monitoramento de solo não afetado por ação humana (antropizado) na região do empreendimento mineiro. Este local atuará como ponto de controle (costumeiramente chamado de valor de “background”) do solo em recuperação (solo construído). Tal duplicidade decorre da necessidade de comparação entre ambos os resultados de forma a verificar-se o comportamento do solo construído com respeito ao natural e assim executarem-se alterações e ajustes no decorrer do processo de recuperação caso estas se mostrem necessárias. A localização exata do ponto de controle poderá ser escolhida pela equipe técnica estabelecida para os trabalhos de monitoramento.

O solo nas áreas em recuperação e solo em pontos de controle deverão ter seus parâmetros físicos (porosidade) e químicos (fertilidade) monitorados anualmente por um período mínimo de 5 anos podendo este prazo vir a ser prorrogado caso o órgão ambiental competente assim o solicite. Ou seja, será gerada, todo ano, uma amostra de solo a cada hectare recuperado a ser comparada com valores de *background*.

8.2.3. Monitoramento da Qualidade do Ar

A amostragem ambiental da qualidade do ar continuará a ser feita em pontos de amostragem próximos aos limites do pátio operacional do empreendimento.

Foram definidos 4 (quatro) pontos de amostragem (Tabela 8-2), devendo ser realizada uma campanha de amostragem a cada 12 meses. Para a coleta da poeira total em suspensão, serão utilizados amostradores de grande volume (*Hi-Vol*), de acordo com procedimento regido pelo Artigo 30, do Decreto nº 8468 de 08 de setembro de 1976, relativo ao Anexo 1 - Método Referência para a Determinação de Partículas em Suspensão na Atmosfera.

Tabela 8-2: Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar (SIRGAS 2000).

Ponto	Descrição	E	N
ECATM01	Baltec	731090	7033397
ECATM02	Guarita	730813	7033400
ECATM03	Residência Sr. Daniel	731239	7033578



Ponto	Descrição	E	N
ECATM04	Subestação	730727	7033053

Fonte: Relatório 12093/2016 FIESC/SENAI.

8.2.4. Monitoramento Quali-quantitativo das Águas Superficiais

Os indicadores de qualidade da água definidos neste plano, estão relacionados à qualidade ambiental dos recursos hídricos, objetivando sua manutenção e preservação, conforme evidenciado no diagnóstico deste estudo. O monitoramento é realizado, considerando-se tais parâmetros e buscando conhecer sua evolução ao longo do tempo.

Os parâmetros selecionados são: pH, condutividade elétrica, clorofila-a, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, óleos e graxas, sólidos totais, sólidos fixos totais e sólidos voláteis totais, coliformes termotolerantes, temperatura, turbidez e vazão.

O monitoramento da qualidade das águas superficiais, referente à expansão da lavra, dar-se-á através de 6 (seis) estações de amostragem. A frequência das amostragens será semestral, acompanhando os períodos climatológicos regionais, desta forma, será possível analisar distintos padrões de associação com os dados pluviométricos regionais, em termos de Precipitação Total.

O plano de amostragem deverá seguir os critérios descritos nas Normas da ABNT: NBR 9897/87 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores) e NBR 9898/87 (Preservação e Técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores), bem como o Standard Methods, 21ª edição, as quais orientam detalhadamente as formas de preservação, técnicas e planejamento de amostragem em recursos hídricos, bem como metodologias para determinação das variáveis físico-químicas e biológicas em laboratório.

Os resultados e interpretações dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados, dar-se-ão individualmente comparando-se com os Limites Máximos Permitidos (LMP), de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (Água Doce de Classe 2) e pela Portaria Nº 2914/11 do Ministério da Saúde. Posteriormente, pode-se aplicar a metodologia intitulada Índice de Qualidade da Água – IQA.

8.2.5. Monitoramento dos Ruídos

O monitoramento de ruídos terá periodicidade semestral e será efetuado no entorno da área do empreendimento, no período diurno. Propõe-se manter a malha de

Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º itens X e XI (art. 7), § 1.

Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda – www.geologica.com.br

Pág. 8-12

monitoramento de ruídos nos limites da Área Diretamente Afetada (ADA) da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí e dois pontos muito próximos a residências situadas ao norte da empresa, conforme a Tabela 8-3 e melhor representado no – Mapa de monitoramento (Anexo I – Volume II).

Tabela 8-3: Coordenadas dos pontos de monitoramento de ruídos (UTM-SIRGAS 2000).

Ponto de Coleta	Coordenadas UTM	
	Norte	Leste
P01	7.033.654	730.913
P02	7.033.599	731.383
P03	7.033.388	730.794
P04	7.033.368	731.067
P05	7.032.791	731.032
P06	7.032.252	732.293

Fonte: do autor.

Os valores obtidos no monitoramento de ruídos são analisados conforme a Lei Complementar 002/2007 que instituí o Código Urbanístico (Plano Diretor) no município de Penha, estado de Santa Catarina, em sua Seção I no Art. 208 estabelece os limites máximos de ruído conforme as macrozonas de uso do solo.

A metodologia e equipamentos para as medições de ruído deverão seguir a norma ABNT - NBR 10.151 (ABNT, 2000), versão corrigida em 2003.

8.2.6. Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora

O desmonte de rochas com emprego de explosivos gera, como efeito indesejável, ruídos e vibrações no solo que podem causar desconforto às populações vizinhas e danos às estruturas construídas. O controle e a redução desses efeitos é uma prática importante que deve acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de detonação em áreas habitadas.

O monitoramento de vibrações do desmonte de rocha será feito com a instalação de aparelhos (sismógrafos), preferencialmente posicionados nas residências ou edificações mais próximas. Desta forma, deverá ser monitorado no mínimo um ponto a cada evento de desmonte de rocha, escolhido por sua proximidade em relação à frente de lavra ou situação específica como, por exemplo, no caso solicitação de acompanhamento em algum ponto específico por interesse da comunidade.

Um programa de relações públicas deve ser implantado, consistindo basicamente no contato pessoal (porta-a-porta) ou via associação de moradores, visando a prestar esclarecimentos e informar sobre os objetivos da empresa, o avanço de lavra planejado, datas e horários das detonações, entre outros. Os desmontes serão planejados por uma equipe qualificada, dentro dos padrões exigidos na legislação, com monitoramento constante realizado pela empresa ou, em casos específicos, por técnicos isentos de universidades ou consultorias independentes.

Além disto, recomenda-se ainda que, para o conforto das populações vizinhas, sejam incluídos os seguintes procedimentos:

- a) Comunicação à população quanto à atividade de detonação aspectos de sinalização sonora (sirene), horário da detonação (buscar fazê-lo sempre no mesmo período do dia e hora), procedimentos de segurança adotados e outros;
- b) Estabelecimento de um registro de reclamações em formulário adequado contendo pelo menos o nome e endereço do reclamante, horário, tipo de incômodo verificado, quais as providências tomadas pela empresa para minimizar os aspectos relativos ao objeto de reclamação e outras providências eventuais;
- c) Estabelecimento, em comum acordo com a comunidade, de horários determinados de detonação, com sinal sonoro audível que não gere desconforto adicional;
- d) Utilizar insumos modernos na detonação de modo a minimizar os impactos ambientais (ruídos e poeiras), tais como, *tubo de choque ou espoleta eletrônica*.
- e) Implantação de um único canal de comunicação com a comunidade, através de agente tecnicamente habilitado e familiarizado com as operações de produção;
- f) Implantação de uma sistemática de treinamento para os operadores vinculados às tarefas de desmonte visando a habilitá-los na minimização dos impactos ambientais;
- g) Manutenção dos registros das detonações e monitoramento pelo prazo mínimo de dois anos.

8.2.7. Controle Geotécnico

O controle de estabilidade dos taludes em solo e em rocha nas áreas de mineração e dos depósitos de argila será feito com os seguintes procedimentos:

- Acompanhamento visual de surgimento de processos físicos como trincas e fraturas nos taludes em rochas, e de processos erosivos e de deslizamento localizadas nos taludes em solo;
- Implantação de marcos topográficos de concreto, superficiais, para controle de deformações do maciço, principalmente no depósito de argila ou aterros de nivelamento topográfico;
- Cadastramento e acompanhamento de eventuais vertentes de água nos taludes de cobertura argilosa.

Esses controles serão contínuos, de responsabilidade do encarregado da mina, e caso surja alguma anormalidade, será consultado especialista em geotecnia para a elaboração de um laudo que deverá ser anexado ao relatório de monitoramento, com imediata adoção das medidas indicadas.

8.2.8. Monitoramento da Fauna

- Avifauna

Para a realizar o monitoramento do grupo da avifauna será utilizada a metodologia de observação visual e auditiva das espécies em transecções de amostragem.

O levantamento da avifauna será realizado através de observações visuais e auditivas das espécies que ocorrem na área. Conforme a metodologia aplicada para amostragens, serão identificados todos os indivíduos que emitirem sons ou forem visualizados nos ambientes amostrados.

As amostragens serão realizadas em ambientes distintos, ocorrendo tanto no pátio de operação da pedreira quanto na área em que se pretende ampliar a exploração. Sendo assim, serão amostrados ambientes como pastagem, áreas com plantio de árvores, nas proximidades da rodovia Beto Carrero World, nas áreas com mata e também no pátio de operação da pedreira.

- Grupo dos mamíferos terrestres de médio e grande porte

Para este grupo de mamíferos será utilizado o método de registro direto e indireto. Registros diretos significam aqueles obtidos diretamente em campo e incluem

Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º itens X e XI (art. 7), § 1.

Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda – www.geologica.com.br

Pág. 8-15

vocalização e visualização, com deslocamento a pé nos períodos diurnos e noturnos, por trilhas pré-existentes (no interior da área) ou estradas próximas à área de monitoramento. Para registros indiretos serão observados rastros/pegadas, fezes, pelos, vocalizações, tocas, “trilheiros” e indícios de forrageamento – restos vegetais e animais, por meio de caminhadas no interior e nas proximidades das áreas. Também serão utilizadas armadilhas fotográficas para obtenção de registros diretos.

- Grupo de Mamíferos Terrestres de Pequeno Porte

Para a captura dos mamíferos de pequeno porte, serão locadas transecções próximas a trilhas, utilizando armadilhas. Em cada ponto de amostragem serão colocadas 7 armadilhas em quatro pontos amostrais na área de estudo. As armadilhas serão distribuídas a uma distância aproximada de 10m entre as mesmas, sendo revisadas em intervalos de 12hs, com o objetivo de minimizar o estresse causado pela captura. As mesmas serão iscadas com uma mistura de pasta de amendoim com milho e bacon, utilizados como atrativos para os animais. Após a captura do animal, serão retirados seus dados para identificação e realizada sua imediata libertação nas proximidades do local de captura.

- Quiropterofauna

Para a captura de morcegos serão utilizadas redes de neblina em cada unidade amostral, revisadas periodicamente a cada 30 minutos. Os morcegos capturados serão acondicionados em sacos de algodão, para posteriormente serem levantados seus dados biométricos (comprimento do antebraço, peso, sexo, categoria de idade e estado reprodutivo).

Os animais capturados devem permanecer em sacos de algodão até o fim das capturas de cada noite para evitar recaptura na mesma noite. Após registro dos dados biométricos, os morcegos serão soltos no mesmo local de captura.

- Anfíbios

Para a obtenção dos dados referentes ao monitoramento do grupo dos anfíbios, serão aplicados dois métodos de amostragem. O Levantamento em sítios reprodutivos, que consiste no caminhamento exploratório lento do pesquisador no entorno do corpo hídrico (margens, projetando-se até uma faixa de 3 metros ou até que se localize uma zona de interface não favorável). Durante os procedimentos de prospecção dos distintos sítios será efetuado o registro de machos em atividade de vocalização/canto, além da presença de posturas/ninhos e/ou larvas.

Para amostrar a riqueza de anfíbios que habitam o chão da floresta (ou que habitam o estrato arbóreo) será aplicado o método de transecção linear, utilizando as técnicas de busca ativa, busca aural e visual. Será efetuada em trechos pré-estabelecidos, nos diferentes tipos de ambientes encontrados na área de estudo, que serão percorridos lentamente, em linha reta, sendo registradas as espécies avistadas ou cujos machos vocalizam distantes de corpos d'água. Na técnica de busca ativa serão revisadas áreas de utilização de anfíbios como embaixo de troncos, galhos e pedras, no interior de bromélias e demais refúgios encontrados

No que se refere à identificação das espécies localizadas durante as atividades prospectivas, procedeu-se quando possível o registro fotográfico do(s) espécime(s). Para os registros das vocalizações será utilizado como ferramenta auxiliar gravador digital. Os registros digitais das vocalizações serão comparados com gravações de referência, permitindo a confirmação taxonômica das espécies.

- Répteis

A busca por espécies de répteis será realizada nos mesmos locais da procura por anfíbios (AID), totalizando 30 horas de esforço amostral por campanha.

No decorrer dos transectos, os locais de provável ocorrência de répteis (embaixo de pedras, troncos, rochas, galhos secos, entre outros) serão vistoriados detalhadamente. Para a confirmação da identificação das espécies, quando possível, será feito o registro do indivíduo com câmera fotográfica digital.

Os resultados do monitoramento serão divulgados através de relatórios técnicos periódicos, contendo uma breve descrição de cada área amostrada, a localização dos pontos de amostragem, os parâmetros analisados, os resultados obtidos e as considerações sobre a composição e comportamento dos grupos da fauna objeto do estudo.

8.3. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A implantação do PRAD – Plano de Recuperação das Áreas Degradadas 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 da áreas a ser recuperada;
- 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.

A definição de um uso futuro para a área nesta fase do empreendimento é prematura, pois o mesmo apresenta uma vida útil muito ampla. Entretanto, algumas proposições podem ser feitas levando-se em consideração as características e a configuração final esperada da área de lavra e de depósito de argila projetados para o empreendimento.

O sucesso de um plano de recuperação ambiental a ser aplicado em determinada área degradada, seja ela qual for, depende de variáveis como a qualidade do projeto, a boa execução do mesmo, o monitoramento das medidas introduzidas e a definição do uso futuro da área.

Para o processo de recuperação a ser adotado, sugere-se que o entorno da área de estudo em bom estado de conservação, junto aos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana e de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, deverão ser preservadas, uma vez que servem como nichos naturais, contribuindo para o enriquecimento e repovoamento de espécies da fauna e flora na área a ser reabilitada.

Para a área em recuperação deverão ser adotadas como modelo algumas restrições de uso, não devendo ser permitidas no local as seguintes atividades:

- Uso da terra para a produção de animais e vegetais durante o prazo mínimo de 5 anos;
- Reflorestamento com essências exóticas como pinus e/ou eucaliptos, ou plantio de gramíneas exóticas.

8.3.1. 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.

8.3.2. Reconstrução de Solos em Bermas

Os trabalhos de revegetação de taludes e bermas das áreas de lavra deverão ocorrer conforme a exaustão das bancadas da mina. Como a mina terá sequência descendente, a recuperação também será dessa forma, iniciando-se pelas bancadas superiores, cabendo ressaltar que a conclusão de uma bancada não a credencia para a recuperação ambiental imediata, pois os desmontes de rocha de pelo menos uma bancada imediatamente inferior podem danificar as espécies vegetais plantas na bancada de cima.

Assim, cada bancada terá sua recuperação iniciada sempre que houver a conclusão de pelo menos uma bancada abaixo também, podendo ser duas. É preciso considerar o tempo de preparação de uma berma, que envolve deposição de blocos rochosos para a leira, camadas de terra e de material orgânico, para que depois ocorra o plantio de fato das espécies.

A reconstrução de solos afetados é a parte mais crítica do processo de recuperação, pois a nova paisagem construída é o fundamento no qual o restante das práticas de recuperação será realizado e no qual o subsequente uso da terra ocorrerá.

Da perspectiva prática, os objetivos de reconstrução dos solos incluem a obediência às leis vigentes, manejo adequado das águas, controle de erosão e minimização dos custos de longo prazo.

Para construção do novo solo sugere-se recobrimento das superfícies com o solo orgânico proveniente da decapagem da jazida ou com aquele estocado no depósito de argila para posterior. Este solo contém a memória da vegetação local que é de grande importância para auxiliar o processo de revegetação servindo como fonte de propágulos da vegetação existente previamente e dar suporte ao estabelecimento e crescimento das mudas a serem plantadas.

Sobre este solo recomenda-se o espalhamento de uma camada de material orgânico (cama de galinheiro, húmus, ou a própria cobertura retirada da pedreira) para obter-se um aumento da atividade biológica que poderá acelerar e garantir a estabilidade do substrato, ou solo construído.

Devido à baixa fertilidade do novo “solo” são recomendadas ações corretivas para o pronto estabelecimento da vegetação a ser introduzida. A utilização de um condicionador do solo é obrigatória, devido ao baixo teor de matéria orgânica. Estes materiais serão empregados com o objetivo de melhorar as características físicas, químicas e

microbiológicas do substrato, assim como prover um banco de sementes para iniciar o processo de revegetação na área em questão, diminuindo dessa forma, o risco de erosão após o remodelamento do terreno.

Nos solos construídos a porosidade tem importância não somente na sobrevivência das espécies vegetais, mas no processo de formação do novo perfil do solo, sendo desejável uma desuniformidade na distribuição de tamanhos de poros, pois estes têm diferentes funções na formação do solo, portanto tem-se que se evitar a compactação na fase de recobertura da área (ZIMMERMANN D.G., 2001). A compactação do solo diminui o tamanho dos poros, aumentando a uniformidade e, por consequência a densidade do solo, prejudicando o desenvolvimento das plantas e diminuindo a velocidade de recuperação da estrutura do solo, entre outros fatores.

Desta forma, o solo preservado auxiliará no processo de recuperação previsto para estas áreas devido às suas características químicas (teores de fertilidade relativamente elevados) e biológicas (presença de microorganismos e propágulos vegetais que auxiliarão na reestruturação geral do solo local e na recomposição da cobertura vegetal). Sua deposição sobre as bermas se dará manualmente e com auxílio de máquinas, de modo que uma camada de aproximadamente 50 cm seja despejada e nivelada sobre as bermas a serem recuperados.

8.3.3. Revegetação dos Terrenos

Para recuperação das áreas poderão ser adotadas técnicas nucleadoras, capazes de aumentar a resiliência destas áreas, buscando imitar os processos sucessionais primários e secundários naturais. Neste sentido, o maior desafio 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 e, conseqüentemente, por serem facilitadoras da sucessão ecológica.

- **Transposição de Solo**

Para a aplicação desta técnica devem-se utilizar camadas de solo de áreas próximas à área que se quer restaurar buscando refazer a paisagem original. Este material poderá ser obtido no processo de decapagem. Estas camadas de solo contêm sementes de espécies das mais variadas formas de vida (herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianas) e de diferentes estádios sucessionais.

A transposição de solo consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros 5 cm de solo) de uma área com sucessão mais avançada. REIS et al. (2003) sugerem a utilização de solos de distintos níveis sucessionais para que seja reposta uma grande diversidade de micro, meso e macroorganismos no ecossistema a ser restaurado.

Este método vem sendo recomendado para áreas degradadas e tem se mostrado muito eficiente para a recuperação dessas áreas, pois reduz custos com produção de mudas, com a recuperação do solo e com a eficiência do plantio, entre outros fatores, além de garantir uma maior diversidade florística e genética na recuperação, obtida com espécies locais (Rodrigues. Gandolfi, 2000).

- **Transposição de Galharia**

A principal causa da degradação ambiental, em áreas degradadas, está na total ausência de nutrientes no solo. Qualquer fonte de matéria orgânica disponível na região deve ser utilizada.

Restos de vegetação, quando enleirados podem oferecer excelentes abrigos para uma fauna diversificada e um ambiente propício para a germinação e desenvolvimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos. O enleiramento dos resíduos vegetais forma núcleos de biodiversidade básicos para o processo sucessional secundário da área degradada.

Estas leiras no campo podem germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem, ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos. Assim, todas as fontes de resíduos vegetais devem ser utilizadas como leiras na área a ser recuperada.

- **Transposição de Chuva de Sementes**

Este método representa uma das formas mais simplificadas de seleção de espécies características de áreas de floresta, adequada para a aquisição de sementes por todo o

ano, com garantia de manutenção da diversidade genética das espécies, pois as sementes coletadas serão provenientes de muitas plantas matrizes.

A chuva de sementes é responsável pela formação do banco de sementes (REIS et al. 2003), o qual desempenha importante papel na recolonização vegetacional das áreas degradadas. Segundo BECHARA (2003), a chuva de sementes é elemento chave na dinâmica dos ecossistemas e, portanto, é peça importante quando se almeja a sua regeneração. Ela é formada pelo conjunto de propágulos que uma comunidade recebe através das diversas formas de dispersão, propiciando a chegada de sementes que têm a função de colonizar áreas em processo de sucessão primária ou secundária.

- **Plantios de Espécies Nucleadoras**

Para a recuperação da área degradada sugere-se a introdução de *Mimosa scabrella*, espécie adaptada às condições ambientais da região e pelo seu rápido desenvolvimento. Deverão ser abertas covas na área minerada. Após a abertura, preencher-se-á esta cova com condicionantes do solo adequados para um bom desenvolvimento vegetativo, garantindo sua estabilização. A escolha de *Mimosa scabrella* se deu por ser uma espécie nucleadora e por fornecer proteção, repouso e alimentos para animais da região. Estes animais propiciam o transporte de sementes de espécies mais avançadas na sucessão, contribuindo para o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias.

Leguminosa como *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), apresentam uma interação complexa denominada fumagina. Cochonilhas são transportadas por formigas até os troncos e os ramos basais destas árvores para que, sugando a seiva das plantas, possam excretar um líquido transparente e muito adocicado. Este produto atrai para estas plantas uma grande diversidade de insetos (ex: moscas, abelhas, borboletas) e pássaros (beija-flores, cambacicas, saíras, sanhaços, caturritas) que buscam o líquido adocicado, e outros que aproveitam a concentração de animais para praticar predatismo (siriris, bem-te-vis e outros pássaros insetívoros).

- **Plantios de Mudanças em Ilhas de Alta Diversidade**

Inicialmente será introduzida apenas a Bracatinga (*Mimosa scabrella*) como espécie pioneira e, após um ano de sua implantação, será feito um raleio (retirada de alguns exemplares) dando a condição para introduzir novas espécies pioneiras e garantindo o bom desenvolvimento dos exemplares restantes. No terceiro ano após a introdução das pioneiras, será feita a introdução das espécies secundárias e climácicas através do

sistema de “ilhas de diversidade” que consiste da introdução de uma espécie clímax cercada de secundárias iniciais e tardias.

As espécies que deverão ser utilizadas no processo de revegetação são relacionadas no inventário florístico-florestal apresentado no EIA.

- **Poleiros Artificiais**

As aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens ou áreas abertas para proteção, para descanso durante o voo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (Guevara et al., 1986). Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial, devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (Reis et al., 2003).

Esses animais são os dispersores de sementes mais efetivos, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Atrair estes animais constitui uma das formas mais eficientes para propiciar a chegada de sementes em áreas degradadas e, conseqüentemente, acelerar o processo sucessional.

Na área que será recuperada, é recomendado o uso de poleiros artificiais secos (sem vegetação associada) e poleiros artificiais verdes (com vegetação associada). Esta diferenciação tem como função aumentar a diversidade de espécies que venham frequentar estes poleiros.

- **Poleiros Secos**

A utilização de poleiros artificiais é uma técnica que apresenta baixo custo e de fácil instalação, devendo ser adotado seu uso em toda área.

Várias são as opções de poleiros que podem ser utilizados. Uma das alternativas mais baratas é utilizar poleiros artificiais confeccionados com varas de bambu (*Bambusa tuldoides*, *B. vulgaris*), por serem espécies exóticas facilmente encontradas na região. A aplicação desta técnica contribuirá para a chegada de aves, e assim, de propágulos para a área.

Este tipo de poleiro imita galhos secos de árvores para pouso de aves. As aves utilizam para repouso ou forrageamento de presas (muitas aves são onívoras e, enquanto caçam, depositam sementes). O poleiro confeccionado com bambu, deverão apresentar ramificações terminais onde as aves possam pousar, ser relativamente altos para proporcionar bom local de caça e ser esparsos na paisagem.

- **Poleiros Vivos**

Os poleiros vivos são aqueles com atrativos alimentícios ou de abrigo para os dispersores. Eles imitam árvores vivas de diferentes formas para atrair animais com comportamento distinto e que não utilizam os poleiros secos. Dentro desse grupo, destacam-se os morcegos, que procuram locais de abrigo para completarem a alimentação dos frutos colhidos em árvores distantes. Aves frutívoras também são atraídas por poleiros vivos quando estes ofertam alimento (REIS et al., 2006).

Assim como os poleiros secos, os poleiros vivos podem ser construídos de diversas formas, dependendo do grupo que se quer atrair e das funções ecológicas desejadas. REIS et al. (1999) informa que um poleiro vivo pode ser feito simplesmente plantando-se uma espécie lianosa de crescimento rápido na base de um poleiro seco. Este poleiro vai apresentar em pouco tempo um aspecto verde com folhagem. À medida que a liana se adensar cria um ambiente protegido propício para o abrigo de morcegos e aves. Para aumentar seu poder atrativo, a espécie lianosa escolhida pode ser frutífera, atuando como uma bagueira na área.

8.4. MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS

A Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos, apresentada na Tabela 8-4, serve para se ter um comparativo da valoração dos impactos após a implantação de todas as medidas mitigadoras, dos controles ambientais e medida compensatória apresentadas anteriormente. O resultado final da Magnitude e Valoração desta matriz foi comparado aos resultados obtidos na matriz da Tabela 7-2 onde os impactos foram valorados sem a implantação destas medidas e controles.

8.5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Deve-se entender que a mineração como subsídio para atividade industrial é indispensável à manutenção do nível de qualidade de vida e progresso da sociedade moderna. Atribuindo características “vivas” aos inanimados minerais, pode-se dizer que os mesmos ajudaram a definir os rumos da história, garantido a supremacia dos povos que souberam melhor utilizá-los.

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 (Tabela 7-2) e Matriz de Valoração **Com** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 8-4) 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 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 cálculo de fator de redução Tabela 8-5.

Tabela 8-5: 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 nova frente de lavra	Supressão de vegetação	15		X		9	X		6	
	Afugentamento da fauna	15		X		9	X		6	
	Desencadeamento de processos erosivos	1				1	X		0	
	Alteração do relevo	3	X			1	X		2	
	Alteração do escoamento superficial	45		X		3	X		42	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		9	X		36	
	Emissão de ruídos	15		X		9	X		6	
	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		3	X		22	
	Contratação de mão de obra	27		X		27		X	0	
Alteração da paisagem	15		X		5	X		10		
Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade	125			X	45		X	80	
	Afugentamento da fauna	125			X	27		X	98	
	Desencadeamento de processos erosivos	75			X	9	X		66	
	Alteração do escoamento superficial	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	9	X		116	
	Emissão de ruídos	75			X	9	X		66	
	Emissão de gases e material particulado	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade do solo	75			X	15		X	60	
	Alteração da paisagem	75			X	45		X	30	
	Aproveitamento de material biológico	15		X		15		X	0	
Contratação de mão de obra	75			X	75		X	0		
Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da paisagem	75			X	45		X	30	
	Contratação de mão de obra	75			X	75		X	0	
	Desencadeamento de processos erosivos	75			X	9	X		66	
	Alteração do escoamento superficial	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	9	X		116	
	Emissão de ruídos	75			X	9	X		66	
	Emissão de gases e material particulado	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade do solo	125			X	27		X	98	
	Afugentamento da fauna	75			X	27		X	48	
	Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	75			X	75		X	0	
Perfuração	Afugentamento da fauna	25		X		9	X		16	
	Contratação de mão de obra	25		X		25		X	0	
	Emissão de ruídos	75			X	9	X		66	
	Emissão de gases e material particulado	75			X	9	X		66	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X		66	
Desmonte de rocha	Afugentamento da fauna	125			X	27		X	98	
	Contratação de mão de obra	25		X		25		X	0	
	Emissão de ruídos	125			X	9	X		116	
	Emissão de gases e material particulado	125			X	9	X		116	
	Alteração da qualidade do ar	125			X	9	X		116	
	Sobrepresão sonora e vibrações	125			X	9	X		116	
	Alteração da qualidade do solo	125			X	27		X	98	
	Alteração da paisagem	75			X	75		X	0	
	Alteração do relevo	75			X	75		X	0	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	9	X		66	
	Ultrapassagem de fragmentos rochosos	125			X	3	X		122	
Alteração do escoamento subterrâneo	75			X	9	X		66		
Alteração do escoamento superficial	75			X	45		X	30		
Carregamento e transporte de minério e argila	Afugentamento da fauna	45		X		9	X		36	
	Contratação de mão de obra	75			X	75		X	0	
	Emissão de ruídos	75			X	45		X	30	
	Emissão de Gases e Material Particulado	75			X	15		X	60	
	Alteração da qualidade do ar	75			X	15		X	60	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	3	X			3	X		0	
Alteração da qualidade do solo	3	X			3	X		0		

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	45		X		15		X		30
	Geração de resíduos sólidos	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do solo	75			X	9	X			66
	Emissão de ruído	45		X		9	X			36
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Emissão de gases e material particulado	125			X	9	X			116
	Alteração da qualidade do ar	125			X	9	X			116
Armazenamento e deposição de solo, argila e minério	Aquisição de bens e serviços	75			X	75			X	0
	Perda de solo	15		X		3	X			12
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	15		X		60
	Emissão de gases e material particulado	25		X		3	X			22
	Alteração da qualidade do solo	75			X	5	X			70
	Alteração da paisagem	45		X		45		X		0
Descomissionamento	Afugentamento da fauna	45		X		9	X			36
	Dispensa de mão de obra	15		X		15		X		0
	Cessaçao de impostos e massa salarial	15		X		15		X		0
	Redução da economia local	15		X		15		X		0
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		3	X			42
	Alteração da qualidade do solo	45		X		3	X			42
Recuperação de área degradada	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados	25		X		25		X		0
	Reconformação topográfica parcial	45		X		45		X		0
	Recuperação do solo	125			X	125			X	0
	Recolonização da fauna e flora	125			X	125			X	0
	Monitoramentos ambientais	3	X			3	X			0
	Processos erosivos	75			X	3	X			72
	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 paisagem	75			X	75			X	0
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75		X		75		X		0
	Alteração do escoamento superficial	75		X		75		X		0
	Alteração do escoamento subterrâneo	45		X		15			X	30
	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	25		X		25		X		0
	Monitoramento do solo	25		X		25		X		0
	Monitoramento de emissão de ruído	25		X		25		X		0
	Monitoramento da qualidade do ar	25		X		25		X		0
	Monitoramento da fauna	25		X		25		X		0
	Monitoramento da flora	75			X	75			X	0
	Levantamento da opinião da comunidade	3	X			3	X			0
Relações de trabalho	Monitoramento sísmico	3	X			3	X			0
	Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores	45		X		45		X		0
	Monitoramento do processo operacional	45		X		45		X		0
	Doenças ocupacionais	75			X	3	X			72
Relações de trabalho	Segurança do colaborador	125			X	125			X	0
	Acidentes	45		X		3	X			42
	Soma das valorações	6500				2624				3876

Fonte: do autor.

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS

9.1. 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 consequência, os projetos atualmente estabelecidos pelas empresas mineradoras acontecem muito antes do início das atividades mineiras, com estudos dos impactos sobre o meio socioeconômico provocados pelo empreendimento, bem como sobre a fauna e a flora nativas e sobre os recursos hídricos existentes nos territórios a minerar.

Posteriormente, 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.

Sabe-se que 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, dando ao local a mesma conformação original. Essa alteração do relevo ocorre em qualquer empreendimento de mineração, porém todos os outros impactos negativos são plenamente mitigáveis.

Por outro lado o empreendimento de mineração gera riqueza e crescimento econômico e populacional para a região no qual está inserido. A exploração mineral pode provocar o colapso econômico de comunidades e até mesmo de países, quando se esgota. 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. A preocupação com a comunidade e o futuro da área minerada deve ser uma constante.

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 9-1

são mostrados alguns exemplos sustentáveis de uso sequencial em áreas pós-mineradas.

A pedreira "Le Bandie", hoje conhecida como Lago Mosole (Figura 9-1a), 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. O Lago Mosole constitui, assim, um claro exemplo de como um local degradado pela atividade de mineração tem se transformado, ao longo dos anos, em uma área natural destinada ao lazer, bem estar e prática esportiva, combinando desenvolvimento aliado à preservação do meio ambiente natural.

Como exemplo técnico, porém inovador na diversificação de usos de áreas pós-mineradas destaca-se o Estádio Municipal de Braga (Figura 9-1b e Figura 9-1c), 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. O estádio oferece uma estrutura incomum e inovadora. Foi construído em harmonia em um ambiente caracterizado por paredes de granito de um lado e um espaço aberto do outro, criando um cenário natural nas proximidades do campo de jogo.

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. Ele e a sua mulher Jennie Butchart mudaram-se para a costa oeste do Canadá em função dos ricos depósitos de calcário, necessários à produção de cimento. Em 1904 edificou a sua casa perto da sua pedreira na Tod Inlet, na ilha de Vancouver. Equiparam-na com uma piscina de água salgada, uma pista de boliche, uma sala de bilha e campos de tênis. Quando se esgotou o calcário na pedreira, sua esposa, Jennie, executou um plano sem precedentes para restaurar o local. Ela adquiriu toneladas de solo e esterco de animais em fazendas próximas e transportou todo o material para Tod Inlet, utilizando carroças com tração animal, e os utilizou para reconstruir o solo da pedreira abandonada. 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 9-1 d).

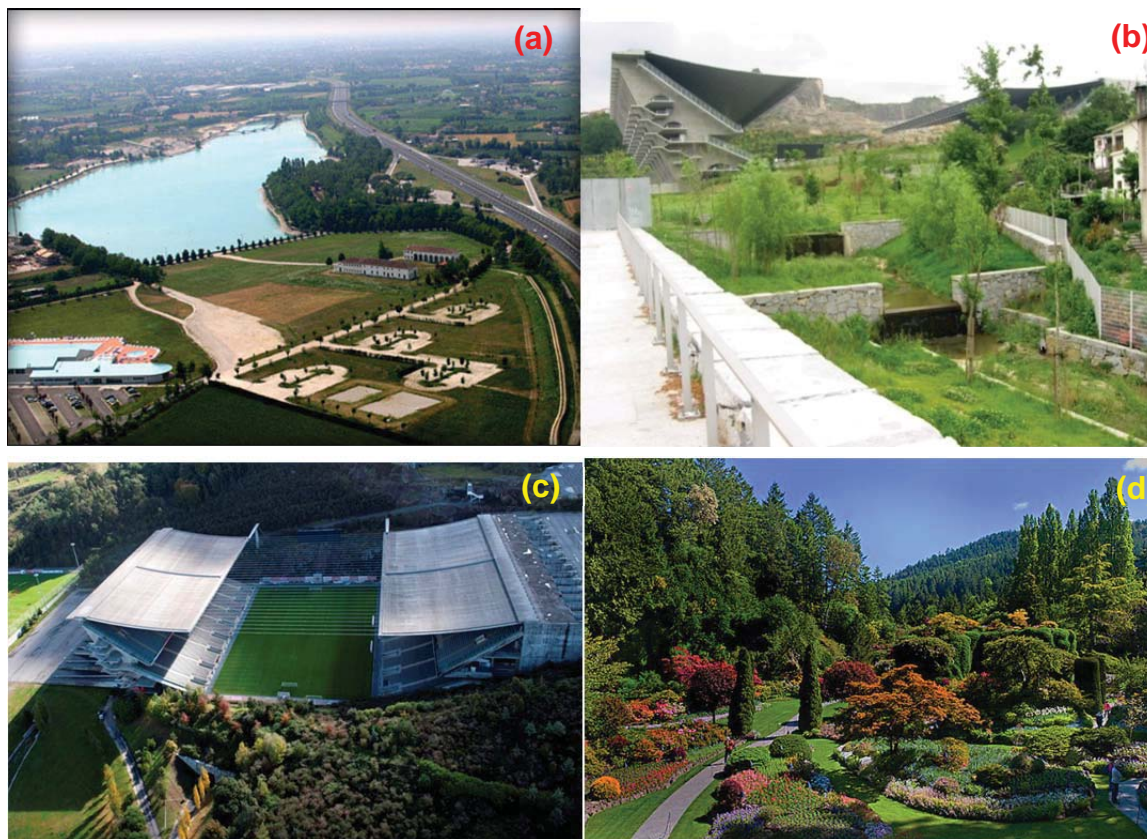


Figura 9-1: (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08 de março de 2015); (b e c) Estádio municipal de Braga, construído em uma antiga pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.scbraça.pt>, acesso em 08 de março de 2015); (d) The Butchart Gardens, 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.

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 asfaltada 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.

Como outro exemplo de uso futuro de antigas áreas de mineração, tem-se o lago do Parque do Ibirapuera (Figura 9-2a), primeiro parque metropolitano da cidade de São Paulo, construído uma antiga cava de extração de areia para uso na construção civil. Inaugurado em 1954, durante as comemorações de 400 anos de São Paulo. O Parque



Ibirapuera é hoje não só o mais frequentado e conhecido parque de São Paulo, como também uma das mais importantes áreas de cultura e lazer da cidade.

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 9-2b), 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. Hoje, no local que correspondia ao antigo sítio de mineração pode-se apreciar a mata nativa, um lago com peixes, uma cascata de 10 metros de altura e várias espécies de aves nativas. Este “fechamento” de mina não engloba apenas os aspectos físicos e minerais. A preocupação com a comunidade e o futuro da área minerada também é uma constante.

O Parque Tanguá (Figura 9-2c), 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, após encerramento das atividades de mineração, inicialmente foi utilizado para abrigar uma usina de reciclagem de lixo industrial e calça. Posteriormente, no ano de 1998 foi inaugurado no local o Jardim Poty Lazzarotto com mirante a 65 metros de altura, cascata e um grande jardim em estilo francês com canteiros de flores e espelhos d’água- de onde se projeta o belvedere, na forma de terraço elevado em meio a um tapete verde.

Outro exemplo de uso futuro sustentável a ser citado é o Parque das Mangabeiras (Figura 9-2d), 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. A FERROBEL ocupava os espaços onde hoje se situam o estacionamento Sul, Praça de Eventos e Praça das Águas. Ainda hoje existe um britador na Praça de Eventos, construído nesta ocasião. Em 1966, foi criado o Parque das Mangabeiras, e hoje o local conta com estrutura para lazer e esportes, além de recantos naturais, quadras poliesportivas, brinquedos e atividades culturais.

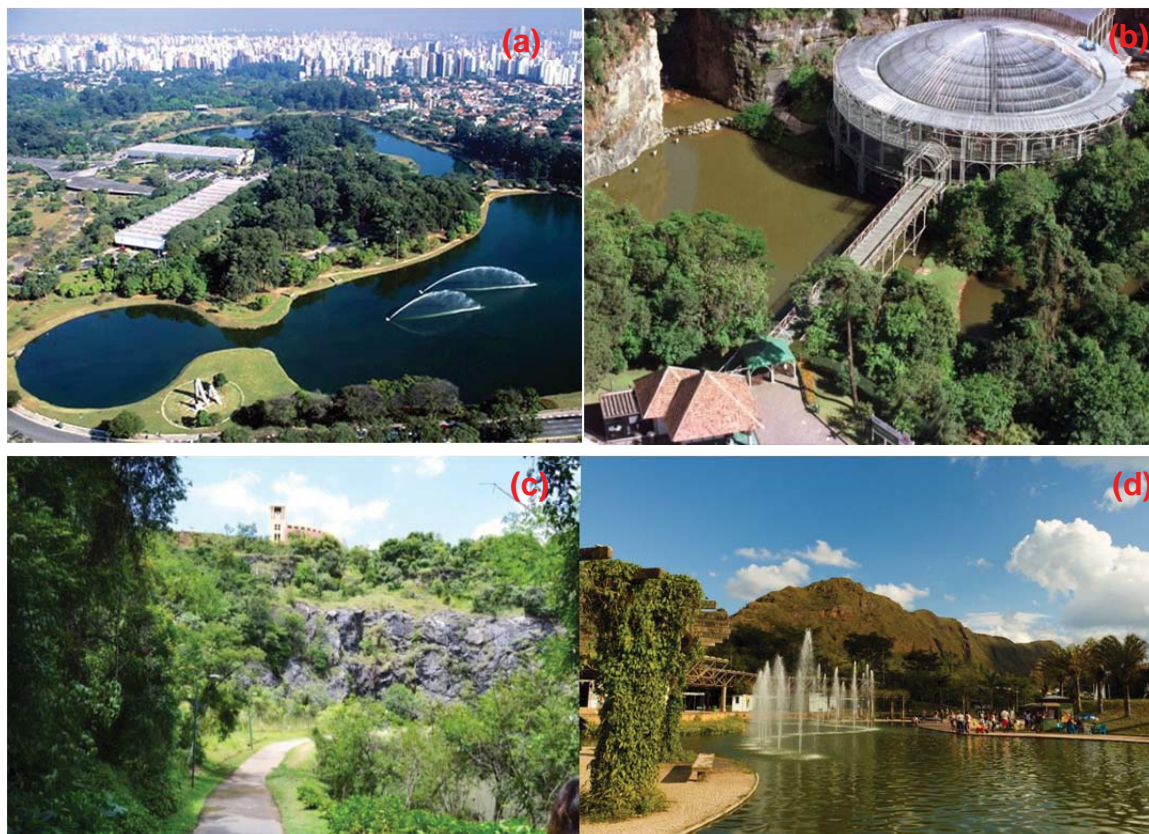


Figura 9-2: (a) Lago do Parque Municipal do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, SP/Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (c) Parque Tanguá, construído 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).

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).

Algumas experiências, como as citadas acima, mostram que problemas oriundos da mineração podem ser revertidos em possibilidades de desenvolvimento para o local. Todas as propostas citadas, além de revitalizar as áreas geraram novas atividades econômicas, que em sua maioria valorizam o lazer e o turismo. As especificidades de cada sítio foram valorizadas e divulgadas, promovendo o local.

O fechamento de mina deve ser planejado não só visando à economia, mas também para projetar qual será o futuro uso da área de mineração e da infraestrutura por ela criada. O

Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º, itens X e XI (art. 7), § 1.

Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda – www.geologica.com.br

Pág.9-5



principal aspecto a ser desenvolvido na mineração é a sustentabilidade, ambiental, social e econômica. Dessa maneira a atividade que, ainda hoje, é vista como predatória, passará a ter seu real valor reconhecido.

9.2. PROPOSTA DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

As possibilidades de uso futuro sustentável após a paralisação da mina da Britagem Vale são diversas, e vão desde a utilização da área para implantação de empreendimento industrial, comercial ou construção de condomínio residencial, em conformidade com o Plano Diretor do município de Penha.

Neste estudo não se pretende definir com exatidão o uso futuro, tendo em vista a vida útil estimada de 39,7 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 Britagem Vale, 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.

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 informe-se sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo – nos três níveis – do corpo técnico e dos funcionários da empresa, isto é, das partes envolvidas e não só daquelas do acionista principal.

Em geral, a mineração, e suas atividades correlatas, provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades. Algumas dessas externalidades 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. Segundo o geólogo Celso Ferraz, ex-diretor do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a relevância dos recursos minerais no dia-a-dia do ser humano é incalculável:

"Para se ter uma idéia, dos 105 elementos químicos conhecidos, dos quais a grande maioria é produzida pela mineração, só um chip de computador tem 60 deles. Os recursos minerais estão associados a todos os eletrodomésticos, aos meios de transporte, e à grande maioria dos utensílios utilizados pelo homem", afirma.

Desse modo, estão também presentes na maioria dos processos extrativos e industriais atuais. Mas as consequências dessa atividade não são poucas.

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.”

Com relação aos rejeitos de mineradoras, Celso Ferraz diz que eles representam um impacto pequeno em relação a outros existentes:

"os rejeitos de mineradoras e de usinas metalúrgicas são, proporcionalmente, bem inferiores do que os rejeitos de outras indústrias e resíduos urbanos", afirma.

O problema estaria, segundo este geólogo, nas minerações ilegais e nos "passivos ambientais", ou seja, uma poluição gerada pela atividade mineradora de grandes empresas quando inexistia uma legislação reguladora. Atualmente, este problema está sendo administrado, até porque a legislação atual a obriga.

"Uma mineração que se inicia hoje tem que ter um impacto ambiental negativo 60% a 70% menor que uma mineração que começou a operar há 20 anos atrás", afirma Ferraz.

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 equânime 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 ampliação da unidade de produção da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí, acarretará impactos, tanto positivos como negativos, na área de interesse e seu entorno. Estas premissas serviram de referência para a elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, e para o amplo aproveitamento dos resultados obtidos



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 do Rio Tavares.

A partir dos resultados apresentados neste EIA/RIMA, pode-se concluir que não há efetivamente restrições legais para a pretendida ampliação do empreendimento projetada, desde que observadas e atendidas as medidas mitigadoras e compensatórias previstas neste EIA. Desta forma, a equipe que elaborou o presente Estudo de Impacto Ambiental recomenda sua aprovação, com a consequente emissão da Licença Ambiental Prévia - LP para a ampliação do empreendimento.