

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. OBJETIVO.....	8
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	9
1.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	10
1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA.....	11
1.5. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO	12
2. ALTERNATIVAS LOCACIONAS E TECNOLÓGICAS.....	14
2.1. O CONSUMO DE AGREGADOS.....	14
2.2. PERSPECTIVAS DA EXPANSÃO DO CONSUMO REGIONAL DE AGREGADOS	16
2.3. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA BRITAGEM VOGELSANGER	17
3. ASPECTOS LEGAIS	24
4. PROJETO DE LAVRA.....	30
4.1. MÉTODO DE LAVRA	30
4.2. RESERVAS E VIDA ÚTIL.....	30
4.3. PLANEJAMENTO DE LAVRA	31
4.3.1. <i>Preparação da Lavra – Drenagem</i>	31
4.3.2. <i>Decapagem</i>	31
4.3.3. <i>Perfuração</i>	32
4.3.4. <i>Desmonte – Plano de Fogo</i>	32
4.3.5. <i>Carregamento e Transporte Interno</i>	33
4.3.6. <i>Evolução e Cronograma de Lavra</i>	33
4.4. BENEFICIAMENTO	35
5. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	36
5.1. METODOLOGIA DO ESTUDO	36
5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID).....	37
5.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	38
6. Diagnóstico AMBIENTAL.....	40
6.1. MEIO FÍSICO.....	40
6.1.1. <i>Caracterização Climática</i>	40
6.1.2. <i>Qualidade do Ar</i>	45
6.1.3. <i>Geração de Ruídos</i>	47
6.1.4. <i>Geologia</i>	54
6.1.5. <i>Geomorfologia</i>	56
6.1.6. <i>Caracterização do Solo</i>	57
6.1.7. <i>Diagnóstico dos Recursos Hídricos Superficiais</i>	59
6.2. MEIO BIÓTICO.....	68
6.2.1. <i>Fauna</i>	68
6.2.2. <i>Flora</i>	89

6.3.	MEIO ANTRÔPICO – DIAGNÓSTICO SÓCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE PALHOÇA.....	96
6.3.1.	<i>Aspectos Gerais</i>	96
6.3.2.	<i>Dinâmica Populacional</i>	97
6.3.3.	<i>Infraestrutura</i>	98
6.3.4.	<i>Sistema Viário</i>	98
6.3.5.	<i>Comunicações</i>	98
6.3.6.	<i>Condições Habitacionais e de Saneamento</i>	99
6.3.7.	<i>Abastecimento de Água</i>	100
6.3.8.	<i>Energia</i>	101
6.3.9.	<i>Saúde</i>	101
6.3.10.	<i>Unidades Educacionais</i>	103
6.3.11.	<i>Aspectos Econômicos</i>	104
6.3.12.	<i>Meio Rural</i>	106
6.3.13.	<i>Patrimônio Natural, Cultural e Turismo</i>	108
6.4.	PARECER ARQUEOLÓGICO	110
7.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	111
7.1.	ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	112
7.2.	MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS.....	113
7.3.	DESCRIÇÕES DOS IMPACTOS.....	116
8.	PLANO DE MONITORAMENTO	123
8.1.	PROGRAMA DE MEDIDAS MITIGADORAS	123
8.2.	PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	129
8.3.	PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS	136
8.4.	MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS	143
8.5.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	145
9.	CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS	147
9.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL.....	147
9.2.	PROPOSTAS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL	150
10.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	151
11.	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES.....	155
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	158

LISTA DE FIGURA

Figura 1-1 - Mapa de localização da poligonal de interesse para expansão da lavra (limite vermelho) de delimitação da bacia do Rio Aririú (limite rosa).....	13
Figura 5-1 - Áreas de Influência.	37
Figura 5-2 - Área De Influência Direta (AID): destacada em vermelho.	38
Figura 5-3 - Área De Influência Indireta (AII): destacada em azul: Microbacia do Rio Aririú.	39
Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica de Florianópolis/SC (Código OMM: 83897).	40
Figura 6-2 - Gráfico das temperaturas máximas médias (°C), mínimas médias (°C) e médias anuais (°C) entre os anos de 2002 e 2014	41
Figura 6-3 - Gráfico do número total de dias de chuva entre 2003 a 2013 em Palhoça/SC.	42
Figura 6-4 - Gráfico do número total de dias de chuva entre 2003 a 2013 em Palhoça/SC.	42
Figura 6-5 - Gráfico da precipitação total entre 2003 a 2013 em Palhoça/SC.	42
Figura 6-6 - Gráfico da Direção do Vento em Palhoça/SC.	43
Figura 6-7 - Gráfico da Umidade Relativa Média Mensal de Palhoça/SC.	43
Figura 6-8 - Gráfico da Insolação Total Mensal de Palhoça/SC.	44
Figura 6-9 - Gráfico da Evaporação Mensal de Palhoça/SC.	44
Figura 6-10 - Amostrador AGV PTS (ENERGÉTICA).....	46
Figura 6-11 - Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS)	47
Figura 6-12 - Mapa com a localização dos pontos de coleta dos níveis de pressão sonora e identificação dos limites das áreas de estudo.....	48
Figura 6-13 - Identificação da área em estudo (limite vermelho) e das zonas conforme Mapa de zoneamento do município de Palhoça/SC.	50
Figura 6-14 - Legenda correspondente aos intervalos de níveis de ruídos coletados em campo.	51
Figura 6-15 - Limite da área externa da empresa e seus respectivos níveis de ruído.	51
Figura 6-16 - Limite da área interna da empresa referente a balança, escritório e estacionamento e seus respectivos níveis de ruído.	52
Figura 6-17 - Limite da área interna da empresa referente a localização do beneficiamento e seus respectivos níveis de ruído.....	53
Figura 6-18 - Comparação da propagação sonora em pontos diferentes.	53
Figura 6-19 - Afloramento de granito na forma de laje.	55
Figura 6-20 - Pedreira de granito na porção central da área de influência direta.	55
Figura 6-21 - Camada de solo orgânico seguida uma camada terrosa composta por silte e argila originada de granito.....	56
Figura 6-22 - Aspecto do relevo da região de estudo, destacando-se as áreas montanhosas e morros isolados em contraste com a planície costeira.	57
Figura 6-23 - Vista da planície costeira em parte da porção leste da área de estudo, onde se estendem planícies aluvionares, paleolagunares e feições litorâneas do continente. Ao fundo, as elevações da Ilha de Santa Catarina.	57
Figura 6-24 - Mapa de solos (sup.) e imagem aérea (inf.) com localização da área objeto de estudo.	58
Figura 6-25 - Área de influência direta em relação à bacia hidrográfica do Rio Cubatão Sul, bem como em relação à microbacia do Rio Aririú.	60
Figura 6-26 - Modelo digital de declividades da região hidrográfica em estudo.....	62
Figura 6-27 - Perfil longitudinal do Rio Aririú.	62

Figura 6-28 - Estações de coleta das águas superficiais.	64
Figura 6-29 - Imagens dos recursos hídricos na AID.	65
Figura 6-30 - Representação gráfica do índice de qualidade da água – IQA.....	66
Figura 6-31 - Foto aérea do empreendimento, bem como os pontos de amostragem.	69
Figura 6-32 - <i>Hollandichthys multifasciatus</i> coletados no ponto de amostragem 01, com rede tipo puçá, na área de influência direta do empreendimento.....	71
Figura 6-33 - Vista aérea dos transectos de amostragem da avifauna.	72
Figura 6-34 - Gráfico das famílias mais representativas da avifauna encontrada na área de estudo.	74
Figura 6-35 - Gráfico de porcentagem das guildas alimentares das aves amostradas nos três transectos de amostragem.....	74
Figura 6-36 - Gráfico de preferência de habitats da avifauna registrados nos transectos de amostragem.....	75
Figura 6-37 - Espécies registradas no remanescente florestal.....	75
Figura 6-38 - Outras espécies registradas no remanescente florestal.	76
Figura 6-39 - Espécies migratórias registradas na área de estudo.	77
Figura 6-40 - Espécies com preferências por ambientes aquáticos registradas na área de estudo....	77
Figura 6-41 - Imagem aérea da área de amostragem da Britagem Vogelsanger, Palhoça / SC.	78
Figura 6-42 - Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas na área de amostragem.....	79
Figura 6-43 - Foto da armadilha fotográfica instalada na área de amostragem.....	79
Figura 6-44 - Imagem aérea da área de amostragem (em amarelo) e a busca ativa percorrida (em vermelho).....	80
Figura 6-45 - Parcela de argila instalada na área de amostragem durante a segunda campanha.....	80
Figura 6-46 - Registro da pegada do Cachorro-do-mato, do Gato-maracajá e das fezes de Gato-do-mato na área de amostragem.	82
Figura 6-47 - Irara registrada através da armadilha fotográfica, como também, do Mão-pelada na área de amostragem.....	82
Figura 6-48 - Imagem aérea da área de lavragem atual, e os respectivos ambientes onde foram amostrados os anfíbios.	84
Figura 6-49 - Famílias de anuros mais representativas registradas na área de amostragem.	85
Figura 6-50 - Amplexo de <i>Rhinella abei</i> e exemplar de <i>Hylodes</i> sp na área de amostragem.	87
Figura 6-51 - Exemplar de <i>Hemidatylus mabouia</i> , espécie conhecida como Lagartixa-de-casa, e exemplar <i>O. clathratus</i> registradas na área de estudo.	88
Figura 6-52 - Parcelas demarcadas em campo.	91
Figura 6-53 - Vista geral do povoamento.	92
Figura 6-54 - Gráfico do número de espécies por família botânica.	93
Figura 6-55 - Número de indivíduos por categoria sucessional.....	93
Figura 6-56 - Número espécies por categoria sucessional.....	94
Figura 6-57 - Porcentagem de importância por categoria sucessional.....	94
Figura 6-58 - Porcentagem de importância, de cobertura e área basal por categoria espécie.....	95
Figura 6-59 - Evolução populacional de Palhoça estimada.....	97
Figura 6-60 - Frota de veículos em 2008.	98
Figura 6-61 - Padrão construtivo das residências de Palhoça em jan/2011.	99

Figura 6-62 - Situação relativa ao esgoto de Palhoça em jan/2011.	100
Figura 6-63 - Situação relativa à coleta de lixo de Palhoça em jan/2011.	100
Figura 6-64 - Situação do abastecimento de água de Palhoça em jan/2011.	101
Figura 6-65 - Atendimento de energia elétrica.	101
Figura 6-66 - Doenças monitoradas e gestantes em Palhoça em jan/2011.	102
Figura 6-67 - Empregos Formais em 2008 em Palhoça.	104
Figura 6-68 - Evolução dos Empregos Formais de 2000 a 2008.	105
Figura 6-69 - Receita Federal Gerada 1996-2008.	105
Figura 6-70 - Arrecadação do ICMS 1995-2008.	106
Figura 6-71 - Área ocupada pelos principais cultivos (ha).	107
Figura 6-72 - Produtos agrícolas de destaque em Palhoça.	107
Figura 6-73 - Síntese da evolução pecuária em Palhoça.	108
Figura 6-74 - Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.	108
Figura 6-75 - Imagens de Palhoça/SC.	109
Figura 8-1 - Representação gráfica dos limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.	133
Figura 9-1 - Imagens de exemplos sustentáveis de áreas pós-mineradas.	148
Figura 9-2 - Vista aérea do estádio de Braga, Portugal.	149
Figura 11-1 - Abrangência da área prioritária Ma-046 em relação á área do projeto, destacada na poligonal na cor azul.	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 - Evolução da produção de brita Brasil no período de 2004 a 2013.	14
Tabela 2-2 - Uso de agregados por tipo de obra.	15
Tabela 2-3 - Consumo per capita de materiais selecionados e previsão para o Brasil até 2030.....	18
Tabela 2-4 - Consumo per capita de materiais selecionados no Brasil e no mundo (2008).	18
Tabela 3.1 - Principais Legislações Federais, Estaduais e Municipais.	25
Tabela 4.1 - Total da reserva lavrável - EIA/RIMA - expansão da frente de lavra setores leste e oeste.	30
Tabela 6.1 - Dados cadastrais da Estação Meteorológica utilizada como base de dados.....	41
Tabela 6.2 - Coordenadas dos pontos fixos de amostragem.	45
Tabela 6.3 - Resumo dos resultados apresentados.	46
Tabela 6.4 - Resumo dos dados coletados em campo.....	49
Tabela 6.5 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).	49
Tabela 6.6 - Características fisiográficas da bacia estudada.	60
Tabela 6.7 - Descrição das estações de coleta das águas superficiais.	64
Tabela 6.8 - Sítios de amostragem de peixes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.	68
Tabela 6.9 - Lista das espécies de peixes ocorrentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.	70
Tabela 6.10 - Lista das aves ameaçadas de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo. .	73
Tabela 6.11 - Coordenadas das armadilhas fotográficas instaladas na 1ª campanha na área de amostragem.....	79
Tabela 6.12 - Lista das espécies de mamíferos registrados na área do estudo.	81
Tabela 6.13 - Lista das espécies de anuros registrados na área do estudo.	86
Tabela 6.14 - Lista das espécies de répteis registrados na área do estudo.	88
Tabela 6.15 - Dados obtidos no inventário piloto.....	91
Tabela 6.16 - Parâmetros da Resolução CONAMA04/94.	92
Tabela 6.17 - Classificação do estágio sucessional do remanescente inventariado.....	92
Tabela 6.18 - Características específicas de cada categoria sucessional	93
Tabela 6.19 - Síntese Demográfica – Censo de 2000 e Censo 2010.	97
Tabela 6.20 - Taxa de mortalidade infantil no município de Palhoça, no estado de Santa Catarina, região sul e Brasil.	102
Tabela 6.21 - Matrículas, estabelecimentos e professores da educação de Palhoça (2009)	103
Tabela 6.22 - IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.	103
Tabela 6.23 - Produto Interno Bruto Municipal "Per Capita".....	106
Tabela 7.1 - Principais atividades geradoras de impactos em diferentes fases do empreendimento.112	
Tabela 7.2 - Matriz de Valoração dos Impactos.....	114
Tabela 8.1 - Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.	132
Tabela 8.2 - Matriz de Valoração dos Impactos.....	144
Tabela 8.3 - Matriz de Valoração dos Impactos.....	146
Tabela 11.1 - Índices utilizados para o cálculo do Impacto Sobre a Biodiversidade.....	151

Tabela 11.2 - Índice de Comprometimento de Área Prioritária usado no cálculo do Comprometimento de Área Prioritária	152
Tabela 11.3 - Índice de Influência em Unidades de Conservação cálculo do Comprometimento de Área Prioritária.....	153
Tabela 11.4 - Índices para cálculo do Grau de Impacto (GI)	153
Tabela 11.5 - Valor estimado para investimento total.....	153
Tabela 11.6 - Compensação ambiental a ser recolhida pela Britagem Vogelsanger Ltda.....	154

1. INTRODUÇÃO

1.1. OBJETIVO

O presente documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental relativo ao Projeto de Expansão da Área de Extração de Rocha Granítica da empresa Britagem Vogelsanger Ltda, instalada na localidade de Alto Aririú, no município de Palhoça, situado na região metropolitana de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina. O empreendimento foi oficialmente inaugurado e iniciou a produção em 12/08/2006.

Este projeto tem como objetivo a ampliação da atual frente de lavra da mina, com a finalidade de obter um melhor aproveitamento da jazida inserida na área da Portaria de Lavra 38/2003, processo DNPM 815.581/1997 e da Portaria de Lavra 40/2003, processo DNPM 815.518/1999. Esta ampliação permitirá, futuramente, a expansão da área de lavra em direção às reservas existentes no interior da poligonal do processo DNPM 815.639/2012, em fase de Autorização de Pesquisa pelo Alvará de Pesquisa 1760/2012.

Segundo a legislação vigente, a atividade de mineração deve submeter-se às recomendações da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei no 6.938/81 (regulamentada pela Lei 6660/2008) alterada pela Lei 12651/2012; à Resolução CONAMA 01/86; à Resolução CONSEMA 001/2006; e ao Decreto Estadual 2955/2010; como atividade modificadora do meio ambiente e como potencialmente causadora de degradação ambiental e, por isso, depende da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a serem levados à apreciação do órgão estadual competente. Desta maneira, o presente EIA será submetido à análise pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA, entidade pública de controle ambiental do Estado de Santa Catarina.

O projeto de ampliação proposto é resultado do estudo minucioso da jazida de rocha granítica existente em Alto Aririú, na área dos Processos DNPM 815.581/1997, DNPM 815.518/1999 e DNPM 815.639/2012, que propõe a ampliação da área lavrável licenciada e irá resultar em uma maior capacidade produtiva da mina existente para atender a crescente demanda regional e ampliar a vida útil da jazida para um horizonte de longo prazo. Resumidamente o maciço rochoso existente será lavrado em dois setores, denominados de Setor Leste e Setor Oeste. O primeiro é onde se desenvolvem atualmente os trabalhos de lavra e compreende os Processos DNPM 815.581/1997 e DNPM 815.518/1999, cuja área de lavra será expandida. No segundo setor (Oeste), na área do Processo DNPM 815.639/2012, se dará a ampliação mais expressiva da área de extração e das reservas de minério aproveitáveis, que integrada ao empreendimento irá possibilitar a maior produção e vida útil da jazida.

O presente Estudo de Impacto Ambiental apresenta a análise da viabilidade ambiental da expansão pretendida da área de lavra, onde são identificados os prováveis impactos ambientais que a mineração poderá gerar nos meios físico, biótico e antrópico, estabelecendo as medidas de controle ambiental a serem adotadas a fim de minimizar ou eliminar os efeitos adversos destes impactos ao meio ambiente.

O Diagnóstico Ambiental foi realizado por equipe multidisciplinar, que ao final do estudo elaborou uma série de recomendações, medidas mitigadoras e controles ambientais, que implantados eliminarão ou reduzirão os impactos ambientais negativos ao mínimo aceitável pela legislação ambiental vigente.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Britagem Vogelsanger Ltda. é uma empresa tradicional de Joinville, onde opera no ramo da mineração de agregados para construção civil há 32 anos. Nos primórdios de sua criação, extraía cascalho (seixos) de rio e alimentava manualmente um pequeno britador. Com a demanda crescente pelos agregados para construção civil em face dos investimentos realizados em infraestrutura e do crescimento populacional de Santa Catarina, a empresa realizou sucessivos investimentos na ampliação das minas existentes e na abertura de novas áreas de mineração em Joinville e outros municípios do estado, como Palhoça e Massaranduba.

A matriz da Britagem Vogelsanger Ltda. encontra-se localizada às margens da Estrada do Piraí no 3300, no bairro Vila Nova, município de Joinville, estado de Santa Catarina. A sua administração está a cargo do seu Sócio-Gerente, Sr. Marcos Vogelsanger. A empresa encontra-se cadastrada junto ao CNPJ sob no 84.689.066/0001-20 e com Inscrição Estadual no 250.102.730.

A filial da Britagem Vogelsanger Ltda., responsável pela área deste estudo, situa-se na Rua Vereador Rogério da Silva, no 1329, no bairro Alto Aririu, município de Palhoça, estado de Santa Catarina, CEP: 88135-730. A empresa encontra-se cadastrada junto ao CNPJ/MF sob no 84.689.066/0003-92 e possui Inscrição Estadual no 255.216.688.

O telefone para contato com a empresa e o seu e-mail são:

- Telefone: (48) 3341.0007;
- E-mail: santabarbara@britagemvogelsanger.com.br.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A mina objeto do presente estudo encontra-se sem operação no município de Palhoça na Grande Florianópolis, no Bairro Alto Aririu. A pesquisa mineral e demais estudos e projetos nesta região tiveram início no ano de 1997, quando diversos locais foram avaliados quanto à potencialidade para a produção de agregados para a construção civil. A área selecionada foi objeto de requerimento de pesquisa junto ao DNPM no ano de 1997, dando origem ao Alvará de Pesquisa nº 5.263 de 20/01/2000, publicado no D.O.U. de 24/01/2000 (DNPM nº 815.581/1997) e ao Alvará de Pesquisa nº 13.555 de 21/07/2000, publicado no D.O.U. de 27/07/2000 (Processo DNPM nº 815.518/1999).

Os projetos nas áreas de mineração e de meio ambiente foram elaborados no ano de 2000/2001 e submetidos à apreciação da Fundação do Meio Ambiente – FATMA e do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. Nesta ocasião foi feita a consulta à Prefeitura Municipal de Palhoça, que expediu a Certidão de Conformidade com a Legislação Municipal, que integra o processo de licenciamento ambiental. Em 28/02/2002 a FATMA expediu as Licenças Ambientais Prévias de nº 066/2002/CRF e 072/2002/CRF, respectivamente para extração e beneficiamento de granito. As Licenças Ambientais de Instalação LAI nº 016/2002/ CRF e LAI 017/2002/CRF foram expedidas pela FATMA em 18/07/2002.

Com a obtenção das Licenças Ambientais de Instalação os projetos foram submetidos ao DNPM e ao Ministro de Estado das Minas e Energia, que outorgou à Britagem Vogelsanger Ltda. as Portarias de Lavra de nº 38, de 02/04/2003, publicada no D.O.U. de 04/04/2003 (Processo DNPM nº 815.581/1997) e nº 40, de 07/04/2003, publicada no D.O.U. de 08/04/2003 (Processo DNPM nº 815.518/1999).

A Licença Ambiental de Operação - LAO para atividade de extração foi obtida em 17/08/2004 (LAO nº 241/GELAM/2004) e a de beneficiamento em 18/08/2006 (LAO nº 096/GELAU/2006). O licenciamento pela Prefeitura Municipal de Palhoça para fins de obtenção do Alvará de funcionamento foi expedido em 11/07/2005 (Licença nº 010/2005). O empreendimento iniciou a produção e foi oficialmente inaugurado em 12/08/2006.

As licenças de operação foram sistematicamente renovadas e atualmente se encontram em vigor a LAO nº 9215/2011 (Processo FATMA MIN/00331/CRF) para extração de granito, e a LAO nº 5532/2012 (Processo FATMA IND/48010/CRF) para o beneficiamento da rocha para produção de britas.

1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

O presente Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental foram desenvolvidos por empresa idônea e independente, conforme prevê a legislação, registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental mantido pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.

A empresa de consultoria Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. está cadastrada junto ao CNPJ sob nº 21.140.859/0001-76, inscrita no IBAMA sob n.o 6.185.581. Esta empresa é representada por seu sócio-diretor, Engenheiro de Minas Luiz Antonio Petto Menezes (CREA/SC nº 20.239-0). A empresa se dedica à prestação de serviços de consultoria nas áreas de geologia, mineração e meio ambiente.

A Geológica atua neste mercado há 15 anos, executando um grande número de estudos e trabalhos técnicos especializados, tendo como destaque os Estudos de Impacto Ambiental – EIA/RIMA's de empresas mineradoras da região carbonífera, região do vale do Itajaí e norte do estado de Santa Catarina.

O objetivo maior da empresa tem sido atender à crescente demanda de Licenciamentos Ambientais de empreendimentos industriais da mineração e da construção civil (loteamentos e condomínios, depósitos de resíduos da construção civil e edificações de grande porte), atividades econômicas consideradas como a base para o desenvolvimento do Estado de Santa Catarina.

A Geológica encontra-se estabelecida à Rua Coronel Marcos Rovaris, nº 54 Sala 23, Bairro Centro, em Criciúma/SC. Para contatos:

- Fones: (48) 34371763 e 91731763
- Email: geologica@geologica.com.br

Demais informações a respeito da empresa podem ser obtidas na página eletrônica www.geologica.com.br.

A equipe multidisciplinar da Geológica foi composta pelos seguintes profissionais:

- Coordenação Técnica: Luiz Antonio Pretto Menezes – Engenheiro de Minas e Engenheiro de Segurança do Trabalho.
- Geologia: Jorge da Silva Christ – Geólogo.
- Estudos Socioeconômicos: Eduardo Preis – Geógrafo.
- Caracterização dos Solos: Beatriz Alicia Firpo – Engenheira Agrônoma MsC
- Monitoramento de Ruídos: Jadna Scussel Dalmolin – Engenheira Civil e Segurança.

- Recursos Hídricos: Gustavo Zambrano – Engenheiro Ambiental.
- Diagnóstico da Fauna: Guilherme dos Santos De Lucca - Biólogo.
- Diagnóstico da Flora: Andrei Savi – Engenheiro Florestal.
- Caracterização Climática e Avaliação dos Impactos – Thalles Marques da Cunha – Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho.

Serviços terceirizados contratados:

- Análises físico-químicas da água: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense (IPAT/UNESC) – Laboratório de Análises de Emissões Atmosféricas.
- Análise da qualidade do ar: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense (IPAT/UNESC) – Laboratório de Análises de Emissões Atmosféricas.
- Análises do solo: Laboratório de Análises de Solo – Faculdade de Agronomia – UFRGS.
- Projeto de Lavra: Extrativa Engenharia de Mineração e Meio Ambiente Ltda – Responsável Técnico Paulo B. Mendes – Engenheiro de Minas.

1.5. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO

A área deste estudo, de propriedade da empresa Britagem Vogelsanger Ltda., situa-se no bairro Alto Aririu, no município de Palhoça, estado de Santa Catarina. O acesso à mesma se dá, a partir de Florianópolis, pela rodovia BR-101, no sentido sul, até o entroncamento desta rodovia com a rodovia BR-282, em direção a Santo Amaro da Imperatriz.

A partir deste entroncamento segue-se por 3,7 km pela BR-282, no sentido de Santo Amaro da Imperatriz, até a rampa de acesso à Av. São Cristóvão, que conduz à localidade de Alto Aririu. Após percorrer mais 1,3 km por ruas desta localidade chega-se à filial da empresa, localizada à Rua Vereador Rogério da Silva, nº 1329. O acesso à área do empreendimento de lavra é feito a partir deste local. A Figura 1-1 localiza a área de expansão de lavra em relação aos mapas do Brasil, Santa Catarina e da Bacia Hidrográfica do Rio Aririu.

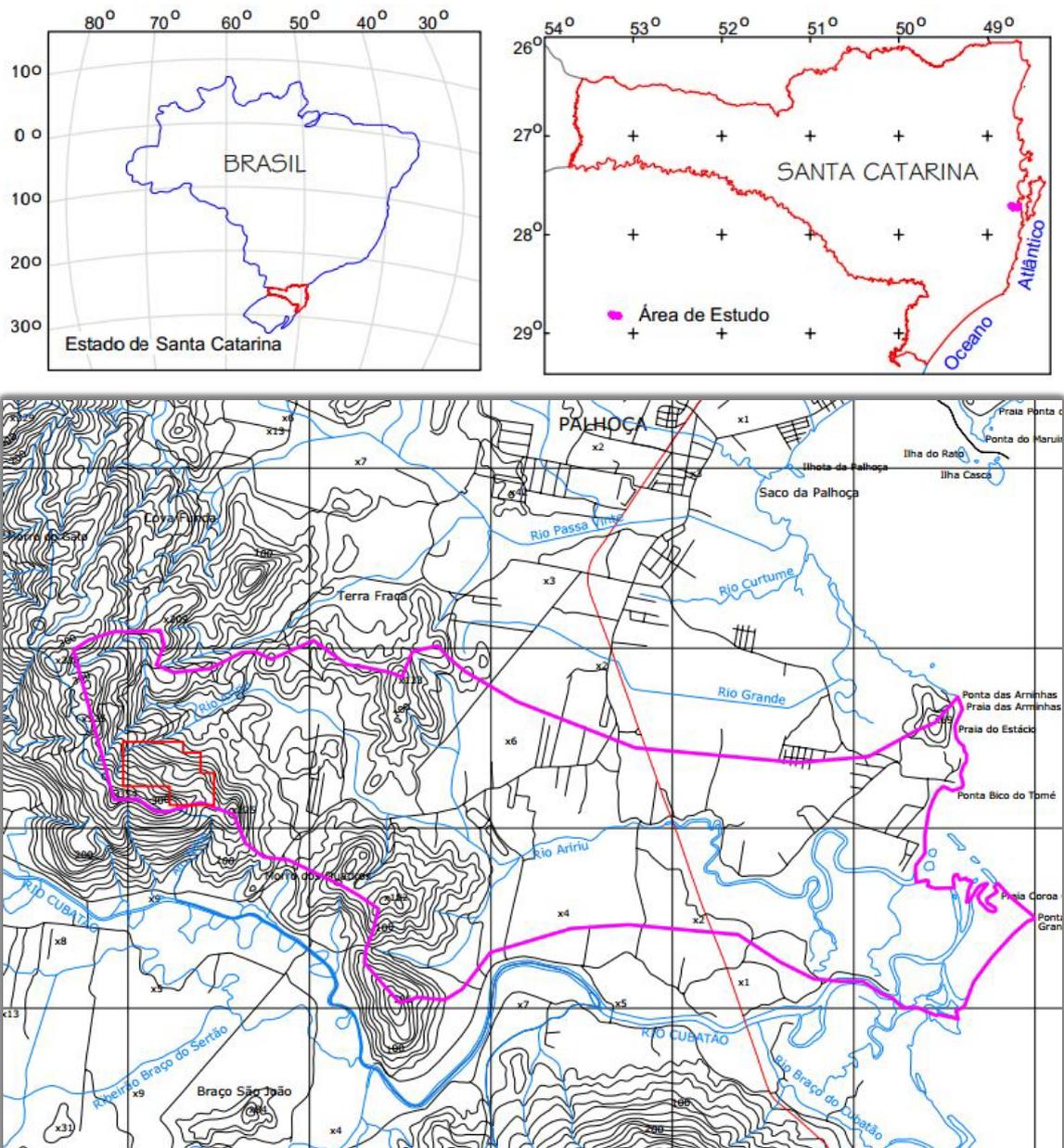


Figura 1-1 - Mapa de localização da poligonal de interesse para expansão da lavra (limite vermelho) de delimitação da bacia do Rio Aririú (limite rosa).
Fonte: do autor.

2. ALTERNATIVAS LOCACIONAS E TECNOLÓGICAS

2.1. O CONSUMO DE AGREGADOS

O desempenho da indústria da construção civil é um dos indicativos mais fiéis para demonstrar como se encontra a atividade econômica e o desenvolvimento de um País. Quando se fala no assunto pensa-se desde as grandes construções, erguidas nos principais centros urbanos, ou naquelas de proporções menores em pequenas cidades, onde cada nova edificação é sinal de crescimento.

Independentemente do tamanho da construção e de sua localização existem insumos que, invariavelmente, fazem parte do processo de qualquer obra de edificação. Entre eles estão os agregados, popularmente conhecidos como areia e brita. Utilizados em diversos segmentos, é na construção civil que têm sua importância evidenciada.

Os materiais mais consumidos na construção civil também são fundamentais em obras de infraestrutura. Os agregados são usados principalmente na composição de concretos hidráulicos, concretos betuminosos (asfalto), argamassas (para rejuntar tijolos ou pedras e no revestimento), lastros ferroviários e bases de rodovias, enrocamentos, drenos e em sistema de purificação de águas. Em concretos e nas argamassas, a função dos agregados é atuar como elemento inerte ou que não sofra transformação química.

Para estimativa do consumo de agregados de uso na construção civil, a correlação é feita a partir do consumo de cimento. Em matéria sobre o desempenho do setor de agregados, veiculada na Revista Valor Setorial (VEIGA FILHO, 2014), a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC) apresentou montantes superiores para a produção de brita no Brasil. Segundo a ANEPAC, o consumo em 2013 seria de 304 milhões de toneladas, valor 4% superior em relação a 2012. A diferença entre as estimativas da ANEPAC e do DNPM podem ser devidas aos usos da brita sem aglomerantes, como lastro ferroviário, enrocamento e filtro, que o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM não consegue captar, por falta de coeficientes técnicos específicos. O consumo de brita no período de 2004 a 2013, conforme estatística do DNPM, é apresentado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1 - Evolução da produção de brita Brasil no período de 2004 a 2013.

Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Produção (106 t)	187,0	172,0	164,9	185,2	227,9	231,2	254,5	268,0	287,0	293,5
Variação (%)		-8,02	-4,13	12,31	23,06	14,48	10,08	5,30	7,09	2,26

Fonte: Sumário Mineral DNPM modificado pelo autor.

A variação do consumo entre 2004 e 2013 foi, em ordem crescente, de 56,9%, aproximadamente.

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 esperado 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.

Em termos de consumo per capita de agregados (areia e brita), no cenário proposto no PNM 2030, considerando que a população brasileira esteja em torno de 216,4 milhões de habitantes em 2030, seria de 9,5 toneladas. Portanto, neste cenário chegar-se-ia a valores per capita equivalentes a de algumas das economias desenvolvidas.

Segundo o presidente executivo da Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC), Fernando Mendes Valverde, “os recursos minerais para a produção de brita, são teoricamente abundantes. Entretanto, se não forem adequadamente protegidos, serão esterilizados pela urbanização. Há necessidade de ordenamento territorial e, neste sentido, que zoneamentos também passem a proteger recursos minerais como areia, argila e rocha. A situação legal dos empreendimentos também deve ser preservada. Não pode ocorrer fechamento de pedreiras por pressão social ou política”.

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

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	9.800 t
Manutenção de ruas	1 km	100 t
Manutenção de estradas	1 km	3.000 t
Metrô	1 km	50.000t

Fonte: FIPE/ANEPAC.

Os agregados (brita e areia), como a maioria dos bens minerais, apresentam carência de alternativas de locais para implantação de projetos, tendo em vista a denominada rigidez locacional, que obriga o exercício da atividade somente nos locais onde a natureza disponibiliza estas jazidas. Nos últimos anos as restrições ambientais aumentaram de forma vertiginosa a rigidez locacional das jazidas.

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

2.2. PERSPECTIVAS DA EXPANSÃO DO CONSUMO REGIONAL DE AGREGADOS

O consumo de agregados de uso direto na construção civil está relacionado ao menor ou maior nível de desenvolvimento. 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 foi de 8,86 t em 1996 e, na média dos últimos 25 anos, de 8,21t/hab. A média anual Européia, por sua vez, é de 7 t/hab. Na província de Ontário no Canadá, na década de 80, verificou-se um consumo de agregados "per capita" de 15 t, quando aquela região experimentou um surto de significativo desenvolvimento.

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 3,31 t/hab ano, demonstrando grande potencial de crescimento, dada à carência de moradias, saneamento básico e obras viárias.

Em Santa Catarina, em 2005, o consumo situava-se em cerca de 2,6 t/hab. e, segundo ANEPAC, como divulgado pela revista Areia e Brita nº 54, o consumo de agregados em 2010 atingiu para 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.

Na última contagem populacional realizada pelo IBGE em 1996, Palhoça possuía uma população total de 81.176 habitantes. Somando-se esta população às dos municípios próximos - Águas Mornas, Biguaçu, Florianópolis, Santo Amaro de Imperatriz e São José - o número de habitantes atinge 562.937. A contagem populacional do Censo 2010 do IBGE divulgados pela Internet (www.ibge.gov.br), indicam uma população para estes 6 (seis) municípios de 851.955 habitantes e uma população estimada de 918.217 habitantes para o ano de 2013, representando um significativo crescimento médio anual de 3,0% de 2010 em relação à 1996 e 2,53% ao ano de 2013 em relação à 2010. Considerando a taxa de

crescimento populacional e a carência de obras de infraestrutura, saneamento e habitação no município e 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.

Baseado no cenário de crescimento da demanda por agregados na região e diante da perspectiva do esgotamento da reserva lavrável atualmente licenciada em um horizonte de médio prazo, a empresa tem investido em estudos, projetos e na pesquisa mineral da área em operação e adjacências, com o intuito de ampliar as reservas aproveitáveis de rocha granítica, para viabilizar o planejamento estratégico de longo prazo de suas atividades e também no sentido de evitar no futuro o desabastecimento de seus clientes e, conseqüentemente, do mercado regional, evitando que o processo produtivo sofra solução de continuidade em anos subsequentes, o que seria fatal para a subsistência da empresa.

Somando-se a isto, a continuada ascensão do mercado de areia de brita (areia artificialmente fabricada) para utilização em concreto e argamassa, impulsionado pela crescente escassez da areia natural, seja por bloqueio de jazidas, devido tanto a desordenada ocupação urbana quanto pelas restrições ambientais, fazem com que a areia artificial passe a ser a principal fonte deste agregado.

Convém aqui destacar que este tipo de atividade mineral, indispensável à construção civil deve, sempre que possível, 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.

2.3. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA BRITAGEM VOGELSANGER

Plano Nacional da Mineração – 2030

A visão expressa no PNM/2030 – Plano Nacional de Mineração/2030 (MME/2010) considera que, para um Brasil sustentável, o setor mineral tem muito a contribuir. Enfatiza que a realidade ao longo da caminhada dos próximos vinte anos estará sujeita a mudanças e que novos eventos poderão alterar trajetórias. Não obstante, o Plano desenha uma visão de futuro promissora para o setor mineral brasileiro e apresenta os objetivos estratégicos e as ações que devem materializar essa visão.

O MME destaca no PNM/2030 que o setor mineral, que compreende as etapas de geologia, mineração e transformação mineral, é a base para diversas cadeias produtivas. Participa com 4,2% do PIB e 20% do total das exportações brasileiras, gerando um milhão de

empregos diretos, o equivalente a 8% dos empregos da indústria. O Plano prevê que o consumo per capita de produtos de base mineral deverá igualar ou superar o consumo médio mundial, até 2015, e triplicar até 2030, atingindo um patamar próximo ao de países desenvolvidos, com o Brasil alcançando um PIB per capita superior a US\$ 20 mil, associado a uma melhor distribuição de renda (Tabela 2-3).

Tabela 2-3 - Consumo per capita de materiais selecionados e previsão para o Brasil até 2030.

Material	Europa	EUA	China	Índia	Mundo	Brasil			
	2008				2008	2008	2015	2022	2030
Agregados (t)	6,0-10	9,0	n.d.	n.d.	3,5	2,5	3,6	5,1	7,0
Cimento (kg)	400-1.200	425	900	136	393	270	372	521	726
Aço (kg)	400-700	396	330	52	202	126	198	278	401
Cobre (kg)	8,0-20	7,0	3,0	0,2	2,7	2,1	2,7	3,7	5,4
Alumínio (Kg)	20-30	30	7,8	1,1	5,7	4,9	6,5	8,9	12,8

Fonte: PNM/2030. MME/2010.

Outro fator relevante nesse processo é a evolução demográfica que deverá configurar a dimensão futura do mercado de bens de consumo, em geral, e de produtos de base mineral, em especial. Segundo o IBGE (2013), a população do País, com taxas menores de crescimento populacional, alcançará um total de 223 milhões de habitantes, em 2030, e o ápice populacional de 228 milhões, por volta de 2040.

Considerando essas estimativas positivas, torna-se ainda mais urgente enfrentar o desafio de o País superar o déficit no consumo de materiais básicos para o aumento do bem-estar de sua população. O consumo per capita dos materiais convencionais, tais como agregados, cimento, aço, cobre e alumínio, entre outros, se situa entre 1/3 e 1/4 da média dos países europeus, dos EUA e mesmo da China, e ainda abaixo da média mundial e superior ao consumo da Índia (Tabela 2-4).

Tabela 2-4 - Consumo per capita de materiais selecionados no Brasil e no mundo (2008).

Material	Brasil	Mundo	Europa	EUA	China	Índia
Agregados (t)	2,5	3,5	6,0-10	9,0	n.d.	n.d.
Cimento (kg)	270	393	400-1.200	425	900	136
Aço (kg)	126	202	400-700	396	330	52
Cobre (kg)	2,1	2,7	8,0-20	7,0	3,0	0,2
Alumínio (Kg)	4,9	5,7	20-30	30	7,8	1,1

Fonte: PNM/2030. MME 2010

Dentre os principais estudos, projetos e planos que contribuíram para o desenvolvimento da política mineral nos últimos anos, e que serviram de fundamento para o PNM/2030, destacam-se:

- Planos Plurianuais (PPA) – 2004/2007 e 2008/2011: incluíram três programas vinculados à SGM, ao DNPM e à CPRM. A discussão desses programas, ações e projetos permitiu a articulação das políticas setoriais.
- Projeto Piloto de Investimentos (PPI) – 2005/2007: alguns projetos sob a responsabilidade da CPRM foram incluídos na consolidação da política de infraestrutura do País.
- Programa de Aceleração do Crescimento 1 – PAC 1 (2008 – 2010): o entendimento de que o conhecimento geológico do território nacional é fundamental para a infraestrutura do País, já considerado no PPI, se consolidou a partir de 2008, quando parcela significativa das ações de levantamento aerogeofísico, mapeamento geológico, hidrogeológico e geoquímico da CPRM foi inserida no PAC.
- Programa de Aceleração do Crescimento 2 – PAC 2 (2011 – 2014): contempla as ações da CPRM nas atividades de levantamentos geológicos, laboratórios de análises minerais, gestão da informação geológica, levantamentos geofísicos, levantamentos hidrogeológicos, levantamentos geoquímicos e levantamento da geodiversidade.
- Novo Modelo Institucional e Regulatório da Mineração Brasileira: estudos realizados por consultorias e realização de seminários para elaboração do Projeto de Lei (PL) que prevê a criação do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM) e a outorga dos bens minerais e do PL que propõe a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Esses dados demonstram o enorme potencial do mercado interno, confirmando a relevância de políticas de construção de infraestrutura e habitação. A visão de futuro se realiza evidentemente por etapas e implantação de medidas que vão, aos poucos, modificando a trajetória mais provável para os próximos anos.

Os valores de PIB, população e renda per capita para o cenário selecionado, para os anos de 2010, 2015, 2022 e 2030. Verifica-se que a combinação de crescimento do PIB com uma taxa levemente decrescente de crescimento populacional conduzirá, ao final do período em perspectiva, a uma renda per capita típica de um país com médio desenvolvimento.

Visão de Mercado

No Brasil existe alta demanda por agregados, em função do mercado projetado para a construção civil com o objetivo de superar o déficit de infraestrutura e de milhões de moradias.

A produção de areia, em 2013, foi da ordem de 377 milhões de toneladas. No Brasil, 70% da areia são produzidas em leito de rios (maiores riscos ambientais). Os recursos minerais para a produção de areia são abundantes. Entretanto, algumas vezes ocorrem conflitos para extração em áreas com restrição à mineração, o que exige o ordenamento territorial para melhor definição dos locais de lavra, ou mesmo riscos de impactos ambientais que não recomendam a extração.

A extração de rochas para produção de britas adquire maior viabilidade econômica quando é praticada em locais próximos aos centros consumidores, em função dos custos de transporte, porém aumenta a possibilidade de conflito com outras formas de uso e ocupação do território.

Neste sentido, a Britagem Vogelsanger Ltda a partir de 2011, vem elaborando o seu Planejamento Estratégico, planejando sua visão de futuro, própria dos empresários catarinenses, prevendo a necessidade de ampliar as suas frentes de lavra para acompanhar a demanda por agregados da construção civil, como prevista no PNM/2030.

O presente EIA – Estudo de Impacto Ambiental tem por finalidade a obtenção da Licença Ambiental de Operação exigida pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral para outorga da Portaria de Lavra do processo DNPM 815.639/2012. A Portaria de Lavra deste título minerário permitirá a ampliação da frente de lavra, garantindo a continuidade do fornecimento de matérias-primas para uso como agregados na construção civil para a região.

As principais justificativas para o empreendimento encontram-se nos aspectos mercadológicos e ambientais.

De acordo com os estudos e análises de mercado realizado pela Vogelsanger para seus títulos minerários, verificou-se que existem reservas minerais suficientes e um grande potencial de mercado que justificam a continuidade da exploração desta pedreira na região metropolitana de Florianópolis, devido à crescente demanda por produção de brita para construção civil da região.

A Vogelsanger já possui a infraestrutura e o desenvolvimento da lavra implantado na área deste Estudo, os equipamentos existentes são devidamente mantidos e continuamente modernizados, a equipe é treinada e tem garantido resultados econômicos e sociais satisfatórios. Todos estes fatores são importantes mitigadores de impactos ambientais ao se comparar a expansão da pedreira existente com a abertura de um novo empreendimento voltado a produção de brita.

Por outro lado, a continuidade das atividades produtivas do empreendimento possibilita o estabelecimento de concorrência saudável na comercialização de britas, trazendo benefícios ao mercado consumidor, bem como a manutenção e geração de empregos na a região metropolitana de Florianópolis, principalmente no que diz respeito à localidade de Alto Aririu e arredores, no município de Palhoça, aumento da arrecadação de impostos para a União, para o Estado e Município, e apreciável contribuição para o desenvolvimento regional.

A equipe técnica que elaborou este EIA entende que os estudos de alternativas locacionais e tecnológicas de empreendimentos de mineração devem ser associados, primeiramente, ao mercado para os produtos que advêm dos bens minerais a serem explorados, já que é a existência deste mercado que desperta o interesse do empreendedor na continuidade da operação do empreendimento.

Uma vez justificada a possibilidade econômica da continuidade da operação do empreendimento, através dos estudos mercadológicos, deve se prosseguir para os estudos de alternativas locacionais.

Tendo-se em mente a rigidez locacional característica dos empreendimentos de mineração, cuja implantação ou ampliação é sempre regida pela localização natural das jazidas, devem ser analisadas as opções entre as diversas jazidas existentes ou disponíveis, considerando a localização das estruturas relacionadas à extração das substâncias minerais para cada uma destas jazidas. No caso específico deste EIA, que trata do projeto de expansão da lavra de uma mina já existente, a rigidez locacional do empreendimento fica ainda mais acentuada e evidente.

Por fim, com o projeto de ampliação justificado economicamente e 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 intimamente ligadas à localização e profundidade do corpo mineralizado que define a jazida. Novamente, por se tratar da expansão da frente de lavra, cabe a ressalva que a tecnologia empregada neste tipo de empreendimento é típica e comum à grande maioria dos empreendimentos similares. Neste aspecto, a Britagem Vogelsanger Ltda. utiliza-se dos equipamentos mais modernos de perfuração e desmonte, carregamento, transporte, além de britadores e peneiras de renomados fabricantes internacionais, produzidos no Brasil.

De acordo com os estudos e as análises preliminares realizadas, verificou-se que há um mercado potencial para expansão do consumo de agregados para os próximos 20 a 30 anos, o que permitiu se considerar viável a continuação da exploração desta pedreira na

região de Alto Aririú, município de Palhoça. Neste sentido, a empresa Britagem Vogelsanger Ltda. realiza constantes investimentos em tecnologia e busca de incessante melhoria de resultados técnicos e econômicos.

Esta visão de mercado/consumo futuro da Britagem Vogelsanger Ltda., baseada no Plano Nacional da Mineração do Ministério de Minas e Energia (PNM2030) que prevê que o consumo de agregados triplicar até 2030, estimou a necessidade de ampliação da unidade de produção instalada o município de Palhoça.

O PNM2030 prevê o aumento do consumo de agregados até 2022 de 5,6% e de 4,6% deste ano até 2030, o que se acredita um valor otimista, visto os resultados obtidos entre m 2004 e 2013. Assim, a Britagem Vogelsanger Ltda. baseou sua projeção de produção com base em uma taxa de 3,5% de crescimento ao ano, resultando em uma necessidade de produção de 75.000 t/mês para pleno atendimento ao mercado.

Para alcançar este objetivo com sustentabilidade ambiental e socioeconômica, a Britagem Vogelsanger Ltda. vem projetando a ampliação da área de lavra e da unidade de beneficiamento, bem como a aquisição de novos equipamentos.

Para obtenção dos resultados de médio e longo prazo, planejados pela Britagem Vogelsanger Ltda., foi considerada a questão logística da produção – detonação e carregamento do material. Para alcançar os objetivos projetados há necessidade de produção contínua, sem interrupções nas fases operacionais. Com as duas frentes de lavra projetadas este objetivo é perfeitamente factível.

O planejamento estratégico de lavra da Britagem Vogelsanger Ltda. busca determinar o “melhor” projeto e sequenciamento da lavra, baseado numa estratégia previamente estabelecida. Visa a alcançar os objetivos de longo prazo, maximizando os valores econômicos do empreendimento e obedecendo às restrições técnicas, operacionais, ambientais e de segurança. Este planejamento não será realizado somente uma vez, mas sim periodicamente, principalmente devido a uma multitude de razões, as quais podem incluir alterações de variadas fontes: circunstâncias econômicas, condições de mercado, novas informações relacionadas ao corpo mineralizado, dentre outras.

A mineração é tipicamente um empreendimento que demanda níveis importantes de investimento, além de apresentar significativos riscos relacionados a incertezas diversas. Com o intuito de minimizar estas incertezas ao longo da vida útil da mina, um planejamento estratégico de lavra consistente necessita ser sistemático e cuidadosamente desenvolvido, incorporando e avaliando de forma apropriada as incertezas, e conseqüentemente os riscos,

potencialmente envolvidos, de modo a assegurar que o empreendimento de mineração possa ser conduzido segundo as expectativas originalmente projetadas.

Resumindo-se, 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, com a manutenção de concorrência saudável na comercialização de britas, 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 Município, e apreciável auxílio para o desenvolvimento regional, como matéria-prima essencial para melhoria da infraestrutura da região.

3. ASPECTOS LEGAIS

O presente Estudo de Impacto Ambiental objetiva a continuidade da extração de Basalto pela empresa Vogelsanger, no município de Palhoça/SC. Para este tipo de empreendimento, solicita-se o licenciamento ambiental, por meio de documento.

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 Nº 237/97, CONAMA).

A nível Estadual, a Lei Nº 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).

O Decreto Lei. Nº 227/67, que, pela nova redação ao Decreto Lei Nº 1.985, de 29 de Janeiro de 1940 (código de Minas), e a resolução CONAMA Nº 01/86 que, regulamentando-se na Lei Nº 6.938, define os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental, entre eles a mineração explicitando suas regras. Os principais pontos dessas Leis no que se refere à mineração são os seguintes:

- Toda atividade de mineração é obrigada ao Licenciamento Ambiental, a dos minerais Classe II de emprego direto na construção civil, e de encontro ao presente estudo, a de lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento como indicado na Resolução CONAMA Nº 237/97.
- As análises prévias constituem um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). O EIA consolida-se no Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA), o qual deve apresentar linguagem objetiva e adequada, de forma que sua compreensão seja acessível ao público e demais órgãos estaduais competentes, ou ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), quando se tratar de empreendimentos em área de patrimônio nacional (Zona Costeira, Mata Atlântica, Pantanal ou Região Amazônica).
- O órgão estadual competente, sempre que achar necessário deve promover audiência pública com os interessados para discussão do RIMA como estabelecido na Resolução Nº 09/87 – CONAMA.

O licenciamento ambiental específico para as atividades de mineração foi regulamentado pelas Resoluções CONAMA Nº 09 e Nº 10, publicadas em 28 de dezembro de 1990, que estabeleceram as Normas e Procedimentos de Licenciamento Ambiental para o setor, destacando-se:

- O empreendimento cujo objetivo é a exploração (produção e comercialização) de minerais das Classes I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX, sujeito ao regime de concessão, deve apresentar o EIA e seu respectivo RIMA, acompanhado do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) da jazida, na fase de Licenciamento Prévio (LP), que é simultânea à fase de requerimento de Concessão de Lavra ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);

A Resolução CONAMA Nº 01/86 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, mineração, zoneamento e parcelamento do solo, e outros, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Tabela 3.1 - Principais Legislações Federais, Estaduais e Municipais.

Item	Âmbitos	Principais Legislações
Preservação do Meio Ambiente	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. ▪ Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. ▪ Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. ▪ Decreto Nº 6.514, de 22 de Julho de 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, de 25 de Maio de 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constituição do Estado de Santa Catarina de 1989. ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Orgânica do Município de Palhoça/SC.
Supressão Vegetal	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 11.428, 22 de Dezembro de 2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. ▪ Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente. ▪ Instrução Normativa Nº 23 – FATMA.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 2.687, de 25 de Setembro 2007 - Meio Ambiente. Cria Medida Compensatória Que Especifica.

Item	Âmbitos	Principais Legislações
Área de Preservação Permanente	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. ▪ Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. ▪ Resolução CONAMA Nº 302/2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Orgânica do Município de Palhoça/SC. ▪ Lei Nº 16/1993 - Dispõe Sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Território do Município de Palhoça, Estado de Santa Catarina.
Reserva Legal	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente. ▪ Portaria Nº 65/2014 – FATMA.
Águas Superficiais, Subterrâneas e Lançamento de Efluentes	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decreto Nº 24.643, de 10 de Julho de 1934 - Decreta o Código de Águas. ▪ Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. ▪ Lei Nº 9.984, de 17 de Julho de 2000 - Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. ▪ Lei Nº 10.881, de 09 de Junho de 2004 - Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. ▪ Resolução CNRH Nº 91/2008 – Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. ▪ Resolução CNRH Nº 92/2008 - Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro. ▪ Resolução CNRH Nº 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 Nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. ▪ Resolução CONAMA Nº 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. ▪ Resolução CONAMA Nº 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decreto Nº 1.488, de 7 de abril de 1988 - Institui a Comissão Estadual de Microbacias Hidrográficas. ▪ Decreto Nº 1.488, de 7 de abril de 1988 - Institui a Comissão Estadual de Microbacias Hidrográficas. ▪ Lei Nº 6.739, de 16 de dezembro de 1985 - Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos. ▪ Resolução do CERH Nº 001/2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina. ▪ Lei Nº 9.022, de 06 de maio de 1993 - Dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Orgânica do Município de Palhoça/SC. ▪ Lei Nº 17/1993 - Institui o Código de Obras e Edificações para o Município de Palhoça.

Item	Âmbitos	Principais Legislações
Qualidade do Ar	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução CONAMA Nº 05/1989 – Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR. ▪ Resolução CONAMA Nº 03/1990 – Padrões de Qualidade do Ar. ▪ Resolução CONAMA Nº 267/2000 - Dispõe sobre a proibição da utilização de substâncias que destroem a Camada de Ozônio ▪ Resolução CONAMA Nº 328/2006 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Orgânica do Município de Palhoça/SC. ▪ Lei Nº 17/1993 - Institui o Código de Obras e Edificações para o Município de Palhoça
Ruídos	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução CONAMA Nº 01/1990 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Orgânica do Município de Palhoça/SC.
Resíduos	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. ▪ Decreto Nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010 - Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. ▪ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - Portaria Interministerial Nº 464, de 29 de Agosto de 2007. ▪ Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de Julho de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. ▪ Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005 - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. ▪ Resolução CONAMA Nº 401/2008 - Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Código Estadual do Meio Ambiente. ▪ Lei Nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000 - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências. ▪ Lei Nº 12.375, de 16 de julho de 2002 - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências. ▪ Lei Nº 15.119, de 19 de janeiro de 2010 - Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais. ▪ Decreto Nº 6.215, de 27/12/2002 - Regulamenta a Lei Nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências. ▪ Resolução CONSEMA Nº 02 de 25/02/2010 - Define e estabelece critérios de funcionamento das atividades de coleta, armazenamento e destinação das embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas no Estado de Santa Catarina.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 17/1993 - Institui o Código de Obras e Edificações para o Município de Palhoça.
Mineração	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decreto-lei Nº 227, de 28 de Fevereiro de 1967 - Dá nova redação ao Decreto-lei Nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). ▪ Decreto Nº 62.934, de 2 de Julho de 1968 – Aprova o regulamento do código de mineração.

Item	Âmbitos	Principais Legislações
Mineração	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 16/1993 - Dispõe Sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Território do Município de Palhoça, Estado de Santa Catarina. ▪ Lei Nº 17/1993 - Institui o Código de Obras e Edificações para o Município de Palhoça. ▪ Lei Nº 19/1993 - Institui o Código de Posturas Municipais.
Zoneamento e Parcelamento do Solo	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 6.766, de 19 de Dezembro de 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.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 16/1993 - Dispõe Sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Território do Município de Palhoça, Estado de Santa Catarina.
Patrimônio Cultural	Federal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decreto-Lei Nº 25, de 30 de Novembro de 1937 - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. ▪ Lei Nº 3.924, de 26 de Julho de 1961 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. ▪ Lei Nº 6513, de 20 de dezembro de 1977 - Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao art. 2º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências. ▪ Portaria Nº 230 IPHAN, de 17 de Dezembro de 2002.
	Estadual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 5.056, de 22 de Agosto de 1974 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio cultural do Estado e dá outras providências. ▪ Lei Nº 5.846, de 22 de dezembro de 1980 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio cultural do Estado e dá outras providências.
	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lei Nº 16/1993 - Dispõe Sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Território do Município de Palhoça, Estado de Santa Catarina.

Fonte: do autor.

A prática da mineração no novo “Código Florestal” (Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa) é considerada como atividade que envolve o uso alternativo do solo e que se caracteriza pela substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, Art. 3º VI:

“VI – uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, **de mineração** e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;”

Segundo a Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal, a mineração é considerada como de utilidade pública, exceto para extração de areia, argila, saibro e cascalho, conforme o Art. 3º, inciso VIII, alínea b:

“VIII – utilidade pública:

b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;”

Anterior à promulgação desta Lei a Resolução CONAMA Nº 369/06 já permitia que a atividade de mineração pudesse praticar supressão vegetal em Área de Preservação Permanente, porém agora ficou estabelecida por uma Lei Federal esta possibilidade à mineração, ficando definida como atividade revestida de utilidade pública ou interesse social (Art. 8º):

“A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§4º Não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta Lei.”

Essa situação de intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente é possível até mesmo quando envolver supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas, mas somente para caso de utilidade pública, não para interesse social (Art. 8º, §1º da Lei Nº 12.651/2012), como transcrito acima.

É válido ressaltar que com relação às nascentes, dunas e restingas, o dispositivo legal mencionado contém o verbo poderá, isto é, se torna necessário o estudo de impacto ambiental e a avaliação pela equipe técnica do órgão ambiental.

As áreas de uso restrito, como as áreas de inclinação entre 25º e 45º (Art. 11 da Lei Nº 12.651/2012) em que há limitação de atividades e utilização, e que não pode haver conversão de novas áreas, permite ser caracterizada utilidade pública e interesse social, na mineração, é passível a conversão de novas áreas.

4. PROJETO DE LAVRA

4.1. MÉTODO DE LAVRA

O método de lavra empregado seguirá o procedimento empregado nas operações mineiras em curso, empregando o método a céu aberto, em meia encosta, com desmonte por explosivos, prevendo-se bancadas sucessivas com faces de altura igual a 14 m e 15 m. Para a lavra da rocha granítica, compreende as operações de remoção de estéril (capeamento), perfuração, desmonte com explosivos, carregamento e transporte do minério para as instalações de britagem. No caso do saibro, será escavado, carregado em caminhões e comercializado na forma bruta.

A definição da altura da face das bancadas considerou as características do equipamento de perfuração empregado, adequado para uma furação precisa para esta ordem de grandeza das dimensões da face, os aspectos de segurança operacional e sobretudo os aspectos relativos à reabilitação ambiental da área lavrada.

A solução concebida, combinada com as técnicas de segurança aplicáveis em operações de lavra a céu aberto, fará com que as condições de operação da mina sejam confiáveis e seguras.

4.2. RESERVAS E VIDA ÚTIL

O projeto de lavra foi elaborado em um nível de detalhe com o objetivo de estabelecer a área de abrangência da área de extração e as reservas de minério, que foram calculadas com base na configuração final da mina apresentada na planta Configuração da Mina – Situação Final anexa ao presente estudo.

Considerando uma produção/comercialização a reserva de granito irá proporcionar uma vida útil da jazida de cerca de 50 anos. Já a estimativa para as reservas de saibro é da ordem de 15 anos. A tabela a seguir apresenta o cálculo da reserva lavrável por setor e total.

Tabela 4.1 - Total da reserva lavrável - EIA/RIMA - expansão da frente de lavra setores leste e oeste.

SETOR	ROCHA (GRANITO)			SAIBRO		ESTÉRIL	
	(³ "in situ")	(m ³ brita)	(t)	(m ³)	(t)	(m ³)	(t)
OESTE	11.710.663	21.079.193	31.618.789	939.687	2.067.312	177.556	355.112
LESTE	5.468.538	9.843.368	14.765.052	0	0	77.391	154.782
TOTAL	17.179.200	30.922.561	46.383.841	939.687	2.067.312	254.947	509.894

Fonte: do autor.

4.3. PLANEJAMENTO DE LAVRA

4.3.1. Preparação da Lavra – Drenagem

Não há necessidade de uma preparação propriamente dita da mina, haja vista que a mineração encontra-se em operação há aproximadamente 8 anos. A expansão da lavra irá compreender basicamente a extensão das frentes do Setor Leste, atualmente em operação, e também a expansão da lavra do maciço existente para a região denominada de Setor Oeste. Há, contudo, a preparação das novas frentes de extração, com a criação de novos acessos ou alargamento e adequação de acessos existentes.

A drenagem das águas pluviais, por se tratar de lavra de encosta, será feita por gravidade, através da execução de valetas na crista e pé dos taludes, e nas laterais dos acessos, de modo a encaminhar estas águas para drenagens naturais do terreno que ocorrem entre os Setores Leste e Oeste. Antes de serem lançadas, estas águas passam por uma caixa ou bacia de sedimentação, para retenção do material particulado em suspensão, evitando o assoreamento das drenagens e dos cursos d'água subsequentes. No limite superior da lavra são executadas canaletas, minimizando o fluxo das águas pluviais que possam adentrar as frentes de lavra.

Como os taludes alterado estarão sujeitos a processos erosivos pela ação das águas pluviais, por isto, deve-se introduzir nestas regiões canaletas sub-horizontais de crista e pé, direcionando as águas sempre que possível para as drenagens naturais existentes que separam os Setores Leste e Oeste, passando previamente por uma caixa de sedimentação nas extremidades da bancada.

Já o fluxo proveniente das precipitações incidentes sobre os taludes em rocha, no interior da mina, deve ser conduzido para a bancada inferior e deste ponto seguir para a drenagem natural mencionada, haja vista que o fluxo incidente não provoca processos erosivos ou carreamento de material particulado.

4.3.2. Decapagem

A remoção do estéril ou decapagem da jazida compreende a remoção da parte do manto de intemperismo composto por material silte-argiloso, basicamente formado pela camada de solo superficial, no sentido permitir o aproveitamento do minério, no caso o saibro e granito. Tanto o saibro quanto o estéril são provenientes da decomposição do granito devido aos processos de intemperismo.

O estéril, por tratar-se do solo argiloso com restos orgânicos proveniente da cobertura vegetal existente, é um material largamente empregado na revegetação de áreas onde ocorreu a degradação da camada superficial.

A quantidade estimada em cerca de 50% de todo o estéril que será removido deverá ser empregada na própria mina, para recompor a vegetação dos acostamentos remanescentes e praças resultantes do aproveitamento da reserva mineral. Portanto, parte do material deve necessariamente ser armazenada em depósitos provisórios no entorno da área de lavra e acessos, para utilização futura na revegetação da área.

4.3.3. Perfuração

A perfuração é executada por carreta de perfuração pneumática ou hidráulica. A carreta de perfuração pneumática sobre esteira é equipada com martelo pneumático, fazendo parte do conjunto um compressor de, acionado com motor a óleo diesel. O modelo de furação é bastante usual em operações semelhantes, compreendendo furos com esquema "pé-de-galinha", em uma malha com 2,10 m de afastamento por 3,70 m espaçamento e furos com diâmetro de 3" (76,2 mm).

A furação será inclinada com a vertical, em bancos com 14 m a 15 m de altura. O comprimento total do furo irá variar de 15,0 a 16,0 m, respectivamente para bancadas com 14 m e 15 m de altura. Para evitar que águas pluviais ou lascas de rocha possam entrar e obstruir os furos deve-se ter especial cuidado de tapá-los com soquete de madeira ou outro dispositivo, imediatamente após sua execução.

4.3.4. Desmonte – Plano de Fogo

O plano de fogo foi dimensionado com a utilização de emulsão bombeada diretamente nos furos, haja vista que o explosivo bombeado é de mais fácil aplicação, ideal para fogos com maior número de furos, além de proporcionar melhor fragmentação da rocha e custo mais baixo do desmonte.

Contudo, em determinadas situações, poderá ser empregado explosivo encartuchado ou a utilização conjunta de explosivos bombeado e encartuchado em um mesmo desmonte. O explosivo encartuchado será a opção selecionada quando forem necessários fogos cuidadosos, que exigirem maior controle, principalmente quanto ao ultralançamento de fragmentos rochosos, sendo indicado quando há proximidade de edificações e/ou quando não há como direcionar o fogo para regiões desabitadas.

Ambos os tipos de explosivos possuem alta velocidade de detonação e baixa sensibilidade à presença de água. O explosivo bombeado por preencher totalmente os furos, alcança maior razão de carregamento comparativamente à emulsão encartuchada em filme de polietileno.

Não haverá diferenciação dos explosivos empregados nas cargas de fundo e coluna. A frequência dos fogos dimensionada será de dois a três fogos mensais, prevendo-se 105 furos em seis linhas de furação.

4.3.5. Carregamento e Transporte Interno

Após a detonação da rocha, inicia-se o carregamento do minério através de escavadeiras hidráulicas. O minério será carregado em caminhões caçamba com capacidade para 18 m³ ou 12 m³. Os caminhões carregados seguem pelos acessos projetados em direção ao pátio da britagem primária, basculando a carga na moega de alimentação do britador primário.

O operador da escavadeira deverá selecionar e dispor em local distinto, próximo à pilha de minério desmontado, os blocos (matacões) com dimensões superiores a 70 cm, que não são admitidos pelo britador primário. Estes blocos serão reduzidos para se adequar ao tamanho máximo admitido pelo britador primário, com o auxílio de equipamento denominado *drop ball*, que basicamente é uma esfera de aço maciça com cerca de 0,6 m de diâmetro.

A escavadeira seleciona os blocos de rocha a serem quebrados, erguendo-os a uma certa altura e lançando-os sobre a esfera que estará devidamente posicionada sobre o solo. Desta forma, o bloco de rocha se parte em dois ou mais pedaços. Caso seja necessário, o operador repete o processo até atingir a fragmentação desejada.

4.3.6. Evolução e Cronograma de Lavra

O planejamento de lavra foi elaborado considerando os diversos aspectos inerentes à atividade de mineração, que não incluem somente os fatores operacionais, técnicos e econômicos, mas também as questões ambientais e outros aspectos estabelecidos na legislação aplicável.

De uma maneira geral as operações seguem uma rotina ou sequência descrita nos tópicos anteriores, que incluem as operações de decapagem, perfuração da rocha, desmonte por explosivos, carregamento e transporte do minério para o beneficiamento.

Basicamente o projeto prevê a lavra do maciço em dois setores denominados de Setor Leste e Setor Oeste. Separando esses dois setores, existe um conjunto de drenagens

naturais, que formam um curso d'água de pouca expressão, que flui por um sistema de talvegues profundos e com elevada declividade.

A distância média de transporte ao longo da vida útil da mina será de 750 m, partindo-se das bancadas projetadas até o pátio da britagem. Os acessos atualmente implantados nas laterais oeste e leste da área de extração dos Processos DNPM nº 815.581/1997 e nº 815.518/1999 serão empregados para o prolongamento das frentes do Setor Leste.

Em um primeiro momento será feito a expansão da área de lavra do Setor Leste. Na sequência, será iniciada a extração no Setor Oeste, com a implantação do acesso principal para dar início à decapagem da jazida e abertura das frentes de extração.

O projeto basicamente prevê a expansão da área de lavra do maciço em dois setores, ingressando na área do Processo DNPM nº 815.639/2012, que encontra-se em fase de elaboração do Relatório Final de Pesquisa para apresentação e aprovação pelo DNPM. A expansão irá propiciar uma série de aspectos técnicos e econômicos positivos, principalmente o seguinte:

- Maior produção da mina, em virtude da maior reserva mineral e maior número de frentes de lavra;
- Maior vida útil da jazida, estimada em cerca de 50 anos, e conseqüentemente permitindo a continuidade das atividades da empresa;
- Melhor aproveitamento das reservas minerais da área de extração atual (Processos DNPM nº 815.581/1997 e nº 815.518/1999), que serão possíveis com o prolongamento das frentes para sudeste e noroeste;
- Menor desconforto para as comunidades próximas ao empreendimento, devido ao maior afastamento das frentes de lavra do Setor Oeste, que irá responder por aproximadamente 68% das reservas de rocha;
- Aproveitamento e produção do saibro.

O planejamento proposto permitirá um aumento considerável da vida útil do empreendimento, possibilitando à empresa elaborar um planejamento estratégico longo prazo, que comumente propicia novos investimentos, maior arrecadação de tributos pelo poder público e aumento dos postos de trabalhos diretos e indiretos.

4.4. BENEFICIAMENTO

O ROM será transportado por caminhões basculantes das frentes de lavra para a instalação de britagem, posicionada na área do Processo DNPM nº 815.581/1997, cuja distância média da mina é atualmente de cerca de 200 m.

Os caminhões carregados com minério irão partir da mina até atingir o pátio da britagem, descarregando a rocha desmontada no alimentador vibratório, para alimentação do britador primário de mandíbulas, onde a rocha sofre a primeira redução. O tamanho máximo admitido por este britador é de 90 cm, sendo desejável uma alimentação com tamanho máximo da ordem de 70 cm. A descarga do britador primário é encaminhada, pelas correias transportadoras, para a pilha pulmão de alimentação dos britadores subsequentes.

A pilha pulmão tem a função de estocagem e regularização da alimentação dos circuitos de britagem secundária, terciária e quaternária, fazendo com que estes equipamentos trabalhem de maneira contínua, garantindo a produtividade e uniformidade dos produtos finais.

O minério é retomado da pilha pulmão pela calha vibratória e correia transportadora, alimentando a peneira vibratória. A função desta peneira é remover materiais terrosos ou rocha alterada, que podem acompanhar, eventualmente, o minério.

Em termos médios, relativamente à alimentação do circuito, tem-se a seguinte proporção em peso, para cada produto final:

PRODUTO	%PESO
Bica Corrida	10%
Brita 1	45%
Pedrisco	25%
Pó	20%

As britas 2 e 3 são produzidas eventualmente, em quantidades significativamente menores, dependendo de uma demanda pelo mercado que em geral é pouco regular.

5. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

5.1. METODOLOGIA DO ESTUDO

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, socioeconômicos durante sua implantação e operação.

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 N° 001/86). Como também, definição de área de influência compõe um dos itens do EIA conforme determina a Resolução CONAMA N° 1, de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

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 a partir dos dados disponíveis - aqui incluindo-se a caracterização do empreendimento elaborada com base nos estudos de enfocando o local da ampliação da Área de Lavra e da bacia hidrográfica, no caso a Microbacia do Rio Aririu, na qual está inserido o empreendimento. Além disso, foram adotados, como referencial legal, os critérios técnicos estabelecidos nas resoluções CONAMA n° 01/86 e n° 302/02.

De acordo com o exposto na resolução, o estudo deverá abordar os limites da área a ser direta ou indiretamente afetada por impactos do projeto, sejam eles permanentes ou temporários. Nestas áreas são introduzidas pelo empreendimento elementos que afetam as relações físicas, físico-químicas, biológicas, e sociais do ambiente (CARVALHO, 2009).

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

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



Figura 5-1 - Áreas de Influência.
Fonte: do autor.

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

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 na AID abrangência dos impactos que incida ou venha 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 do diagnóstico ambiental do meio físico, biótico e socioeconômico foi delimitada pela área de abrangência da exploração e ampliação da área de lavra do empreendimento, a qual esta inserida em mais de um título minerário. Como observado na Figura 5-2, na área de estudo (exploração e ampliação da área de lavra) as águas superficiais direcionam-se para noroeste, até o Rio Aririu, afluente da margem esquerda do Rio Cubatão.

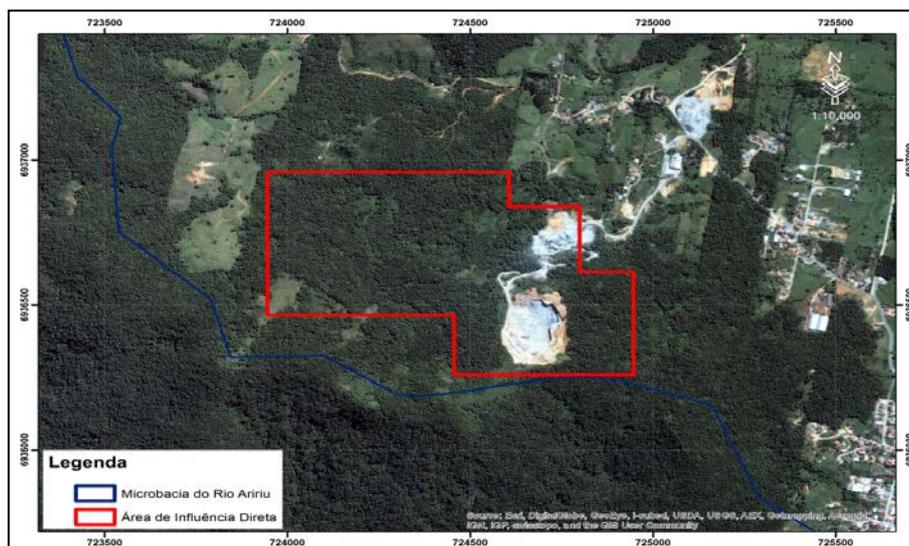


Figura 5-2 - Área De Influência Direta (AID): destacada em vermelho.
Fonte: do autor.

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.

No presente estudo, para a determinação da Área de Influência Indireta do meio físico, biótico e socioeconômico, foi levada em consideração a região hidrográfica que abrangem a Área de Lavra do empreendimento até a foz do Rio Aririu.

O Rio Aririu afluente da margem esquerda do Rio Cubatão, percorre cerca de 14,70 km da nascente principal até a foz, desaguando diretamente na Baía Sul em Palhoça. Conforme análise no contexto, o local da ampliação do empreendimento detém 52,1 ha inseridos totalmente na Microbacia do Rio Aririu conforme Figura 5-3.

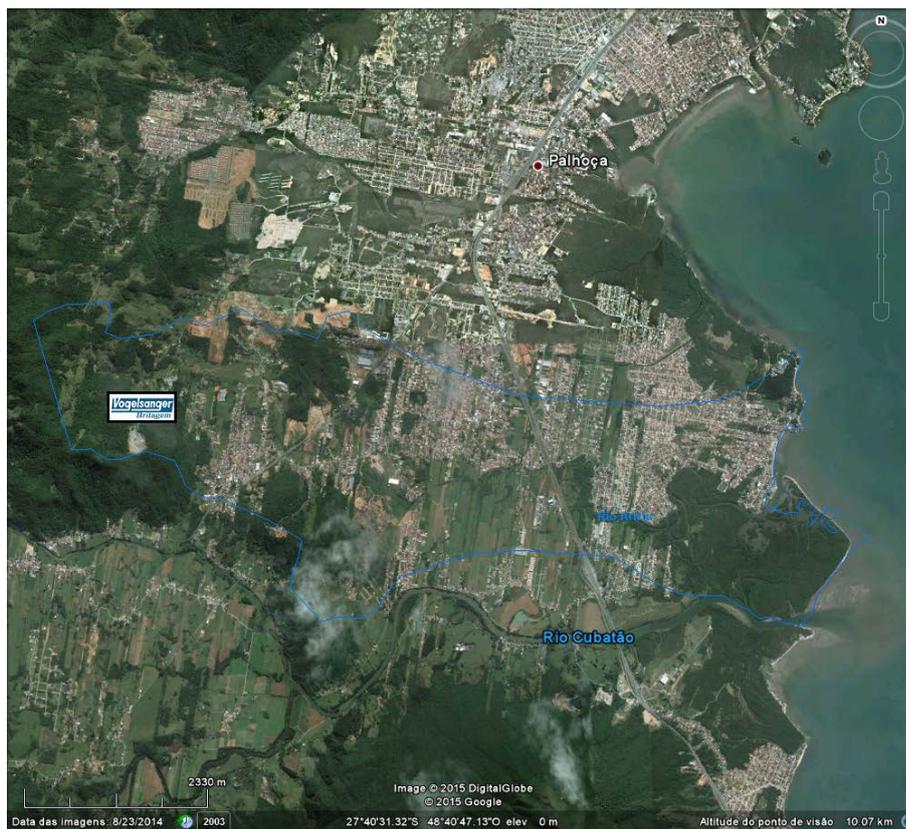


Figura 5-3 - Área De Influência Indireta (AII): destacada em azul: Microbacia do Rio Aririu.
Fonte: do autor.

Considerando-se a complexidade destas variáveis ambientais, a sua interdependência e também a sua dependência da qualidade ambiental e dos aspectos do meio físico, o potencial alcance da repercussão dos impactos diretos no meio biótico e meio socioeconômico são semelhantes e dependentes daqueles que ocorrem no meio físico.

Estima-se que nesta região possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras ampliações das atividades de extração mineral, incluindo as vias de acesso, o transporte de minério e demais procedimentos. Os efeitos mais significativos neste âmbito podem se concentrar especialmente no que diz respeito à qualidade das águas, com impactos no meio físico, justificando-se sua abrangência da microbacia relacionada neste estudo como pertencentes à AI.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. Caracterização Climática

O clima do município de Palhoça é considerado como subtropical, com a presença das quatro estações bem definidas e distribuição regular da precipitação ao longo do ano.

O clima é do tipo mesotérmico úmido, sem estação seca, e com verão quente tipo Cfa. Possui amplitude térmica anual de 8 a 9° C e variações climáticas decorrentes do movimento das massas atlânticas tropicais (primavera e verão) e polares no outono e inverno, caracterizando-se como subtropical. A temperatura média anual é de aproximadamente 20° C, sendo janeiro o mês mais quente e julho o mais frio (IPUF, 1980).

A região sul do Brasil, onde está inserido o município de Palhoça, o clima é controlado por massas de ar tropicais e polares. As massas de ar tropicais possuem características quentes e úmidas, originárias do Atlântico Sul, atuando no verão principalmente. Já as massas de ar polar possuem características frias e úmidas, e são originárias da Antártida (pólo sul), atuando intensamente no inverno. A massa de ar polar é responsável pelo frio e baixas temperaturas no inverno.

A localização da Estação Meteorológica está ilustrada na Figura 6-1e os dados cadastrais da mesma estão elencados na Tabela 6.1.

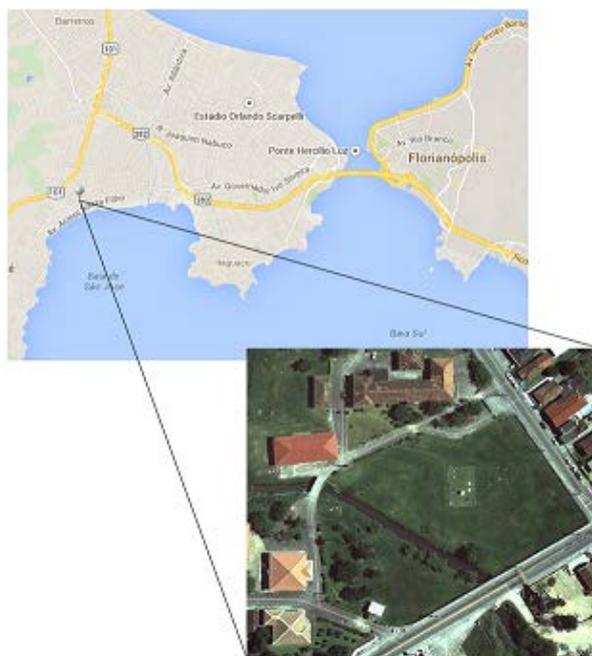


Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica de Florianópolis/SC (Código OMM: 83897).
Fonte: INMET, 2014.

Tabela 6.1 - Dados cadastrais da Estação Meteorológica utilizada como base de dados.

Estação Meteorológica de Florianópolis/SC	
Código OMM (Organização Meteorológica Mundial)	83897
Aberta em	01/12/1921
Latitude	- 27.58°
Longitude	- 48.56°
Altitude	1,84 metros

Fonte: INMET, 2014.

Temperatura

Considerando os dados da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional de Florianópolis/SC no período de outubro de 2002 a outubro de 2014, a temperatura média é de 21,54°C, sendo a média máxima de 25,18°C e a média mínima de 17,95°C. A Figura 6-2 ilustra o gráfico das médias máximas, médias mínimas e médias anuais no período compreendido entre Outubro de 2002 a Outubro de 2014.

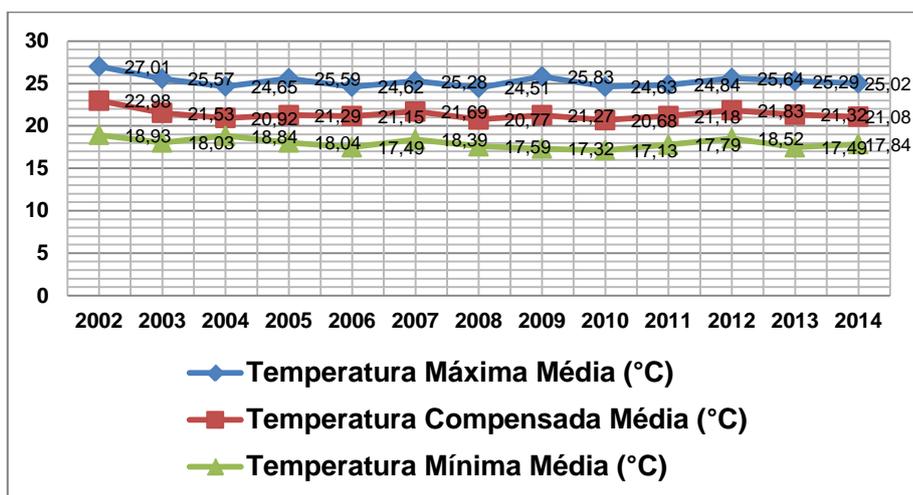


Figura 6-2 - Gráfico das temperaturas máximas médias (°C), mínimas médias (°C) e médias anuais (°C) entre os anos de 2002 e 2014

Fonte: do autor.

Precipitação

Considerando o período analisado para o presente trabalho, a precipitação média do município de Palhoça é de 132,4 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.

O total de dias com ocorrência de precipitação, a quantidade de precipitação total no ano, e a média anual de precipitação. Estes dados são ilustrados nas figuras abaixo.

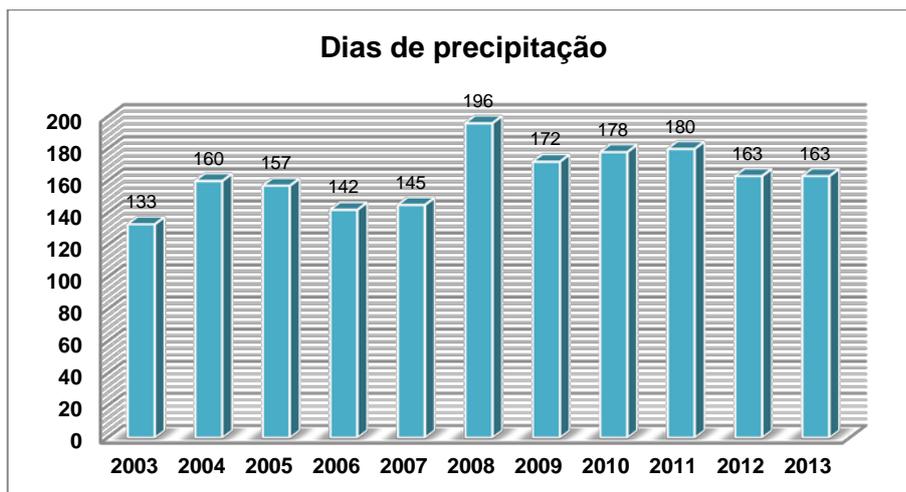


Figura 6-3 - Gráfico do número total de dias de chuva entre 2003 a 2013 em Palhoça/SC.
Fonte: do autor.

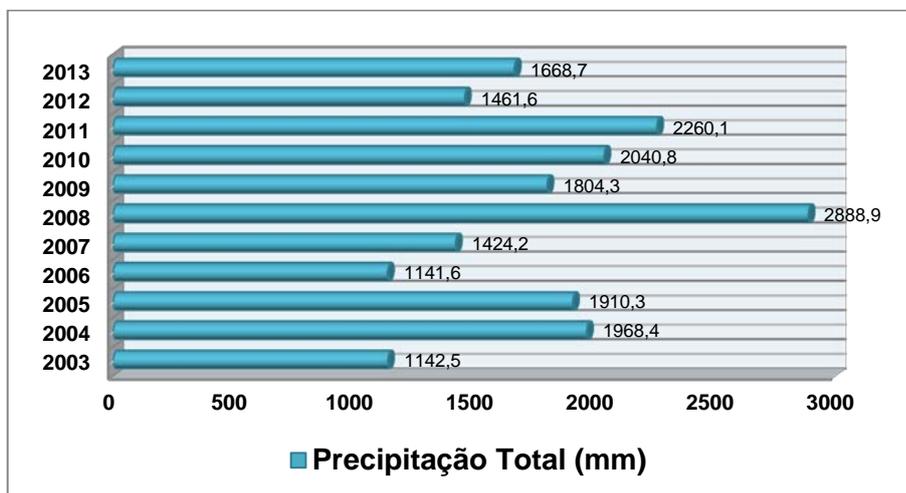


Figura 6-4 - Gráfico do número total de dias de chuva entre 2003 a 2013 em Palhoça/SC.
Fonte: do autor.

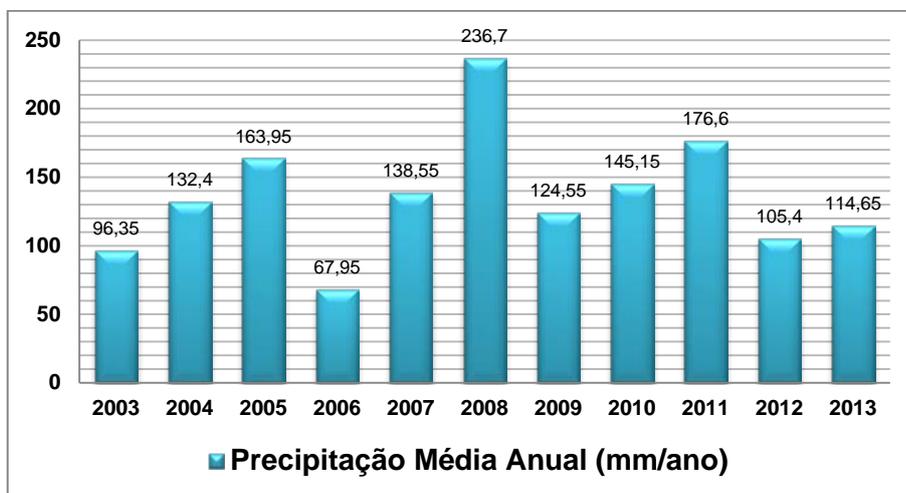


Figura 6-5 - Gráfico da precipitação total entre 2003 a 2013 em Palhoça/SC.
Fonte: do autor.

Ventos

De acordo com os dados dos últimos 12 anos, obtidos da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional de Florianópolis/SC, no município há duas direções de ventos que predominam, Norte e Sudeste. É registrada a ocorrência também de ventos Sul, Nordeste e Oeste (Figura 6-6). Com relação à velocidade dos ventos, a média do período considerado para o presente estudo, é de 2,86 m/s.

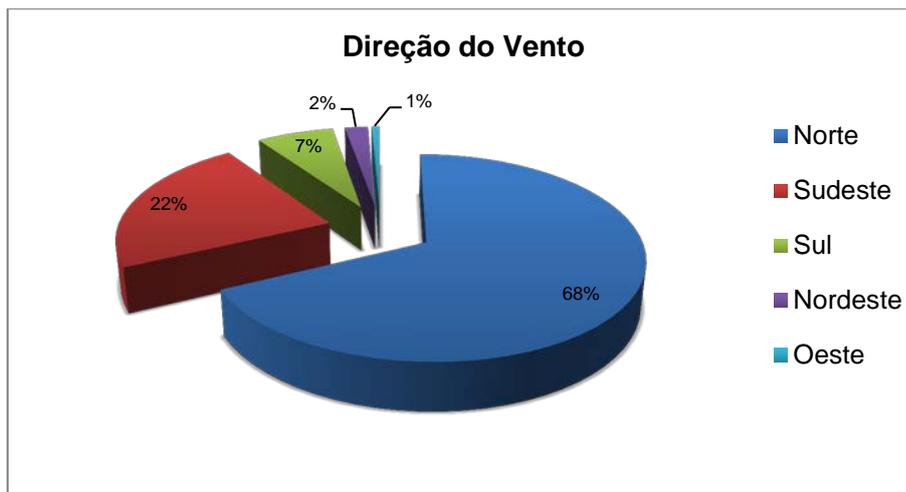


Figura 6-6 - Gráfico da Direção do Vento em Palhoça/SC.
Fonte: do autor.

Umidade Relativa

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 12 anos, a umidade relativa do ar média do município de Palhoça é de 78,93% mensal.

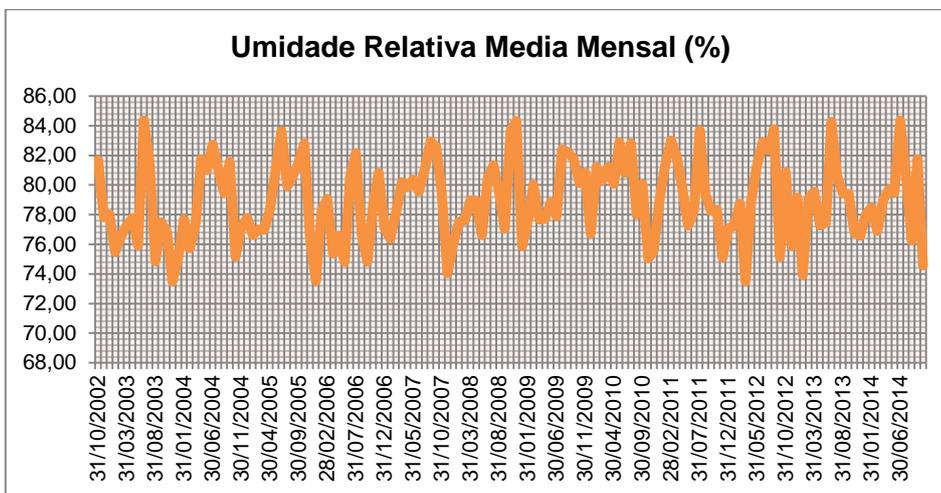


Figura 6-7 - Gráfico da Umidade Relativa Média Mensal de Palhoça/SC.
Fonte: do autor.

Insolação

A insolação é o período pelo qual o sol está visível, normalmente exprimida em horas. Considerando os dados obtidos na Estação Meteorológica, a insolação mensal média dos últimos 12 anos é de 175,9 horas. O mês com maior índice de insolação foi março de 2012, com 263,40 horas e o mês com menor índice de insolação foi outubro de 2008, com 89,9 horas.

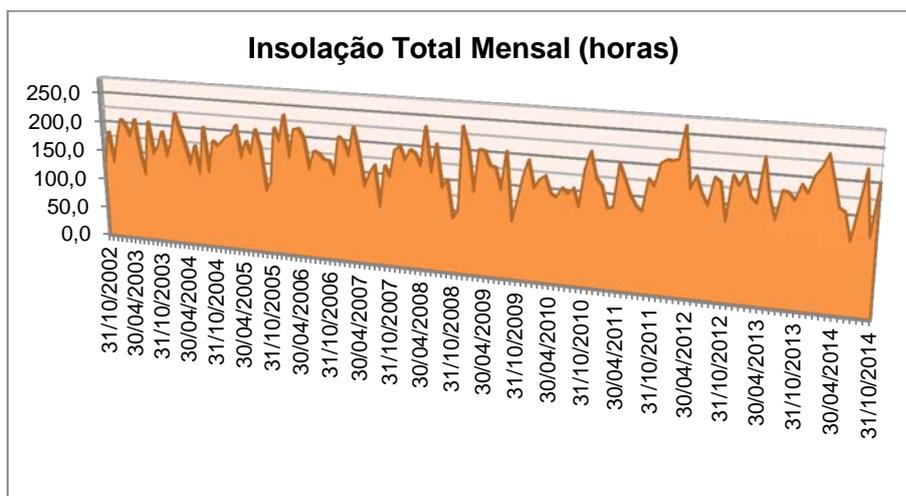


Figura 6-8 - Gráfico da Insolação Total Mensal de Palhoça/SC.
Fonte: do autor.

Evaporação

A Evaporação é medida em mililitro ou em milímetros de água evaporada, a partir de uma superfície porosa mantida permanentemente umedecida por água. Considerando os últimos 12 anos, com base nos dados, a média mensal é de 94,45 mm.

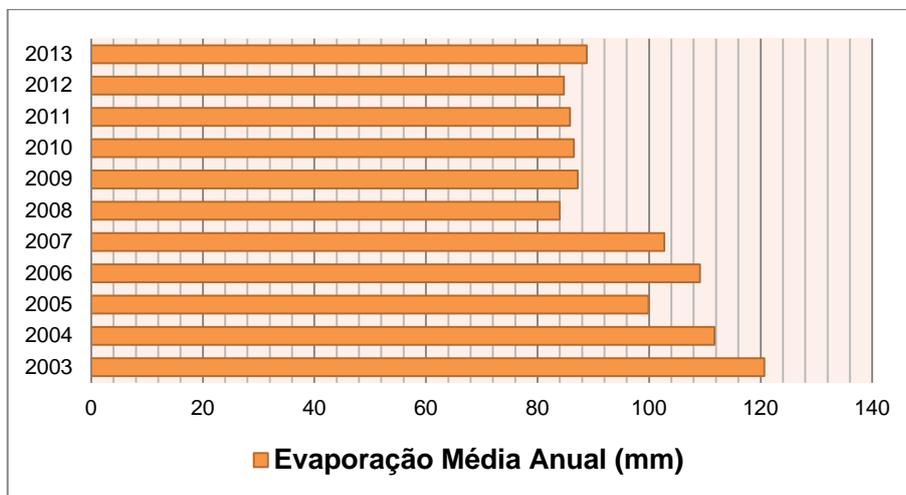


Figura 6-9 - Gráfico da Evaporação Mensal de Palhoça/SC.
Fonte: pelo autor.

6.1.2. Qualidade do Ar

Segundo definição na Resolução Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente Nº 03/1990, poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, e que 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.

Para o Diagnóstico da Qualidade do Ar na área de entorno da empresa Britagem Vogelsanger foi contratado o Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense (IPAT/UNESC). 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).

Foram definidos 06 (seis) pontos fixos de amostragem, considerando principalmente os ventos predominantes para a avaliação da qualidade do ar:

P01 – Localizado próximo a usina de asfalto;

P02 – Localizado na residência (Vogelsanger) próximo ao depósito de ¼;

P03 – Localizado ao lado do alojamento, próximo a portaria;

P04 – Localizado na residência do Sr. Valmir Soares;

P05 – Localizado no estacionamento da empresa, em frente ao escritório;

P06 – Localizado na residência do Sr. Narciso Lofi, rua Veriador Rogério da Silva, s/n, Alto Aririú, Palhoça/SC.

Tabela 6.2 - Coordenadas dos pontos fixos de amostragem.

Coordenadas UTM – 22J		
Ponto	Norte	Leste
P01	6.936.810	724.774
P02	6.936.902	724.937
P03	6.937.072	725.021
P04	6.936.974	725.146
P05	6.937.290	725.207
P06	6.937.079	725.092

Fonte: Relatório 049/2013 UNESC – Amostragem de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no Ar Ambiente.

O método do Amostrador de Grande Volume - AGV PTS (ABNT, 1997), apresentado na Figura 6-10, consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro de 203 mm X 254 mm (8" X 10") a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m³ por período contínuo de 24 h. As partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0,1 e 100 microm são retidas no filtro. A concentração de material particulado total em suspensão em µg/m³ é calculada determinando-se a massa do material coletado e o volume do ar amostrado.



Figura 6-10 - Amostrador AGV PTS (ENERGÉTICA).

Fonte: Relatório 049/2013 UNESC – Amostragem de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no Ar Ambiente.

Os resultados estão apresentados na Tabela 6.3, sendo os pontos P01, P02 ,P03, P05 e P06 coletados no dia 02/07/2013 e o P04 coletado no dia 03/07/2013 .

Tabela 6.3 - Resumo dos resultados apresentados.

Ponto	Resultados					Dados Meteorológicos *						
	[PTS] µg/m ³	QAR	Q (m ³ /min)	Var (m ³)	t (h)	Vento		T (°C)	ppt (mm)	P (hPa)	U (%)	
						v (m/s)	D					
P01	177,86	Regular	1,58	2.209,54	23	0	SO	15	0,0	1.024	76	
P02	117,21	Regular	1,65	2.280,25	23	0	SO	15	0,0	1.024	76	
P03	69,52	Boa	1,69	2.338,89	23	0	SO	15	0,0	1.024	76	
P04	55,32	Boa	1,69	2.436,74	24	0	NO	19	0,0	1.024	82	
P05	129,11	Regular	1,52	2.167,89	23	0	SO	15	0,0	1.024	76	
P06	34,42	Boa	1,71	2.362,05	23	0	SO	15	0,0	1.024	76	

Fonte: do autor.

* Fonte: INMET – Estação Florianópolis/SC

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 n.º 03 de 28 de junho de 1990 e com o índice de qualidade do ar (IQAR) – CETESB (Figura 6-11).

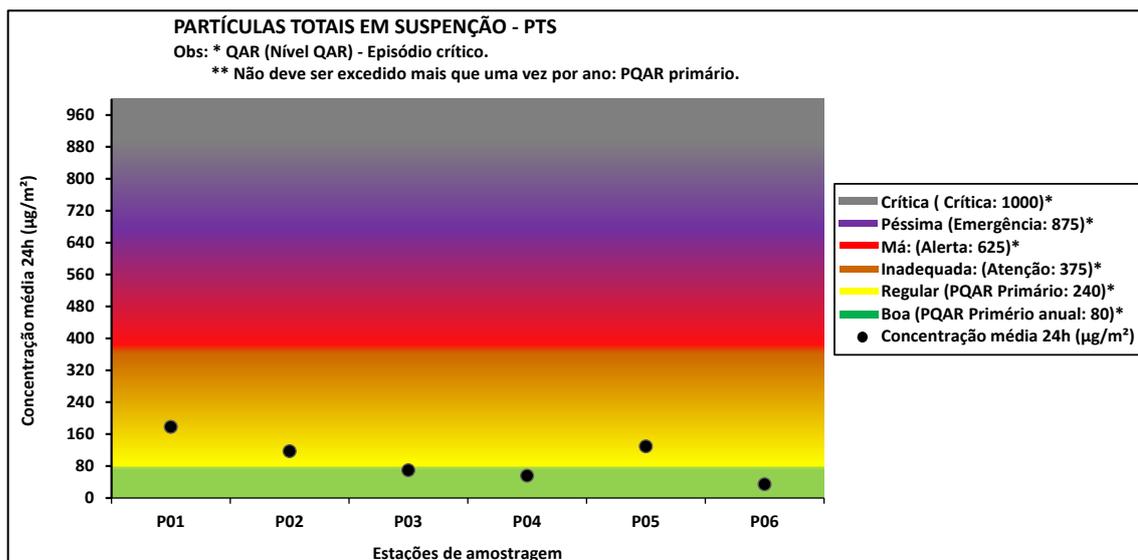


Figura 6-11 - Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS)
Fonte: do autor.

6.1.3. Geração de Ruídos

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

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

Todos os valores representados referem-se aos níveis medidos no dia 31 de julho de 2013 nos períodos matutino e vespertino, obedecendo ao horário de funcionamento normal da empresa e estando em atividade a extração do minério e o britador. As condições climáticas eram favoráveis, sem variações de temperatura e presença de vento.

As medições foram realizadas com um medidor de Nível de Pressão Sonora, fabricante Instrutherm, modelo DEC 420, Classe 2. Este equipamento possui certificado de calibração N° A0024/2013, com data de 01/02/2013, atendendo os requisitos exigidos pelo INMETRO. Durante as medições a condição do tempo era boa e sem interferência de vento.

Os locais de medição foram definidos em campo conforme as variações dos níveis observados *in loco*. Nas áreas onde os níveis apresentam pequenas variações, o espaçamento entre pontos de medição pode ser aumentado.

As fontes de ruídos dominantes da empresa encontram-se na unidade de beneficiamento, na extração do minério e no deslocamento das máquinas dentro do pátio. No entanto, a maior fonte de geração de ruído que pode interferir no ambiente é o beneficiamento por ser uma atividade cujo ruído é constante e pontual.

Foram definidas quatro áreas de estudo que contemplam todas as fontes de geração de ruídos e a área externa da empresa. A Figura 6-12 localiza em vermelho os pontos de coleta dos níveis de pressão sonora e em preto as fontes pontuais de ruídos existentes no momento da coleta dos dados, sendo as áreas de estudo divididas em:

Limite azul: área externa;

Limite verde: área da balança/escritório/estacionamento;

Limite amarelo: área do beneficiamento;

Limite rosa: área de extração do minério.

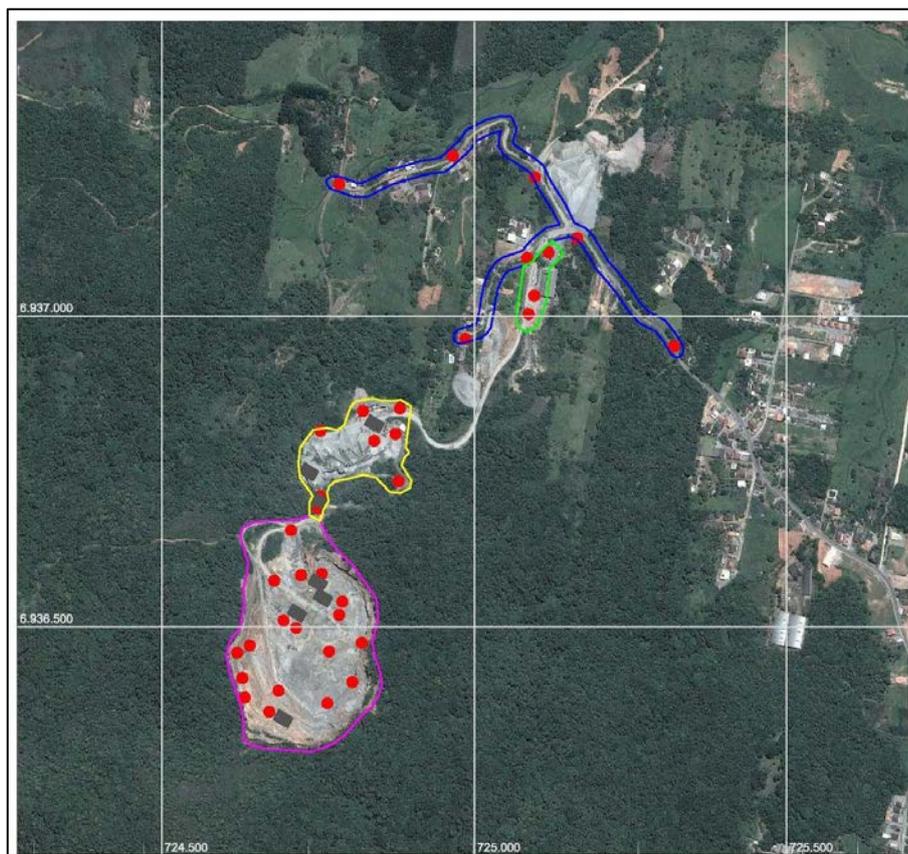


Figura 6-12 - Mapa com a localização dos pontos de coleta dos níveis de pressão sonora e identificação dos limites das áreas de estudo.

Fonte: do autor.

De posse das informações coletadas em campo e transferidas para a Tabela 6.4 verificou-se que o menor e o maior nível de ruído coletado foram respectivamente: Ponto 36 – 41,36 dB (A) e ponto 11 – 106,9 dB (A).

Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 70, itens X e XI (art. 7), § 1.

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

Tabela 6.4 - Resumo dos dados coletados em campo.

Ponto	Coordenadas (X/Y)	Db(A)
1	725119 / 6937102	56,4
2	724633 / 6936386	61,2(A) / 71,6(B)
3	724672 / 6936363	92,8
4	724629 / 6936417	65,5
5	724621 / 6936458	65,1
6	724641 / 6936470	68,6
7	724687 / 6936397	69,2
8	724765 / 6936377	59,8
9	724805 / 6936411	62,8
10	724820 / 6936474	63,5
11	724756 / 6936585	106,9
12	724784 / 6936519	90,9
13	724768 / 6936460	74,3
14	724966 / 6937257	45,9
15	724784 / 6937212	63,4
16	725097 / 6937223	58,4
17	724986 / 6936963	52,4
18	725085 / 6937093	59,5
19	724789 / 6936540	85,7
20	724715 / 6936498	73,2
21	724695 / 6936510	81,4
22	724680 / 6936574	79,2
23	724723 / 6936583	89,3(C) / 71,2(D)
24	724707 / 6936665	87,0
25	724751 / 6936690	96,2
26	724753 / 6936710	104,00
27	724879 / 6936734	67,9
28	724874 / 6936810	70,9
29	724840 / 6936799	77,0
30	724822 / 6936847	75,7
31	724754 / 6936815	78,4
32	724881 / 6936851	60,2
33	725087 / 6937003	61,2
34	725096 / 6937032	72,3(E) / 56,4(F)
35	725165 / 6937125	51,4
36	725320 / 6936951	41,5

Fonte: 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 nº 001/90, cujos limites encontram-se na Tabela 6.5:

Tabela 6.5 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

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

Fonte: Resolução CONAMA Nº001/90 c/c NBR 10.151/2000.

O município de Palhoça não possui uma legislação específica para os níveis de ruídos. Segundo a lei nº 16/1993 que dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do território do município de Palhoça, estado de Santa Catarina, a área em estudo encontra-se situada em quatro zonas conforme Figura 6-13, sendo elas:

- APL – área de preservação com uso limitado;
- APP – área de preservação permanente;
- AMR – áreas mistas;
- AER – área de exploração rural;

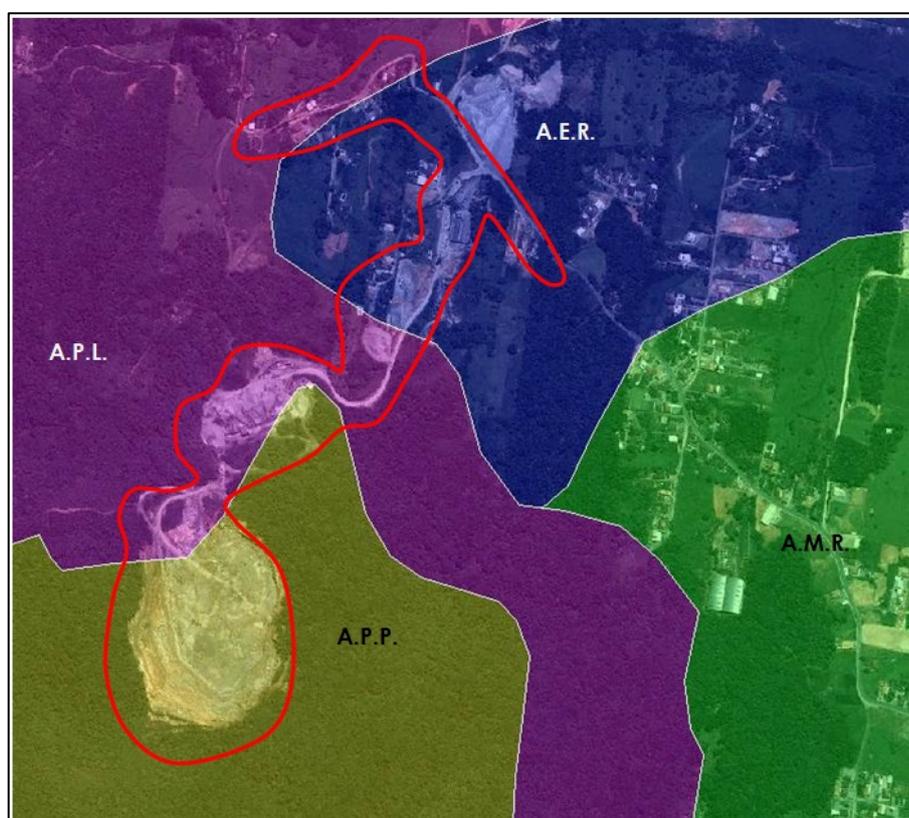


Figura 6-13 - Identificação da área em estudo (limite vermelho) e das zonas conforme Mapa de zoneamento do município de Palhoça/SC.

Fonte: do autor.

Foram consideradas 7 faixas de níveis de ruído para a composição do mapa, cada faixa com uma respectiva cor. Sendo 41,5 dB (A) o valor mais baixo e 106,9 dB (A) o valor mais elevado, os dB (A)s foram divididos em intervalos de 10 dB (A)s e inseridas circunferências coloridas para representar cada ponto conforme Figura 6-14. Como efeito ilustrativo, todos os níveis foram arredondados para o número inteiro superior ao coletado em campo.



Figura 6-14 - Legenda correspondente aos intervalos de níveis de ruídos coletados em campo.
Fonte: do autor

Mapeamento do Ruído na Área Externa da Empresa

Considerando área externa da empresa, a poligonal delimitada em azul na figura, foram coletados os níveis na estrada de acesso contemplando a edificação mais próxima da unidade de beneficiamento (ponto 17 – 52,4 dB).

Os pontos coletados apresentaram níveis de ruídos entre 41,5 dB (A) e 63,4 dB (A), conforme Figura 6-15, sendo o nível mais elevado localizado no ponto mais distante das fontes geradoras de ruído. Fica evidente nesse caso que a presença de obstáculos e a diferença de altitude contribuem com a atenuação do ruído nas proximidades do empreendimento.

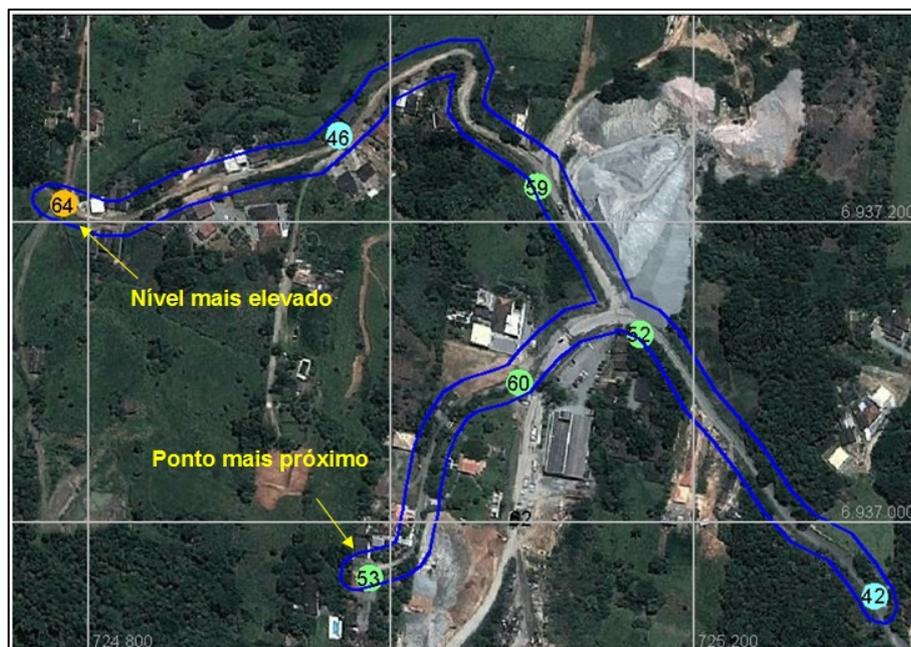


Figura 6-15 - Limite da área externa da empresa e seus respectivos níveis de ruído.
Fonte: do autor.

Mapeamento do Ruído na Área Interna da Empresa

✓ Área da Balança, Escritório e Estacionamento

O mapa de ruído interno referente a área da balança, escritório e estacionamento apresentou valores de níveis de pressão sonora muito próximos estando entre 56,4 dB (A) e 61,2 dB (A).

Conforme Figura 6-16, quanto mais próximo ao beneficiamento os pontos foram coletados, maiores seus níveis de ruído. Para efeito de comparação no ponto 34 foram medidos dois níveis; o primeiro com fonte de ruído o beneficiamento, obtendo o valor de 56,4 dB (A) e o segundo com fonte de ruído o beneficiamento e um caminhão com motor ligado, estacionado no mesmo ponto, cujo ruído foi de 72,3 dB (A).



Figura 6-16 - Limite da área interna da empresa referente a balança, escritório e estacionamento e seus respectivos níveis de ruído.

Fonte: do autor.

✓ Área do Beneficiamento

O mapa de ruído interno referente a área do beneficiamento apresentou valores de níveis de pressão sonora entre 60,2 dB (A) e 104,0 dB (A). Além das máquinas que compõem o processo de beneficiamento do minério, no momento da coleta dos pontos haviam outras fontes pontuais de ruídos como por exemplo, os caminhões que transportam o minério, identificados em azul na Figura 6-17.

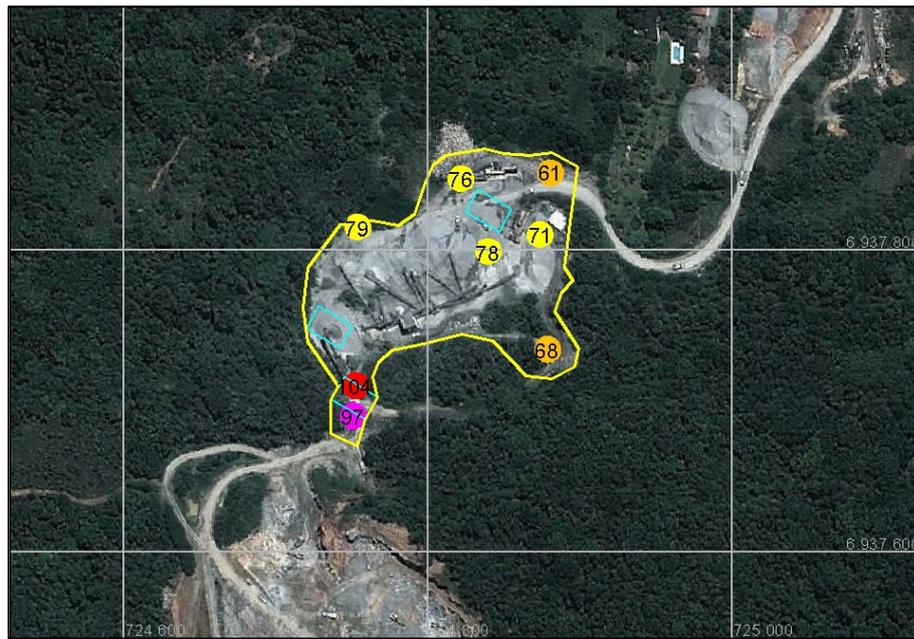


Figura 6-17 - Limite da área interna da empresa referente a localização do beneficiamento e seus respectivos níveis de ruído.

Fonte: do autor.

✓ Propagação do Ruído

O fato da extração estar situada numa área rural com ocupação esparsa e intensa circulação atmosférica e com a presença de grandes fragmentos vegetais, contribui na redução da propagação do ruído. A Figura 6-18 identifica que quanto menor a quantidade de obstáculos entre a fonte de emissão e o receptor, estes a mesma distância, maior o valor do ruído.

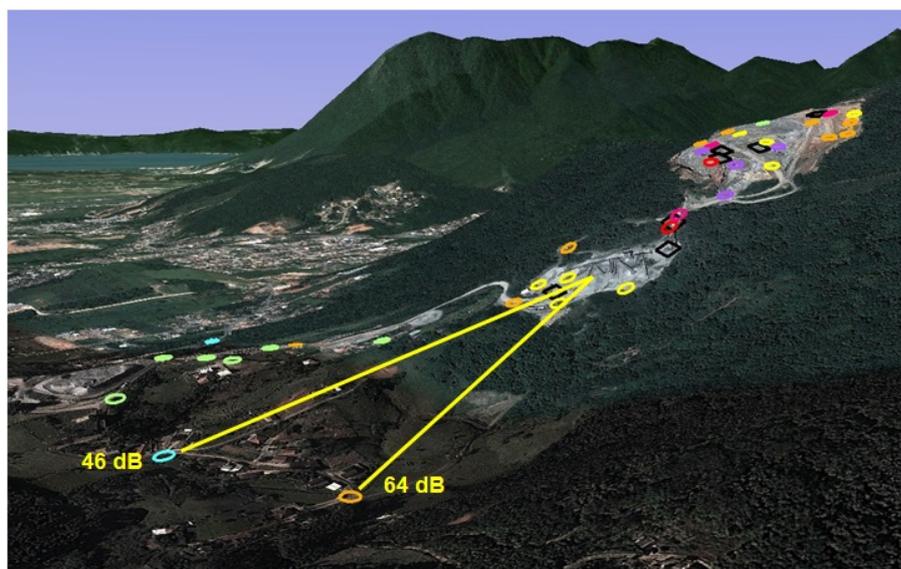


Figura 6-18 - Comparação da propagação sonora em pontos diferentes.

Fonte: do autor.

Considerações

O município de Palhoça não possui uma legislação específica para ruídos, portanto os resultados foram analisados conforme Resolução CONAMA Nº001/90 c/c NBR 10.151/2000. Levando em consideração a lei nº 16/1993 que dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do território do município de Palhoça, a área em estudo encontra-se situada em três zonas: APL – área de preservação com uso limitado; APP – área de preservação permanente; e AER – área de exploração rural. No entanto, a NBR e o CONAMA estabelecem que as zonas são divididas em: área rural, área residencial, área mista ou área industrial.

A área externa e a área correspondente ao escritório, balança e estacionamento estão localizadas em zona residencial e tem seu limite fixado em 55 dB no período diurno. Sendo assim, a maioria dos pontos coletados apresenta nível de pressão sonora acima do estabelecido pela legislação.

Os níveis de ruído gerados pela empresa em sua área do beneficiamento e extração também apresentam valores de pressão sonora superiores ao limite máximo aceitável de acordo com o critério de classificação implantado – NBR 10.151/2000, visto que a área de estudo encontra-se na zona rural, cujo limite máximo aceitável são 40 dB.

Fica evidente que o relevo e a vegetação da área contribuem com a amenização do ruído pois mesmo com um nível de 106,9 dB na extração, alguns pontos mais distantes medidos não ultrapassam os limites aceitáveis.

No entanto é interessante que a empresa busque formas que atenuem os níveis de ruídos gerados, como por exemplo, a regulação dos motores dos equipamentos, o isolamento das fontes emissoras de ruídos, 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. Geologia

Geologia Local

A geologia local foi estabelecida na área de influência direta, onde as melhores exposições são encontradas em sua porção central, constituindo-se de afloramentos naturais na forma de matacões ou lajes (Figura 6-19) de rochas acinzentadas e de textura equigranular, além das exposições de uma pedreira em operação (Figura 6-20).



Figura 6-19 - Afloramento de granito na forma de laje.
Fonte: Mendes, 2001.



Figura 6-20 - Pedreira de granito na porção central da área de influência direta.
Fonte: do autor.

A cobertura do maciço granítico inicia-se com uma a camada de solo orgânico, de aproximadamente 0,3 m de espessura (Figura 6-21).



Figura 6-21 - Camada de solo orgânico seguida uma camada terrosa composta por silte e argila originada de granito.

Fonte: do autor.

Sob essa camada de solo orgânico pode ocorrer o elúvio, gerado por intemperismo residual ou depósitos coluviais, envolvendo argilas, areias, blocos e matações de rocha, caracteristicamente mal selecionados devido ao transporte sofrido.

Os trabalhos de pesquisa mineral mostraram que a cobertura sobre a rocha são varia de 5 a 9 m de espessura, considerando-se toda a área de influência direta. Espessuras menores possuem ocorrência muito localizada.

As características composicionais, texturais e granulométricas da cobertura, considerando-se ainda os aspectos geomorfológicos de sua ocorrência, indicam uma baixa suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, embora a modificação das condições naturais por fatores antrópicos, possa favorecer a ocorrência de escorregamentos de encostas e quedas de blocos rochosos.

6.1.5. Geomorfologia

Na área de influência indireta, a paisagem revela o contraste entre as elevações montanhosas e a planície litorânea. As paisagens naturais são bastante diversificadas, destacando-se elevações a oeste que gradativamente tornam-se mais baixas em direção ao litoral, onde também podem estar presentes de forma isolada na planície costeira, rodeadas por várzeas, planícies paleolagunares, manguezais e praias (Figura 6-22 e Figura 6-23).



Figura 6-22 - Aspecto do relevo da região de estudo, destacando-se as áreas montanhosas e morros isolados em contraste com a planície costeira.
Fonte: do autor.



Figura 6-23 - Vista da planície costeira em parte da porção leste da área de estudo, onde se estendem planícies aluvionares, paleolagunares e feições litorâneas do continente. Ao fundo, as elevações da Ilha de Santa Catarina.
Fonte: do autor.

Na região da Palhoça, as escarpas da serra do Tabuleiro, denominadas localmente de serras do Cambirela e do Tabuleiro, chegam a atingir a baía Sul da baía de Florianópolis, destacando-se, neste contexto, o morro do Cambirela, com 875 m de altitude.

O modelado de dissecação ocupa as áreas mais íngremes e com maior altitude a oeste, formando vales profundos, como na bacia do rio Cubatão.

O modelado de acumulação está em todo o setor leste, compreendendo planícies aluvionares e feições litorâneas, características do sistema deposicional laguna – barreira, onde as declividades são inferiores a dois graus.

6.1.6. Caracterização do Solo

A área objeto deste estudo de impacto ambiental está localizada na porção oeste do estado de Santa Catarina, próximo à ilha de Florianópolis. Ali o relevo é ondulado ainda que exista extensa área baixa e plana. A Figura 6-24 mostra a posição relativa da área de estudo com respeito ao mapa de solos de Santa Catarina publicado por EPAGRI (2002).

Na área de influência direta da mineração os solos podem ser descritos como sendo Cambissolos enquanto solos Glei Pouco Húmico são encontrados bastante próximos nas zonas planas, mas fora da área.

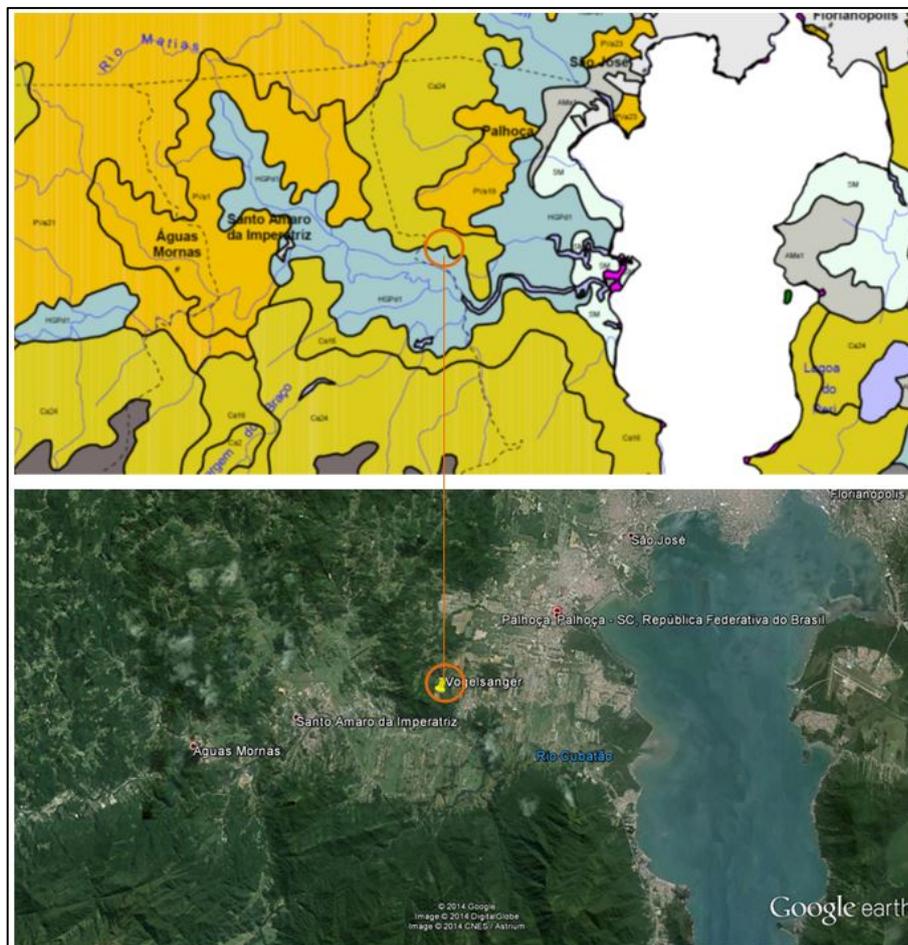


Figura 6-24 - Mapa de solos (sup.) e imagem aérea (inf.) com localização da área objeto de estudo.
Fonte: mapa - EPAGRI (2002), adaptado pelo autor
imagem aérea – GOOGLE EARTH (2015), adaptado pelo autor

Características Específicas da Área

Em visita técnica à área foram coletadas amostras de solo em pontos cobertos por mata nativa e ausentes de atividade antrópica. A metodologia amostral consistiu na coleta de solo em três pontos tendo sido cada um deles subdividido em duas profundidades: de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. A seguir, cada conjunto de três amostras de mesma profundidade foi então agrupado e quarteado obtendo-se, um total de duas amostras compostas de cada profundidade. As amostras de solo foram enviadas para o Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS para análise de parâmetros químicos e físicos com vistas a sua caracterização. Ainda, observaram-se cortes no terreno para visualização do perfil típico na área de estudo.

As caracterizações química e física, supracitadas, presentes nos horizontes superficiais e subsuperficiais indicam a presença de um Horizonte A moderado e um horizonte B incipiente que com base no sistema de classificação de solos em vigor (EMBRAPA, 2006) classificam ao perfil de solo analisado como um **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico**.

A capacidade de uso da terra pode ser conceituada como a adaptabilidade da terra às diversas formas de utilização agrícola, sem que ocorra o depauperamento do solo pelos fatores de desgaste e empobrecimento (Lepsch et al., 1991). A capacidade de uso das terras é uma classificação técnica ou interpretativa baseada no conhecimento das potencialidades e limitações das terras, considerando em especial a suscetibilidade a erosão, e informando as melhores alternativas de uso das terras.

Na hierarquia da classificação existem quatro níveis categóricos divididos em três grupos (A, B, C), oito classes (I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII), quatro subclasses: “e” de erosão quanto aos riscos, “s” de solos quanto as limitações, “a” de água quanto aos excessos, “c” de clima com relação as limitações, e diversas unidades de uso.

O solo da área em questão inclui as terras impróprias para lavouras, mas adaptáveis principalmente para silvicultura e refúgio da vida silvestre pertencendo, portanto, ao **Grupo B**. Há limitações severas quanto à degradação do solo tornando o local impróprio para cultivos anuais sendo pastagens (com ressalvas) e reflorestamento os usos recomendados classificando-o como pertencente à **Classe VI**. Quanto à subclasse, neste momento a cobertura vegetal nativa protege o solo da erosão, permanecendo como condição limitante a qualidade química do solo (s) e a baixa saturação por bases (5) como pontos a serem observados. Claro está que a remoção da cobertura vegetal durante a mineração tornará mais relevante a erosão do solo no local (**e**) dada a presença de declives acentuado (**1**).

A pedregosidade aliada à pouca profundidade do solo atual, mas principalmente nos futuros patamares são fatores de limitação para a utilização do solo permitindo a reintrodução da cobertura vegetal atual ou o plantio de vegetação herbácea sem pastoreio ou cultivo.

6.1.7. Diagnóstico dos Recursos Hídricos Superficiais

O litoral catarinense está inserido na vertente atlântica e contemplado pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, a qual se inicia ao norte, próximo à divisa dos estados de São Paulo e Paraná, e se estende até o arroio Chuí, ao sul, possuindo uma área total de 185.856 Km², o equivalente a 2% do País (ANA, 2010). A bacia do Atlântico Sul, é formada por 9 sub-bacias sendo a área em estudo inserida na sub-bacia 84.

Dentro da hierarquia estadual a região se enquadra na porção central do estado, codificada como Região Hidrográfica Catarinense RH-8 – Litoral Centro no Plano Estadual de Recursos Hídricos. Com área de 5.262 km², a RH-8 compreende quatro bacias hidrográficas independentes que fluem em direção ao oceano: Tijucas (2.859 km²), Biguaçu (424 km²), da Madre (551 km²) e Cubatão do Sul (1.428 km²) onde encontra-se a microbacia objeto do presente estudo (SANTA CATARINA, 2006). Afluente da margem esquerda do Rio Cubatão, o Rio Aririu, percorre cerca de 14,70 km da nascente principal até a foz, desaguando diretamente na Baía Sul em Palhoça. Conforme análise o empreendimento detém 52,1 ha inseridos na microbacia do Rio Aririu, conforme Figura 6-25.

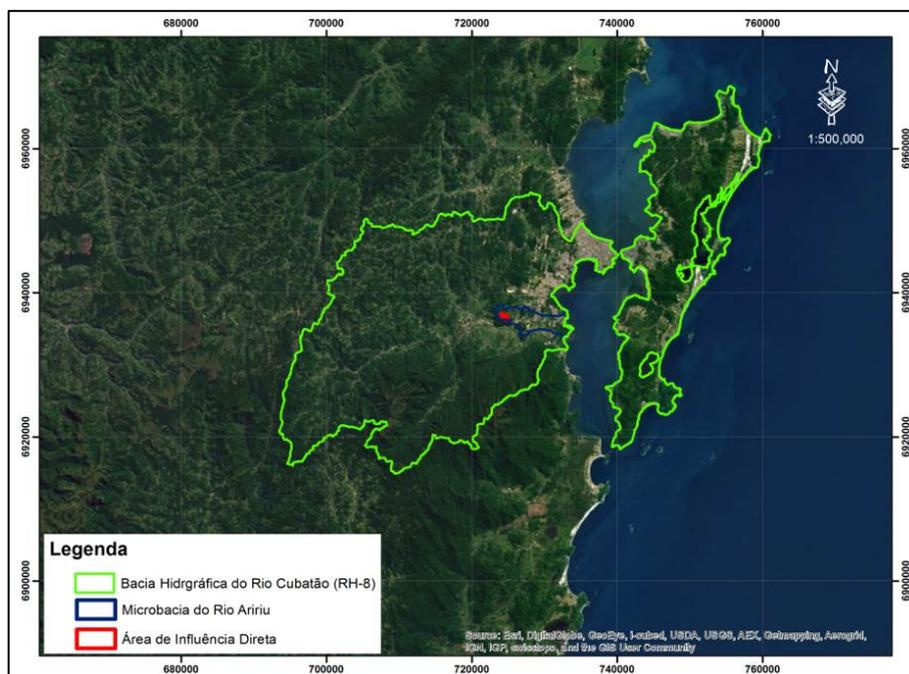


Figura 6-25 - Área de influência direta em relação à bacia hidrográfica do Rio Cubatão Sul, bem como em relação à microbacia do Rio Aririu.
Fonte: do autor.

Os índices expostos abaixo foram obtidos em ambiente de geoprocessamento por meio de interpretação de cartas digitais, aferições realizadas em ambiente SIG e auxílio de planilhas de cálculo. O produto das análises realizadas encontra-se na Tabela 6.6 e apresenta os principais índices calculados para a bacia.

Tabela 6.6 - Características fisiográficas da bacia estudada.

Índices Fisiográficos	Microbacia Hidrográfica do Rio Aririu
Kc	1,8
Kf	0,25
Dd	1,1 km/Km ²
I	0,22 Km
IS	34,8 %
Od	3ª Ordem
Tc	2,58 h

Fonte: do autor.

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

A região hidrográfica estudada possui características físicas evidenciadas por nascentes difusas inseridas nas escarpas da Serra Cristalina, configurando áreas ambientalmente preservadas, e relevo fortemente ondulado; meia encosta, onde prevalece a crescente urbanização e em menor quantidade atividades agropecuárias; e planície, onde predomina atividades antrópicas.

As grandes flutuações de vazão são subsequentes à ocorrência de chuvas orográficas, distribuídas próximas às cabeceiras da bacia, concentrando rapidamente grandes volumes de água, que se propagam com velocidade elevada rio abaixo, encontrando um ambiente totalmente desfavorável ao fluxo hídrico tendo em vista os processos antrópicos. Exemplo disso foi às chuvas reportadas pelo site da prefeitura em 04/04/2013 – *O Rio Aririú, que há muito tempo não assustava a população, soltou seu grito de guerra. O canal, bastante assoreado e castigado pelo lixo doméstico, não suportou as intensas chuvas, que atingiram Palhoça, a partir da tarde de quarta-feira e que se intensificaram às primeiras horas da madrugada desta quinta-feira, 04 de abril. Nas proximidades da ponte, que dá acesso ao Centro de Treinamento do Figueirense, o rio tomou a estrada geral, dificultando o trânsito de veículos. O nível da água chegou bem perto do piso da mesma ponte. O nível da água chegou bem perto do piso da ponte. Ainda no bairro Pachecos, o rio também invadiu a estrada geral, sob as pontes da BR-101. O trânsito não foi interrompido, mas todos os motoristas que cruzaram o ponto alagado sabiam do risco de ficar no meio da inundação. O trânsito ficou prejudicado também sob as pontes da BR-101. Outros pontos do bairro ficaram alagados. O acesso à creche Vovó Eliza foi tomado pela água. A creche funcionou normalmente, mas poucos pais levaram as crianças. A água invadiu o acesso à creche do bairro Pachecos.*

A conformação do relevo da bacia foi obtida utilizando-se o modelo digital de elevação (MDE) gerado em ambiente de geoprocessamento. A Figura 6-26 ilustra as maiores elevações na porção Oeste da bacia hidrográfica, atingindo a cota de 300 metros, representada pela unidade geomorfológica Serras Cristalinas.

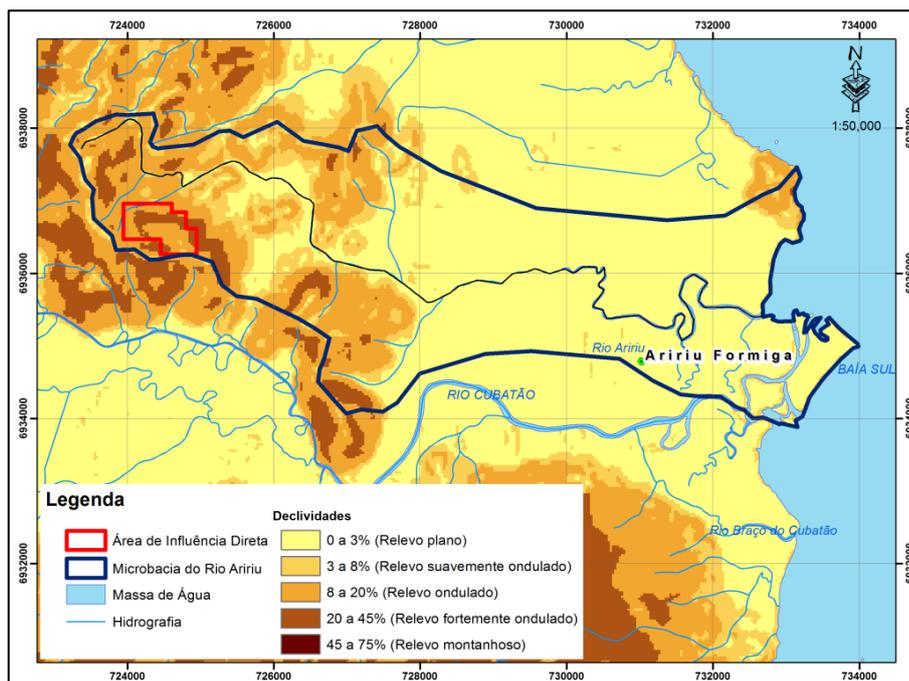


Figura 6-26 - Modelo digital de declividades da região hidrográfica em estudo.
Fonte: do autor.

Na sequência é apresentada a declividade do rio principal da região estudada, cujo desenvolvimento condiciona o tempo de concentração da bacia e, conseqüentemente, a velocidade e magnitude do escoamento superficial. A base altimétrica utilizada foi o MDE apresentado anteriormente (Figura 6-27).

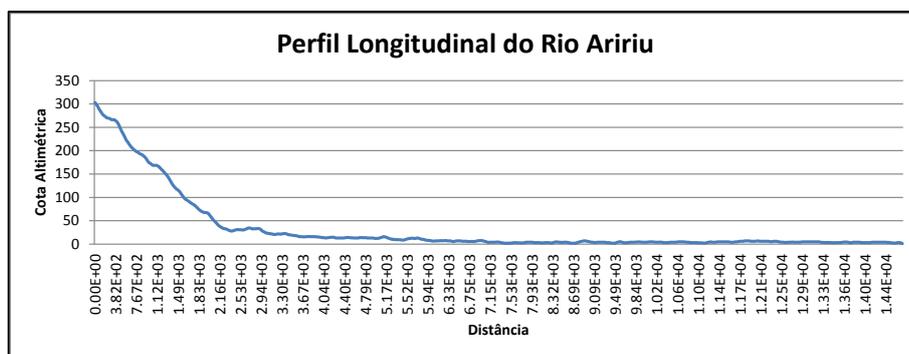


Figura 6-27 - Perfil longitudinal do Rio Aririu.
Fonte: do autor.

A metodologia empregada para caracterização qualitativa dos recursos hídricos superficiais consiste nos métodos usuais de diagnóstico envolvendo campanhas a campo, coleta de dados, consulta a bibliografias e análises em escritório. Inicialmente foi realizada uma validação da rede hidrográfica apresentada na base cartográfica para locação preliminar das estações de amostragem.

Posteriormente houve campanhas topográficas, caminhamentos e a obtenção de ortofotocartas com modelos digitais de elevação e temas vetorizados na área em questão fornecidas pela Secretaria de Planejamento Urbano da Prefeitura Municipal de Palhoça.

A busca em literaturas e normativas permitiu a discussão dos resultados obtidos e o enquadramento das classes dos recursos hídricos atingidos pelo empreendimento em conformidade com a Portaria SEPLANCG 24/79. Os cursos d'água são enquadrados como Classe 2 para água doce e seus parâmetros de qualidade da água são estabelecidos na resolução CONAMA nº 357 de 2005.

A área de ampliação da mina localiza-se a Sudoeste do município de Palhoça na porção rural do bairro Testa Salto. O empreendimento abrange parte dos recursos hídricos que drenam suas águas ao Rio Aririu e encontra-se totalmente inserido na mesma microbacia. Os recursos hídricos superficiais identificados na região são representados por nascentes, açudes, drenagens perenes, intermitentes e efêmeras, sendo estes contemplados por uma malha de 09 estações de amostragem caracterizando-se variáveis físico-químicas e biológicas.

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 de estas em um banco de dados aliado a um Sistema de Informação Geográfica – SIG, operação que permite a integração analítica 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 nas ortofotocartas obtidas, bem como outras fontes de mapas como o *Google Earth*. Os principais atributos que causam ou possam vir a causar contaminação dos recursos hídricos superficiais identificados foram:

- i. Atividades diversas de mineração: Utilização de óleo combustível para abastecimento dos caminhões dentro da empresa; Assoreamento de drenagens locais devido ao aporte de sólidos transportados; Disposição de resíduos sólidos; Manutenção de maquinários – Oficina;
- ii. Atividades diversas humanas: Agricultura; Urbanização (principalmente a instalação de condomínios residenciais); Lançamento de Efluentes Sanitários.

Diante das fontes de poluição supracitadas, e o objetivo do presente estudo, foram determinadas as variáveis e as estações de qualidade das águas superficiais. A equipe

técnica do Laboratório de Águas e Efluentes Industriais – LAEI e Laboratório de Microbiologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC efetuou as amostragens e análises quantitativas dos parâmetros selecionados.

A coleta das águas atendeu as Normas NBR 9898, NBR 9897, 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.

No total foram amostradas 09 estações perfazendo uma campanha investigativa nos recursos hídricos superficiais interceptados pela área de estudo. A caracterização das estações de coleta, bem como suas localizações em base cartográfica é apresentada na Tabela 6.7 e na Figura 6-28.

Tabela 6.7 - Descrição das estações de coleta das águas superficiais.

Estação de Controle	Coordenadas SAD 69 Fuso 22 Sul		Descrição da Estação	Microbacia Hidrográfica
	UTM N	UTM E		
ECRHS_01	6936816	724932	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_02	6936986	725036	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_03	6937026	724794	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_04	6937004	724743	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_05	6936971	724794	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_06	6937146	724696	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_07	6936580	724603	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_08	6936612	724538	Córrego	Rio Aririu
ECRHS_09	6937378	725063	Córrego	Rio Aririu

Fonte: do autor.

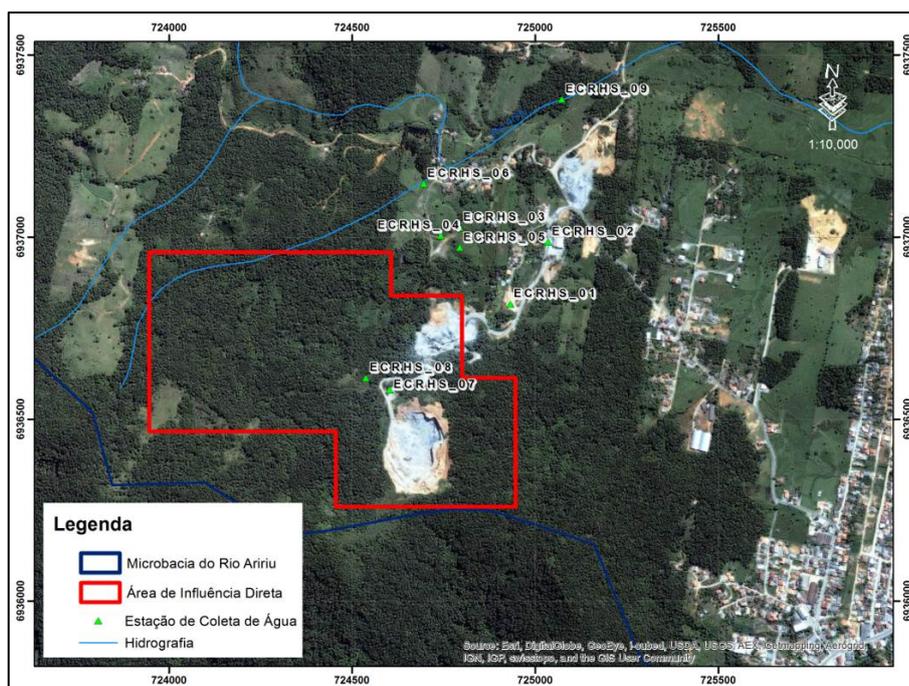


Figura 6-28 - Estações de coleta das águas superficiais.

Fonte: do autor.

A Figura 6-28 demonstra que o empreendimento, localmente, é representado por um sistema de drenagem principal que recorta a área no sentido Oeste-Nordeste, afluindo suas águas ao Rio Aririu. Grande parte das descargas advindas da área de influência direta segue sentido Nordeste para posterior deságue no afluente supracitado.

Para representação do sistema hídrico local optou-se por distribuir as estações de coleta em locais que representam as condições atuais da área, ou seja, tanto locais sem evidências de poluição como locais com fortes tendências a estarem poluídos.

Desta forma estradas de acesso, bacia de sedimentação, depósitos de rochas, edificações, açudes artificiais e drenagens naturais foram especializados e caracterizados diretamente ou indiretamente através das estações de coleta.

Em virtude do contexto geológico e geomorfológico local os recursos hídricos superficiais apresentam-se de maneira muito similar, sendo as principais características identificadas na Figura 6-29 onde se encontra os registros fotográficos realizados nas campanhas a campo.



Figura 6-29 - Imagens dos recursos hídricos na AID.

a) Um dos canais de drenagem de água da AID, apresentando alterações em sua calha; b) Instabilidade geotécnica causando superfícies de infiltração de água; c) e d) Barragem para captação de água e local para preces e orações da comunidade local com representações de santidades (AID); e) e f) Jusante do empreendimento com obras em áreas de preservação permanente e assoreamento do leito do rio.

Fonte: do autor.

Os resultados e interpretações dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados dar-se-ão individualmente comparando-se com a Resolução CONAMA 357/05 (Água Doce Classe II) e, posteriormente diante a aplicação da metodologia intitulada Índice de Qualidade da Água – IQA. Tal metodologia representa uma média de diversas variáveis convergidas em um único número, adaptando e padronizando unidades de medidas diferentes, facilitando a comunicação com o público leigo.

Cada parâmetro contém um qi correspondente ao valor medido em relação à curva média de seu gráfico (Figura 6-30). A ponderação quanto a cada parâmetro pode ser observado no canto superior direito dos gráficos e evidenciam os parâmetros de maior dominância nos cálculos.

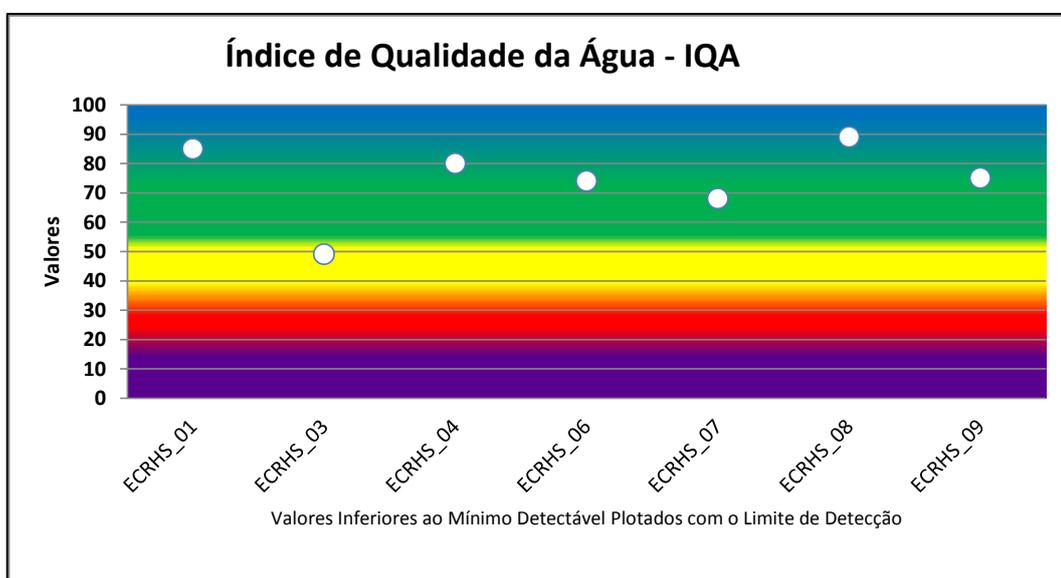


Figura 6-30 - Representação gráfica do índice de qualidade da água – IQA
Fonte: do autor.

O cálculo do IQA apresentou oscilação entre águas de ótima e regular qualidade. Todavia deve-se interpretar tal resultado com cautela, tendo em vista que a metodologia não inclui alguns metais tóxicos ou grupos de algas que podem causar sérios danos fisiológicos se ingeridas. Assim sendo a metodologia indica um bom índice de qualidade da água para abastecimento após tratamento convencional “com ressalvas”.

Os recursos hídricos representados pelo Rio Aririu e seus afluentes são fortemente submetidos às pressões urbanas. Diversos loteamentos estão sendo implantados e a crescente zona urbana caracteriza a área de influencia indireta deste estudo. Conjuntamente a atividade mineira, evidencia-se em imagens aéreas algumas tendências de crescimento do município de Palhoça, tendo em vista a linha de costa ser um limitante geográfico a Leste.

Os resultados da campanha 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 II) sob o aspecto químico de óleos e graxas. Conforme as averiguações a campo o gerenciamento de resíduos sólidos e de manutenção e/ou abastecimento de veículos deve ser reavaliado.

Entretanto todos os outros parâmetros atendem aos padrões de qualidade da água. De acordo com o índice da Qualidade da Água – IQA, as amostras apresentam classificação oscilante entre ÓTIMA e REGULAR para consumo humano após tratamento convencional. A manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos locais em virtude da instalação do empreendimento é um desafio a novas tecnologias e estratégias de engenharia.

Sugere-se que a empresa mantenha os pontos de monitoramento superficial nos locais locados 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 e criação de animais. O monitoramento é fundamental para a gestão dos recursos hídricos.

Com base no estudo dos recursos hídricos superficiais algumas considerações devem ser adotadas pela empresa no que tange medidas preventivas, corretivas e de controle referentes aos recursos hídricos, tais como:

- cadastramento dos usuários de água à medida que a mina avança em direção aos recursos hídricos locais, principalmente os utilizados para consumo pela comunidade, bem como reuniões com a mesma para proposição da nova estratégia de abastecimento a ser adotada;
- instalação de uma nova bacia de sedimentação de sólidos ou readequar a atual bacia com base no balanço hídrico local, bem como análises de decantabilidade dos sólidos presentes no efluente;
- desvio das águas de montante e reincorporação no sistema de drenagem local após tratamento físico com possível dimensionamento de barragem de água para abastecimento da comunidade;
- monitoramento hidrológico (vazão, precipitação, nível estático) dos recursos hídricos, antes, durante e após a paralisação das atividades de lavra.

6.2. MEIO BIÓTICO

6.2.1. Fauna

Foram realizadas 2 campanhas de fauna englobando ictiofauna, avifauna, mastofauna e herpetofauna. Essas campanhas foram realizadas nas datas 25 e 28 de janeiro de 2013 e 25 e 28 de junho de 2013.

Ictiofauna (peixes)

A Mata Atlântica é considerada um dos mais ricos complexos de ecossistemas mundiais, onde encontra-se o maior volume de biodiversidade (REIS, 2013). A diversidade de peixes de água doce do Brasil está entre as mais ricas do planeta, contendo aproximadamente 39 famílias, 517 gêneros válidos e mais de 2.500 espécies. Este número perfaz um total de aproximadamente 21% das espécies do mundo (BUCKUP *et al.*, 2007).

Realizou-se duas campanhas de amostragem, sendo a primeira realizada em época de estiagem, e a segunda com pluviosidade moderada. As metodologias de amostragem empregadas foram utilizado a Rede tipo puçá com malha 0,50 mm e dimensões de 60 cm x 45 cm, sobre a influência do seixo rolado, a fim de amostrar espécies que se estabelecem em meio à vegetação aquática e em remansos com profundidades iguais ou superiores a 0,5 m; e a Rede tipo puçá com malha 0,50 mm e dimensões de 12 cm x 10 cm, com o objetivo de amostragem fendas e trechos.

Buscou-se amostrar pontos com diferentes fisionomias para abranger o máximo de nichos possíveis, o que demonstra a Tabela 6.8:

Tabela 6.8 - Sítios de amostragem de peixes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

1	Trecho próximo ao pátio de máquinas, caracterizado por um córrego no interior do remanescente, composto por rochas, sedimento e considerável quantidade de serapilheira. A margem é composta principalmente por caeté (<i>Heliconia cf. velloziana</i>).
2	Trecho localizado próximo a área de extração do minério, sendo chamado popularmente de Gruta. Em ambas as campanhas apresentou-se com baixo volume d'água. Amostrado o tanque construído, à montante do córrego e sua respectiva foz.
3	P3 é caracterizado pelos tanques construídos, com o objetivo de promover a deposição de rejeitos e amenizar a turbidez da água ao chegar à comunidade. Um total de quatro tanques foram amostrados.
4	O ponto 04, sendo uma importante área de influência, onde todos os córregos inseridos na área de estudo desembocam, é caracterizado pelo rio que alimenta o poço construído para captação de água com caminhão-pipa. Um total de 800 metros foram amostrados, buscando abranger o maior número de microhabitats possíveis, sendo trechos rasos (10 cm), profundos (80 cm), com presença ou ausência de vegetação adjacente, trechos rochosos, lodosos, encanados, e com deposição de rejeitos antrópicos.

Fonte: do autor.

As amostragens foram feitas no período matutino e vespertino para a primeira campanha, sendo acrescentado a amostragem noturna na segunda campanha. As identificações foram feitas in situ, quando necessário com a ajuda de bibliografia especializada, sendo os espécimes devolvidos logo após identificação.

Os dados foram coletados com auxílio de prancheta e caneta, e a tabulação com auxílio do software Microsoft Excel (2010). A principal bibliografia utilizada tem como título Peixes de Água Doce da Mata Atlântica (2007). Abaixo encontra-se uma representação aérea dos pontos de amostragem.



Figura 6-31 - Foto aérea do empreendimento, bem como os pontos de amostragem.

Legenda: a marcação de cor amarela o ponto 01, rosa o ponto 02, verde o ponto 03 e azul o ponto 04.
Fonte: do autor.

Foram registradas 17 espécies de peixes, distribuídas em cinco ordens e nove famílias, sendo Characidae e Loricariidae as mais numerosas, com quatro espécies cada, fato que corrobora com estudos de taxocenose de peixes dulcícolas, onde apresenta as citadas famílias como as mais ricas da região Neotropical (MALABARBA et al., 2013), seguidas de Poeciliidae, Callichthyidae e Cichlidae com duas espécies cada, e Crenuchidae, Erythrinidae, Cichlidae e Gymnotidae com uma espécie cada.

As espécies foram dispostas em seus táxons respectivos, sendo ordem, família e espécie, respectivamente, seguidas de seus nomes-populares, guilda trófica e local de registro (Tabela 6.9). As respectivas guildas tróficas foram retiradas a partir de Malabarba et al. (2013), Menezes et al. (2007) e comunicações pessoais.

Tabela 6.9 - Lista das espécies de peixes ocorrentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Táxon	Nome Popular	Guildd Trófica	Locais de Registro	1ª campanha	2ª campanha
Characiformes					
Characidae					
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari, piava	omnívoro	P4	x	x
<i>Deuterodon longirostris</i> (Steindachner, 1907)	lambari, piava	omnívoro	P1, P4	x	x
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	lambari-listrado	omnívoro	P1	x	x
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)	lambari-azul	omnívoro	P4	x	x
Crenuchidae					
<i>Characidium pterostictum</i> (Travassos, 1967)	canivete	omnívoro	P4	x	x
Erythrinidae					
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	carnívoro	P4	x	
Perciformes					
Cichlidae					
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará, acará	omnívoro	P4	x	x
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	tilápia	omnívoro	P4	x	
Cyprinodontiformes					
Poeciliidae					
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	barrigudinho	omnívoro	P1, P2, P4	x	
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	barrigudinho	omnívoro	P4		x
Siluriformes					
Callichthyidae					
<i>Corydoras ehrhardti</i> (Steindachner, 1910)	coridora, limpa-fundo	omnívoro	P4	x	x
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	coridora, limpa-fundo	omnívoro	P4	x	x
Loricariidae					
<i>Hisonotus leucofrenatus</i> (Miranda Ribeiro, 1908)	casquidinho	herbívoro	P4		x
<i>Hypostomus commersoni</i> (Valenciennes, 1836)	casquido, asa-branca	detritívoro	P4	x	
<i>Otothyris rostrata</i> Garavello, Britski & Schaefer, 1998	casquidinho	herbívoro	P4		x
<i>Rineloricaria gr. kronei</i> (Miranda Ribeiro, 1911)	casquido, violinha	herbívoro/detritívoro	P4	x	x
Heptapteridae					
<i>Rhamdia gr. quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	jundiá	omnívoro	P4	x	x
Synbranchiformes					
Synbranchidae					
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	mussum	insetívoro/carnívoro	P4	x	

Legenda: P1 Córrego dentro do remanescente; P2: Córregona região da gruta; P3: Poços contruídos para deposição de sedimentos; P4: Riacho de magnitude maior.

Fonte: do autor.



Figura 6-32 - *Hollandichthys multifasciatus* coletados no ponto de amostragem 01, com rede tipo puçá, na área de influência direta do empreendimento.
Fonte: do autor.

Faz-se necessário para a permanência e preservação da ictiofauna local a preservação do fragmento o qual situa-se o ponto de amostragem 01, próximo ao pátio de máquinas, bem como todos os corpos hídricos inseridos no mesmo. A preservação das matas ciliares é de fundamental importância para a permanência da comunidade íctica. Vale ressaltar que é neste ambiente que habitam as duas espécies ameaçadas de extinção, sendo elas *H. multifasciatus* e *D. longirostris*.

De suma importância também a construção de novos tanques de decantação para reter os sedimentos provenientes da lavra, cujos quais podem, outrora não controlados, afetar negativamente o Ph e o oxigênio dissolvido da água. Tomar o cuidado na escolha dos locais da construção dos tanques para não afetar negativamente o fluxo dos córregos, nem Ph e oxigênio dissolvido dos mesmos.

Avifauna (aves)

A partir de estudos filogenéticos são conhecidas atualmente 9.993 espécies de aves distribuídas em todo o mundo (JETS *et al*, 2012). O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos apresenta registro de 1832 espécies de aves em território nacional (CBRO, 2011). Para o estado de Santa Catarina, se tinha conhecimento de 596 espécies (ROSÁRIO, 1996). Entretanto com o aumento de pesquisas científicas no estado, hoje são documentadas cerca de 650 espécies de aves (PIACENTINI *et al.*, 2006).

As aves têm sido recomendadas como bons indicadores biológicos de degradação de paisagem, porque elas respondem às mudanças no habitat em diversas escalas, desempenham importantes funções ecológicas nas florestas (e.g, predadores, polinizadores e dispersores de sementes) e são facilmente detectadas (WHITMAN et al. 1998). As aves são de extrema importância por serem de fácil obtenção de dados em um curto espaço de tempo, habitando vários ambientes e com hábitos diversos, podem indicar a qualidade do ecossistema da área em estudo.

O presente estudo faz parte das duas campanhas de levantamento da avifauna, realizado para a confecção do EIA/RIMA, e tem por objetivo, contribuir no sentido de se conhecer os impactos causados sobre a avifauna presente nas áreas de influencia da nova frente de lavragem da Britagem Vogelsanger, no município de Palhoça – SC, sendo este realizado para obtenção da licença ambiental, para a ampliação da Pedreira.

O diagnóstico deste grupo foi realizado por meio de transectos (caminhamentos), onde foram realizadas observações visuais e auditivas das espécies da avifauna nos seguintes pontos amostrais (Figura 6-33).

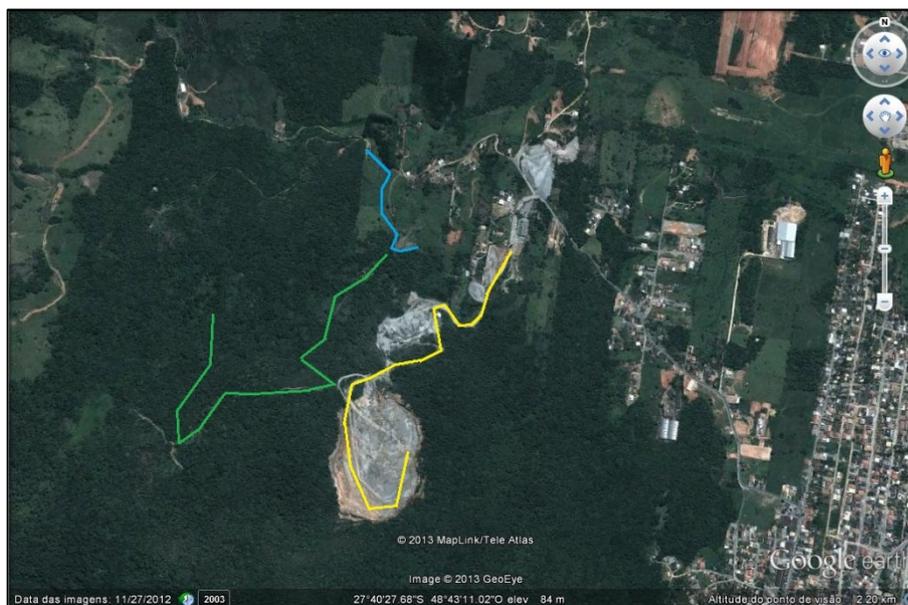


Figura 6-33 - Vista aérea dos transectos de amostragem da avifauna.

Legenda: o transecto de cor amarela fica situado em áreas abertas com a presença de gramíneas e borda de fragmento florestal. O transecto de cor verde abrange uma área de floresta em estágio secundário, com a presença de vegetação exótica em determinados pontos. E no transecto em azul ficam as áreas úmidas com a presença de pequenos córregos, próximos ao rio.

Fonte: Modificado de Google Earth, 2013.

As observações foram realizadas percorrendo-se três transectos pré-determinados, nas áreas de influencia diretas e indiretas descritas acima, nas horas de maior atividade dos animais, ou seja, no período da manhã e da tarde, também foram realizadas amostragens

noturnas. Desta maneira cada ponto recebeu um esforço amostral de 10 horas entre os dias 25 e 28 de janeiro e 25 a 28 de maio de 2013, totalizando um esforço amostral de 80 horas.

As espécies da avifauna foram identificadas através de observações visuais (com o uso de binóculo) e auditivas (com gravador e microfone), e quando possível os indivíduos foram fotografados com máquina fotográfica. Conforme a metodologia aplicada para a amostragem, foram identificadas as espécies que vocalizavam ou que foram visualizadas nos transectos, sendo estas registradas em planilha de campo.

A identificação das espécies contou com o auxílio de literaturas específicas (DEVELEY & ENDRIGO, 2004; SIGRIST, 2007; VAN PERLO, 2009). A ordem sistemática e a nomenclatura das espécies de aves utilizadas seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos CBRO (2011).

Por meio dos levantamentos realizados em campo foram identificadas 134 espécies distribuídas em 42 famílias, pertencentes a 17 ordens. Sendo que estes números representam aproximadamente 21 % do total de aves já registradas no Estado, 13% das espécies representantes da mata atlântica e 7% das espécies ocorrentes em território nacional. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, segundo a Resolução Consema nº002 (2011), porém, seguindo o (MMA, 2003) e a (IUCN, 2012) pode ser citado o registro da Maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*), espécie essa considerada ameaçada na categoria vulnerável. Ainda de extrema importância o registro de quatro espécies quase ameaçadas segundo (IUCN, 2012) (Tabela 6.10).

Tabela 6.10 - Lista das aves ameaçadas de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo.

ESPÉCIES	CONSEMA, 2011	MMA, 2003	IUCN, 2013	Jan/13	mai/13
<i>Phylloscartes kronei</i> Willis & Oniki, 1992		VU	VU	X	
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)			NT	X	
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)			NT	X	X
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)			NT		X
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)			NT	X	X

Legenda: Categorias de ameaça; Criticamente ameaçado (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU) e Quase Ameaçada (NT)

Fonte: Consema, 2011; IUCN, 2012; MMA, 2003

Em relação aos endemismos amostrados nestes levantamentos, podem-se registrar 12 espécies endêmicas do Brasil (CBRO, 2011) e 26 espécies endêmicas da Mata Atlântica (Benck, et al, 2006). Não foram registradas espécies de aves migratórias de acordo com CBRO (2011), porém, seguindo Belton (1994), e Van Perlo, 2009, foram registradas 18 espécies que realizam migração regional, com uma espécie das famílias Vireonidae, Hirundinidae e Thraupidae, duas da família Acciptridae e Tityridae, e 11 integrantes da

família Tyrannidae. Ainda, pode-se citar a presença de três espécies exóticas. Os números de espécies das famílias mais representativas são apresentados no gráfico abaixo (Figura 6-34).

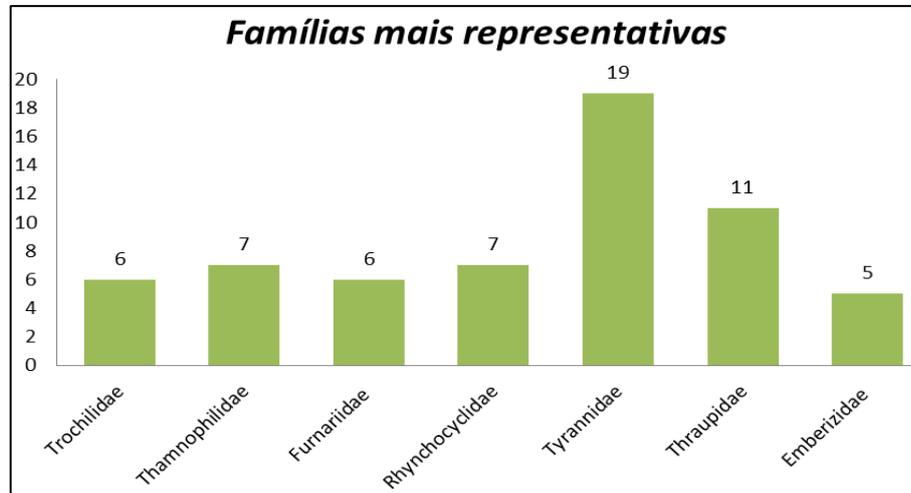


Figura 6-34 - Gráfico das famílias mais representativas da avifauna encontrada na área de estudo.
Fonte: do autor.

A análise das guildas ou categorias alimentares foi efetuada considerando os dados qualitativos dos transectos de amostragem. A avifauna amostrada nos trabalhos de campo foi reunida em sete categorias alimentares, sendo que a mais representativa foi a dos insetívoros com 41%, seguida pelos onívoros com 25%, frugívoros com 16%, granívoros representam 7%, nectarívoros 5%, carnívoros com 4% e os detritívoros que representaram apenas 2% das espécies (Figura 6-35).

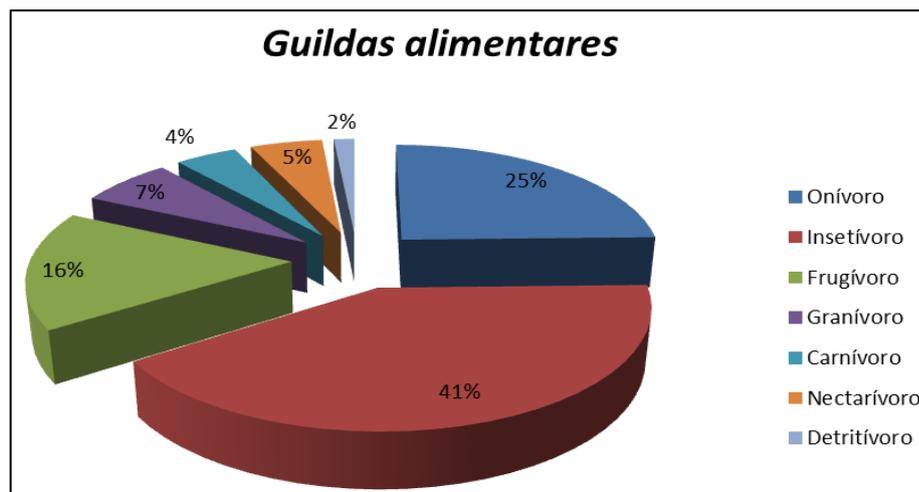


Figura 6-35 - Gráfico de porcentagem das guildas alimentares das aves amostradas nos três transectos de amostragem.
Fonte: do autor.

Os habitats preferenciais das espécies foram representados em três categorias, a partir dos dados obtidos em campo (Figura 6-36).

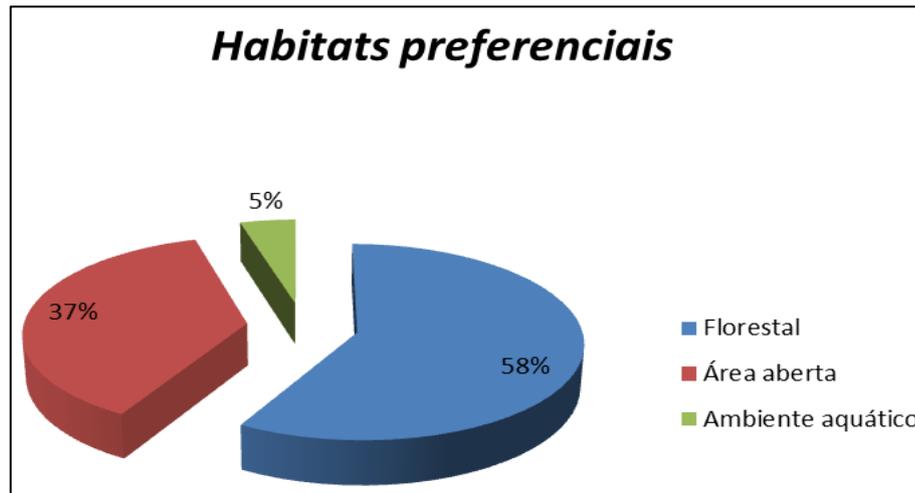


Figura 6-36 - Gráfico de preferência de habitats da avifauna registrados nos transectos de amostragem.

Fonte: do autor.

As espécies de hábitos florestais merecem atenção especial, pois estas serão as mais prejudicadas com a retirada da floresta para a ampliação da área de extração da pedreira. Se observadas que todas as espécies consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas possuem hábitos florestais e são endêmicas do Brasil. Destas, a espécie mais prestigiosa é a Maria-da-restinga (*P. kronei*), que é considerada ameaçada na categoria vulnerável, sendo que, as maiores ameaças relacionadas a esta espécie, são a intensa especulação imobiliária em áreas de restinga e de terras baixas (IUCN, 2012).



Figura 6-37 - Espécies registradas no remanescente florestal.

Fonte: do autor.

Outras espécies florestais registradas apenas na campanha de maio de 2013 são importantes indicadores da qualidade do ambiente, podendo ser citados o Limpa-folha-coroadado (*P. atricapilus*), a Sabiá-uma (*T. flavipes*), o Papa-formiga-de-grota (*M. squamosa*), o Arapaçu-liso (*D. turdina*) e o Tucano-de-bico-verde (*R. dicolorus*).

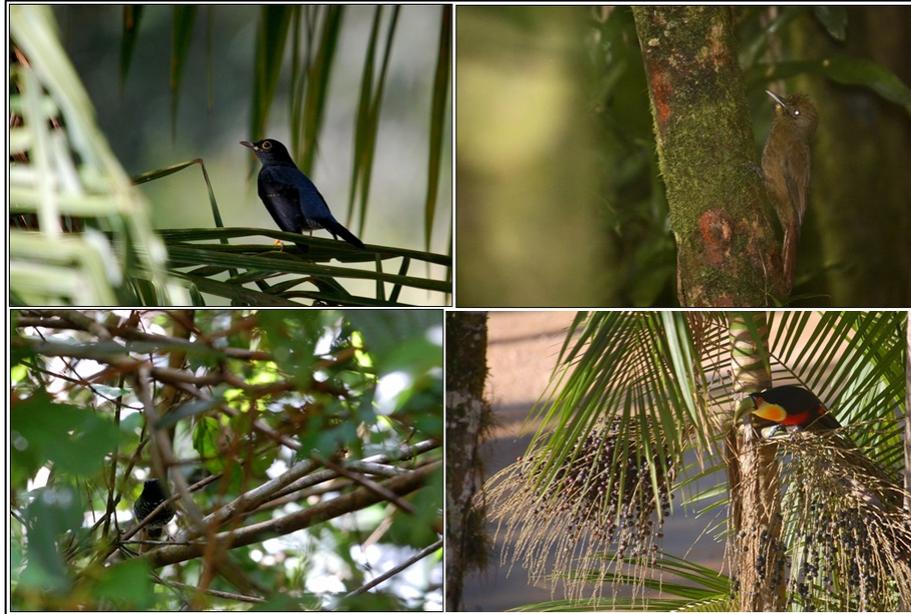


Figura 6-38 - Outras espécies registradas no remanescente florestal.
Fonte: do autor.

As espécies ocorrentes em áreas abertas foram registradas nas áreas de influência direta, próximas às áreas construídas e a estrada de acesso a Pedreira. Pode-se notar que a riqueza de espécies foi relativamente representativa, sendo representada principalmente por espécies generalistas migratórias, registrados apenas no levantamento de janeiro de 2013. São exemplos a Tesourinha (*T. savana*) e o Bem-te-vi-rajado (*M. maculatus*), espécies que realizam migração para a região sul do país apenas na primavera e verão, para o período reprodutivo.

Outro registro interessante de espécie migratória é o do Sovi (*I. plumbea*), que na primavera migra para o sul do Brasil para se reproduzir. Ainda, em relação as aves amostradas em áreas abertas, pode ser aludida a Maria-faceira (*S. sibilatrix*), espécie bastante comum que vem aumentando sua área de ocorrência devido ao contínuo desmatamento das áreas florestais brasileiras.



Figura 6-39 - Espécies migratórias registrados na área de estudo.
Fonte: do autor.

Aves com preferências por ambientes aquáticos foram às menos representativas, sendo interessante citar a presença do Socozinho (*B. striata*), espécie amplamente distribuída pelo mundo, mas que, devido a ações do homem, como a destruição dos seus micro-habitats, perseguição e utilização de praguicidas, vêm demonstrando redução significativa de sua população. Outra espécie registrada foi a Garça-branca-pequena (*E. thula*), espécie que também possui uma enorme área de ocorrência, mas que, devido a seus hábitos alimentares e outras características, apresenta uma tendência de aumento populacional.



Figura 6-40 - Espécies com preferências por ambientes aquáticos registradas na área de estudo.
Fonte: do autor.

A avifauna é um dos grupos de maior riqueza nas áreas amostradas, os valores obtidos representam aproximadamente 20% de total de aves já amostradas no Estado de Santa Catarina. E com a presença de uma espécie ameaçada de extinção e outras quase ameaçadas, e, além disto, 12 espécies endêmicas do Brasil, 26 espécies endêmicas da mata atlântica, e a presença de espécies migratórias.

Mastofauna (mamíferos)

Estimam-se que no Brasil ocorram 701 espécies, sendo 237 espécies de mamíferos terrestres e 86 espécies ocorrem na Mata Atlântica (PAGLIA, 2012). Vem crescendo os estudos sobre a ecologia dos mamíferos mostrando a importância dos mamíferos na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. Este grupo desempenha um importante papel na manutenção de populações tanto da fauna através da regulação entre predador e presa; como da flora na dispersão de sementes (TERBORGH, 1988, 1992; JANSON & EMMONS, 1990; SINCLAIR, 2003).

Santa Catarina é um dos estados brasileiros menos conhecidos quanto à sua mastofauna (AVILA-PIRES, 1999), mas que ao longo dos anos vem mudando. Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo diagnosticar o estado atual de conservação da biodiversidade na área de expansão frente de lavra da Pedreira Vogelsanger no município de Palhoça, Santa Catarina.

A área de expansão da frente de lavra da Britagem Vogelsanger localiza-se no município de Palhoça, leste de Santa Catarina. A formação vegetacional da área é floresta ombrófila densa submontana estando inserido no bioma Mata Atlântica (MYERS, et al., 2000; PEIXOTO et al., 2002).

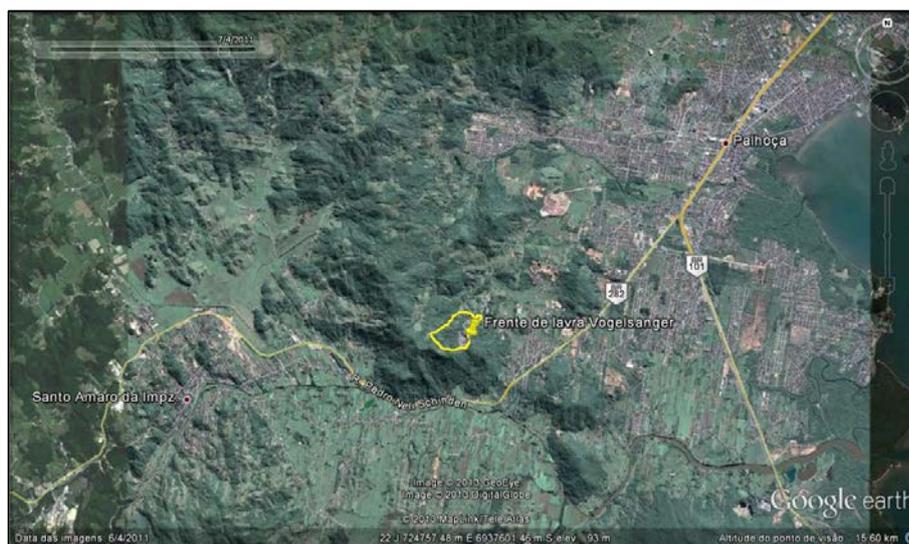


Figura 6-41 - Imagem aérea da área de amostragem da Britagem Vogelsanger, Palhoça / SC.
Fonte: Google Earth, 2013.

Na primeira campanha o método consistiu na instalação de 4 armadilhas fotográficas modelo Tigrinus®, mantidas em funcionamento durante o período de amostragem em locais potencialmente favoráveis ao registro da fauna existentes de acordo a Marques & Mazim (2005).

Tabela 6.11 - Coordenadas das armadilhas fotográficas instaladas na 1ª campanha na área de amostragem.

Armadilha Fotográfica	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
T1	724592	6936604
T2	724280	6936600
T3	724102	6936583
T4	724193	6936543

Fonte: do autor.



Figura 6-42 - Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas na área de amostragem.

Fonte: do autor.



Figura 6-43 - Foto da armadilha fotográfica instalada na área de amostragem.

Fonte: do autor.

A busca ativa consiste em percorrer toda a área de influência direta e indireta do empreendimento a pé a fim de registrar o animal vivo e/ou vestígios, tais como: fezes, carcaças, vocalizações, tocas e pegadas (Figura 6-44).



Figura 6-44 - Imagem aérea da área de amostragem (em amarelo) e a busca ativa percorrida (em vermelho)..

Fonte: modificado do Google Earth, 2013.

Uma parcela de pegada foi instalada na área de amostragem em um local favorável da passagem da fauna com uma isca ao centro (Figura 6-45).



Figura 6-45 - Parcela de argila instalada na área de amostragem durante a segunda campanha.
Fonte: do autor.

As categorias de conservação das espécies ameaçadas de extinção foram verificadas junto às listas da Resolução CONSEMA 002/2011, da Instrução Normativa 003/2003 do Ministério do Meio Ambiente e da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2013).

Tabela 6.12 - Lista das espécies de mamíferos registrados na área do estudo.

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1ªC	2ªC	R*
DIDELPHIMORPHIA							
Didelphidae							
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-de-orelha-preta	NA	NA	LC		1	Av
<i>Didelphis</i> sp.	Gambá	NA	NA	LC		1	EM
EDENTATA							
Dasypodidade							
<i>Dasypus</i> sp.	Tatu	NA	NA	LC	1		Av
PILOSA							
Myrmecophagidae							
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	NA	NA	LC		1	EM
CARNIVORA							
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	NA	NA	LC		1	P
Felidae							
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Gato-maracajá	NA	EN	VU		1	P
Felidae spp.	Gato-do-mato	DD	DD	DD	1	1	F
Mustelidae							
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	NA	NA	LC	1		AF
Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	NA	NA	LC		1	EM
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	NA	NA	LC	1		AF
ARTIODACTYLA							
Suidae							
<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	Javali-europeu	Exo	Exo	Exo		1	Av
RODENTIA							
Cricetidae							
<i>Brucepattersonius ihering</i> (Thomas, 1896)	Rato	NA	NA	LC		1	Av
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Moojen, 1952)	Rato	NA	NA	LC		1	Av
<i>Juliomys pictipes</i> (Osgood, 1933)	Rato	NA	NA	LC		1	Av
Caviidae							
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	NA	NA	DD	1		Av
Erethizontidae							
<i>Coendou villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço	NA	NA	LC		1	EM
Total de espécies = 16					5	12	

Legenda: Status de conservação - EN (ameaçado); NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes). Registro: AF (armadilha fotográfica); F (fezes); Av (avistamento do animal); P (pegada); EM (entrevista com morador).

Fonte: do autor.

Após a segunda campanha, realizada em junho de 2013, foram registradas ao total 16 espécies de mamíferos terrestres (Tabela 6.12). Foram realizadas 526 horas de amostragem, sendo 390 horas de armadilhas fotográficas e 136 horas de busca ativa.

O Gambá-de-orelha-preta foi avistado na área de amostragem dentro de um fragmento florestal. Como também, um Tatu (*Dasypus* sp.), mas que devido a agilidade do animal em empreender fuga não foi possível o registro fotográfico. Houve espécie exótica registrada na área de amostragem: o Javali-europeu (*Sus scrofa*) registrado através do avistamento do animal.

O Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) foi registrado através da pegada na área de amostragem dentro de um fragmento florestal, que é seu ambiente natural. E também, o Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) foi registrado através de sua pegada na área de amostragem. Foram registradas fezes de um Gato-do-mato



Figura 6-46 - Registro da pegada do Cachorro-do-mato, do Gato-maracajá e das fezes de Gato-do-mato na área de amostragem.

Fonte: do autor.

Foi registrada uma Irara (*Eira barbara*) através da armadilha fotográfica. Como também, um Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).



Figura 6-47 - Irara registrada através da armadilha fotográfica, como também, do Mão-pelada na área de amostragem.

Fonte: do autor.

Foram avistados 3 (três) espécies de ratos. O primeiro Rato (*Bucepattersonius iheringi*) na área de amostragem. O segundo avistado é o Rato (*Euryoryzomys russatus*) na área de amostragem. E o último roedor registrado é o Rato (*Juliomys pictipes*) na área de amostragem.

Também foi registrada uma Cutia (*Dasyprocta azarae*) através da armadilha fotográfica. E outros três registros foram feitos através de entrevista com morador: o Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), o Quati (*Nasua nasua*) e o Ouriço (*Coendou spinosus*).

Nas duas campanhas, a primeira no mês de janeiro de 2013 e a segunda no mês de junho de 2013, foram registradas 15 (quinze) espécies de mamíferos terrestres. Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção segundo as listas da Resolução CONSEMA 002/2011, IN MMA 03/2003 e IUCN (2013): o Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*).

Com a expansão da área de lavragem todas as espécies podem ser afetadas com a supressão vegetal e a remoção do solo. Para que a mastofauna não sofra declínio populacional algumas recomendações devem ser seguidas: para a mastofauna de pequeno porte uma captura seguida de soltura e para a mastofauna de médio e grande porte um afugentamento noturno que antecede o dia inicial da supressão vegetal seria o ideal.

Herpetofauna

➤ Anfíbios

Atualmente são reconhecidas 7044 espécies de anfíbios no mundo (FROST, 2013), e de acordo com as estimativas da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), aproximadamente 40% das espécies se encontram em perigo de extinção (BISHOP et al., 2012). O Brasil é o país com maior riqueza de anfíbios do mundo, sendo reconhecidas 946 espécies (SEGALLA et al., 2012).

Os anfíbios são considerados os vertebrados mais sensíveis a alterações ambientais, pois apresentam a pele altamente permeável, e a maioria das espécies possui uma parte do seu ciclo de vida, geralmente durante o estágio larval, associado a ecossistemas aquáticos (DUELLMAN; TRUEB, 1994, ALFORD; RICHARDS, 1999).

O presente estudo tem como objetivo identificar possíveis impactos causados sobre a anurofauna nas áreas de influência da expansão da área de lavragem da Britagem, Britagem Vogelsanger Ltda, Palhoça - SC.

Foram realizadas duas incursões a campo, uma no verão e outra no inverno. A primeira campanha foi realizada entre os dias 25 e 25 de janeiro de 2013, e a segunda campanha realizada entre os dias 25 e 28 de junho de 2013.

As amostragens referentes ao grupo dos anfíbios foram divididas em: 1) Levantamento em sítios de reprodução, onde foram percorridos corpos d'água lentamente, registrando-se as espécies com machos em atividade de vocalização; 2) transecção por busca aural e visual, efetuado nos diferentes tipos de ambientes encontrados na área de estudo, percorridos

lentamente, sendo registradas as espécies avistadas ou cujos machos vocalizam distantes de corpos d'água; 3) busca ativa, constituiu na procura por anfíbios embaixo de troncos, galhos e pedras, no interior de bromélias e demais refúgios encontrados no entorno dos corpos d'água e no interior do remanescente.

Todos os métodos foram realizados no período de maior atividade dos anfíbios, 18:00 horas às 24:00 horas. Também foram realizados caminhamentos durante o dia, com o intuito de registrar espécies de hábitos diurnos. No total de todos os métodos escolhidos para amostrar anfíbios foi realizado um esforço amostral de 60 horas.

Foram selecionados diferentes ambientes para amostragem dos anfíbios:

- Córregos no entorno da área de extração, e na área de expansão da frente de lavragem;
- Lagoas (L1 a L5) de decantação, construídas pela Vogelsanger, para minimizar a deposição de materiais nos córregos e rios da região;
- Transectos no interior da mata no entorno da área de lavragem, e área de expansão.



Figura 6-48 - Imagem aérea da área de lavragem atual, e os respectivos ambientes onde foram amostrados os anfíbios.

Fonte: do autor.

As categorias de conservação das espécies ameaçadas de extinção foram verificadas junto às listas da Resolução CONSEMA 002/2011, da Instrução Normativa 003/2003 do Ministério do Meio Ambiente e da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2013).

Foram registradas vinte e uma espécies de anuros nativos, e uma exótica, distribuídas em oito famílias. A família *Hylidae* teve o maior número de espécies registradas (onze), seguida por *Leiuperidae* e *Leptodactylidae* (três). *Brachycephalidae*, *Bufonidae*, *Craugastoridae*, *Hylodidae* e *Ranidae* tiveram uma espécie (Figura 6-49).

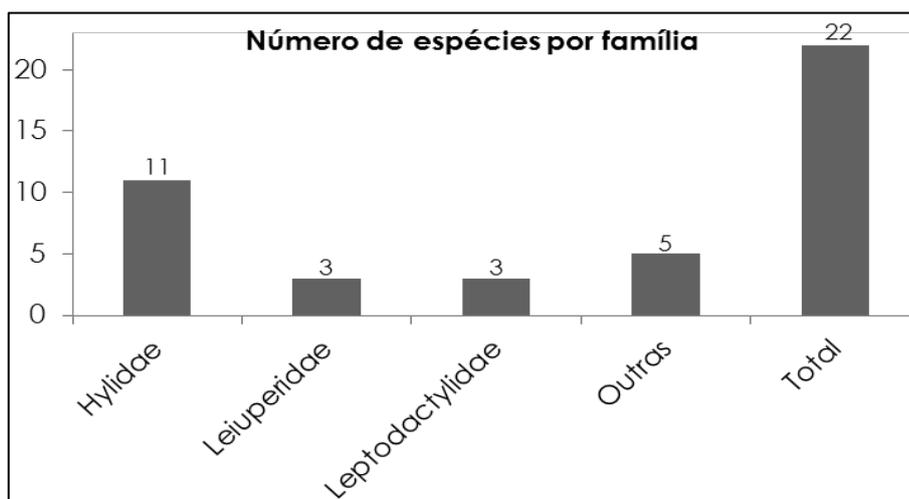


Figura 6-49 - Famílias de anuros mais representativas registradas na área de amostragem.
Fonte: do autor.

De acordo com a Lista de Espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2011), a lista do Ministério do Meio Ambiente, (MMA, 2008), nenhuma espécie encontra-se em algum nível de ameaça de extinção. Porém, quando consideramos a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (Res. Consema, 2011), a espécie *Aplastodiscus ehrhardti* está descrita na categoria vulnerável (Tabela 6.13).

Tabela 6.13 - Lista das espécies de anuros registrados na área do estudo.

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1ªC	2ªC
Brachycephalidae						
<i>Ischnocnema</i> sp.	Rã-de-folhicho	-	-	-	X	X
Bufo						
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	Sapo-de-floresta	LC	LC	LC	X	X
Craugastoridae						
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	Rã-de-folhicho	LC	LC	LC	X	
Hylidae						
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> (Müller, 1924)	Perereca-flautinha-de-Ehrhardt	VU	NA	LC	X	X
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	Perereca-rajada	NA	NA	LC	X	X
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Rã-martelo	NA	NA	LC	X	
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	Perereca-de-Bischoffi	NA	NA	LC	X	X
<i>Hypsiboas guentheri</i> (Boulenger, 1886)	Perereca-de-inverno	NA	NA	LC		X
<i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	Pererequinha	NA	NA	LC	X	
<i>Scinax tybamirim</i> Nunes, Kwet, and Pombal, 2012	Perereca-do-litoral	-	NA	LC	X	X
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)	Perereca-catarinense	NA	NA	LC		X
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	Perereca-de-banheiro	NA	NA	LC		X
<i>Scinax imbegue</i> Nunes, Kwet, and Pombal, 2012	Perereca-do-litoral	-	NA	LC	X	
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	Perereca-de-banheiro	NA	NA	LC	X	X
Hylodidae						
<i>Hylodes</i> sp.	Rã-de-cachoeira	-	-	-	X	
Leiuperidae						
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	Rã-cachorro	NA	NA	LC	X	
<i>Physalaemus lateristriga</i> (Steindachner, 1864)	Rã-bugio	NA	NA	LC	X	
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	Rãzinha	NA	NA	LC	X	X
Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	Rãzinha-plic-plic	NA	NA	LC	X	
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Rã-manteiga	NA	NA	LC	X	
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	Rãzinha-marmorada	NA	NA	LC	X	X
Ranidae						
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	Rã-touro-americana	EX	EX	EX	X	X
Total de espécies = 22					17	11

Ledenga: Status de conservação - NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes).

Fonte: do autor

O número de espécies registradas neste estudo corresponde a aproximadamente 20% do total de espécies confirmadas para o Estado de Santa Catarina (110 espécies, LUCAS, 2008), cerca de 4% das espécies registradas para a Mata Atlântica (543 espécies, HADDAD et al., 2013) e 2,3% da riqueza brasileira conhecida (946 espécies, SEGALLA et al., 2012).



Figura 6-50 - Amplexo de *Rhinella abei* e exemplar de *Hylodes* sp na área de amostragem.
Fonte: do autor.

➤ Répteis

As serpentes e os lagartos são os répteis exitosos no período atual, em franca radiação evolutiva de um modo geral, tendo invadido todos os tipos de ambientes, desde áreas tropicais e temperadas, até as regiões frias (LEMA, 2002).

Espécies de lagartos e serpentes florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar altas temperaturas das formações abertas. Além disso, devido ao medo e a antipatia das pessoas, serpentes são geralmente mortas quando encontradas (RODRIGUES, 2005).

As amostragens referentes ao grupo dos répteis foram realizadas nos mesmos pontos e transectos pré-estabelecidos para o levantamento de anfíbios. O método utilizado foi busca ativa limitada por tempo, com um esforço amostral de 40min/pessoa. As amostragens foram realizadas entre as 10h e 13h, período em que os répteis têm maior atividade, totalizando 23 horas de amostragem.

Foram registradas quatro espécies nativas e uma exótica, distribuídas em quatro famílias (Tabela 6.14). De acordo com a Lista de Espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2011), a lista do Ministério do Meio Ambiente, (MMA, 2008), e a a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (Res. Consema, 2011), nenhuma espécie registrada encontra-se em alguma categoria de ameaça.

Tabela 6.14 - Lista das espécies de répteis registrados na área do estudo.

Táxon	Nome comum	1ªC	2ªC
SQUAMATA OPPEL, 1811			
Gekkonidae Gray, 1825			
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Lagartixa-de-casa	X	X
Leiosauridae Frost, Etheridge, Janies & Titus, 2001			
<i>Enyalius iheringii</i> Boulenger, 1885	Iguaninha-verde	X	
Dipsadidae Bonaparte, 1838			
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Falsa-coral		X
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	Cobra-da-água	X	
Viperidae Laurenti, 1768			
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	Jararacuçu	X	
Total de espécies = 5		4	2

Fonte: do autor.



Figura 6-51 - Exemplar de *Hemidactylus mabouia*, espécie conhecida como Lagartixa-de-casa, e exemplar *O. clathratus* registradas na área de estudo.

Foto: do autor.

Foram registradas vinte e duas espécies de anuros, sendo uma exótica. Esta riqueza representa cerca de 20% do total de espécies com registro confirmado para o estado de Santa Catarina. Desta forma, mesmo com apenas duas campanhas de amostragem, a área possui uma alta diversidade de espécies de anuros. Além do elevado número de espécies, a presença de espécies que dependem de áreas florestadas e córregos de água limpa para a manutenção de populações viáveis, confirmam a importância dos remanescentes florestais, e das várias nascentes presentes na área para a conservação preservação destas espécies.

O baixo número de répteis registrados, provavelmente está relacionado com o fraco esforço amostral (seis dias). Os répteis são animais de difícil visualização, o que demanda um longo período de estudos.

Desta forma, algumas ações podem ser tomadas para minimizar os efeitos do empreendimento sobre a anurofauna. Caso seja inevitável a alteração da área de exploração, sugere-se que a supressão da vegetação seja feita no inverno, período de descanso reprodutivo da maioria dos anfíbios registrados neste estudo.

6.2.2. Flora

O diagnóstico da vegetação permite que esta seja caracterizada, de forma que se possa embasar a determinação dos impactos ambientais e definição de ações e medidas de controle e mitigação destes, de forma a estabelecer programas de conservação da flora e conseqüentemente dos recursos naturais da região.

Dessa forma o presente estudo tem como objetivos específicos:

- A descrição da vegetação original local;
- A descrição dos processos sucessionais;
- A caracterização do estágio sucessional da flora do entorno através da realização de inventário florestal;
- Os volumes a serem suprimidos para a expansão da área de lavra da pedreira.

A vegetação que originalmente cobria as serras do litoral brasileiro, do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte, apresenta muitas variações florísticas e estruturais devido às condições edáficas e as condições climáticas por motivo das variações de latitude e longitude.

A Mata Atlântica, que envolve a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Decidual, além de ecossistemas associados, originalmente cobria o território brasileiro abrangendo uma área contínua de pouco mais de um milhão de quilômetros quadrados (1.290.692,46 Km²).

Em Santa Catarina, de acordo com o mapa fitogeográfico de Klein, a Floresta Ombrófila Densa cobria originalmente 29.282 km² ou 31% do território de Santa Catarina. A Floresta Ombrófila Mista cobria aproximadamente 45% e a Floresta Estacional Decidual 8%, enquanto os campos cobriam 14% e outras formações 2%, perfazendo 100% do território.

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada como floresta latifoliada, profundamente relacionada com os maiores índices termo-pluviométricos da zona litorânea, apresentando três estratos arbóreos bem definidos quando atingido o clímax: o estrato superior, formado pelas espécies dominantes de 25 a 35 metros de altura, ou mais; a submata, formada de arvoretas até 9 metros de altura; o estrato arbustivo com cerca de 3 metros de altura, formado por inúmeras.

Dentro desta classificação, foi possível detectar através das amostragens realizadas pelo inventário florestal Catarinense algumas subdivisões da floresta e que a diferenciação destas seria condicionada em parte pela variação da altitude.

Com isso, foi proposta uma divisão inicial da Floresta Ombrófila Densa, em Santa Catarina, em três zonas altitudinais:

- Formação denominada como floresta ombrófila densa de terras baixas, que consiste na floresta em patamar altimétrico inferior a 30 m;
- Formação da floresta ombrófila densa submontana, que compreende as florestas entre 30-500 m de altitude;
- Formação da floresta ombrófila densa montana, que engloba todas as áreas acima de 500 m de altitude.

A sucessão ecológica pode ser definida como: a tendência de a natureza dar novo desenvolvimento em uma determinada área correspondente ao clima e as condições pedológicas, através de etapas que vão ao longo do tempo se sucedendo conforme se modificam as características do sítio em questão.

O processo de sucessão natural secundária, dentro dessa formação, dá-se inicialmente com o estabelecimento do extrato herbáceo, pelo banco de sementes existente no solo, pela dispersão da fauna e dispersores abióticos, como vento, drenagem, gravidade.

Na área de influência direta do empreendimento foi realizado um inventário florestal, para a caracterização qualitativa e quantitativa e também fitossociológica, pelo método de parcelas fixas.

Durante o mês de janeiro de 2013, foi realizado um inventário florestal piloto, no intuito de se obter parâmetros para cálculos da suficiência amostral, conforme Instrução Normativa 23, da Fundação Estadual do Meio Ambiente, FATMA, que dispõe sobre supressão de vegetação nativa em área rural, sendo que o limite de erro deste deve ser no máximo de 20% com 95% de probabilidade.

Neste inventário piloto foram sorteadas, instaladas e medidas vinte parcelas (Figura 6-52) de 10 x 20 metros, totalizando 4000,00m² no total.



Figura 6-52 - Parcelas demarcadas em campo.
Fonte: do autor.

Após os levantamentos em campo para o inventário piloto, foram obtidos os parâmetros identificados na Tabela 6.15:

Tabela 6.15 - Dados obtidos no inventário piloto.

Parcela	Volume
1	2,9999
2	4,7639
3	2,1716
4	5,9108
5	3,1721
6	3,2450
7	3,9686
8	3,1019
9	7,0226
10	3,2805
11	7,0704
12	5,9874
13	1,1931
14	3,0578
15	3,9003
16	3,2698
17	1,9911
18	2,7563
19	2,5225
20	5,2382
Média	3,8311

Fonte: do autor.

Em relação à caracterização do estágio sucessional, devemos obrigatoriamente levar em consideração a resolução CONAMA 04/94 que: "Define vegetação primária e secundária

nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina”.

Tabela 6.16 - Parâmetros da Resolução CONAMA04/94.

Estágios de Desenvolvimento	G(m²/ha)	DAP (cm)	H(m)
Estágio Inicial de Regeneração:	8	8	4
Estágio Médio de Regeneração:	15	15	12
Estágio Avançado de Regeneração:	20	25	20

Fonte: CONAMA 04/94.

Tabela 6.17 - Classificação do estágio sucessional do remanescente inventariado.

Área basal média	25,337 m ² .ha ⁻¹
Diâmetro a altura do peito médio	12,92 cm
Altura média	8,45 m
Volume	191,5589 m ³ .ha ⁻¹

Fonte: do autor.

Observando a Tabela 6.17 onde os dados do inventário foram condensados, o remanescente florestal é classificado como em estágio avançado de regeneração (Figura 6-53), devido a sua Área Basal total por hectare.



Figura 6-53 - Vista geral do povoamento.

Fonte: do autor.

Foram encontradas após a medição de 20 parcelas, 66 espécies arbóreas, pertencentes a 27 famílias botânicas. Na Figura 6-54 observamos as famílias com mais representantes de espécies no povoamento, sendo as fabáceas a mais significativa com oito e as meliáceas e rubiáceas com cinco cada.

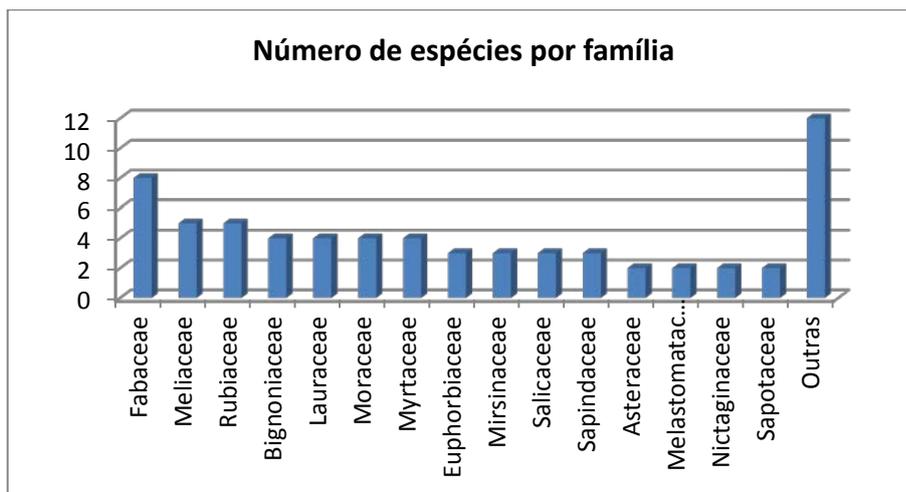


Figura 6-54 - Gráfico do número de espécies por família botânica.
Fonte: do autor.

Tabela 6.18 - Características específicas de cada categoria sucessional

	Categoria sucessional			
	Pioneira	Secundária Inicial	Secundária Tardia	Climácica
Síndrome de dispersão	Vento, aves e morcegos.	Vento, aves e morcegos.	Gravidade e predominantemente vento	Gravidade, aves e mamíferos.
Dormência das sementes	Longa	Longa	Média	Curta
Desenvolvimento	Muito acelerado	Acelerado	Médio	Lento
Tamanho das sementes	Pequenas	Pequenas	Médias	Grandes
Tempo de vida	Muito breve Até 15 anos	Breve Até 30 anos	Longo Até 100 anos	Muito longo Acima de 100 anos
Insolação	Dependente	Medianamente dependente	Tolera durante a juventude	Intolerante

Fonte: do autor.

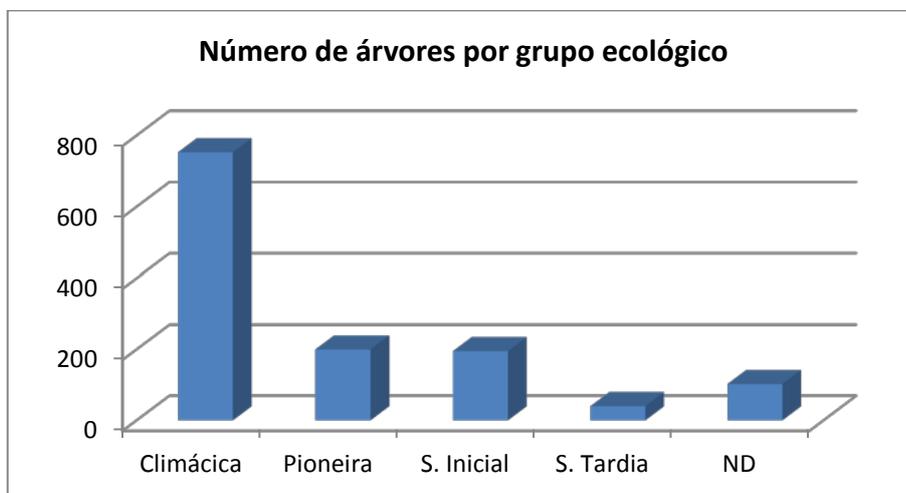


Figura 6-55 - Número de indivíduos por categoria sucessional.
Fonte: do autor.

Para o total do povoamento foram encontradas 1290 indivíduos por hectare, sendo que deste, 752 ou 58% são espécies climáticas.

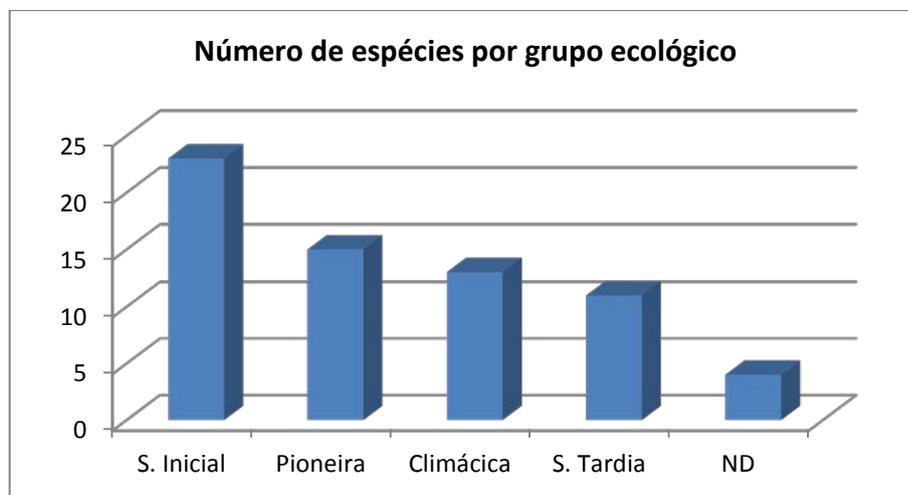


Figura 6-56 - Número espécies por categoria sucessional.
Fonte: do autor.

Em relação ao número de espécies encontradas 23 ou 34 % são classificadas como secundárias iniciais, 15 pioneiras e 13 e 11 climáticas e secundárias tardias respectivamente.

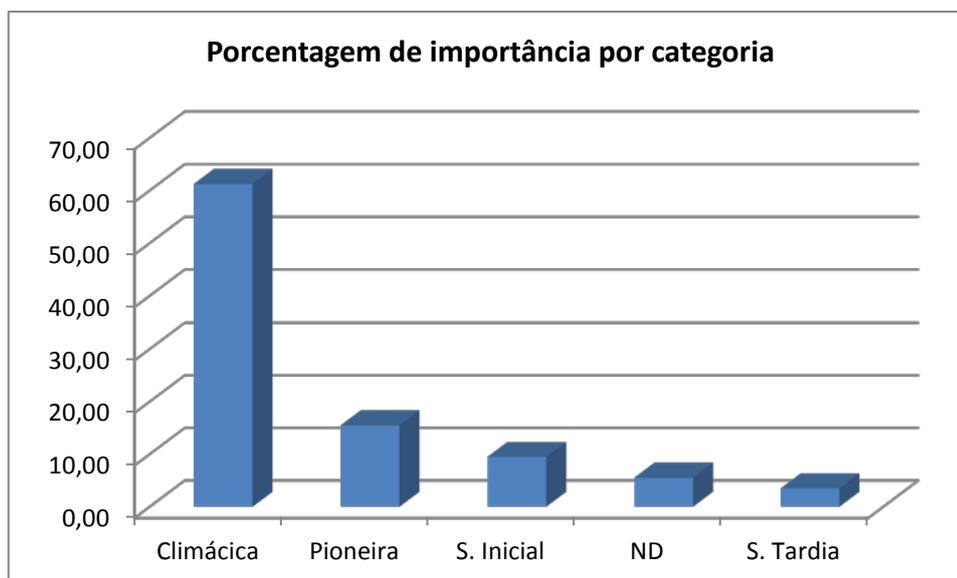


Figura 6-57 - Porcentagem de importância por categoria sucessional.
Fonte: do autor.

Em relação a fitossociologia da população, as espécies com maiores porcentagem de importância são as climáticas com mais de 60%.

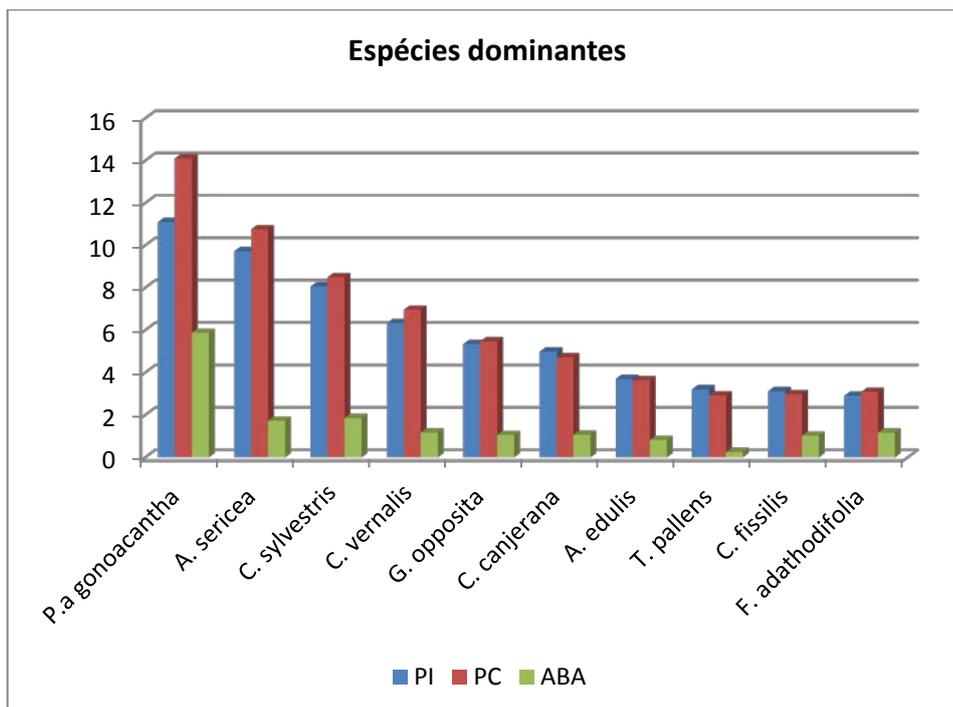


Figura 6-58 - Porcentagem de importância, de cobertura e área basal por categoria espécie.
Fonte: do autor.

Na Figura 6-58 estão condensadas as características mais importantes em relação às dez primeiras espécies com maiores valores de porcentagem de importância na população total. Estão ainda presentes informações sobre a porcentagem de cobertura e a área basal em m².

Observa-se a dominância da *Piptadenia gonoacantha* sobre as demais seguidas pela *Annona sericea* e *Casearia sylvestris*, espécies abundantes e comumente encontradas nos remanescentes florestais da formação.

Considerações

Após as análises dos dados acima elencadas pode-se considerar que:

Para atingirmos a suficiência amostral e o limite da margem de erro, de no máximo 20% com 95% de probabilidade de confiança, foram instaladas e medidas 20 parcelas de 200m² cada, totalizando 4.000,00 m² de efetiva amostragem, perfazendo uma intensidade de 1,09%.

O remanescente levantado apresenta um DAP médio de 12,92 cm, uma altura média de 8,45m, área basal de 25,337 m² e um volume de 191,55 m³.ha⁻¹.

Serão suprimidos 47.317 indivíduos arbóreos, perfazendo um volume de madeira e lenha de 7026,38 m³ ou 10.539,57 estéreos para a área total de 36,68 hectares.

O valor da ABA/ha foi influenciado fortemente pela quantidade de indivíduos e não pelo alto valor dos diâmetros das árvores.

Foram encontradas 66 espécies arbóreas, pertencentes a 27 famílias botânicas após a medição de 20 parcelas amostrais de 200,00m² cada.

As espécies climáticas representaram mais da metade na contribuição para a área basal total e na porcentagem de importância.

Levando em consideração a resolução CONAMA 004/94, relacionando com os dados acima analisados podemos classificar o remanescente em estágio avançado de regeneração natural, pois este apresenta uma área basal maior que 20,00m².

6.3. MEIO ANTRÔPICO – DIAGNÓSTICO SÓCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE PALHOÇA

Este estudo tem por objetivo apresentar uma síntese sócio-econômica do município de Palhoça e do entorno do local onde será ampliado a frente de lavra.

Para isso foram agrupados e analisados dados secundários do município, que apresenta um elevado crescimento populacional refletido na ampliação da ocupação territorial inclusive do trecho costeiro onde se insere o projeto, além de visitas a campo para identificar a estrutura existente no entorno do empreendimento e sua dinâmica atual.

6.3.1. Aspectos Gerais

O povoamento de Palhoça iniciou em 1793 por ordem do então governador João Alberto de Miranda Ribeiro, para construir galpões cobertos com palha que serviriam de depósito de farinha e outros mantimentos. Daí a origem do atual nome, Palhoça, havendo também outros ranchos construídos posteriormente, nos quais eram recolhidos canoas e outros apetrechos de pescadores que passavam temporadas no lugar hoje denominado Areias.

- **Data de fundação** - 24 de Abril de 1894.
- **Data de Instalação** – 27 de Abril de 1894
- **Colonização** - Açoriana.
- **Cidades próximas** – São José, São Pedro de Alcântara, Santo Amaro da Imperatriz, Paulo Lopes.

O município de Palhoça integra-se institucionalmente em dois grupos regionais, a Secretaria de Desenvolvimento Regional do Governo do Estado de Santa Catarina, - SDR da Grande Florianópolis e a GRANFPOLIS - Associação dos Municípios da Grande Florianópolis.

6.3.2. Dinâmica Populacional

A Tabela 6.19 apresenta os dados do censo de 2000 e os primeiros dados divulgados pelo censo de 2010, indicando um crescimento absoluto da população em torno de 33% no período, gerando uma média 3,3% ao ano, o que está muito acima da média estadual de 1,6% ao ano. Percebe-se o equilíbrio de gênero, a diminuição da população rural, que atualmente representa apenas 1%, e o aumento da taxa de urbanização para 98,53%.

Tabela 6.19 - Síntese Demográfica – Censo de 2000 e Censo 2010.

Indicadores	2000		2010	
	Hab.	%	Hab.	%
Pessoas Residentes	102.742	100	137.334	100
Homens residentes	51.432	50,06	68.436	49,83
Mulheres residentes	51.310	49,94	68.898	50,17
Pessoas residentes na área urbana	97.914	95	135.311	5
Pessoas residentes na área rural	4.828	99	2.023	1
Taxa de urbanização	95,30 %		98,53%	
Famílias Residentes no Município	29.619		42.998	

Fonte: IBGE / 2000; Censo 2010 – Primeiros resultados.

A Figura 6-59 apresenta uma evolução a partir da estimativa dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, mostrando uma variação positiva de 1970 até o ano de 2010, sendo diagnosticado um crescimento substancial na última década.

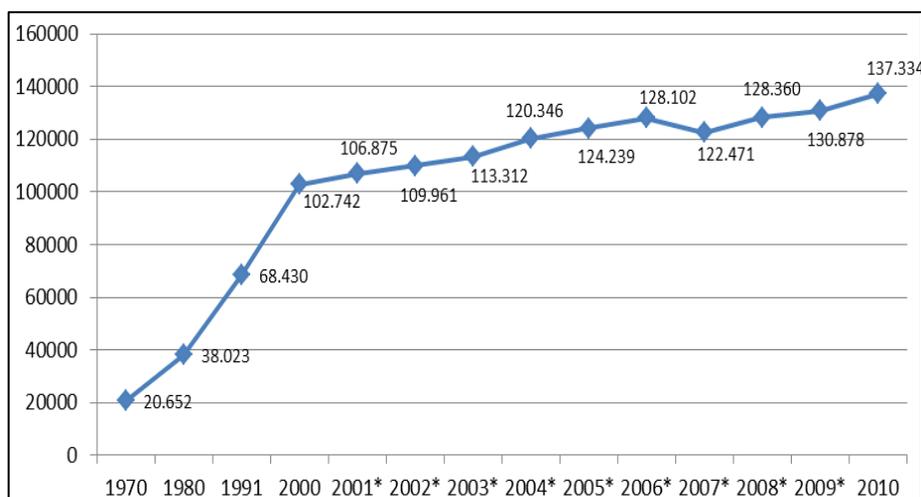


Figura 6-59 - Evolução populacional de Palhoça estimada.

Fonte: Dados do IBGE e Secretaria de Estado do Planejamento/Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia.

6.3.3. Infraestrutura

A infra-estrutura consiste na disponibilidade de recursos à população no sentido de proporcionar bem estar social. Nessa parte do estudo é descrita a situação de infra-estrutura para a educação, energia, saneamento, saúde e transporte.

6.3.4. Sistema Viário

Conforme informação do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) existem, em Palhoça, 09 tipos de veículos, com maioria predominante de automóveis com 34.835 unidades e motocicletas com 14.178 unidades, resultando em uma quantidade total de 57.639 veículos.

A proporção de automóveis e motos pode ser percebida na Figura 6-60 sendo que a segunda categoria vem se ampliando consideravelmente.

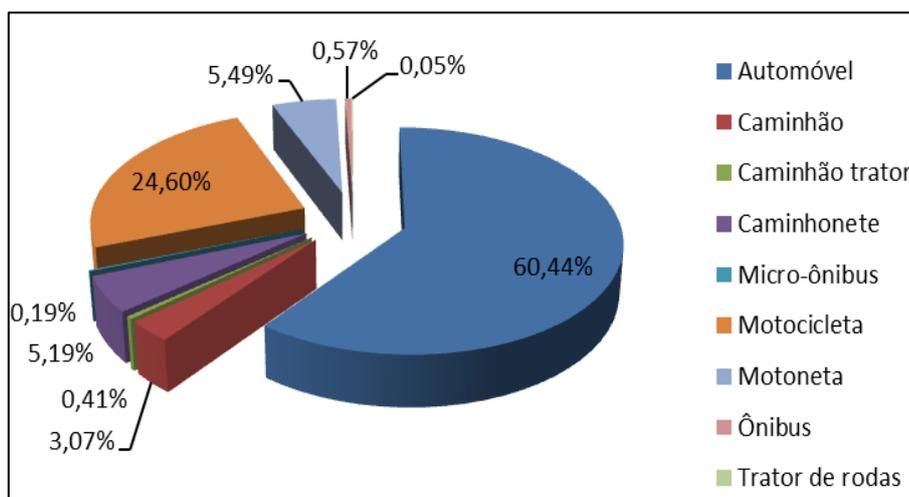


Figura 6-60 - Frota de veículos em 2008.
Fonte: DETRAN/SC, IBGE cidades,2009.

6.3.5. Comunicações

O município de Palhoça possui uma rádio comunitária a rádio Ação Social São Francisco de Assis - ASFA, além de outras rádio de âmbito regional e estadual como as FM's Atlântida, Transamérica e Band.

Possui sinal aberto de televisão para seis emissoras nacionais, Globo, Rede Vida, Record, Record News, Bandeirantes e SBT, além de diversas opções de empresas que oferecem o serviço de assinatura de canais fechados, como Embratel, SKY e NET.

No setor de comunicações o município de Palhoça conta com a circulação dos seguintes jornais: Diário Catarinense (circulação estadual), Expresso Ponte, Folha Extra, O Caranguejo Palavra Palhocense e Primeira Folha. A telefonia celular é das Operadoras TIM, VIVO, CLARO e OI, e, o sinal da Internet abrange toda a zona urbana e algumas comunidades rurais.

6.3.6. Condições Habitacionais e de Saneamento

No município de Palhoça grande parte das residências é de alvenaria, totalizando 74,05%, sendo 21,67% são de madeira e o restante, 4,26%, de fabricadas com outros materiais. Isso é um indicativo do padrão econômico vigente no município refletido nas condições de vida da população (Figura 6-61).

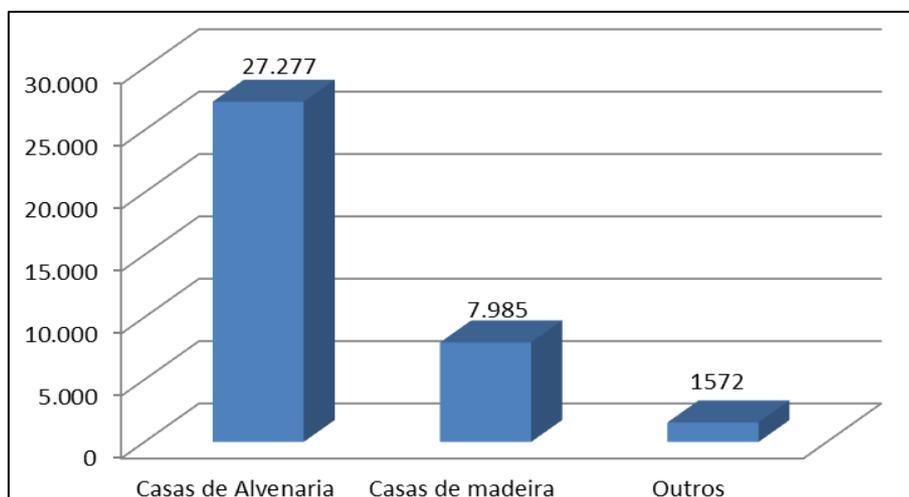


Figura 6-61 - Padrão construtivo das residências de Palhoça em jan/2011.
Fonte: SIAB/PSF – Secretaria Municipal de Saúde de Palhoça– 01/2011

Quanto ao saneamento básico, o esgoto a céu aberto ocorre em 5% das moradias, sendo que 79% possui fossa, não sendo discriminado se é impermeável ou não e os 16% restantes encaminham o esgoto doméstico para o sistema de drenagem pluvial (Figura 6-62)(SIAB/PSF – 2010).

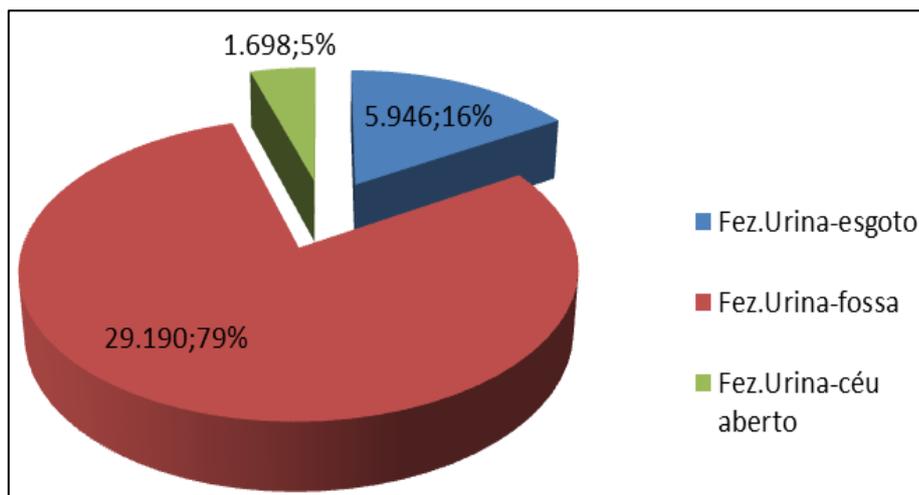


Figura 6-62 - Situação relativa ao esgoto de Palhoça em jan/2011.
Fonte: SIAB/PSF – Secretaria Municipal de Saúde de Palhoça– 01/2011

O destino dos resíduos sólidos de Palhoça é o aterro sanitário que atende a região, sendo que o lixo é coletado em 98,03% dos domicílios e nos demais, situados em áreas rurais mais distantes, é enterrado, queimado ou deixado a céu aberto conforme indicado na Figura 6-63.

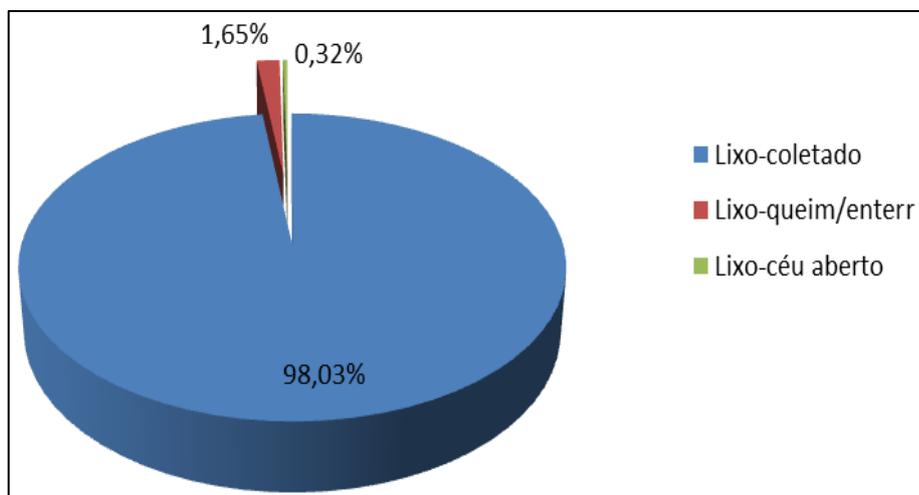


Figura 6-63 - Situação relativa à coleta de lixo de Palhoça em jan/2011.
Fonte: SIAB/PSF – Secretaria Municipal de Saúde de Palhoça – 01/2011

6.3.7. Abastecimento de Água

O abastecimento de água tratada atende 92% das residências de Palhoça, havendo, apesar da pequena população rural, 7% de abastecimento em poço ou nascente, segundo dados do SIAB-PSF/2010. O abastecimento de água de Palhoça é de responsabilidade da CASAN - Companhia de Águas e Saneamento Catarinense (Figura 6-64).

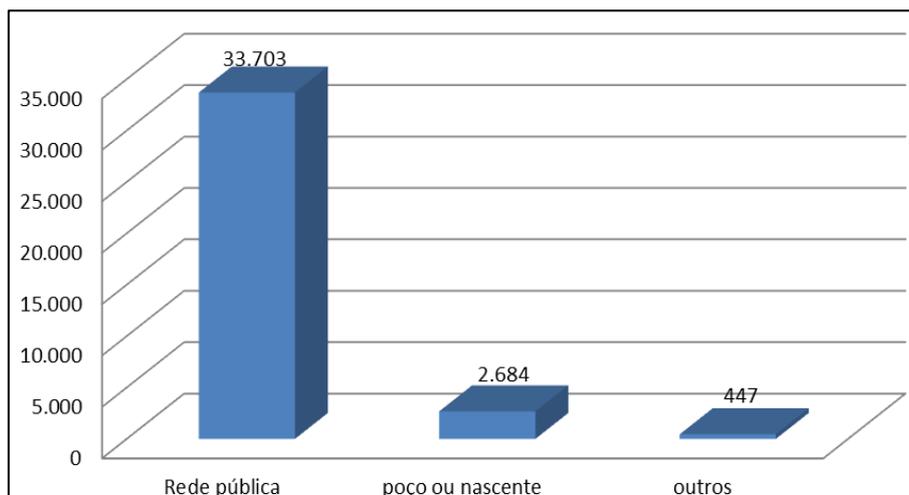


Figura 6-64 - Situação do abastecimento de água de Palhoça em jan/2011.
Fonte: SIAB/PSF – Secretaria Municipal de Saúde de Palhoça – 01/2011

6.3.8. Energia

A concessionária distribuidora de energia elétrica no município é a CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina, abastecendo 100% da área urbana. A zona rural é abastecida conforme a necessidade de incremento na capacidade da rede. Conforme pode ser visto na Figura 6-65 os setores que mais se destacaram no consumo de energia em 2009, foram o residencial com 88,85%, o comercial com 6,46% e o industrial com 4,08%.

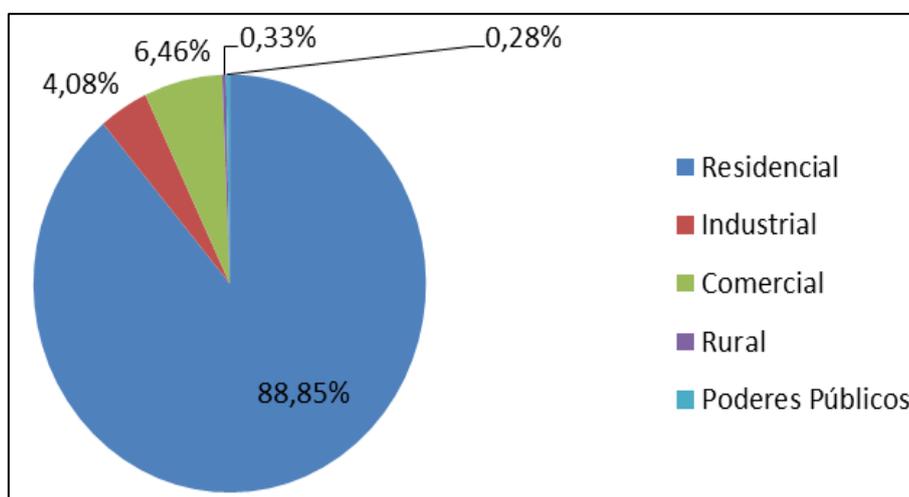


Figura 6-65 - Atendimento de energia elétrica.
Fonte: Celesc/2009

6.3.9. Saúde

A estrutura de saúde mais especializada está concentrada em na capital Florianópolis, porém Palhoça possui 36 unidades de saúde. A Secretaria Municipal de Saúde monitora e cadastra a população através de assistentes sociais e de suas 17 unidades básicas de

saúde, através desses cadastros são indicados as principais doenças que afligem a população de Palhoça, sendo destacado o número de hipertensos e diabéticos do município. Na Figura 6-66 também é indicado o número de gestantes monitoradas pelo Programa de Saúde da Família – PSF.

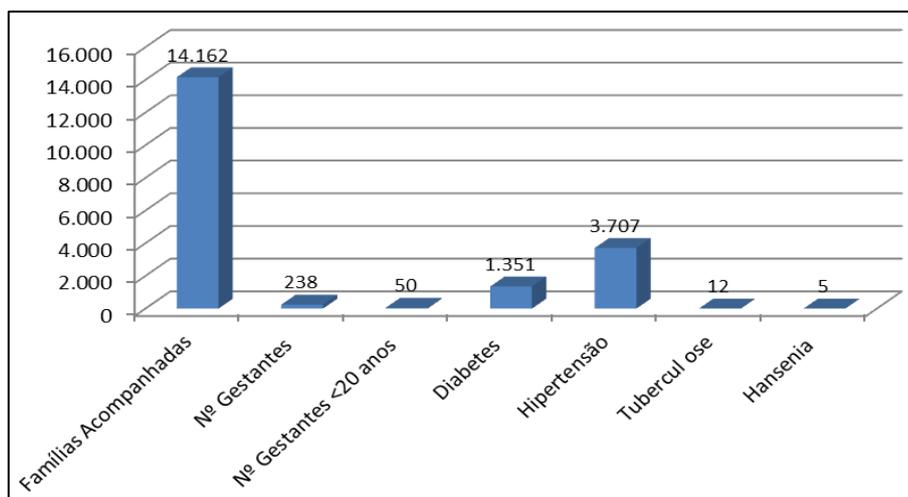


Figura 6-66 - Doenças monitoradas e gestantes em Palhoça em jan/2011.
Fonte: SIAB/PSF – Secretaria Municipal de Saúde – 01/2011

Mortalidade Infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) representa o número de óbitos de menores de um ano de idade por 1.000 nascidos vivos, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. A mortalidade infantil compreende a soma dos óbitos ocorridos nos períodos neonatal precoce (0 – 6 dias de vida), neonatal tardio (7 – 27 dias) e pós – neonatal (28 dias e mais). Assim, a TMI estima o risco de um nascido vivo morrer durante o seu primeiro ano de vida.

Os dados apresentados na Tabela 6.20 abrangem o período entre os anos de 2003 e 2008, para o município de Palhoça, para o Estado de Santa Catarina, Região Sul e Brasil.

Tabela 6.20 - Taxa de mortalidade infantil no município de Palhoça, no estado de Santa Catarina, região sul e Brasil.

ANO	NATALIDADE	MORTALIDADE	PALHOÇA	SC	SUL	BRASIL
2003	1.714	19	11,09	14,1	15,78	31,74
2004	1.800	15	8,33	13,61	14,97	29,61
2005	1.795	21	11,70	12,59	13,79	29,61
2006	1.855	22	11,86	12,55	13,34	28,6
2007	1.841	22	11,95	12,77	12,94	27,62
2008	1.907	16	8,39	11,69	12,64	26,67

Fontes: SIM – SES/SC (município de Palhoça e Estado de Santa Catarina); Ministério da Saúde, DATASUS e IBGE (Região Sul e Brasil).

6.3.10. Unidades Educacionais

A educação do município de Palhoça conta com um total de 129 estabelecimentos escolares, 1.395 professores e 27.386 matrículas distribuídas nos três níveis de ensino, conforme apresentado na Tabela 6.21.

Tabela 6.21 - Matrículas, estabelecimentos e professores da educação de Palhoça (2009)

MATRÍCULAS, ESTABELECIMENTOS E PROFESSORES DA EDUCAÇÃO DE PALHOÇA			
NÍVEIS	MATRÍCULAS	ESTABELECIMENTOS	PROFESSORES
Ensino Pré-Escolar	3.154	58	262
Ensino Fundamental	20.184	57	866
Ensino Médio	4.348	14	267

Fonte: IBGE, Cidades, 2009.

Índice de Desenvolvimento Escolar

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tem como objetivo o monitoramento da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar. Este índice foi lançado no ano de 2005, relacionando informações de rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados (BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2007).

A combinação entre fluxo e aprendizagem do IDEB expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios.

O IDEB observado no ano de 2007 em Santa Catarina foi superior ao verificado no Brasil nos três níveis considerados: início do Ensino Fundamental, final do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Já o município, não vem acompanhando a média estadual, como demonstrado na Tabela 6.22 através dos dados obtidos e nas metas propostas para este indicador.

Tabela 6.22 - IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

	Séries	IDEB Observado			Metas Projetadas							
		2005	2007	2009	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Brasil	4º série	3,6	4	4,4	3,6	4	-	-	-	-	-	5,8
	8º série	3,2	3,5	3,7	3,3	3,4	-	-	-	-	-	5,2
Santa Catarina	4º série	4,4	4,9	5,2	4,5	4,8	5,2	5,5	5,8	6	6,3	6,5
	8º série	4,3	4,3	4,5	4,3	4,5	4,7	5,1	5,5	5,7	6	6,2
Palhoça	4º série	4,1	4,4	4,7	4,1	4,5	4,9	5,2	5,4	5,7	6	6,2
	8º série	3,5	3,8	3,9	3,5	3,7	3,9	4,3	4,7	5	5,2	5,5

Fonte: INEP/2010.

6.3.11. Aspectos Econômicos

Os serviços e comércio são os setores que mais empregam no município sendo responsáveis por 56,35% dos empregos formais, seguidos pela indústria de transformação 18,59%, construção civil com 14,83% e a administração pública por 8,71% dos postos de trabalho em 2008. É provável que haja ainda outra parcela da população atuando na informalidade, ou nos setores como agricultura, pesca pecuária e extrativismo.

A construção civil tem um desempenho muito elevado em função da influência da região metropolitana, que infringe um crescimento ainda maior de algumas áreas do município, como é o caso do bairro Alto Aririú.

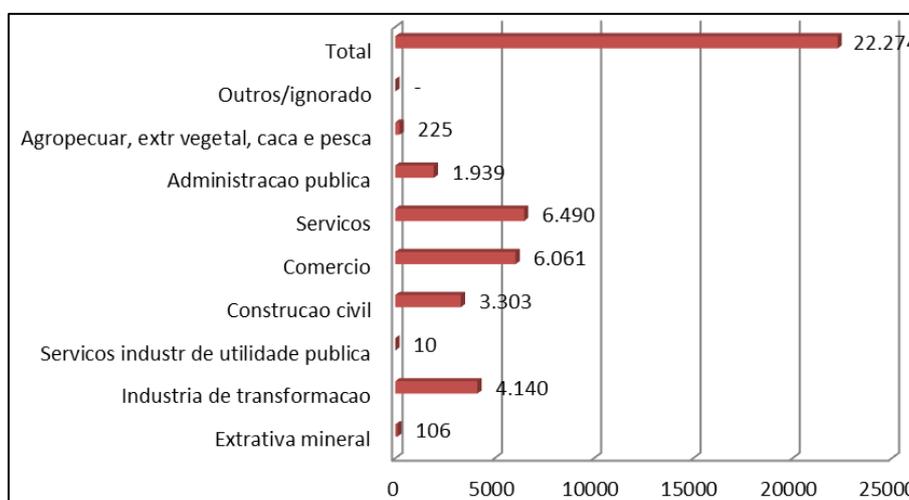


Figura 6-67 - Empregos Formais em 2008 em Palhoça.
Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego.

Com relação ao número de unidades produtivas e ao pessoal ocupado, os números também têm evoluído, sendo os dados mais recentes apresentados. Quanto ao salário médio do município, fica em torno de 2,1 salários mínimos.

Os dados ilustrados na Figura 6-68, demonstram a participação no mercado de trabalho formal dos diversos setores no município, demonstrando a predominância dos postos de trabalho nos setores de serviços e comércio, além de seu constante crescimento. Há um crescimento grande no número de empregados formais nos últimos anos devido ao aumento populacional e a chegada de novos moradores imigrantes de outros municípios a procura de novas oportunidades de emprego e por melhoria de qualidade de vida.

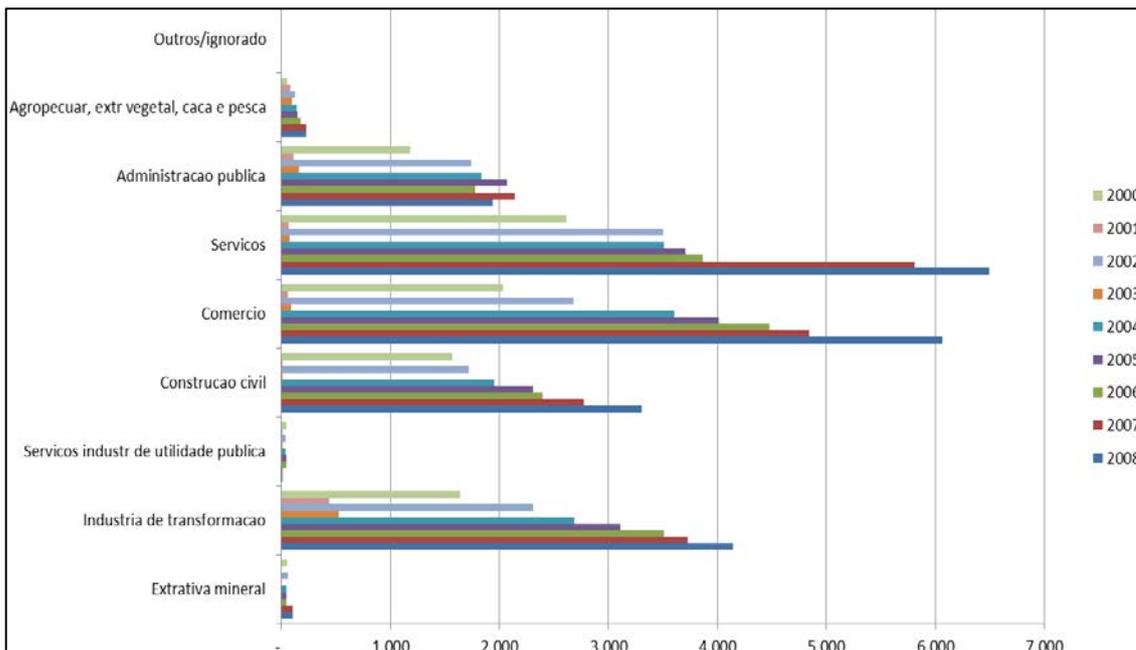


Figura 6-68 - Evolução dos Empregos Formais de 2000 a 2008.

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2008

Em uma década a arrecadação de tributos federais tem oscilado muito, partindo de R\$ 7.936.092,00 em 1995 para R\$153.178.469,00 em 2008, este ano o de maior arrecadação. O crescimento que a economia do município obteve no período, tem forte influência dos setores que vem se destacando no município, porém a melhoria na eficiência da arrecadação a partir de 2005 também influencia os dados apresentados (Figura 6-69).

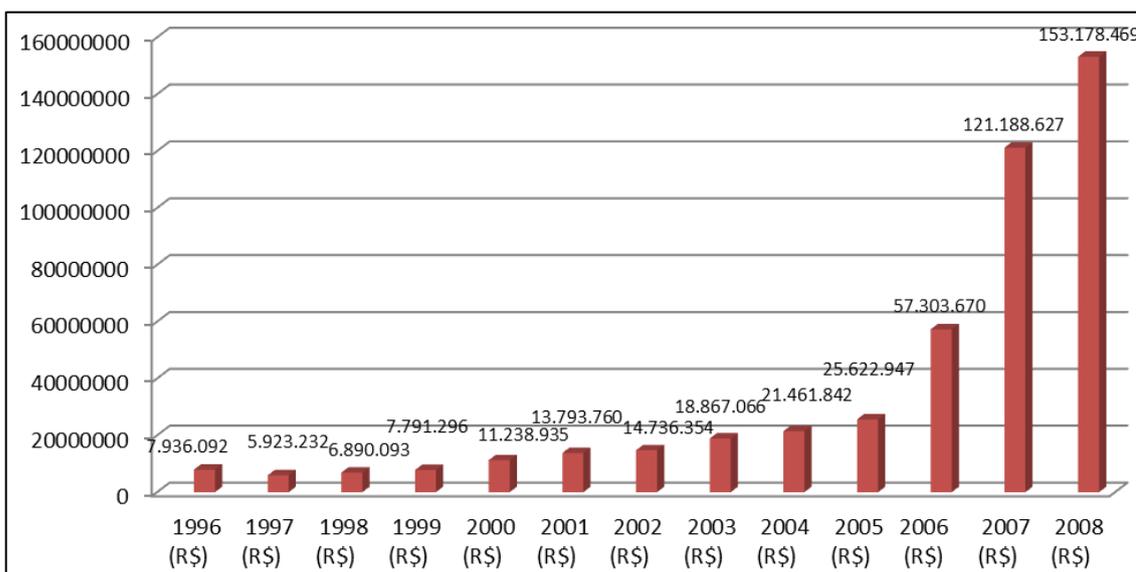


Figura 6-69 - Receita Federal Gerada 1996-2008.

Fonte: Ministério da Fazenda/Secretaria da Receita Federal

Com relação à arrecadação estadual do ICMS no período de 1995-2008, a oscilação também foi marcante com alguns aumentos e algumas quedas significativas, porém a Figura 6-70 indica uma tendência de alto crescimento nos últimos três anos.

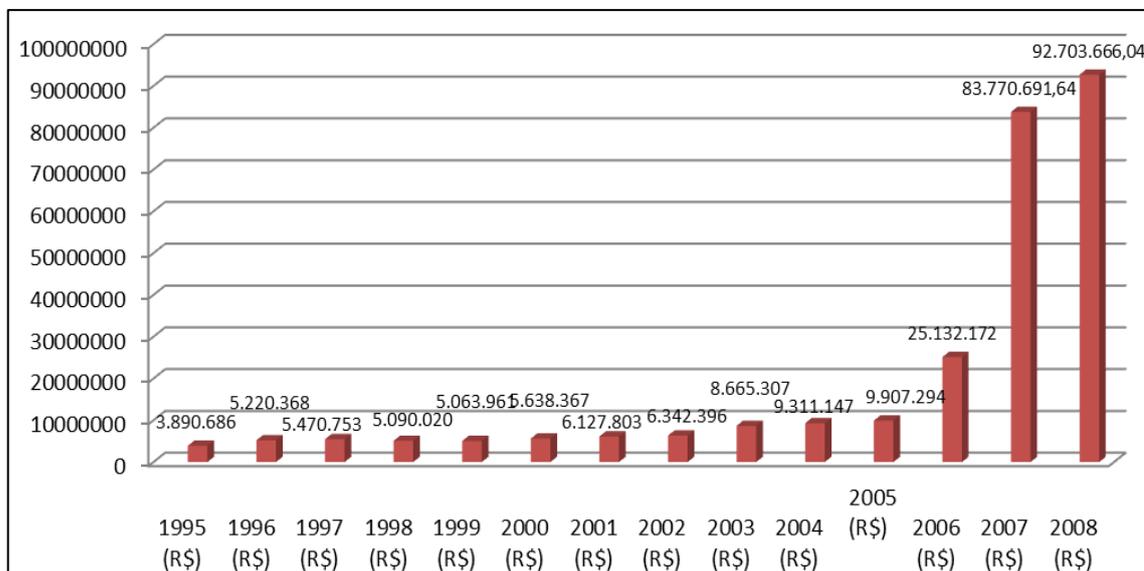


Figura 6-70 - Arrecadação do ICMS 1995-2008.

Fonte: Secretaria de Estado da Fazenda

Tabela 6.23 - Produto Interno Bruto Municipal "Per Capita".

Ano	PIB (R\$)	PIB "Per Capita" (R\$)	Classificação Estadual
1999	352.826,13	3.780	198
2000	395.671,64	3.770	259
2001	445.914,02	4.100	257
2002	488.046,16	4.334	275
2003	586.851,29	5.039	282
2004	641.321,48	5.329	282
2005	755.617,33	6.082	277
2006	995.849,42	7.774	244
2007	1.091.867,21	8.915	241
2008	1.468.420	11.439	239

Fonte: SPG/SC 2008

6.3.12. Meio Rural

Apesar da ampliação expressiva da área urbana e da diminuição da proporção de pessoas na área rural, o município ainda possui algumas áreas de produção agrícola.

Os cultivos de maior destaque são o Arroz, o milho, o tomate e a cana, ocupando em 2009, 1.110 ha, 600 ha, 80 ha e 60 ha plantados, respectivamente, seguidos pela batata inglesa, mandioca e feijão. Na Figura 6-71, que ilustra a evolução da produção entre 2000 e 2007 percebe-se o equilíbrio e evolução nos dois principais produtos e a variação constante dos demais, principalmente do feijão e a cebola que decaíram consideravelmente.

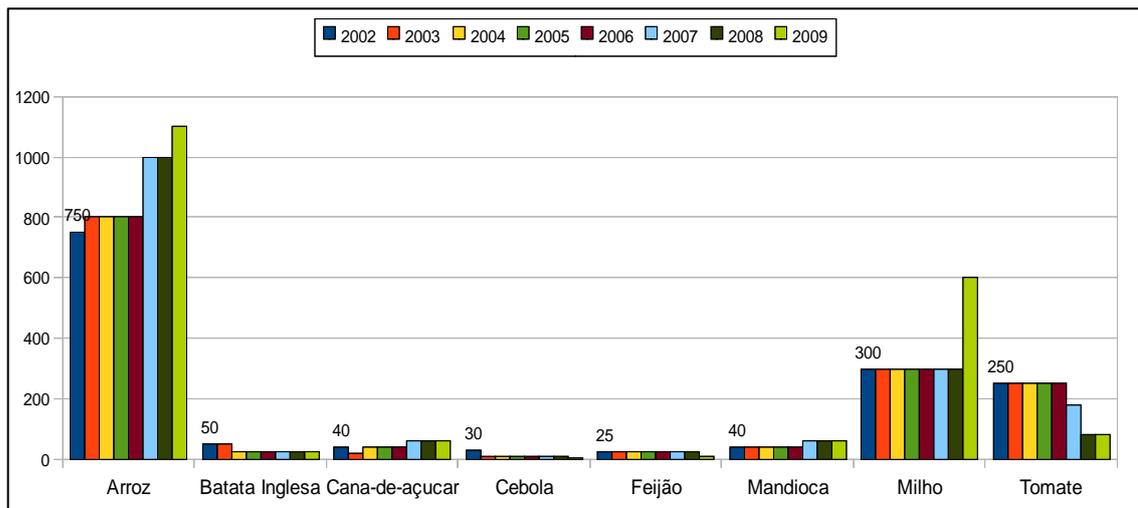


Figura 6-71 - Área ocupada pelos principais cultivos (ha).
Fonte: Dados do IBGE, - Pesquisa Pecuária Municipal

Entre os produtos agrícolas podemos destacar a produção de leite, lã e mel que mantêm constante equilíbrio e evolução produtiva, já a produção de ovos vem sofrendo constantes variações apresentando queda significativa no último ano avaliado, nos dias de hoje criadores estão focando a criação de frangos de corte em quantidades maiores, motivo de queda e variações na criação de galinhas poedeiras que resultam na baixa produção de ovos (Figura 6-72).

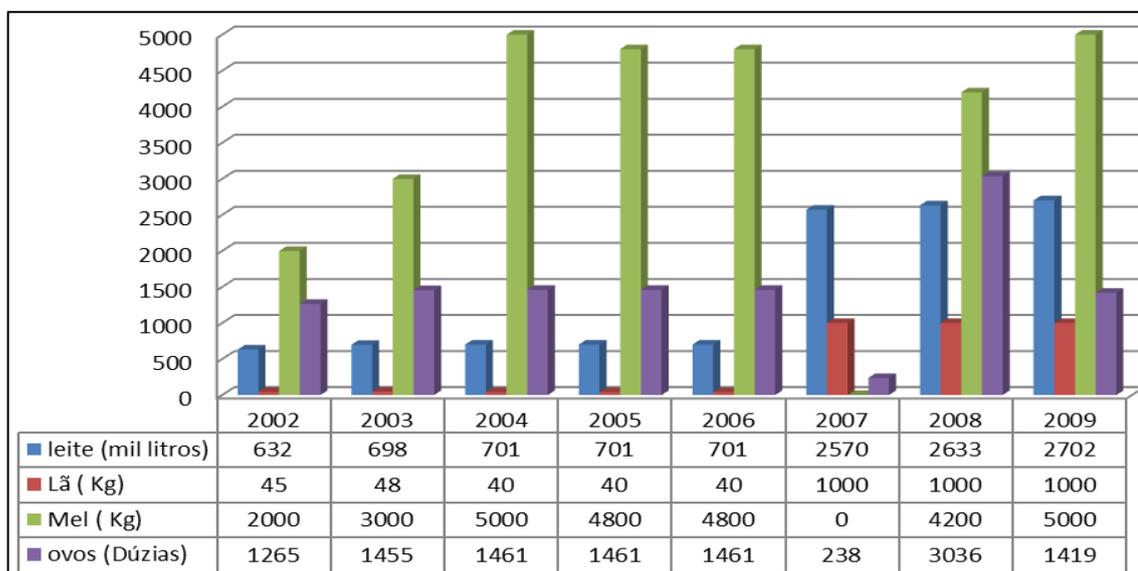


Figura 6-72 - Produtos agrícolas de destaque em Palhoça.
Fonte: Dados do IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

Os produtores do município tem se focado nos últimos anos na produção de frango para corte. Os rebanhos bovinos e suínos apresentaram queda no período entre 2002 e 2009, refletindo a economia rural estadual, que vem se focando na avicultura (Figura 6-73).

Estes dados demonstram a instabilidade a que o produtor rural está sujeito em função das variações do mercado. São feitos investimentos pesados em setores que sofrem influência nacional e internacional e o reflexo nas comunidades rurais e economias municipais tem sido marcante.

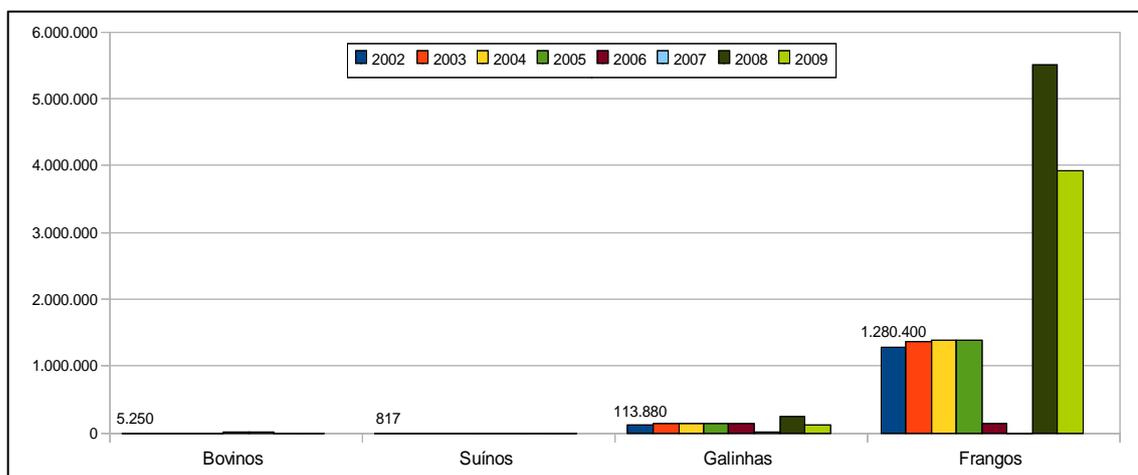


Figura 6-73 - Síntese da evolução pecuária em Palhoça.
Fonte: Dados do IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

6.3.13. Patrimônio Natural, Cultural e Turismo

O Município de Palhoça integra a maior Unidade de Conservação do sul do Brasil, o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Figura 6-74), que possui quase 90.000 hectares. O parque abrange nove municípios e algumas ilhas costeiras, estas constituem importantes refúgios de aves marinhas migratórias e fauna local.



Figura 6-74 - Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.
Fonte: Prefeitura Municipal de Palhoça.

O parque possui cinco tipos de paisagens: a Restinga, a Floresta Atlântica, a Matinha Nebular, o Campo de Altitude e a Floresta Araucária. Seu Decreto de criação – nº 1.260 de 01/1/75, publicado no Diário Oficial nº 10.359 de 07/11/75. (Fonte: PMP).

Existem diversas praias no município como as praias do Cedro, Pontal e Marivone, João Vieira, a Praia de Fora, além da praia reconhecida como reduto naturista em Santa Catarina – Pedras Altas. Outra praia conhecida situada neste local é a Enseada do Brito, um reduto típico açoriana onde se realiza a pesca, e mais recentemente, a maricultura.

Existem praias bastante visitadas por turistas no verão como a Praia do Sonho, onde é possível avistar a ilhota de Araçatuba, local da Fortaleza de Nossa Senhora da Conceição de Araçatuba e as Ilhas Três Irmãs. Destacam-se também a Ponta dos Papagaios, a Praia da Pinheira, mais freqüentada pelos palhocenses e a famosa Guarda do Embaú.

Tradições açorianas como as peças de barro, renda de bilro, boi de mamão, terno de reis e cantoria do divino são ainda hoje presentes na cultura local. As imagens a seguir ilustram alguns dos pontos acima citados, tanto dos aspectos naturais como dos culturais. A diversidade do patrimônio municipal, apesar da acelerada ocupação deve ser preservada em função de sua diversidade e importância paisagístico-cultural.

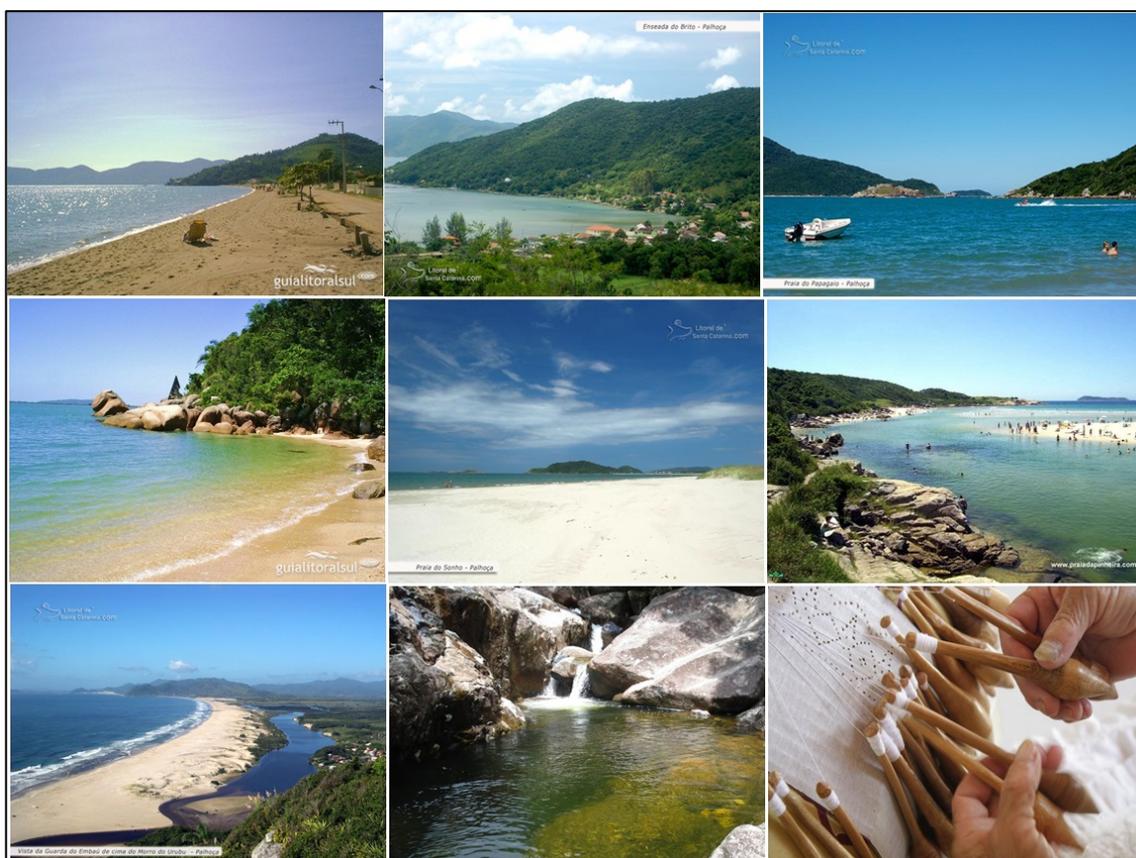


Figura 6-75 - Imagens de Palhoça/SC.
Fonte: guialitoralsul e outras, alterado pelo autor.

6.4. PARECER ARQUEOLÓGICO

A Britagem Vogelsanger Ltda. contratou os serviços da empresa Barth Arqueologia com a finalidade de elaborar o Diagnóstico Arqueológico da área de Expansão de Lavra. Este diagnóstico será desenvolvido de acordo com o exigido na legislação vigente para o tema, que corresponde à Lei Federal 3.924 de 16/07/1961, Portaria IPHAN 07/1988 e Portaria IPHAN 230/2002.

Assim que concluído, o diagnóstico será submetido ao IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional e juntado ao processo de ampliação da LAP para a unidade de Palhoça da Britagem Vogelsanger Ltda.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O CONAMA estabeleceu por meio da sua Resolução N° 1 de 1986 critérios básicos e diretrizes para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), de acordo com a Lei N° 6.938 de 1981, lei esta recepcionada pela atual constituição Federal. Como também, nesta 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, biótico 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 extração mineral, das quais, as utilizadas no presente estudo foram:

- **Método Ad Hoc (Metodologia Espontânea):** é um método baseado no conhecimento empírico de especialistas no assunto e/ou área em questão;
- **Método das listagens de controle (CheckList):** consiste na identificação e enumeração dos impactos a partir do diagnóstico ambiental realizado 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 a 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.

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 haverá como consequência uma ou mais alterações dos aspectos ambientais (Tabela 7.1).

Tabela 7.1 - Principais atividades geradoras de 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 (turbidez) nos corpos d'água
				Redução da vazão das drenagens naturais
				Alteração de habitats aquáticos
				Geração de efluentes líquidos
				Riscos de contaminação
				Alteração das características de escoamento superficial
				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
				Aumento dos riscos de escorregamento dos taludes
				Riscos de contaminação
				Geração de resíduos sólidos
				Recuperação parcial da qualidade do solo
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
				Alteração da topografia local
				Tendência à formação de processos erosivos
			Ar	Dispersão de gases e material particulado
				Emissão de ruído
			Flora	Geração de vibrações e sobrepressão atmosférica
				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
			Socioeconômico	Perda ou alteração de habitats terrestres
				Impacto visual
				Desconforto ambiental
				Riscos a saúde humana
				Modificação das formas de uso do solo
				Aumento do tráfego local de veículos
			Aumento da demanda de bens e serviços	

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Socioeconômico	Geração de receitas para União, Estado e Município
				Possível alteração ou perda de sítios arqueológicos e elementos do patrimônio cultural
				Oportunidade de negócios
				Expansão a infraestrutura local e regional
				Redução das atividades comerciais e de serviços

Fonte: do autor.

7.2. MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS

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.

Tabela 7.2 - Matriz de Valoração dos Impactos.

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	AID	All	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
		Abertura de Vias de Acessos	Supressão de vegetação	X				X		X		X			X		X			X	X					15		X	X	
Afugentamento da fauna	X					X		X		X			X		X			X	X				15		X	X			X	
Desencadeamento de processos erosivos	X				X			X			X			X			X			X			1	X			X			
Alteração do relevo	X				X			X		X			X		X			X			X		5		X	X			X	
Alteração do escoamento superficial	X				X			X		X			X		X			X			X		45		X	X			X	
Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X				X				X	X			X		X			X			X		45		X	X			X	
Emissão de ruídos	X				X			X		X			X		X			X			X		9		X	X			X	
Emissão de material particulado	X				X			X		X			X		X			X			X		3		X	X			X	
Alteração da qualidade do ar	X				X			X		X			X		X			X			X		1	X			X			
Alteração da qualidade do solo	X			X			X		X			X		X			X			X		15		X	X			X		
Alteração da paisagem	X			X		X	X		X			X		X			X			X		9		X	X			X		
Supressão de Vegetação	Redução da biodiversidade	X	X			X		X		X			X		X			X		X		75		X	X					
	Afugentamento da fauna	X	X			X			X	X			X		X			X		X		75		X	X					
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X		X			X		X			X		X			X			X		45		X	X			X	
	Alteração do escoamento superficial	X	X		X			X		X			X		X			X			X		75		X	X				X
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X				X	X			X		X			X			X		27		X	X			X	
	Emissão de ruídos	X	X		X			X		X			X		X			X			X		27		X	X			X	
	Emissão de material particulado	X	X		X			X		X			X		X			X			X		5		X	X			X	
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X			X		X			X		X			X			X		5		X	X			X	
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X		X			X		X			X			X		45		X	X			X	
	Alteração da paisagem	X	X		X		X	X		X			X		X			X			X		75		X	X				X
Aproveitamento de material vegetal	X	X			X		X			X		X		X			X	X				15		X		X		X		
Decapeamento e Terraplenagem	Contratação de mão de obra	X	X			X		X	X			X		X			X			X		25		X		X		X		
	Alteração da paisagem		X		X		X	X		X			X		X			X		X		75		X	X				X	
	Desencadeamento de processos erosivos		X		X			X		X			X		X			X			X		45		X	X			X	
	Alteração do escoamento superficial		X	X	X			X		X			X		X			X			X		75		X	X				X
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X				X	X			X		X			X			X		45		X	X			X	
	Emissão de ruídos		X		X			X		X			X		X			X			X		45		X	X			X	
	Emissão de material particulado		X		X			X		X			X		X			X			X		45		X	X			X	
	Alteração da qualidade do ar		X		X			X		X			X		X			X			X		15		X	X			X	
	Alteração da qualidade do solo		X		X			X		X			X		X			X			X		75		X	X				X
Perfuração	Afugentamento da fauna		X			X		X	X			X		X			X			X		15		X	X			X		
	Contratação de mão de obra		X			X		X	X			X		X			X			X		25		X		X		X		
	Emissão de ruídos		X		X			X	X			X		X			X			X		75		X	X				X	
	Emissão de material particulado		X		X			X	X			X		X			X			X		45		X	X			X		
	Alteração da qualidade do ar		X		X			X	X			X		X			X			X		45		X	X			X		
Desmonte de Rocha	Afugentamento da fauna		X			X		X	X			X		X			X			X		75		X	X				X	
	Contratação de mão de obra		X			X		X	X			X		X			X			X		45		X		X		X		
	Emissão de ruídos		X		X		X	X		X			X		X			X			X		125		X	X				X
	Emissão de material particulado		X		X			X	X			X		X			X			X		45		X	X			X		
	Alteração da qualidade do ar		X		X			X	X			X		X			X			X		45		X	X			X		
	Sobrepção sonora e vibrações		X		X		X	X		X	X			X			X			X		125		X	X				X	
	Alteração da paisagem		X		X		X	X		X	X			X			X			X		75		X	X				X	
	Alteração do relevo		X		X			X		X	X			X			X			X		75		X	X				X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X			X	X		X			X			X			X		25		X	X			X		
Ultrançamento de fragmentos rochosos		X		X		X	X			X			X			X	X			X		25		X	X			X		
Alteração do escoamento superficial e subterrâneo		X		X			X	X		X			X			X			X		45		X	X			X			

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização		Situação da Atividade		Natureza		Magnitude			Severidade			Duração/ Probabilidade			Valor	Classificação		Necessidade de Medida de Controle		Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	AID	All	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
		Carregamento e transporte de minério e estéril	Afugentamento da fauna		X			X		X	X			X	X		X			X				X			3		X	X
Emissão de ruídos			X		X			X		X			X	X			X			X				45		X		X		
Emissão de material particulado			X		X			X		X			X	X					X		X			3		X	X			
Alteração da qualidade do ar			X		X			X		X			X	X					X		X			3		X	X			
Alteração da qualidade dos recursos hídricos			X		X				X	X			X	X					X				X		3		X	X		
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade do solo		X		X			X		X			X	X			X			X		X		9		X	X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X				X		X		X	X					X					9		X	X			
	Consumo de água		X		X				X	X			X	X					X			X		15	X			X		
	Geração de resíduos sólidos		X		X				X	X			X	X			X			X				27		X		X		
	Alteração da qualidade do solo		X		X				X		X		X	X			X		X					9		X	X			
	Emissão de ruídos		X		X			X		X			X	X					X					9		X	X			
Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério	Emissão de material particulado		X		X			X		X			X	X					X					9		X	X			
	Alteração da qualidade do ar		X		X			X		X			X	X					X					9		X	X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X				X	X			X	X					X					9		X	X			
	Emissão de ruídos		X		X			X		X			X	X			X			X		X		9		X	X			
	Emissão de material particulado		X		X			X		X			X	X					X					9		X	X			
	Alteração da qualidade do ar		X		X			X		X			X	X					X					9		X	X			
	Alteração da qualidade do solo		X		X			X		X			X	X				X						3		X	X			
	Alteração da paisagem		X		X		X		X		X		X	X		X								9		X	X			
	Desencadeamento de processos erosivos		X		X			X		X			X	X			X			X		X		9		X	X			
Descomissionamento	Afugentamento da fauna		X			X		X	X			X	X						X					9		X	X			
	Supressão de vegetação		X			X		X		X			X	X			X		X				X	15		X	X			
	Dispensa de mão de obra			X			X		X	X			X		X			X		X				45		X		X		
	Cessaçao de impostos e massa salarial			X			X		X	X			X		X			X			X			75		X			X	
Recuperação de Área Degradada	Redução da economia local			X			X		X	X			X		X			X			X			45		X		X		
	Redução da oferta de agregados para uso na construção civil			X			X		X	X			X		X			X			X			75		X			X	
	Emissão de ruídos		X	X	X			X		X			X	X			X		X		X			3		X	X			
Relações de trabalho	Emissão de material particulado		X	X	X			X		X			X	X			X		X		X			3		X	X			
	Alteração da qualidade do ar (movimentação de maquinários)		X	X	X			X		X			X	X			X		X		X			3		X	X			
Doenças ocupacionais	Doenças ocupacionais		X	X			X	X		X			X	X					X				X	15		X		X		
	Acidente de trabalho	X	X				X	X		X			X	X					X		X			15		X		X		

Fonte: do autor.

7.3. DESCRIÇÕES DOS IMPACTOS

- **Não Significante**

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, contudo na abertura de vias de acesso, este impacto não será significativo;

Alteração da qualidade do ar: na abertura de vias de acesso e recuperação ambiental, a movimentação de terra e o tráfego de caminhões e equipamento acarretarão no aumento nas emissões poluentes a atmosfera;

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;

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

Afugentamento da fauna: Decapeamento e Terraplenagem, carregamento e transporte de minério e estéril, tem por consequência a migração da fauna local para outros ambientes devido o nível de ruídos, bem como causará interferências nas interações interespecíficas entre os diferentes grupos.

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.

Alteração da qualidade do ar: na supressão da vegetal a utilização de maquinário para corte e transporte, Como também, a própria supressão, ocorrerá o aumento da concentração e emissões de poluentes atmosféricos no meio ambiente.

Alteração do relevo: à medida que a abertura de vias de acessos e de áreas para depósito para solo, estéril e minério haverá modificação das conformações atuais do local.

Aproveitamento de material vegetal: o material vegetal poderá ser utilizado no próprio empreendimento.

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.

Emissão de material particulado: na abertura de vias de acesso, supressão, decapeamento e Terraplenagem e recuperação ambiental, a movimentação de terra, tráfego de caminhões acarretarão no aumento na emissão de material particulado.

Emissão de ruídos: circulação de veículos e a utilização de equipamentos para preparação da recuperação da área, como também, abertura de vias de acessos ocorrerá num aumento dos níveis de ruídos.

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

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

Percepção ambiental da comunidade: as atividades de Recuperação de Área Degradada gerarão na comunidade, entorno do empreendimento, uma maior percepção (consciência) ambiental sobre a recuperação dos impactos do empreendimento.

- **Significante – Nível de Priorização II**

Acidente de trabalho: é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Este impacto ambiental está relacionado às relações de trabalho, o qual está intimamente ligado aos riscos que os colaboradores estão expostos diariamente

Afugentamento da fauna: Consequente à supressão da vegetação e a perfuração (ruídos) 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 da qualidade do ar (Reflorestamento): Com a cessação das atividades de lavra e a revegetação na fase de recuperação ambiental, há uma melhora significativa na qualidade do ar.

Alteração da qualidade do ar: é alterada em função da utilização de máquinas e caminhões na extração, responsável pelo transporte de minério e estéril, como também, decapeamento e terraplenagem e pela atividade de perfuração e desmonte de rocha, aumentando a emissões poluentes atmosféricos (material particulado e substâncias gasosas diversas) no meio ambiente.

Alteração da qualidade do solo: é alterada em função da retirada da vegetação, tráfego de máquinas e caminhões. Este impacto ocorre na supressão da vegetação, abertura de vias de acesso, abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos e armazenamento e deposição de solo, estéril e minério.

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.

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.

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.

Alteração do escoamento superficial e subterrâneo: com a alteração da topografia original, os sentidos do fluxo de escoamento superficial e as vazões serão modificados. A alteração do escoamento superficial ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos. Já o escoamento subterrâneo é alterado em função da infiltração e afloramentos das águas.

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.

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.

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.

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.

Desencadeamento de processos erosivos: são desencadeados, pois, como haverá a supressão da vegetação para as aberturas de vias de acesso, bem como para a abertura da frente de lavra e para armanezamentos dos materiais, o solo fica exposto à precipitação pluviométrica e da ação eólica, o escoamento da água causa do desgaste do solo e carreamento das partículas.

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.

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.

Emissão de material particulado: as detonações, carregamento e descarga de material e o tráfego de equipamento e caminhões acarretam no aumento na emissão de material particulado para a atmosfera.

Emissão de ruídos: a atividade de lavra em função da abertura das vias de acessos, movimentação de equipamentos, carregamento e descarga de material, e trânsito de caminhões acarretarão num aumento dos níveis de ruídos.

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 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 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.

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, surgem habitats e conseqüente retorno da fauna, fazendo assim com que haja a recolonização da área.

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.

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

Redução da economia local: é considerada conseqüência 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.

Redução dos processos erosivos: Após a reconformação topográfica e inserção de vegetação a velocidade de escoamento superficial é reduzida e conseqüentemente há uma redução dos processos erosivos.

Supressão de vegetação: para abertura das vias de acessos e as áreas de armazenamento e deposição de solo, estéril e minério 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.

Ultralançamento de fragmentos rochosos: representa maior perigo direto, face à possibilidade de ocasionar acidentes com vítimas, fatais em alguns casos e danos as estruturas. Contudo, eventos graves são raríssimos atualmente, face às novas técnicas introduzidas no sistema de desmonte dos maciços rochosos (razão do carregamento, menor altura das bancadas, controle preciso da inclinação da furação, uso de explosivos mais eficientes, etc).

- **Significante – Nível de Priorização III**

Afugentamento da fauna: Conseqüente à supressão da vegetação e desmonte de rocha ocorre o afugentamento da fauna, devido 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.

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 Nível III, pois a abertura de uma frente de lavra não é um empreendimento visualmente agradável.

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 retornar a algo próximo do natural;

Alteração da qualidade do solo: é alterada em função da retirada da vegetação, tráfego de máquinas e caminhões, responsável pelo transporte de minério e estéril. Este impacto ocorre no nível de priorização III (alto) nas fases de carregamento e transporte de minério e estéril, abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos e armazenamento e deposição de solo, estéril e minério.

Alteração do escoamento superficial: ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos. Na fase de decapeamento e terraplanagem este impacto ocorre com maior intensidade.

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

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.

Emissão de ruídos: as atividades de lavra em função da movimentação de equipamentos, carregamento e descarga de material, e trânsito de caminhões, acarretarão num aumento dos níveis de ruídos.

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, plástico, papel e restos de alimentos (cascas de frutas, sobras de refeição).

Perda de solo: ocorre na fase de armazenamento e disposição do solo, estéril e minério, e consiste na ação dos agentes climáticos como ventos e precipitação pluviométrica.

Redução da biodiversidade: quando houve a supressão da vegetação para a atividade do empreendimento, há 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.

Redução da oferta de agregados para uso na construção civil: este impacto é proveniente da fase de descomissionamento, onde ocorrerá a cessação das atividades de lavra e oferta do produto mineral na região. Sendo considerado de significância alto, visto que na produção nas minas de pequeno porte, como os custos de transporte inviabilizam o comércio entre grandes distâncias, os mercados onde cada mina pode destinar sua produção ficam limitados. Nesse caso, a produção fica restrita aos volumes com o que cada mercado regional possa absorver.

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.

Sobrepresão 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.

8. PLANO DE MONITORAMENTO

As atividades componentes do empreendimento objeto deste EIA (expansão da área de lavra de rocha granítica) foram estudadas de modo a se possibilitar a análise dos impactos ambientais e, a partir da identificação e avaliação destes, a proposição de planos de medidas mitigadoras para cada um destes impactos. Na preparação desses planos foram adotados os cuidados cabíveis para minimizar todos os impactos ambientais 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

Programa de Manejo da Flora

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

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

Desse modo, as atividades de supressão da vegetação nativa deverão ser realizadas sob acompanhamento de um Engenheiro Florestal 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 retirada de bromélias e orquídeas encontradas nas áreas de futura supressão, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas e 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 e reaproveitamento de madeiras nobres.

Programa de Manejo de Fauna Silvestre

Como o diagnóstico ambiental identificou espécies de fauna ameaçadas de extinção, deverá ser implantado um programa de acompanhamento da fauna. Inclui-se aí o monitoramento semestral para acompanhamento e conseqüente determinação de possíveis danos causados às demais espécies da fauna local devido às atividades da ampliação do empreendimento. Para isso, deve ser elaborado um Plano de Ação da Fauna Terrestre.

Programa de Manejo de Solo

O solo é um recurso natural importante e que deve ser manejado com cuidado. Após a retirada da vegetação, a camada superior que compõe o solo orgânico deve ser removida seletivamente, por raspagem, antes da realização de quaisquer escavações. O solo removido será utilizado imediatamente na recuperação de áreas degradadas ou nas áreas de reflorestamento (áreas de reposição de vegetação). Somente na impossibilidade de seu uso imediato é que o solo será estocado em leiras no mesmo local de armazenamento dos estéreis, em área devidamente preparada e seguindo as recomendações técnicas usuais de manejo de solo, incluindo sua disposição em leiras e posterior cobertura com espécies gramíneas.

Os locais de armazenamento de estéreis devem ter local apropriado para recebimento do solo orgânico que será reutilizado.

Como forma de controle, a Britagem Vogelsanger Ltda. deverá manter um inventário do solo orgânico removido, estocado e reutilizado na recuperação das áreas degradadas ou nas áreas de reflorestamento.

As características químicas e biológicas deste solo proveniente da decapagem das áreas de supressão da vegetação serão bastante úteis e positivas na recuperação das áreas nas quais ele será depositado, já que nesta camada estão presentes sementes e outros propágulos vegetais que, em conjunto, favorecerão a recuperação dessas áreas.

Programa de Controle da Qualidade das Águas Superficiais

As águas de drenagem da área de expansão da lavra serão conduzidas para o sistema de bacias de decantação da mina, destes locais seguirão por gravidade (transbordo) para o sistema de drenagem natural. Este sistema permite a decantação das partículas e clareamento das águas.

O efluente gerado a partir das bacias de decantação será monitorado, confrontando-se os parâmetros das amostras com os limites estipulados para águas de Classe II, segundo a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

Programa de Controle de Poeiras Fugidias

A movimentação de máquinas e equipamentos sobre as estradas de acesso não pavimentadas, assim como a ação dos ventos sobre pilhas de estéril e de minério e demais superfícies com exposição de solo ou materiais granulares, são fontes geradoras de material particulado que devem ser controladas. A aspersão de água a partir da passagem constante de um caminhão aspersor é o método mais usual empregado em mineração e em obras de terraplenagem. O ponto mais crítico, devido aos possíveis efeitos sobre a comunidade local, é o transporte, que é fonte geradora de material particulado para a atmosfera.

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 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.

Programa de Controle de Erosão e Assoreamento

Na fase de operação, será necessário implantar, em toda a área do depósito de estéril, 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 estéril. 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.

Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe

A atividade de mineração a céu aberto produz ruído que pode se tornar uma “incomodidade sonora” à vizinhança da mina se os valores forem superiores ao estabelecido pela NBR 10.151. Essas ações visam à proteção dos trabalhadores e dos membros da comunidade, assim como à proteção da fauna silvestre existente na circunvizinhança da área do empreendimento.

A determinação do nível de ruído corrigido deve seguir o procedimento estipulado pela NBR 10.151 (Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade). 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 NBR 10.152 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Níveis de ruído para conforto acústico). As avaliações serão realizadas nos períodos diurno e noturno, quando empreendimento estiver em atividade.

A Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Palhoça define a área ocupada pela unidade mineira como ZONA RURAL. Por meio da NBR 10.151/2000 são definidos os

limites máximos de ruídos que podem irradiar a partir do limite do empreendimento até 2,0 metros do limite de vizinhança do terreno. Estes limites são:

- Período Diurno – 7 às 19 hs: 40 dB (A)
- Período Noturno – 19 às 7 hs: 35 dB (A)

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).

O Plano de Monitoramento das Vibrações e Pressões Sonoras (Sobrepressão) encontra-se implantado nas frentes de lavra em atividade da Britagem Vogelsanger Ltda. e atende ao estabelecido na NBR 9653 (Edição 2005).

Programa de Controle de Tráfego

A continuidade da operação do empreendimento manterá o volume de tráfego atual. 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 da pedreira da Britagem Vogelsanger Ltda;
- Avaliação periódica do desempenho dos motoristas e das empresas transportadoras.

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. 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 Britagem Vogelsanger Ltda., 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 a geração, coleta e destino adequado dos resíduos gerados;

Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais

A Britagem Vogelsanger Ltda. possui implantada diversas rotinas e procedimentos voltados à prevenção de acidentes que possam ter consequências ambientais. Tais procedimentos incluem, entre outros:

- Treinamento de funcionários;
- Simulações de acidentes e ações de emergência;
- Inspeções e vistorias em equipamentos;
- Auditorias de segurança.

O conjunto destas e outras medidas forma o Programa de Prevenção de Acidentes, que têm objetivos não somente ambientais, mas também de proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores.

8.2. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O programa de monitoramento e acompanhamento ambiental é uma das principais ferramentas para a gestão ambiental do empreendimento. A execução do monitoramento deve seguir um plano inicial, proposto nesta seção, mas que estará sujeito a correções, ajustes e modificações pelos resultados do próprio monitoramento. 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 e revegetação e enriquecimento de áreas florestadas.

O monitoramento deverá ser realizado para as seguintes situações:

- Efluentes e emissões;
- Qualidade ambiental (ar, água, ambiente sonoro, vibração e sobrepressão);
- Estabilidade física (taludes).

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

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.

Monitoramento da Qualidade do Ar

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

Foram definidos 6 (seis) pontos de amostragem, devendo ser realizada uma campanha de amostragem a cada 6 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.

Nesse método, o ar é succionado durante um período de 24 horas através de um filtro, geralmente de fibra de vidro ou outro material relativamente inerte, não higroscópico e que apresente baixa resistência à passagem do ar. A vazão de ar succionado (~ 2000 m³/dia) se mantém dentro de uma faixa que varia de 1,13 m³/min (filtro altamente carregado) a 1,70 m³/min (filtro limpo).

O cálculo da massa de material particulado coletado é determinado através da técnica da gravimetria. O dispositivo indicador de fluxo de ar é calibrado utilizando-se um calibrador padrão de vazão (CPV). As dimensões do orifício de entrada do amostrador (porta filtro) medem cerca de 25 cm x 30 cm. As dimensões do filtro são de 20,3 cm x 25,4 cm. O filtro é pesado antes e depois da amostragem numa balança sob condições especiais de temperatura e umidade, para se determinar o ganho líquido em massa. Antes de cada pesagem, o filtro é pré-condicionado por pelo menos 24 h. O volume de ar amostrado corrigido para condições-padrão (25 °C e 760 mmHg), é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

A concentração das Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ar ambiente é calculada dividindo-se a massa das partículas coletadas pelo volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão, e é expressa em microgramas por metro cúbico (µg/m³). O método se aplica para medições de concentrações em massa de PTS, com níveis acima da faixa de 1-5 µg/m³ e para partículas que apresentam em sua maioria uma granulometria de até 100 µm, dependendo da velocidade e direção dos ventos.

Monitoramento da Qualidade das Águas

O monitoramento da qualidade das águas, referente à expansão da lavra, se dará com coletas em 6 (seis) pontos de amostragem, que se somarão aos outros pontos de monitoramentos em atividade, de modo a atestar a eficiência dos sistemas de contenção de sedimentos e a contribuição dos efluentes que saem destes sistemas de controle ambiental para os cursos d'água naturais.

Os cursos d'água são enquadrados como Classe 2 para água doce e seus parâmetros de qualidade da água são estabelecidos na resolução CONAMA nº 357 de 2005. Diante desta resolução os usos preponderantes para as águas de tal classe são:

- a. ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b. à proteção das comunidades aquáticas;
- c. à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274/00;
- d. à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- e. à aquicultura e à atividade de pesca.

Assim sendo, quando da apresentação dos resultados, deve-se atentar que os padrões de qualidade de água a serem caracterizados são os apresentados na Resolução CONAMA 357/05 para rios de água doce classe 2.

A coleta das águas deve atender as Normas NBR 9898, NBR 9897, 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 parâmetros selecionados são: pH, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, demanda química de oxigênio - DQO, fósforo total, ferro total, alumínio total, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, óleos e graxas, sólidos totais, sólidos totais fixos, sólidos totais voláteis, sólidos suspensos totais, sólidos suspensos fixos, sólidos suspensos voláteis, sólidos sedimentáveis, coliformes termotolerantes, temperatura, turbidez e vazão.

Monitoramento de 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 monitoramento de ruídos no limite da propriedade da Britagem Vogelsanger Ltda. ao longo de toda a sua extensão junto à Rua Vereador Rogério da Silva e vias sem denominação existentes no entorno do pátio operacional, conforme realizado no diagnóstico ambiental.

Os valores obtidos no monitoramento de ruídos são analisados conforme a norma ABNT NBR 10.151/2000 (ABNT, 2000).

Para as medições de ruído deverá ser utilizado um decibelímetro/dosímetro, dotado de integrador de precisão, filtro de banda de oitava e capacidade de gravação de medições de

até oito horas em intervalos de um segundo. Este aparelho deverá ser regularmente calibrado por equipamento apropriado. O decibelímetro deverá ser fixado a um tripé, posicionando-o a aproximadamente 1,20 m de altura em relação ao terreno local. Deverá se utilizar o modo *FAST*, na faixa de 30 a 100 dB, com curva de compensação "A". A calibração deverá ser realizada imediatamente antes do início das medições.

Para caracterizar um determinado ambiente submetido a diferentes níveis de ruído, com variação de forma aleatória no tempo, determinar-se-á o nível de ruído equivalente, Leq. Este valor é fornecido pelo próprio decibelímetro como uma média de todo o período de medição.

Com a finalidade de avaliar a distribuição dos níveis de ruído durante um determinado intervalo de medição, calcula-se o valor de Lx, com metodologia análoga à utilizada no capítulo do diagnóstico ambiental do meio físico deste EIA.

Controle das Vibrações e Sobrepressão Sonora

O Plano de Monitoramento das Vibrações e Pressões Sonoras será implantado atendendo ao estabelecido na NBR 9653 (Edição 2005). O monitoramento de vibrações do desmonte de rocha será feito com a instalação de sismógrafos, preferencialmente posicionados nas residências mais próximas, ou outras edificações situadas no entorno do empreendimento. Desta forma, deverá ser monitorado no mínimo um ponto a cada evento de desmonte de rocha, escolhido em função de sua proximidade em relação à frente de lavra ou situação específica como, por exemplo, no caso de ocorrer alguma demanda por parte da comunidade.

Os limites para velocidade de vibração de partícula de pico acima dos quais podem ocorrer danos induzidos por vibrações do terreno são apresentados numericamente na Tabela 8.1 e na Figura 8-1.

Tabela 8.1 - Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.

Faixa de Frequência	Limite de velocidade de vibração de partícula de pico
4 Hz a 15 Hz	Iniciando em 15 mm/s, aumenta linearmente até 20 mm/s
15 Hz a 40 Hz	Acima de 20 mm/s, aumenta linearmente até 50 mm/s
Acima de 40 Hz	50 mm/s

Nota: para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6 mm (de zero a pico).

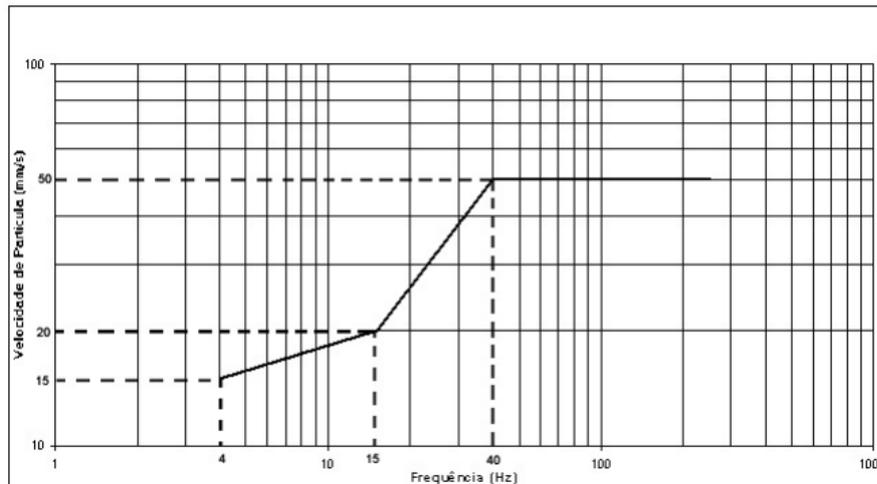


Figura 8-1 - Representação gráfica dos limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência

Fonte: NBR 9653.

Os resultados obtidos com o monitoramento sismográfico serão utilizados na melhoria contínua dos procedimentos de desmonte de rocha por explosivos, comparando-os com os limites legais definidos pelas NBR 9653/05,

Junto com todas as medidas de caráter técnico tomadas para monitorar de modo a garantir a manutenção dos níveis seguros de qualidade de vida, existe todo um trabalho de aproximação e esclarecimento da comunidade atingida.

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, duração total da operação, datas e horários das detonações. Deve-se expor que os desmontes são planejados por uma equipe qualificada, dentro dos padrões exigidos na legislação, com ênfase no monitoramento constante realizado pela empresa ou, em casos mais graves, por técnicos isentos de universidades ou consultorias independentes.

Tomadas todas estas precauções, a empresa conquistará a confiança da comunidade, demonstrando que está atenta à segurança dos moradores e de seus bens patrimoniais.

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 envolvendo 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.

Controle Geotécnico

O controle de estabilidade dos taludes em solo e em rocha nas áreas de mineração e dos depósitos de estéril 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 estéril ou aterros de nivelamento topográfico;
- cadastramento e acompanhamento de eventuais surgências de água nos taludes.

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.

Monitoramento da Fauna

O monitoramento das populações das espécies consideradas ameaçadas é de grande importância, principalmente daquelas citadas como vulneráveis a extinção. Verificando desta maneira se as populações estão se mantendo estáveis nas áreas do entorno.

Deste modo, o monitoramento da fauna será realizado por no mínimo três anos após a concessão da Licença de Instalação e o início das atividades na área de ampliação da lavra. O monitoramento será realizado na área de influência direta – AID do empreendimento, sendo realizadas campanhas semestrais em estações climáticas de verão e inverno.

O monitoramento proposto é qualitativo, por meio de listas de espécies e quantitativo, por meio de índices de diversidade, aplicados aos ecossistemas terrestres e aquáticos levantados nas áreas de influência direta da área de estudo.

São propostos para fauna:

- determinação da diversidade da ictiofauna (peixes) nas lagoas, córregos e poças;
- determinação da diversidade da avifauna (aves);
- comparação da diversidade das áreas em recuperação (área de influência direta) com outras áreas remanescentes (área de influência indireta) próximas.

a) Coletas de material biológico

Todos os procedimentos para coleta e sacrifício de animais deverão ser licenciados pelo IBAMA de acordo com a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, número 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios e padrões para levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação da fauna silvestre (BRASIL, 2007).

- Ictiofauna

Para as coletas de peixes poderão ser utilizadas as seguintes artes de pesca: rede tipo puçá malha ¼ mm. rede tipo picaré de malha 5 mm. rede de espera malha 3 cm. e anzóis e covos, tanto para as coletas exploratórias quanto para as sistemáticas.

Os espécimes coletados serão fixados em solução de formalina 10% e posteriormente acondicionados em frascos de vidro com álcool etílico 70%. A identificação será feita com base em bibliografia especializada e consulta à especialistas.

A nomenclatura seguirá aquela proposta por Reis et al. (2003).

- Avifauna

Para realizar os levantamentos da avifauna, será utilizado o método de caminhamento (transects). Os indivíduos serão identificados por meio de gravações das vocalizações e dos que forem visualizados nos remanescentes florestais e áreas abertas com o auxílio de guias de campo específicos para aves (BELTON, 1994. ROSÁRIO, 1996. SICK, 1997. PEÑA & RUMBOLL, 1998. EFE et al. 2001. FRISH & FRISH, 2005).

Os transects serão percorridos sempre por uma única pessoa, a partir das 07:00h da manhã até as 10:00h da manhã tentando priorizar o horário de maior atividade das espécies da avifauna.

A nomenclatura seguirá aquela proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (2005).

- Mamíferos Terrestres

As amostragens serão realizadas com esforço padronizado para a área de estudo, segundo a metodologia descrita a seguir:

Procura ativa - será realizada em períodos diurnos e noturnos, através de deslocamento a pé, lentamente, em trilhas preexistentes nas áreas à procura de indivíduos (transecções lineares), bem como de rastros e outros sinais indiretos da presença destes mamíferos.

Câmeras automáticas - Serão utilizadas duas câmeras automáticas que permanecerão abertas ininterruptamente (24h/dia), durante todo o período do monitoramento. As mesmas serão instaladas em locais potencialmente favoráveis ao registro de representantes da fauna silvestre existente, ou seja, locais próximos a corpos d'água, árvores frutíferas e corredores de passagem (trilhas). Buscando ainda, aumentar as chances de captura fotográfica desses indivíduos, devem ser utilizadas iscas (sardinha, banana e óleo de fígado de bacalhau) em frente às câmeras automáticas.

Amostragens de carro - consistem em procura visual durante deslocamentos de carro pelas estradas que dão acesso à área vistoriada.

A nomenclatura seguirá aquela proposta por Reis et al. (2006).

b) Análises Estatísticas

As análises ecológicas e estatísticas seguirão os conceitos adotados por Krebs (1998).

8.3. PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS 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 estéril 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, 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.

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.

Reconstrução de Solos em Bermas e Depósito de Estéril

Os trabalhos de revegetação de taludes e bermas das áreas de lavra deverão ser concentrados nos primeiros anos da ampliação do empreendimento, no período estimado para a completa decapagem das áreas de lavra e consequente conclusão da configuração

final dos taludes e das bermas em solo. Portanto, a revegetação dessas áreas se dará no decorrer deste período, na medida em que as configurações finais forem sendo alcançadas.

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 estéril 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.

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 serem técnicas de fácil instalação, baixo custo e com grande capacidade de interações interespecíficas e, conseqüentemente, por serem facilitadoras da sucessão ecológica.

- **Transposição de Solo**

A técnica de transposição de solo proposta por REIS et al. (2003), BECHARA (2006) e TRES. REIS (2007), como agente nucleador, além de barata, é simples de proceder e tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente.

Para a aplicação desta técnica conforme autores op. cit. 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

Deverão ser selecionados alguns fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana onde a vegetação esteja bem representada. Nestas áreas deverão ser colocados coletores de sementes (bolsas de 1m²) e mensalmente o conteúdo da chuva destas bolsas deverá ser levado para áreas degradadas.

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.

Coletores de sementes dentro de comunidades de variados níveis de sucessão disponibilizam sementes de muitas espécies, de diversas formas de vida e de grande variabilidade genética durante todos os meses do ano REIS et al. (1999).

- **Plantios de Espécies Nucleadoras**

A capacidade de nucleação de algumas plantas pioneiras é de fundamental importância para processos de revegetação de áreas degradadas.

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).

Devido ao excesso de açúcares produzido, desenvolve-se um complexo fúngico (fumagina = induto fuliginoso formado por fungos perisporiáceos na superfície de folhas, ramos e frutos que se desenvolvem saprofiticamente sobre substâncias açucaradas excretadas por pulgões e cochonilhas) (FIDALGO. FIDALGO, 1967). Esta fumagina cobre totalmente os troncos destas plantas, dando-lhes uma aparência muito característica de cor escura que serve como indicativo da presença de alimento para muitos destes animais que as visitam.

A aplicação da nucleação promove o incremento do processo sucessional, introduzindo novos elementos na paisagem, principalmente se as espécies introduzidas tiverem a capacidade de atraírem dispersores como as aves.

- **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 climáticas 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 levantamento fitossociológico apresentado neste 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, conforme elucida Figura 8-2, 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 adensa 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 8.2, 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 (Matriz de valoração dos impactos – sem medidas mitigadoras e controles ambientais), onde os impactos foram valorados sem a implantação destas medidas e controles.

8.5. DISCUSSÃO DOS 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.

O processo de extração mineral promove profundas alterações no ambiente, sendo capaz de modificar o relevo, a paisagem, os aquíferos, os cursos d'água, a flora, e conseqüentemente, a fauna. A mineração pode ser considerada como um agente estressor, alterando o equilíbrio do ecossistema, que passa a se expressar de maneira anormal.

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 8.2) 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 8.3 - Matriz de Valoração dos Impactos.

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 Acessos	Supressão de vegetação	15		X		3	X			12	
	Afugentamento da fauna	15		X		3	X			12	
	Desencadeamento de processos erosivos	1				1				0	
	Alteração do relevo	5	X			5	X			0	
	Alteração do escoamento superficial	45		X		3	X			42	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		3	X			42	
	Emissão de ruídos	9	X			3	X			6	
	Emissão de material particulado	3	X			1				2	
	Alteração da qualidade do ar	1				1				0	
	Alteração da qualidade do solo	15		X		3	X			12	
Supressão de Vegetação	Alteração da paisagem	9	X			9	X			0	
	Redução da biodiversidade	75			X	27		X		48	
	Afugentamento da fauna	75			X	27		X		48	
	Desencadeamento de processos erosivos	45		X		9	X			36	
	Alteração do escoamento superficial	75			X	27		X		48	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	27		X		3	X			24	
	Emissão de ruídos	27		X		9	X			18	
	Emissão de material particulado	5	X			1				4	
	Alteração da qualidade do ar	5	X			3	X			2	
	Alteração da qualidade do solo	45		X		9	X			36	
Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da paisagem	75			X	75			X	0	
	Aproveitamento de material vegetal	15	X			15				0	
	Contratação de mão de obra	25		X		25				0	
	Alteração da paisagem	75			X	75				0	
	Contratação de mão de obra	25		X		9	X			16	
	Desencadeamento de processos erosivos	45		X		9	X			36	
	Alteração do escoamento superficial	75			X	75				0	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		3	X			42	
	Emissão de ruídos	45		X		5	X			40	
	Emissão de material particulado	45		X		1				44	
Perfuração	Alteração da qualidade do ar	15	X			5	X			10	
	Alteração da qualidade do solo	75			X	15	X			60	
	Afugentamento da fauna	5	X			3	X			2	
	Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	45		X		45				0	
	Afugentamento da fauna	15		X		9	X			6	
	Contratação de mão de obra	25		X		25				0	
	Emissão de ruídos	75			X	15		X		60	
	Emissão de material particulado	45		X		9	X			36	
	Alteração da qualidade do ar	45		X		9	X			36	
	Desmonte de Rocha	Emissão de material particulado	45		X		9	X			36
Alteração da qualidade do ar		45		X		9	X			36	
Sobrepressão sonora e vibrações		125			X	45		X		80	
Alteração da paisagem		75			X	75			X	0	
Alteração do relevo		75			X	75			X	0	
Alteração da qualidade dos recursos hídricos		25		X		3	X			22	
Ultralanchamento de fragmentos rochosos		25		X		9	X			16	
Alteração do escoamento superficial e subterrâneo		45		X		9	X			36	
Afugentamento da fauna		9	X			3	X			6	
Carregamento e transporte de minério e estéril		Contratação de mão de obra	27		X		27				0
	Emissão de ruídos	75			X	45		X		30	
	Emissão de material particulado	45		X		3	X			42	
	Alteração da qualidade do ar	45		X		3	X			42	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		3	X			42	
	Alteração da qualidade do solo	75			X	9	X			66	
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		9	X			36	
	Consumo de água	45		X		15		X		30	
	Geração de resíduos sólidos	75			X	27		X		48	
	Alteração da qualidade do solo	45		X		9	X			36	
	Emissão de ruídos	27		X		9	X			18	
	Emissão de material particulado	27		X		3	X			24	
	Alteração da qualidade do ar	27		X		3	X			24	
	Aquisição de bens e serviços	15		X		15				0	
	Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério	Alteração do relevo	9	X			9	X			0
		Alteração do escoamento superficial	27		X		9	X			18
Alteração da qualidade dos recursos hídricos		27		X		9	X			18	
Emissão de ruídos		15		X		9	X			6	
Emissão de material particulado		27		X		9	X			18	
Alteração da qualidade do ar		27		X		9	X			18	
Alteração da qualidade do solo		15		X		3	X			12	
Perda de solo		27		X		27		X		0	
Alteração da paisagem		9	X			9	X			0	
Desencadeamento de processos erosivos		27		X		9	X			18	
Descomissionamento	Afugentamento da fauna	15		X		9	X			6	
	Supressão de vegetação	45		X		15	X			30	
	Dispensa de mão de obra	45		X		45		X		0	
	Cessação de impostos e massa salarial	75			X	75			X	0	
Recuperação de Área Degradada	Redução da economia local	45		X		45		X		0	
	Redução da oferta de agregados para uso na construção civil	75			X	75			X	0	
	Reconformação topográfica parcial	45		X		45				0	
	Recuperação do solo	45		X		45				0	
	Recolonização da fauna e flora	45		X		45				0	
	Monitoramentos ambientais	1				1				0	
	Redução dos processos erosivos	45		X		45				0	
	Emissão de ruídos	9	X			3	X			6	
	Emissão de material particulado	9	X			3	X			6	
	Alteração da qualidade do ar (Reflorestamento)	15		X		15				0	
	Alteração da qualidade do ar (movimentação de maquinários)	9	X			3	X			6	
	Alteração da paisagem	75			X	75				0	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	15		X		15				0	
	Alteração do escoamento superficial e subterrâneo	45		X		45				0	
	Percepção ambiental da comunidade	9	X			9				0	
	Acompanhamento das atividades	Aquisição de bens e serviços	15		X		15				0
Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos		45		X		45				0	
Monitoramento da qualidade do solo		15		X		15				0	
Monitoramento de espécies da fauna e flora		45		X		45				0	
Levantamento da opinião da comunidade		5	X			5				0	
Monitoramento sísmico das detonações		45		X		45				0	
Relações de trabalho	Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores	15		X		15				0	
	Monitoramento do processo operacional	5	X			5				0	
	Doenças ocupacionais	45		X		15		X		30	
	Segurança dos colaboradores	75			X	75				0	
Relações de trabalho	Acidente de trabalho	45		X		15		X		30	

Fonte: do autor.

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS

9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

São inúmeras as formas de aproveitamento social e ambiental em uma mina desativada, permitindo-se projetar um parque público, um condomínio residencial, um lago para a prática de esportes, entre outros.

A Ópera de Arame, em Curitiba (PR), é excelente exemplo de uso de uma área de mina desativada. A pedreira que lá existia cedeu lugar a uma casa de eventos culturais, shows, formaturas entre outros. 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.

No Informativo “Indústria da Mineração” do IBRAM (Edição n.º 17 Ano III – 2008), Rinaldo Mancin, então Diretor de Assuntos Ambientais do IBRAM, destaca que *“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. Então o motivo desse evento é entender como isso acontece. Até que ponto é uma responsabilidade do Estado enquanto dinamizador de planejamento maior em sintonia com a responsabilidade do setor privado”*.

De acordo com Mancin, fechamento de mina *“é um tema em construção na sociedade. Começa no dia em que ela é aberta, o que não constitui contrassenso”*. O planejamento é a chave de tudo, nesta visão atual de se encerrar um empreendimento de extração mineral. Antes da abertura, deve-se estudar a área (foco ambiental) até as demandas de uma emergente mão-de-obra (foco social), entre outras variantes. *“Depois do fechamento, pode ser preciso manter a economia da região dinamizada com outros empreendimentos. Afinal, uma área de mineração gera impostos e royalties para a região”*, complementa Mancin.

Segundo Roberto Villas Boas (Pesquisador Titular do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM), a mineração é a única atividade industrial e econômica que tem a preocupação do que fazer quando encerra as atividades. *“O setor se preocupa com todos os aspectos e principalmente com a comunidade que vive em locais onde existe mineração. Nem a indústria de petróleo – que é soberana – tem essa preocupação”*, como cita.

O planejamento do uso futuro de uma área pós-minerada deve ser estabelecido de acordo com as potencialidades e limitações naturais da região, englobando os interesses difusos da população local, do governo e da empresa. Diante destes fatos, é possível encontrar na literatura nacional e internacional, diversas formas de recuperação e alternativas de reabilitação para áreas após o encerramento das atividades de lavra. Dentre estas, a *Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 70, itens X e XI (art. 7), § 1.*

aquicultura, aterros sanitários controlados, depósito de resíduos da construção civil, atividade de silvicultura sobre depósitos de estéreis, reservatórios hídricos, parques públicos, entre outros, vem recebendo importância cada vez maior.

O reaproveitamento de áreas pós-mineradas visa a enquadrar, não só a mineração, mas também o uso futuro da área dentro dos ditames do desenvolvimento sustentável, principalmente, no tocante ao uso sequencial do sítio outrora minerado.

Na Figura 9-1 são mostrados exemplos sustentáveis de uso sequencial em áreas pós-mineradas.

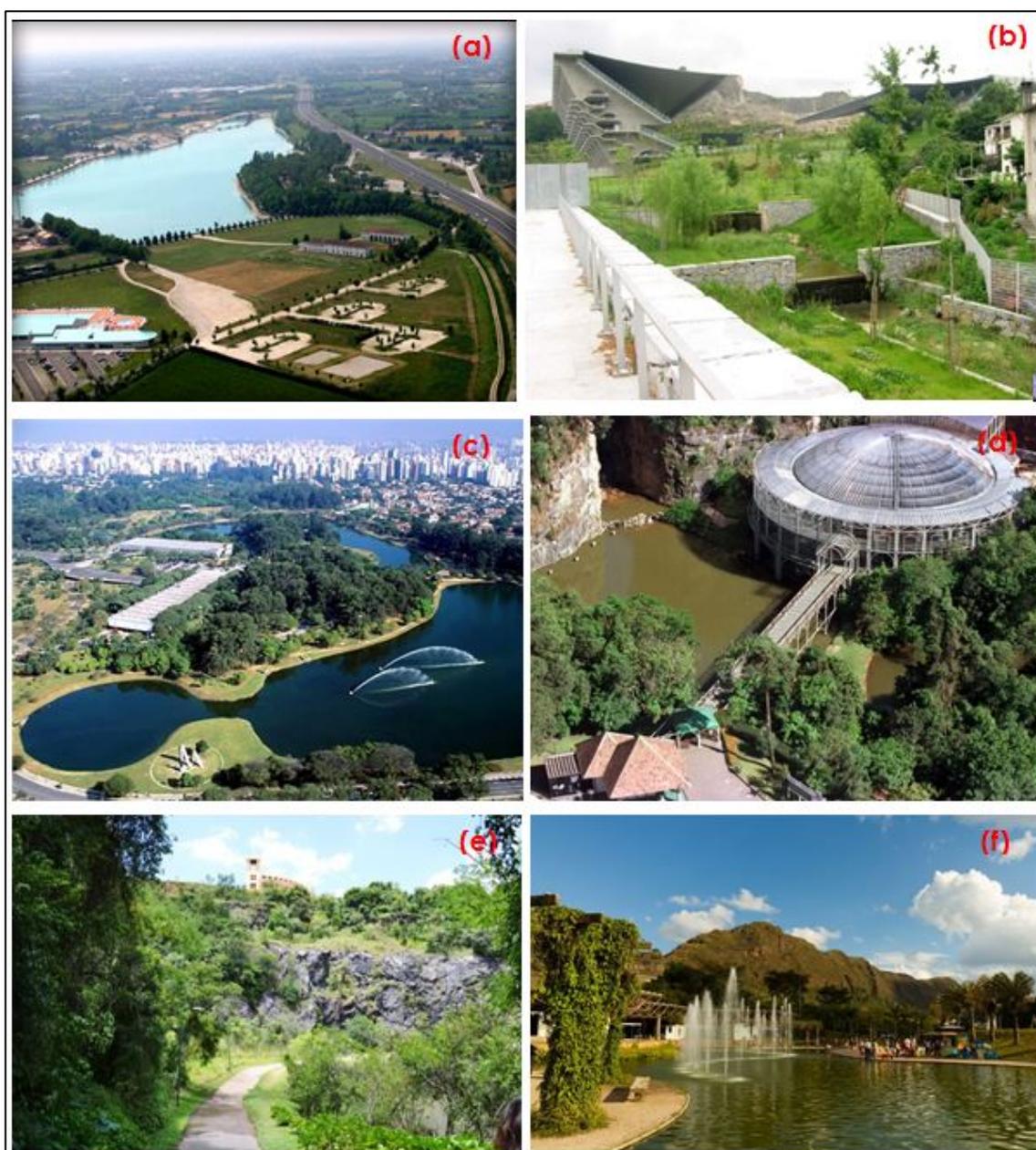


Figura 9-1 - Imagens de exemplos sustentáveis de áreas pós-mineradas.
Legenda/Fonte: (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Estádio municipal de Braga – Antiga Pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.scbraga.pt>, acesso em 08/03/2015); (c) Lago do Parque Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 70, itens X e XI (art. 7), § 1.

Municipal do Ibirapuera (SP), Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (d) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (e) Parque Tanguá, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://blogamelhorescolha.com/tag/o-que-fazer-em-curitiba>, acesso em 08/03/2015); (f) Parque das Mangabeiras resultado da reabilitação de uma antiga mina de ferro em Belo Horizonte, MG/Brasil (<http://www.fotografodigital.com.br>, acesso em 08/03/2015).

Outro exemplo técnico, porém inovativo na diversificação de usos de áreas pós-mineradas é o Estádio Municipal de Braga (Figura 9-2), 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. O projeto foi contemplado como Prêmio Secil em 2004 (Categoria Arquitetura) e, em 2005 (Categoria Engenharia Civil), prêmio que seleciona as mais significativas obras de Arquitetura e Engenharia realizadas nesse período.

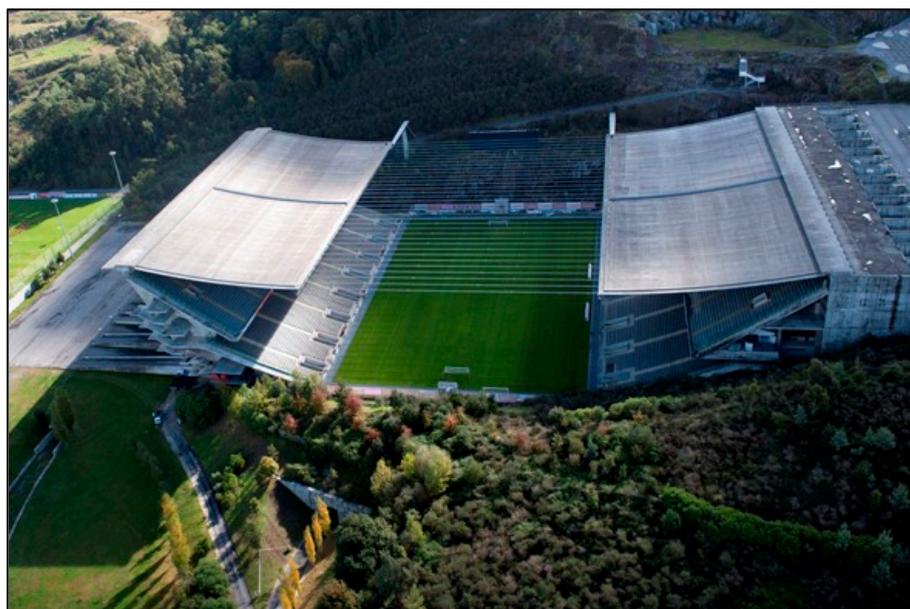


Figura 9-2 - Vista aérea do estádio de Braga, Portugal.

Fonte: <http://www.scbraça.pt/estadio>, 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, 2007). 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 antigo areeiro (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, 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 planejar qual será o futuro uso da área de mineração e da infraestrutura por ela criada. O 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. PROPOSTAS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

As possibilidades de uso futuro sustentável após a paralização da mina da Britagem Vogelsanger Ltda. são diversas, e vão desde revegetação do local com espécies nativas para formação de uma reserva natural, utilização da área para implantação de um empreendimento industrial, até a destinação do local para fins públicos.

Neste estudo não se pretende definir com exatidão o uso futuro, tendo em vista a vida útil estimada de 50 anos até a exaustão da jazida mineral, porém indicar as possibilidades de utilização da área após o término das atividades do empreendimento. Neste período certamente novas tecnologias de recuperação de sítios de mineração serão desenvolvidas e novas demandas da sociedade surgirão.

O que se pretende demonstrar são as múltiplas possibilidades de utilização de áreas mineradas e destacar o compromisso da Britagem Vogelsanger Ltda., em apresentar projeto com definição de uso futuro, que deverá ser levada à discussão com a comunidade e órgãos fiscalizadores competentes, a medida em que se aproximar o final do período de vida útil do empreendimento

10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O artigo 31-A do Decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002, com redação dada pelo Decreto nº 6.848 de 14 de maio de 2009, da Presidência da República, apresenta a metodologia para cálculo do Valor da Compensação Ambiental advinda do licenciamento ambiental. Esta metodologia determina que o Valor da Compensação Ambiental (**CA**) seja calculado pelo produto do Grau de Impacto (**GI**) com o Valor de Referência (**VR**), de acordo com a equação abaixo.

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais;

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

Determinação do Valor da Compensação Ambiental

Para se calcular o valor da compensação ambiental, em conformidade com o Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 se faz necessária, primeiramente, a determinação dos Índice de Magnitude (**IM**), do Índice de Biodiversidade, (**IB**), do Índice de Abrangência (**IA**) e do Índice de Temporalidade (**IT**) utilizados na determinação do Impacto Sobre a Biodiversidade (**ISB**), conforme mostrado Tabela 11.1.

Tabela 11.1 - Índices utilizados para o cálculo do Impacto Sobre a Biodiversidade

Índice	Valor	Atributo
Índice de Magnitude (IM)	2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
Índice de Biodiversidade, (IB)	2	biodiversidade se encontra pouco comprometida.
Índice de Abrangência (IA)	2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem.
Índice de Temporalidade (IT)	4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: do autor

Posteriormente é definido o Índice de Comprometimento de Área Prioritária, (**ICAP**), para determinação do Comprometimento de Área Prioritária (**CAP**).

O Decreto nº 5.092/2004 define regras para identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade. A Portaria MMA Nº 9, de 23 de janeiro de 2007 Reconhece como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas em seu § 2º, denominadas Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal.

A região onde se situa área objeto do presente estudo está inserida na área prioritária Ma-046, correspondente ao Bioma Mata Atlântica. Esta área é denominada Floresta de Planície Costeira, possui prioridade de conservação e utilização sustentável **muito alta**. O Ministério do Meio Ambiente recomenda que nesta área sejam criadas e ampliadas as Unidades de Conservação, com ênfase à recuperação florestal (Figura 11-1).



Figura 11-1 - Abrangência da área prioritária Ma-046 em relação à área do projeto, destacada na poligonal na cor azul.

Fonte: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade> (acesso em 10/03/2015)

O Índice de Comprometimento de Área Prioritária, (**ICAP**), de acordo com o Decreto nº 5.092/2004 é apresentado na Tabela 11.2. Este índice é utilizado na determinação do Comprometimento de Área Prioritária (**CAP**).

Tabela 11.2 - Índice de Comprometimento de Área Prioritária usado no cálculo do Comprometimento de Área Prioritária

Índice	Valor	Atributo
Índice de Comprometimento de Área Prioritária (ICAP)	2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta

Fonte: do autor

O último índice indicado no Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 é o que determina a Influência em Unidades de Conservação, **(IUC)**, utilizado diretamente no cálculo do Grau de Impacto nos ecossistemas **(GI)**, valorado conforme indica a Tabela 11.3.

Tabela 11.3 - Índice de Influência em Unidades de Conservação cálculo do Comprometimento de Área Prioritária

Índice	Valor	Atributo
Índice de Influência em Unidades de Conservação (IUC)	0,15	G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural

Fonte: do autor

O Comprometimento de Área Prioritária **(CAP)** é calculado com base nos índices acima apresentados e da equação fornecida anteriormente, o mesmo acontece com o Grau de Impacto **(GI)**. Os índices finais utilizados no cálculo do Grau de Impacto **(GI)** são apresentados na Tabela 11.4.

Tabela 11.4 - Índices para cálculo do Grau de Impacto (GI)

Índices para Cálculo do Grau de Impacto (GI)	
Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)	0,17%
Comprometimento de Área Prioritária (CAP)	0,23%
Influência em Unidades de Conservação (IUC)	0,15%

Fonte: do autor

O Por fim, o Grau de Impacto **(GI)** representa o somatório dos índices Impacto Sobre a Biodiversidade **(ISB)**, Comprometimento de Área Prioritária **(CAP)** e Influência em Unidades de Conservação, **(IUC)**.

Desta forma, o valor estimado para o investimento total **(VR)** é de **R\$ 3.630.000,00**, segundo projeto de ampliação da unidade produtiva de Palhoça da Britagem Vogelsanger Ltda. e Tabela 11.5, o que determina uma Compensação Ambiental de **R\$ 19.965,00**.

Tabela 11.5 - Valor estimado para investimento total

Ítem e Valor (R\$) / Ano	2015 e anteriores	2016	2017	Total por ítem
Aquisição de terras	-	720.000,00	480.000,00	1.200.000,00
Pesquisa mineral, estudos e projetos	320.000,00	-	-	320.000,00
Preparação da mina	-	168.000,00	112.000,00	280.000,00
Aquisição de máquinas e equipamentos	300.000,00	1.200.000,00	-	1.500.000,00
Despesas gerais de implantação e contingências	330.000,00	-	-	330.000,00
Total	320.000,00	888.000,00	592.000,00	3.630.000,00

Fonte: do autor

A Tabela 11.6 apresenta o cálculo do valor proposto a título de Compensação Ambiental.

Tabela 11.6 - Compensação ambiental a ser recolhida pela Britagem Vogelsanger Ltda.

Cálculo da Compensação Ambiental	
Investimento (VR) – R\$	3.630.000,00
Grau de Impacto nos Ecossistemas (GI)	0,55%
Compensação Ambiental (CA = VR . GI) – R\$	19.965,00

Fonte: do autor

11. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

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 mina acarretará impactos, tanto positivos como negativos, na área de interesse e seu entorno. Estas premissas serviram de referência para a elaboração do presente EIA/RIMA 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.

Portanto, 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 caberá a 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 rural de Alto Aririu.

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 recomenda a aprovação deste Estudo de Impacto Ambiental, com a consequente emissão da Licença Ambiental Prévia - LP para a ampliação do empreendimento.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- 4a Aproximação. 2.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.175p
- ABILHOA, V., BORNATOWSKI, H., OTTO, G.. **Temporal and Ontogenetic Variations in Feeding Habits of *Hollandichthys multifasciatus* (Teleostei: Characidae) in Coastal Atlantic Rainforest Streams, Southern Brazil**. Neotropical Ichthyology 7, 415-420. 2009
- ALFORD, R. A.; RICHARDS, S. J. **Global amphibian decline: a problem in applied ecology**. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 30:133-65. 1999.
- ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO, P. N.; CONSTANTINO, R.; SCHLEMMEMEYER, T.; STRÜSSMANN, C.; Vasconcellos, L. A. S.; Oliveira, D. M. M. & Schneider, M. (2000). **Fauna Silvestre da Região do rio Manso- MT**. Ministério do Meio Ambiente. Centrais Elétricas do Norte do Brasil. Edições IBAMA, Brasília,DF.
- AMORIN, M.C., PESSOA, M.A.R. & MEDEIROS, K.L.S.. **Otimização da rede de monitoramento no rio Paraíba do Sul**. Cadernos FEEMA, Série Congressos, 16(1):1-36. 1983.
- AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2013. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Available: <http://amphibiaweb.org/>. (Accessed: 01/08/2013)
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - **Norma NBR 10151** - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade
- AVILA-PIRES FD. 1999. **Mamíferos descritos do Estado de Santa Catarina**. Revista Brasileira de Zoologia 16 (suplemento 2):51-62.
- BARROS, P.L.C. & MACHADO, S.A. 1980. **Aplicação de Índices de dispersão em Espécies de Florestas Tropicais da Amazônia Brasileira**. FUEPF, Curitiba. Série Científica Nº 1.
- BASEI, M.A.S.; TEIXEIRA, W. 1987. Geocronologia do Pré-Cambriano/Eopaleozóico de Santa Catarina. In: Silva, L.C. da & Bortoluzzi, C.A. (eds.) **Texto Explicativo para o Mapa Geológico de Santa Catarina 1:500.000**.DNPM/SCTME, Florianópolis, p. 11-90.
- BELTON, William. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo, Ed. Unisinos, 1994. 584 p.
- BELTRAME, M. A. **Diversidade de aves e pequenos mamíferos na lavoura de arroz irrigado**. Tese mestrado. UFSC. 2006.
- BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte 1 – estados do domínio da Mata Atlântica**. São Paulo: SAVE Brasil, 2006.
- BERGER P. 1984. **Ilha de Santa Catarina; relatos de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX**. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BÉRNILS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. Z. **Répteis das Porções Subtropical e Temperada da Região Neotropical**. Revista Ciência e Ambiente, nº 35: Fauna Neotropical Austral, 2007.
- BERTACO, V.A.. **Taxonomia e Filogenia do Gênero *Hollandichthys Eigenmann, 1909* (Teleostei: Characidae) do Sul e Sudeste do Brasil**. PUCRS,Porto Alegre. 2003.
- BERTOLUCI, J.; HEYER, W.R. **Boracéia Update**. Froglog 14: 3. 1995.
- BirdLife International 2012. *Butorides striata*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 February 2013.
- BirdLife International 2012. *Egretta thula*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 February 2013.
- BirdLife International 2012. *Eleoscytalopus indigoticus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 February 2013.
- BirdLife International 2012. *Phylloscartes kronei*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 February 2013.

- BISHOP, P. J.; ANGULO, A.; LEWIS, J. P.; MOORE, R. D.; RABB, G. B.; GARCIA MORENO, J. The amphibian extinction crisis – what will it take to put action into the Amphibian Conservation Plan? S.A.P.I.E.N.S [Online], 5.2, 2012. Online since 12 August 2012, Connection on 30 August 2012. Accessible at <http://sapiens.revues.org/1406>
- BIZERRIL, C. R. S. F. **Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro.** Acta Biologica Leopoldensia, 16(1): 51–80. 1994.
- BLACHER C. 1992. **A lontra: aspectos de sua biologia, ecologia e conservação.** Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. **Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul.** Acta Amazonica 8 (4):657-677. 1978.
- BÖHMER, J.; RAHMANN, H. **Influence of surface water acidification on amphibians.** In: **Biology and physiology of amphibians.** Stuttgart. n. 38. 1990. p. 287-309.
- BOND-BUCKUP, G. **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra.** Porto Alegre: Libretos, 2008. 196 p.
- BORTOLUZZI, C.A. **Esboço Geomorfológico de Santa Catarina.** In: Silva, L.C. da & Bortoluzzi, C.A. (eds.) Texto Explicativo para o Mapa Geológico de Santa Catarina 1:500.000.DNPM/SCTME, Florianópolis, 1987, p. 205-217.
- BRASIL. CONAMA. **Resolução 001/90, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em: 08 out. 2013.
- BRASIL. Ministério. CONAMA. **Resolução do CONAMA nº. 004, de 4 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina.** Coleção de leis [do]Ministério do Meio Ambiente.
- BUCKUP, P. A., N. A. Menezes & M. S. Ghazzi (eds.), 2007. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p.
- BURKETT, D. W. e THOMPSON, B. C. **Wildlife association with human-altered water sources in semiarid vegetation communities.** Conservation Biology. v.8. 1994. p. 682-690.
- CARUSO Jr., F. **Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Sudeste de Santa Catarina 1:100.000** - Texto Explicativo e Mapas, DNPM, Brasília, 1995, 52 p.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF. EMBRAPA Florestas. V-1, V-2, V-3.
- CASATTI, L., CASTRO, R.M.C. & LANGEANI, F. **Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP.** Biota Neotropica. 2001.
- CBRO Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil.** 2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 05 de julho de 2011.
- CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA. Disponível em: <http://portal.celesc.com.br/portal/atendimento/index.php?option=com_content&task=view&id=88&Itemid=32> Acesso em 20 de maio de 2012
- CHEREM J.J.; D.M. PEREZ. 1996. **Mamíferos terrestres de floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina, Brasil.** Biotemas 9:29-46.
- CHEREM, J. J. **Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil.** Biotemas, 18 (2):, 2005. 169 – 202p.
- CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR, I. R.; MARTINS, A. **Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil.** Biotemas, 20 (3): 81-96. 2007.
- CHEREM, J.J.; GRAIPEL, M.E.; MENEZES, M.E.; SOLDATELI, M.. **Observações sobre a biologia do gambá (Didelphis marsupialis) na ilha Ratonas Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil.** Biotemas. v. 9, n. 2, p. 47-56. 1996.

- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. **Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil.** Mastozoologia neotropical. v.11, n.2, p.151-184. 2004.
- CIMARDI, A.V. **Mamíferos de Santa Catarina.** 1ª Ed. Florianópolis: FATMA. 302p. 1996.
- COLLINS, J.P.; STORFER, A. **Global amphibian declines: sorting the hypotheses.** Diversity and Distributions. v.9. 2003. p. 89-98.
- COLOMBO, P. **Anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, RS, Brasil.** Instituto de Biociências. Dissertação de Mestrado. URGs. Porto Alegre, RS. 63p. 2004
- COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUA E SANEAMENTO (CASAN). Disponível em:<<http://www.casan.com.br/index.php?sys=365>>. Acesso em 22 de Julho de 2010
- COMPANHIA INBTEGRADA DE DESENVOLVIUMENTO AGROPECUÁRIO DE SANTA CATARINA (CIDASC). Disponível em:<http://www.cidasc.sc.gov.br/html/institucional/escritorios_cidasc_novos.htm>. Acesso em 20 de maio de 2012
- CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE SANTA CATARINA (CREA-SC), Disponível em:<www.crea-sc.org.br/> Acesso em 20 de maio de 2012.
- CONSEMA - **RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.** SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL – SDS. 2011.
- Cruzeiro, 1986.SCHORN, LauriAmandio. **Fitossociologia.** Apostila do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau. Centro de Ciências Tecnológicas, FURB. 2001.
- CUMMINS, C. P. **Interaction between the effects of pH and density on growth and development in Rana temporaria L. tadpoles.** Functional Ecology. v. 3, n. 1. 1989. p. 45-52.
- D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. O; COSTA, F. A. F. **Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA.** Revista Brasileira de Biologia, v.58, n.3, p.463-472, 1998.
- DE ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; Di BLANCO, Y.;Di BITETTI; CHIAPPE, A. **Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina. Ediciones del Subtrópico. Fundación Proón ProYungas.** Argentina. 2008.
- DEIQUES, C.H.; STAHNKE L.F.; REINKE, M.; SCHMITT, P. **Guia ilustrado dos anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Brasil.** Porto Alegre, USEB, 2007. 120 p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFORMÁTICA DO SUS.(DATASUS). Disponível em:<<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em 20 de maio de 2012.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN).Disponível em:<<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em 17 de Julho de 2010.
- DESGRANDES, J. Forest birds as biological indicators of the progression of maple dieback inQuébec. Pp. 249-257. In: DIAMOND, A. W. & FILION, F. L. (Eds.). The value of birds. ICBP Technical Publication, nº 6. Anagram Editorial Service, Surrey, England. 1987.
- DEVELEY, P. F.; ENDRIGO. E. **Guia de Campo Aves da Grande São Paulo.** São Paulo: Aves e Fotos Editora, 2004.
- DI-BERNARDO, M., **História natural de uma comunidade de Serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil.** 1998. 119 f. Tese de Doutorado. Rio Claro, SP: UNESP.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians.** Toronto McGraw-Hill Book Company. 1994.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Humberto Gonçalves dos Santos et al. (editores técnicos) – 2.ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina.** - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

EPAGRI. **Mapa de Solos Unidade de Planejamento Regional da Região Metropolitana - UPR 7 epagri, 2002.** Elaboração: Centro de Informações de Recursos Ambientais de Santa Catarina - Ciram. Florianópolis, 2002.

ESQUIVEL, B. M.; GARCIA, J. E.. **Monitoramento da Ictiofauna do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.** Florianópolis: Unisul; Piscicultura Panamá, 2007. 18 p.

ETEROVICK, P.C.; CARNVAL, A.C.O.Q.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V.; SAZIMA, I. **An overview of amphibian declines in Brazil with new records from Serra do Cipó, State of Minas Gerais.** Biotropica 37(2): 166-179. 2005.

FAVRETTO, M. A.; ONGHERO-JR, O. **Mamíferos da área urbana de Joaçaba, Santa Catarina, sul do Brasil.** Unoesc & Ciência – ACBS, Joaçaba, v.2, n.2, p.175-178. 2011.

FILFILI, J. M. & VENTUROLI, F. 2000. **Tópicos em Análise da Vegetação.** UNB, Brasília. Comunicações Técnicas Florestais, v. 2, nº 2.

FONSECA, G. A. B.; PINTO, L. P. & RYLANDS, A. B. . **Biodiversidade e unidades de conservação. In Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Conferências e Palestras. 1997, Curitiba.** Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná. 1997. p. 189-209.

FREIRE, M. X. E. **Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes remanescentes de Mata Atlântica do estado de Alagoas, Brasil.** Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

FROST, D.R. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January, 2013). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em 01/08/2013.

GALVÃO, F. s/d. **Métodos de Levantamento Fitossociológico** Apostila. Curso de Engenharia Florestal, UFPR.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. Anfíbios, p.147-164 In: **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Edipucrs.** 632 p. 2003

GARCIA. P.A.C.; SEGALLA, M.V. 2010. *Hylodes meridionalis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 01/08/2013.

GHIZONI-JR, I. R.; GRAIPEL, M. E. **Capturas acidentais de vertebrados em estudos com pequenos mamíferos no estado de Santa Catarina, sul do Brasil.** Biotemas, 18 (1): 163-180, 2005.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. dos. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Maringá, v.25, n.2, p.391-402, 2003.

GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; NEDEL, Anderson Spohr; ALVES, Maria Regina Cardoso. **Uma análise da umidade relativa do ar em ambientes internos e externos na cidade de São Paulo: deve-se umidificar ou secar os ambientes internos?** Revista Brasileira de Medicina, São Paulo, v. 69, n. 7, p.197-2002, jul. 2012. Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=5114>. Acesso em: 02 fev. 2015.

GOOGLE, Programa Google Earth, 2010. Disponível em <http://earth.google.com>. Acesso em 01 de fevereiro de 2013.

GRAIPEL ME, JJ CHEREM, DA MACHADO, PC GARCIA, ME MENEZES e M SOLDATELI. 1997. **Vertebrados da Ilha de Ratoes Grande, Santa Catarina, Brasil.** Biotemas 9:47-56.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J; XIMENEZ, A. **Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil.** Biotemas 14:109-140. 2001.

GUIX, J.C.; MONTORI A.; LLORENTE, G.A.; CARRETERO, M.A.; SANTOS X. **Natural history and conservation of bufonids in four atlantic rainforest areas of Southerastern Brazil.** Herpetological Natural History 6: 1-12. 1998.

HADDAD, C.F.B; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I. **Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia** – São Paulo: Anolisbooks. 544 p. 2013

- HEYER, W.R., A.S. RAND, C.A.G. CRUZ; PEIXOTO, O.L. 1988. **Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications.** *Biotropica* 20: 230-235.
- HOPKINS, W. A.; CONGDON, J.; RAY, J. K. **Incidence and impact of axial malformations in larval bullfrogs (*Rana catesbeiana*) developing in sites polluted by a coal-burning power plant.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 19, n. 4, 2000. p. 862-868
- IBGE - DIGEO/SUL. – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – DIVISÃO DE GEOCIÊNCIAS DO SUL. **Projeto Gerenciamento Costeiro 3ª fase. Relatório Técnico Geomorfologia.** Florianópolis, 2002.
- IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série manuais técnicos em geociências, número 1.** Rio de Janeiro.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências.** V.1. Instituto Brasileiro de Geografia. Rio de Janeiro, Brasil. 166p. 1992.
- IBGE. **Manual Técnico de Pedologia.** 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316p.
- INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Portaria nº 130, de 07 de dezembro de 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). CENSO 2010 Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 20 de maio de 2012
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). IBGE CIDADES Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 20 de maio de 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP), Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/>> Acesso em 20 de maio de 2012
- IUCN 2013. **IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2011.1. www.iucnredlist.org. Acesso em 01 de fevereiro de 2013.
- IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2012.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 01 august 2013.
- JANSON, C. H.; EMMONS, L. H. **Ecological structure of the nonflying mammals community at Cocha Cashu biological station, Manu National Park, Peru.** In: Four neotropical forests (A.H Gentry, ed.) Yale University Press, New Haven-CT, 1990. p.314-338.
- JETZ, W.; THOMAS, G. H.; JOY, J. B.; HARTMANN, K. & MOOERS, A. O. The global diversity of birds in space and time. doi:10.1038/nature11631, 2012.
- Klein, R.M. 1978. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina.** In: Reitz, R. (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense.* Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues.
- KLEIN, R.M. 1979-1980. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí.** *Sellowia* 31-32: 9-389.
- KONRAD, H.G. **Diversidade, distribuição espaço-temporal e ecologia trófica de peixes do rio Camaquã, RS.** Tese de doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 2001.
- KWET, A.; LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil - Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien - Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil.** 2. ed. Tübingen: Brasilien Zentrum der Universität Tübingen, 148 p. 2010
- LEMA, T. **Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia, ofidismo.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; Espíndola, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.**
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1998.
- LUCAS, E. M. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil.** Tese (Doutorado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. 2008.

- MALABARBA, Luiz Roberto et al. **Guia de identificação dos peixes da bacia do rio Tramandaí**. Porto Alegre: Ed. Via Sapiens, 2013. 140 p.
- MARQUES, O. A. V. 1998. **Composição Faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP**. Tese de Doutorado, Dep. Zoologia, USP. São Paulo. 135 p.
- MARQUES, R. V.; MAZIM, F. D. **A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de mamíferos de médio e grande porte**. In: TIMM, L. L.; CADEMARTONI, C. F. **Métodos de estudos de biologia**. Cadernos La salle, Canoas, v.2, nº1, 2005. 271p.
- MARTINS, M. 2010. Bothrops jararacussu. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 13 August 2013.
- MAZZOLLI M. 1993. **Ocorrência de Puma concolor (Linnaeus) (Felidae, Carnivora) em áreas de vegetação remanescente de Santa Catarina, Brasil**. Revista brasileira de Zoologia 10:581-587.
- MENEZES, N. A. et al. **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 2007. 407 p.
- MENEZES, N. A., CASTRO, R. M. C., WEITZMAN, S. H. & WEITZMAN, M. J. **Peixes de riacho da Floresta Costeira Atlântica Brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados**. II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO. Águas de Lindóia, SP. Publicações Aciesp nº 71. 1990.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), **Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 13 dezembro de 2012.
- Ministério do Meio Ambiente, **Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 10 de dezembro de 2012.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO (MTE), Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em 20 de maio de 2012.
- MOTTA-JUNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo**. Ararajuba, v. 1, n. 6. p.65-71, 1990.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. ; ELLENBERG, H. : **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: Wiley, 1974. 547p.
- MYERS, N. MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403: 853-858. 2000.
- ODUM, E. P. **Fundamentals of ecology**. Philadelphia: S. B. Saunders, 1971. 574p.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B. da; RYLANDS, A.B.; HERMANN, G. AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, nº6. Conservation International, Arlington, VA. 76p. 2012.
- PANATTA, K. A. **Levantamento da mastofauna de médio e grande porte em duas áreas no município de Timbé do Sul, extremo sul de Santa Catarina, Brasil**. Tese de Conclusão de Curso. UNESC. 2012.
- PAULO BIAGIONI MENDES (Santa Catarina). **Extrativa Eng. Min. e Meio Ambiente Ltda.. Relatório Final de Pesquisa: DNPM(s) 815.581/97 - 815.518/99**. Florianópolis - SC, 2001. 1 v.
- PERLO, B. Van (2009) **A Field guide to the birds of Brazil**. Oxford University Press, New York. 465p.

PIACENTINI, V. Q.; GHIZONI-JR, I. R.; AZEVEDO, M. A. G.; KIRWAN, G. 2006. **Sobre a distribuição de aves em Santa Catarina, Brasil, partel: registros relevantes para o Estado ou inéditos para a Ilha de Santa Catarina.** Cotinga, 26: 25-31.

PINTO, L. F. S.; KÄMPF, N. Contaminação dos solos construídos. In: TEIXEIRA, E. C.; PIRES, M. J. R. coord. **Meio ambiente e carvão.** Impactos da exploração e utilização. Porto Alegre, FINEP/CAPES/ PADCT/GTM/PUCRS/UFSC/FEPAM, 2002. p. 69-92.

POMBAL JR., J.P.; HADDAD, C.F.B.. **Frogs of the genus Paratelmatobius** (Anura: Leptodactylidae) with descriptions of two new species. *Copeia* 1999: 1014-1026. 1999.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/home/>>. Acesso em 20 de maio de 2012

PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA (SIAB). Disponível em: <siab.datasus.gov.br/SIAB/index.php> Acesso em 20 de maio de 2012

QUINTELA, F. M. & LOEBMANN, D. **Os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil – Guia ilustrado.** Pelotas: Ed. USEB, 2009.

REIS, R. E., S. O. KULLANDER & C. J. FERRARIS, JR. (eds.). 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
WEITZMAN, S.H.; N.A. MENEZES & M. J. WEITZMAN. 1988. **Phylogenetic biogeography of the Glandulocaudini (Teleostei, Characiformes, Characidae) with coments on the distribution of freshwater fishes in Eastern and Southeastern Brazil.** In: workshop on neotropical distribution patterns. Rio de Janeiro: Acad. Brasileira de Ciências, p. 379-427.

REIS, R. E.. **Conserving the freshwater fishes of South America.** International Zoo Yearbook, Porto Alegre, n. 47, p.65-70, 2013.

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2011. **Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.**

RODRIGUES, M. T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um mundo megadiverso.** Megadiversidade. Vol. 1. São Paulo, SP. 2005.

ROSA, R. de O. & HERRMANN, M.L. de P. - 1986 - **Geomorfologia.** in: ATLAS DE SANTA CATARINA, Cap. B. Aspectos Físicos, p. 31-32. GAPLAN/Sub-Chefia de Estatística Geografia e Informática. Rio de Janeiro-RJ.

ROSÁRIO, L. A. 1996. **As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente.** Florianópolis: FATMA. 326 pp.

ROWE, C. L.; KINNEY, O. M., CONGDON, J. D. **Oral deformities in tadpoles of the Bullfrog (*Rana catesbeiana*) caused by conditions in a polluted habitat.** *Copeia*. v. 1998, n. 1. 1998. p. 244-246.

SADINSKI, W. T; DUNSON, W. A. **A multilevel study of effects of low pH on amphibians of temporary ponds.** *Journal of herpetology*. v. 26, n. 4. 1992. p. 413-422.

SANTA CATARINA (Estado). **Atlas de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Aerofoto

SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA DE SANTA CATARINA(SES/SC) Disponível em:<<http://www.sef.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de maio de 2012

SECRETARIA DO ESTADO DE PLANEJAMENTO(SEPLAN).Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/dados_munic.php>. Acesso em 20 de maio de 2012.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LANGONE, J. 2012. **Brazilian amphibians – List of species. Accessible at www.sbherpetologia.org.br.** Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 01/08/2013

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE), Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/Presidente-Getulio.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2012

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, 912 p

- SIGRIST, T. 2007. **Aves do Brasil oriental: guia de campo**. Editora Avis Brasilis Editora. 1º edição. São Paulo.
- SILVA, L.C. 1987. **Geologia do Pré-Cambriano/Eopaleozóico de Santa Catarina**. In: Silva, L.C. da & Bortoluzzi, C.A. (eds.) Texto Explicativo para o Mapa Geológico de Santa Catarina 1:500.000.DNPM/SCTME, Florianópolis, p. 11-90.
- SILVA, M.A.S., LEITES, S.R. & CARUSO Jr., F. 2000. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Criciúma, Folha SH.22-X-B**. Estado de Santa Catarina. Escala 1:250.000. CPRM, Brasília.
- SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. **Conservação de anfíbios no Brasil**. Megadiversidade 1(1):79-86. 2005.
- SIMON, E.; PUKY, M.; BRAUN, M.; TÓTHMÉRÉZ, B. **Frogs and toads as biological indicators in environmental assessment**. In: Frogs: Biology, Ecology and uses. Nova Science Publishers, Inc. 2011.
- SINCLAIR, A. R. E. . **Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics**. Philosophical Transactions: Biological Sciences, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.
- SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA (SIDRA), Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de maio de 2012.
- SOARES, E. S, ANJOS L. dos. **Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil**. Ornitologia Neotropical, v.10, p.61-68, 1999.
- STRECK, Edeimar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.
- STRUSSMANN, C.; SAZIMA, I. **The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, Western Brazil: Faunal composition and ecological summary**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 28, n. 3, p. 157-168, 1993.
- TERBORGH, J. **Maintenance of diversity in tropical forests**. Biotropica, 242 (B):283-292. 1992.
- TERBORGH, J. **The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson**. Conserv. Biol, 2:402-403. 1988.
- TIBA, Chigueru (Coord) et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil : banco de dados solarimétricos**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000.111 p. : il., tab., mapas.
- TURNER, I. M.; CORLETT, R. T. **The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest**. TREE, v. 11, n. 8, p. 330-333, 1996.
- VACCARO, O.; CANEVARI, M. **Guía de mamíferos del sur del América del sur**. 2007. 424p.
- VELOSO, H.P.; & L. GÓES-FILHO. 1982. **Fitogeografia brasileira**. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASL (sér. vegetação) (1):3-79.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro, 1991.
- VIBRANS, A. C.... [et al.]. **Floresta Ombrófila Densa – Blumenau** : Edifurb, 2013. 576 p. : il. – (Inventário florístico florestal de Santa Catarina ; v.4)
- VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. 1995. **Geologia Costeira do Rio Grande do Sul**. Notas Técnicas/CECO, UFRGS, n. 8, 45 p.
- WALLAUER JP, M BECKER, LG MARINS-SÁ, LM LIERMANN, SH PERRETTO e V SCHERMACK. 2000. **Levantamento dos mamíferos da Floresta Nacional de Três Barras - Santa Catarina**. Biotemas 13:103-127
- WEYGOLDT, P. 1989. **Changes in the composition of mountainstream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: Frogs as indicators of environmental deteriorations? Studies on Neotropical Fauna and Environment** 243: 249-255.

WHITMAN, A.A.;HAGAN III, J.M.;BROKAW,N.V. **effects of selection logging on birds in northern Belize.** Biotropica, v. 30, n. 3, p. 449-457.1998.

WILLIS, E. O. **The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern. Brazil.** Papéis Avulsos Zool, São Paulo: FZB, 1979.

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. **Aves do estado de São Paulo.** Rio Claro: Divisa. 2003

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. **Birds of a central São Paulo. Woodlot: 1. Census 1982-2000.** Braz. J. Biol., v.62, p.197-210, 2002.

ZATZ, M.G. **O polimorfismo cromático e sua manutenção em Enyalius sp (Squamata: Leiosauridae) no Cerrado do Brasil Central.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília. 2002