

RIMA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Projeto de Expansão da Área de Lavra
DNPM 815.643/1988 e 815.641/2004



Revisão 01



Rio Tavares - Florianópolis/SC

Elaboração:



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1-1
1.1.	OBJETIVO	1-1
1.2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1-2
1.3.	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	1-3
1.4.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA E EQUIPE TÉCNICA.....	1-4
1.5.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO	1-6
2.	JUSTIFICATIVA LOCACIONAL PARA A EXPANSÃO DA FRENTE DE LAVRA.....	2-1
2.1.	O CONSUMO DE AGREGADOS.....	2-1
2.2.	PERSPECTIVAS DA EXPANSÃO DO CONSUMO REGIONAL DE AGREGADOS	2-3
2.3.	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PEDRITA	2-5
2.3.1.	<i>Plano Nacional da Mineração - 2030.....</i>	<i>2-5</i>
2.3.2.	<i>Visão de Mercado.....</i>	<i>2-8</i>
3.	ASPECTOS LEGAIS.....	3-1
3.1.	LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	3-2
3.2.	LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	3-3
3.3.	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	3-4
4.	PROJETO DE LAVRA.....	4-1
4.1.	MÉTODO DE LAVRA E ESCALA DE PRODUÇÃO.....	4-1
4.2.	DECAPAGEM DA JAZIDA.....	4-1
4.3.	RESERVA LAVRÁVEL E VIDA ÚTIL DAS JAZIDAS	4-2
4.4.	PREPARAÇÃO DA LAVRA E DRENAGEM	4-1
4.5.	PERFURAÇÃO E DESMONTE (PLANO DE FOGO)	4-1
4.6.	EQUIPAMENTOS DE MINA	4-2
4.7.	CRONOGRAMA E EVOLUÇÃO DA LAVRA	4-2
4.8.	MÃO DE OBRA DE MINA E BENEFICIAMENTO	4-3
4.9.	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS	4-4
5.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	5-1
5.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).....	5-2
5.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID	5-3
5.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII	5-4
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	6-1
6.1.	MEIO FÍSICO	6-1

6.1.1.	<i>Caracterização Climática</i>	6-1
6.1.1.1.	Temperatura	6-2
6.1.1.2.	Precipitação	6-2
6.1.1.3.	Ventos	6-2
6.1.1.4.	Umidade Relativa	6-2
6.1.1.5.	Insolação	6-3
6.1.1.6.	Evaporação	6-3
6.1.2.	<i>Qualidade do Ar</i>	6-3
6.1.3.	<i>Geração de Ruídos</i>	6-6
6.1.3.1.	Mapeamento do Ruído na Área Interna da Empresa	6-10
6.1.3.2.	Mapeamento do Ruído nas Áreas Externas da Empresa	6-12
6.1.3.3.	Considerações	6-17
6.1.4.	<i>Geologia</i>	6-18
6.1.4.1.	Granito Ilha – Suíte Pedras Grandes	6-19
6.1.4.2.	Diques de Diabásio – Formação Serra Geral	6-19
6.1.4.3.	Depósitos Sedimentares Cenozóicos	6-20
6.1.5.	<i>Geomorfologia</i>	6-22
6.1.5.1.	Modelado de Dissecação	6-23
6.1.5.2.	Modelado de Acumulação	6-24
6.1.5.2.1.	Compartimento colúvio-aluvionar (Aca)	6-24
6.1.5.2.2.	Compartimento Fluvial (Apf)	6-25
6.1.5.2.3.	Terraço marinho Pleistocênico (Atm)	6-26
6.1.6.	<i>Caracterização do Solo</i>	6-26
6.1.7.	<i>Recursos Hídricos Superficiais</i>	6-28
6.1.7.1.	Qualidade das Águas	6-31
6.1.7.1.1.	Metodologia	6-33
6.1.7.1.2.	Classificação e Enquadramento dos Corpos de Água	6-35
6.1.7.1.3.	Apresentação e Discussão de Resultados	6-35
6.1.7.1.3.1.	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	6-38
6.1.7.1.3.2.	Índice do Estado Trófico (IET)	6-39
6.2.	MEIO BIÓTICO	6-41
6.2.1.	<i>Fauna</i>	6-41
6.2.1.1.	Ictiofauna (peixes)	6-41
6.2.1.2.	Herpetofauna	6-44
6.2.1.2.1.	Anfíbios	6-44
6.2.1.2.2.	Répteis	6-53
6.2.1.3.	Avifauna	6-55
6.2.1.4.	Mastofauna Terrestre	6-62
6.2.2.	<i>Flora</i>	6-69
6.2.2.1.	Introdução	6-69
6.2.2.2.	Objetivos	6-69
6.2.2.3.	Justificativas	6-69
6.2.2.4.	Caracterizações Gerais da Área de Estudo	6-69

6.2.2.5.	Caracterização da Cobertura Vegetal	6-70
6.2.2.6.	Levantamento e Identificação da Vegetação.....	6-70
6.2.2.6.1.	Metodologia	6-71
6.2.2.6.2.	Espécies registradas e caracterização fitofisionômica.....	6-72
6.2.2.6.3.	Vegetação Ameaçada de Extinção	6-75
6.2.2.7.	Resultados e Discussão	6-75
6.2.2.7.1.1.	Composição Florística	6-75
6.2.2.7.1.2.	Diversidade.....	6-79
6.2.2.7.1.3.	Agregação	6-79
6.2.2.7.2.	Estimativa da Estrutura Diamétrica.....	6-80
6.2.2.7.2.1.	Resultados por Parcelas.....	6-80
6.2.2.7.2.2.	Resultados por Espécies	6-81
6.2.2.7.2.3.	Reposição Florestal.....	6-83
6.3.	ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA VEGETAÇÃO À SUPRESSÃO	6-83
6.4.	CRONOGRAMA DA EXECUÇÃO.....	6-85
6.5.	MEIO SÓCIOECONÔMICO	6-85
6.5.1.	Área de influência direta	6-96
6.6.	PARECER ARQUEOLÓGICO	6-116
7.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	7-1
7.1.	ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	7-3
7.2.	MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS SEM AS MEDIDAS MITIGADORAS	7-5
7.2.1.	Descrições dos Impactos.....	7-8
8.	MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS	8-1
8.1.	PROGRAMA DE MEDIDAS MITIGADORAS	8-1
8.1.1.	Programa de Manejo da Flora	8-1
8.1.2.	Programa de Manejo da Fauna Silvestre	8-2
8.1.3.	Programa de Manejo do Solo	8-2
8.1.4.	Programa de Controle da Qualidade das Águas Superficiais	8-3
8.1.5.	Programa de Controle de Poeiras Fugidias.....	8-3
8.1.6.	Programa de Controle de Erosão e Assorimento.....	8-4
8.1.7.	Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe	8-4
8.1.8.	Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora... 8-6	
8.1.9.	Programa de Controle de Tráfego	8-6
8.1.10.	Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos	8-7
8.1.11.	Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais	8-7
8.2.	PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	8-8
8.2.1.	Monitoramento do Índice de Pluviosidade.....	8-9
8.2.2.	Monitoramento da Qualidade do Ar.....	8-9
8.2.3.	Monitoramento da Qualidade das Águas	8-10
8.2.4.	Monitoramento de Ruídos.....	8-11

8.2.5.	<i>Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora.....</i>	8-12
8.2.6.	<i>Controle Geotécnico</i>	8-15
8.2.7.	<i>Monitoramento da Fauna.....</i>	8-16
8.3.	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	8-18
8.3.1.	<i>Controle das Águas Superficiais.....</i>	8-19
8.3.2.	<i>Reconstrução de Solos em Bermas e Depósitos de Estéril.....</i>	8-19
8.3.3.	<i>Revegetação dos Terrenos.....</i>	8-21
8.4.	MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS.....	8-26
8.5.	DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	8-29
9.	CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS	9-1
9.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL.....	9-1
9.2.	PROPOSTA DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL	9-9
10.	CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS	10-1

1. INTRODUÇÃO

1.1. OBJETIVO

O objetivo desse Estudo de Impacto Ambiental é de licenciar a expansão do empreendimento de mineração de granito e saibro, em área de titularidade da empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda., instalada na localidade de Rio Tavares, no município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. O empreendimento foi oficialmente inaugurado e iniciou a produção em julho de 1973.

Este novo projeto tem como objetivo a ampliação das atuais frentes de lavra da mina, com a finalidade de obter um melhor aproveitamento da jazida inserida na área da Portaria de Lavra 291/1995, processo DNPM 815.643/1988 e do Alvará de Pesquisa 16.820/2011, processo DNPM 815.641/2004.

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 expansão faz parte do planejamento da empresa, que constantemente investe em pesquisa mineral, buscando jazidas economicamente viáveis, com potencial geológico para abertura de minas, no sentido de evitar o desabastecimento de seus clientes e, conseqüentemente, do mercado regional, evitando que o processo produtivo sofra descontinuidade, o que seria fatal para a subsistência da empresa, o que afetaria diretamente a manutenção de empregos e o mercado local de agregados para a construção civil.

Este Estudo de Impacto Ambiental apresenta a análise da viabilidade ambiental da expansão pretendida da área de lavra, onde todos os impactos ambientais já são conhecidos, porém os mesmos serão provocados sobre a nova área estudada. Esses impactos ocorrem nos meios físico, biótico e antrópico. Esse estudo enfatizará as medidas de controle que a empresa já vem praticando em todos esses anos de atividade,

o que implica diretamente em minimizar ou eliminar os efeitos adversos destes impactos ao meio ambiente.

Todo Diagnóstico Ambiental foi realizado por extensa 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, mostrando-se economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente sustentável.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Pedrita é uma empresa tradicional de Florianópolis, onde opera no ramo da mineração de agregados para construção civil há 42 anos. A empresa iniciou suas atividades em julho de 1973, com a criação da Pedrita - Pedreira Rio Tavares Ltda., por seu sócio fundador, Sr. Paulo Gil Alves, tendo por objetivo a extração, beneficiamento e comercialização de pedra britada.

A empresa foi criada para suprir uma necessidade do mercado, originada do constante crescimento do ramo da construção civil na década de 70. Dentre as principais obras que contribuíram para a instalação da empresa na localidade do Rio Tavares, está a restauração do Aeroporto Hercílio Luz, hoje conhecido como Aeroporto Internacional de Florianópolis, onde o material utilizado para a realização das obras era proveniente da pedreira Rio Tavares. Recentemente a empresa manteve o fornecimento de material pétreo para a ampliação do Aeroporto. Outro fator de destaque para a criação da empresa foi a construção da ponte Colombo Machado Salles, com fornecimento de material proveniente desta pedreira para a finalização da obra.

A matriz da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. encontra-se localizada às margens da Rodovia Antônio Luis de Moura Gonzaga, km 06, nº 2146, no bairro Rio Tavares, município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. A sua administração está a cargo do seu Diretor Geral, Sr. Paulo Gil Alves Filho. A empresa encontra-se cadastrada junto ao CNPJ sob no 82.533.076/0001-47, com Inscrição Estadual sob no 250.418.657.

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

- Telefones : (48) 3231-4500;
- E-mail: pedrita@pedrita.com.br

1.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A mina objeto do presente Estudo encontra-se em operação no município de Florianópolis, no Bairro Rio Tavares. A pesquisa mineral e demais estudos e projetos nesta região tiveram início no ano de 1988, 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 1988, dando origem ao processo DNPM 815.643/1988 e ao Alvará de Pesquisa nº 725, publicado no D.O.U. de 29 de julho de 1992. Este processo obteve a Portaria de Lavra nº 291, publicada no D.O.U. em 16 de setembro de 1995.

Posteriormente visando à continuidade de suas operações no local, a empresa adquiriu os direitos minerários referentes ao processo DNPM 815.641/2004, com Alvará de Pesquisa nº 16.820, publicado no D.O.U. em 19 de outubro de 2011.

Dentre muitos estudos realizados para melhor conhecimento das jazidas, no ano de 2013 e 2014, os últimos trabalhos de pesquisa foram concluídos, onde foram descobertas jazidas de granito e saibro no setor norte da área do processo DNPM nº 815.643/1988 e também dentro do processo nº 815.641/2004, o que motivou a empresa a elaborar o estudo ambiental ora apresentado.

A última atualização do projeto da área, o qual fora realizado para readequação das bancadas superiores da mina, foi elaborado em 2008 e apresentado em 2009, sendo o mesmo submetido à apreciação da Fundação do Meio Ambiente – FATMA e do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. O projeto foi devidamente aprovado em ambas as esferas.

Atualmente o empreendimento, após sucessivas renovações de licenças ambientais junto à FATMA, possui a LAO nº 4015/2013 para atividade de lavra e a LAO nº 4455/2013 para atividade de beneficiamento, ambas dentro do processo FATMA MIN/023/CRF.

A unidade opera hoje sob a concessão da União, por meio da Portaria de Lavra nº 291, emitida pelo DNPM, publicada no DOU de 05/09/1995, após o primeiro projeto de lavra elaborado para a mina ser submetido ao DNPM.

Depois da obtenção dessa concessão, em 1995, a empresa providenciou a implantação do empreendimento, realizando obras de terraplenagem, construção do acesso principal, aquisição de equipamentos, preparação da mina, construção das instalações industriais e de suporte e apoio operacional, período que durou cerca de dois anos para o início de fato da produção mineral. Desde então a empresa vem atuando no segmento de agregados para a construção civil, tendo implantado um sistema de gestão ambiental

certificado pela ISO 14.001 no ano de 2000 e em 2006 implantou um sistema de gestão da qualidade certificado pela ISO 9001.

1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA E EQUIPE TÉCNICA

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 Meio Ambiente Ltda. está cadastrada junto ao CNPJ sob nº 03.461.392/0001-84, inscrita no IBAMA sob n.o 39.175 – Classe 6.0 – Consultoria Técnica Ambiental e com Registro nº 053.263-0 no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA/SC. Esta empresa é representada por seu sócio-diretor, Engenheiro de Minas Luiz Antonio Pretto 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 encontra-se estabelecida à Rua Coronel Marcos Rovaris, nº 54 Sala 23, Bairro Centro, em Criciúma/SC. Para contatos:

- Fones: (48) 34371763 e 991731763
- Email: contato@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.
- Diagnóstico Socioeconômico: William de Oliveira Sant’Ana – Geógrafo MsC.
- Caracterização dos Solos: Beatriz Alicia Firpo Vásquez – Engenheira Agrônoma MsC
- Monitoramento de Ruídos: Jadna Scussel Dalmolim – Engenheira Civil e Engenheira de Segurança do Trabalho.

- Avaliação dos Impactos Ambientais:
 - Aline Vilaça Costa – Engenheira Ambiental
 - Thalles Marques da Cunha – Engenheiro Ambiental e Advogado
- Diagnóstico de Recursos Hídricos: Joel Fin – Engenheiro Ambiental.
- Diagnóstico da Fauna – Biólogos:
 - Alexandre Bianco – Avifauna.
 - Georg Henrique Beckmann – Mastofauna.
 - Guilherme dos Santos De Lucca – Herpetofauna.
 - Leonardo Amboni Michels – Ictiofauna.
- Diagnóstico da Flora:
 - Diogenes Eleison y Castro - Engenheiro Agrônomo.
 - Anderson Santos de Mello – Biólogo.
 - Erasmo Nei Tiepo – Engenheiro Agrônomo.
- Legislação:
 - Thalles Marques da Cunha – Engenheiro Ambiental e Advogado.

Serviços terceirizados contratados:

- Análises físico-químicas da água: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense (IPAT/UNESC) – Laboratório de Águas e Efluentes Industriais.
- Análise da qualidade do ar: SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto Ambiental.
- Projeto de Lavra: Extrativa Engenharia de Mineração e Meio Ambiente Ltda. – Responsáveis Técnicos Eng. de Minas Rodrigo Luiz do Carmo Souza – Engenheiro de Minas Daniel Bachmann e Eng. de Minas Paulo Mendes.

1.5. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO

A área está localizada na Rodovia Antônio Luis de Moura Gonzaga nº. 2146, no bairro Rio Tavares, na porção centro-leste da ilha do município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, entre a Lagoa da Conceição e a praia do Campeche.

O acesso à área se dá a partir da área central da cidade de Florianópolis, por meio da Via Expressa Sul, no sentido às praias do Sul e ao Aeroporto Hercílio Luz. Ao término do trecho duplicado (Trevo da Seta) continua-se na Rodovia SC-405, até o trevo que dá acesso à praia do Campeche, seguindo-se em direção às localidades de Rio Tavares e Lagoa da Conceição pela rodovia SC-406, ou rodovia Antônio Luis de Moura Gonzaga. Por esta rodovia percorre-se aproximadamente 2,6 km para atingir a entrada principal da empresa, localizada ao lado esquerdo da rodovia. A localização pode ser observada nas Figura 1-1, Figura 1-2 e no Mapa de Localização, Anexo I do Volume II.



Figura 1-1 - Mapa do entorno e da localização da área estudada
Fonte: do autor.

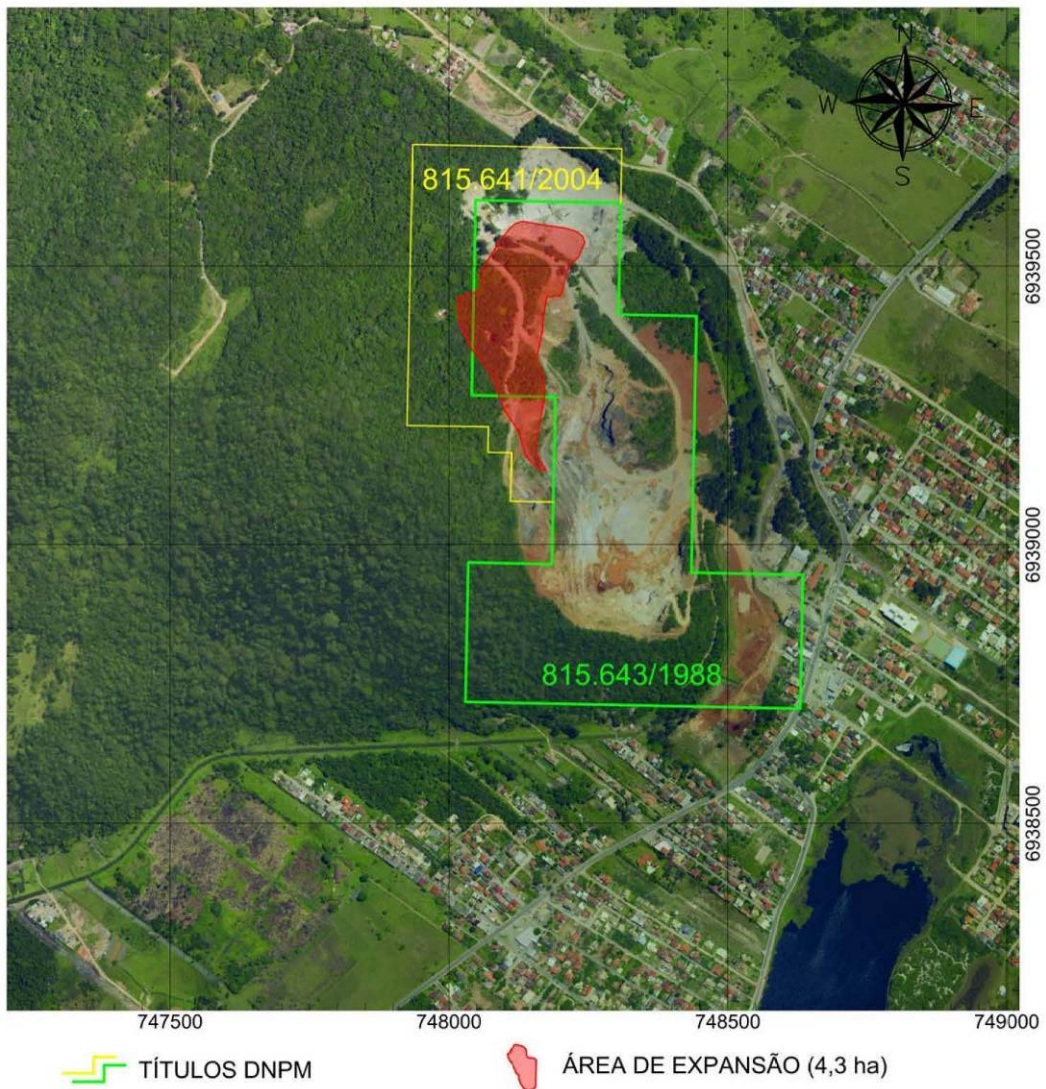


Figura 1-2 - Localização da área de expansão inserida nas poligonais dos direitos mineiros referentes aos processos DNPM 815.643/1988, em atividade, e DNPM 815.641/2004, de futura expansão
Fonte: do autor.

2. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL PARA A EXPANSÃO DA FRENTE DE LAVRA

2.1. O CONSUMO DE AGREGADOS

O desempenho da indústria da construção civil é um dos indicadores mais fiéis para demonstrar como se encontra a atividade econômica e o desenvolvimento de um País.

Independentemente das dimensões 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 aos informados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM 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 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.

A variação do consumo entre 2004 e 2013 foi, em ordem crescente, de 57,0%, aproximadamente.

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.

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.

Cabe ressaltar que os empreendimentos mineiros só podem ser instalados onde a jazida está presente, ou seja, onde existe o depósito mineral pesquisado. Com base nos estudos já feitos na área, constatou-se a presença desse depósito, por sorte muito próximo da área que já está em atividade, sendo hoje a única unidade de mineração dentro da ilha de Florianópolis, onde todos os impactos ambientais negativos e positivos já são amplamente conhecidos. Mesmo que, com conhecimentos básicos de geologia, pode-se afirmar que provavelmente existam outros depósitos minerais dentro da ilha, o local pleiteado é a melhor alternativa locacional, pelos seguintes motivos:

- Nesse local estão as poligonais do DNPM, devidamente requeridas e pesquisadas;
- Dentro das poligonais existem os depósitos minerais, que não difíceis de se encontrar;
- O local está muito próximo de uma área já em atividade, estando dentro da mesma bacia hidrográfica, onde todos os impactos já são amplamente conhecidos; e
- Abertura de uma nova mina para manter a demanda do mercado acarretaria em impactos ambientais muito maiores, pois todas as instalações da empresa já estão dentro da atual área em atividade.

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 é de 8,9 t e, na média dos últimos 25 anos, de 8,2t/hab. A média anual Européia, por sua vez, é de 7,0 t/hab.

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

Em Santa Catarina, em 2005, o consumo situava-se em cerca de 2,6 t/hab. e, segundo ANEPAC, como divulgado pela revista Areia e Brita nº 54, o consumo de agregados em 2010 atingiu 26.739.383 toneladas, para uma população total de 6.248.436 (fonte IBGE), resultando em um índice de 4,28 t/hab., demonstrando significativo crescimento e potencial futuro para novos incrementos.

Na contagem populacional realizada pelo IBGE em 1996, Florianópolis possuía uma população total de 268.720 habitantes. Somando-se esta população às dos municípios próximos - Águas Mornas, Biguaçu, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz e São José - o número de habitantes atingia 562.937. A contagem populacional do Censo 2010 do IBGE divulgado pela Internet (www.ibge.gov.br), indicavam uma população para estes 6 (seis) municípios de 851.955 habitantes e uma estimativa populacional de 935.361 habitantes para o ano de 2014, representando um significativo crescimento médio anual de 3,0% de 2010 em relação à 1996 e 2,4% ao ano de 2014 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 uma importante 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 PEDRITA

2.3.1. 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 (CNPMP) 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 estão descritas na Tabela 2-5. 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.

Tabela 2-5 - Previsão do PIB, população e renda per capita considerada no PNM/2030.

Parâmetro	2010	2015	2022	2030
PIB Brasileiro (U\$\$ bilhões)	1.654,0	2.121,0	3.005,0	4.474,0
População (milhões)	193,3	199,8	207,3	210,4
PIB per capita (U\$\$)	8.560,0	10.616,0	14.496,0	21.264,0

Fonte: PNM/2030

A Tabela 2-6 apresenta a estimativa de demanda dos bens minerais não metálicos cuja produção é destinada integralmente ao consumo interno, em todos os períodos, até 2030, conforme previsão do PNM/2030.

Tabela 2-6 - Estimativa de demanda para o mercado interno dos bens minerais não-metálicos, até 2030.

Minerais não-metálicos	Un.	2008	2015	15/08	2022	22/15	2030	30/20
Água mineral	10 ⁹ L	4,37	6,19	5,1%	8,77	5,1%	13,10	5,1%
Argila cerâmica vermelha	Mt	140	205	5,6%	300	5,6%	430	4,6%
Areia construção civil	Mt	279	409	5,6%	598	5,6%	857	4,6%
Brita	Mt	217	318	5,6%	465	5,6%	667	4,6%
Areia Industrial	Mt	5,8	8,0	5,1%	12,0	5,1%	17,0	5,1%
Calcário	Mt	45	66	5,6%	96	5,6%	138	4,6%
Gipsita	Mt	3,9	5,7	5,6%	8,4	5,6%	12,0	4,6%

Fonte: PNM/2030

2.3.2. 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.

Segundo PNM/2030, a previsão para a produção de agregados no ano de 2030 é 3,07 vezes superior à produção obtida em 2008, conforme mostra a Tabela 2-7.

Tabela 2-7 - Previsão de produção de alguns minerais e produtos de base mineral.

Produto		Um.	2008	2015	2022	2030
Bem Mineral	Minério de ferro	Mt	351	585	795	1.098
	Ouro	t	55	120	180	200
	Cobre (contido)	Kt	216	500	700	1.000
	Agregados	Mt	496	727	1.063	1.524
	Rochas ornamentais	Mt	7,80	11,1	15,8	22,4
Metalurgia	Bauxita	Mt	26,8	42,3	56,7	79,3
	Alunina	Mt	7,82	13,5	18,2	25,7
	Alumínio	Mt	1,66	2,04	2,51	3,18
	Níquel	Mt	25,8	33,6	80,0	132
	Aço bruto	Mt	33,7	56,0	77,9	116
Não-Metálicos	Ferros-liga	Mt	984	1.613	2.177	3.079
	Cimento	Mt	52,0	76,0	111	159
	Cerâmica Vermelha	Bilhão peças	70	103	150	215
	Cerâmica de revestimento	Mm ²	713	1.009	1.458	2.077

Fonte: PNM/2030

Neste sentido, a Pedrita Planejamento e Construção 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 tem por finalidade a obtenção da Licença Ambiental de Operação exigida pelo DNPM para ampliação do empreendimento, a fim de que esse órgão possa dar a sua anuência quanto ao projeto de lavra proposto para a mina.

As principais justificativas técnicas para o empreendimento encontram-se nos aspectos mercadológicos e ambientais. De acordo com os estudos e análises de mercado realizado pela Pedrita 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 Ilha de Santa Catarina, devido à crescente demanda por produção de agregados para a construção civil da região.

A Pedrita já possui a infraestrutura e o desenvolvimento da lavra implantado na área deste Estado, 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 agregados.

Por outro lado, a continuidade das atividades produtivas do empreendimento possibilita o estabelecimento de concorrência saudável na comercialização de agregados, 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 Rio Tavares e arredores, no município de Florianópolis, 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 locais 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 locais.

Como justificativa local do empreendimento, deve-se considerar, ainda, que a maior parte do município de Florianópolis (97,23%) situa-se na Ilha de Santa Catarina, sendo a

Pedrita a única pedreira instalada no interior da Ilha de Santa Catarina. Caso a empresa venha a paralisar suas operações na localidade de Rio Tavares por exaustão das reservas atualmente licenciadas, todo o material pétreo usado como agregado na construção civil terá que cruzar a Ponte Governador Pedro Ivo Campos, única travessia no sentido continente-ilha, dificultando o trânsito que já é caótico na cidade. Considerando a produção calculada para a mina o transporte dos agregados provenientes do continente que teriam que entrar na ilha representaria uma fila adicional de 40 a 50 km/mês, considerando a utilização de caminhões com capacidade média de 20 toneladas. Para ilustrar as dimensões do incremento mensal da fila, a Figura 2-1 mostra as dimensões desta fila caso os agregados fossem produzidos ao norte do acesso à ilha (linha vermelha) e caso fossem produzidos ao sul do acesso à ilha (linha amarela). No primeiro caso, esta fila ultrapassaria o município de Tijucas e, no segundo caso, se estenderia até o município de Paulo Lopes.

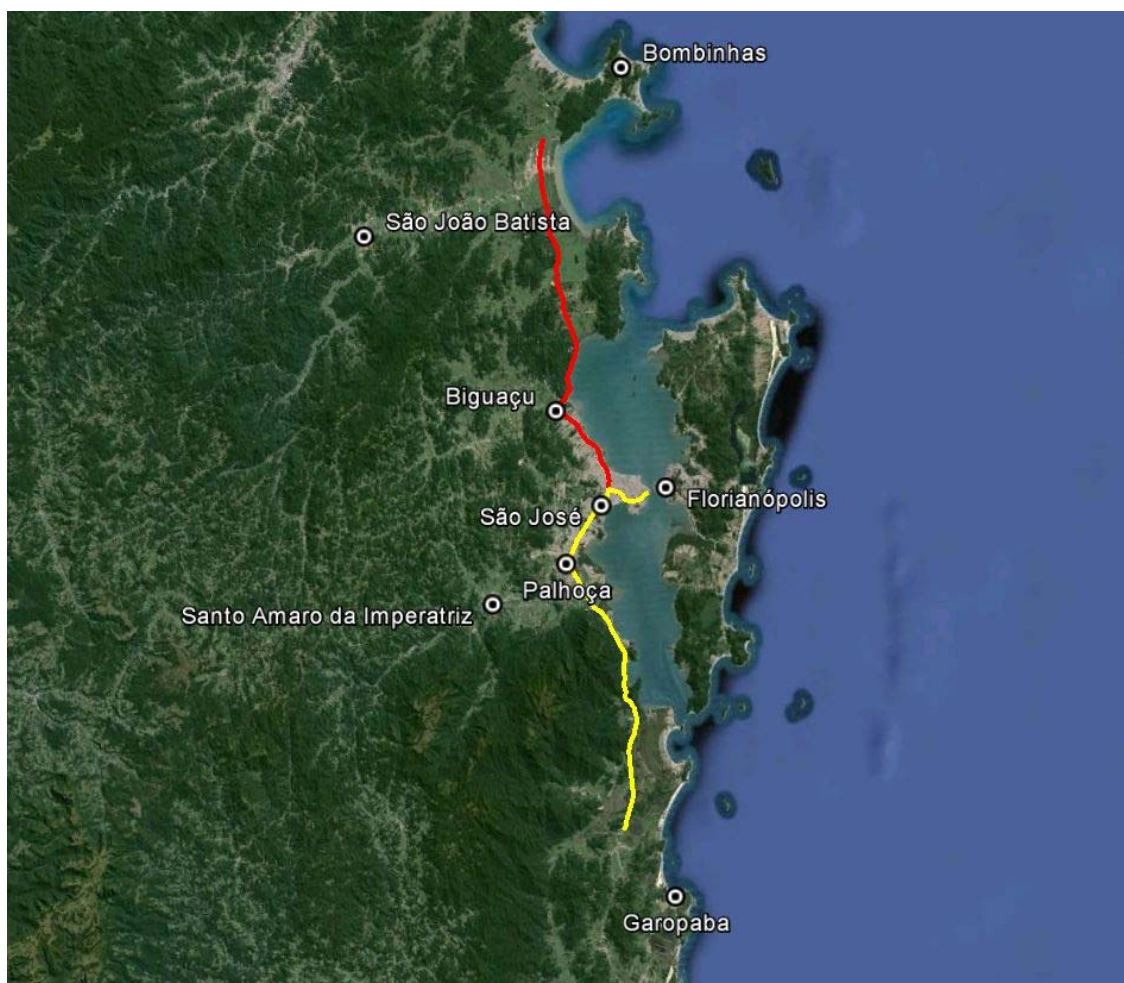


Figura 2-1 - Representação da fila de veículos correspondente a um mês de produção da unidade da Pedrita em Rio Tavares no sentido norte (linha vermelha) e no sentido sul (linha amarela).
Fonte: Google Earth modificado pelo autor.

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. Neste aspecto, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. utiliza-se dos equipamentos mais modernos de perfuração, desmonte, carregamento e 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 Rio Tavares, município de Florianópolis. Neste sentido, a empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda. realiza constantes investimentos em tecnologia e busca de incessante melhoria de resultados técnicos e econômicos.

Esta visão de mercado e de consumo futuro da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., baseada no Plano Nacional da Mineração do Ministério de Minas e Energia (PNM2030) que prevê que o consumo de agregados irá dobrar até 2030, estimou a necessidade de ampliação da área de lavra da unidade de produção instalada na Ilha de Santa Catarina, com o objetivo de assegurar a manutenção de sua escala de produção.

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 ser um valor que reflete a realidade, visto os resultados obtidos entre m 2004 e 2013. Assim, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. baseou sua projeção de produção com base em uma taxa de 2,0% de crescimento ao ano, resultando em uma necessidade de produção de 50.000 t/mês para pleno atendimento ao mercado.

Para alcançar este objetivo com sustentabilidade ambiental e socioeconômica, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. vem projetando a ampliação da área de lavra e a modernização constante da unidade de beneficiamento, bem como a aquisição de novos equipamentos.

Para obtenção dos resultados de médio e longo prazo, planejados pela Pedrita Planejamento e Construção 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 a ampliação da área de lavra projetada este objetivo é perfeitamente factível.

O planejamento estratégico de lavra da Pedrita Planejamento e Construção 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 diversos fatores os 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 agregados para a construção civil, trazendo benefícios ao mercado consumidor, bem como a geração de empregos para a região e arredores, aumento da arrecadação de impostos para a União, o Estado e o Município, e apreciável auxílio para o desenvolvimento regional, como matéria-prima essencial para melhoria da infraestrutura da região.

3. ASPECTOS LEGAIS

O presente Relatório de Impacto Ambiental objetiva a continuidade da extração de Granito pela empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda, no município de Florianópolis/SC. Para este tipo de empreendimento, solicita-se o licenciamento ambiental, por meio de uma ampliação.

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 237/1997, CONAMA).

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

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

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

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

3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

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

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

3.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

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

3.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- Lei Orgânica do Município de Florianópolis;
- Lei Complementar N° 482/2014 – Institui o plano diretor de urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a política de Desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação, os Instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão;
- Lei Complementar CMF N° 003/1999 – Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público;

4. PROJETO DE LAVRA

4.1. MÉTODO DE LAVRA E ESCALA DE PRODUÇÃO

A lavra será executada a céu aberto em bancadas em um relevo característico de meia encosta com desmonte por explosivos. O projeto concebido para a mina prevê a extração do minério em bancadas com altura de 11 a 17 metros.

Para o desenvolvimento das bancadas da mina está previsto que a angulação das faces das bancadas será de 10° com a vertical. A largura das bermas será de 6 metros entre bancadas.

O granito será desmontado com emprego de explosivo, será carregado em caminhões rodoviários e para realizar a escavação do minério será utilizada uma escavadeira hidráulica sobre esteiras Volvo EC240 B, com capacidade de concha de 1,8 toneladas.

O ROM será transportado até a unidade de britagem e classificação, a qual estará distante, em média, 600 metros das futuras frentes de lavra. A produção mensal prevista para mina será de 35.000 toneladas de rocha e de 5.000 toneladas de saibro. A produção rochosa será incrementada a uma taxa de 2,0% ao ano, com a finalidade de acompanhar o crescimento econômico e populacional da região abrangida. A produção poderá ser alterada em função da demanda do mercado.

As etapas da mineração compreenderão basicamente as operações de remoção de estéril (decapeamento), perfuração, desmonte com explosivos, escavação, transporte, processamento na usina de beneficiamento e expedição final.

4.2. DECAPAGEM DA JAZIDA

Os trabalhos de remoção do estéril e extração do saibro serão executados conforme a necessidade do prolongamento das frentes de lavra de granito que é o minério principal da jazida.

A escavação do estéril e do saibro também será executada por escavadeira hidráulica sobre esteiras. O material estéril será transportado para o depósito de estéril em área próxima da mina e o saibro será comercializado, sempre que possível, *in natura*, sem beneficiamento. O saibro poderá ser estocado na área da usina para que a expedição final ocorra a partir dessa área.

O volume total de estéril a ser removido foi calculado em 114.040 m³ ou 182.464 toneladas, sendo necessário remover, em média, 800 toneladas por mês ao longo da

vida útil da jazida, ficando evidente que nos primeiros anos a necessidade será maior, para que as frentes de lavra de rocha sejam expostas. Assim, a mina terá uma relação estéril minério de 0,03:1,00 em volume (considerando o saibro como minério juntamente com o granito).

4.3. RESERVA LAVRÁVEL E VIDA ÚTIL DAS JAZIDAS

Para o cálculo da reserva lavrável foi utilizado o método das seções paralelas, sendo o volume total de cada bancada (estéril + saibro + minério) determinado pelo produto da altura da bancada pela respectiva área média de avanço (área que engloba a região entre a face da bancada na sua configuração final e a curva de nível que corresponde à metade da altura da bancada). O volume de estéril e de saibro da bancada superior foi obtido através do produto entre a espessura média desses materiais no local e a área de decapeamento. O volume de minério de cada bancada foi então calculado subtraindo-se o volume desses dois materiais do volume total calculado. A reserva lavrável foi calculada através da soma dos volumes de minério de cada nível de extração. As diversas áreas citadas foram calculadas com a utilização de programa computacional AutoCad®, que apresenta excelente precisão para cálculo de áreas com geometria irregular.

A vida útil das jazidas foi baseada nas produções iniciais, nos incrementos anuais de produção e na reserva lavrável calculada pelo método acima descrito.

A Tabela 4-1, Tabela 4-2 e Tabela 4-3 apresentam as áreas de avanço, alturas, volumes de minério *in situ* e o volume em toneneladas correspondente para cada nível de extração, e a cubagem da reserva lavrável, para cada um dos processos do DNPM e depois em conjunto.

Tabela 4-1 - Volumes da reserva lavrável para o processo DNPM nº 815.641/2004.

Reserva Mineral Inserida no Processo DNPM nº 815.641/2004										
Bancada	Área Média de Avanço (m ²)	Altura de Extração (m)	Volume Total in situ (m ³)	Área de decap. (m ²)	Espes. de Estéril (m)	Espes. de Saibro (m)	Volume de Estéril (m ³)	Volume de Saibro (m ³)	Volume Rocha in situ (m ³)	Quant. de Rocha (t)
Cota 107 m	2.300	12,0	27.600	3.950	1,20	5,50	4.740	21.725	1.135	2.996
Cota 95 m	2.760	12,0	33.120	3.500	1,20	5,50	4.200	19.250	9.670	25.529
Cota 83 m	4.070	12,0	48.840	2.380	1,20	5,50	2.856	13.090	32.894	86.840
Cota 70 m	4.010	13,0	52.130	860	1,20	5,50	1.032	4.730	46.368	122.412
Cota 68 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cota 62 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cota 57 m	2.900	13,0	37.700	-	-	-	-	-	37.700	99.528
Cota 46 m	2.050	11,0	22.550	-	-	-	-	-	22.550	59.532
Cota 35 m	1.400	11,0	15.400	-	-	-	-	-	15.400	40.656
Cota 24 m	800	11,0	8.800	-	-	-	-	-	8.800	23.232
Cota 07 m	350	17,0	5.950	-	-	-	-	-	5.950	15.708
TOTAL			252.090	10.690			12.828	58.795	180.467	476.433

Fonte: do autor.

Tabela 4-2 - Volumes da reserva lavrável para o processo DNPM nº 815.643/1988.

Reserva Mineral Inserida no Processo DNPM nº 815.643/1988										
Bancada	Área Média de Avanço (m ²)	Altura de Extração (m)	Volume Total in situ (m ³)	Área de decap. (m ²)	Espes. de Estéril (m)	Espes. de Saibro (m)	Volume de Estéril (m ³)	Volume de Saibro (m ³)	Volume Rocha in situ (m ³)	Quant. de Rocha (t)
Cota 107 m	1.500	12,0	18.000	2.050	1,20	5,50	2.460	11.275	4.265	11.260
Cota 95 m	3.070	12,0	36.840	4.400	1,20	5,50	5.280	24.200	7.360	19.430
Cota 83 m	6.730	12,0	80.760	5.720	1,20	5,50	6.864	31.460	42.436	112.031
Cota 70 m	20.390	13,0	265.070	9.340	1,20	5,50	11.208	51.370	202.492	534.579
Cota 68 m	-	-	-	1.500	0,80	7,00	1.200	10.500	-	-
Cota 62 m	-	-	-	6.500	0,80	6,00	5.200	39.000	-	-
Cota 57 m	38.400	13,0	499.200	14.400	1,20	7,00	17.280	100.800	381.120	1.006.157
Cota 46 m	50.350	11,0	553.850	14.700	1,20	7,00	17.640	102.900	433.310	1.143.938
Cota 35 m	59.100	11,0	650.100	5.600	1,20	5,50	6.720	30.800	612.580	1.617.211
Cota 24 m	62.500	11,0	687.500	3.600	1,20	5,50	4.320	19.800	663.380	1.751.323
Cota 07 m	78.550	17,0	1.335.350	19.200	1,20	5,50	23.040	105.600	1.206.710	3.185.714
TOTAL			4.126.670	87.010			101.212	527.705	3.553.653	9.381.644

Fonte: do autor.

Tabela 4-3 - Volumes da reserva lavrável total do projeto.

Reserva Mineral Total da Área de Expansão e da Área Remanescente (incluindo área atual de extração)										
Bancada	Área Média de Avanço (m ²)	Altura de Extração (m)	Volume Total in situ (m ³)	Área de decap. (m ²)	Espes. de Estéril (m)	Espes. de Saibro (m)	Volume de Estéril (m ³)	Volume de Saibro (m ³)	Volume Rocha in situ (m ³)	Quant. de Rocha (t)
Cota 107 m	3.800	12,0	45.600	6.000	1,20	5,50	7.200	33.000	5.400	14.256
Cota 95 m	5.830	12,0	69.960	7.900	1,20	5,50	9.480	43.450	17.030	44.959
Cota 83 m	10.800	12,0	129.600	8.100	1,20	5,50	9.720	44.550	75.330	198.871
Cota 70 m	24.400	13,0	317.200	10.200	1,20	5,50	12.240	56.100	248.860	656.990
Cota 68 m	-	-	-	1.500	0,80	7,00	1.200	10.500	-	-
Cota 62 m	-	-	-	6.500	0,80	6,00	5.200	39.000	-	-
Cota 57 m	41.300	13,0	536.900	14.400	1,20	7,00	17.280	100.800	418.820	1.105.685
Cota 46 m	52.400	11,0	576.400	14.700	1,20	7,00	17.640	102.900	455.860	1.203.470
Cota 35 m	60.500	11,0	665.500	5.600	1,20	5,50	6.720	30.800	627.980	1.657.867
Cota 24 m	63.300	11,0	696.300	3.600	1,20	5,50	4.320	19.800	672.180	1.774.555
Cota 07 m	78.900	17,0	1.341.300	19.200	1,20	5,50	23.040	105.600	1.212.660	3.201.422
TOTAL			4.378.760	97.700			114.040	586.500	3.734.120	9.858.077

Fonte: do autor.

Para uma reserva lavrável calculada em 9.858.077 toneladas de granito, considerando a produção mensal de 35.000 toneladas e o incremento anual de 2,0%, a vida útil da mina estaria estabelecida em **19,4 anos**.

Considerando a reserva mineral de saibro de 586.500 m³ ou 938.400 toneladas, com a produção média de 5.000 toneladas/mês, a vida útil dessa substância será de 15,6 anos.

4.4. PREPARAÇÃO DA LAVRA E DRENAGEM

A preparação da mina irá compreender a construção de um novo acesso para que se possa atingir as novas bancadas da mina, a complementação do sistema de drenagem com novas valetas e bacia de sedimentação, além da remoção do estéril no topo da jazida, ficando assim a mina em condições de iniciar a lavra. O acompanhamento topográfico é indispensável à execução do projeto da mina, principalmente na demarcação dos limites da área extração, cotas, desenvolvimento de acessos e posicionamento das praças de carregamento de minério.

A lavra será desenvolvida entre as cotas dos níveis 07 m e 107 m. O novo acesso partirá da cota 70 m, no local onde hoje ainda está posicionado o paiol, até atingir as cotas mais elevadas da área objeto desse estudo. O acesso contará com 8 metros de largura e com declividade máxima de 15%.

A drenagem da mina fator é relevante para a manutenção de acessos, bermas e segurança na lavra. As águas da chuva que escoam pelas bancadas e acessos serão drenadas por gravidade, implantando-se um sistema de valetas escavadas diretamente no terreno, para o direcionamento das águas para a bacia de decantação na cota 7 m no setor sul da lavra. Após a sedimentação das partículas, as águas seguirão clarificadas, por transbordo, para as drenagens naturais do terreno.

4.5. PERFURAÇÃO E DESMONTE (PLANO DE FOGO)

A perfuração será executada por perfuratriz pneumática sobre esteira (PW 5000). O modelo de furação compreende furos no esquema bastante usual, tipo “pé-de-galinha”, em uma malha com 2,00 m de afastamento por 4,00 m de espaçamento, com furos de 3” de diâmetro. A furação será inclinada em 10° com a vertical.

Os planos de fogo para as bancadas de 11 e 17 metros foram dimensionados pelo engenheiro de minas responsável. A empresa utiliza sempre explosivos encartuchados, do tipo emulsão Ibegel, fabricante IBQ, tanto para carga de fundo quanto para carga de

coluna. Todos os furos são tamponados, preferencialmente com pedrisco limpo, obedecendo à altura dimensionada para o tampão, indicada no plano de fogo.

A razão de carga utilizada para o desmonte de rocha é, em média, 510 g/m³ para fragmentar a rocha em condições de alimentar o britador primário de mandíbulas (Faço 12090C). A iniciação de cada furo é executada através de iniciadores não elétricos (Brinel Coluna), com tempos de retardo de 250 ms na base e 275 no terço superior. Este tipo de iniciador é muito seguro e silencioso, com vantagens em termos técnicos e ambientais.

Os furos são interligados na superfície, através de cordel silencioso (Brinel CCA Ligação 6 metros), com esperas retardadas em 25 ms e esquema de ligação em "V" aberto. A iniciação do tronco principal é realizada através de espoleta nº. 8 (mínimo duas), amolgadas em estopim.

A frequência mensal dos desmontes de rocha será de 2 a 3 eventos.

4.6. EQUIPAMENTOS DE MINA

A Tabela 4-4 lista os equipamentos utilizados na atividade de mineração da Pedrita.

Tabela 4-4 - Lista dos equipamentos móveis.

Lista dos principais equipamentos móveis da mina			
Equipamento	Modelo	Especificação técnica	Unidades
Caminhão rodoviário Ford	2629/3133	26 toneladas	5
Perfuratriz	PW 5000	3", 6 hastes 3 m	1
Escavadeira Volvo	EC240B	1,8 toneladas	2
Carregadeira CAT	924H	3,5 toneladas	1
Carregadeira New Holland	W 130	3 toneladas	1

Fonte: do autor.

4.7. CRONOGRAMA E EVOLUÇÃO DA LAVRA

Atualmente a lavra está concentrada no setor centro-sul da poligonal e será a partir desse setor que as frentes de lavra avançarão para o setor norte.

A lavra atualmente encontra-se em desenvolvimento da bancada de cota 46 m e seguirá pelo desenvolvimento dessa bancada para a direção sul, assim como as restantes, imediatamente inferiores a essa. Concomitantemente a lavra da cota de bancada 107 m do setor norte será iniciada.

Dessa forma, as bancadas remanescentes do lado sul serão desenvolvidas pela sequência de lavra já programada, porém, a partir do licenciamento da nova área, haverá a lavra de forma conjunta com o setor norte, onde as frentes de lavra irão se "encontrar" e formar uma única bancada na mesma cota.

A mina terá basicamente uma sequência descendente, haja vista que as bancadas de cotas maiores serão iniciadas primeiro. De uma forma geral as frentes de lavra, nessa etapa de conclusão do setor sul, avançarão para a direção sul. As bancadas do setor norte, avançarão para o norte e para oeste, atingindo a conformação final projetada.

O Cronograma das Atividades de Lavra mostra em detalhe o sequenciamento planejado para a mina. Gráficamente, a situação para a configuração final para todas as bancadas da mina pode ser vista na Planta Configuração Final de Lavra, presente no Anexo V.

O cronograma de lavra abrange toda a vida útil da mina, desde o 1º ano de operação até a exaustão das reservas, previstas para o 20º ano de operação.

4.8. MÃO DE OBRA DE MINA E BENEFICIAMENTO

Tabela 4-5 - Relação de mão de obra para mina.

Cargo/função	Quant.
Gerente Geral	1
Administrador/vendedor	3
Auxiliar de Administração	3
Auxiliar de manutenção	2
Auxiliar de Operador de Perfuratriz	1
Blaster	1
Comprador	1
Contador	1
Encarregado	2
Mecânico/eletricista	2
Motorista de Caminhão	5
Operador de Escavadeira	2
Operador de Pá Carregadeira	2
Operador de Perfuratriz	1
Serventes	2
Soldador	1
Técnico em Seg. Trabalho	3
Total:	33

4.9. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Tendo em vista que todos os equipamentos móveis de lavra já foram adquiridos, bem como os da usina de beneficiamento que já estão devidamente instalados, haverá necessidade de investimentos para a realização da supressão da vegetação, preparação de acessos e obras de terraplenagem para a estruturação dos trabalhos de mineração.

Os investimentos estão dispostos na Tabela 4-6:

Tabela 4-6 - Cronograma físico-financeiro.

INVESTIMENTOS (R\$)	ANO DE ATIVIDADE								
	1				2				Total
	2015				2016				
Período									
ANO/trimestre									
Preparação de Acessos	-		35.000						35.000
Contratação de mão de obra		7.800	7.800	7.800	7.800				31.200
Supressão de Vegetação			80.000	80.000					160.000
Terraplenagem e preparação da mina					50.000	50.000			100.000
Total:	-	7.800	122.800	87.800	57.800	50.000	-	-	326.200

5. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de estudo está relacionada com a identificação dos espaços sujeitos às influências dos impactos potenciais associados a um empreendimento modificador do meio ambiente. Em função disto, a tarefa de delimitação dessas áreas demanda o conhecimento preliminar do tipo e da natureza do empreendimento projetado, de modo a permitir a identificação das ações que afetam significativamente os componentes ambientais físicos, bióticos, 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 001/86). Como também, definição de área de influência compõe um dos itens do EIA conforme determina a Resolução CONAMA 1, de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

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

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

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

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

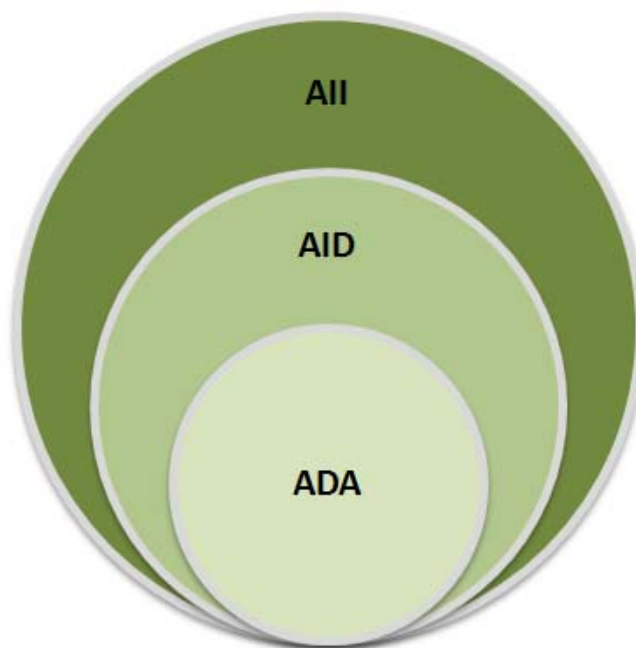


Figura 5-1 - Diagrama de definição de Áreas de influências.
Fonte: do autor.

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

5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Corresponde a área onde será implantado o empreendimento, é considerada também como “área de intervenção”. Para os meios físico e biótico, foi considerado como Área Diretamente Afetada o polígono de ampliação de lavra, cuja área corresponde a 8,33 ha. Nesta região serão gerados os impactos mais significativos diante da atividade a ser desenvolvida, em vista da supressão de vegetação, possível afugentamento de fauna muito embora a fauna que existente na região já fora afugentada tanto pela própria atividade que envolve o decapeamento do solo até o maciço rochoso, desmonte e transporte de rocha, alteração do nível de pressão sonora e aumento de geração de material particulado, quanto pela forte urbanização da região do Rio Tavares.

Para os estudos do Meio Socioeconômico a Área Diretamente Afetada não foi delimitada, pois a ADA diz respeito apenas ao local do empreendimento, sendo restrita a essa pequena área este conceito também enquadra-se ao local específico de supressão vegetal, remoção do solo e posterior lavra, portanto, diretamente incidente sobre o Meio Físico e Biótico. Na a ADA não existam moradores, tendo em vista que se trata de local de expansão de lavra, nos limites da área de operação Sabe-se que a população

circundante ao empreendimento fica, de alguma forma, suscetível aos impactos visuais, sonoros, dentre outros, provenientes da ADA, mesmo não estando inserida nesta. Toda esta população circundante à ADA foi considerada na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico (AID), congregando grande parte do bairro Rio Tavares.

A Figura 5-2 identifica o limite da ADA referente aos meios físico e biótico.



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

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.

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. Estimasse que nesta região pudessem ocorrer impactos significativos sobre a qualidade dos recursos hídricos, alteração da qualidade do ar e vibrações.

Assim, o meio físico engloba os aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, pedológicos, hidrológicos, aptidão agrícola e potencial erosivo dos solos, e da qualidade e sensibilidade ambiental do entorno do empreendimento. Por sua vez o meio biótico envolve os aspectos biológicos existentes no entorno, configurados como a cobertura vegetal (flora), a fauna, os ecossistemas e suas interconexões.

A AID relativo ao meio físico e biótico foi limitada pela área de abrangência dos títulos minerários (DNPM 815.643/1988 e 815.641/2004) que atualmente encontra-se em fase de concessão de lavra, correspondente a uma área total de 125,39 ha.

Quanto ao meio socioeconômico da AID, é considerada o setor específico do bairro Rio Tavares, com aproximadamente 654 hectares, cuja formação espacial, histórico de expansão urbana, abertura de arruamentos, aspectos da percepção audiovisual e memória cultural da população, estejam atrelados a atividade mineira da empresa.

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

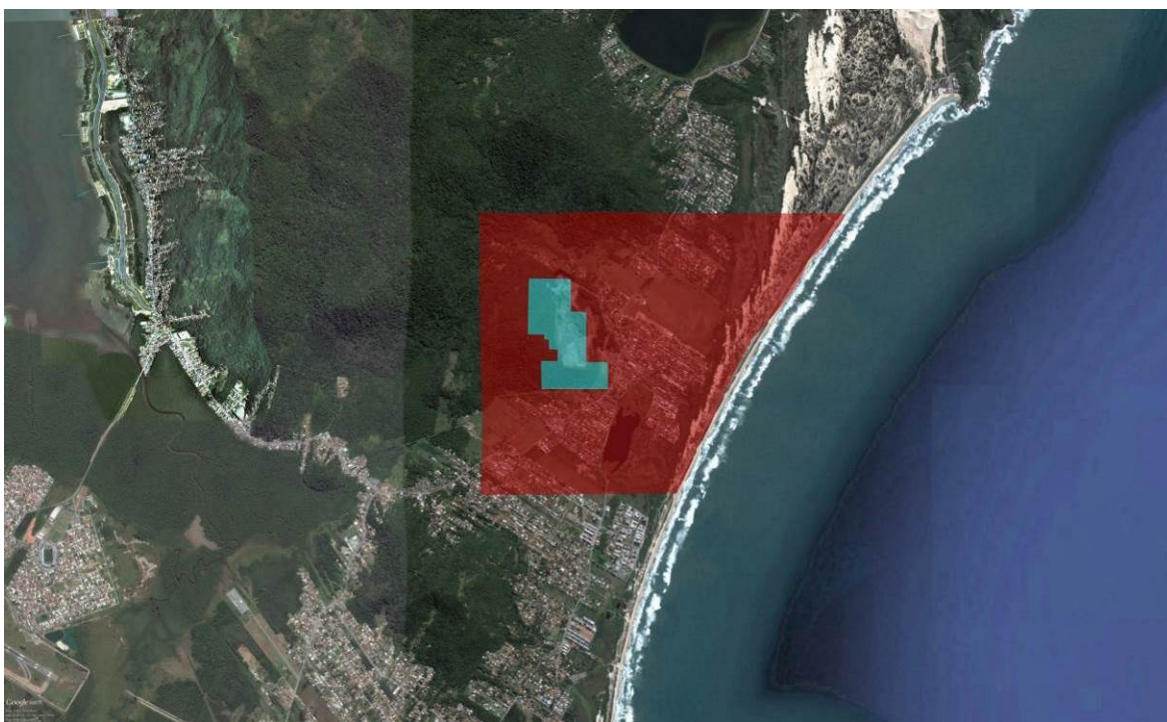


Figura 5-3 - Área de Influência Direta (AID), em vermelho área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico.
Fonte: do autor.

5.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

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

Para o presente estudo, como Área de Influência Indireta, considerou-se para os meios físico e biótico a bacia hidrográfica do Rio Tavares, onde se estima que possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração mineral, incluindo as vias de acesso, o transporte do minério e os impactos visuais.

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

A Figura 5-4 identifica o limite da All.



Figura 5-4 - Área de influência indireta (All), em vermelho área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico.

Fonte: do autor.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. Caracterização Climática

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

A localização da Estação Meteorológica cujos dados foram utilizados nesse relatório está ilustrada na Figura 6-1.

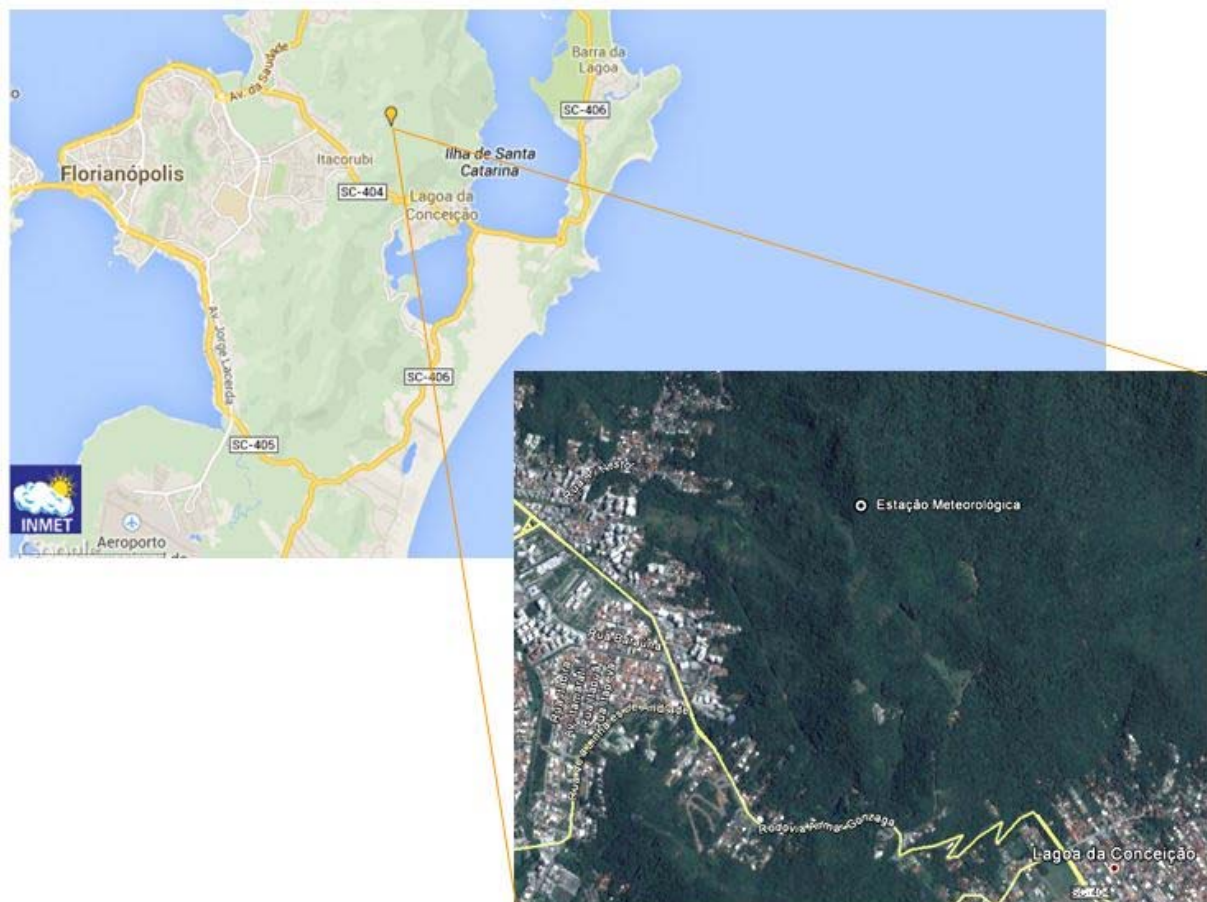


Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis.

Fonte: INMET, 2014; Google Earth, 2014, adaptado pelo autor

6.1.1.1. Temperatura

Considerando os dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis no período de janeiro de 2004 a junho de 2014, a temperatura média é de 21,36°C, sendo a média máxima de 25,34°C e a média mínima de 17,57°C.

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

6.1.1.2. Precipitação

Considerando o período analisado para o presente trabalho, a precipitação média do município de Florianópolis é de 154,45 mm/mês. Ressalta-se que a precipitação ocorre com maior intensidade nos meses do verão, entre dezembro e março, e com menos intensidade nos meses do inverno, entre junho a setembro.

6.1.1.3. Ventos

De acordo com os dados dos últimos 10 anos, obtidos da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, no município há duas direções de ventos que predominam, Norte e Sudeste.

Com relação à velocidade dos ventos, a média mensal do período considerado para o presente estudo, é de 2,88 m/s.

6.1.1.4. Umidade Relativa

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

Considerando os dados dos últimos 10 anos, a umidade relativa do ar média do município de Florianópolis é de 79,12%

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

6.1.1.5. Insolação

A insolação é o período pelo qual o sol está visível, normalmente expressa em horas. De acordo com o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000), o município de Florianópolis possui uma insolação diária média anual de 5 horas conforme (Figura 6-2).



Figura 6-2 - Indicação da insolação diária em Florianópolis/SC.
Fonte: TIBA et al, 2000

6.1.1.6. Evaporação

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

Considerando os últimos 10 anos, com base nos dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, a média mensal é de 94,92mm. Já a média diária é de 3,12mm.

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 foi contratado o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. As coletas foram executadas conforme norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Este diagnóstico buscou caracterizar a qualidade do ar na região de influência, somente amostragem de Partículas Totais em Suspensão (PTS).

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

Na Tabela 6-1 estão apresentados e identificados os pontos onde foram realizadas as avaliações da qualidade do ar e localizados na Figura 6-3.

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

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
01	Próximo a bomba d'água	27°38'64,9"	48°28'96,7"
02	Próximo ao depósito de brita	27°38'62,8"	48°28'99,2"
03	Próximo ao vestiário	27°39'03,2"	48°28'44,6"
04	Próximo a central de resíduos	27°38'59,6"	48°28'46,4"

Fonte: Relatório 6248/14 – Ver. 01 FIESC/SENAI.

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

A Tabela 6-2 apresenta os valores obtidos para o parâmetro ambiental contemplado neste estudo, nos respectivos dias das amostragens, nos pontos definidos. Os valores foram calculados e expressos nas Condições Padrões de Temperatura e Pressão (CPTP = 25°C e 1 atm), conforme as legislações ambientais pertinentes.



Figura 6-3 - Localização dos pontos de amostragem.
Fonte: google, adaptado do autor.

Tabela 6-2 - Resumo dos resultados apresentados.

Ponto	Período	Cond. Tempo	P atm (mmHg)	Umid UR (%)	T (°C)	[PTS] µg/m ³
01	20/10 a 21/10/14	Sem chuvas	763	57	22	234
02	20/10 a 21/10/14	Sem chuvas	763	57	22	155
03	03/12 a 04/12/14	Sol com período de chuvas	756	76	28	74
04	03/12 a 04/12/14	Sol com período de chuvas	756	76	28	67

Fonte: do autor.

Através dos valores obtidos pode-se gerar o gráfico do resultado da concentração média 24h de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ar ambiente, relacionados com as faixas de concentração dos padrões primários de qualidade do ar (PQAR) - Resolução CONAMA 03, de 28 de junho de 1990 e com o índice de qualidade do ar (IQAR) – CETESB (Figura 6-4).

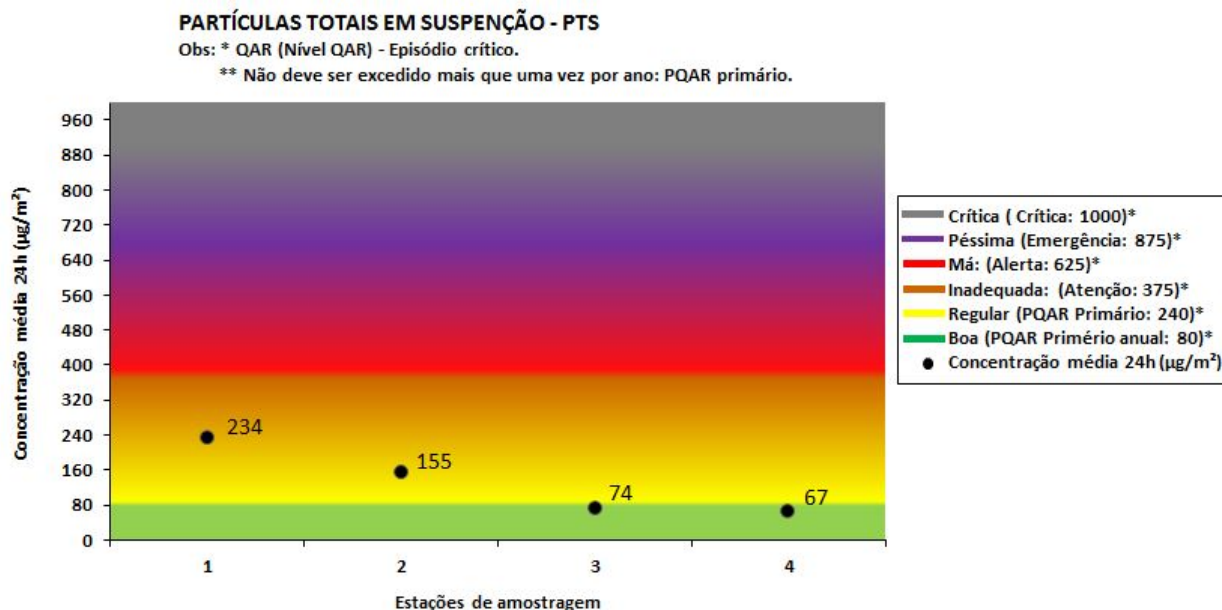


Figura 6-4 - Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS)
Fonte: do autor.

6.1.3. Geração de Ruídos

O objetivo é identificar os níveis de ruídos em pontos estabelecidos e comparar os valores com as normas vigentes e legislações específicas identificando a contribuição do ruído na vizinhança gerado pela empresa em condição normal de operação.

As medições foram realizadas no dia 09 de setembro de 2014 nos períodos matutino e vespertino, obedecendo ao horário de funcionamento normal da empresa e estando em atividade a linha e pátio de britagem, ou seja, com todas as máquinas em operação e com a movimentação de cargas e usina de asfalto. As condições climáticas estavam favoráveis, sem variações de temperatura e presença de vento forte.

Essas medições foram realizadas com um medidor de Nível de Pressão Sonora, modelo DEC 420, Classe 2 e o calibrador CAL-3000, ambos do fabricante Instrutherm.

Os locais de medição foram definidos conforme as variações dos níveis observados *in loco* com a finalidade de englobar as residências mais próximas da pedreira além do limite interno da empresa.

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 duas áreas de estudo em relação aos limites da empresa, sendo elas: área interna e área externa. A Figura 6-5 localiza os pontos de coleta dos níveis de pressão sonora divididos em:

Pontos vermelhos: área interna da empresa;

Pontos azuis: área externa da empresa.

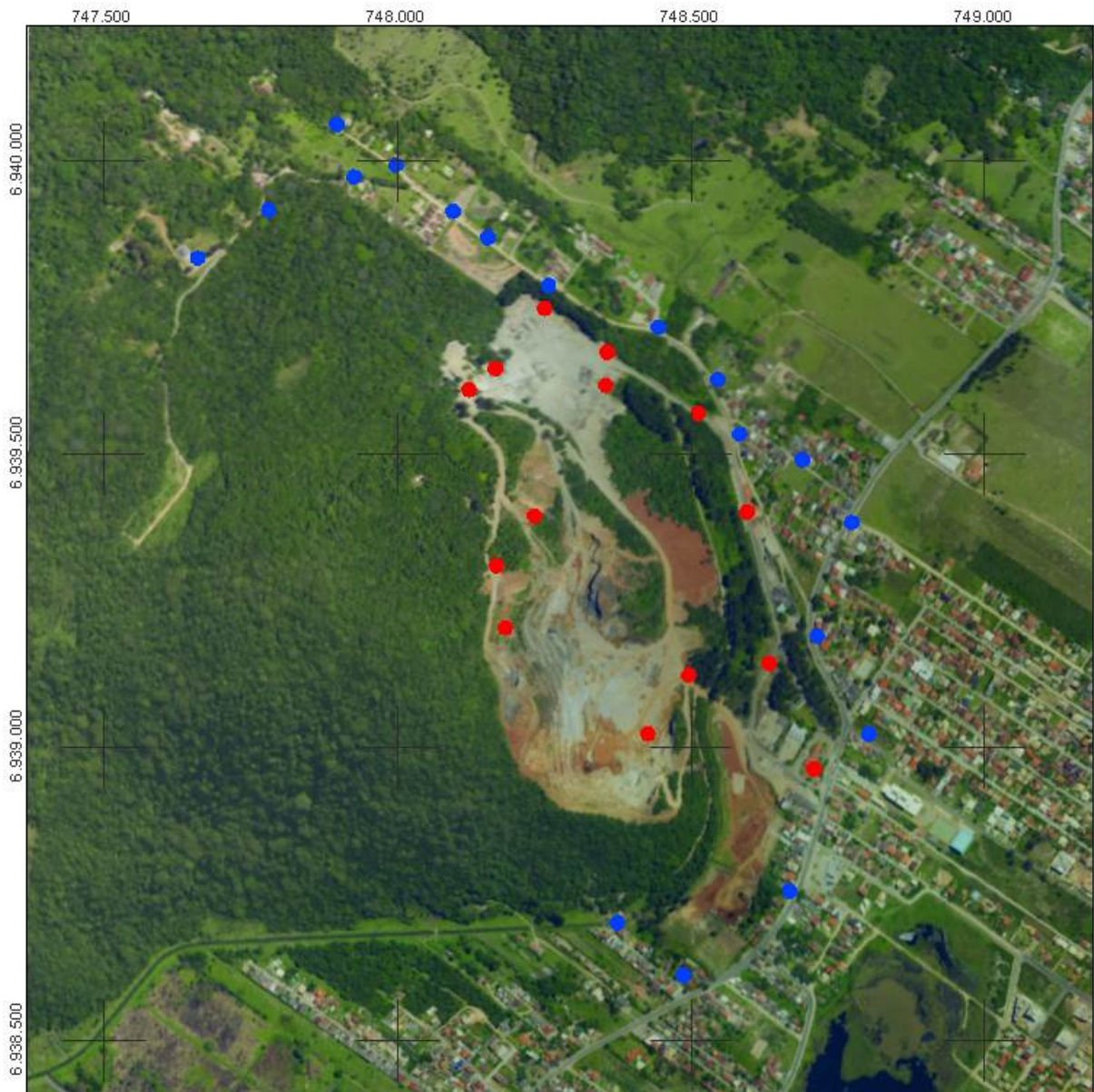


Figura 6-5 - Mapa com a localização dos pontos de coleta dos níveis de pressão sonora.
Fonte: Ortofotocarta 2010, adaptado do autor.

Para a elaboração do mapa com os níveis de ruídos foi utilizada a ortofotocarta de 2010, identificando toda área de estudo. De posse das informações coletadas em campo, verificou-se que o menor e o maior nível de ruído coletado foram respectivamente:

Área interna: Ponto 1 – 52,4 dB (A) e ponto 5 – 86,1 dB (A);

Área externa: Ponto 24 – 39,4 dB (A) e ponto 32 – 78,7 dB (A).

Visando simplificar as informações contidas no mapa, os dados dos níveis de pressão sonora foram arredondados para o número inteiro posterior ao valor médio calculado. Na Figura 6-6 estão identificados os números dos pontos com seus respectivos níveis.

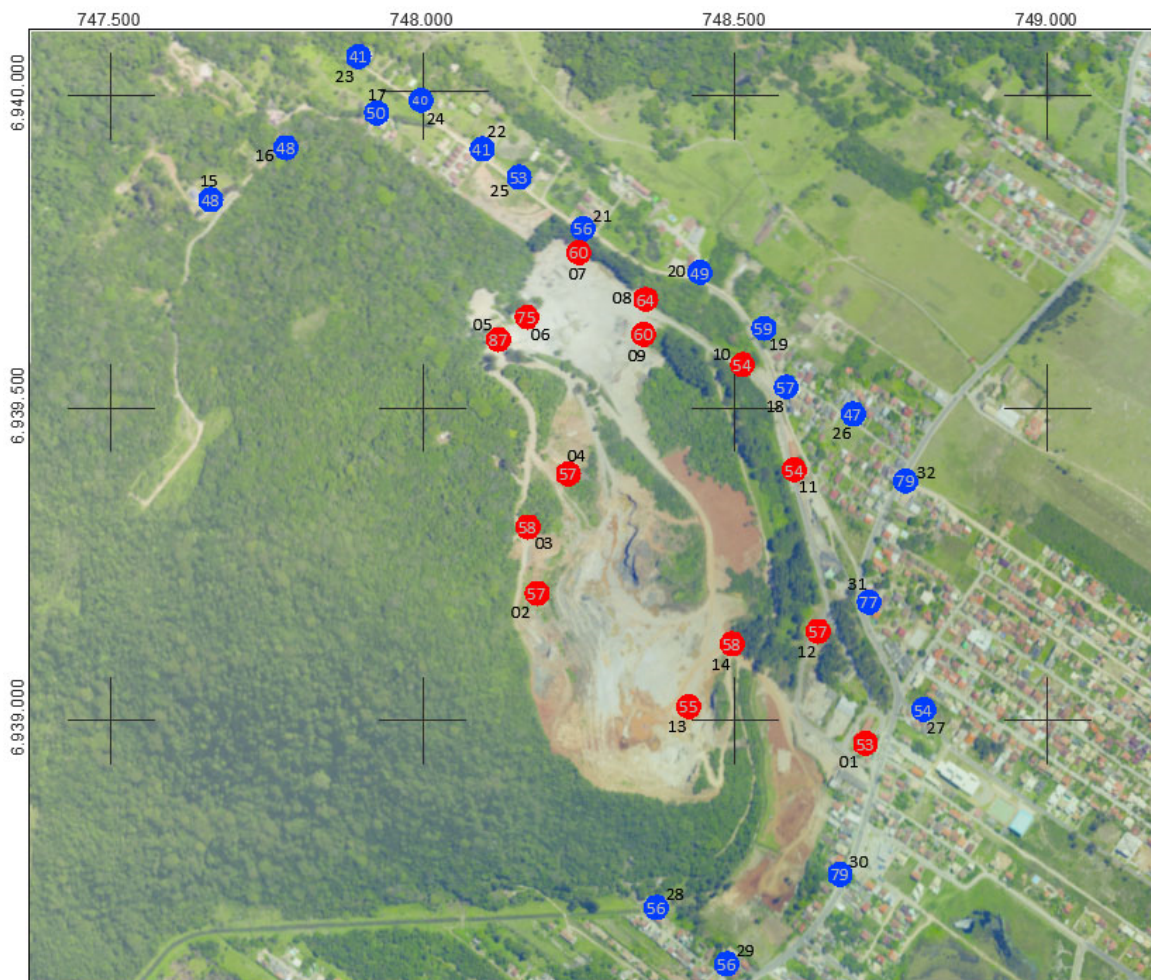


Figura 6-6 - Localização dos pontos de amostragem de ruído com o valor médio dos níveis coletados em campo.

Fonte: ortofotocarta 2010 adaptado do autor.

No contexto nacional as normas que estabelecem o NCA – Nível de critério de avaliação – para ambientes externos em dB(A) são: NBR 10.151/2000 e a Resolução CONAMA 001/90, cujos limites encontram-se na Tabela 6-3.

Tabela 6-3 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
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.

A Lei Complementar 003/99 que dispõe sobre os ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, em seu Anexo I estabelece os limites máximos de ruído conforme as zonas de uso do solo cujos valores estão apresentados na Tabela 6-4.

Tabela 6-4 - Limites máximos permissíveis de ruído.

Zonas de Uso	Diurno	Vespertino	Noturno
Todas as ARE, AER, AMR e APL	55 dB (A)	50 dB (A)	45 dB (A)
Todas as ARP, APT, ACI, AVL e AVP	60 dB (A)	55 dB (A)	50 dB (A)
Todas as AMC e ATR	65 dB (A)	60 dB (A)	60 dB (A)
Todas as AMS, AS e AIE	70 dB (A)	60 dB (A)	60 dB (A)

Fonte: Lei Complementar 003/99.

Segundo a Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014, que institui o Plano Diretor de Florianópolis, em seu art. 42 divide em zonas delimitadas o uso e ocupação do solo. Segundo o Anexo B 03 – Campeche Microzoneamento, a área em estudo está situada em seis zonas de uso e ocupação do solo (Figura 6-7), sendo elas:

APL: Área de preservação com uso limitado;

ARP: Área residencial predominante;

ARM: Área residencial mista;

AUE: Área de urbanização especial;

AMC: Área mista central;

ACI: Área comunitária institucional.

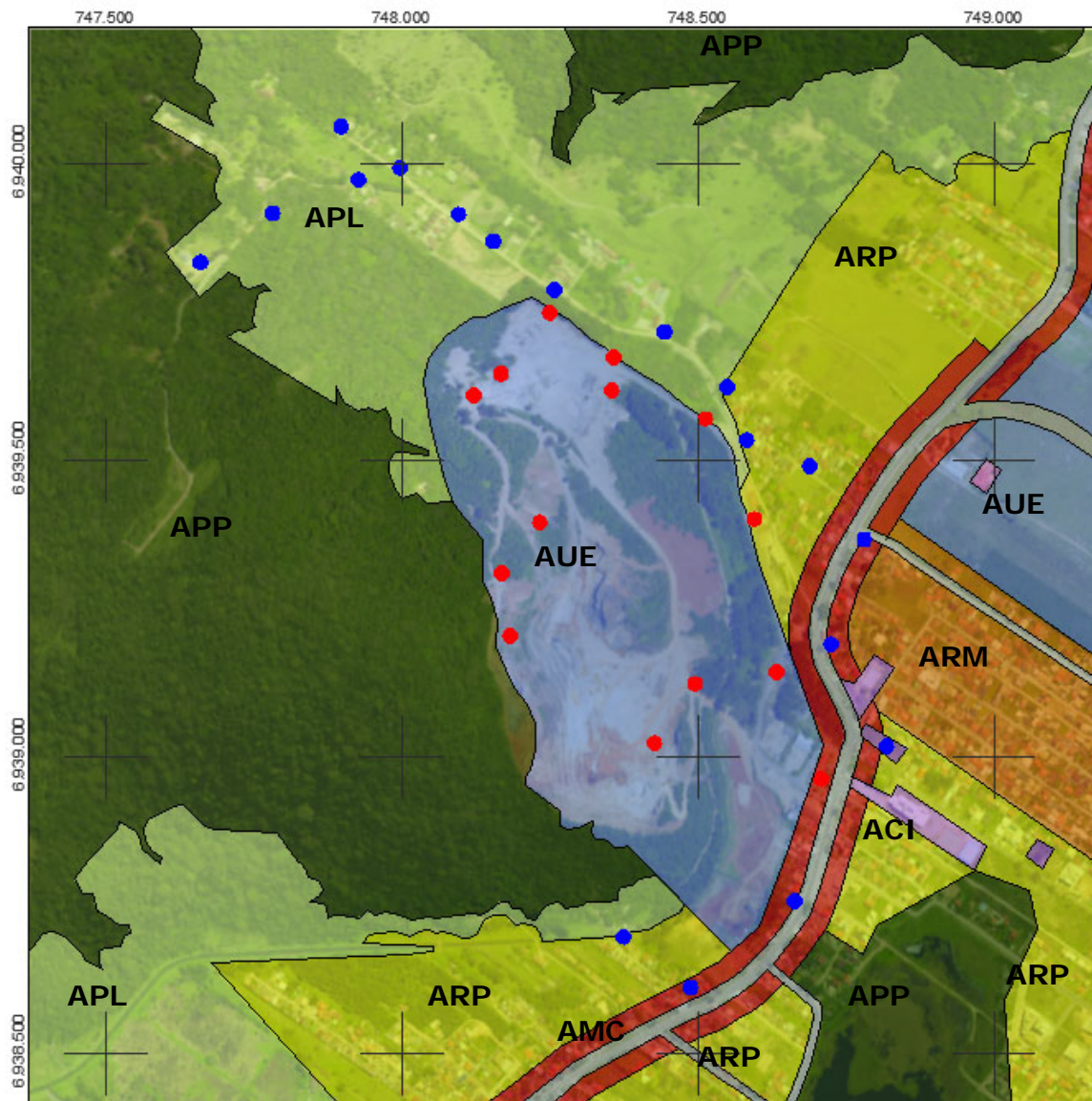


Figura 6-7 - Mapa de uso e ocupação do solo segundo o Anexo B 03 do Plano Diretor de Florianópolis adaptado com os pontos de coleta dos níveis de ruídos.
Fonte: do autor.

Tendo o município de Florianópolis uma legislação específica para ruído, os dados foram analisados conforme a Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014. No entanto, essa legislação não possui limites máximos permissíveis de ruído para a AUE, área onde a pedreira está instalada.

6.1.3.1. Mapeamento do Ruído na Área Interna da Empresa

Conforme Tabela 6-5, os pontos coletados na área interna da empresa apresentaram níveis de ruídos entre 52,4 dB (A) e 86,1 dB (A), estando esses pontos localizados em três zonas diferentes, sendo elas: AUE, ARP e AMC.

Tabela 6-5 - Identificação dos níveis de ruídos coletados na área interna da empresa.

Ponto	dB(A) médio	Zona de Uso do Solo	Limite Máximo Permissível (dB)
1	52,4	AMC	65
2	56,6	AUE	-
3	57,2	AUE	-
4	56,8	AUE	-
5	86,1	AUE	-
6	74,5	AUE	-
7	59,6	AUE	-
8	63,5	AUE	-
9	59,1	AUE	-
10	53,9	AUE	-
11	53,2	ARP	60
12	56,2	AUE	-
13	54,2	AUE	-
14	58,0	AUE	-

Fonte: do autor.

A Figura 6-8 correlaciona os dados obtidos em campo com os limites permissíveis conforme legislação municipal.

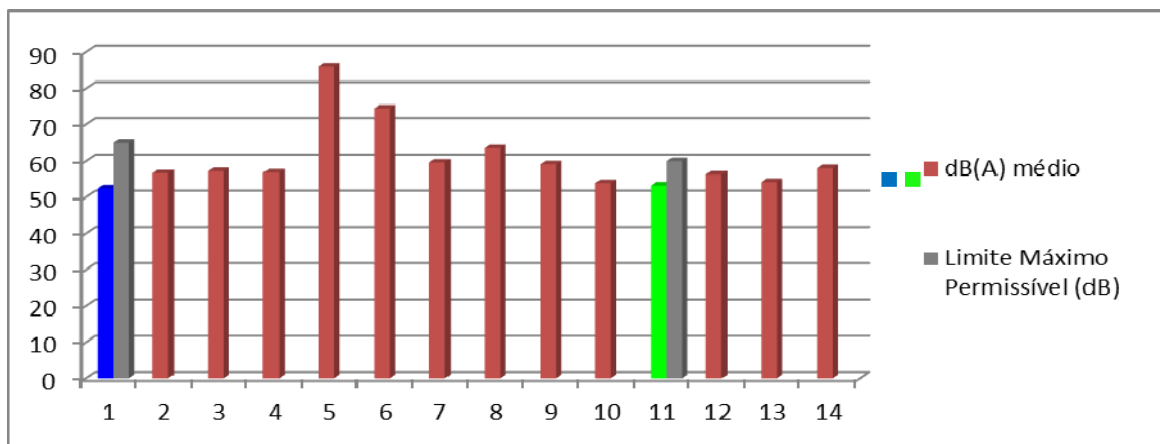


Figura 6-8 - Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma.
Fonte: do autor.

Na Figura 6-9 os pontos vermelhos pertencem a zona AUE cuja legislação não especifica os valores máximos permitidos. Em verde, está localizado o ponto correspondente a zona ARP e em azul o ponto correspondente a zona AMC. Os valores mais elevados dos níveis de ruído estão localizados na área de britagem, onde estão os pontos 5, 6, 7, 8 e 9.

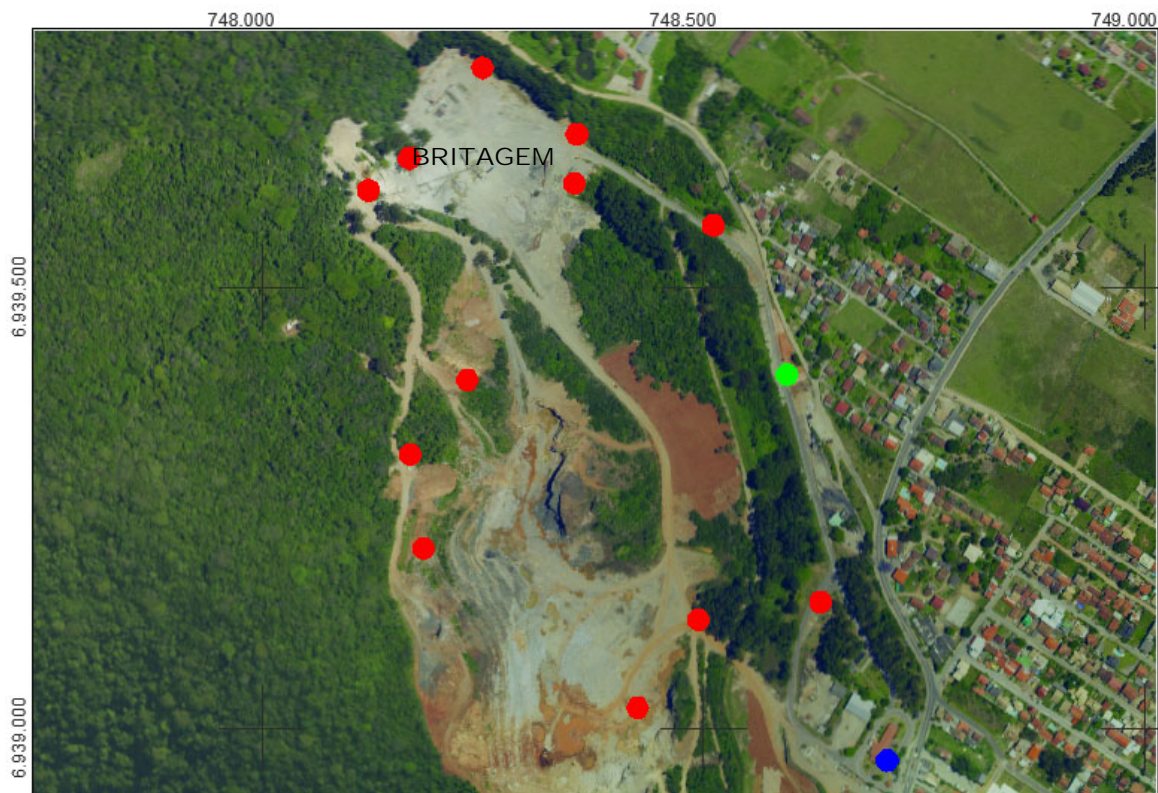


Figura 6-9 - Mapa com a localização dos pontos correspondentes a área interna coletados em campo.
 Fonte: do autor.

6.1.3.2. Mapeamento do Ruído nas Áreas Externas da Empresa

Foi considerada a área externa mais afetada a Servidão Amantino Cameu. No entanto o estudo estendeu-se para alguns pontos na Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga. Conforme Tabela 6-6, os pontos coletados na área externa da empresa apresentaram níveis de ruídos entre 39,4 dB (A) e 78,7 dB (A), estando esses pontos localizados em quatro zonas diferentes, sendo elas: APL, ARP, ACI e AMC.

Tabela 6-6 - Identificação dos níveis de ruídos coletados na área externa da empresa.

Ponto	dB(A) médio	Zona de Uso do Solo	Limite Máximo Permissível (dB)
15	48,0	APL	55
16	47,5	APL	55
17	49,4	APL	55
18	56,3	ARP	60
19	58,2	ARP	60
20	48,6	APL	55
21	56,0	APL	55
22	40,5	APL	55
23	40,4	APL	55
24	39,4	APL	55

Ponto	dB(A) médio	Zona de Uso do Solo	Limite Máximo Permissível (dB)
25	52,7	APL	55
26	46,8	ARP	60
27	53,7	ACI	60
28	55,4	ARP	60
29	56,0	AMC	65
30	78,5	AMC	65
31	76,5	AMC	65
32	78,7	AMC	65

Fonte: do autor.

A Figura 6-10 correlaciona os dados obtidos em campo com os limites permissíveis conforme legislação municipal.

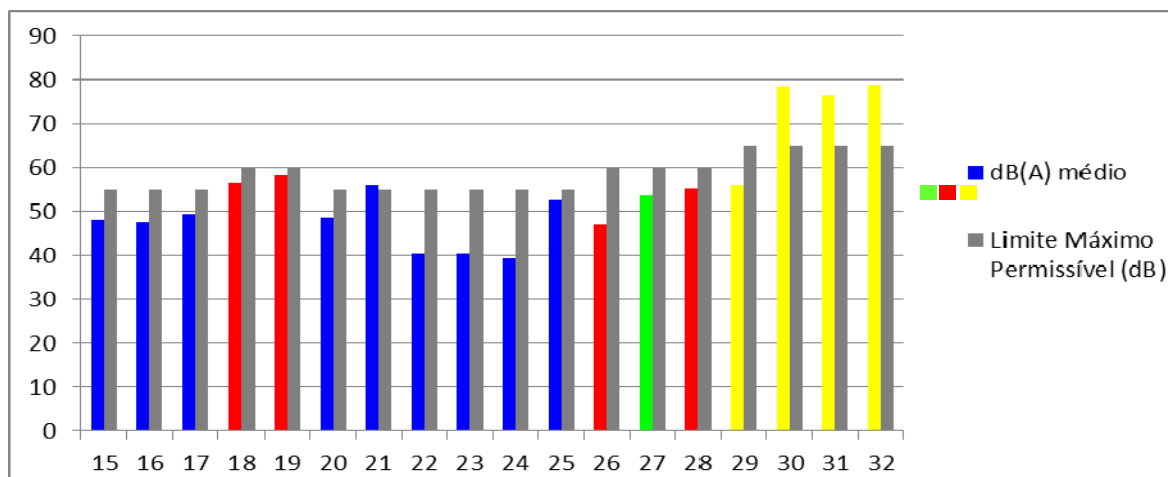


Figura 6-10 - Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma.
 Fonte: do autor.

Na Figura 6-11 os pontos azuis pertencem a zona APL, em verde a zona ACI, em amarelo a zona AMC e em vermelho a zona ARP. Os valores mais elevados dos níveis de ruído estão localizados às margens da Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga.

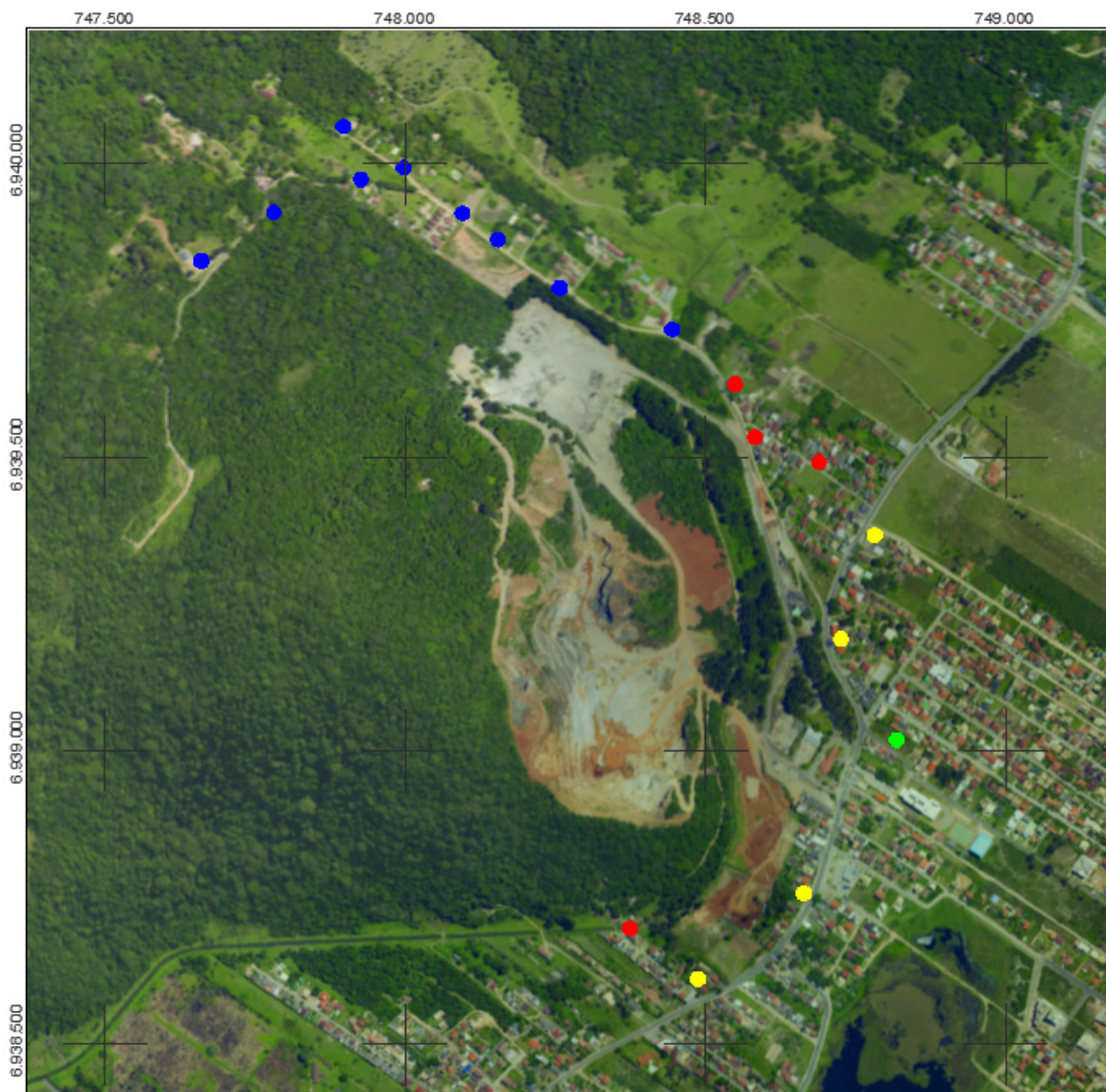


Figura 6-11 - Mapa com a localização dos pontos correspondentes a área interna coletados em campo.

Fonte: do autor.

No decorrer dos anos, a Pedrita vem buscando alternativas para redução do nível de ruído incidente sobre a comunidade adjacente. Através de estudos especializados a empresa optou por realizar as seguintes alterações:

- implantação de barreira vegetal de eucalipto (Figura 6-12);
- implantação de barreira de terra na base dos eucaliptos (Figura 6-13);
- substituição das telas de peneiramento;
- construção de barreira acústica no britador primário (Figura 6-14);
- construção de barreira acústica nos rebitadores (Figura 6-15);
- desmonte de rocha controlado para redução de ruídos.



Figura 6-12 - Localização das barreiras de eucalipto.
Fonte: do autor.



Figura 6-13 - Localização da barreira de terra construídas pela empresa.
Fonte: do autor.



Figura 6-14 - Construção da barreira acústica no britador primário.
Fonte: do autor.



Figura 6-15 - Construção da barreira acústica nos rebitadores.
Fonte: do autor.

O relevo e a vegetação da área colaboram para a diminuição do nível de pressão sonora em especial no final da Servidão Amantino Cameu. A Figura 6-16 identifica em vermelho os pontos cujos valores do ruído ficaram acima do limite estabelecido na norma e em verde os valores abaixo do limite. Nota-se que quanto maior o núcleo de vegetação e a diferença da cota altimétrica entre a fonte emissora de ruído e o receptor, menor é o ruído medido no local do receptor.



Figura 6-16 - Comparação da propagação sonora em pontos diferentes.
Fonte: do autor.

6.1.3.3. Considerações

A área interna da empresa está localizada em três diferentes zonas, AUE, ARP e AMC. Segundo a legislação pertinente, os valores obtidos nas zonas ARP e AMC estão em conformidade com os limites máximos estabelecidos. Porém, não consta na legislação o valor máximo permissível para a zona AUE. Estando toda zona AUE no limite interno da empresa, esta deve aplicar a legislação específica aos funcionários, fornecendo e controlando o uso de equipamentos de segurança individual.

A área externa abrange quatro zonas diferentes: AMC, ACI, ARP e APL. Todos os pontos coletados nas zonas ARP e ACI estão dentro dos limites estabelecidos na legislação. A zona AMC abrange a Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga e apresenta três pontos com valores acima dos limites. No entanto, não é possível relacionar somente a atividade da empresa o elevado valor de nível de pressão sonora já que essa rodovia possui um intenso tráfego sendo ela a principal ligação entre a Lagoa da Conceição e o leste da Ilha ao sul da cidade de Florianópolis.

Referente à zona APL, um ponto ultrapassou o valor estabelecido, sendo que nesse ponto foram coletados três valores: 55,8 dB, 56,5 dB e 55,7 dB e a legislação estipula como valor máximo na zona APL 55 dB. Ou seja, mesmo ultrapassando o valor permitido, este encontra-se muito próximo ao valor permissível.

Entretanto é interessante que a empresa continue buscando alternativas que atenuem os níveis de ruídos gerados, como por exemplo, a regulagem dos motores dos equipamentos, o

isolamento das fontes emissoras de ruídos sempre que possível, o controle do plano de fogo, a utilização de cortinas arbóreas que confinam a região explorada, além do fornecimento e da garantia de uso dos equipamentos de proteção individual pelos seus funcionários.

Recomenda-se que a empresa busque manter o máximo de vegetação no seu contorno buscando construir uma barreira ao ruído. Essa vegetação deve ser a mais diversificada possível, abrangendo o máximo de altura e não permitindo espaços significativos nessa “cortina arbórea”.

A construção de barreira acústica próxima a fonte sonora não altera os níveis de ruído emitido pela fonte, no entanto cria um impedimento da propagação do ruído reduzindo os níveis de ruído em pontos fora da barreira acústica.

6.1.4. Geologia

A geologia local foi estabelecida na área de influência direta (AID), onde foram identificados três domínios litológicos distintos em composição, distribuição e idade: rochas graníticas do Granito Ilha, da Suíte Pedras Grandes, atribuídas ao Neoproterozóico; rochas vulcânicas de idade mesozóica representadas pelos diques de diabásio da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento; e a cobertura cenozóica, representada pelos depósitos gravitacionais de encosta (eluviões e coluviões) gradando para sistemas de leques aluviais.

As melhores exposições são encontradas na pedreira em operação, embora existam afloramentos naturais por toda a área (Figura 6-17).



Figura 6-17 - À esquerda, a pedreira em operação na AID, e, à direita, afloramento do Granito Ilha em córrego.

Fonte: do autor.

6.1.4.1. Granito Ilha – Suíte Pedras Grandes

O granito Ilha, da Suíte Pedras Grandes, apresenta-se isótropo, com granulação média a grossa, texturas holocristalina, fanerítica e equigranular, cor predominante cinza a cinza-claro, tratando-se composicionalmente de um sienogranito.



Figura 6-18 - Aspecto do Granito Ilha, cor predominantemente cinza a cinza-claro.
Fonte: do autor.

6.1.4.2. Diques de Diabásio – Formação Serra Geral

A ocorrência de diques de diabásio da Formação Serra Geral é frequente na área, encaixados no Granito Ilha, preenchendo falhas e fraturas de direção preferencial N30°-60°E.

Suas espessuras e comprimentos são variados. Destaca-se, pela sua dimensão e coloração escura, um grande dique em exploração na pedreira conforme Figura 6-19.



Figura 6-19 - Dique de diabásio na porção central da pedreira, encaixado no Granito Ilha, de cor clara.

Fonte: Piana, 2013.

6.1.4.3. Depósitos Sedimentares Cenozóicos

A cobertura cenozóica está relacionada aos depósitos residuais (elúvio) e aos depósitos rudáceos formados por pedimentação (colúvios e leques aluviais).

O elúvio pode ocorrer imediatamente sob a camada de solo orgânico, sendo gerado por intemperismo residual. A constituição do elúvio depende das rochas sobre as quais se desenvolveu o intemperismo residual. Na área de estudo, o material residual ou se origina dos granitos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes (Granito Ilha) ou dos diques de diabásio da Formação Serra Geral (Figura 6-20).



Figura 6-20 - O elúvio, à esquerda, compõe a cobertura originada pelo intemperismo residual de granito, e, à direita, o elúvio originado de diabásio. No segundo, as cores acastanhadas e avermelhadas são intensas devido ao intemperismo dos minerais ferromagnesianos, em percentagens composicionais bem maiores do que nos granitos.

Fonte: do autor.

Os colúvios, mais comuns na área, são compostos por argilas, areias, cascalhos, blocos e matacões de rocha, resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes, originados tanto de rochas graníticas da Suíte Intrusiva Pedras Grandes como de diabásios da Formação Serra Geral. Compreendem, portanto, o solo e fragmentos de rochas presentes nas vertentes da área, como resultado da ação da gravidade e águas superficiais em um processo de transporte curto do material de alteração das vertentes, e, por isso, caracteristicamente mal selecionados (Figura 6-21).



Figura 6-21 - Depósitos coluvial constituído de argilas, areias, blocos e matacões de rocha granítica.
Fonte: do autor.

A cobertura do maciço rochoso inicia-se com uma a camada de solo orgânico, de aproximadamente 0,3 m de espessura ou menos (Figura 6-22).



Figura 6-22 - Camada de solo orgânico seguida uma camada terrosa composta por silte e argila originada de granito.

Fonte: do autor.

Os trabalhos de campo indicaram coberturas sobre a rocha são geralmente muito espessas (> 10 m) em toda a área de influência direta, principalmente nas encostas, onde podem atingir mais de 20 m.

As características composicionais, texturais e granulométricas da cobertura, considerando-se ainda os aspectos geomorfológicos de sua ocorrência, indicam uma suscetibilidade moderada para movimentos gravitacionais de massa, embora a modificação das condições naturais por fatores antrópicos como a retirada da vegetação ou construção de taludes inadequados, por exemplo, possa favorecer a ocorrência de escorregamentos de encostas e quedas de blocos rochosos, como consequência da aceleração de processos erosivos e/ou o aumento da percolação de água até a interface entre a cobertura e a rocha inalterada, provocando instabilidades no manto intempérico.

6.1.5. Geomorfologia

Em grandes traços, a geomorfologia da ilha de Santa Catarina consiste em uma série de montanhas e morros de composição granítica, conectados por áreas planas de sedimentos costeiros, ocupadas principalmente por cordões arenosos e sistemas de dunas, zonas de mangues e lagoas costeiras. Na AII do empreendimento, nem todas essas feições estão presentes, mas as que ocorrem seguem os mesmos padrões de relevo presentes na ilha.

Especificamente na AII, destaca-se um grande maciço rochoso de composição granítica na porção norte, cujas altitudes podem chegar a mais de 400 m, que contrastam com as áreas

planas de sedimentação costeira da porção sul, ocupadas predominantemente por depósitos arenosos e zonas de mangues, com altitudes que não ultrapassam 15 m.

As unidades geomorfológicas consistem no arranjo das formas de relevo e se assemelham em termos de fisionomia e tipos de modelados.

Quanto à compartimentação do relevo adotada neste trabalho e sua representação geomorfológica, tendo em vista a escala do mapa geomorfológico anexo, optou-se por unidades taxonômicas têmporo-espaciais no nível do 4º táxon (Ross,1992; Demek,1967 apud Casseti, 2005), que refere-se às formas de relevo individualizadas na unidade de padrão de formas semelhantes correspondente aos “modelados” na metodologia adotada pelo IBGE (2009).

Dentro desse mesmo esquema, Herrmann & Rosa (1991, apud Luiz, 2004) classificaram as formas de relevo do município de Florianópolis em dois tipos de modelados: o de dissecação e o de acumulação.

6.1.5.1. Modelado de Dissecação

Nos modelados de dissecação da All, as formas de relevo são esculpidas principalmente em rochas do Granito Ilha da Suíte Pedras Grandes, podendo haver influência na forma das encostas devido à presença de diabásios da Formação Serra Geral do Grupo São Bento.

O modelado de dissecação apresenta-se na forma de morros e montanhas com altitudes variáveis entre 300 e 500m, esculpidas por processos erosivos. O conjunto apresenta-se na forma de cristas associadas a encostas de declive acentuado, dissecadas por uma drenagem incipiente, e vales em “V” pouco profundos. Luiz (op. cit.) observa que muitos topos e segmentos de vales das elevações em Florianópolis estão alinhados segundo a direção NE-SW.

Segundo Luiz (op. cit.) é no modelado de dissecação que podem ocorrer os fenômenos erosivos tais como enxurradas, deslizamentos, queda de blocos e matacões, entre outros, principalmente nas encostas mais íngremes e em locais de morros e montanhas com solos rasos e sem cobertura vegetal.

Na área de influência direta é encontrado o Modelado de Dissecação em Montanha (Dmt) que apresenta altitudes bem superiores a 200 metros, interflúvios angulosos, vertentes tanto convexas como côncavas com diferentes graus de declividade, algumas bastante íngremes, vales abertos, ocasionalmente com terraços alveolares (Figura 6-23).



Figura 6-23 - Aspecto do relevo montanhoso, característico na Ilha de Santa Catarina, pertencente à *Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense*, e classificado no modelado de dissecação em montanha, constituídas, na All, de rochas do Granito Ilha da Suíte Pedras Grandes.

Fonte: do autor.

Embora chamadas popularmente de morros, as elevações conhecidas como Morro da Lagoa, Morro Padre Doutor e Morro Pedra da Listra, entre outras, apresentam altitudes superiores a 200 m, e, portanto, fazem parte do modelado de dissecação em montanha. Destacam-se ainda nesse modelado, fazendo parte da grande elevação granítica, os morros do Pirajubaé (436m), Grande (390m), Assopra (328m), da Lagoa (493m), Canelas (445m), Pedra de Listra (393m) e Minas (415m).

6.1.5.2. Modelado de Acumulação

Na All, este modelado abrange as áreas planas de sedimentação costeira que interligam a série de maciços rochosos do modelado de dissecação. Na AID são encontrados os encontrados três compartimentos: Planícies colúvio-aluvionar (Aca), Planícies Fluviais (Apf) e Terraço Marinho Pleistocênico que serão descritos a seguir.

6.1.5.2.1. Compartimento colúvio-aluvionar (Aca)

Este compartimento pode ser identificado principalmente na transição entre a unidade das serras do leste catarinense e as unidades da planície costeira em forma de rampas nas encostas das elevações, podendo ocorrer interdigitados com terraços marinhos pleistocênicos em alguns locais.

As rampas são constituídas por depósitos de cascalhos, areias e lamas resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes. O acúmulo de material detrítico forma rampas de colúvio (predomínio de material fino) e depósitos de tálus (predomínio de material grosseiro) junto à base e à meia-encosta

das elevações. São materiais que sofreram transporte por gravidade, por movimentos de massa do tipo rastejo (lento) ou escorregamentos (rápidos). A espessura e extensão dos depósitos são variadas, assim como a granulometria de seus sedimentos constituintes, que envolvem desde argila até blocos de rocha e matacões (Figura 6-24).

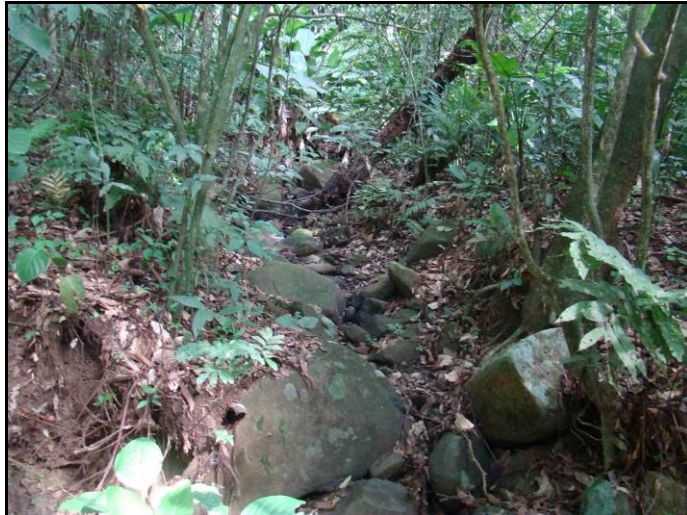


Figura 6-24 - Acumulações de materiais detríticos de granulometria variada enquadros no compartimento colúvio-aluvionar, resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes.
Fonte: do autor.

6.1.5.2.2. Compartimento Fluvial (Apf)

Este compartimento compreende a planície fluvial do rio Tavares, apresentando-se como uma área plana alongada, cujas inundações periódicas correspondem às várzeas atuais (Figura 6-25).



Figura 6-25 - O rio Tavares encontra-se ainda encaixado no maciço granítico, na porção leste do compartimento fluvial.
Fonte: do autor.

6.1.5.2.3. Terraço marinho Pleistocênico (Atm)

O terraço marinho está inserido dentro do compartimento praial e é o resultado de processos costeiros afetados pelas variações que o nível relativo do mar sofreu no Quaternário, controladas pela glácio-eustasia.

O depósito praial marinho foi originado por processos de transgressão e regressão marinha no Pleistoceno Superior (120ka), tendo sido parcialmente erodido no auge da transgressão holocênica (5,1ka). Atualmente apresenta-se na forma de um terraço mais elevado, constituído de areias de coloração amarronzada, compactadas e impregnadas por óxidos de ferro.



Figura 6-26 - Vista da planície do terraço marinho, pertencente ao compartimento praial, onde é comum a ocupação urbana.
Fonte: do autor.

6.1.6. Caracterização do Solo

A Figura 6-27 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 Neossolos Quazarênicos são encontrados bastante próximos nas zonas planas próximas ao mar, mas fora da área.

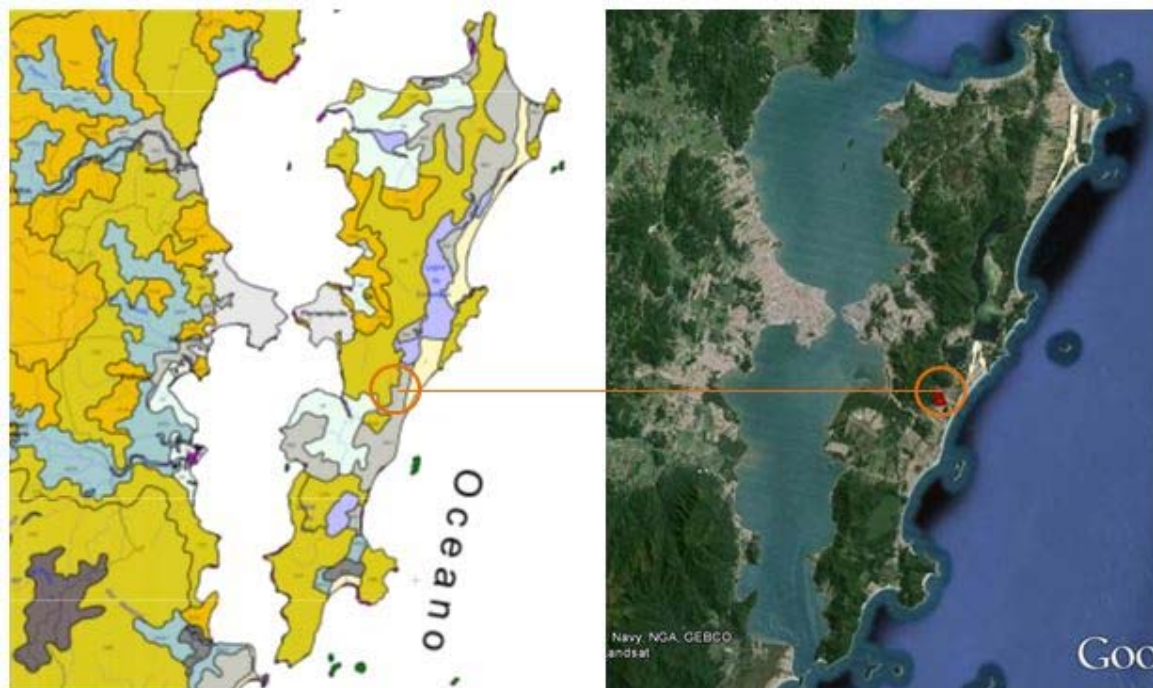


Figura 6-27 - Mapa de solos (esq) e imagem aérea (dir) com localização da área objeto de estudo.
Fonte: mapa - EPAGRI (2002), adaptado pelo autor; imagem aérea – GOOGLE EARTH (2014), adaptado pelo autor

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2007), Cambissolos são descritos como sendo solos minerais que apresentam horizonte diagnóstico B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40cm ou mais de espessura, ou A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. São bem a moderadamente drenados, pouco profundos a profundos, apesar de ocorrerem perfis rasos (< 50cm) ou muito profundos (> 200cm). Como decorrência da heterogeneidade do material de origem e da influência direta ou indireta do clima, os solos em questão são de cor pouco uniforme.

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.

As caracterizações química e física 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 Figura 6-28 mostra o perfil típico no local de estudo.



Figura 6-28 - Perfil típico de solo na área de influência direta da mina.
Fonte: do autor.

O solo da área em questão inclui as terras impróprias para lavouras, mas adaptáveis principalmente para silvicultura e refúgio da vida silvestre pertencendo. Há limitações severas quanto à degradação do solo tornando o local impróprio para cultivos anuais sendo pastagens (com ressalvas) e reflorestamento os usos recomendados. 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.

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. Cabe ressaltar que o longo prazo entre a operação do empreendimento e a recuperação ambiental dificultam, principalmente desde o ponto de vista tecnológico, qualquer definição quanto ao uso potencial do solo durante o descomissionamento da mina.

6.1.7. 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 divisão dos estados de São Paulo e Paraná, e se estende até o arroio Chuí, ao sul, possuindo uma área total de 187.522 Km², o equivalente a 2,2% do País (ANA, 2010). A bacia Atlântico Sul, é formada por 9 sub-bacias sendo a área em estudo inserida na sub bacia 84 que compreende a área de

drenagem entre a foz do Rio Itajaí, exclusive, e a foz do Rio Mampituba, inclusive (Figura 6-29).

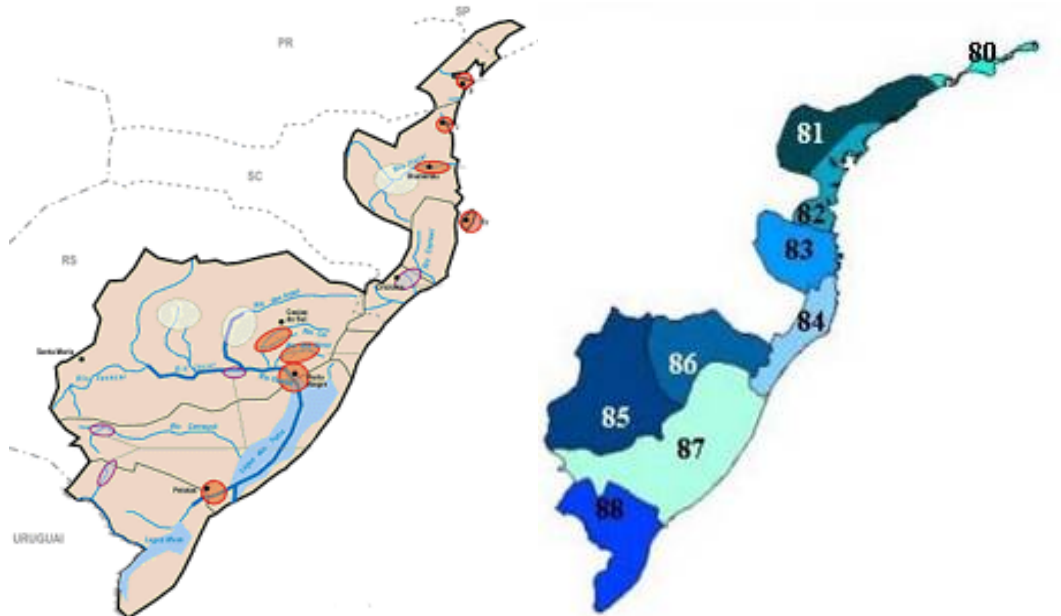


Figura 6-29 - Região Hidrográfica do Atlântico Sul.
Fonte: ANA.

O estado de Santa Catarina foi dividido pela Lei n° 10.949/98 em dez regiões hidrográficas (Figura 6-30). A Bacia do Rio Tavares pertence à região hidrográfica 8, denominada RH 8 (Litoral Centro). Essa bacia encontra-se na porção Centro-Oeste da Ilha de Santa Catarina, entre as coordenadas geográficas 27°31'34" e 27°43'05" de latitude Sul e 48°20'30" e 48°30'23" de longitude Oeste de Greenwich, possuindo uma área de aproximadamente 48,36 Km² (ARAUJO, 1993).

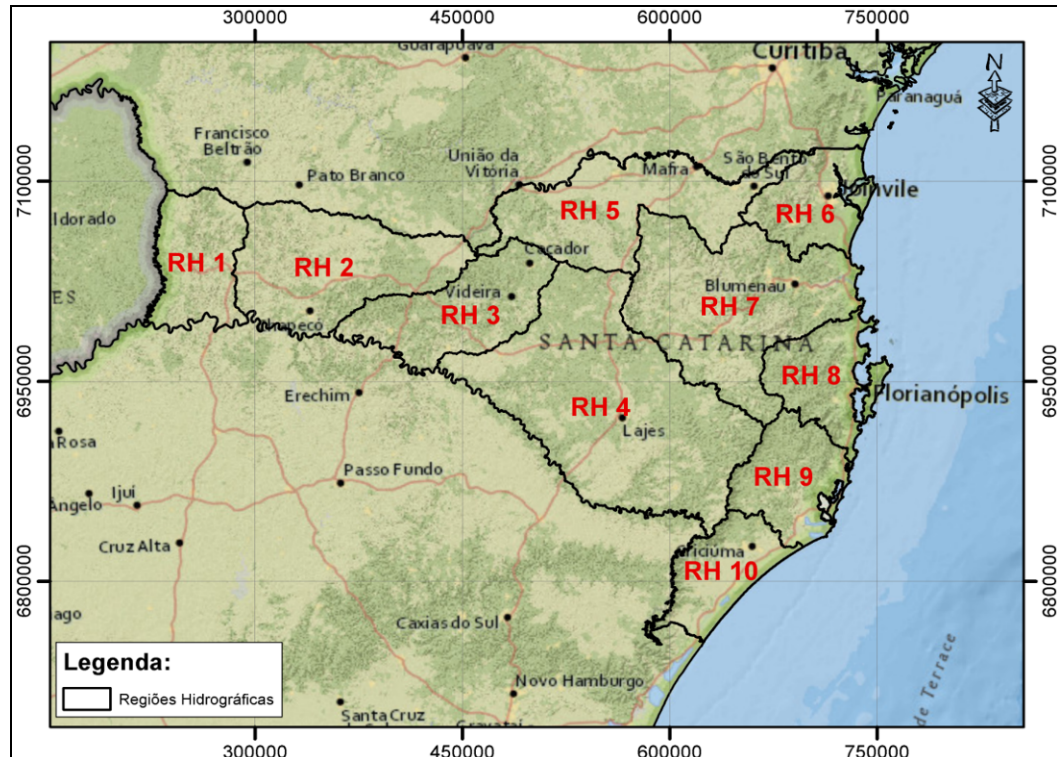


Figura 6-30 - Regiões hidrográficas do estado de Santa Catarina.
Fonte: ANA, adaptado pelo autor.

Segundo Caruso (1983), a Bacia do Rio Tavares é a segunda maior da ilha em extensão. Formada pelo Rio Tavares e pelo Rio Ribeirão da Fazenda, situa-se entre a costeira do Pirajubaé e o Aeroporto, desaguando na Baía Sul. Os rios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Tavares são de pequeno porte cujos principais tributários nascem em elevações rochosas (Figura 6-31).

O Rio Tavares constitui-se no principal corpo d'água da bacia, sua nascente encontra-se ao norte, no morro do Badejo, na cota 200, com extensão de aproximadamente 9,2 km, o rio tem a sua foz no mangue do rio Tavares na baía sul. Possui 5 pequenos afluentes, sendo os principais:

- Rio Ribeirão da Fazenda - com uma extensão de 7,4 km, tem sua nascente próxima ao Morro das Pedras na cota 100, seus afluentes são pequenos, sendo um destes o canal da base área com cerca de 2,6 km;
- Rio Pirajubaé - com uma extensão de 3,4 km, tem sua nascente no morro do Córrego Grande na cota 300 e possui um afluente pequeno.



Figura 6-31 - Principais canais fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio Tavares.
Fonte: Google Earth, 2014.

6.1.7.1. Qualidade das Águas

O presente capítulo tem por objetivo caracterizar e identificar as principais fontes poluidoras localizadas nas áreas de influência do empreendimento, bem como, apresentar a metodologia utilizada para a determinação dos pontos de coletas, classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

A poluição das águas se origina através de várias fontes, dentre as quais destacam-se efluentes domésticos, efluentes industriais, escoamento superficial urbano e escoamento superficial agrícola que, por sua vez, estão associados ao tipo de uso e ocupação do solo, todavia, cada uma dessas fontes possui características próprias quanto aos poluentes que carregam.

A caracterização e identificação das principais fontes geradoras de poluição ambiental do Rio Tavares se deram através de pesquisas bibliográficas, vistorias realizadas “in loco” e análise em imagens aéreas georreferenciadas, arquivo este obtido junto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, bem como outras fontes de mapas como o Google Earth.

De modo geral, pode-se dizer que os recursos hídricos que drenam a Bacia do Tavares estão submetidos a fontes diversas de poluição de origem pontual e difusa que, em distintos graus, interferem na qualidade das águas, restringindo sua utilização para usos mais exigentes. As principais fontes identificadas com grande potencial poluidor das águas do Rio Tavares são visualizadas na Figura 6-32 e descritas abaixo.



Figura 6-32 - Principais fontes de poluição registradas no Rio Tavares durante as campanhas de campo.
Fonte: do autor.

- Captação e barramento do curso de água para abastecimento de residências localizadas próximas a nascente do Rio Tavares;

- Ausência de APP ao longo do curso de água, na qual, e em muitos trechos, encontra-se ocupada por residências e vegetação exótica;
- Falta de planejamento territorial urbano;
- Lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água;
- Carreamento de sólidos pela ação da chuva para o leito do rio, ocasionando o assoreamento da calha e alterando os padrões de qualidade d'água;
- Lançamento de resíduos sólidos.

6.1.7.1.1. Metodologia

Inicialmente foi realizada uma validação da rede hidrográfica apresentada na base cartográfica para locação preliminar das estações de amostragem. Posteriormente foram realizadas análises em campo com o auxílio de mapas que foram elaborados através do cruzamento dos arquivos das áreas de influência do empreendimento, rede hidrográfica e imagens aéreas atuais.

Tendo-se como objetivo a representação mais próxima possível da qualidade da massa líquida, após a campanha investigativa, identificou-se 6 (seis) pontos passíveis de coleta de água. A Tabela 6-7 caracteriza a localização dos pontos de coleta.

Tabela 6-7 - Informações das estações de coleta de água realizadas no Rio Tubarão.

Ponto de Coleta	Coordenadas UTM		Descrição da Amostra
	N	E	
ECRHS-01	6.940.363	747.834	Rio Tavares (Montante)
ECRHS-02	6.940.065	748.062	Junção do córrego sem denominação com o Rio Tavares
ECRHS-03	6.936.576	748.474	Rio Tavares (Entrada do Empreendimento)
ECRHS-04	6.938.94	748.532	Rio Tavares (Saída do Empreendimento)
ECRHS-05	6.938.673	747.852	Rio Tavares (Jusante)
ECRHS-06	6.938.264	748.634	Lagoa Pequena

Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

As coletas foram realizadas pelo Laboratório de Águas e Efluentes Industriais da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) no dia 21/05/2014. O plano de amostragem seguiu os critérios descritos nas Normas da ABNT: NBR 9897/87 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores) e NBR 9898/87 (Preservação e Técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores).

Os parâmetros abordados nas campanhas foram determinados em função do objetivo do estudo, todavia, foi levado em consideração o atendimento as legislações ambientais e o

Termo de Referência proposto ao órgão ambiental competente. Os parâmetros analisados bem como seus respectivos limites de quantificação e método analítico utilizado para a caracterização das águas superficiais encontram-se descritos na Tabela 6-8

Tabela 6-8 - Caracterização dos parâmetros abordados nos Relatórios de Ensaio.

Parâmetros	Unidade	Limite Quantificável	Método Analítico
Alumínio	mg/L	0,1	Espec. Absorção Atômica / Chama
Clorofila-a	µg/L	0,01	Monocromático
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1,8	Standard Methods
Coliformes Totais	NMP/100mL	1,8	Standard Methods
Condutividade	mS/cm	0,001	Conducométrico
DBO(5 dias)	mg/L	1	Teste DBO 5 dias
DQO	mg/L	20	Refluxo Fechado / Colorimétrico
Ferro Total	mg/L	0,02	Espec. Absorção Atômica / Chama
Fósforo Total	mg/L	0,01	Colorimétrico
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	Titulométrico
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,1	Cromatografia Iônica
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,1	Colorimétrico
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,1	Macro Kjeldahl / Titulométrico
Nitrogênio Total	mg/L	0,1	Macro Kjeldahl / Titulométrico
Nitrogênio Total Somatório	mg/L	0,1	Cálculo
Óleos e Graxas	mg/L	1	Ext. Soxhlet / Part. Gravimétrico
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	Potenciométrico
pH	-	Faixa (0,1 a 14)	Potenciométrico
Potássio	mg/L	0,01	Espec. Absorção Atômica / Chama
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	Gravimétrico
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	0,1	Cone de Imhoff
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	10	Gravimétrico
Sólidos Totais	mg/L	10	Gravimétrico
Temperatura da Amostra	°C	0,1	Leitura Direta
Temperatura do Ar	°C	0,1	Leitura Direta
Turbidez	NTU	0,1	Nefelométrico
Vazão	m³/s	0,001	Batimetria

Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

6.1.7.1.2. Classificação e Enquadramento dos Corpos de Água

Considerando que cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), estabelecer o enquadramento dos corpos de água de Santa Catarina, enquanto não houver o Plano Estadual e os Planos de Bacias definidos, a Resolução 001/2008 define que:

Art. 1º - Adotar a classificação estabelecida pela Resolução 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), enquanto não aprovado o novo enquadramento dos corpos d'água superficiais do Estado de Santa Catarina, baseado em estudos técnicos específicos;

A Resolução CONAMA 357/2005 que 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, enquadra as águas do Rio Tavares como água doce de classe 2, sendo o seu uso destinado:

- Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- À proteção das comunidades aquáticas;
- À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA 274 de 2000;
- 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;
- À aquicultura e à atividade de pesca.

6.1.7.1.3. Apresentação e Discussão de Resultados

A interpretação dos resultados das análises foi elaborada individualmente para cada um dos parâmetros físico-químicos e biológicos, comparando-os com os Limites Máximos Permitidos (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (Água Doce de Classe 2). Posteriormente foram determinados os Índices de Qualidade das Águas (IQA) e Estado Trófico (IET), tais metodologias tem por finalidade atribuir uma média de diversas variáveis convergidas em um único valor para a qualidade de água e classificação dos corpos d'água em diferentes graus de trofia, respectivamente.

A Tabela 6-9 apresenta os resultados obtidos bem como o Limite Máximo Permitido (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 6-9 - Apresentação dos resultados obtidos nos relatórios de ensaio.

Parâmetros	Unidade	Resultados						LMP*
		ECRHS-01	ECRHS-02	ECRHS-03	ECRHS-04	ECRHS-05	ECRHS-06	
Alumínio	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,1 (Solúvel)
Clorofila-a	µg/L	0,45	1,41	3,94	1,99	1,95	2,74	≤ 30
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	2	490	330	230	3500	23	1000
Coliformes Totais	NMP/100mL	10	1400	330	3500	9200	790	**
Condutividade	mS/cm	0,090	0,126	0,149	0,156	0,194	0,102	**
DBO(5 dias)	mg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	5
DQO	mg/L	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	**
Ferro Total	mg/L	0,11	0,72	1,07	0,70	0,59	0,28	0,3 (Solúvel)
Fósforo Total	mg/L	< 0,01	0,02	0,10	0,03	0,05	0,02	0,050
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,3	3,7
Nitrogênio Nitrato	mg/L	< 0,1	0,1	0,5	1,9	1,9	< 0,1	10,0
Nitrogênio Nitrito	mg/L	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,5	0,3	0,8	0,1	0,5	0,7	**
Nitrogênio Total	mg/L	0,60	0,40	1,20	0,50	0,90	1,00	**
Nitrogênio Total Somatório	mg/L	0,60	0,60	1,70	2,40	2,80	1,00	**
Óleos e Graxas	mg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	Virtualmente Ausente
Oxigênio Dissolvido	mg/L	9,6	7,1	6,2	9,2	3,8	8,6	5,0 (Não Inferior)
pH	-	6,9	6,7	6,8	6,8	6,4	7,0	6,0 a 9,0
Potássio	mg/L	1,76	1,07	1,80	2,50	2,88	2,39	**
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	62	83	94	69	95	28	500
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	**
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 10	11	< 10	10	30	< 10	**
Sólidos Totais	mg/L	62,0	94	94	106	125	58	**
Temperatura da Amostra	°C	19,0	19,5	20,5	22,0	21,0	21,0	**
Temperatura do Ar	°C	23,0	25,0	23,0	23,0	23,0	23,0	**

Parâmetros	Unidade	Resultados						LMP*
		ECRHS-01	ECRHS-02	ECRHS-03	ECRHS-04	ECRHS-05	ECRHS-06	
Turbidez	NTU	1,6	3,6	7,6	5,7	7,7	3,3	100
Vazão	m ³ /s	0,001	0,005	0,003	0,009	***	***	**
<p>* Limite Máximo Permitido (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005 - Art. 15° (Águas de Classe 2);</p> <p>** Parâmetro não contemplado para esta Resolução;</p> <p>*** Não foi possível mediar à vazão devido ao baixo fluxo de água.</p>								

Fonte: IPAT/UNESC, 2014

6.1.7.1.3.1. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi elaborado em 1970 pelo National Sanitation Foundation (NSF), dos Estados Unidos, a partir de uma pesquisa de opinião realizada com especialistas em qualidade de águas.

O resultado gera um número inteiro de 0 a 100 sendo suas respectivas categorias e ponderações identificadas na Tabela 6-10.

Tabela 6-10 - Classificação dos valores do IQA.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB.

Com objetivo de se interpretar o IQA obtido nos pontos de coleta por intermédio da metodologia supracitada, são plotados na Figura 6-33 os valores obtidos nos cálculos.

Em análise aos resultados obtidos, pode-se afirmar que os pontos monitorados apresentaram águas de boa qualidade, todavia deve-se interpretar tal resultado com cautela, tendo em vista que os parâmetros que compõem o IQA refletem, principalmente, a poluição causada pelo lançamento de esgotos domésticos e cargas orgânicas de origem industrial.

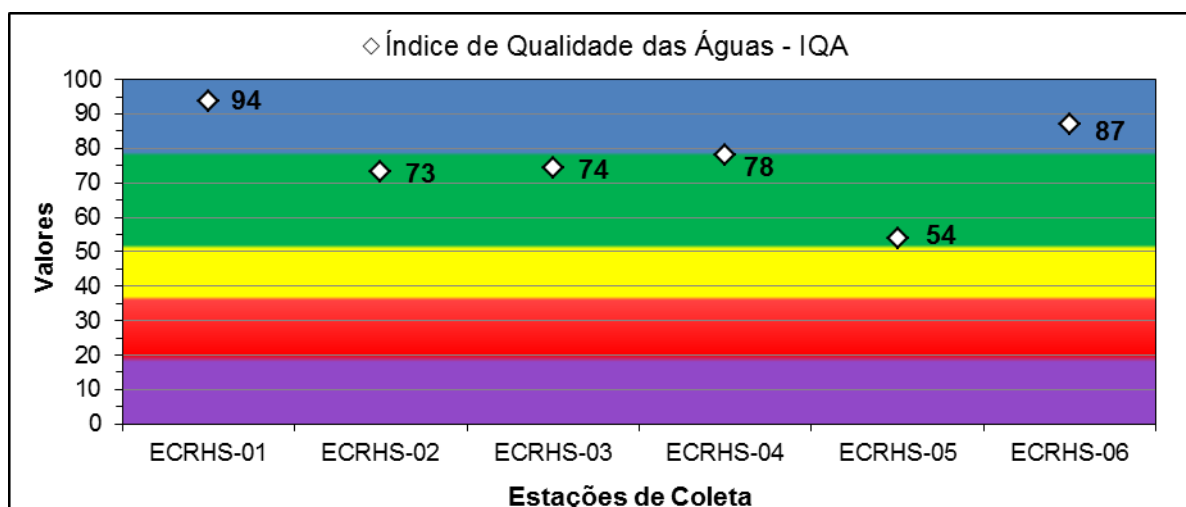


Figura 6-33 - Representação gráfica do IQA.

Fonte: do autor.

As atividades agrícolas e industriais, entre outras, também geram um maior número de poluentes que não são analisados pelo IQA. Sendo assim, a avaliação da qualidade da água, obtida pelo IQA, apresenta limitações, entre elas a de considerar apenas sua utilização para o abastecimento público, porém o IQA não analisa outros parâmetros importantes para esse uso, tais como os compostos orgânicos com potencial mutagênico, as substâncias que afetam as propriedades organolépticas da água, o potencial de formação de trihalometanos e a presença de parasitas patogênicos.

6.1.7.1.3.2. Índice do Estado Trófico (IET)

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Tal processo acontece principalmente em lagos e represas, embora possa ocorrer mais raramente em rios, uma vez que as condições ambientais destes serem mais desfavoráveis para o crescimento de algas, por se tratarem de corpos hídricos lóticos (ESTEVES, 1988).

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios estão descritos nas Tabela 6-11 e Tabela 6-12.

Tabela 6-11 - Classificação do Estado Trófico para Rios segundo Índice de Carlson modificado.

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi – S (m)	P-total - P (mg.m³)	Clorofila a (mg.m³)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	-	P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	-	13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	-	35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	-	137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	-	296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET < 67	-	640 < P	7,46 < CL

Fonte: CETESB, 2007.

Tabela 6-12 - Classificação do Estado Trófico para Reservatórios segundo Índice de Carlson modificado.

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi – S (m)	P-total - P (mg.m³)	Clorofila a (mg.m³)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 1,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi – S (m)	P-total - P (mg.m ³)	Clorofila a (mg.m ³)
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET < 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Fonte: CETESB, 2007.

Tendo em vista a aplicação da metodologia adotada, são apresentados na Figura 6-34 os resultados obtidos após o cálculo do IET relativo aos pontos de monitoramento.

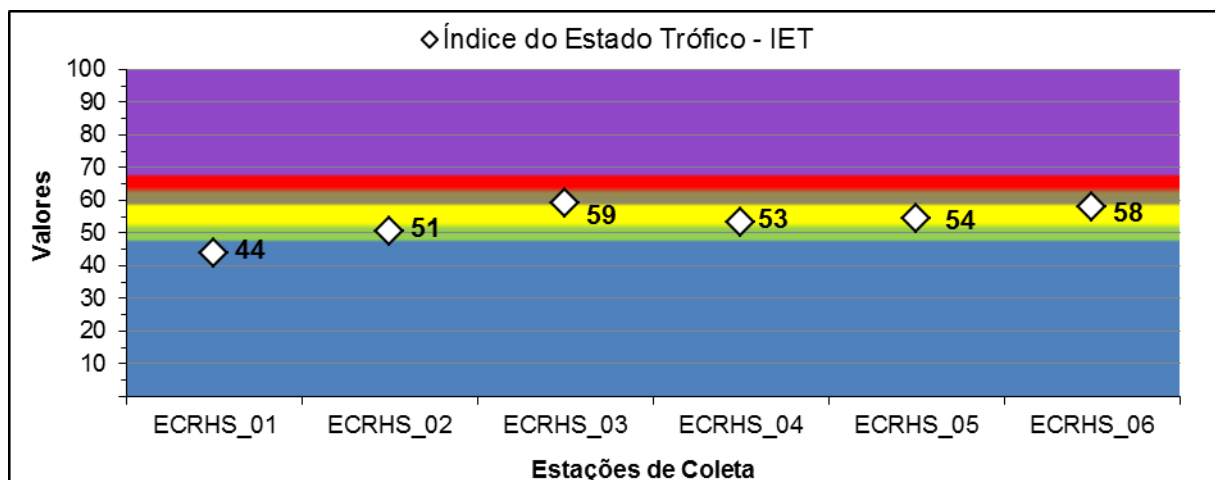


Figura 6-34 - Representação gráfica do IET.

Fonte: do autor.

Em análise aos resultados obtidos, podemos afirmar que os pontos de monitoramento apresentam as seguintes características:

- O ponto denominado ECRHS 01 apresentou classe Ultraoligotrófico, ou seja, as características principais desta classe referem-se a corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água;
- O ponto de coleta denominado ECRHS 02 apresentaram estado Oligotrófico, cujas principais características referem-se a corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes;
- Os pontos denominados ECRHS 03, ECRHS 04, ECRHS 05 e ECRHS 06 foram identificadas como estado Mesotrófico, caracterizados como corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Vale ressaltar que em virtude da variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano. Em geral, no início da primavera, com o aumento da temperatura da água, maior disponibilidade de nutrientes e condições propícias de penetração de luz na água, é comum observar-se um incremento do processo, após o período de inverno, em que se mostra menos intenso. Nesse sentido, a determinação do grau de eutrofização médio anual de um corpo hídrico pode não identificar, de forma explícita, as variações que ocorreram ao longo do período anual.

6.2. MEIO BIÓTICO

6.2.1. Fauna

O diagnóstico da fauna local terrestre (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e aquática (peixes) foi realizado através de levantamento qualitativo, incluindo a identificação da ocorrência de espécies raras, endêmicas, cinegéticas, ameaçadas de extinção (ex: vulnerável, criticamente ameaçada, etc.).

6.2.1.1. Ictiofauna (peixes)

O presente estudo visou o levantamento da riqueza da ictiofauna e os respectivos ambientes aquáticos presentes nas áreas de abrangência e que circundam o empreendimento.

As amostragens foram realizadas em quatro campanhas (dezembro/2013, março/2014, agosto/2014 e outubro/2014) em distintos pontos, próximos e dentro da área do empreendimento conforme mostra a Figura 6-35.



Figura 6-35 - Imagem de satélite mostrando a região da área de estudo onde foram amostrados dez diferentes pontos, denominados através dos marcadores, do ponto P1 ao P10.
Fonte: do autor.

A riqueza ictiofaunística amostrada em quatro campanhas nos pontos de amostragem anteriormente descritos somou 11 espécies conforme mostra a Tabela 6-13.

Tabela 6-13 - Lista de espécies de peixes registrados na região da área de estudo na localidade de Rio Tavares, Florianópolis-SC. Status de conservação: não ameaçada (NA); pouco preocupante (LC); vulnerável (VU); Em Perigo (EN);

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN
CALLICHTHYDAE				
<i>Scleromystax salmacis</i>	Limpa-fundo	-	-	-
CHARACIDAE				
<i>Deuterodon cf. singularis</i>	-	NA	NA	NA
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	Lambari-Listrado	EN	-	-
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Peixe-cachorro	NA	NA	NA
CICHLIDAE				
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	NA	NA	NA
ERYTHRINIDAE				
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	NA	NA	NA
GYMNOTIDAE				
<i>Gymnotus pantherinus</i>	Tuvira	-	-	-
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	NA	NA	NA
<i>Heptapterus mustelinus</i>	-	-	-	-
POECILIIDAE				
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho	NA	NA	NA
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho	NA	NA	NA
Total de espécies = 11				

Fonte: do autor.

Das 11 espécies amostradas, apenas *Hollandichthys multifasciatus* é listada em perigo (EN) conforme classificação do CONSEMA (2011) devido à sua sensibilidade à alteração do hábitat. O *Deuterodon cf. singularis* foi amostrado com abundância nos pontos P6, P7, P8 e P9, em locais onde havia baixa correnteza e poços com profundidade maior que um metro, em média.

A Figura 6-36 identifica algumas espécies encontradas na área de estudo.

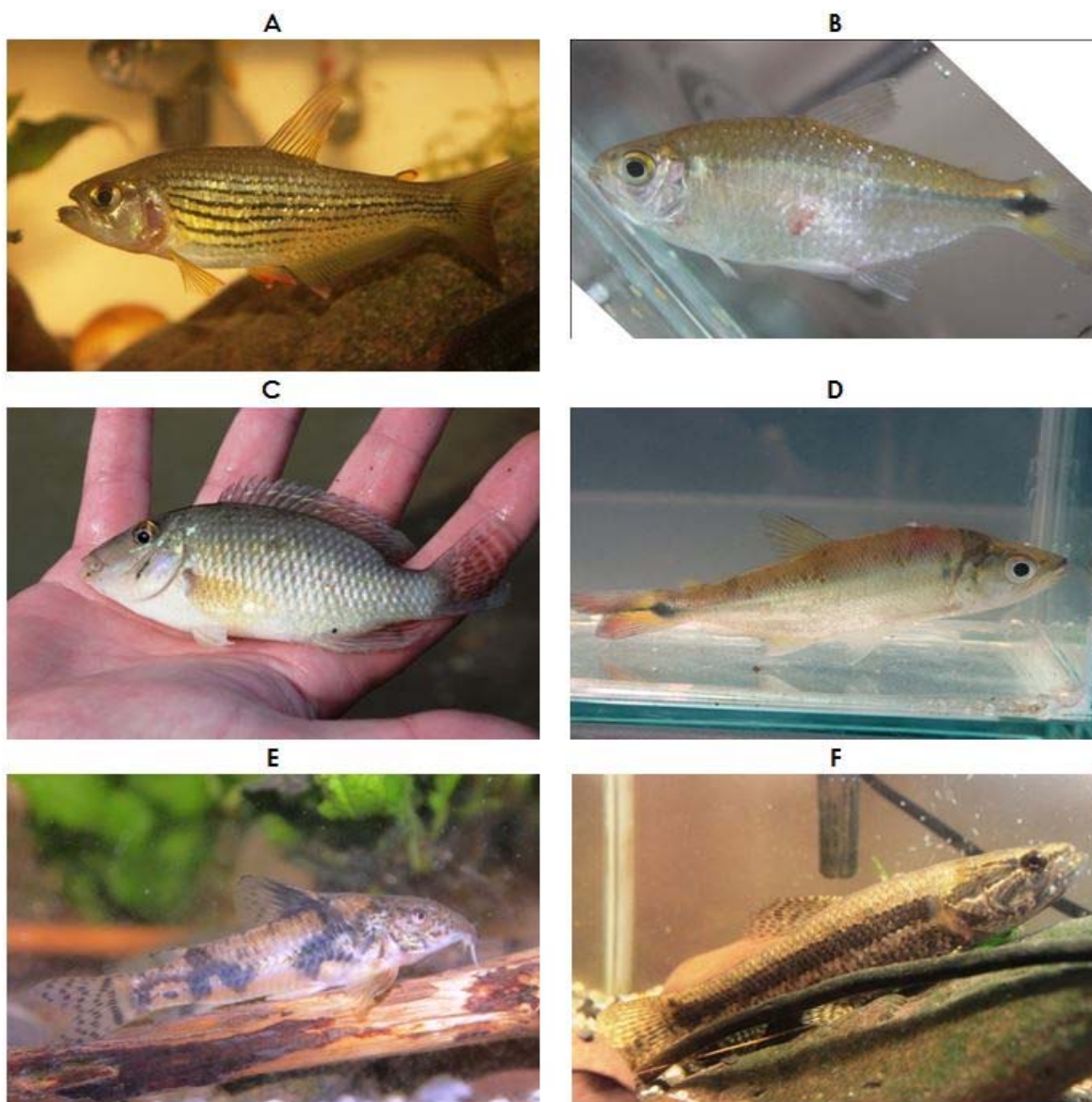


Figura 6-36 - *Hollandichthys multifasciatus*; **B** - *Deuterodon cf. singularis*; **C** - *Geophagus brasiliensis*; **D** - *Oligosarcus hepsetus*; **E** - *Scleromystax salmacis*; **F** - *Hoplias malabaricus*.
Fonte: do autor.

Para amenizar o processo de degradação dos recursos hídricos assim como das comunidades aquáticas na região do empreendimento, deve haver um programa junto à comunidade que esclareça as pessoas sobre as questões ecológicas relacionadas a estes recursos de grande importância. Programas de educação ambiental que mostrem a realidade de uma maneira que possa ser entendido por todos, principalmente os habitantes locais, sobre a importância da manutenção da vegetação ciliar e dos resíduos domésticos que são esgotados/descartados de forma indevida. Ainda cabem neste trabalho, junto com a comunidade e mesmo dentro da própria empresa, programas de recuperação da vegetação ciliar, com cronogramas estabelecidos à medida que haja consenso entre ambas as partes, com o devido monitoramento dessas áreas a serem recuperadas, garantindo a qualidade de vida não apenas para moradores, mas para toda uma região que de algum modo é impactada com os trabalhos exercidos pelo empreendimento.

6.2.1.2. Herpetofauna

6.2.1.2.1. Anfíbios

Atualmente são reconhecidas 7302 espécies de anfíbios no mundo (FROST, 2014), e de acordo com as estimativas da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), aproximadamente 40% das espécies se encontram em perigo de extinção. O Brasil é o país com maior riqueza de anfíbios do mundo, sendo reconhecidas 1026 espécies.

Foram realizadas quatro incursões a campo com quatro dias de duração, uma em dezembro de 2013 (verão), março (outono), agosto (inverno) e outubro (primavera) de 2014.

As amostragens referentes aos anfíbios foram divididas em: 1) Levantamento em sítios de reprodução (SCOTT JR; WOODWARD, 1994), 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 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa e área aberta), 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.

Foram amostrados ambientes diversificados, como córregos, banhados, lagoas e trilhas no interior da mata.

Todos os métodos foram realizados no período de maior atividade dos anfíbios, entre as 18:00 e 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.

As espécies da anurofauna foram identificadas através de observações visuais e auditivas (registradas com gravador Tascam DR-40), e quando possível os indivíduos foram fotografados com câmera NIKON D3200 e lente Nikon 18-55 mm. A confirmação taxonômica das espécies contou com o auxílio de literaturas específicas (KWET; LINGNAU; DI-BERNARDO, 2010, HADDAD *et al.*, 2013). A nomenclatura das espécies está de acordo com Frost (2014).

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 União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2014).

Foram registradas trinta e quatro (34) espécies de anfíbios anuros, distribuídas em dez famílias. A família Hylidae foi a mais representativa com dezessete (17) espécies registradas, seguida por Leiuperidae e Leptodactylidae com três espécies, e Brachycephalidae e Microhylidae. Bufonidae, Craugastoridae, Cycloramphidae, Hemipractidae, Hylodidae, Ranidae e Odontophrynidae tiveram apenas uma espécie registrada (Figura 6-37).

Número de espécies por família

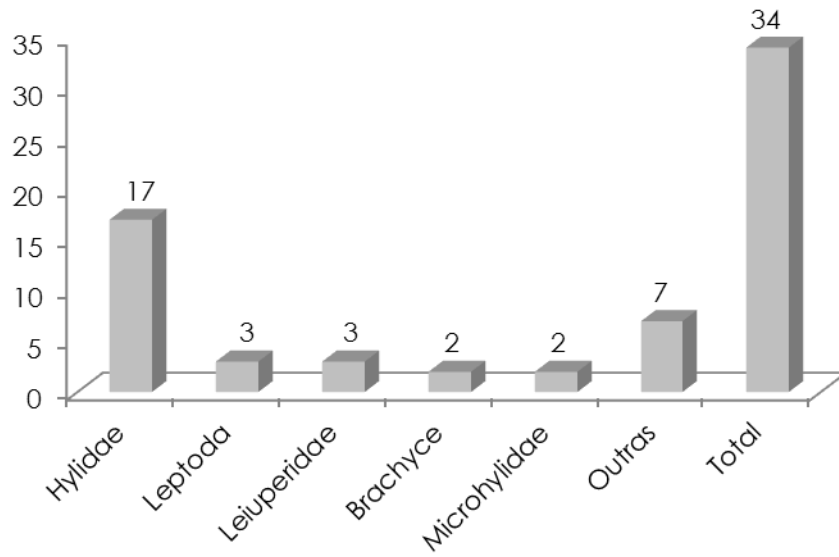


Figura 6-37 - Número de espécies registradas em cada família de anuros, nas quatro campanhas de amostragem, nas áreas de influência da nova frente de lavra.
Fonte: do autor.

Tabela 6-14 - Lista das espécies de anfíbios anuros registrados nas quatro campanhas de amostragem, na área de influência da expansão da área de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., município de Florianópolis, SC.

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1ªC	2ªC	3ªC	4ªC
Brachycephalidae								
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	Rã-do-folhicho	LC	LC	LC	X	X	X	X
<i>Ischnocnema manezinho</i> (Garcia, 1996)	Rã-do-folhicho	VU	NA	NT	X	X	X	X
Bufonidae								
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	Sapo-da-floresta	LC	LC	LC	X	X		X
Craugastoridae								
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	Rã-do-folhicho	LC	LC	LC	X	X	X	X
Cycloramphidae								
<i>Cycloramphus</i> sp. (aff. <i>bolitoglossus</i>)	Rã	LC	LC	DD	X	X	X	X
Hemipractidae								
<i>Fritziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i>)	Perereca-transporta-ovos				X	X		X
Hylidae								
<i>Aplastodiscus ehrhardtii</i> (Müller, 1924)	Perereca-flautinha	VU	NA	LC	X	X		
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	Perereca-rangedoura	LC	NA	LC			X	X
<i>Dendropsophus microps</i> (Peter, 1872)	Perereca-do-brejo	LC	NA	LC			X	X
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	Perereca-rajada	NA	NA	LC	X	X		
<i>Dendropsophus weneri</i> (Cochran, 1952)	Perereca-do-brejo	NA	NA	LC				X
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Rã-martelo	NA	NA	LC	X		X	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			X
<i>Scinax tymbamirim</i> Nunes, Kwet, and Pombal, 2012	Perereca-do-litoral	NA	NA	LC	X	X		
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)	Perereca-catarinense	NA	NA	LC		X	X	X
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	Perereca-de-banheiro	NA	NA	LC		X		X
<i>Scinax imbegue</i> Nunes, Kwet, and Pombal, 2012	Perereca-do-litoral	NA	NA	LC	X			
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	Perereca-de-banheiro	NA	NA	LC	X	X	X	X
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)	Perereca-risadinha	NA	NA	LC				x
<i>Scinax tymbamirin</i> Nunes, Kwet, Pombal Jr., 2012	Perereca-do-litoral	NA	NA	LC			X	X
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	Perereca-grudenta	NA	NA	LC	X			X

Hylodidae								
<i>Hylodes meridionalis</i> (Mertens, 1927)	Rã-de-cachoeira	NA	NA	LC	X	X	X	X
Leiuperidae								
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	Rã-cachorro	NA	NA	LC	X			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	X	X
Leptodactylidae								
<i>Adenomera araucaria</i> (Kwet & Angulo, 2003)	Rãzinha-piadeira	NA	NA	LC	X	X	X	X
<i>Adenomera engelsi</i> Kwet, Steiner & Zillikens, 2009	Rãzinha-piadeira	NA	NA	LC	X	X	X	X
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	Rãzinha-plic-plic	NA	NA	LC	X			X
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Rã-manteiga	NA	NA	LC	X			X
Ranidae								
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	Rã-touro-americana	EX	EX	EX	X	X		
Odontophrynidae								
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	Sapo-boi	NA	NA	LC			X	X
Microhylidae								
<i>Chiasmocleis leucosticta</i> (Boulenger, 1888)	Rã-ovalada	NA	NA	LC	X	X		X
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838)	Rã-ovalada	NA	NA	LC				X
Total de espécies = 32					23	18	14	24

Fonte: do autor.

A campanha de verão realizada em dezembro de 2013, apresentou o maior número de espécies (24) de anuros, seguida pela campanha de primavera onde foram registradas 23 espécies. As campanhas de outono e inverno tiveram menos espécies, sendo registradas 18 e 14 espécies, respectivamente. A Figura 6-38 demonstra a curva de acumulação das espécies de anfíbios anuros registrados nas quatro campanhas.

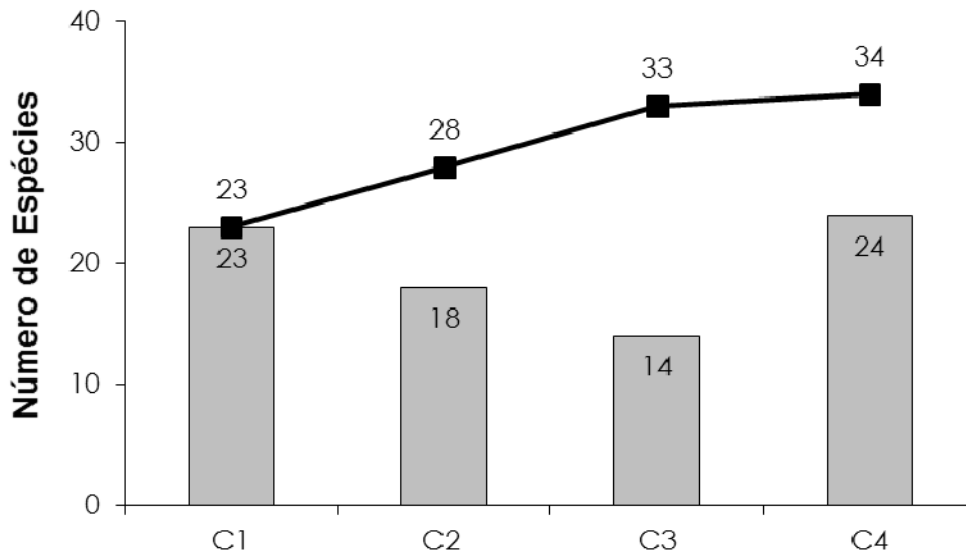


Figura 6-38 - Curva de acumulação das espécies registradas nas quatro campanhas do levantamento de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento.

Fonte: do autor.

O número de espécies registradas neste estudo corresponde a aproximadamente 31% do total de espécies confirmadas para o Estado de Santa Catarina (110 espécies, LUCAS, 2008), cerca de 6,3% das espécies registradas na Mata Atlântica (405 espécies, HADDAD; PRADO, 2005) e 3,3% da riqueza brasileira conhecida (1026 espécies, Segalla et al., 2014).

De acordo com a Lista de Espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2014), duas espécies (*Ischnocnema manezinho* e *Cycloramphus bolitoglossus*) encontram-se ameaçadas (Tabela 6-15). Considerando a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no estado de Santa Catarina (Res. Consema, 2011), duas espécies (*I. manezinho* e *Aplastodiscus ehrhardtii*) encontram-se listadas na categoria Vulnerável (Tabela 6-15). Nenhuma espécie encontra-se ameaçada segundo a lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008). Cabe ressaltar também a presença da espécie *Fritziana* sp. aff. *fissilis*, conhecida popularmente como perereca-transporta-ovos, e também a rã exótica, *Lithobates catesbeianus*, conhecida popularmente como Rã-touro (Tabela 6-15).

Tabela 6-15 - Lista das espécies de interesse conservacionista, ameaçadas, raras e exóticas, registrada no levantamento de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento. Onde: NA – não ameaçada; LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; DD – Dados insuficiente.

Táxon	CONSEMA	MMA	IUCN
Brachycephalidae			
<i>Ischnocnema manezinho</i> (Garcia, 1996)	VU	NA	NT
Cycloramphidae			
<i>Cycloramphus</i> sp. (aff. <i>bolitoglossus</i>)	LC	LC	DD
Hemipractidae			
<i>Fritziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i>)			
Hylidae			
<i>Aplastodiscus ehrhardtii</i> (Müller, 1924)	VU	NA	LC
Ranidae			
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	EX	EX	EX

Fonte: do autor.

A espécie endêmica do estado de Santa Catarina *I. manezinho* (Figura 6-39) ocorre em áreas úmidas de remanescentes florestais com estágio avançado de sucessão. Pouco se sabe sobre esta espécie, que está listada como “quase ameaçada” pela IUCN, pois sua extensão de ocorrência provavelmente não ultrapassa 20.000 km² (GARCIA, SILVANO, 2004).

A espécie *C. sp. aff. bolitoglossus* (Figura 6-40) não foi confirmada, pois está sofrendo uma revisão taxonômica. Provavelmente a espécie está relacionada com outra que está sendo descrita por pesquisadores.



Figura 6-39 - Indivíduo da espécie *Ischnocnema manezinho*, registrado na área de amostragem. Espécie listada na categoria da “NT – quase ameaçado” da IUCN e “VU – vulnerável” CONSEMA. Fonte: do autor.



Figura 6-40 - Indivíduo da espécie *Cycloramphus sp. aff. bolitoglossus*, registrado na área de amostragem. Espécie listada na categoria "DD - dados insuficientes" da IUCN.
Fonte: do autor.

Outra espécie que merece ser destacada é *Fritziana sp. aff. Fissilis* (Figura 6-41). Conhecida popularmente como Perereca-transporta-ovos, devido ao modo reprodutivo peculiar. Os indivíduos registrados neste estudo, são relacionados a *F. fissilis*, porém pertencem há uma espécie não conhecida. Por este motivo, a população local da espécie também merece atenção especial, devendo ser monitorada.



Figura 6-41 - Indivíduo da espécie *Fritziana sp. aff. Fissilis* registrado na área de amostragem. Conhecida popularmente como Perereca-transporta-ovos, devido ao modo reprodutivo peculiar, onde a fêmea transporta os ovos em um compartimento no dorso.
Fonte: do autor.

A. ehrhardti (Figura 6-42), conhecida apenas nos estados de Santa Catarina e Paraná, é listada pela IUCN como “de menor risco” (LC). *A. ehrhardti* aparece na Lista de Fauna Ameaçada de Santa Catarina na categoria Vulnerável (VU).

Os anfíbios são afetados por diversos grupos de invasores, incluindo anfíbios invasores. *L. catesbeianus* (Figura 6-43) a rã-touro americana, é um exemplo de espécie de anfíbio invasora. A rã-touro está presente em mais de 40 países em todo o mundo, incluindo o Brasil.



Figura 6-42 - Indivíduo da espécie *Aplastodiscus ehrhardtii* registrado na área de estudo, que é listada na categoria “VU – vulnerável” pelo Consetma.
Fonte: do autor.



Figura 6-43 - Indivíduo da espécie de rã invasora *Lithobates catesbeianus* registrado na área de amostragem.
Fonte: do autor.

6.2.1.2.2. Répteis

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.

No presente estudo foram registradas sete espécies de répteis, distribuídas em sete famílias, sendo uma espécie em cada família (Tabela 6-16)

Tabela 6-16 - Lista das espécies de répteis registrados nas quatro campanhas de amostragem, na área de influência da expansão da área de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., município de Florianópolis, SC.

Táxon	Nome Comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1°C	2°C	3°C	4°C
Chelidae								
<i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1869	Cágado-pescoço-de-cobra	NA	NA	NA				X
Gekkonidae								
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Lagartixa-de-casa	NA	NA	NA				X
Leiosauridae								
<i>Enyalius iheringii</i> Boulenger, 1885	Iguana-verde	NA	NA	NA	X	X		
Telidae								
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	Teiú	NA	NA	NA	X	X		X
Colubridae								
<i>Chironius multiventris</i> Smith e Walker, 1943	Cobra-cipó	NA	NA	NA				X
Dipsadidae								
<i>Sibynomorphus cf. newiedi</i>	Dormideira	NA	NA	NA	X			
Viperidae								
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca	NA	NA	NA	X			
Total de espécies = 07					4	2	0	4

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), e 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.

A seguir são apresentadas algumas espécies nas áreas de estudo.



Figura 6-44 - A - *Hydromedusa tectifera* (Cágado-pescoço-de-cobra). B – Ovos de *Hemidactylus mabouia* (Lagartixa-de-casa).

Fonte: do autor.



Figura 6-45 - C - *Enyalius iheringii* (Iguaninha-verde). D – *Salvator merianae* (Lagarto-teiú).

Fonte: do autor.



Figura 6-46 - E – *Chironius multiventris* (cobra-cipó). F – *Bothrops jararaca* (Jararaca).

Fonte: do autor.

O número de espécies registradas neste estudo (n=34) pode ser considerado já que corresponde a aproximadamente 31% do total de espécies confirmadas para o Estado de Santa Catarina (110 espécies, LUCAS, 2008). Ou seja, mesmo com a atividade da mineração, as espécies podem habitar a área de influência indireta.

6.2.1.3. Avifauna

A partir de estudos filogenéticos são conhecidas atualmente 9.993 espécies de aves distribuídas em todo o mundo. O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos apresenta registro de 1901 espécies de aves em território nacional. Para o estado de Santa Catarina, se tinha conhecimento de 596 espécies. Entretanto com o aumento de pesquisas científicas no estado, hoje são documentadas cerca de 650 espécies de aves. A Mata Atlântica possui uma das maiores riquezas de aves, com cerca de 981 espécies. Destas, cerca de 213 são endêmicas, além disto, são conhecidas 233 espécies de aves ameaçadas na Mata Atlântica.

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 6-47).

As observações foram realizadas percorrendo-se três transectos pré-determinados, nas áreas de influência diretas e indiretas descritas acima, nas horas de maior atividade dos animais, ou seja, no período início da manhã e final da tarde, também foram realizadas amostragens noturnas. Desta maneira cada ponto recebeu um esforço amostral de 13,3 horas entre os dias 9 a 13 de dezembro de 2013, 24 e 28 de março, 4 a 7 de agosto e 29 de setembro a 03 de outubro de 2014, totalizando um esforço amostral de 160 horas.



Figura 6-47 - Vista aérea dos transectos de amostragem da avifauna. O transecto de cor amarela fica situado em áreas abertas de exploração de rochas com a presença de gramíneas e borda de fragmento florestal. O transecto de cor verde abrange uma área de floresta em estágio secundário. E no transecto em azul ficam as áreas úmidas com a presença de pequenos córregos, próximos ao rio.

Fonte: do autor.

As espécies da avifauna foram identificadas através de observações visuais (com o uso de binóculo 8x40 mm) e auditivas (com gravador SONY PCM-10 e microfone YOGA HT 81), e quando possível os indivíduos foram fotografados com máquina NIKON D7000, com lente SIGMA 50-500 mm. 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.

Por meio dos levantamentos realizados em campo foram identificadas 143 espécies distribuídas em 50 famílias, pertencentes a 20 ordens. Sendo que estes números representam aproximadamente 22 % do total de aves já registradas no Estado, 14,5 % das espécies representantes da mata atlântica e 7,5% das espécies ocorrentes em território nacional.

Importante mencionar a presença de três espécies ameaçadas de extinção, inclusas na categoria vulnerável (Resolução Consetama nº002 (2011), (MMA, 2003) e a (IUCN, 2012)). Ainda, de extrema importância o registro de três espécies quase ameaçadas de acordo com (IUCN, 2012) (Tabela 6-17).

Tabela 6-17 - Lista das aves ameaçadas de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo. Categorias de ameaça; Criticamente ameaçado (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU) e Quase Ameaçada (NT) (Consema, 2011; MMA, 2003; IUCN, 2012).

ESPÉCIES	CONSEMA, 2011	MMA, 2003	IUCN, 2012	dez/13	mar/14	ago/14	out/14
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	VU	VU	VU	-	-	X	X
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	VU	-	-	-	-	X	X
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	-	-	VU	-	-	-	X
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)	-	-	NT	X	X	X	X
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	-	-	NT	-	-	X	-
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	-	-	NT	X	-	X	X

Fonte: do autor.

Em relação aos endemismos amostrados nestes levantamentos, pode-se registrar sete espécies endêmicas do Brasil (CBRO, 2014). Não foram registradas espécies de aves migratórias de acordo com CBRO (2014), porém, segundo Belton (1994), e Van Perlo, 2009, foram registradas 12 espécies que realizam migração regionalmente, principalmente integrantes da família Tyrannidae. Não foram registradas espécies exóticas. Importante mencionar o registro do Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), espécie que não fazia parte da avifauna que ocorria naturalmente na ilha de Santa Catarina, todavia, por solturas indevidas e escapes de cativeiro a espécie vem demonstrando sucesso reprodutivo e demonstra estar ampliando sua área de ocorrência em sentido sul.

As famílias mais representativas foram Tyrannidae com 12 espécies, seguidas por Thraupidae com 11, Thamnophilidae com oito, Furnariidae e Ardeidae com sete espécies. Os números de espécies das famílias mais representativas são apresentados abaixo (Figura 6-48).

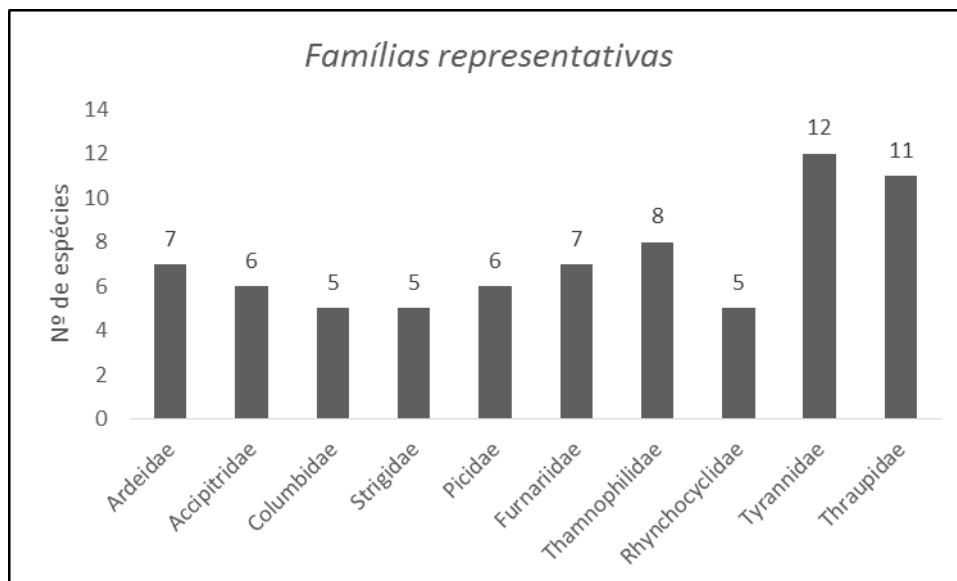


Figura 6-48 -Gráfico das famílias mais representativas da avifauna encontrada na área de estudo. Fonte: do autor.

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 42%, seguida pelos onívoros com 21%, frugívoros com 17%, carnívoros com 12%, granívoros com 4%, nectarívoros representam 3% e os detritívoros com apenas 1% das espécies (Figura 6-49).

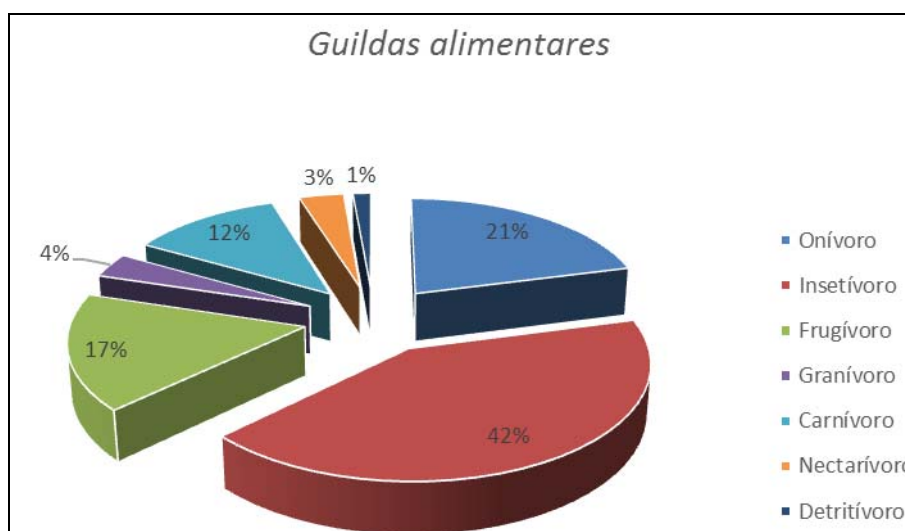


Figura 6-49 - Gráfico de porcentagem das guildas alimentares das aves amostradas nos três transectos de amostragem. Fonte: do autor.

Os habitats preferenciais das espécies foram representados em três categorias, a partir dos dados obtidos em campo (Figura 6-50). Pode se verificar que o ambiente florestal forma o habitat mais utilizado pela avifauna local, obtendo uma porcentagem de 61%, demonstrando o alto grau de importância ecológica da área em questão, por se tratar em sua maior parte de um fragmento florestal em estágio secundário de sucessão florestal. As aves ocorrentes nas áreas abertas representam 28% do total de espécies, sendo 34% inferior às espécies de hábitos florestais. As aves com preferência por ambientes aquáticos foram às menos abundantes, representando apenas 11% das espécies, sendo que, este valor está diretamente ligado ao padrão fitofisiológico da área de amostragem.

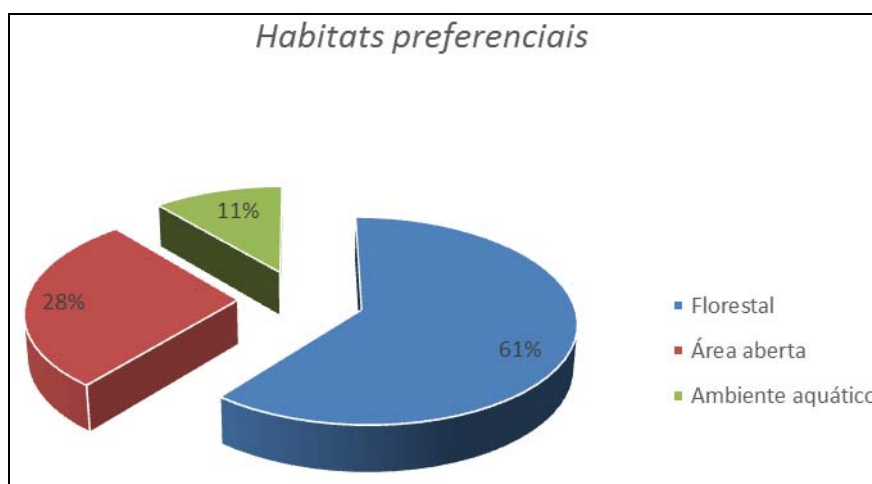


Figura 6-50 - Gráfico de preferência de habitats da avifauna registrados nos transectos de amostragem, segundo a riqueza avifaunística.
Fonte: do autor.

De extrema importância o registro de três espécies ameaçadas de extinção na categoria vulnerável. Destas merece destaque o Gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernullatus*), espécie endêmica do Brasil, ocorrente em planícies litorâneas recobertas pela Mata Atlântica de baixada e suas encostas. Além deste, merece ser mencionado o registro da Araponga (*Procnias nudicollis*) (Figura 6-51), espécie ameaçada incluída na categoria vulnerável. A Araponga, ocorre na Argentina, no Paraguai e no Brasil de Alagoas ao Rio Grande do Sul. As principais ações para a conservação da Araponga são preservar as áreas florestais onde a espécie ocorre e uma maior fiscalização acerca da captura e comércio da espécie por passarinhos (BirdLife International 2012).



Figura 6-51 - *Procnias nudicollis*, espécie ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747817 - 6939178).

Fonte: do autor.

A outra espécie ameaçada é conhecida como Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) (Figura 6-52), inserida na categoria vulnerável segundo a resolução Consema nº 002 de (2011). É uma espécie que ocorre desde o nível do mar até dois mil metros de altitude, sendo considerada dependente de florestas, incomum, residente e medianamente sensível a degradação do seu habitat (Stotz et al. 1996, Silva et al. 2003).



Figura 6-52 - *Spizaetus tyrannus*, espécie ameaçada registrada sobrevoando o remanescente florestal. UTM: (747562 - 6939423).

Fonte: do autor.

Entre as espécies consideradas quase ameaçadas esta a Choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) (Figura 6-53), tendo esta, ocorrência restrita a mata atlântica brasileira, se estendendo do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul.

As outras espécies quase ameaçadas são o Tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*) (Figura 6-53), espécie endêmica do Brasil, que ocorre do Espírito Santo ao nordeste do

Rio Grande do Sul e o Macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), também endêmico do Brasil



Figura 6-53 – (A) *Myrmotherula unicolor*, espécie quase ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747914 - 6939628) e (B) *Hemitriccus orbitatus*, espécie endêmica do Brasil, quase-ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747248 – 6939325).

Fonte: do autor.

As espécies ocorrentes em áreas abertas foram registradas nas áreas de influência direta, próximas às áreas construídas e as estradas de acesso a Pedreira. Pode-se notar que a riqueza de espécies foi relativamente representativa, sendo representada principalmente por espécies generalistas como o Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*), o Suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*) e o Anu-branco (*Guira guira*). Importante ressaltar a presença de espécies que realizam migração regionalmente; como os accipitrídeos, Sovi (*Ictinea plumbea*) e o Gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*). Além destes, é interessante ressaltar a presença do Papa-lagarta-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*), espécie que também realiza migração regional, desaparecendo da região a partir do mês de março.

Entre as andorinhas migratórias foram registradas duas espécies, a Andorinha-do-campo (*Progne tapera*) e a Andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*).

Aves com preferências por ambientes aquáticos foram representadas principalmente por integrantes da família Ardeidae, como o Socozinho (*Butorides striata*), a Garça-azul (*Egretta caerulea*), o Savacu (*Nycticorax nycticorax*), a Graça-Branca-Grande (*Ardea alba*) e a Garça-branca-pequena (*Egretta thula*). Além destes, foram ainda registrados a Marreca-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), a fragata (*Fregata magnificens*) e o Gaiivotão (*Larus dominicanus*), demonstrando a proximidade com o oceano atlântico.

A partir da composição da ornitofauna amostrada pode-se ter uma ideia do grau de sucessão ecológica. E a partir dos dados obtidos em campo, foi observado que a maior parte da área se encontra em estágio secundário mediano, com aparente transição para secundário tardio de sucessão vegetal, desta maneira apresentando condições de vida para algumas espécies mais exigentes em relação à qualidade do ambiente.

A avifauna é um dos grupos de maior riqueza nas áreas amostradas, apresentando 143 espécies observadas em campo. Os valores obtidos representam aproximadamente 22% de total de aves já amostradas no estado de Santa Catarina. O número de espécies registradas até o momento ainda é baixo, sendo que, é esperado um forte incremento com o decorrer das amostragens. Foram registradas três espécies ameaçadas de extinção, o Gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), o Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) e a Araponga (*Procnias nudicollis*). Além das espécies ameaçadas, devem ser mencionados os registros de três espécies quase-ameaçadas, a Choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o Macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*) e o Tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*). Ainda, muito relevante a presença de sete espécies endêmicas do Brasil.

6.2.1.4. Mastofauna Terrestre

A paisagem da área de amostragem encontra-se com indícios fortes de antropização, tais como: trilhas de motocross, bike, retirada ilegal de palmito e caça (Figura 6-54 e Figura 6-55). No entorno existem moradias e conexão faz com fragmento grande de mata nativa do Parque Municipal do Maciço da Costeira (PMMC) e no entorno da expansão existem moradias.



Figura 6-54 - A: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747638 6939481); B: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747635 6939385).
Fonte: do autor.

C



D



Figura 6-55 – C: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747631 6939321); D: Trilha em meio à mata (747769 6939052).

Fonte: do autor.

Os métodos empregados foram:

- Armadilha fotográfica: Foram instaladas 6 (seis) armadilhas fotográficas modelo Tigrinus®, mantidas em funcionamento em locais, potencialmente, favoráveis ao registro da fauna existente, de acordo com Marques & Mazim (2005), conforme a Figura 6-56. As coordenadas das armadilhas fotográficas aferidas durante as amostragens foram marcadas com o auxílio do GPS modelo Garmin Vista HCx. Ao total foram estabelecidos 21 pontos amostrais.



Figura 6-56 - Exemplificação de uma das armadilhas fotográficas instaladas na área.

Fonte: do autor.

- Busca Ativa: A busca ativa consiste em percorrer a área diretamente afetada, área de influência direta e indireta do empreendimento; de dia e a noite; de carro

e a pé; a fim de registrar o animal vivo e/ou vestígios tais como: fezes, carcaças, vocalizações, tocas e pegadas.

- Identificação das Espécies: Para a identificação e nomenclatura taxonômica das espécies registradas através das metodologias descritas foram usados os seguintes guias e trabalhos: Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil, Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil, Guía de mamíferos del sur del América del sur, Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina, Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil e International Union for Conservation of Nature.

Na última campanha realizada no mês de setembro de 2014 foram registradas 5 espécies de mamíferos terrestres (Tabela 6-18) , sendo duas pela primeira vez: o Tatu-mulita (*Dasyus septemcinctus*) e a Cutia (*Dasyprocta azarae*). Nessas quarta campanha foram realizadas 482 horas de amostragem, sendo 432 horas de armadilhas fotográficas e 50 horas de busca ativa.

Segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011 e a IN MMA nº 003/2003 nenhuma espécie está ameaçada de extinção e dois gêneros são categorizados como dados insuficientes, devido ao tipo de registro (pegada); e de acordo com IUCN (2014) as espécies são pouco preocupantes, e dois gêneros e uma espécie são categorizadas como dados insuficientes.

Tabela 6-18 - Lista das espécies de mamíferos registrados nas áreas de influência da expansão da frente de lavragem da Pedreira Pedrita, município de Florianópolis, Santa Catarina. Status de conservação segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011, a IN MMA Nº 003/2003 e IUCN (2014): NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes). (R*) Registro: Av (avistamento); P (pegada); Arr (arranhão); AF (armadilha fotográfica).

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	R*
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-orelha-preta	NA	NA	LC			1	1	Av
<i>Didelphis</i> sp.	Gambá	DD	DD	DD	1				P
EDENTATA									
Dasypodidae									
<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-mulita	NA	NA	LC				1	P
<i>Dasypus</i> sp.	Tatu	DD	DD	DD	1				P
PILOSA									
Myrmecophagidae									
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	NA	NA	LC		1			Arr
PRIMATES									
Callichitridae									
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagüi-de-tufo-preto	NA	NA	LC		1	1	1	Av
CARNIVORA									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	NA	NA	LC	1			1	P
RODENTIA									
Caviidae									
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	NA	NA	DD				1	AF
Total de espécies = 8					3	2	2	5	

Fonte: do autor.

A seguir são apresentadas algumas espécies ou vestígios registradas em campo, como o o Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) (Figura 6-57A), o Tatu-mulita (*Dasytus septemcinctus*) (Figura 6-57B), o Sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) (Figura 6-57C) o Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (Figura 6-57D) e a Cutia (*Dasyprocta azarae*) (Figura 6-57E).

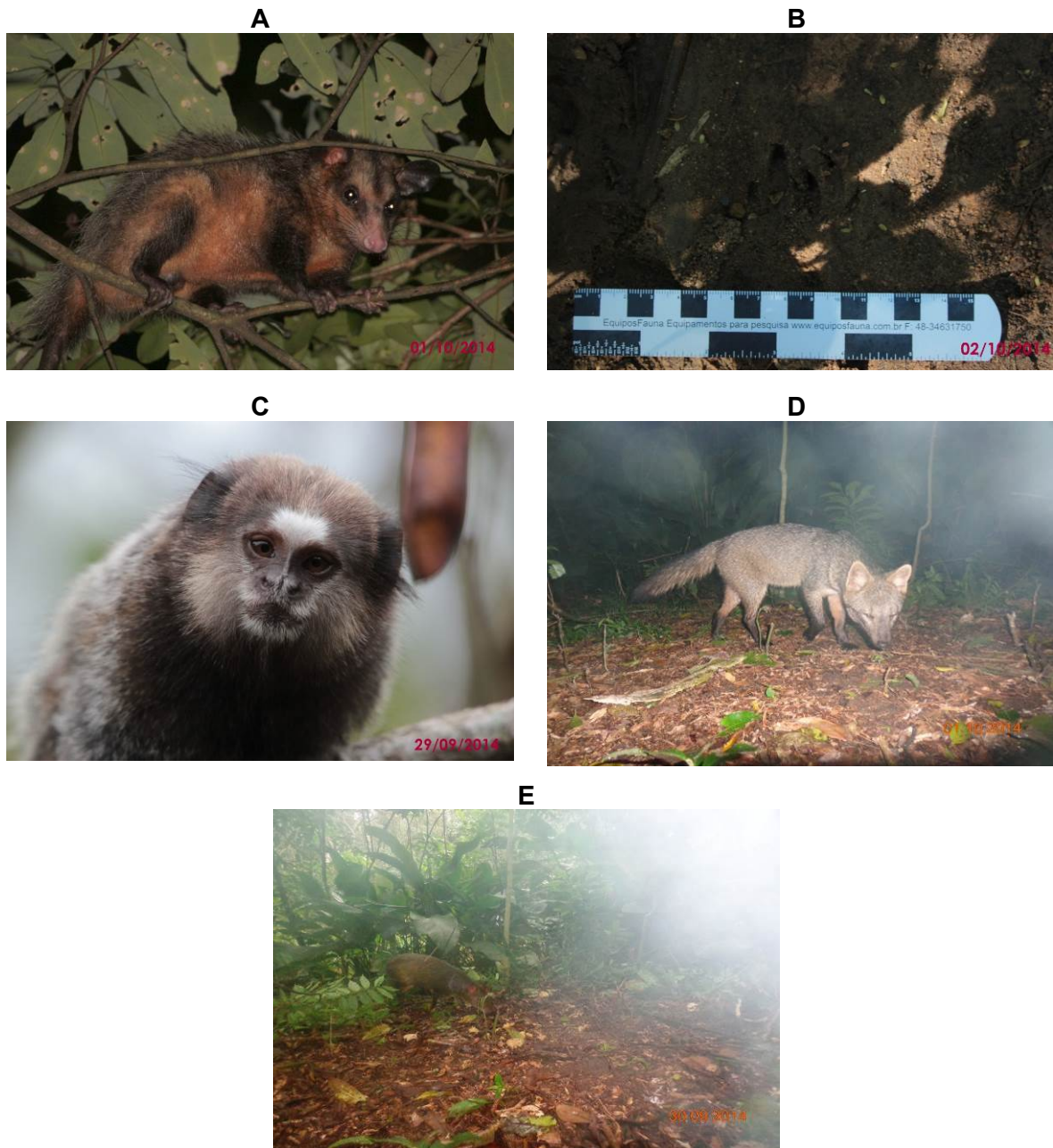


Figura 6-57 – A:Gambá-de-orelha-preta; B: Pegada de Tatu-mulita; C: Sagui-de-tufo-preto; D:Cachorro-do-mato e E: Cutia.

Fonte: do autor.

Em várias estações amostrais e em diferentes campanhas foi notada uma alta incidência de cachorros na área de amostragem (Figura 6-58). Isso é extremamente prejudicial, já que os animais domésticos afetam diretamente a vida selvagem na área, perseguindo-os e muitas vezes abatendo-os; além de transmitirem doenças aos animais silvestres. Estes animais devem ser eliminados da área, visando a proteção dos animais nativos.



Figura 6-58 - Cachorros domésticos flagrados pela armadilha fotográfica na área de influência (Coordenadas UTM 747514 e 6939347).
Fonte: do autor.

As figuras abaixo apresentam registros fotográficos de espécies da mastofauna de médio e grande porte amostradas nos monitoramentos realizados.



Figura 6-59 - Pegada de *Didelphis* sp.; B: Pegada de *Dasypus* sp.; C: Pegada de *Cerdocyon thous* (dezembro/2013).
Fonte: do autor.



Figura 6-60 - Arranhão de *Tamandua tetradactyla*; B: *Callithrix penicillata* (março/2014).
Fonte: do autor.



Figura 6-61 - A: *Didelphis aurita*; B: *Callithrix penicillata* (agosto/2014).
Fonte: do autor.

Após as quatro campanhas foram registradas 8 espécies de mamíferos terrestres não voadores.

Segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011, IN MMA nº 003/200 6 espécies não estão ameaçadas de extinção e dois gêneros são considerados dados insuficientes devido ao tipo de registro (pegada); e de acordo IUCN (2014) 6 espécies são pouco preocupantes e dois gêneros (devido ao tipo de registro - pegada) e uma espécie são considerados dados insuficientes.

A Cutia (*Dasyprocta azarae*) foi classificada como dados insuficientes, e como essa categoria não diz a situação sobre a espécie, requer uma atenção especial. A espécie é considerada uma ótima dispersora de sementes, que assim acaba tendo um papel importante na questão da manutenção do ambiente.

Além dos dados primários, foram observados alguns estudos conduzidos na região e que algumas espécies podem habitar as áreas de influência; mas que durante o estudo não foram registradas na área.

6.2.2. Flora

6.2.2.1. Introdução

O inventário florístico-florestal considera a vegetação herbácea-arbustiva do sub-bosque, epífitas, lianosas e arbóreas nativas da Floresta Ombrófila Densa, integrantes do Bioma Mata Atlântica, existente na área de influencia direta objeto deste estudo e que corresponde à fração destinada à possível solicitação de supressão para esta futura ampliação.

6.2.2.2. Objetivos

O objetivo deste inventário florístico-florestal consiste na identificação e caracterização das espécies, da regeneração e da tipologia florestal e avaliando qualitativa e quantitativamente quanto aos estágios sucessionais, bem como a determinação volumétrica do material lenhoso existente na área pretendida à supressão da vegetação na ampliação da área de mineração da empresa, possibilitando o planejamento da ocupação e a proposição de redução dos impactos negativos com medidas mitigadoras e/ou compensatórias apropriadas à situação de mineração.

6.2.2.3. Justificativas

Para a continuidade das atividades minerárias no local será necessário o decapeamento da camada superficial do solo e, por consequência, por estar coberto por vegetação arbórea, terá que ser retirada a vegetação, portanto, necessário se faz o estudo da vegetação local, sendo o inventário florístico-florestal parte deste, o que justifica sua realização. O levantamento florístico-florestal da área fornecerá informações e resultados qualitativos e quantitativos para avaliação dos parâmetros fitossociológicos destacando-se espécies de ocorrência, o número de indivíduos, à área basal ou dominância absoluta, diâmetro médio a altura do peito, altura total média e volumes, contribuindo, assim, para um planejamento ambientalmente mais equilibrado, onde se podem propor medidas que reduzam os impactos negativos sobre a vegetação remanescente.

6.2.2.4. Caracterizações Gerais da Área de Estudo

A localização da vegetação em estudo, e que se pretende fazer supressão para ampliação da área de mineração, é contínua à própria área já com extração de rochas, apresenta relevo movimentado e está recoberta em praticamente toda sua extensão por vegetação arbórea secundária, como será demonstrado nos resultados deste inventário, com solo raso,

às vezes inexistente devido a afloramentos rochosos, e com presença de boulders e matacões aflorados. São encontrados alguns pequenos núcleos de bananeiras por entre a vegetação nativa, principalmente mais a montante da área, indicativo de que estivera em uso alternativo com cultivos no passado não muito distante. Também se constatou a ocorrência de núcleos de árvores bem desenvolvidas onde o garapuvu se destaca dominando em tamanho (diâmetro e altura). Nascentes e cursos d'água não foram encontrados na área de supressão, assim como em distância mínima, a partir desta, que determinam áreas de preservação permanente.

6.2.2.5. Caracterização da Cobertura Vegetal

O bioma ou domínio Mata Atlântica é constituído por formações florestais nativas e ecossistemas associados, cujas delimitações são estabelecidas em mapa pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, como segue: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como ecossistemas associados como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

A região de abrangência da área objeto do inventário, considerando-se as áreas de influência direta e indireta, encontra-se inserida nas formações Floresta Ombrófila Densa (Florestal Pluvial Tropical) com formações diferenciadas identificadas por sua composição florística, pela altitude, pelo relevo e pela drenagem onde aparece a Floresta Ombrófila Densa Submontana nos locais de altitude bem drenadas, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas de ocorrência em terrenos quaternários geralmente de difícil drenagem e a Vegetação com Influência Marinha e Fluvio-marinha.

Nas áreas de entorno à do projeto se está excluindo a identificação da Vegetação com Influência Marinha e Fluvio-marinha, ou por estarem altamente degradadas devido à antropização dos locais onde eram dominantes, que é o caso da zona de restinga de beira mar, ou por ocorrerem em locais muito afastados, que é o caso das restingas mais distantes e da presença de mangues.

6.2.2.6. Levantamento e Identificação da Vegetação

O levantamento a campo inclui o mapeamento de abrangência da área considerada para a supressão da vegetação, a instalação das parcelas amostrais, a identificação da espécie e mensuração do diâmetro a altura do peito e altura total e comercial dos indivíduos de cada

parcelada, e respectivas anotações em ficha apropriada e que será utilizada para as finalizações e cálculos necessários para o encaminhamento da solicitação de autorização de corte da vegetação.

6.2.2.6.1. Metodologia

As identificações preliminares apontaram para uma formação vegetal contínua, sem intervenções antrópicas recentes, distribuída homoganeamente quanto à formação e origem e heterogeneamente quanto à composição florística, o que levou a ser definido o processo de estudo da vegetação desta área. Assim os procedimentos para o inventário florístico-florestal foram baseados na distribuição e composição da vegetação, considerando-se dois princípios básicos, sendo um o de ocorrência de espécies herbáceas e arbustivas, epífitas e lianas e outro o de espécies arbóreas e que juntos comporão os resultados qualitativos e quantitativos da vegetação.

Após os serviços de campo realizou-se a etapa de escritório com o processamento dos dados amostrais obtendo-se os resultados quantitativos e qualitativos e a elaboração final da planta de situação da cobertura vegetal e áreas pretendidas a serem suprimidas de acordo com o planejamento da mineração.

A combinação dos resultados quantitativos e qualitativos, a avaliação dos parâmetros florísticos, como composição florística, diversidade e agregação, e dos parâmetros fitossociológicos, estruturas horizontal e vertical e regeneração natural, comparadas aos parâmetros legais que definem os estados de desenvolvimento da vegetação permitirá que se conclua quanto à classificação ou estágio de desenvolvimento em se encontra a vegetação em estudo, aplicando-se somente para os valores obtidos nas parcelas, bem como nas subparcelas sistematizadas. Para o enquadramento do estado de desenvolvimento da vegetação serão utilizadas as variáveis e parâmetros da Resolução CONAMA 04/94.



Figura 6-62 - Imagens que identificam os procedimentos de amostragem. Em “A” e “D” estão mostradas a identificação das parcelas e seu eixo mediano. Em “B” a coleta de excisatas de exemplar a ser identificado posteriormente. Em “C” a medição do diâmetro a altura do peito.
Fonte: do autor.

6.2.2.6.2. Espécies registradas e caracterização fitofisionômica

A metodologia aplicada no levantamento para a identificação das espécies considerou separadamente aquelas da vegetação de sub-bosque, epífitas e lianosas, denominado grupo I, realizado por caminhamento interno e da vegetação arbórea, denominada grupo II, através da amostragem sistematizada com parcelas previamente distribuídas na área do inventário. Como a avaliação estrutural da vegetação é apresentada com quantificações, mesmo para as variáveis qualitativas, devem estar fundamentadas num sistema amostral a partir de unidades de área (amostras).



Figura 6-63 - Espécies herbáceas e arbustivas encontradas no sub-bosque na área da vegetação inventariada.
Fonte: do autor.

A indicação e identificação das espécies da área de estudo serão apresentadas para toda ela, com o indicativo de pertencerem ao grupo I (vegetação de sub-bosque, epífitas e lianas) ou ao grupo II (vegetação arbórea), mostradas no quadro I.



Figura 6-64 - Imagens que mostram a vegetação arbórea dominante. Destaca-se a presença de grupos de indivíduos da espécie *Schizolobium parahyba* (garapuvu) de portes maiores sobressaindo no estrato superior, com copadas dominantes e de grande alcance. Observa-se que onde não há presença de garapuvus a vegetação é menor e mais densa.
Fonte: do autor.

A fitofisionomia da vegetação inventariada mostra claramente a existência de um sub-bosque com presença significativa de espécies de hábito herbáceo e arbustivo, epífitas, lianas herbáceas e lenhosas, abundância de indivíduos arbóreos de pequenos tamanhos, tanto em altura como em diâmetro, predominando espécies secundárias e presença de serapilheira recobrando o solo, variando de quantia em função da localização, sendo mais espessa nos locais menos declivosos.

Nos demais estratos ocorrem espécies arbóreas de tamanhos maiores, com indivíduos atingindo até próximos a vinte metros de altura total, principalmente a *Schizolobium parahyba*, mas predominado as alturas médias da população, com pouca ocorrência de epífitas aéreas e presença abundante, mas localizadas, de lianas lenhosas, dando um aspecto contínuo da cobertura das árvores, sobressaindo as copadas dos Garapuvus, onde estes se fazem presentes.

6.2.2.6.3. Vegetação Ameaçada de Extinção

Preocupado com o declínio da população de algumas espécies vegetais no Brasil e no sentido de identificar e proibir ou restringir a retirada das espécies vegetais com reduzido número populacional o Ministério do Meio Ambiente publicou a Portaria MMA nº 443/2014⁽¹⁾, com a nova lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçada de extinção. A Portaria atual classifica as espécies relacionadas nas categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU)⁽²⁾. Muitas das espécies listadas pela portaria ocorrem no estado de Santa Catarina, em diferentes formações florestais. Seguindo os procedimentos do MMA, o CONSEMA, órgão estadual do meio ambiente publicou a RESOLUÇÃO CONSEMA nº 51/2014⁽³⁾, a qual divulga a lista das espécies da flora ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina. Dentre as espécies florestais madeireiras ameaçadas de extinção listadas para a Floresta Ombrófila Densa destacamos *Ocotea catharinensis* e *Ocotea odorifera*, contudo, sem ocorrência na área de estudo

A considerar o [http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC 6.660-2008?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC%206.660-2008?OpenDocument) Decreto Federal 6.660/2008⁽⁴⁾, capítulo XII - da Supressão de Espécies Ameaçadas de Extinção e a Lei 11.428/2006⁽⁵⁾, art. 11, inciso I-a, a supressão de espécimes de *Euterpe edulis* e *Cedrela fissilis* exclusivamente na área de expansão da mineração não é fato proibitivo, pois não há alternativa locacional e não colocará em risco à população destas espécies tanto na propriedade como na região, pois a própria avaliação permite que seja afirmado que considerando os mesmo índices fitossociológicos no remanescente florestal contíguo ao que se propõe suprimir, não agravarão o risco à sobrevivência *in situ* da espécie, já que sua população no remanescente florestal de propriedade da própria empresa garante a conservação, disseminação e propagação da espécie.

6.2.2.7. Resultados e Discussão

Os resultados fitossociológicos consideram a amostragem em sua totalidade isto é, para as nove amostras e para os indivíduos da regeneração natural, ou seja, para as classes I, II e III da regeneração natural e para os indivíduos com DAP igual ou maior que quatro centímetros. Já a análise estatística considera somente a existência dos indivíduos com DAP igual ou maior que quatro centímetros.

6.2.2.7.1.1. Composição Florística

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

Pág. 6-75

A composição florística apresentará informações distintas para os grupos I e II, respectivamente indivíduos da regeneração natural (DAP < 4 cm) e indivíduos com material lenho mensurável (DAP ≥ 4 cm), segundo o procedimento legal do levantamento dos indivíduos arbóreos ditado pela Fundação do Meio Ambiente, considerando-se os vários parâmetros analisados conforme Tabela 6-19 e Tabela 6-20.

Tabela 6-19 - Resultados do número de indivíduos (N) e % total, por família, para as classes de indivíduos (indivíduos com material lenhoso e regeneração) avaliados no estágio inicial de regeneração.

Nº	Família	N	% Total	Parcelas ind. Com mat. lenhoso	Parcelas da Regeneração.
01	Annonaceae	8	1,4	2, 4, 6, 7	
02	Apocynaceae	34	5,95	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9	11, 16, 19, 29
03	Arecaceae	28	4,9	1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25
04	Celastraceae	3	0,53	10	20, 30
05	Erythroxylaceae	3	0,53	2	12
06	Euphorbiaceae	4	0,7	1, 8	
07	Flacourtiaceae	43	7,53	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 30
08	Guttiferae	1	0,18	4	
09	Lauraceae	50	8,76	1, 4, 5, 6, 9	11, 12, 14, 15, 16, 17, 25, 29
10	Leguminosae - Caesalpinoideae	2	0,35	4, 7	
11	Leguminosae - Caesalpinoideae	4	0,7	2, 6, 7	
12	Leguminosae - Faboideae	3	0,53	4, 9	16
13	Leguminosae - Mimosoideae	25	4,38	5, 6, 8, 9	11, 15, 16, 17, 18, 19, 21
14	Leguminosae - Papilionoideae	43	7,53	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10	11, 15, 18, 26, 28
15	Malpigiaceae	2	0,35	4, 6	
16	Melastomataceae	4	0,7	1, 7, 8	
17	Meliaceae	36	6,3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	12, 16, 18, 28
18	Moraceae	4	0,7	2, 4, 5, 9	
19	Myrsinaceae	4	0,7	2, 4	12
20	Myrtaceae	12	2,1	1, 4, 7, 10	11, 12, 14, 20, 30
21	Nyctaginaceae	17	2,98	2, 4, 6	12, 14
22	Rhamnaceae	13	2,28	8, 10	18, 28
23	Rutaceae	19	3,33	1, 2, 4, 8, 9	11, 14, 15, 18, 19
24	Sapindaceae	200	35,03	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29
25	Simaroubaceae	4	0,7	10	20
26	Solanaceae	3	0,53	1, 5	11
27	Thimelaeaceae	1	0,18	8	
28	Tiliaceae	1	0,18	5	

Nº	Família	N	% Total	Parcelas ind. Com mat. lenhoso	Parcelas da Regeneração.
GERAL		571	100,03	-	-

Fonte: do autor.

Tabela 6-20 - Espécies registradas no inventário florestal, nome científico, nome vulgar e família para as classes de indivíduos [árvores adultas (DAP \geq 4 cm) e árvores em regeneração (DAP < 4 cm)] avaliados no estágio inicial de regeneração.

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	Família	Parcelas ind. Com mat. lenhoso	Parcelas da Regeneração.
01	Luehea divaricata	Açoita cavalo	Tiliaceae	5	
02	Guarea lessoniana	Arco-de-peneira	Meliaceae	8	16, 18, 28
03	Rheedia gardneriana	Bacuparí	Guttiferae	4	
04	Byrsonima ligustrifolia	Baga de tucano	Malpigiaceae	4, 6	
05	Guarea sp	baga-de-morcego	Meliaceae	1, 2, 5, 6	12
06	Casearia silvestres	Cafezeiro do mato	Flacourtiaceae	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9	11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 30
07	Matayba elaeagnoides	Camboatá branco	Sapindaceae	8, 9	
08	Cupania vernalis	Camboatá vermelho	Sapindaceae	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29
09	Nectandra sp	Canela branca	Lauraceae	1, 4, 5, 6, 9	11, 12, 14, 15, 16, 17, 25, 29
10	Solanum inaequale	Canema	Solanaceae	1, 5	11
11	Cabralea canjerana	Canjerana	Meliaceae	6	
12	Rapanea ferrugínea	Capororoca	Myrsinaceae		12
13	Rapanea umbellata	Capororocão	Myrsinaceae	2, 4	
14	Cedrela fissilis	Cedro	Meliaceae	1, 4, 5, 7	
15	Erythroxylum argentinum	Concom	Erythroxylaceae	2	12
16	Syagrus romanzoffianum	Coqueiro	Arecaceae	2, 6, 7, 8	12, 14, 15, 16, 17
17	Annona sp	Cortição	Annonaceae	4, 6, 7	
18	Daphnopsis sp	Embira branca	Thimelaeaceae	8	
19	Maytenus ilicifolia	Espinheira santa	Celastraceae	10	20, 30
20	Machaerium aculeatum	Espinho mole	Leguminosae	1, 2, 8	
21	Zollernia ilicifolia	Falsa espinheira santa	Leguminosae	4, 9	16
22	Machaerium sp	Farinha seca	Leguminosae	1, 2, 4, 5, 7, 8,	11, 18, 26, 28

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	Família	Parcelas ind. Com mat. lenhoso	Parcelas da Regeneração.
				9, 10	
23	Ficus enormis	Figueira da folha grande	Moraceae	4	
24	Casearia inaequilatera	Guaçatunga branca	Flacourtiaceae	2, 4	15
25	Gomidesia schaueriana	Guamirim	Myrtaceae		12
26	Myrcia obtecta	Guamirim branco	Myrtaceae	1, 10	11, 14, 20, 30
27	Myrcia glabra	Guamirim vermelho	Myrtaceae	4, 7	
28	Schizolobium parahyba	Guapuruvu	Leguminosae	2, 6, 7	
29	Inga sessilis	Ingá macaco	Leguminosae	6, 8, 9	11, 18, 19
30	Inga marginata	Ingá-feijão	Leguminosae	5	11, 15, 16, 17, 21
31	Miconia cinnamomifolia	Jacatirão	Melastomataceae	8	
32	Peschiera sp	Jasmim catavento	Apocynaceae	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9	11, 16, 19, 29
33	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica de porca	Rutaceae		11, 14, 15
34	Zanthoxylum sp	Mamica-de-cadela	Rutaceae	1, 2, 4, 8, 9	18, 19
35	Guapira opposita	Maria mole	Nyctaginaceae	2, 4, 6	12, 14
36	Euterpe edulis	Palmiteiro	Arecaceae	1, 5, 6, 7, 10	11, 14, 17, 18, 20, 25
37	Bauhinia sp	Pata de vaca	Leguminosae	4, 7	
38	Aeschrion crenata	Pau amargo	Simaroubaceae	10	20
39	Aspidosperma parvifolium	Peróba	Apocynaceae	1	
40	Duguetia lanceolata	Pindabuna	Annonaceae	2, 6, 7	
41	Miconia spp	Pixirica	Melastomataceae	1, 7	
42	Lonchocarpus sp	Rabo de mico	Leguminosae		15
43	Colubrina glandulosa	Sobraji	Rhamnaceae	8, 10	18, 28
44	Maclura tinctoria	Tajuba	Moraceae	2, 5, 9	
45	Alchornea glandulosa	Tamanqueira	Euphorbiaceae	1, 8	
46	Allophylus edulis	Vacum	Sapindaceae	4, 6, 7, 8, 9, 10	11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20

Fonte: do autor.

A avaliação recai sobre um total de 24 famílias abrangendo 46 espécies, com 571 indivíduos, sendo que em dez espécies não apresentaram representantes na regeneração

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

Pág. 6-78

natural. Observa-se uma dominância esmagadora para as Sapindaceae com 35,03% dos representantes, vindo em seguida as Leguminosae com 13,49%, as Lauraceae com 8,76%, as Flacourtiaceae com 7,53% seguindo as demais com baixa representatividade populacional

6.2.2.7.1.2. Diversidade

A diversidade de uma determinada população está relacionada com a sua riqueza e uniformidade. Sendo que a riqueza corresponde ao número de espécies presentes na cobertura vegetal avaliada e a uniformidade ao grau de dominância de cada espécie na área. São vários os índices de quantificação da diversidade de um ecossistema que podem ser utilizados. Nesta avaliação será considerado o *Coefficiente de Mistura de Jentsch (QM)*, pois dá uma referência geral da composição florística, indicando em média o número de indivíduos de cada espécie que é encontrado no povoamento, ou seja, expressa a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos (S/N).

O resultado geral do Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) indica a ocorrência relativa de 12,41 indivíduos para cada espécie existente, ou seja, em 571 indivíduos amostrados ocorrem 46 espécies. Analisando pelo resultado da relação geral S/N, este apresenta em número absoluto um valor pequeno, o que leva a se concluir que a diversidade de espécies na vegetação inventariada é baixa, implicando na existência de muitos exemplares da mesma espécie. No entanto sendo considerado separadamente aqueles com material lenhoso e os da regeneração natural observa-se que as menores diversidades estão naqueles que apresentam material lenhoso, isto é, com DAP maior ou igual a 4,00 cm, sendo que os da regeneração, principalmente para a classe III, são os que têm maiores diversidades. Analisando os resultados por parcelas, a diversidade é maior para indivíduos com DAP maior ou igual a 4,00 cm na parcela 6.

6.2.2.7.1.3. Agregação

Os resultados para o Índice de Agregação de MacGuinnes (IGA_i), demonstram que 11 espécies apresentam distribuição agregada, 18 apresentam distribuição uniforme e 17 apresentam tendência ao agrupamento, existindo uma semelhança entre os diferentes tipos de distribuição, não permitido definir a situação com especificidade, mas que há uma tendência para a distribuição uniforme da população, significando que há maior possibilidade destas espécies serem encontradas em todas os locais.

6.2.2.7.2. Estimativa da Estrutura Diamétrica

As estimativas dos resultados quantitativos são obtidas através do cálculo sobre os valores do levantamento, incluindo-se os dados dendrométricos (diâmetro a altura do peito - DAP e a altura total – HT), de cada indivíduo encontrado nas parcelas, das árvores consideradas com material lenhoso, classificadas por tipologia vegetal. Para as médias do DAP e da HT serão considerados o número de fustes (nf).

Os volumes serão apresentados sob duas unidades de medidas, sendo em metro cúbico (m³), que representa o volume real do material lenhoso e metro estéreo (st) que representa o volume aparente da madeira empilhada.

Para calcular o volume em m³, considerou-se um fator de forma (ff) de 0,55. Já para o volume estéreo será considerado um fator de conversão de 1,42 em relação ao volume real, compensando-se os espaços vazios que ficam entre os toros e/ou toretes quando são medidos empilhados.

6.2.2.7.2.1. Resultados por Parcelas

Na Tabela 6-21 estão mostrados os resultados do material lenhoso, por parcela, fornecido pelas árvores com DAP ≥ 4 cm, na vegetação avaliada, onde são observadas em cada parcela o número de indivíduos na parcela (N), número de fustes (nf), diâmetro médio a altura do peito (DAP), altura total média (HT), área basal da parcela (AB), volume total da parcela (VT), densidade absoluta ou número de indivíduos por hectare (DA); dominância absoluta ou área basal por hectare (DoA) e volume total por hectare (VT/ha).

Tabela 6-21 - Resultados por parcela.

Parcela	N	DAP (cm)	HT (m)	AB (m ²)	VT (m ³)	DA	DoA (m ² /ha)	VT/ha (m ³)
01	51	9,17	6,05	0,5525	3,0857	2550	27,62	154,28
02	45	10,08	7,61	0,5545	3,3429	2250	27,72	167,15
04	47	8,82	6,55	0,5313	3,3982	2350	26,56	169,91
05	28	10,91	8,46	0,3537	2,2460	1400	17,68	112,30
06	26	12,87	8,19	0,6192	4,2663	1300	30,96	213,32
07	36	10,06	8,06	0,4730	3,4702	1800	23,65	173,51
08	37	10,41	8,55	0,3784	2,1346	1850	18,92	106,73
09	36	10,35	8,97	0,3718	2,1507	1800	18,59	107,53
10	24	14,44	9,00	0,5633	3,6217	1200	28,17	181,09
Total	330			4,3976	27,7164			
Média	36,67	10,43	7,94	0,4886	3,0796	1833,33	24,43	153,98

Fonte: do autor.

Analisando os resultados das médias dos diâmetros a altura do peito (DAP) e da altura total (HT) observa-se menor discrepância entre as parcelas, no entanto observam-se significativas diferenças na área basal (AB) e na densidade absoluta (DA). A análise correlacionada destas grandezas mostra que as parcelas com maiores médias de DAP, de HT e AB apresentam menores DA, isto é, a presença de indivíduos maiores está relacionada a uma menor população, provocando uma compensação relativa das variáveis indicadoras do estado de desenvolvimento da vegetação de forma que esta vegetação possa ser considerada estar num mesmo estágio de desenvolvimento, sendo, também, indicativo da ocorrência de espécimes de grande porte dominando o dossel desta vegetação.

6.2.2.7.2.2. Resultados por Espécies

Na Tabela 6-22 estão apresentados os resultados por espécies para a vegetação inventariada, onde são relacionados, para as espécies mensuradas com material lenhoso: o número de cada uma com respectivos os nomes comum e científico, e os volumes por hectare (VT/ha) e o volume total para a área de supressão. Considerando as características quantitativas da vegetação avaliada o material lenhoso será destinado para lenha. Como ocorrem indivíduos de portes maiores, em condições de ter algum aproveitamento como madeira serrada, principalmente o garapuvu, parcela do volume poderá ser destinada para tal, no entanto, por fornecer madeira de baixa qualidade e de pouco valor econômico é possível não existir tal interesse e todo o material ser destinado somente para lenha, pois se tratam de espécies de pouca qualidade madeireira. Em caso de ocorrer alguma destinação para utilização como madeira serrada, o volume desta madeira será calculado nesta ocasião.

Tabela 6-22 - Resultados por espécies, por hectare e para área total (4,002 ha)

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	VT/ha (m³)	VT total (m³)
1	<i>Nectandra sp</i>	Canela branca	1,1072	4,4310
2	<i>Rapanea umbellata</i>	Capororocão	0,0955	0,3822
3	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	0,192	0,7684
4	<i>Myrcia glabra</i>	Guamirim vermelho	0,1008	0,4034
5	<i>Casearia inaequilatera</i>	Guaçatunga branca	1,0424	4,1717
6	<i>Miconia spp</i>	Pixirica	0,4284	1,7145
7	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Peróba	1,1846	4,7408

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	VT/ha (m³)	VT total (m³)
8	<i>Guapira opposita</i>	Maria mole	1,4565	5,8289
9	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá branco	0,4209	1,6844
10	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	Baga de tucano	0,175	0,7004
11	<i>Alchornea glandulosa</i>	Tamanqueira	3,3692	13,4835
12	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	1,2164	4,8680
13	<i>Inga sessilis</i>	Ingá macaco	2,4346	9,7433
14	<i>Allophyllus edulis</i>	Vacum	2,4143	9,6620
15	<i>Solanum inaequale</i>	Canema	1,0507	4,2049
16	<i>Casearia silvestris</i>	Cafezeiro do mato	5,9766	23,9184
17	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá vermelho	15,4274	61,7405
18	<i>Rheedia gardneriana</i>	Bacuparí	0,0558	0,2233
19	<i>Syagrus romanzoffianum</i>	Coqueiro	4,3437	17,3835
20	<i>Machaerium</i> sp	Farinha seca	12,7585	51,0595
21	<i>Daphnopsis</i> sp	Embira branca	0,3447	1,3795
22	<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindabuna	1,0617	4,2489
23	<i>Ficus enormis</i>	Figueira da folha grande	13,8412	55,3925
24	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita cavalo	0,0877	0,3510
25	<i>Aeschrion crenata</i>	Pau amargo	0,0993	0,3974
26	<i>Machaerium aculeatum</i>	Espinho mole	0,424	1,6968
27	<i>Myrcia obtecta</i>	Guamirim branco	3,8963	15,5930
28	<i>Maclura tinctoria</i>	Tajuva	5,4949	21,9906
29	<i>Colubrina glandulosa</i>	Sobraji	16,9269	67,7415
30	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	1,0289	4,1177
31	<i>Guarea lessoniana</i>	Arco-de-peneira	0,0327	0,1309
32	<i>Bauhinia</i> sp	Pata de vaca	0,1678	0,6715
33	<i>Euterpe edulis</i>	Palmitero	0,6078	2,4324
34	<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	30,7972	123,2504
35	<i>Peschiera</i> sp	Jasmim catavento	5,3909	21,5744
36	<i>Annona</i> sp	Cortição	0,2677	1,0713
37	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espinheira santa	0,0911	0,3646
38	<i>Inga marginata</i>	Ingá-feijão	1,8101	7,2440
39	<i>Zanthoxylum</i> sp	Mamica-de-cadela	6,4818	25,9402
40	<i>Zollernia ilicifolia</i>	Falsa espinheira santa	0,0687	0,2749
41	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Concom	2,9158	11,6690
42	<i>Guarea</i> sp	baga-de-morcego	6,8926	27,5842

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	VT/ha (m³)	VT total (m³)
		Total	153,9799	616,2276

Fonte: do autor.

Considerando-se apresentar o volume sólido como sendo lenha e aplicando o fator de conversão $V_{st} = V / 0,7$ ou $V_{st} = V * 1,42$, tem-se o equivalente a 880,33 st de lenha para a área prevista para supressão de vegetação.

6.2.2.7.2.3. Reposição Florestal

Considerando-se a necessidade da reposição florestal, definida pela Instrução Normativa nº 46 da FATMA – IN 46 e seguindo os parâmetros determinados em suas instruções específicas, portanto levando-se em conta a possibilidade que a reposição florestal possa ser tanto com espécies nativas como exóticas, tem-se:

a-) Para reposição com espécies nativas (fator de conversão = 200,00 m³/ha)

Rep. = $616,23 \text{ m}^3 / 200,00 \text{ m}^3 = 3,10$ ha de plantio

b-) Para reposição com espécies exóticas (fator de conversão = 150,00 m³/ha)

Rep. = $616,23 \text{ m}^3 / 150,00 \text{ m}^3/\text{ha} = 4,11$ ha de plantio

6.3. ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA VEGETAÇÃO À SUPRESSÃO

A vegetação inventariada, a partir dos registros de dados qualitativos e quantitativos, bem como dos cálculos e resultados, foi avaliada e caracterizada para se concluir quanto seu estágio de regeneração. Inicialmente se confirmou se tratar de vegetação secundária, pois as variáveis que fundamentam a classificação assim demonstram. Para o enquadramento do estágio sucessional, analisando-se as variáveis quantitativas médias para o DAP, a HT e a AB, temos: DAP = 10,43 cm; HT = 7,94 m; AB = 24,43 m²/ha. Estes valores indicam uma vegetação em transição do estágio médio para o avançado, pois as variáveis que definem os estágios sucessionais DAP e HT se apresentam no estágio médio e a AB, do primário, esta última mascarando a realidade, pois seu valor tem influencia da presença do *Schizolobium parahyba*, espécie heliófita típica de vegetação secundária e com crescimento muito rápido sobressaindo-se das demais espécies, o que dificulta a classificação do estado de desenvolvimento desta vegetação considerando os parâmetros quantitativos.

Considerando-se as variáveis qualitativas indicadas na Resolução CONAMA e a dominância das copadas mais altas também prevalece como sendo uma vegetação de transição, mas nesta situação mais para o estágio avançado do que para o médio, visto a significativa presença de serapilheira e de lianas lenhosas. Já, a análise com base nas espécies dominantes na Estrutura Vertical desta vegetação, tanto na Posição Sociológica como na Categoria de Tamanho, são de ocorrências mais significativas com formações de médio desenvolvimento, indicando que 68,5% dos indivíduos apresentam altura entre 5,06 e 10,42 metros (tabela 5), portanto a população é amplamente dominada por indivíduos de altura do estágio médio de regeneração e que caracterizam a maioria das espécies de maior importância do ponto de vista da distribuição da estrutura vertical nesta vegetação. Na avaliação da diversidade biológica a dominância das espécies herbáceas, arbustiva e lianosas bem distribuídas entre os três estágios. Considerando a possibilidade da dualidade, estágio médio e/ou avançado, do enquadramento do estado de desenvolvimento desta vegetação em função de como se apresentam as diferentes variáveis nas quais se deve embasar a classificação, é procedente afirmar, sem sombra de dúvida, que a vegetação objeto deste inventário é secundária. Tendo em vista a impossibilidade de enquadramento das variáveis avaliadas dentro de um mesmo estágio de regeneração devido às diferenças de valores nos parâmetros quantitativos, pois eles indicam numa mesma amostra diferenciação no estado de desenvolvimento da vegetação, é prudente afirmar que a vegetação inventariada se encontra na transição do estágio médio para o avançado de regeneração natural onde as variáveis quantitativas indicam mais para o estágio médio e as qualitativas para o estágio avançado de regeneração natural. Como a Lei que prevê a autorização de supressão de vegetação para atividades minerárias em áreas de vegetação secundária não faz distinção de condicionantes quanto ao estágio sucessional, considerando as mesmas tanto para o estágio avançado como para o médio de regeneração natural, então o fato de não poder definir categoricamente em qual estágio sucessional se encontra esta vegetação, não é elemento que possa ser obstáculo a conceder a autorização de corte e tampouco de exigir uma classificação estanque para a mesma, visto todas as dúvidas e situações levantadas. Assim, a afirmação de que a vegetação inventariada se encontra numa transição entre o estágio médio e o avançado de regeneração natural é suficiente e atende as condicionantes para concessão da autorização de corte.

6.4. CRONOGRAMA DA EXECUÇÃO

O cronograma de execução deverá ser apresentado após os procedimentos da autorização de corte para a expansão de área para a mineração de rochas, pois não se tem previsão de datas para que se proponha tal cronograma. No entanto, quando da apresentação deverá contemplar:

- Demarcação da área de supressão (limite da área a minerar);
- Corte ou derrubada e desgalhe das árvores;
- Traçamento ou toragem e empilhamento do material lenhoso;
- Transporte do material lenhoso.

6.5. MEIO SÓCIOECONÔMICO

Este estudo objetiva a apresentação do estudo socioeconômico do município de Florianópolis, bem como da comunidade de Rio Tavares, onde será ampliada a unidade de extração e britagem da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. Neste estudo foram levantados os seguintes tópicos em relação ao município:

- **Dinâmica Populacional**

A população de Florianópolis cresce vertiginosamente (Figura 6-65), impulsionada pela atratividade que uma capital estadual representa, acrescido do *slogan* midiático de cidade que oferece qualidade de vida, sendo uma alternativa de moradia concomitante, tanto para migrantes de classes sociais abastadas, como para as classes baixas, acentuando os contrastes sociais, e suas múltiplas implicações, no território municipal.

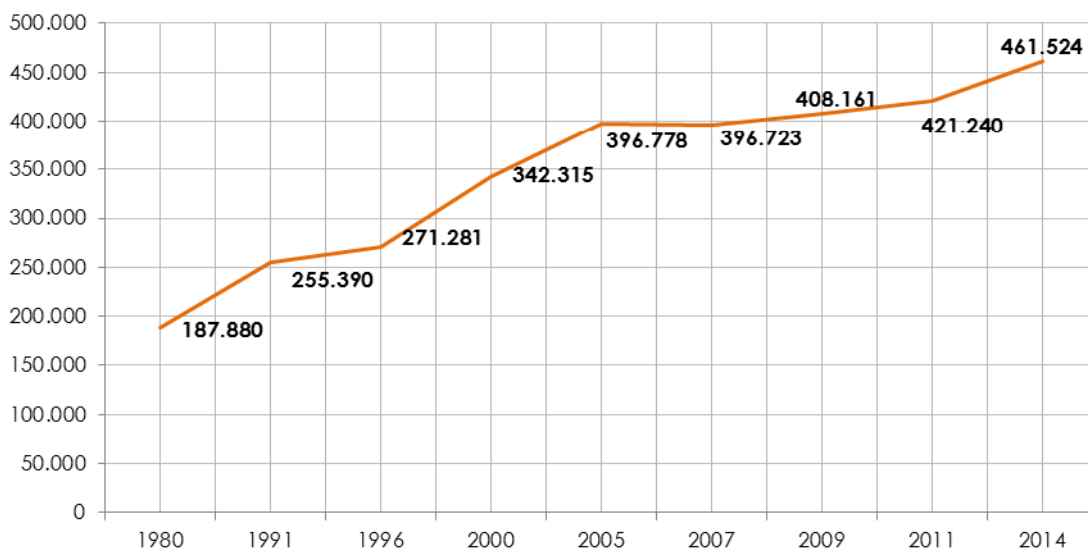


Figura 6-65 - População absoluta de Florianópolis e sua evolução entre 1980 e 2011.

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

Quanto ao gênero da população, este se apresentou desequilibrado no último censo demográfico (BRASIL, 2014), tendo em vista excedente de mulheres. Grande parte da população florianopolitana reside na área urbana (96,2%), como pode ser verificado na Figura 6-66, sendo os índices de urbanização de Florianópolis superiores ao do estado, 77,5% e do país, 83%.

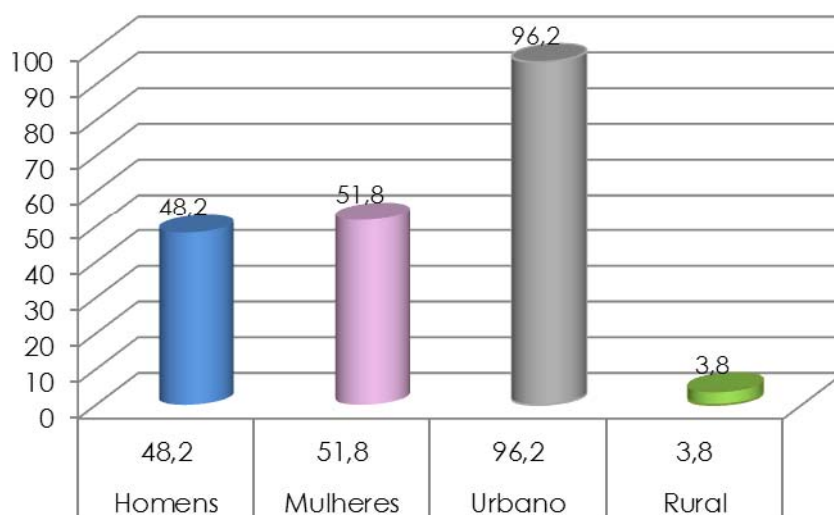


Figura 6-66 - Distribuição por gênero e localização geográfica da população do município de Florianópolis para o ano de 2011(%).

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

A interpretação da pirâmide etária da população possibilita o levantamento de informações sociais e econômicas acerca do município. Analisando-se a Figura 6-67 é possível verificar

que as taxas de natalidade estão decrescendo há cerca de 25 anos, o que condiz com a realidade do país, pela diminuição das taxas de fecundidade.

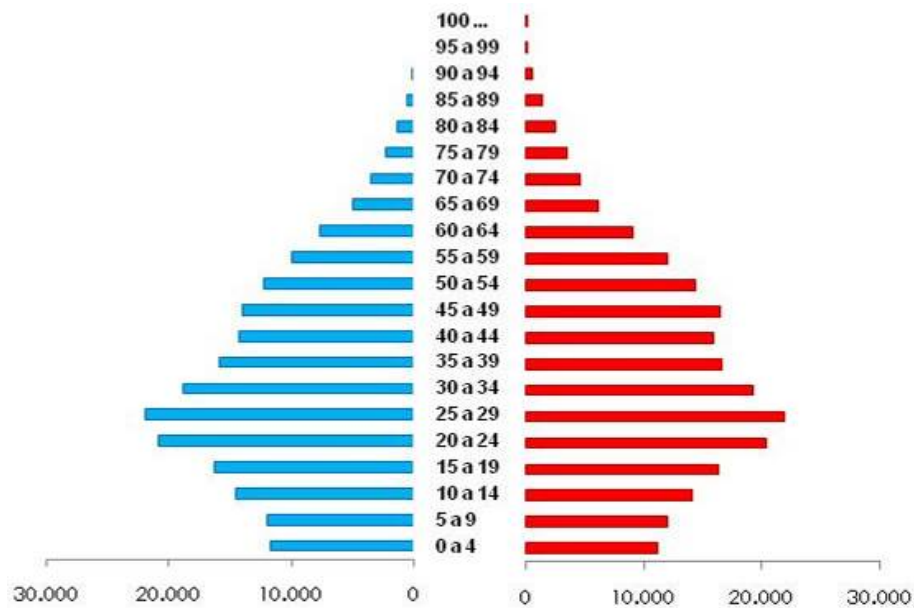


Figura 6-67 - Pirâmide etária da população de Florianópolis. A população masculina está representada em azul, a feminina em vermelho.

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo Autor.

- **Qualidade de Vida**

De acordo com informações do SEBRAE/SC (2010) o índice de desenvolvimento familiar é um índice sintético do nível de desenvolvimento das famílias e se restringe à população pobre que foi inscrita no Cadastro Único para Programas Sociais. Os resultados indicam que o município possui 23,5% da população na condição de pobreza, ou seja, incluem aquelas pessoas que não conseguem adquirir a alimentação básica para sobrevivência. Entretanto, esta informação contrasta positivamente com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que se apresenta em evolução, apontando 0,875 na escala que vai de 0 a 1 definido que a partir de 0,8 o local analisado pode ser classificado como desenvolvido.

Dentre os parâmetros analisados para chegar-se ao IDH municipal, para o ano de 2000, destacava-se a educação com 0,960, e a renda com 0,867, auxiliando para elevar e/ou manter a nota final do desenvolvimento humano. A longevidade apresentou nota menor, de 0,797, contudo, foi este o indicador que mais evoluiu entre 1970 e 2000 (Tabela 6-23)

Tabela 6-23 - Índice de Desenvolvimento Humano de Florianópolis e sua evolução.

Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH municipal
1970	0,672	0,531	0,721	0,641
1980	0,760	0,566	0,970	0,765

Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH municipal
1991	0,898	0,771	0,803	0,824
2000	0,960	0,797	0,867	0,875
Evolução 1970/2000	42,9%	50,1%	20,2%	36,5%

Fonte: SEBRAE/SC (2010). Adaptado pelo autor.

• Economia Municipal

Com relação aos aspectos econômicos de Florianópolis, os setores primário (atividades agropastoris), secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços), concentram diferentes importâncias, com maior destaque aos serviços, em seguida à indústria, administração pública e arrecadação de impostos. As atividades agropastoris são restritas no município, pela limitação geográfica e ausência desta vocação.

Desta forma verifica-se que o setor preponderante da economia do município é o Terciário, como pode ser visto na Figura 6-68. Os dados do SEBRAE/SC (2010) apontam o Produto Interno Bruto (PIB) municipal de R\$ 6.588.652.000, em 2006, situando o município na 7ª posição do Estado e respondendo por 7,07% de toda a riqueza produzida no Estado.

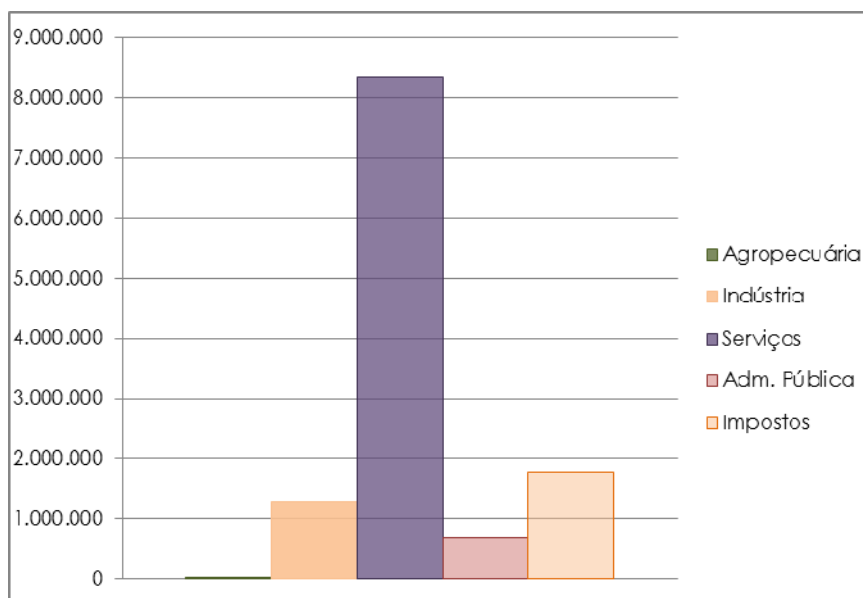


Figura 6-68 - Participação dos setores econômicos na receita municipal (milhões de R\$).
Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE (BRASIL, 2014). Adaptado pelo autor.

Historicamente, o setor primário contribui com cerca de 0,5% do PIB municipal, a indústria com aproximadamente 14% e os serviços com 85,5%. A única atividade do setor primário que merece destaque, pela significância econômico-comercial, política e cultural, é a maricultura (Figura 6-69).



Figura 6-69 - A maricultura, com a produção de ostras é a atividade do setor primário que se destaca no município.

Fonte: <http://www.adjorisc.com.br/geral/suspens-o-judicial-da-maricultura-gera-impacto-no-turismo-na-grande-florianopolis-1.1217598#.VC1ewfldU3k> Acesso em set. 2014.

Em relação à indústria de Florianópolis, esta vem experimentando nas duas últimas décadas uma dinamização e diversificação, o que denota sua compatibilidade e expectativas de crescimento no território municipal. Neste setor, destaque maior é dado à produção de itens tecnológicos, da revolução técnico-científica informacional, como a informática, a telefonia, a automação, dentre outros desta cadeia de produção. Na Tabela 6-24 pode ser visualizado o Valor Adicionado Fiscal (VAF), segundo os principais grupos de atividades econômicas CNAE 2.0 (Cadastro Nacional das Atividades Econômicas).

Tabela 6-24 - Valor Adicionado Fiscal das atividades econômicas representativas em Florianópolis (2007).

Grupo de atividades econômicas CNAE 2.0	2007 (R\$)	VAF (%)	Evolução 2005-07 (%)
Telecomunicações por fio	462.439,249	15,1	6,9
Telecomunicações sem fio	429.672,535	14	43,8
Comércio varejista não especializado	304.178,579	9,9	27,9
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	294.388,334	9,6	190
Comércio varejista de produtos novos e usados	214.009,214	7	24,6
Restaurantes e outros serviços de alimentação e bebidas	127.400,046	4,1	35,7
Comércio varejista de combustíveis	104.287,395	3,4	20,4
Comércio de veículos automotores	97.465,497	3,2	53,5
Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação	84.520,203	2,8	10,6
Operadoras de televisão por assinatura	79.101,040	2,6	61,7

Fonte: SEBRAE/SC (2010). Adaptado pelo autor.

- **Emprego e Renda**

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

O PIB municipal, dividido pelos habitantes residentes em 2006, fornecia uma renda per capita de R\$ 16.206,00, colocando o município na 45ª posição do ranking estadual (Tabela 6-25).

Tabela 6-25 - Produto Interno Bruto per capita, segundo Florianópolis, Santa Catarina e Brasil.

Período	Florianópolis (R\$)	Santa Catarina (R\$)	Brasil (R\$)
PIB per capita em 2002	12.043,00	9.969,47	8.462,44
PIB per capita em 2006	16.206,00	15.637,69	12.688,28
Evolução 2002/2006	34,6%	56,9%	49,9%

Fonte: BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

Entretanto, sabe-se que a renda *per capita* não aponta as desigualdades na distribuição, ou seja, deve ser considerado o salário médio de diversas ocupações, para que a renda média da população possa ser aferida. Neste intuito verifica-se que a renda média real da população também é maior que a média catarinense e brasileira, como visto na Figura 6.

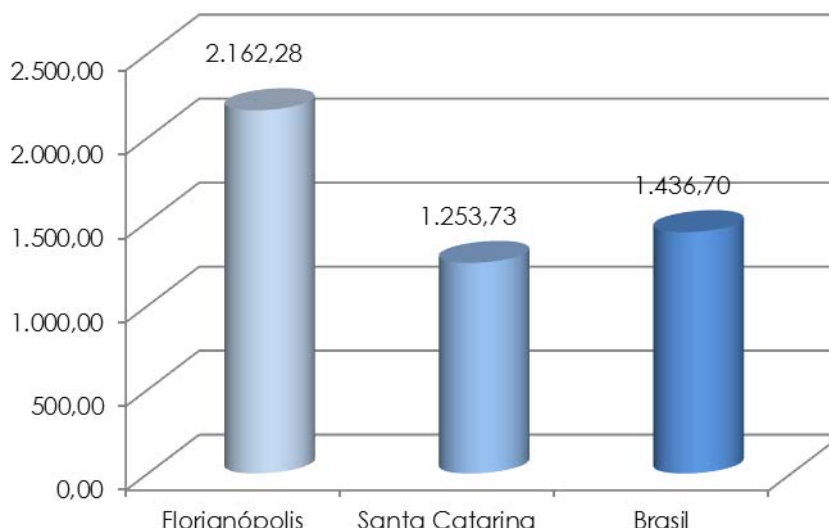


Figura 6-70 - Renda média real da população florianopolitana (R\$).

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

- **Habitação**

Conforme informações do SEBRAE/SC (2010) no município de Florianópolis há 103.820 domicílios, sendo que 80.901, ou 77,9% são próprios, 17.717 alugados e 4.936 cedidos. Como visto na Figura 6-71, há um percentual menor de domicílios próprios, em relação ao estado, contudo maior que o Brasil.

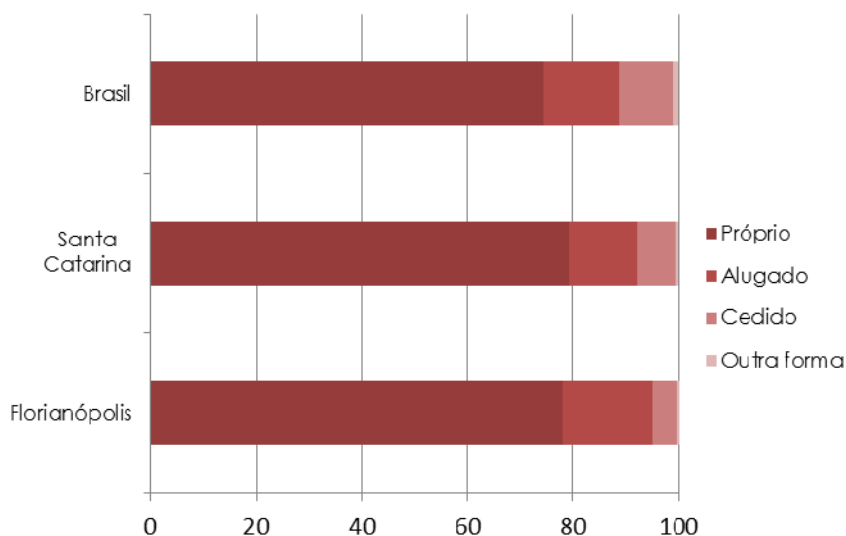


Figura 6-71 - Condição de ocupação dos domicílios no município, em relação ao estado e ao país (%).

Fonte: SEBRAE/SC (2010), com informações do IBGE (Censo Demográfico do ano de 2000). Adaptado pelo Autor.

- **Sistema Viário e de Transportes**

O acesso rodoviário à Florianópolis pode ser realizado a partir da Rodovia Federal longitudinal BR-101, de norte ou de sul, pelo município vizinho de São José. Saindo desta rodovia, percorrendo-se aproximadamente 8 quilômetros pela Via Expressa (Figura 6-72), que consiste na continuidade da BR-282, e desta forma é alcançada a porção insular da capital catarinense.

A via expressa cessa nas pontes Pedro Ivo Campos e Colombo Salles, que constituem as únicas rotas terrestres de acesso e saída da ilha. Não existe linha férrea que seccione o município, navegação de passageiros ou de carga, ou mesmo transporte fluvial. Também não existe porto, somente atividade pesqueira artesanal. A única alternativa ao transporte terrestre é o aeroporto Internacional Hercílio Luz, situado no bairro Carianos, sul da ilha.



Figura 6-72 - A Via Expressa de acesso à Florianópolis conecta a BR 101 às pontes de acesso ao município, e sofre com constantes congestionamentos.

Fonte: <http://www.ndonline.com.br/florianopolis/noticias/16618-deinfra-bloqueia-pista-esquerda-da-ponte-pedro-ivo-em-florianopolis-para-teste-no-asfalto.html>. Acesso em set. 2014.

Como consequência das limitações geográficas, crescimento urbano acelerado, falta de planejamento, ou se existente, inadequado, o maior problema urbano ambiental de Florianópolis, na atualidade, trata-se do tráfego e suas implicações socioeconômicas. Florianópolis é destaque nacional pela sua baixa mobilidade urbana e a falta de perspectivas para a sua equalização torna ainda mais latente esta problemática.

Na Figura 6-73 é possível visualizar a distribuição da frota municipal, verificando-se a predominância de automóveis, motocicletas e caminhonetes, destinados principalmente aos usos gerais da população. Conforme SEBRAE/SC (2010) no ano de 2008, Florianópolis atingiu a marca de 1,8 habitantes para cada veículo, segundo dados do DENATRAN, a média nacional é de 3,5 habitantes por veículo, e a evolução da frota foi de 29,8% nos últimos cinco anos.

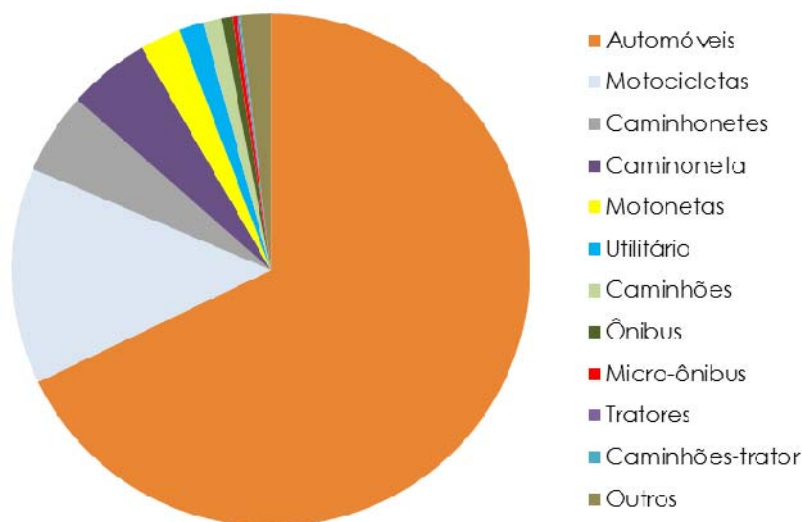


Figura 6-73 - Frota municipal de Florianópolis, referência no ano de 2010.
Fonte: BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

• Energia

Informações consultadas no sítio da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014) revelam que a cidade é abastecida por energia elétrica distribuída pela concessionária CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina. Informações complementares do SEBRAE/SC (2010) e BRASIL (2014) demonstram que entre os anos de 2004 e 2008 o número de unidades consumidoras apresentou aumento de 10,9%, e o aumento no consumo de energia, no mesmo período, foi de 17,9%. O consumo de energia por cada tipologia pode ser acompanhado na Tabela 6-26.

Tabela 6-26 - Número de consumidores por tipologia de unidade consumidora em Florianópolis.

Tipo de consumidor	Número de unidades consumidoras	Consumo total kW/h
Residencial	172.570	462.998.910
Industrial	2.451	31.199.453
Comercial	20.201	366.409.628
Rural	122	638.915
Poderes públicos	1.185	84.841.301
Iluminação pública	1	30.954.713
Serviço público	160	23.972.184
Consumo próprio	20	5.639.635
TOTAL	196.710	1.006.654.739

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

De acordo com SEBRAE/SC (2010) o consumo de energia, pela sua tipologia e representatividade, posiciona o setor residencial como o maior consumidor, com 46%, em seguida o comercial com 36,4%, o poder público com 8,4%, a iluminação pública com 3,1% e a indústria, também com 3,1%. O uso nas áreas rurais demanda apenas 0,1% de toda a energia.

- **Água e saneamento**

A concessionária que atende ao município é a CASAN - Companhia de Águas de Santa Catarina, que distribui água na Ilha de Santa Catarina a partir de rede geral. Conforme o SEBRAE/SC (2010) o município possuía no ano de 2000 93.092 domicílios ligados a rede geral de abastecimento, representando 89,7% do total. Outros 7% se utilizavam de canalização a partir de poço próprio ou de nascente, e outros 3% de sistemas não canalizados. Comparando-se com os indicadores estaduais e nacionais, 99% da população florianopolitana tem acesso ao abastecimento de água, enquanto em Santa Catarina esta média é de 96,4% e a média brasileira somente 80,8%.

Quanto ao saneamento, a caracterização do sistema de coleta e de tratamento de esgoto municipal (Tabela 6-27) revela que para descarte de esgoto, há um equilíbrio entre o total de residências ligadas a rede de esgoto e aquelas que contam com fossa séptica. Entretanto, as estatísticas de Florianópolis contabilizam como rede de esgoto as residências que estejam canalizadas na rede pluvial, o que, claramente, gera problemas conceituais e de saúde pública.

Tabela 6-27 - Indicadores Municipais de saneamento básico em Florianópolis. Ano de 2000.

Indicadores de saneamento	Domicílios	% Relativo
Ligados a rede de esgoto e pluvial	49.726	47,9
Fossa séptica	46.621	44,9
Fossa rudimentar	4.814	4,6
Vala	747	0,7
Rio, lago ou mar	1.255	1,2
Outro escoradouro	130	0,1
Sem banheiro ou sanitário	527	0,5
Total de domicílios	103.820	100

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

- **Educação**

De acordo com SEBRAE/SC (2010) Florianópolis contava, no ano de 2006, com 106 creches, 158 pré-escolas, 119 escolas de ensino fundamental, 51 de ensino médio, 4 de ensino especial e 14 instituições de ensino superior. O município de Florianópolis oferta vagas de educação básica em diferentes modalidades de ensino (Tabela 6-28), sendo que, de acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Regional, possui 6.065 docentes atuando em 451 instituições. A modalidade de ensino que mais concentra alunos é o ensino fundamental.

Tabela 6-28 - Distribuição dos alunos de Florianópolis por modalidade de ensino. Ano de 2007.

Modalidades	Alunos	% Relativo
Creche	6.410	7,6
Pré-escola	7.864	9,3
Ensino Fundamental	43.833	55,6

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

Pág. 6-94

Ensino Médio	14.928	17,7
Educação Especial	1.082	1,3
Educação Profissional (Técnico)	1.000	1,2
Ed. Jovens e Adultos	6.173	7,3
Total	84.290	100

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

- **Saúde**

De acordo com as informações do SEBRAE/SC (2010) o município de Florianópolis conta com 687 unidades de saúde, de diferentes tipologias, conforme a Tabela 6-29.

Tabela 6-29 - Número de unidades de saúde conforme o tipo de estabelecimento.

Tipo de estabelecimento	Florianópolis
Centro de saúde/unidade básica	48
Central de regulação de serviços	6
Clínica/ambulatório especializado	193
Consultório isolado	298
Hospital especializado	7
Hospital geral	11
Hospital dia	9
Policlínica	24
Pronto socorro especializado	3
Pronto socorro geral	2
Unidade de diagnose/terapia	77
Unidade de vigilância em saúde	3
Unidade móvel/urgência	2
Total	687

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

Ainda de acordo com as informações do SEBRAE/SC (2010), existem 1.793 leitos disponíveis no município, dos quais 1.333 (74%) são pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O município tem uma média de 3,8 leitos para cada 1.000 habitantes, que cai para 2,9, considerando-se a oferta pública, mesmo assim, sendo superior a média de 1,9 leitos disponíveis pelo SUS em Santa Catarina.

- **Patrimônio Natural e Cultural**

O município de Florianópolis possui características históricas e culturais que culminam num enorme patrimônio cultural, não só da cidade, mas de todo o Estado, alguns de todo o país. É difícil mensurar a importância do patrimônio cultural, contudo, talvez seja o maior ícone da cidade a ponte Hercílio Luz. Mas também existem traços culturais dos colonizadores, a arquitetura dos casarões as igrejas do município, e diversos outros.

Tão vasto quanto às manifestações e materializações culturais do município é a gama de patrimônios naturais, citando-se as praias, as dunas, os mangues, as lagoas, e o próprio

fato de tudo isto estar reunido numa ilha. Florianópolis congrega ecossistema complexo, rico, que se materializa nas paisagens, atraindo turistas e dinamizando a economia.

6.5.1. Área de influência direta

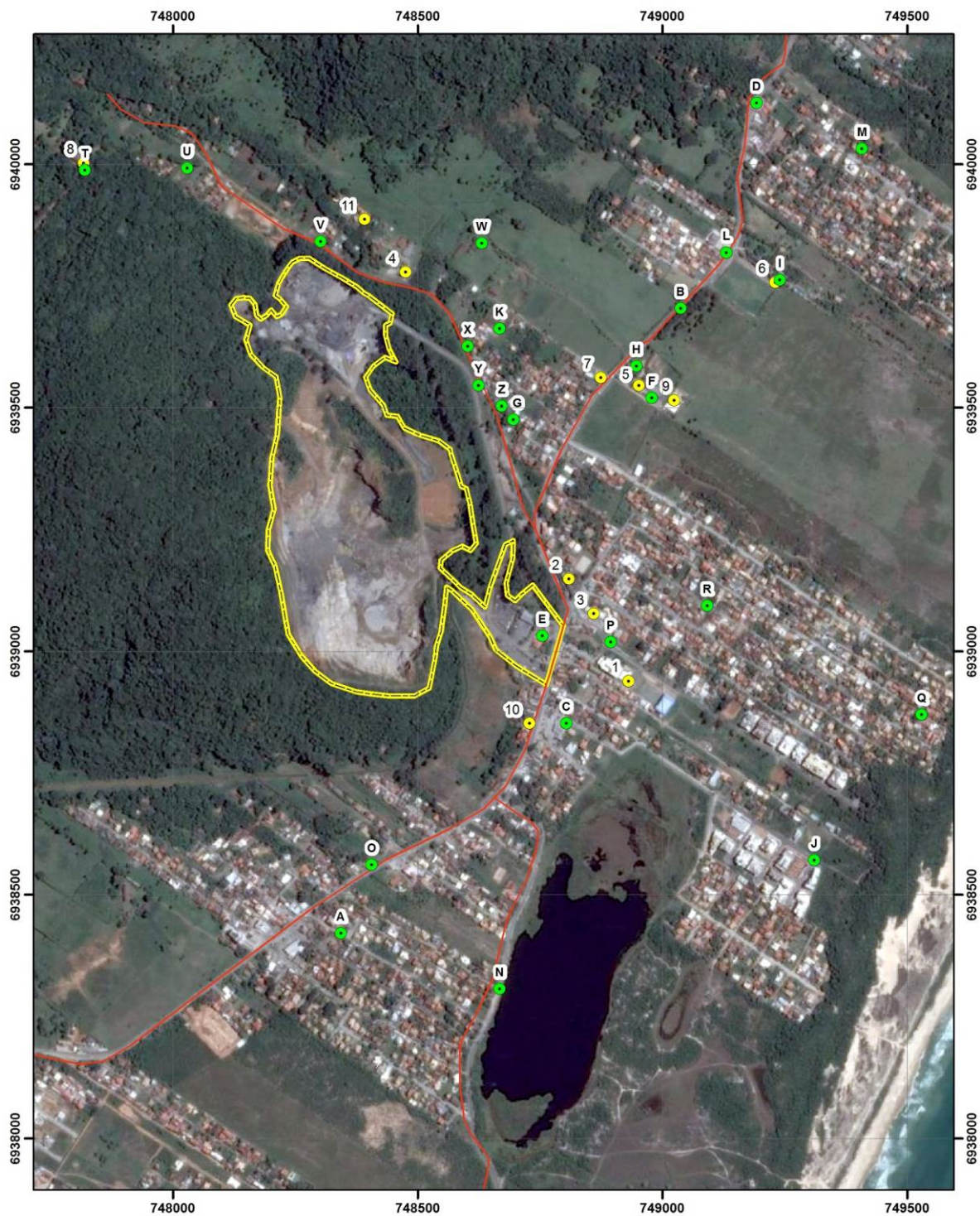
De maneira geral, o bairro Rio Tavares, situado no sul da ilha, caracteriza-se pelo sincretismo da população ilhéu, com aquela atraída pela relativa qualidade de vida e traços agropastoris que ainda remanescem no bairro. O Censo demográfico do ano de 2010 (BRASIL, 2014) subdividiu o Rio Tavares em dois setores, central e norte, apontando, no computo geral, 8.704 habitantes, sendo 3.303 homens e 3.421 mulheres.

Para aferição das informações levantadas na Área de Influência Direta, nos dias 30 de agosto e 09 de setembro de 2014 foi realizada incursão de campo, com o objetivo de identificar pontos de interesse do monitoramento socioeconômico (Figura 6-74), sendo alocados espacialmente as instituições e locais de lazer existentes no bairro, bem como as residências para abordagem da opinião popular sobre a operacionalização da empresa Pedrita (Tabela 6-30). Também foram marcados pontos em que se levantaram as infraestruturas disponíveis à população local.

Tabela 6-30 - Pontos de campo e Instituições levantadas em campo.

Pontos de Campo/Abordagens		Instituições	
A	Entrevista com Morador Servidão do Boso	1	Escola
B	Análise de tráfego SC-406	2	Escola
C	Entrevista com Comerciante	3	Unidade de Saúde
D	Análise de infraestrutura – ponto de ônibus	4	Instituição de Caridade
E	Sede da Pedrita	5	Capela
F	Análise de infraestrutura social	6	Associação de Esportes
G	Entrevista com Morador Servidão Amantino Cameu	7	Centro Comunitário
H	Análise social em Feira popular	8	Pista de Skate
I	Entrevista em Associação de Esportes	9	Creche
J	Análise do crescimento urbano	10	Igreja Evangélica
K	Entrevista com Morador Servidão Amantino Cameu	11	Pousada
L	Entrevista com Morador		
M	Entrevista com Morador Servidão Quadros		
N	Lagoa Pequena e Av. Campeche		
O	Análise de infraestrutura comercial		
P	Análise das condições habitacionais		
Q	Análise do crescimento urbano		
R	Análise da infraestrutura de saneamento		
S			
T	Entrevista com Morador		
U	Entrevista com Morador		
V	Entrevista com Morador		
W	Entrevista com Morador		
X	Entrevista com Morador		
Y	Entrevista com Morador		
Z	Entrevista com Morador		

Fonte: Elaborado pelo autor.



Legenda

- Pontos de campo / Abordagens
- Instuições / Lazer
- Vias Principais
- Atividade Mineira 2012



Datum : South American Datum - SAD 69
Sistema de Projeção : UTM - 22 Sul



1:10.000

Figura 6-74 - Identificação dos pontos de interesse do monitoramento socioeconômico no bairro Rio Tavares.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao Zoneamento municipal, e sua ordenação territorial, nas cercanias na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico, ou Área Diretamente Afetada (ADA), este pôde ser verificado através das informações do setor de geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014). De acordo com este zoneamento, conforme Figura de Zoneamento e Cobertura do Solo (Figura 6-75), foram averiguadas classes que conferem a autorização e a permissividade de diferentes usos do solo:

- As Áreas de Preservação Permanente (APP), na área de estudo do meio socioeconômico, incluem nos morros vegetados, coincidentes com os limites do Parque Municipal do Maciço da Costeira, também as dunas e restingas e a Lagoa Pequena, sendo as dunas e a lagoa tombadas como área de limitação ambiental (ALA-3);
- As Áreas de Preservação de Uso Limitado em Encostas (APL-E) consistem em terrenos de declividade moderada, situados entre a planície e os topos de morro;
- As Áreas de Preservação de Uso Limitado em Planície (APL-P) ocupam região de terrenos aplainados, de características rurais, de transição entre a APL-E e a ARP (Área Residencial Predominante), que na área de influência direta podem ser exemplificados por aqueles situados a norte da Servidão Amantino Cameu;
- A ARP coincide com a mancha urbana do bairro Rio Tavares, espreado-se para os dois lados da Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga;
- A Área Mista Central (AMC) é o eixo de comércio e serviços, interdigitada com as áreas residenciais, ao longo da Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga;
- A Área Residencial Mista (ARM) compreende os terrenos situados totalmente à leste da SC-406, entre as servidões Cecília Jacinta de Jesus e Isaltina de Assunção Farias;
- As Áreas Verdes e de Lazer (AVL) ocorrem em dois pontos do bairro, um refere-se ao Centro Comunitário do Rio Tavares, outro a um conjunto de praças próximas à Rua Mar Azul Profundo;
- É importante mencionar que também existe Área de Preservação Cultural (APC) no bairro, congregando o polígono onde se situa a Capela São Luís Gonzaga, cujo pátio também serve para feira popular; Da mesma forma, verifica-se na AID Áreas Comunitárias Institucionais (ACI), reunindo creche, centro de saúde e escolas que atendem o bairro;
- A atividade mineira da empresa Pedrita, bem como grande gleba com cobertura de pastagens, situada atrás da capela do bairro, enquadraram-se como Área de Urbanização Especial (AUE), tendo em vista as especificidades do uso do solo que vem sendo empregado;

Complementarmente, para a interpretação do processo histórico de ocupação do solo na área de estudo (principalmente na AID e ADA), foi realizada análise multitemporal, a partir de fotografias aéreas datadas de 1957, 1977, 2002, disponibilizadas publicamente pelo setor de Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014). As datas das fotografias selecionadas distam entre si, intervalos temporais que denotam substanciais modificações paisagísticas no bairro Rio Tavares (Figura 6-76).

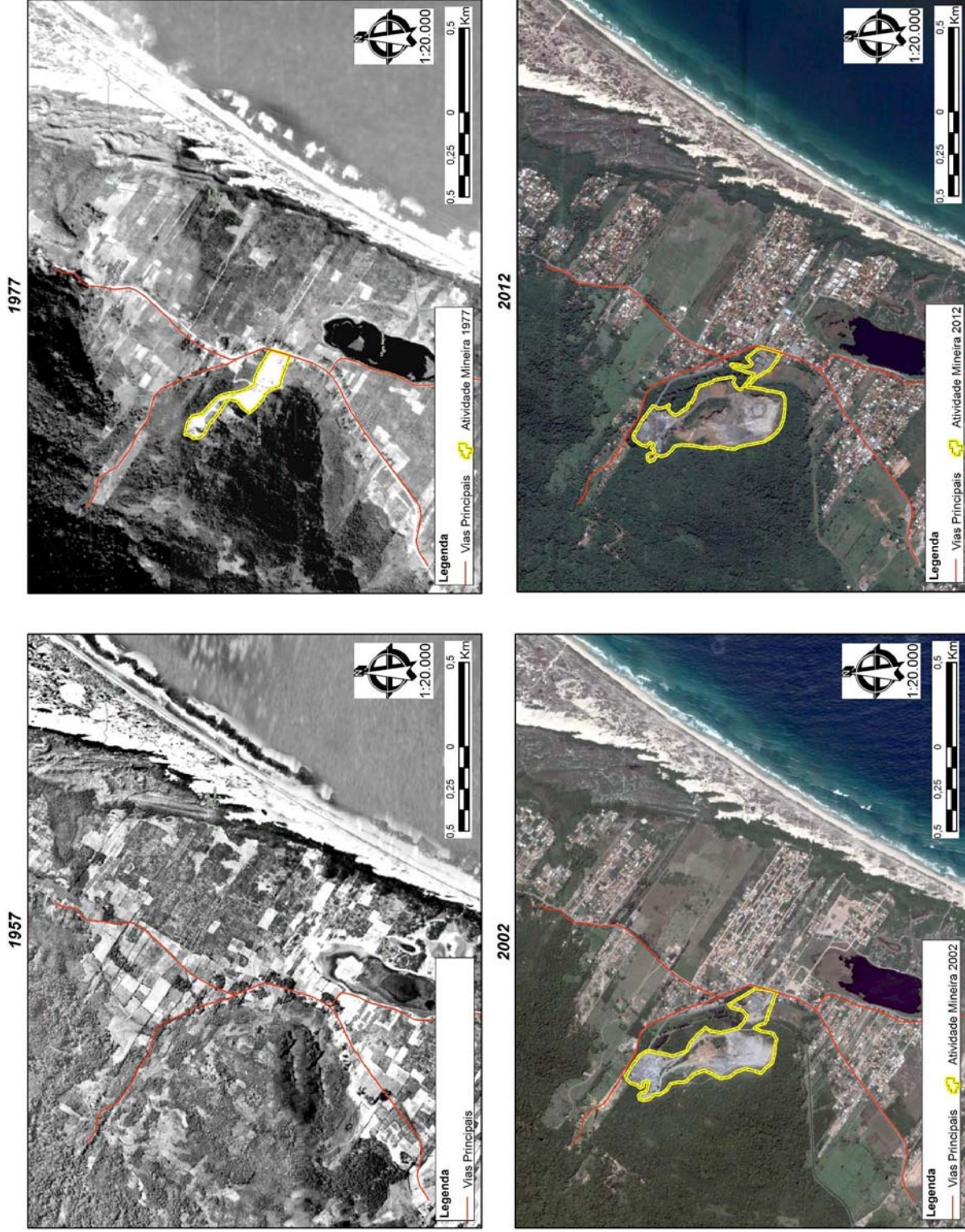


Figura 6-76 - Evolução multitemporal da ocupação territorial na área imediata ao pátio operacional da Pedrita no bairro Rio Tavares.
Fonte: do autor.

- A análise do intervalo temporal de 1957 evidencia que já havia arruamentos que viriam a comportar a Avenida Campeche e o eixo viário principal do bairro, a atual Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga (SC-406). Além de pastagens, as porções de relevo aplainado no bairro, comportavam lavouras, e havia grande parcelamento do solo, o que identifica pequenas propriedades rurais. A Lagoa Pequena ocupava uma área maior que a atual, com prolongamento no sentido norte. Por fim, ainda não havia atividade mineira no Rio Tavares.
- A interpretação da fotografia aérea de 1977 revela a atividade mineira da empresa Pedrita, e que no contexto geral, ainda persistia um aproveitamento intenso do solo para pastagens, com poucas propriedades no bairro, somente um adensamento ao longo do arruamento principal. Também se percebia um maior aproveitamento agropastoril do solo ao longo da Servidão Amantino Cameu. Complementarmente, cita-se que a Lagoa Pequena reduzira sua área, em relação ao intervalo temporal anterior.
- Entre o ano de 1977 e 2002 é que se percebem as principais alterações espaciais na composição territorial do Rio Tavares. Há diminuição da identidade agropastoril e mudanças na ocupação do solo, principalmente ao longo da Servidão Amantino Cameu e à leste do pátio da Pedrita, bem como a norte da Lagoa Pequena, onde ocorreu vertiginoso crescimento Urbano. O quadro de expansão urbana verificado em 2002 indicava preocupante avanço circundando a Lagoa Pequena, e fica evidente o rebaixamento do nível deste corpo d'água e diminuição de sua área territorial.

- **Cobertura do solo atual**

Na área de influência do meio socioeconômico, atualmente, a cobertura do solo ora confunde-se com o uso atribuído a este, portanto, designou-se a caracterização de uso e cobertura do solo, cujo quadro de classificação e de área ocupada pode ser acompanhado na Figura 6-76 e na Tabela 6-31. Para a área estudada, ressalta-se a predominância de 9 classes de cobertura, destacando-se os terrenos com cobertura de pastagens, em que o uso é para fins pastoris, mas também para especulação imobiliária. Tabela 6-31 - Quantificação das classes de uso/cobertura na área de levantamento do meio socioeconômico.

Classe	Área (hectares)
Corpo d'água	9,93
Alagadiço	9,65
Solo urbano	132,2
Duna e Praia	74,65
Pastagem	158,15

Vegetação tardia	140,05
Restinga	69,75
Reflorestamento	8,3
Sem cobertura	41,6
TOTAL	644,2

Fonte: do autor.

Os terrenos vegetados por mata atlântica, classificados como vegetação tardia, reúnem 140,05 ha, estando dispostos, em sua maioria, nas vertentes íngremes dos morros (Figura 6-77), limitando-se, principalmente, com as pastagens, em seguida com o avanço da mancha urbana e as áreas sem cobertura. A terceira classe em área ocupada compreende as áreas urbanizadas, ou solo urbano, com 132,2 ha, e com tendências de expansão sobre as áreas de pastagens, tendo em vista que se distribuem, na maioria, sobre terrenos de morfologia aplainada.



Figura 6-77 - A paisagem do Rio Tavares congrega, principalmente, pastagem e vegetação tardia, que recentemente vem dividindo espaço com o avanço da mancha urbana.

Fonte: do autor.

A classe identificada como corpo d'água refere-se à Lagoa Pequena, já os alagadiços compreendem os terrenos de colmatação desta lagoa. A classe de reflorestamento apresenta-se majoritariamente distribuída como uma cortina verde da atividade da pedreira, que se aloca em terreno classificado como sem cobertura. Por fim, acompanhando a linha de costa, observam-se as feições preservadas das dunas e restingas, coincidentes com os intervalos temporais anteriores.

- **Habitação**

De acordo com Brasil (2014), no último Censo foram cadastrados 2.891 imóveis particulares permanentes no bairro, sendo que a taxa de ocupação média destes, era de 84,5%. Na Área de Influência Direta do meio socioeconômico é característica a existência de imóveis de dois pavimentos, de uso misto residencial e comercial, ou mesmo que moradias geminadas, e/ou agregadas no mesmo lote urbano. Este modelo construtivo pode ser visualizado ao longo do principal arruamento do bairro, a SC-406. Cabe ressaltar que, mesmo diante de residências unifamiliares simples, de alvenaria, mistas ou madeira, e de fachadas pouco elaboradas, não foi averiguado processo de favelização na comunidade de estudo, a exemplo da Figura 6-78, e, pelo contrário, muitas das novas residências refletem o crescimento do padrão econômico no bairro.



Figura 6-78 - Aspecto de residência unifamiliar de padrão construtivo simples, situada na Servidão Maria Ana Cameu.

Fonte: do autor.

- **Sistema Viário e de Transportes**

Pela sinalização existente é fácil chegar ao bairro do Rio Tavares, após o túnel, pela Via Expressa Sul, situada no aterro da Baía Sul (Figura 6-79), ou pela Lagoa da Conceição.



Figura 6-79 - O acesso do centro do município para ao sul da ilha pode ser feito pelo túnel e pela Via Expressa Sul.

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Via_Expressa_Sul#mediaviewer/File:ViaExpressaSul_Floripa.jpg. Acesso set. 2014.

Contudo, a realidade do sistema viário do bairro contrasta com a qualidade asfáltica de outros bairros, sendo notória a falta de sinalização. Os principais problemas viários, verificados na Área de Influência Direta do meio socioeconômico, se referem à falta de pavimentação na Servidão Amantino Cameu (Figura 6-80), a falta de acostamento, ciclovias e calçadas para pedestres ao longo da SC-406 (Figura 6-81) e o hábito de os motoristas trafegarem em alta velocidade.



Figura 6-80 - A Servidão Amantino Cameu conecta residências de setores restritos do bairro à SC 406. Suas condições de trafegabilidade são precárias.

Fonte: do autor.



Figura 6-81 - Na SC406 os ciclistas e pedestres dividem espaço com os automóveis.
Fonte: do autor.

Complementa-se que a Servidão Amantino Cameu é importante arruamento de acesso à residências situadas em setores rurais e de relevo acidentado no bairro. Ao longo deste arruamento existem dezenas de casas, instituição de caridade, pousada e pista de *skateboarding* de conhecimento internacional, contudo, mesmo com a vocação turística e residencial desta porção, a condição de trafegabilidade é precária, seja pelo excesso de buracos ou pela poeira nos dias secos e a lama nos dias chuvosos.

Em relação ao transporte público de passageiros, os moradores do Rio Tavares dispõem de terminal rodoviário, o TIRIO, localizado entre a Via Expressa Sul e a SC-406.

- **Energia, Distribuição d'água e Saneamento**

No bairro do Rio Tavares em sua totalidade, a população se utiliza de águas canalizadas pela concessionária, sendo verificados, também, alguns poços escavados e ponteiras, o que condiz com a natureza parcialmente rural da comunidade. Cabe mencionar que, mesmo em estiagens prolongadas, não há registros de escassez de água na comunidade, salvo, quando a seca coincide com a sazonalidade do turismo, podendo ocasionar intermitência na distribuição.

No bairro Rio Tavares é quase inexistente rede pluvial e de esgoto (Figura 19), inclusive ao longo da Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga. Como destino do esgoto residencial predominam fossas sépticas, contudo, como o crescimento urbano do bairro avança numa velocidade maior que as infraestruturas, existe descarte de esgoto residencial em fossas rudimentares e em valas.

No que diz respeito aos serviços de coleta seletiva e recolhimento de lixo, o bairro Rio Tavares, assim como toda Florianópolis, é atendido pela Companhia Melhoramentos da Capital, a COMCAP, que instalou lixeiras ao longo das principais vias (Figura 6-82) e disponibiliza caminhões para recolhimento.



Figura 6-82 - A esquerda, inexistência de rede pluvial e de captura de esgoto doméstico nas esquinas das Servidões Amantino Cameu e Maria Ana Cameu. A direita, lixeira da COMCAP próximo na Avenida Campeche, ao lado da Lagoa Pequena.
Fonte: do autor.

O bairro do Rio Tavares encontra um destino para seu lixo eletrônico, localizado na sede da empresa Pedrita, que concorda com a logística reversa na produção e produtos perigosos ao meio ambiente, ou seja, que encaminha baterias, celulares, monitores, pilhas, etc. para os respectivos fabricantes (Figura 6-83).

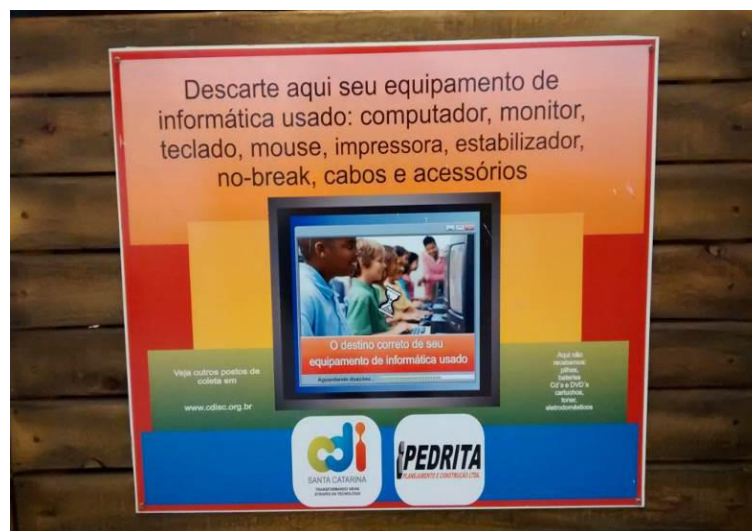


Figura 6-83 - Ponto de recolhimento de lixo eletrônico no bairro Rio Tavares.
Fonte: do autor.

- **Educação**

A educação no bairro Rio Tavares está representada por escolas básicas municipais, não sendo verificadas escolas de ensino técnico ou instituições de ensino superior no bairro.



Figura 6-84 - A Creche Diamantina Bertolina da Conceição serve a população do Rio Tavares.
Fonte: do autor.

O município também oferta educação básica de nível fundamental e médio à população local, sendo o fundamental representado pelas modernas instalações da Escola Básica Municipal João Gonçalves Pinheiro (Figura 6-85).



Figura 6-85 - A Escola de Ensino Médio João Gonçalves Pinheiro atende a comunidade escolar do Rio Tavares com suas modernas instalações.
Fonte: do autor.

- **Saúde**

No bairro do Rio Tavares a população dispõe de consultórios odontológicos, contudo não foi verificada a existência de consultórios médicos isolados e/ou clínicas particulares, somente identificadas nos bairros vizinhos do Campeche e da Lagoa da Conceição. Contudo, o atendimento de saúde pública no bairro conta com um novo centro de saúde, conforme Figura 6-86.



Figura 6-86 - Centro de saúde do Rio Tavares.
Fonte: do autor.

- **Patrimônio Natural e Cultural**

Merece destaque de patrimônio cultural, no bairro Rio Tavares, a Capela São Luís Gonzaga, localizada na Rodovia Antônio Luís Gonzaga (SC-406), em frente ao centro comunitário do bairro (Figura 6-87), que por seu aspecto construtivo em pedra bruta, desperta curiosidade, pela sua exclusividade. Cabe ressaltar que todo sábado ocorre uma feira popular em frente ao pátio da Capela, sendo da cultura popular da comunidade, e ponto de encontro da mesma (Figura 6-88).



Figura 6-87 - Capela São Luís Gonzaga, ou Igreja de Pedra do rio Tavares.
Fonte: do autor.



Figura 6-88 - Feira semanal que ocorre no pátio da Capela São Luís Gonzaga.
Fonte: do autor.

O patrimônio natural da AID do meio socioeconômico é evidente pelas belezas naturais do bairro, que atraem constantemente novos moradores. Os dois maiores símbolos são a Lagoa Pequena e o complexo de dunas e restingas, que se estendem do Rio Tavares até a praia da Joaquina. A Lagoa Pequena é um pequeno corpo d'água, atualmente margeado pela mancha urbana, tombada por lei, e mesmo sofrendo pressão antrópica mantém beleza única, ressaltada pelas infraestruturas públicas disponibilizadas ao longo da Avenida Campeche (Figura 6-89).



Figura 6-89 - Lagoa Pequena e Avenida Campeche.
Fonte: do autor.

As dunas que se estendem da praia do Campeche até a praia da Joaquina (Figura 6-90) também são protegidas por Lei Municipal. Também cabe destacar como patrimônio natural do Rio Tavares os topos de morro vegetados, bem como o mangue do Rio Tavares, mesmo que, situados, em sua maioria, fora da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico.



Figura 6-90 - O campo de dunas que limite a mancha urbana do Rio Tavares à praia é comumente utilizado para trilhas e *sandboarding*.
Fonte: http://guiemi.blogspot.com.br/2011_06_01_archive.html. Acesso em set. 2014.

- **Percepção da população**

Para atender estes objetivos foram realizadas 15 entrevistas, distribuídas ao longo dos setores da Área de Influência Direta e a Área Diretamente Afetada do bairro, abordando residências e comércios, de maneira aleatória (Figura 6-91). O foco principal das

abordagens deu-se, ao longo da Rodovia Antônio Luís Gonzaga, por onde transitam os caminhões que buscam e distribuem agregado para construção civil. Igual importância foi dada à Servidão Amantino Cameu, onde existem tensões sociais de natureza formal e informal, de cidadãos que praticam outras atividades econômicas, ou que simplesmente lá residem, que conflitam em interesse de uso com a atividade mineira.



Figura 6-91 - Abordagem da percepção da população na Servidão Quadros, à esquerda, e Rodovia Antônio Luís Gonzaga, à direita (respectivamente pontos M e L na Figura 6-74).
Fonte: do autor.

A abordagem junto à população da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico ocorreu em dois momentos distintos, nos dias 30 de agosto e no dia 09 de setembro de 2014. No total, nas residências abordadas residem 43 pessoas, predominando rendas entre 1 e 3 salários mínimos entre a população tradicional de origem açoriana, ao passo que os salários da população migrante tendem a serem maiores. As ocupações são diversas, como autônomos, comerciantes, farmacêutico, brocador, aposentados, estudantes, dentre outros.

Os resultados indicaram opiniões diversas acerca da atividade mineira no bairro, sendo que a maioria da população se demonstrou neutra em relação ao assunto, adotando uma postura mais política, de convívio harmônico com pedreira. Contudo, como esperado, foram registradas opiniões contrárias em relação ao funcionamento da pedreira, também aquelas que a valorizaram, pela importância para a comunidade.

Um exemplo de morador com postura neutra, a predominante nas abordagens, é a de André Ramos, técnico em Geomensura e morador da Servidão Quadros. Ele afirma que

(...) com a pedreira tem desconforto, ruído, vibrações e sustos, mas ela só lida com um ponto, o impacto ambiental é só lá (...) hoje existem outras opções de trabalho, mas ela é muito importante (...).

Já um comerciante do bairro que se posiciona contrariamente à atividade, o farmacêutico Vladimir Chitolina, cita que

(...) há impacto visual, os turistas ficam assustados com o barulho, prejudica as aves, as nascentes (...).

Por outro lado existem aqueles moradores que vêem pontos positivos na manutenção da atividade, a exemplo de Sérgio Luiz da Silva, morador da Servidão do Boso,

(...) o bairro só se desenvolveu por causa da pedreira.

Também pode se citar a opinião de um dos moradores ícones do bairro, o Sr. José Amantino Cameu, filho de Amantino Cameu, cujo nome é empregado na servidão que circunda o pátio operacional da Pedrita. De acordo com o senhor José

(...) nunca trabalhei na pedreira, mas não me sinto incomodado, a pedreira ajudou muito o bairro, ela ajuda a igreja, o clube Cruz de Malta, e distribui plantas para as crianças (...).

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

1 – Grande parcela da população não se posiciona em relação à atividade mineira, mostrando indiferença. Este grupo inclui moradores natos, de origem açoriana e, também, parcela de migrantes;

2 – Os moradores mais antigos e tradicionais guardam lembranças positivas da pedreira, pela geração de empregos, apoio no desenvolvimento do bairro, ou pelo vínculo da imagem da pedreira ao local.

3 – Uma parcela considerável da população, coincidente em sua ampla maioria com os migrantes, considera a pedreira inadequada para o Rio Tavares, porque ela causa incômodo aos residentes, e não condiz com as perspectivas de um turista que visita a ilha.

- **Estudo de Tráfego**

Comumente, os impactos do tráfego pesado, a poeira e o barulho constituem problemas do escoamento de minérios, contudo, esta situação não foi identificada na área de estudo. Isto porque, o trânsito interno de caminhões, no pátio operacional da empresa, dá-se sobre via particular asfaltada, o que inibe a produção demasiada de ruídos e,

principalmente, não gera poeira para a comunidade circundante. Também é mencionado o fato de a produção da empresa ser transportada em grandes carretas caçambas, o que diminui a quantidade de caminhões menores trafegando pelo bairro e pela cidade, diminuindo, também a frequência com que circulam na SC-406.

Ao contrário dos estudos de tráfego de outros empreendimentos mineiros, cujo objetivo é caracterizar um problema, mensurá-lo e propor medidas mitigadoras e compensatórias, neste estudo foi percebido um viés diferente para esta temática. Isto porque, além das estradas internas asfaltadas, a Pedrita Planejamento e Construções Ltda. é a única pedreira a atender a Ilha de Santa Catarina, que possui grande demanda, pelo aquecimento da construção civil, e das constantes ampliações das obras públicas, a exemplo do Aeroporto Internacional Hercílio Luz, ou da Beira Mar Sul. Para atender a demanda interna da ilha, diversas empresas cimenteiras se instalaram na cidade de Florianópolis, majoritariamente ao longo da Rodovia SC-401, para tanto há a empresa localizada no Rio Tavares, o que dispensa a entrada de caminhões de fora da cidade

Estabelecendo aqui uma exemplificação, caso não existisse o fornecimento de material britado e asfalto dentro da ilha, estes deveriam seguir por caminhões e carretas, a partir da BR-101, passando pela via expressa, pela ponte, seguindo pela Avenida Beira Mar Norte, e depois pela SC-401 até abastecer as empresas cimenteiras. Portanto, o caminho do material proveniente de fora da ilha causaria imensuráveis transtornos ao já caótico trânsito da cidade, e a demanda é constante, portanto, a população, mesmo no verão, teria de compartilhar as vias abarrotadas com caminhões, para abastecer os materiais de construção e cimenteiras da ilha.

Conclui-se que o estudo de tráfego em relação à Pedrita é um fator que justifica sua importância para a ilha, não só econômica, mas também locacional e logística, pois a partir do Rio Tavares o produto atinge o sul da ilha, Lagoa, Centro e Norte da ilha. Por outro lado, caso necessite vir de fora da ilha, o minério britado terá uma única artéria direcional, o que estaria concentrando o problema de trânsito.

6.6. PARECER ARQUEOLÓGICO

Este parecer técnico tem por objetivo verificar a ocorrência de sítios arqueológicos em um contexto Geoarqueológico, através de sondagem geológica, sendo realizado pela empresa MINASGEO GEOLOGIA E ENGENHARIA DE MINAS LTDA de CNPJ 11.324.229/0001-06 localizado na Rua Felipe Schmidt, Nº 321- Sala 601 – Ed. Carlos Meyer – Florianópolis.

Os dados foram obtidos em visita técnica de campo realizada no dia 04/02/2015. A visita técnica foi feita percorrendo-se toda a área do terreno e verificando suas características tanto naturais e antropizada e realizando malha de sondagem regular com profundidade média de 0,5 m.

Deste modo, tem por escopo o presente parecer, apresentado em forma de relatório no Anexo VI do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), demonstrar e concluir através de estudos geoarqueológicos pela não existência de sítios arqueológicos no local estudado. Neste sentido cumpriu o proposto, explanando de maneira técnica e dentro das Normas e Leis vigentes no País e dentro das atribuições profissionais concedidas pelo Sistema CONFEA/CREAs.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

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

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e, a qualidade dos recursos ambientais.”

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

Conceitualmente existem diversas metodologias estabelecidas para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos. No presente estudo foram mescladas diferentes técnicas para a avaliação dos impactos decorrentes das atividades de expansão de área de lavra, das quais, as utilizadas no presente estudo foram:

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

Após a realização dos diagnósticos ambientais para os meios físico, biótico e socioeconômico foram pautadas as principais fragilidades observadas em cada meio durante a etapa de elaboração dos estudos, confrontando-as com as características e objetivos do projeto. Destas reuniões foram elaboradas as listas de prováveis impactos ambientais das diversas fases do empreendimento.

Outra importante atividade desenvolvida em paralelo foi à elaboração de uma matriz de interação, onde foram avaliadas as etapas de implantação, operação e desativação do

empreendimento, identificando-se as principais ações geradoras, os aspectos e impactos ambientais decorrentes destas. A seguir são apresentadas as nomenclatura da matriz:

- **Fase de Ocorrência:**
 - Implantação (I);
 - Operação (O);
 - Fechamento/Desativação (D).
- **Fator Ambiental:**
 - Meio Físico (F);
 - Meio Biótico (B);
 - Meio Socioeconômico (S).
- **Localização:**
 - Área Diretamente Afetada (ADA);
 - Área de Influência Direta (AID);
 - Área de Influência Indireta (AII);
 - Disperso (D).
- **Situação da Atividade:**
 - Normal (N);
 - Anormal (A).
 - Emergencial (E): emergências de médio ou grande porte;
- **Natureza:**
 - Impacto positivo (+);
 - Impacto negativo (-).
- **Magnitude:**
 - Grau 1: quando ocorre em pequena intensidade, quantidade;
 - Grau 3: quando ocorre em moderada intensidade, quantidade;
 - Grau 5: quando ocorre em uma intensidade crítica.

Para situações emergenciais:

 - Grau 1: deve ser atribuído para problemas que, ao acontecerem, restringem-se a uma área limitada dentro das dependências da empresa ou atingem menos de 20% do número de funcionários total dos setores envolvidos e tem seus efeitos eliminados;
 - Grau 3: deve ser atribuído para problemas que ao acontecerem, não se limitam a uma única área dentro da empresa, ou que, atingem até 60% do número total de funcionários dos setores envolvidos;

- Grau 5: deve ser atribuído para problemas que ao acontecerem, tem efeitos que extrapolam as fronteiras de propriedade da empresa, ou que atingem mais de 60% do número total de funcionários dos setores envolvidos.
- **Severidade:**
 - Grau 1: impactos gerados que, quando acontecerem, não afetarão os quesitos de atendimento à legislação e são reversíveis;
 - Grau 3: impactos gerados que, quando acontecerem, afetarão os quesitos de atendimento à legislação, mas são reversíveis;
 - Grau 5: impactos gerados que, quando acontecerem poderão ou não afetar os quesitos de atendimento a legislação, porém irreversíveis.
- **Duração/Probabilidade:**
 - Grau 1: quando ocorre num pequeno espaço de tempo;
 - Grau 3: quando ocorre num espaço de tempo moderado;
 - Grau 5: quando ocorre num espaço de tempo longo (contínuo).Para situações emergenciais:
 - Grau 1: para baixa probabilidade de ocorrência;
 - Grau 3: para moderada probabilidade de ocorrência;
 - Grau 5: para alta probabilidade de ocorrência.
- **Valor:** Calcular a significância do impacto através da seguinte fórmula:
$$\text{Significância do Impacto} = \text{Magnitude} \times \text{Severidade} \times \text{Duração}$$
- **Classificação:**
 - Não Significante (NS): ≤ 1 ;
 - Significante (S): > 1 .
- **Necessidade de medida de controle:**
 - Sim (S);
 - Não (N).
- **Nível de Priorização:**
 - Nível I (Baixo)
 - Nível II (Moderado)
 - Nível III (Alto)

7.1. ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Neste capítulo, são apresentadas as atividades potencialmente geradoras de impactos ambientais e que incidem sobre diferentes aspectos dos ambientes físico, biótico e

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

Pág. 7-3

socioeconômico em diferentes fases do projeto proposto. Para cada ação/atividade tem como consequência uma ou mais alterações dos aspectos ambientais conforme Tabela 7-1.

Tabela 7-1 - Principais fatores ambientais e seus impactos em diferentes fases do empreendimento.

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Água	Deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
				Redução da vazão das drenagens naturais
				Alteração de habitats aquáticos
				Geração de efluentes líquidos
				Riscos de contaminação
				Alteração das características de escoamento superficial
				Rebaixamento ou elevação do nível freático
			Relevo e Solos	Deterioração da qualidade do solo
				Reconformação topográfica
				Geração de poeiras
				Inversão de camadas
				Geração de estéreis e rejeitos
				Perda de solo
				Aumento dos riscos de escorregamento dos taludes
				Riscos de contaminação
				Geração de resíduos sólidos
				Recuperação parcial da qualidade do solo
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
			Formação de Processos erosivos	
			Ar	Dispersão de gases e poeiras
				Emissão de ruído
				Emissão de vibrações e sobrepressão atmosférica
			Flora	Fragmentação da cobertura vegetal
				Reposição parcial de espécies nativas
				Perda de banco de sementes
				Supressão de vegetação nativa
			Fauna	Perda de cobertura vegetal
				Afugentamento da fauna
				Proliferação de vetores
				Retorno da fauna
				Indução de fluxos migratórios
			Comunidade	Perda ou alteração de habitats terrestres
				Impacto visual
				Desconforto ambiental

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais
I	O	D		
				Riscos a saúde humana
				Modificação das formas de uso do solo
				Aumento do tráfego de veículos
				Aumento da demanda de bens e serviços
				Alteração ou perda de sítios arqueológicos e elementos do patrimônio cultural
				Expansão a infraestrutura local e regional
				Oportunidade de negócios
				Redução das atividades comerciais e de serviços

Fonte: do autor.

7.2. MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS SEM AS MEDIDAS MITIGADORAS

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

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

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

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

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

Tabela 7-2 - Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais sem as medidas mitigadoras.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização			Situação da Atividade			Natureza	Magnitude			Severidade					Duração/Probabilidade					Classificação	Medida de Controle			Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	ADA	AII	D	N	A	E		+	1	3	5	Normal	Emergencial	1	3	5	1	3	5	NS		S	S	S	I	II	III
Abertura de vias de acesso para nova frente de lavra	Supressão de vegetação	X			X									X												15	S	S	S	I				
	Aumento da fauna	X			X									X												15	S	S	S	I				
	Desencadeamento de processos erosivos	X			X									X												9	S	S	S				X	
	Alteração do relevo	X			X									X												1	NS	S	S	N				
	Alteração do escoamento superficial	X			X									X												45	S	S	S				X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X									X												45	S	S	S				X	
	Emissão de Gases e Material Particulado	X			X									X												5	S	S	S				X	
	Alteração da qualidade do ar	X			X									X												5	S	S	S				X	
	Alteração da qualidade do solo	X			X									X												25	S	S	S				X	
	Contratação de mão de obra	X			X									X												15	S	S	S				X	
	Alteração da paisagem	X			X									X												15	S	S	S				X	
	Redução da biodiversidade	X			X									X												125	S	S	S				X	
	Aumento da fauna	X			X									X												125	S	S	S				X	
	Desencadeamento de processos erosivos	X			X									X												25	S	S	S				X	
	Alteração do escoamento superficial	X			X									X												25	S	S	S				X	
Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X									X												75	S	S	S				X		
Emissão de ruídos	X			X									X												75	S	S	S				X		
Emissão de Gases e Material Particulado	X			X									X												25	S	S	S				X		
Alteração da qualidade do ar	X			X									X												25	S	S	S				X		
Aproveitamento de material biológico	X			X									X												5	S	S	S				X		
Contratação de mão de obra	X			X									X												15	S	S	S				X		
Alteração da paisagem	X			X									X												125	S	S	S				X		
Contratação de mão de obra	X			X									X												15	S	S	S				X		
Desencadeamento de processos erosivos	X			X									X												15	S	S	S				X		
Alteração do escoamento superficial	X			X									X												75	S	S	S				X		
Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X									X												45	S	S	S				X		
Emissão de ruídos	X			X									X												15	S	S	S				X		
Alteração da qualidade do ar	X			X									X												15	S	S	S				X		
Alteração da qualidade do solo	X			X									X												125	S	S	S				X		
Aumento da fauna	X			X									X												25	S	S	S				X		
Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	X			X									X												75	S	S	S				X		
Aumento da fauna	X			X									X												125	S	S	S				X		
Contratação de mão de obra	X			X									X												15	S	S	S				X		
Emissão de ruídos	X			X									X												125	S	S	S				X		
Emissão de Gases e Material Particulado	X			X									X												75	S	S	S				X		
Alteração da qualidade do ar	X			X									X												15	S	S	S				X		
Aumento da fauna	X			X									X												125	S	S	S				X		
Contratação de mão de obra	X			X									X												15	S	S	S				X		
Emissão de ruídos	X			X									X												125	S	S	S				X		
Emissão de Gases e Material Particulado	X			X									X												75	S	S	S				X		
Alteração da qualidade do ar	X			X									X												45	S	S	S				X		
Sobressombra sonora e vibrações	X			X									X												125	S	S	S				X		
Alteração da paisagem	X			X									X												125	S	S	S				X		
Alteração do relevo	X			X									X												125	S	S	S				X		
Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X									X												15	S	S	S				X		
Ultralancamento de fragmentos rochosos	X			X									X												25	S	S	S				X		
Alteração do escoamento superficial	X			X									X												15	S	S	S				X		
Alteração do escoamento subterrâneo	X			X									X												25	S	S	S				X		

7.2.1. Descrições dos Impactos

- **Não Significante**

- **Percepção ambiental da comunidade:** a atividade de Recuperação de Área Degradada gerará na comunidade uma maior percepção ambiental, porém, em nível não significativo;
- **Perda do solo:** A 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.

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

- **Desencadeamento de processos erosivos:** a exposição do solo à ação dos agentes erosivos (escoamento superficial e ação eólica) sobre os solos desprovidos de vegetação ocasionará o arraste dos sedimentos que compõem o mesmo, sendo que na abertura de vias de acesso ou na recuperação de áreas degradadas, este impacto tem nível de priorização baixo;
- **Emissão de gases e material particulado:** a abertura de vias, armazenamento de solo, estéril e minério e recuperação de área degradadas necessitam da movimentação de equipamentos e veículos, o qual acabam aumentando a Emissão de gases e material particulado para a atmosfera;
- **Alteração da qualidade do ar:** na abertura de vias de acesso, no carregamento e transporte de minério e estéril e na recuperação de áreas degradadas, ocorre uma grande movimentação de terra e tráfego de caminhões e equipamentos o qual acarretarão mudanças na qualidade do ar;
- **Aproveitamento de material biológico:** o material biológico poderá ser utilizado no próprio empreendimento para enriquecimento de meio biótico;
- **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;
- **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 do solo:** considerado nível de priorização baixo para os impactos referentes ao carregamento e transporte, armazenamento e deposição de minério e estéril e no descomissionamento por não ser tão impactante como em outros aspectos. Nesse caso não se trata de retirada ou supressão de vegetação;
- **Redução da economia local:** é considerada consequência do descomissionamento do empreendimento, onde não haverá com tanta frequência a circulação do capital na localidade, como também, a oferta de agregados para uso na construção civil;
- **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;
- **Levantamento da opinião da comunidade:** com a consulta a comunidade será possível identificar as opiniões positivas e negativas;
- **Monitoramento sísmico das detonações:** ocorre no acompanhamento da atividade do empreendimento, sendo considerado como impacto positivo, pois visa acompanhar a propagação das ondas sísmicas no maciço e se as ondas propagam até as residências próximas às detonações do empreendimento.
- - **Significante - Nível de Priorização II**
 - **Supressão de vegetação:** para abertura das vias de acessos há necessidade de supressão da vegetação existente no local. Isto provoca a redução da vegetação natural sobre comunidades vegetais, com posterior redução na área original dos habitats;
 - **Afugentamento da fauna:** Principalmente decorrente da supressão da vegetação, decapamento e 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 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 da qualidade dos recursos hídricos:** se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial. Ocasionalmente o aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água devido ao carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas. Com médio nível de significância para os casos como abertura de vias no qual realiza uma supressão de pequenas proporções, decepamento, desmonte e abastecimento e manutenção de veículos;
- **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.
- **Alteração da qualidade do solo:** é alterada em função da retirada da vegetação e tráfego de máquinas e caminhões. Este impacto é considerado médio nos aspectos de abertura de vias de acesso, abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos;
- **Contratação de mão de obra:** as atividades das frentes de lavra oportunizam um aumento na oferta de empregos na região, uma vez que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país. Por ser forte geradora de empregos, para cada emprego gerado na mineração são gerados outros 8 novos empregos na economia, e o impacto da mineração nas demais atividades industriais e comerciais é de 3,49 vezes o valor da produção da própria indústria;
- **Alteração da paisagem:** é alterada em função da retirada da vegetação e dos componentes visuais da área. É um impacto que ocorre na abertura de vias de acessos e depósito para armazenamento de matérias, afeta principalmente o meio socioeconômico;
- **Desencadeamento de processos erosivos:** são desencadeados, pois, como haverá a supressão da vegetação para a abertura da frente de lavra e decapamento e terraplanagem, o solo fica exposto à precipitação pluviométrica e da ação eólica, o escoamento da água causa o desgaste do solo e carreamento das partículas;
- **Emissão de gases e material particulado:** para realização da supressão junto com decapamento e terraplanagem é necessário uma grande movimentação de equipamentos e veículos, o qual acabam aumentando a Emissão de gases e material particulado para a atmosfera;
- **Alteração da qualidade do ar:** é alterada em da utilização de máquinas e caminhões no decapamento e terraplanagem, perfuração e desmonte de rocha,

- aumentando a emissões poluentes atmosféricos (material particulado e substâncias gasosas diversas) no meio ambiente. Outra interferência é da supressão da vegetação, que além de emitir os poluentes com as máquinas e equipamentos, retira do local árvores que auxiliam na melhoria de condição de qualidade do ar;
- **Ultrançamento 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 raríssima 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);
 - **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;
 - **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).
 - **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;
 - **Cessação 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;
 - **Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados:** Com o fim da extração e fechamento da empresa, vai aumentar a numero de veículos pesados que transportam esse tipo de minério no sentido continente para ilha, devida a falta de oferta desse material;
 - **Reconformação topográfica parcial:** Este impacto ocorre na fase de recuperação ambiental, quando ocorre a reconformação topográfica parcial, visando a suavização das curvas de nível da área de extração;
 - **Recolonização da fauna e flora:** Na fase de recuperação ambiental há a Revegetação e suspensão da atividade de extração na área, com o

desenvolvimento da vegetação, surgir habitats e conseqüente retorno da fauna, fazendo assim com que haja a recolonização da área;

- **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;
- **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 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.
- **Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade dos recursos hídricos nas proximidades do empreendimento, com o intuito de verificar se o mesmo está alterando a qualidade dos recursos hídricos;
- **Monitoramento da qualidade do solo:** sendo um impacto de natureza positiva, que ocorre em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade do solo na área do empreendimento, com o intuito de verificar se o mesmo está alterando a qualidade do mesmo;
- **Monitoramento de emissão de ruído:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da emissão de ruídos na área e nas proximidades do empreendimento;
- **Monitoramento da qualidade do ar:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade do ar em amostras realizadas na empresa;
- **Monitoramento de espécies da fauna e flora:** O monitoramento de espécies da fauna e flora é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do

empreendimento (instalação, operação e desativação). Este monitoramento é voltado para o acompanhamento do comportamento das espécies vegetais e animais, e suas reações durante e após a mineração;

- **Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores:** Durante todas as fases do empreendimento há uma preocupação com a segurança e a saúde dos colaboradores. Este monitoramento é realizado para que os colaboradores não fiquem expostos à situações que possam lhes trazer riscos de segurança ou saúde;
- **Monitoramento do processo operacional:** com as atividades de monitoramento dos processos operacionais será possível maior controle do processo, gerando maior rentabilidade ao empreendimento;
- **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.

- **Significante - Nível de Priorização III**

- **Redução da biodiversidade:** quando houver a supressão da vegetação para a atividade do empreendimento, haverá como consequência a redução da biodiversidade local. O nível de significância deste impacto é alto, e a biodiversidade poderá retornar quando forem realizadas as ações de recuperação ambiental;
- **Afugentamento da fauna:** Consequente à supressão da vegetação, desmonte de rocha e carregamento e transporte minério e estéril ocorre o afugentamento da fauna, devido à supressão de habitat natural e de ruídos. Os ecossistemas serão afetados, fazendo com que a fauna se dissipe para os ecossistemas vizinhos. Contudo, quando iniciarem as ações de recuperação ambiental, serão realizados trabalhos para o retorno da fauna ao local;
- **Alteração do escoamento superficial:** ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos. Na fase de decapamento e terraplanagem este impacto ocorre com maior intensidade;
- **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** A alteração da qualidade dos recursos hídricos se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial de água. Quando se tem um volume de chuva acentuado, em contato com o solo exposto, a ação da água torna suscetível o desprendimento de partículas e o

carreamento destas até os canais de drenagem. Neste caso, o impacto ocorre principalmente na fase de supressão de vegetação;

- **Emissão de ruídos**: as atividades de supressão de vegetação, decapagem, terraplanagem, perfuração e desmonte em função da grande movimentação e funcionamento dos equipamentos, acarretarão num aumento dos níveis de ruídos;
- **Alteração da qualidade do solo**: é alterada em função da retirada da vegetação, decapamento e terraplanagem pois acaba descaracterizando o solo no local. Este impacto ocorre no nível de priorização III (alto);
- **Alteração da paisagem**: A paisagem é alterada em função da retirada da vegetação e dos componentes visuais da área. É um impacto que ocorre na fase de supressão da vegetação, decapeamento e terraplanagem e desmonte de rocha e afeta principalmente o meio físico e socioeconômico. Este impacto é considerado como de alta significância, pois a abertura de uma frente de lavra não é um empreendimento visualmente agradável;
- **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 gases e material particulado**: nas atividades de perfuração e desmonte de rocha, além do tráfego de máquinas e equipamentos a própria atividade acaba gerando uma elevada quantidade de material particulado, o que enquadra como nível III;
- **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;
- **Alteração do relevo**: ocorre em função do desmonte de rochas para preparação das bancadas, onde há a modificação das conformações atuais naturais;
- **Recuperação do solo**: Após a cessação das atividades de lavra, o solo será recuperado de forma que possa receber a vegetação;
- **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;

→ **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

8. MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS

Após a apresentação dos impactos ambientais, os negativos, em sua maioria já são conhecidos pela empresa, sendo constantemente monitorados e mitigados, esses deverão sempre ser minimizados, lembrando que a empresa possui certificação ISO 14001, possuindo experiência em ações ambientais. Os impactos negativos que surgirão em decorrência da expansão da área, que hoje não existem, serão tratados com a devida importância, mitigados e controlados, nos casos em que houver essa necessidade. Na preparação dos planos de mitigação foram adotados os cuidados cabíveis para minimizar todos os impactos ambientais negativos causados pelo empreendimento, portanto, estes planos devem atender a todas as três fases do empreendimento.

A garantia da implantação das medidas mitigadoras e dos controles ambientais, somadas à compensação e reposição da vegetação, em conformidade com a legislação em vigor, é a única forma de se obter a redução ou eliminação dos impactos negativos do empreendimento. Para demonstrar esta expectativa de garantia de sucesso, se faz uma nova Matriz de Valoração dos Impactos (no item 8.4) e uma discussão sobre esta minimização dos impactos negativos previstos.

8.1. PROGRAMA DE MEDIDAS MITIGADORAS

Esta seção tratará das medidas adicionais propostas pela equipe multidisciplinar da GEOLÓGICA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA. com o intuito de reduzir os impactos adversos, ou aqueles que não podem ser evitados. As medidas são agrupadas e descritas na forma de programas de ação a partir dos impactos de maior magnitude.

8.1.1. Programa de 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 ‘as áreas de supressão (não suprimir além do necessário e não danificar a vegetação remanescente);
- Otimizem a utilização dos recursos naturais vegetais existentes na área de ampliação do empreendimento;
- 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 da futura supressão, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas, supervisionará a colheita e o aproveitamento do material lenhoso e dos resíduos vegetais provenientes das operações de corte, para deposição em áreas a serem recuperadas, além do aproveitamento de madeiras nobres.

8.1.2. Programa de Manejo da Fauna Silvestre

Recomenda-se a implantação de um programa de acompanhamento da fauna, incluindo aí o monitoramento semestral, com acompanhamento e consequente determinação de possíveis danos causados às espécies da fauna local em decorrência das atividades da ampliação do empreendimento. Para isso, deve ser elaborado um Plano de Ação para a Fauna Terrestre.

8.1.3. Programa de Manejo do 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 espaço apropriado para recebimento do solo orgânico que será reutilizado.

Como forma de controle, a Pedrita Planejamento e Construção 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, pois nesta camada estão presentes sementes e outros propágulos vegetais que, em conjunto, favorecerão a recuperação dessas áreas.

8.1.4. 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.

8.1.5. 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, complementada pela Resolução CONAMA 08 de 1990, que estabelece os Padrões de Qualidade do Ar para material particulado em suspensão tanto para curtos períodos de exposição (médias de 24 horas) como para

períodos longos (médias anuais). Nestes textos estão estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

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

8.1.6. Programa de Controle de Erosão e Assorimento

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.

8.1.7. Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe

A determinação do nível de ruído corrigido deve seguir o procedimento estipulado pela ABNT - NBR 10.151 (Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da

comunidade) cujos valores estão estabelecidos na Tabela 8-1. As medições serão efetuadas a 1,2 m do solo e no mínimo 1,5 m da cerca do perímetro da empresa. As portas e aberturas das edificações da empresa são mantidas nas condições típicas de uso dos ambientes. Como análise complementar, o Nível de Pressão Sonora (NPS) de cada ponto estudado é estratificado em frequências de banda de oitava visando à análise face aos requisitos estabelecidos pela ABNT - NBR 10.152, versão corrigida 1992 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Níveis de ruído para conforto acústico). As avaliações serão realizadas nos períodos diurno e noturno, quando empreendimento estiver em atividade.

Tabela 8-1 - 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 01/90 c/c NBR 10.151/2000.

A Lei Complementar 003/99 que dispõe sobre os ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, em seu Anexo I estabelece os limites máximos de ruído conforme as zonas de uso do solo. Estes limites são estabelecidos de acordo com o período de sua emissão:

Período Diurno – 7 às 19 hs

Período Vespertino – 19 às 22h

Período Noturno – 22 às 7 hs

A emissão de ruído por veículos (automóveis e caminhões) deverá atender às Resoluções CONAMA 01 de 1993, (alterada pelas Resoluções CONAMA 08, de 1993, CONAMA 17, de 1995, e CONAMA 272, de 2000 e complementada pela Resolução CONAMA 242, de 1998) e CONAMA 02 de 1993. (alterada pela Resolução CONAMA 268, de 2000), que estabelecem os limites máximos de ruído para veículos novos comercializados no Brasil. Prevê ainda os critérios que devem ser utilizados em programas de inspeção e fiscalização de veículos em circulação, conforme a Resolução CONAMA 418 de 2009 (alterada pelas Resoluções CONAMA 426 de 2010, CONAMA 35 de 2011 e 451 de 2012).

Para os veículos em circulação, a legislação estabelece como limite o valor declarado pelo fabricante que consta no manual do proprietário. Este valor é obtido no ensaio definido pela "ABNT - NBR 9714, de 2000 - Veículo rodoviário automotor - Ruído emitido na condição parado". Caso o veículo seja inspecionado, o valor de ruído obtido na inspeção não pode ultrapassar o valor declarado. Este procedimento leva ao proprietário a responsabilidade de manter o veículo, em especial o sistema de escapamento, nas condições originais de fábrica.

8.1.8. 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 Pedrita Planejamento e Construção Ltda. e atende ao estabelecido na ABNT - NBR 9653 (Edição 2005).

8.1.9. 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 Pedrita Planejamento e Construção Ltda;

- Avaliação periódica do desempenho dos motoristas e das empresas transportadoras.

8.1.10. Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos

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

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

Quanto aos resíduos sólidos das atividades de produção, manutenção e administração tem-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) implantado pela Pedrita Planejamento e Construção 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 à geração, coleta e destino adequado dos resíduos gerados.

8.1.11. Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais

A Pedrita Planejamento e Construção 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, que a empresa já possui. A execução dos monitoramentos sempre parte de um plano inicial, e as correções são feitas, caso necessárias, assim como os ajustes com base nos resultados obtidos. Suas funções são:

- Verificar os impactos reais de um empreendimento;
- Comparar os impactos reais com as previsões apresentadas no EIA;
- Detectar eventuais impactos não previstos ou impactos de magnitude maior que a esperada;
- Alertar para a necessidade de ações corretivas caso os impactos ultrapassem certos limites, como os padrões legais, as condições da licença ambiental ou limites estabelecidos voluntariamente ou em decorrência de negociações.

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

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

8.2.1. Monitoramento do Índice de Pluviosidade

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

8.2.2. Monitoramento da Qualidade do Ar

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

Foram definidos 4 (quatro) pontos de amostragem, 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, relativo ao Anexo 1 - Método Referência para a Determinação de Partículas em Suspensão na Atmosfera.

P01 – Localizado próximo à bomba de água;

P02 – Localizado próximo ao depósito de brita;

P03 – Localizado no pátio em frente à mina;

P04 – Localizado próximo à oficina.

A Tabela 8-2 mostra a localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar.

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

Ponto de Coleta	Coordenadas UTM	
	Norte	Leste
P01	6.939.764	748.216
P02	6.939.688	748.357
P03	6.939.311	748.493
P04	6.938.922	748.656

Fonte: do autor.



Figura 8-1 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar.

Fonte: Google Earth modificado pelo autor.

No método proposto 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).

8.2.3. 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 (Tabela 8-3), que se somarão aos 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.

Tabela 8-3 - Descrição das estações de monitoramento das águas superficiais (UTM – SIRGAS 2000).

Ponto de Coleta	Coordenadas UTM		Descrição do Ponto
	Norte	Leste	
ECRHS-01	6.940.363	747.834	Rio Tavares (Montante).
ECRHS-02	6.940.065	748.062	Junção do córrego com o Rio Tavares.
ECRHS-03	6.936.576	748.474	Rio Tavares (Entrada do Empreendimento).

ECRHS-04	6.938.94	748.532	Rio Tavares (Saída do Empreendimento).
ECRHS-05	6.938.673	747.852	Rio Tavares (Jusante).
ECRHS-06	6.938.264	748.634	Lagoa Pequena.

Fonte: do autor.

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 274, de 2000;
- 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, de 2005, para rios de água doce classe 2.

A coleta das águas deve atender as Normas ABNT - NBR 9898, de 1987 e ABNT - NBR 9897, de 1987, 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, clorofila-a, 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 dissolvidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais, sólidos totais, coliformes termotolerantes, coliformes totais, temperatura, turbidez e vazão.

8.2.4. 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 Pedrita Planejamento e Construção Ltda. ao longo de toda a sua extensão junto à Servidão Amantino Cameu e à Rodovia Dr.

Antônio Luiz Moura Gonzaga, 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 (ABNT, 2000), versão corrigida em 2003.

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.

8.2.5. Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora

O desmonte de rochas com emprego de explosivos 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 em áreas habitadas.

O Plano de Monitoramento das Vibrações e Pressões Sonoras será implantado atendendo ao estabelecido na ABNT - 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 8-4 e na Figura 8-2.

Tabela 8-4 - 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).

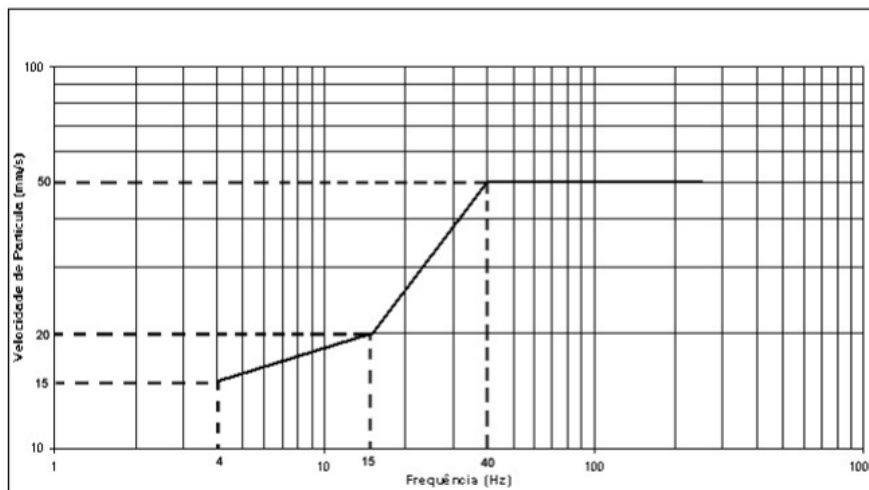


Figura 8-2 - Representação gráfica dos limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.

Fonte: ABNT - NBR 9653.

Os relatórios de monitoramento devem conter, além da identificação do aparelho utilizado, os valores de frequência e intensidade registrados na medição efetuada. Devem ser descritos os métodos de medição e cálculo. Além disto, o relatório deve conter:

- Data e hora da medição;
- Identificação do local de monitoramento (número da edificação ou coordenadas);
- Identificação do local da detonação;
- Distância entre o local de detonação e o local de monitoramento;
- Plano de fogo utilizado, carga explosiva máxima por espera detonada, intervalos de sequência detonante; carga explosiva total detonada;

- Registros sismográficos das intensidades no tempo (onda sísmica);
- Valores de pico de velocidade de vibração de partícula para cada uma das três componentes (L, T e V);
- Valores de pico de aceleração de partícula para cada uma das três componentes (L, T e V);
- Valores de pico do deslocamento de partícula para cada uma das três componentes (L, T e V);
- Valores da frequência associada ao pico da velocidade para cada componente tri-ortogonal;
- Máximo valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico;
- Condições meteorológicas durante detonação, direção dos ventos, etc....

Sugere-se a utilização do Cadastro de Detonação conforme modelo no Anexo A da ABNT - NBR 9653 (2005).

Para avaliação de dano estrutural são utilizados valores conservadores, como 15 mm/s, de acordo com a ABNT - NBR 9653 (Edição 2005), que, no entanto, podem ser considerados altos se utilizados como limites para conforto ambiental, podendo gerar impasses entre os órgãos ambientais fiscalizadores, a comunidade e o empreendedor.

A pressão sonora medida além da área de operação não deve ultrapassar o valor de 100 Pa, o que corresponde a um nível de pressão acústica de 134 dB(L).

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 ABNT - NBR 9653 (2005).

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

8.2.6. 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 de cobertura argilosa.

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

8.2.7. 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 quatro 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 DE ÁREAS DEGRADADAS

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

A elaboração destes programas deve levar em consideração aspectos como:

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

A definição de um uso futuro para a área nesta fase do empreendimento é prematura, pois o mesmo apresenta uma vida útil muito ampla. Entretanto, algumas proposições podem ser feitas levando-se em consideração as características e a configuração final esperada da área de lavra e de depósito de 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 e de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, deverão ser preservadas, uma vez que servem como nichos naturais, contribuindo para o enriquecimento e repovoamento de espécies da fauna e flora na área a ser reabilitada.

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

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

8.3.1. Controle das Águas Superficiais

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

8.3.2. Reconstrução de Solos em Bermas e Depósitos de Estéril

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

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

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

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

Para construção do novo solo sugere-se recobrimento das superfícies com o solo orgânico proveniente da decapagem da jazida ou com aquele estocado no depósito de 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.

8.3.3. Revegetação dos Terrenos

Para recuperação das áreas poderão ser adotadas técnicas nucleadoras, capazes de aumentar a resiliência destas áreas, buscando imitar os processos sucessionais primários e secundários naturais. Neste sentido, o maior desafio é iniciar o processo de sucessão de forma semelhante aos processos naturais, formando comunidades com biodiversidade, tendendo a uma rápida estabilização com o mínimo aporte energético.

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

- **Transposição de Solo**

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 inventário florístico-florestal 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 elucidado a Figura 8-3, deverão apresentar ramificações terminais onde as aves possam pousar, ser relativamente altos para proporcionar bom local de caça e ser esparsos na paisagem.

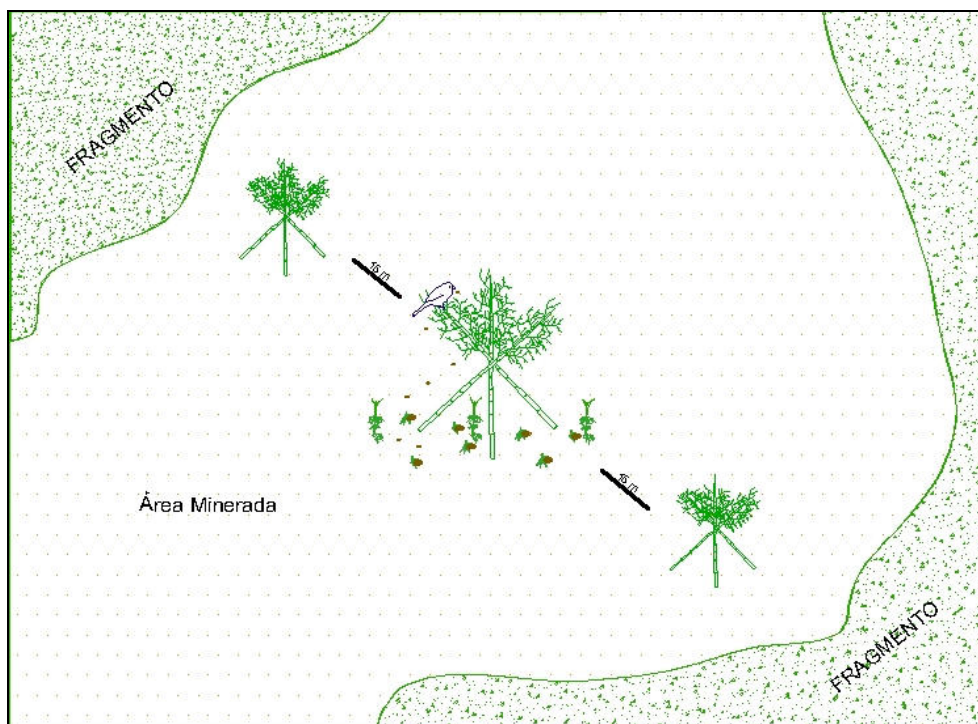


Figura 8-3 – Os poleiros imitam ramos secos onde algumas aves preferem pousar para descansar e forragear suas presas. A estadia destas aves nos poleiros permite que novas sementes possam colonizar as áreas degradadas, formando núcleos de diversidade advinda dos fragmentos vizinhos.

Fonte: do autor

- **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 frutíferas também são atraídas por poleiros vivos quando estes ofertam alimento (REIS et al., 2006).

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

8.4. MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS

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

8.5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

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

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

Através do comparativo entre as Matrizes de Valoração **Sem** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 7-2) e Matriz de Valoração **Com** Medidas de Controle Ambiental 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 8-6.

Tabela 8-6 - Análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e cálculo de fator de redução.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Sem Medidas de Controle			Com Medidas de Controle			Fator de Redução		
		Valor	Nível de Priorização			Valor	Nível de Priorização			
			I	II	III		I		II	III
Abertura de via de acesso para nova frente de lavra	Supressão de vegetação	15	X		9	X		6		
	Afugentamento da fauna	15		X	9	X		6		
	Desencadeamento de processos erosivos	9	X		3	X		6		
	Alteração do relevo	1			1			0		
	Alteração do escoamento superficial	45		X	9	X		36		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X	9	X		36		
	Emissão de ruídos	15		X	9	X		6		
	Emissão de gases e material particulado	5	X		3	X		2		
	Alteração da qualidade do ar	5	X		3	X		2		
	Alteração da qualidade do solo	25		X	9	X		16		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
Supressão de vegetação	Alteração da paisagem	15		X	9	X		6		
	Redução da biodiversidade	125		X	45		X	80		
	Afugentamento da fauna	125		X	45		X	80		
	Desencadeamento de processos erosivos	25		X	9	X		16		
	Alteração do escoamento superficial	75		X	27		X	48		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75		X	9	X		66		
	Emissão de ruídos	75		X	27		X	48		
	Emissão de gases e material particulado	25		X	9	X		16		
	Alteração da qualidade do ar	25		X	9	X		16		
	Alteração da qualidade do solo	75		X	9	X		66		
	Alteração da paisagem	125		X	75		X	50		
Decapamento e Terraplenagem	Aproveitamento de material biológico	5	X		5	X		0		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Alteração da paisagem	125		X	75		X	50		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Desencadeamento de processos erosivos	15		X	9	X		6		
	Alteração do escoamento superficial	75		X	27		X	48		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X	9	X		36		
	Emissão de ruídos	75		X	9	X		66		
	Emissão de gases e material particulado	15		X	9	X		6		
	Alteração da qualidade do ar	15		X	9	X		6		
	Alteração da qualidade do solo	125		X	45		X	80		
Perfuração	Afugentamento da fauna	25		X	9	X		16		
	Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	75		X	75		X	0		
	Afugentamento da fauna	25		X	9	X		16		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Emissão de ruídos	125		X	25		X	100		
	Emissão de gases e material particulado	75		X	9	X		66		
	Alteração da qualidade do ar	15		X	9	X		6		
	Afugentamento da fauna	125		X	27		X	98		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Emissão de ruídos	125		X	75		X	50		
	Emissão de gases e material particulado	75		X	45		X	30		
Desmonte de rocha	Alteração da qualidade do ar	45		X	27		X	18		
	Sobrepresão sonora e vibrações	125		X	75		X	50		
	Alteração da paisagem	125		X	45		X	80		
	Alteração do relevo	125		X	125		X	0		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	15		X	9	X		6		
	Ultrapassamento de fragmentos rochosos	25		X	5	X		20		
	Alteração do escoamento superficial	15		X	9	X		6		
	Alteração do escoamento subterrâneo	25		X	15		X	10		
	Afugentamento da fauna	75		X	9	X		66		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Emissão de ruídos	45		X	45		X	0		
Carregamento e transporte de minério e estéril	Emissão de Gases e Material Particulado	15		X	15		X	0		
	Alteração da qualidade do ar	3	X		3	X		0		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	3	X		3	X		0		
	Alteração da qualidade do solo	5	X		5	X		0		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	15		X	3	X		12		
	Consumo de água	15		X	5	X		10		
	Geração de resíduos sólidos	45		X	9	X		36		
	Alteração da qualidade do solo	45		X	9	X		36		
	Emissão de ruído	25		X	9	X		16		
	Contratação de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Emissão de gases e material particulado	75		X	9	X		66		
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade do ar	45		X	9	X		36		
	Aquisição de bens e serviços	3	X		3	X		0		
	Perda de solo	1			1	X		0		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	9		X	9	X		0		
	Emissão de gases e material particulado	5	X		3	X		2		
	Alteração da qualidade do solo	5	X		3	X		2		
	Alteração da paisagem	25		X	5	X		20		
	Afugentamento da fauna	25		X	9	X		16		
	Dispensa de mão de obra	15		X	15		X	0		
	Cessação de impostos e massa salarial	15		X	15		X	0		
	Descomissionamento	Redução da economia local	9	X		9	X		0	
Alteração da qualidade dos recursos hídricos		3	X		3	X		0		
Alteração da qualidade do solo		5	X		5	X		0		
Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados		25		X	25		X	0		
Reconformação topográfica parcial		45		X	45		X	0		
Recuperação do solo		75		X	75		X	0		
Recolorização da fauna e flora		25		X	25		X	0		
Monitoramentos ambientais		3	X		3	X		0		
Processos erosivos		9	X		3	X		6		
Emissão de ruídos		15		X	9	X		6		
Emissão de gases e material particulado		5	X		3	X		2		
Recuperação de área degradada	Alteração da qualidade do ar	3	X		1			2		
	Alteração da paisagem	125		X	125		X	0		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X	45		X	0		
	Alteração do escoamento superficial	15		X	15		X	0		
	Alteração do escoamento subterrâneo	15		X	15		X	0		
	Percepção ambiental da comunidade	75		X	75		X	0		
	Aquisição de bens e serviços	9	X		9	X		0		
	Monitoramento dos recursos hídricos	15		X	15		X	0		
	Monitoramento do solo	15		X	15		X	0		
	Monitoramento de emissão de ruído	15		X	15		X	0		
	Monitoramento da qualidade do ar	15		X	15		X	0		
Acompanhamento das atividades	Monitoramento da fauna	15		X	15		X	0		
	Monitoramento da flora	45		X	45		X	0		
	Levantamento da opinião da comunidade	5	X		5	X		0		
	Monitoramento sísmico	3	X		3	X		0		
	Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores	45		X	45		X	0		
	Monitoramento do processo operacional	45		X	45		X	0		
	Doenças ocupacionais	25		X	5	X		20		
	Segurança do colaborador	125		X	125		X	0		
	Acidentes	5	X		3	X		2		

Fonte: do autor.

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS

9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

O nível de informação e de cobrança da sociedade contemporânea é tal que as empresas não podem mais se restringir a atender às exigências legais, mas devem se antecipar a elas. Por consequência, os projetos atualmente estabelecidos pelas empresas mineradoras acontecem muito antes do início das atividades mineiras, com estudos dos impactos sobre o meio socioeconômico provocados pelo empreendimento, bem como sobre a fauna e a flora nativas e sobre os recursos hídricos existentes nos territórios a minerar.

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

Sabe-se que somente os impactos causados pela mineração na alteração do relevo não são totalmente reversíveis, pois é ambiental e economicamente inviável a recomposição de todo o relevo afetado, dando ao local a mesma conformação original. Essa alteração do relevo é inerente a qualquer empreendimento de mineração. porém todos os outros impactos negativos são plenamente mitigáveis

Por outro lado o empreendimento de mineração gera riqueza e crescimento econômico e populacional para a região no qual está inserido. A exploração mineral pode provocar o colapso econômico de comunidades e até mesmo de países, quando se esgota. O desafio que se apresenta às empresas e ao poder público é garantir novos usos para os territórios minerados e novas vocações para as comunidades que se estruturaram em torno deles.

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.

São inúmeras as formas de aproveitamento social e ambiental em uma mina desativada, permitindo-se projetar um depósito de resíduos da construção civil, atividade de silvicultura sobre depósitos de estéreis, reservatórios hídricos, parque público, condomínio residencial, lago para a prática de esportes, shopping center, entre outros possíveis usos.

Uma experiência exemplar nesse sentido é o Projeto Éden, na Cornualha, Reino Unido, em que um antigo espaço de exploração de caulim foi convertido em um grande complexo turístico que abriga o maior jardim botânico do mundo, incluindo a maior estufa do mundo. O projeto está localizado a 2 km da cidade de St Blazey. O complexo é constituído por dois compartimentos adjacentes compostos por domos que abrigam espécies vegetais de todo o mundo. Cada gabinete emula um bioma natural. As cúpulas são compostas por centenas de células hexagonais e pentagonais, infladas e o plástico é apoiado por estruturas de aço. A primeira cúpula emula um ambiente tropical e a

segunda um ambiente mediterrâneo. O projeto levou dois anos e meio para ser construído e foi aberto ao público em 17 de março de 2001. (Figura 9-1).



Figura 9-1 - Projeto Eden na Cornualha, Reino Unido
Fonte: <http://www.edenproject.com>, acesso em 26 de maio de 2015.

Outras experiências podem ser lembradas como é o caso dos pioneiros Butchart Gardens, em Vancouver, antiga pedreira transformada em jardim há mais de um século, ao moderno estádio de futebol de Braga, Portugal, também construído em uma pedreira a partir de um projeto do arquiteto Eduardo Souto Moura; da grande adega de Cricova, na Moldávia, instalada em uma antiga mina de calcário, à usina eólica de Klettwitz, Alemanha, em uma mina de carvão a céu aberto.

O reaproveitamento de áreas de minas exauridas 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 9-2 são mostrados mais alguns exemplos sustentáveis de uso sequencial em áreas pós-mineradas.

A pedreira "Le Bandie", hoje conhecida como Lago Mosole (Figura 9-2a), situada em Spresiano, Itália, foi ativada no princípio dos anos setenta para extração de material usado na construção da autoestrada Veneza-Treviso. Em 1975 Remo Mosole, proprietário do Mosole Spa, investiu na compra do local, já desativado, e o transformou

em um centro poliesportivo que atrai praticantes de esportes *off-road*, ciclistas, nadadores, remadores e praticantes de várias outras modalidades esportivas. O Lago Mosole constitui, assim, mais um claro exemplo de como um local degradado pela atividade de mineração tem se transformado, ao longo dos anos, em uma área natural destinada ao lazer, bem estar e prática esportiva, combinando desenvolvimento aliado à preservação do meio ambiente natural.

Como exemplo técnico, porém inovador na diversificação de usos de áreas pós-mineradas destaca-se o Estádio Municipal de Braga (Figura 9-2b e Figura 9-2c), 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.

Implantados a 20 km de Victória, capital da província canadense de Colúmbia Britânica (British Columbia), localizada no sul da Ilha Vancouver, no Canadá, os Butchart Gardens são tidos como exemplo pioneiro de aproveitamento de sítios exauridos de mineração. Robert Pim Butchart começou a produzir cimento em 1888, em Ontário. Ele e a sua mulher Jennie Butchart mudaram-se para a costa oeste do Canadá em função dos ricos depósitos de calcário, necessários à produção de cimento. Em 1904 edificou a sua casa perto da sua pedreira na Tod Inlet, na ilha de Vancouver. Equiparam-na com uma piscina de água salgada, uma pista de boliche, uma sala de bilhar, campos de ténis e um órgão. Quando se esgotou o calcário na pedreira, sua esposa, Jennie, executou um plano sem precedentes para restaurar o local. Ela adquiriu toneladas de solo e esterco de animais em fazendas próximas e transportou todo o material para Tod Inlet, utilizando carroças com tração animal, e os utilizou para reconstruir o solo da pedreira abandonada. Aos poucos, sob a supervisão de Jennie Butchart, o local transformou-se no espetacular Sunken Garden, que hoje atrai turistas de todo o mundo (Figura 9-2 d).



Figura 9-2 - (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08 de março de 2015); (b e c) Estádio municipal de Braga, construído em uma antiga pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.scraga.pt>, acesso em 08 de março de 2015); (d) The Butchart Gardens, implantados em antiga pedreira, Victória, British Columbia, Canadá; (<http://isabelsilvaphotography.blogspot.com.br/2012/07/butchart-gardens-1.html>), acesso em 27 de maio de 2015.

Uma antiga pedreira alagada e abandonada na cidade de Songjiang, localizada a 35 km do centro da cidade de Xangai, na China, foi o local escolhido para a construção de um dos hotéis mais originais de todos os tempos. O Songjiang Quarry Hotel está sendo construído em uma antiga cava de mina exaurida, com 90 metros de profundidade. O prédio invertido aproveitará a paisagem inusitada e os recursos naturais do local. Será possível praticar atividades como vela, escalada e *bungee jumping*. O hotel terá 400 apartamentos, centro de convenções para 1000 pessoas, além de dois andares submersos, com restaurante e apartamentos subaquáticos com vista para um aquário de 10 metros de profundidade. Parte do hotel ficará dentro da rocha (Figura 9-3). O projeto é do escritório de arquitetura inglês Atkins.

A sustentabilidade é o principal objetivo da construção. A ideia é recuperar a área abandonada e revitalizar o lago ali formado. Uma cachoeira artificial será criada utilizando os recursos hídricos acumulados no interior da cava e poderá ser vista de dentro do

edifício. O topo da construção será coberto por uma área verde de forma a harmonizar o conjunto com o ambiente recuperado em seu entorno.



Figura 9-3 - Maquete eletrônica do Songjiang Quarry Hotel em construção na cidade de Songjiang, na China

Fonte: <http://www.atkinsglobal.com>, acesso em 26 de maio de 2015.

No Brasil, pode-se mencionar a Raia Olímpica de Remo da USP, com cerca de 2.250 m de comprimento, 110 m de largura e de 3 a 5 m de profundidade. Abrigada por grades e muros em toda sua volta, é contornada por uma pista asfaltada para corrida e ciclismo. Sua água é limpa com diversas espécies de peixes e tartarugas, além de pássaros e árvores frutíferas por toda sua extensão. Este patrimônio é cultivado desde a década de 70, quanto tudo não passava de um lago, sem árvores e muita areia, utilizada na construção de todo o Campus da USP.

Como exemplo de uso futuro de antigas áreas de mineração, tem-se o lago do Parque do Ibirapuera (Figura 9-4a), primeiro parque metropolitano da cidade de São Paulo, construído uma antiga cava de extração de areia para uso na construção civil. Inaugurado em 1954, durante as comemorações de 400 anos de São Paulo. O Parque Ibirapuera é hoje não só o mais frequentado e conhecido parque de São Paulo, como também uma das mais importantes áreas de cultura e lazer da cidade.

O Parque das Pedreiras é um espaço cultural envolvido por lagos, cascatas e mata de araucárias, localizado na cidade de Curitiba (PR). Foi construído no local onde funcionaram uma antiga pedreira municipal e uma usina de asfalto. No seu interior foi erguida a Ópera de Arame (Figura 9-4b), um teatro com capacidade para 2.400 espectadores, usado como um espaço cultural, juntamente com o Espaço Cultural Paulo Leminski, que pode abrigar, ao ar livre, 20.000 pessoas. Hoje, no local que correspondia ao antigo sítio de mineração pode-se apreciar a mata nativa, um lago com peixes, uma cascata de 10 metros de altura e várias espécies de aves nativas. Este “fechamento” de mina não engloba apenas os aspectos físicos e minerais. A preocupação com a comunidade e o futuro da área minerada também é uma constante.

O Parque Tanguá (Figura 9-4c), situado nas antigas pedreiras da família Gava, junto ao Rio Barigui, entre os municípios de Curitiba e Almirante Tamandaré, no Paraná, é outro exemplo de uso futuro sustentável de área minerada. O local, após encerramento das atividades de mineração, inicialmente foi utilizado para abrigar uma usina de reciclagem de lixo industrial e calça. Posteriormente, no ano de 1998 foi inaugurado no local o Jardim Poty Lazzarotto com mirante a 65 metros de altura, cascata e um grande jardim em estilo francês com canteiros de flores e espelhos d’água- de onde se projeta o belvedere, na forma de terraço elevado em meio a um tapete verde.

Outro exemplo de uso futuro sustentável a ser citado é o Parque das Mangabeiras (Figura 9-4d), maior área verde da cidade de Belo Horizonte, com 337 hectares de área de preservação ambiental, porém, nem sempre essa área foi protegida. No início da década de 60 instalou-se ali a Ferro Belo Horizonte S.A. (FERROBEL), empresa mineradora municipal, que explorava minério de ferro. A FERROBEL ocupava os espaços onde hoje se situam o estacionamento Sul, Praça de Eventos e Praça das Águas. Ainda hoje existe um britador na Praça de Eventos, construído nesta ocasião. Em 1966, foi criado o Parque das Mangabeiras, e hoje o local conta com estrutura para lazer e esportes, além de recantos naturais, quadras poliesportivas, brinquedos e atividades culturais.

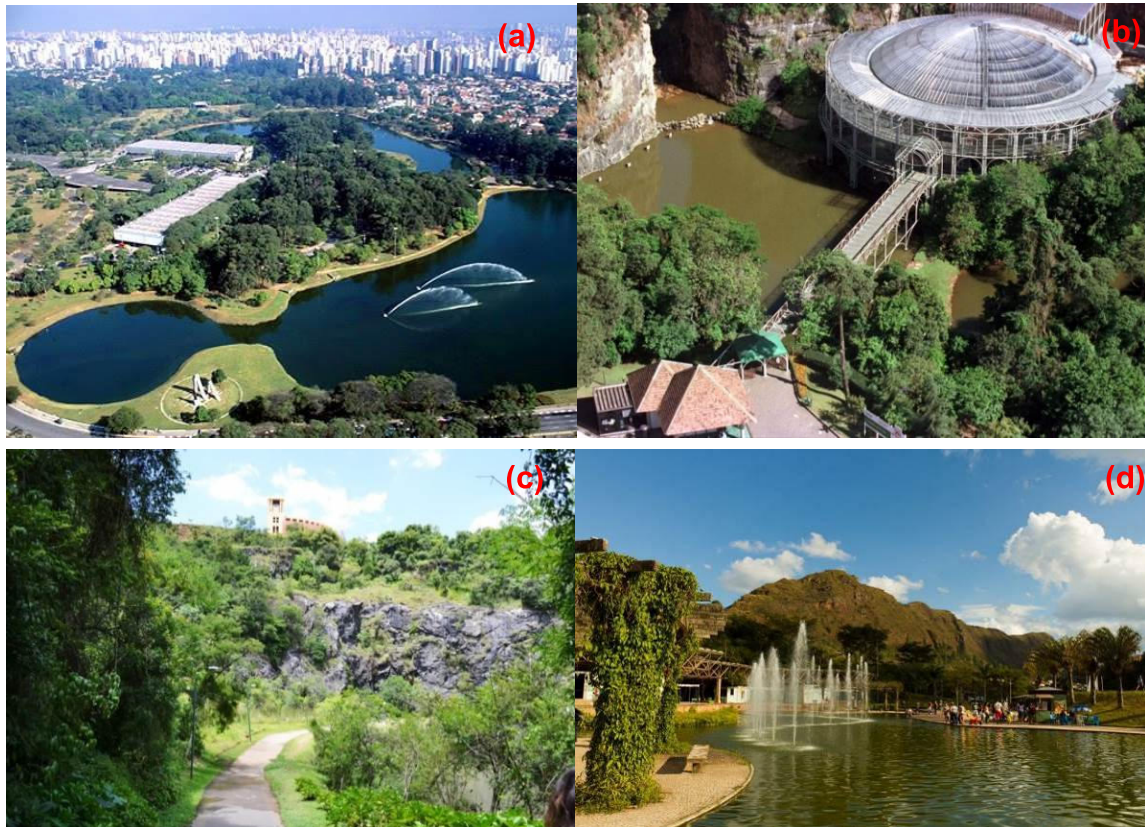


Figura 9-4 - (a) Lago do Parque Municipal do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, SP/Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (c) Parque Tanguá, construído em área de antiga pedreira na cidade de Curitiba, PR/Brasil (<http://blogamelhorescolha.com/tag/o-que-fazer-em-curitiba>, acesso em 08/03/2015); (d) Parque das Mangabeiras resultado da reabilitação de uma antiga mina de ferro em Belo Horizonte, MG/Brasil (<http://www.fotografodigital.com.br>, acesso em 08/03/2015).

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

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

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

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

9.2. PROPOSTA DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

As possibilidades de uso futuro sustentável após a paralização da mina da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. são diversas, e vão desde revegetação do local com espécies nativas para formação de uma reserva natural e de um parque que pode atender à demanda turística do sul da Ilha de Santa Catarina, utilização da área para implantação de empreendimento industrial ou construção de condomínio residencial e hotel temático

Neste estudo não se pretende definir com exatidão o uso futuro, tendo em vista a vida útil estimada de 20 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 Pedrita Planejamento e Construção 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. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

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

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

Em geral, a mineração, e suas atividades correlatas, provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades. Algumas dessas externalidades são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano e rural. Estas externalidades geram conflitos com a comunidade, que normalmente têm origem quando da implantação de um novo empreendimento, pois o empreendedor não se informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades de sua empresa. (BITAR, 1997).

Apesar disto, pode-se afirmar que a sociedade depende da atividade de mineração para atender e/ou melhorar as condições de vida das presentes e futuras gerações. Segundo o geólogo Celso Ferraz, ex-diretor do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a relevância dos recursos minerais no dia-a-dia do ser humano é incalculável:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Como qualquer atividade antrópica, a ampliação da unidade de produção da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., instalada na localidade de Rio Tavares, acarretará impactos, tanto positivos como negativos, na área de interesse e seu entorno. Estas premissas serviram de referência para a elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, e para o amplo

aproveitamento dos resultados obtidos através do diagnóstico ambiental, das etapas de avaliação de impactos e da elaboração dos programas de controle e monitoramento ambiental.

Cabe aos órgãos fiscalizadores da mineração o papel fundamental de acompanhar as atividades propostas pelo empreendedor, ficando a este a responsabilidade social de cumprir com o compromissado nos licenciamentos ambientais. O descumprimento de qualquer um dos compromissos assumidos pelo empreendedor sujeita-o à aplicação da Lei nº9.605, de 12 de fevereiro de 1998, a lei de crimes ambientais.

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

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