

instalação da mineração pode causar. Verificar se há espécies de valor econômico, rara ou ameaçada de extinção que estão utilizando o ambiente em que será instalado a mineradora.

6.2.2.3.1. Materiais e Métodos

6.2.2.3.1.1. Área de Estudo

Os ecossistemas de Floresta Ombrófila Densa, de alto Montana, naturalmente retém umidade por estarem situados em regiões montanhosas, onde as nuvens ficam acumuladas. A retenção hídrica desses ecossistemas é ainda maior devido à redução da radiação solar e da evapotranspiração, ainda, contem grande quantidade de matéria orgânica não decomposta devido as baixas taxas de decomposição. Dentre as características que as regiões com relevo montanhoso possuem, talvez o mais relevante seria os de cabeceiras das bacias hidrográficas, aliado com a vegetação densa, as regiões de alto Montana são ideais para a formação e conservação de nascentes de rios.

Os ecossistemas Alto Montanos, por se localizarem em áreas de difícil acesso, em geral apresentam menores potenciais de ocupação imobiliária, de produção agropecuária e de exploração madeireira. Porém, muitos remanescentes vêm sendo descaracterizados devido à introdução de espécies exóticas, à exploração de madeira e de recursos não madeiráveis, às queimadas utilizadas nas atividades agrícolas e silviculturas, ao turismo desordenado, à extração de plantas ornamentais e medicinais, à caça, à mineração, à construção de estradas e à instalação de torres de telecomunicação.

6.2.2.3.1.2. Metodologia

Para a captura de morcegos foi utilizado três unidades amostrais sendo duas noites consecutivas no verão e uma na primavera, utilizando quatro redes de neblina em cada unidade amostral, sendo uma rede com dimensões de 9 x 3 m e três redes com 7 x 3, estas foram expostas a partir do crepúsculo com quatro horas de exposição (Esbérard; Bergallo, 2008; Esbérard, 2006), revisadas periodicamente a cada 30 minutos. O esforço de captura foi calculado segundo Straube e Bianconi (2002).

Os morcegos capturados foram acondicionados em sacos de algodão, para posteriormente ser levantados seus dados biométricos (comprimento do antebraço, peso, sexo, categoria de idade e estado reprodutivo). O peso foi verificado com uma balança que possui precisão de 0,2 g, o comprimento do antebraço foi medido com o auxílio de

um paquímetro de precisão de 0,5 mm, para verificar o sexo e estado reprodutivo (ex: Costa, et. al., 2007), a categoria de idade foi determinada segundo Brunet-Rossinni e Wilkinson (2009).

Os animais capturados permaneceram em sacos de algodão até o fim das capturas de cada noite para evitar recaptura na mesma noite, após ter tomado nota dos dados biométricos os morcegos foram soltos no mesmo local de captura.

O método utilizado foi aplicado seguindo a resolução 301 do Conselho Federal de Biologia (2012).

A identificação dos indivíduos foi baseada em Dias e Peracchi (2008) e em Miranda (2011). Foram consideradas como espécies válidas as que foram citadas por Nogueira, et. al., (2014).

Para complementar o estudo e com caráter conservador, fiz revisão bibliográfica para verificar quais espécies possivelmente estão habitando diretamente a área, mas não foram capturadas, ou estão habitando área nas proximidades.

6.2.2.3.1.3. Análise dos Dados

Os parâmetros a seguir correspondem a composição e estrutura da comunidade de morcegos estudada e podem refletir as mudanças do ambiente de interesse do EIA:

- Riqueza de espécies, utilizada para verificar quantas espécies foram amostradas;
- Abundância de espécies, utilizada para verificar a quantidade de indivíduos das espécies amostradas;
- Frequência, utilizada para verificar a proporção de indivíduos de uma espécie na comunidade total;
- Índice de diversidade de Shannon-Weaver, utilizado para verificar a probabilidade de dois indivíduos sorteados ao acaso pertencerem a mesma espécie;
- Equitabilidade de Jaccard, utilizado para verificar a distribuição da abundância entre as espécies amostradas.

As medidas de diversidade foram calculadas utilizando os softwares Past 3.08 (Hammer, Harper, Ryan; 2001).

Para verificar se algumas das espécies capturadas encontra-se em ameaça de extinção em nível global, nacional e estadual, fiz consulta em documentos especializados,

fornecidos pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina (CONSEMA).

Para verificar quais das espécies capturadas são raras tive como base o conceito ecológico de espécies raras, “são naturalmente raras ou devido aos impactos gerados por atividades humanas, são espécies com área geográfica restrita, são dependentes de habitats específicos e são constituídas de pequenas populações”. Portanto, comparei a abundância das espécies amostradas com estudos realizados na região sul do Brasil, e, considerei as características ecológicas da espécie.

6.2.2.3.2. Resultado e Discussões

O esforço amostral total foi de 1080 m²h rede, com a captura de 17 indivíduos de quatro espécies pertencentes duas famílias zoológica Phyllostomidae, com 80% das espécies e Vespertilionidae, com 20% das espécies capturadas. *Sturnira lilium*, *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina* foram as espécies com maior abundância com cinco (29,41%) indivíduos cada espécie e um indivíduo (5,88%) de *Sturnira tildae* e *Myotis sp.* foram amostrados (Tabela 6-49).

Tabela 6-49: Resultados dos parâmetros populacionais e de diversidade de espécies de morcegos obtidos durante o estudo de impacto ambiental para a ampliação da área

Família - Phyllostomidae	Hábito alimentar	Abundância	Abundância Relativa	Taxa de captura
Subfamília - Estenodermatinae				
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Frugívoro	5	29,41	0,46
<i>Sturnira tildae</i> (De Lá Torre, 1959)	Frugívoro	1	5,88	0,09
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Frugívoro	5	29,41	0,46
Subfamília - Glossophaginae				
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Nectarívoro	5	29,41	0,46
Família - Vespertilionidae				
<i>Myotis sp.</i>	Insetívoro	1	5,88	0,09

Fonte: do autor.

Naturalmente, espera-se que a estrutura de uma comunidade de morcegos seja composta por poucas espécies com alta abundância e muitas espécies com abundância menor (Reis, et. al., 2000; Reis, et. al. 2006; Bianconi, Mikich, Pedro, 2004; Carvalho, Zocche, Mendonça, 2009; Carvalho, Fabian, Meneghrti, 2013).

Os frugívoros foram predominantes com três espécies, as guildas de insetívoros e nectarívoros foram representadas por uma espécie cada (Tabela 6-49). *G. soricina* utiliza o néctar como seu principal alimento, portanto o forrageio desta espécie está associado diretamente com o período de floração das plantas. *C. perspicillata* e *S. lilium* tem preferência alimentar por Piperaceae e Solanaceae, no entanto, também utilizam de outras espécies para se alimentar, os estudos de Mello et al (2009 e 2008) demonstram que o período reprodutivo de *C. perspicillata* pode estar relacionado com a produtividade de frutos de Solanaceae e temperatura do ambiente.

A diversidade de espécies calculadas pelo índice de Shannon-Weaver (1,41 nats/ind) demonstra baixa diversidade de espécies quando comparado com outros estudos (Althoff, 2007), e equitabilidade dos indivíduos entre as espécies foi de 0,87 demonstrando heterogeneidade de espécies. A curva de acumulo de espécie demonstra assíntota no 17º indivíduo, mas o estimador de riqueza de espécies Chao 2 indica suficiência amostral para a riqueza de espécies (Figura 6-98: Curva do acumulo de espécies por indivíduos de morcegos obtidas durante o estudo de impacto ambiental para a ampliação da área. Tabela 6-55). Segundo Pedro e Taddei (1997) o índice de Shannon-Weaver calculado para morcegos em regiões tropicais em áreas preservadas estaria em torno de 2,000 nats/ind.

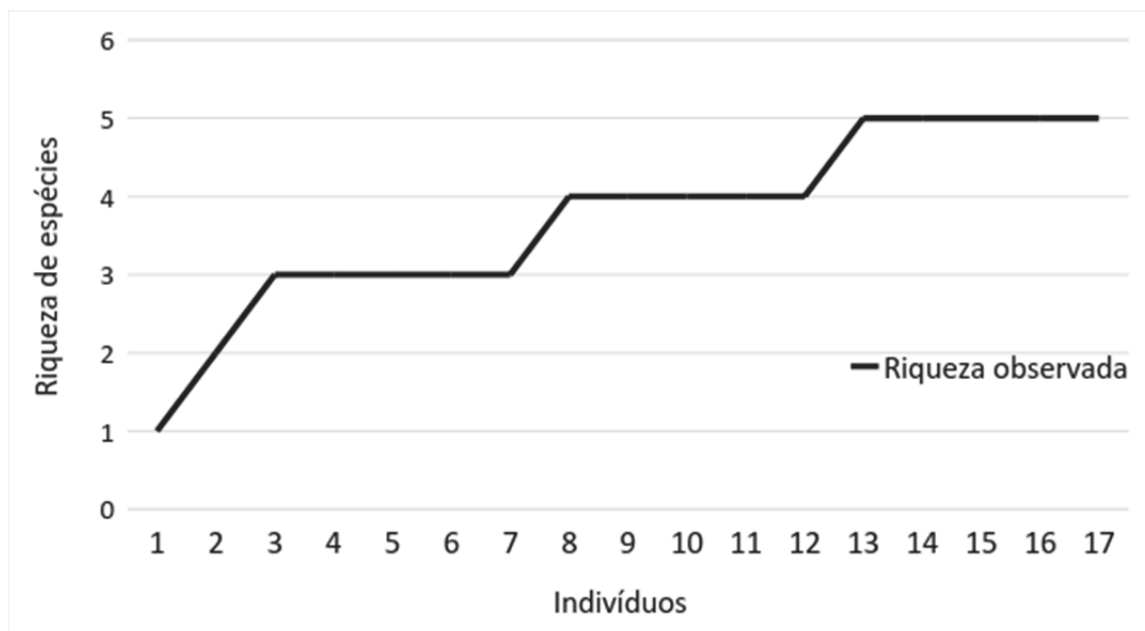


Figura 6-98: Curva do acumulo de espécies por indivíduos de morcegos obtidas durante o estudo de impacto ambiental para a ampliação da área.
Fonte: do autor.

Tabela 6-50: Resultados dos estimadores de riqueza de espécies de morcegos obtidos durante o estudo de impacto ambiental para a ampliação da área.

Estimadores (DP)	
Chao 2	5,33 (0,93)
Jackknife 1	6,33 (1,33)
Jackknife 2	6,83 (0,00)
Bootstrap	5,63 (0,00)

Fonte: do autor.

Comparando a riqueza de espécies com Passos et. al. (2010) neste levantamento foi amostrado 10,6% da riqueza de morcegos esperada para o estado de Santa Catarina. Segundo Esbérard e Bergallo (2008, 2006), Sampaio et. al. (2003) e Bergallo et. al. (2003) o esforço amostral aplicado não é o suficiente para inventariar a fauna de morcegos de uma área. Além disso em regiões onde a sazonalidade é acentuada, o forrageio destes animais são influenciados por tais características (Stoner, 2001; Stoner, 2005; Mello, et. al., 2008; Mello, Kalko, Silva, 2009; Avila-Cabadilla et. al., 2014).

Ainda que o método de amostragem com redes de neblina seja o mais utilizado para o inventário da fauna de morcegos no Brasil, sendo excelente para a captura de Phyllostomideos, mas as famílias Vespertilionidae, Emballonuridae, Noctilionidae, Furipteridae, Mollossidae e Thyropteridae são sub-amostradas com este método, ainda mais quando há pequeno esforço amostral concentrado em apenas uma estação do ano e em uma região da área. Portanto há chances de que a área contenha uma riqueza de morcegos maior do que o amostrado neste levantamento.

Althoff (2007) realizou um estudo na mesma fito-fisionomia, em uma região próxima a deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com um desenho amostral mais adequado para conhecer a riqueza de espécie de uma área, e encontrou 23 espécies de três diferentes famílias zoológicas, estando de acordo com suas estimativas para a área estudada. A Tabela 6-51 compara a lista de espécies esperada para o estado de Santa Catarina (Passos et. al. 2010) com os resultados obtidos por Althoff (2007) e o presente estudo.

Tabela 6-51: Espécies de possível ocorrência comparada com as espécies amostradas durante o estudo de impacto ambiental para a ampliação da área de mineração.

Família - Phyllostomidae	Presente estudo	Althoff (2007)	Passos et. al. (2010)
Subfamília - Stenodermatinae			
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	X	X	X
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)			X
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	X	X	X
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	X		X

Família - Phyllostomidae	Presente estudo	Althoff (2007)	Passos et. al. (2010)
Subfamília - Stenodermatinae			
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821*		X	
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891		X	X
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	X
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	X	X	X
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)		X	X
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)		X	X
<i>Sturnira tildae</i> De La Torres, 1959		X	X
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)			X
Subfamília - Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	X
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823			X
Subfamília - Caroliinae			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
Subfamília - Phyllostominae			
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)			X
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)			X
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)		X	X
Subfamília - Glossophaginae			
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)			X
<i>Anoura caudifera</i> (E. Geoffroy, 1810)		X	X
<i>Anoura geoffroy</i> Gray, 1838		X	X
Família - Vespertilionidae			
Subfamília - Vespertilioninae			
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)		X	X
<i>Eptesicus taddeii</i> Miranda, Bernardi e Passos, 2006**			X
<i>Eptesicus furinales</i> (d'Orbigny, 1874)		X	X
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915		X	X
<i>Histiotus alienus</i> Thomas, 1916			X
<i>Histiotus laeophotis</i> Thomas, 1916			X
<i>Histiotus montanus</i> (Philippi e Landbeck, 1861)			X
<i>Histiotus velatus</i> (L. Geoffroy, 1824)			X
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson e Garnot, 1826)			X
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)			X
<i>Lasiurus egregius</i> (Peters, 1871)			X
<i>Lasiurus borealis</i> (Muller, 1776)*		X	
Subfamília Myotinae			
<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)			X
<i>Myotis dinellii</i> Thomas, 1902			X
<i>Myotis levis</i> (L. Geoffroy, 1824)		X	X
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960			X
<i>Myotis ruber</i> (É. Geoffroy, 1806)			X

Família - Phyllostomidae	Presente estudo	Althoff (2007)	Passos et. al. (2010)
Subfamília - Stenodermatinae			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1810)		X	X
Família - Molossidae			
Subfamília - Molossinae			
<i>Eumops hansae</i> Sanborn, 1932		X	X
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)			X
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)			X
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805			X
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (E. Geoffroy, 1805)			X
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)			X
<i>Promops nasutus</i> (Spix, 1823)			X
<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy, 1824)			X
Família - Noctilionidae			
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)			X
Família - Furipiteridae			
<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)			X

OBS: As espécies assinaladas com (*) é citada para o estado de Santa Catarina por Althoff (2007) mas não são reconhecidas por Nogueira, et. al., (2014). A espécie assinalada com (**) é endêmica do Brasil, segundo Nogueira, et. al., (2014). A espécie assinalada com (***) é categorizada como vulnerável segundo a lista de espécies ameaçadas de extinção do CONSEMA (2011).

Fonte: do autor.

Dentre os impactos que a mineração pode causar sobre a fauna de morcegos, a supressão da vegetação, a alteração nos recursos hídricos e a demolição de cavidades em rochas podem afetar a comunidade de morcegos local. Os morcegos Phyllostomídeos estão intimamente relacionados com os recursos vegetais, utilizam as frutas como alimento (ex. Fabian et. al.; 2008), os troncos das árvores e cavidades como abrigo e local para reprodução (ex. Esbérard, et. al. 2005; Kunz, et. al. 2003) e as copas das árvores como poleiro de alimentação. Os recursos hídricos são utilizados para tomar água, se alimentar de insetos associados à água (ex. Fukui, et. al., 2006) e geralmente em ambientes com água a composição da comunidade de morcegos é mais complexa do que em ambientes secos, sendo um local com boas características para a conservação de morcegos.

Os autores, Muller e Reis (1992), Galetti e Morellato (1994), Zortea e Chiarello (1994), Passos et al. (2003), Passos e Graciolli (2004), Mikich (2002), Haynes e Lee (2004), Faria (1997) relatam a utilização de recursos vegetais como alimento e abrigo, ainda cavernas, grutas e fendas em rocha podem, também, ser utilizado como abrigos por morcegos.

Segundo os critérios da lista vermelha disponibilizada pela IUCN as espécies capturadas encontram-se na categoria 'pouco preocupante' por terem suas populações estáveis em

toda sua área de ocorrência, na instrução normativa 003 (2003) publicada pelo MMA (2003) que lista as espécies ameaçadas para o território nacional, as espécies capturadas não são citadas, pela lista de espécies ameaçadas do CONSEMA (2011) *S. tildae* é categorizado como vulnerável. No entanto *Eptesicus taddeii* Miranda, Bernardi e Passos, 2006 é citada por Nogueira, et. al., (2014) como endêmica do Brasil e encontra-se na lista de provável ocorrência para a área de interesse.

Devida a íntima dependência que os morcegos têm de tais recursos, fortes alterações no ambiente podem refletir sobre a estrutura e composição de espécies de morcegos da área. Alteração no tamanho e forma da área, aumento do efeito de borda, diminuição da abundância de frutos e flores, remoção dos poleiros noturnos ou diurnos são uns dos fatores que afetam diretamente os morcegos, ainda pode-se detectar alteração através de fatores indiretos como alteração na qualidade da água ou diminuição da abundância de insetos.

A importância dos morcegos para a manutenção dos ecossistemas é observada pela ampla gama de nichos que ocupa, os morcegos insetívoros são importantes controladores de populações de insetos, destacando-se insetos predadores de monoculturas e transmissores de zoonoses; morcegos nectarívoros contribuem para a reprodução das plantas, inclusive as de interesse econômico; os morcegos carnívoros contribuem para o controle de populações de outros vertebrados e dos próprio morcegos; os morcegos são importantes agentes para o fluxo de energia entre os ecossistemas, pois utilizam grande diversidade de recursos alimentares e podem se deslocar quilômetros durante o forrageio, ainda, como resultados destes hábitos, são importantes agentes para a recuperação de áreas degradadas.

6.2.2.4. Herpetofauna

6.2.2.4.1. Anfíbios

O Brasil é o país que possui a maior riqueza de anfíbios do mundo, com 1026 espécies conhecidas em todo território (SBH, 2014). Desde 2005 foram descritas 87 novas espécies no Brasil e acredita-se que a cada ano dez novas espécies de anfíbios são descobertas no mundo (SILVANO; SEGALLA, 2005; SBH, 2014).

Certas características da biologia dos anfíbios como a posse de uma pele permeável e sensível, a postura de ovos e embriões pouco protegidos, a presença de um estágio larval aquático, fidelidade de habitat, reduzida capacidade de dispersão e o papel tanto de presa como de predador em uma teia alimentar, os tornam bioindicadores da

qualidade ambiental, respondendo rapidamente a fatores como a fragmentação do habitat, emissões de gases tóxicos, alterações hidrológicas e na química de ambientes aquáticos, bem como variações climáticas de larga escala (HEYER et al. 1988; WARNER et al. 1993; HEYER et al. 1994; PEHEK, 1995; DI-BERNARDO; KWET, 2002; ETEROVICK et al. 2005; LOEBMANN, 2005).

Além de todas essas características importantes sobre a biologia dos anfíbios, esse é um grupo fácil para se trabalhar em pesquisas de campo, principalmente os anuros. Sua observação não é tão difícil quanto a de répteis, pois assim como as aves, os anfíbios anuros possuem uma vocalização espécie-específica. São animais de fácil captura, tanto pelos seus movimentos lentos quanto por viverem em locais relativamente acessíveis (BEBEE, 1996). Não exigem técnicas avançadas para a realização de vários trabalhos, somente uma boa audição, uma boa lanterna e, obviamente, o profissional específico na área.

Segundo Silvano e Segalla (2005), mesmo com um grande número de espécies de anfíbios no Brasil há pouca informação sobre a biologia desses animais, o que se faz importante à realização de trabalhos voltados ao estudo dos mesmos.

6.2.2.4.1.1. Materiais e Métodos

6.2.2.4.1.1.1. Área de Estudo

Os locais escolhidos para amostragem da anurofauna estão dentro do polígono referente a AID (Figura 19). Foram escolhidos pontos com ambientes essenciais à sobrevivência e reprodução de espécies de anfíbios, como por exemplo, córregos dentro da mata, poças, banhados e açudes.

A AID é caracterizada por uma matriz com vegetação arbórea representante da Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio sucessional inicial a secundário, restando algumas partes mais avançadas nos topos dos morros. Apresenta algumas manchas com plantio de banana (*Musa* sp.) e áreas abertas com predominância do estrato herbáceo, representado principalmente pela gramínea exótica *Brachiaria* sp.. Na parte leste da poligonal há plantações de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), e ao sul a AID faz limite com a rodovia Beto Carrero World.

Na AID os tipos de ambientes necessários a reprodução e sobrevivência dos anfíbios foram caracterizados como córregos dentro e na borda de floresta, pequenas poças

temporárias formadas ao longo de talvegues, em cursos d'água intermitentes, banhados e açudes em área aberta (Figura 6-99).



Figura 6-99: Vista de ambientes encontrados na AID mostrando vegetação arbórea na borda do remanescente florestal e a estrutura da vegetação nas transecções.
Fonte: do autor.

6.2.2.4.1.1.2. Metodologia

O presente estudo foi dividido em duas campanhas, uma referente a primavera de 2015 e uma segunda no início do verão de 2016. As amostragens para procura de anfíbios na 1ª campanha (primavera) foram realizadas nos dias 04, 05 e 06/12/2015, e nos horários compreendidos entre 09h00min - 13h00min (período diurno) e 18h00min as 24h00min (período noturno), totalizando 30 horas de esforço amostral.

As amostragens para procura de anfíbios na 2ª campanha (verão) foram realizadas nos dias 11, 12 e 13/01/2016, e nos horários compreendidos entre 09h00min - 13h00min (período diurno) e 18h00min as 24h00min (período noturno), totalizando 30 horas de esforço amostral.

Para a obtenção dos dados referentes à riqueza específica, aplicou-se dois métodos de amostragem. O Levantamento em sítios reprodutivos (LSR) (*sensu* SCOTT JR.; WOODWARD, 1994), que consistia no caminhamento exploratório lento do pesquisador no entorno do corpo hídrico (margens, projetando-se até uma faixa de 3 metros ou até

que se localize uma zona de interface não favorável). Durante os procedimentos de prospecção dos distintos sítios se efetuava o registro de machos em atividade de vocalização/canto, além da presença de posturas/ninhos e/ou larvas de anuros. Os sítios reprodutivos estão representados na Figura 6-100, sendo dois córregos na borda da mata e um açude, ambos em áreas abertas (Tabela 6-52).

Tabela 6-52: Coordenadas dos sítios reprodutivos estabelecidos na AID

Sítios reprodutivos	Coordenadas (UTM)		
Córrego	22 J	731304	7033011
Córrego	22 J	731090	7032825
Açude	22 J	731412	7032644

Fonte: do autor.



Figura 6-100: Localização dos sítios reprodutivos na AID.

Fonte: do autor.

Para amostrar a riqueza de anfíbios que habitam o chão da floresta (ou que habitam o estrato arbóreo) foi aplicado o método de Transecção linear utilizando as técnicas de busca ativa, busca aural e visual (TR) (HEYER et al. 1994). Foi efetuado em trechos pré-estabelecidos nos diferentes tipos de ambientes encontrados na área de estudo (remanescente de Floresta Ombrófila Densa, bordas de floresta, plantação de banana e

áreas abertas), onde eram percorridos lentamente, em linha reta, sendo registradas as espécies avistadas ou cujos machos vocalizam distantes de corpos d'água. Na técnica de busca ativa se procurava por anfíbios embaixo de troncos, galhos e pedras, no interior de bromélias e demais refúgios encontrados. As transecções da AID foram numeradas do número 1 ao 3 (Tabela 6-53 e Figura 6-101).

Tabela 6-53: Coordenadas das transecções estabelecidas na AID.

Transectos	Coordenadas (UTM)			Coordenadas (UTM)		
ADA	Início			Fim		
T1	22J	731064	7032791	22J	731275	7033000
T2	22J	731300	7033013	22J	731402	7033273
T3	22J	731368	7033156	22J	731621	7033247

Fonte: do autor.



Figura 6-101: Localização das transecções estabelecidas na AID. Linha verde, Transecção 1; Linha amarela, Transecção 2; Linha branca, Transecção 3.

Fonte: do autor.

No que se refere à identificação das espécies localizadas durante as atividades prospectivas, procedeu-se quando possível o registro fotográfico do(s) espécime(s), utilizando-se dispositivo fotográfico digital Nikon, modelo D90. Para os registros das vocalizações utilizou-se como ferramenta auxiliar gravador digital estéreo, Olympus, modelo - LS10. Os registros digitais das vocalizações foram comparados com gravações de referência, permitindo a confirmação taxonômica das espécies. A nomenclatura das espécies de anfíbios seguiu a proposta da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA et al. 2014).

6.2.2.4.1.2. Resultados e Discussões

Teoricamente para a região da área de influência do empreendimento podem ocorrer 44 espécies de anfíbios pertencentes a 9 (nove) famílias, tomando em conta os distintos ambientes que lá existem (GRACIA et al. 2007; LUCAS, 2008; HADDAD et al. 2013; MARIOTTO, 2014; FROST, 2016). Das 44 espécies apenas uma é considerada ameaçada de extinção. A perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) consta apenas na lista do estado de Santa Catarina e está na categoria "vulnerável" (CONSEMA, 2011) (Tabela 6-54).

Tabela 6-54: Lista de espécies de anfíbios com possível ocorrência na AID.

Família/Espécie	Nome Popular	C.A.		
		SC	BR	IUCN
BRACHYCEPHALIDAE				
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	rãzinha-do-folhiço	NA	NA	NA
BUFONIDAE				
<i>Dendrophryniscus berthalutzae</i> Izecksohn, 1994	sapinho-de-bromélia	NA	NA	NA
<i>Rhinella abei</i> (Baldiçera, Caramaschi & Haddad, 2004)	sapo-cururuzinho	NA	NA	NA
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	sapo-cururu	NA	NA	NA
CYCLORAMPHIDAE				
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i> (Werner, 1897)	razinha-de-corredeira	NA	NA	NA
CRAUGASTORIDAE				
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	rãzinha-do-folhiço	NA	NA	NA
HYLIDAE				
<i>Aparasphenodon bokermanni</i> Pombal, 1993, Copeia, 1993	perereca-de-capacete	NA	NA	NA
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> (Muller, 1924)	perereca-verde	VU	NA	NA
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	perereca	NA	NA	NA
<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)	pererequinha-do-brejo	NA	NA	NA
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	pererequinha-do-brejo	NA	NA	NA
<i>Dendropsophus werneri</i> (Cochran, 1952)	pererequinha-do-brejo	NA	NA	NA
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	perereca-araponga	NA	NA	NA
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	perereca	NA	NA	NA
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	NA	NA	NA
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	perereca	NA	NA	NA
<i>Itapotihyla langsdorffii</i> (Dumeril & Bibron, 1841)	perereca-castanhola	NA	NA	NA
<i>Phyllomedusa distincta</i> Lutz, 1950	perereca-macaco	NA	NA	NA
<i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	perereca	NA	NA	NA
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)	perereca	NA	NA	NA
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	NA	NA	NA
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	perereca-de-banheiro	NA	NA	NA
<i>Scinax imbegue</i> Nunes, Kwet & Pombal, 2012	perereca-do-litoral	NA	NA	NA
<i>Scinax littoralis</i> (Pombal & Gordo, 1991)	perereca	NA	NA	NA

Família/Espécie	Nome Popular	C.A.		
		SC	BR	IUCN
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	perereca	NA	NA	NA
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)	perereca-risadinha	NA	NA	NA
<i>Scinax tymbamirim</i> Nunes, Kwet & Pombal, 2012	perereca-do-litoral	NA	NA	NA
<i>Sphaenorhynchus caramaschi</i> Toledo, Garcia, Lingnau & Haddad, 2007	sapinho-limão	NA	NA	NA
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	perereca-grudenta	NA	NA	NA
HYLIDAE				
<i>Hylodes meridionalis</i> (Mertens, 1927)	rã-de-corredeira	NA	NA	NA
<i>Hylodes perplicatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	rã-de-corredeira	NA	NA	NA
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Adenomera nana</i> (Muller, 1922)	rãzinha-piadeira	NA	NA	NA
<i>Adenomera bokermanni</i> (Heyer, 1973)	rãzinha-de-folhiço	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Dumeril & Bibron, 1841)	rã-escavadeira	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rã-manteiga	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus notoakitites</i> Heyer, 1978	razinha-pingo-de-chuva	NA	NA	NA
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	rã-cachorro	NA	NA	NA
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	rãzinha-chorona	NA	NA	NA
<i>Physalaemus lateristriga</i> (Steindachner, 1894)	rãzinha-do-folhiço	NA	NA	NA
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	rãzinha-do-folhiço	NA	NA	NA
<i>Scythrophrys sawayae</i> Lynch, 1971	rãzinha-do-banhado	NA	NA	NA
MYCROHYLIDAE				
<i>Chiasmocleis leucostica</i> (Boulenger, 1888)	rãzinha-da-mata	NA	NA	NA
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838)	sapo-guarda	NA	NA	NA
ODONTOPHRYNIDAE				
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	sapo-de-chifres	NA	NA	NA
Total de espécies = 44				

C.A.: Categoria de ameaça. SC, Resolução CONAMA n. 002 de 2011; BR, Portaria nº 444, de 17 de janeiro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção; IUCN, Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza. VU, vulnerável; NA, não ameaçada.

Fonte: do autor.

Para a caracterização da riqueza de anfíbios na AID foram aplicados os métodos de amostragem por transecções lineares e levantamento em sítios reprodutivos. Registrou-se 22 espécies de anfíbios anuros pertencentes a 8 (oite) famílias (Tabela 4). Este número representa 50% do total de espécies que podem ocorrer nesta região. Apenas uma espécie é considerada ameaçada de extinção, a perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) (para mais detalhes ver item Espécie Ameaçada).

Do total de espécies constantes até o momento no presente estudo 13 foram registradas durante a primeira campanha, a qual compreendeu a estação primavera. Na estação de

verão (segunda campanha) se pode registrar 20 espécies de anfíbios utilizando ambientes dentro da poligonal da pedreira (Figura 6-102).

As espécies *Fritiziana* sp. (aff. *fissilis*), *Dendropsophus microps*, *Phyllomedusa distincta*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax rizibilis*, *Leptodactylus latrans*, *Physalaemus cuvieri*, *Proceratophrys boiei* não foram registradas na primavera. No verão apenas não foram registrados *Haddadus binotatus* e *Scinax tymbamirim* (Tabela 6-55).

Tabela 6-55: Lista de espécies de anfíbios registrados na AID.

Família/Espécie	C		Habitat	Registro	Método	Abundância	M.R.
	1ª	2ª					
BRACHYCEPHALIDAE							
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	X	X	Fo	V, A	TR	frequente	23
BUFONIDAE							
<i>Rhinella abei</i> (Baldiessa, Caramaschi & Haddad, 2004)		X	Aa, Fo	V, A	TR, LSR	frequente	1
CYCLORAMPIDAE							
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i> (Werner, 1897)	X	X	Fo	V, A	TR	rara	21
CRAUGASTORIDAE							
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	X		Fo	V	TR	frequente	23
HEMIPHRACTIDAE							
<i>Fritiziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i>)		X	Fo	A	TR	?	36
HYLIDAE							
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> (Muller, 1924)	X	X	B, Fo	A	TR	pouco frequente	5
<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)		X	Aa	V, A	Oca	frequente	1
<i>Dendropsophus werneri</i> (Cochran, 1952)	X	X	Aa	A	LSR	frequente	1
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	X	X	Aa	V, A	LSR	frequente	1
<i>Phyllomedusa distincta</i> Lutz, 1950		X	Aa	V, A	LSR	frequente	24
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	X	X	Fo, Aa	V	TR, LSR	frequente	1 ou 2
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)		X	Aa	V	TR	frequente	1
<i>Scinax imbegue</i> Nunes, Kwet & Pombal, 2012	X	X	Aa	V	Oca	frequente	1
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)		X	Fo	V	TR	frequente	11
<i>Scinax tymbamirim</i> Nunes, Kwet & Pombal, 2012	X		Aa	V, A	LSR	frequente	1
LEPTODACTYLIDAE							
<i>Adenomera nana</i> (Muller, 1922)	X	X	Fo, B	V, A	TR	frequente	32
<i>Adenomera</i> sp.	X	X	Fo	V, A	TR	?	
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)		X	Aa	V	Oca	frequente	11
<i>Leptodactylus notoakitites</i> Heyer, 1978	X	X	Aa	V, A	Oca	frequente	30
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	X	X	B, Fo	V, A	TR, LSR	frequente	11 ou 28
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826		X	Aa	V, A	TR	frequente	11
ODONTOPHYRIDAE							
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)		X	Fo, B	V, A	TR	frequente	1 ou 2
Total de espécies = 22	13	20					

Tabela 10: Lista de espécies de anfíbios registrados na área de influência da pedreira, Penha, SC. C (Campanhas): 1ª, primavera; 2ª, verão. Habitat: Fo, floresta; B, borda de floresta; Aa, área aberta. Registro: V, visual; A, auditivo. Método: TR, transecções lineares; LSR, levantamento em sítios reprodutivos; Oca, registro ocorrido sem nenhum método aplicado (ocasional). M.R.: Modos reprodutivos.

Fonte: do autor.

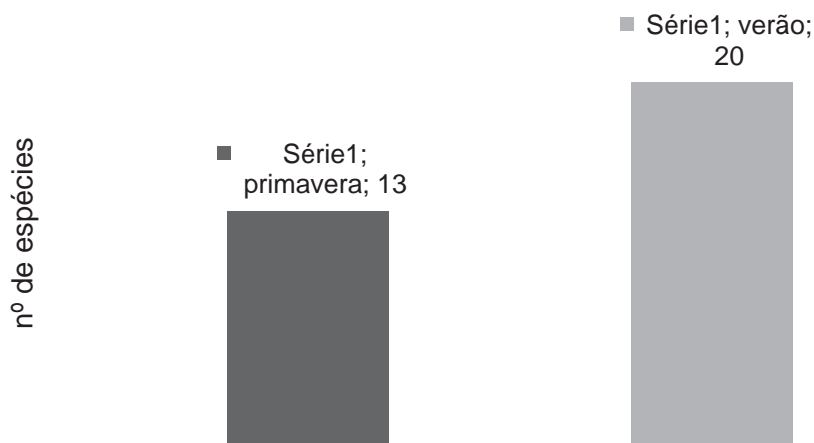


Figura 6-102: Riqueza de anfíbios registrada em cada uma das campanhas realizadas (primavera e verão).

Fonte: do autor.

Entre as 22 espécies registradas, duas não puderam ser identificadas a nível específico. A espécie *Fritiziana* sp. (aff. *fissilis*), conhecida popularmente como perereca-marsupial, foi considerada afim de *Fritiziana fissilis* pois o canto e as características morfológicas externas se assemelham a espécie supracitada (FRANZ; DE MELLO, 2015). No entanto, a localidade tipo de *F.fissilis* fica distante 1.200 km, na Serra de Macaé, no município de Nova Friburgo, RJ (FROST, 2016). Espécimes semelhantes aos registrados no presente trabalho foram encontrados em outras localidades de Santa Catarina (Florianópolis e Siderópolis) e tombados em coleções científicas (website SpeciesLink). Outro fator é que espécimes pertencentes a este mesmo gênero foram recentemente encontrados no nordeste do Rio Grande do Sul, região do Rio dos Sinos (FRANZ; DE MELLO, 2015). Os autores sugerem que há probabilidade destes indivíduos pertencerem a uma nova espécie do gênero *Fritiziana*, assim como outros autores já consideravam esta hipótese (KWET; MÁRQUEZ, 2010; PADIAL et al. 2014).

Os indivíduos tratados como *Adenomera* sp., foram considerados a nível de gênero devido a dificuldade imposta pela ampla variação nas características morfológicas externa comum em populações das espécies deste grupo (TAUCCE, 2013; FOUQUET et al. 2014; CASSINI, 2015).

Abaixo seguem imagens de algumas espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento (Figura 6-103):



Figura 6-103: Espécies de anfíbios registradas ao longo da campanha de verão nas áreas de influência da pedreira em Garuva, SC. A, *Scinax rizibilis*; B, *Hypsiboas semilineatus*; C, *Scinax tymbamirim*; D, *Adenomera nana*; E, *Leptodactylus notoaktites*; F, *Rhinella abei*.
Fonte: do autor.

Há baixa diversidade de ambientes aquáticos na AID, mas este fato não caracteriza esta área como de menor importância para a fauna anfíbia. Houve o registro de duas espécies que necessitam do ambiente florestal para sobreviverem. As espécies *Ischnocnema henselii* (Figura 6-104) e *Haddadus binotatus* (rãs-do-folhíço), que utilizam o modo reprodutivo número 23, necessitam da serapilheira (folhíço do chão da mata) para depositarem seus ovos (HADDAD; PRADO, 2005; HADDAD et al. 2013), possuem uma restrita relação com ambientes florestais, seja para se reproduzirem, alimentarem ou utilizarem como dormitório (FORLANI et al. 2010; ROSSA-FERES et al. 2011; HADDAD et al. 2013).



Figura 6-104: Espécie de rã-do-folhço (*Ischnocnema henselii*) registrada ao longo das transecções 1 e 2.

Fonte: do autor.

O registro das duas espécies citadas anteriormente foi feito nas porções mais preservadas do remanescente florestal (Transecções 2 e 3). Este fato demonstra a importância destas áreas para a manutenção das populações dos anuros *Ischnocnema henselii* e *Haddadus binotatus*.

6.2.2.4.1.3. Espécies Ameaçadas de Extinção, Bioindicadoras ou Não Descritas pela Ciência

6.2.2.4.1.3.1. Espécie Ameaçada

Uma espécie consta na lista vermelha do estado de Santa Catarina, e foi registrada apenas na Transecção 2, a perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) (Figura 6-105). Segundo Consema (2011) a espécie está na categoria de ameaça como "vulnerável".

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

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

natureza e estritamente associada a interior de florestas bem preservadas (ARMSTRONG; CONTE, 2010; HADDAD et al. 2013). Reproduzem-se em rios ou córregos pedregosos com densa cobertura vegetal sendo este o ambiente necessário a sobrevivência e desenvolvimento dos girinos (ARMSTRONG; CONTE, 2010). Possui um modo reprodutivo muito sofisticado o qual o casal realiza uma corte com grande diversidade de comportamentos em galhos que estão a 1,60 ou até mais de 3 metros do chão. Somente após o amplexo descem até os rios ou córregos onde depositam os ovos em cavidades (construída pelo macho) na borda destes ambientes aquáticos (HARTMANN et al. 2004; CONTE et al. 2005). Por isso a espécie *Aplastodiscus ehrhardti* pode ser considerada vulnerável e com alto risco de extinção, pois qualquer modificação no ambiente de reprodução que ela necessita irá afetar o sucesso reprodutivo deste anuro podendo futuramente haver um declínio populacional na região que abrange a pedreira.



Figura 6-105: Macho de perereca-verde (*Aplastodiscus ehrhardti*) registrado na transecção 2 da AID.

Fonte: do autor.

Na AID dois indivíduos machos de *Aplastodiscus ehrhardti* foram registrados em um córrego localizado na interface borda/floresta e que possuía próximo uma mancha com plantação de banana (22J 731353 / 7033066). Este córrego possui baixa vazão e fundo argiloso com algumas partes apresentado rochas expostas. Os machos estavam cantando em galhos de árvores a uma altura aproximada de 3 (três) metros sobre o ambiente aquático.

No entanto até o fim deste EIA e durante as obras se deve focar em monitorar a espécie bem como buscar novas populações na área de abrangência do projeto de exploração desta pedreira.

Haverão mais campanhas e será despendido um esforço maior em ambientes mais preservados dentro da AID. Serão realizadas incursões em áreas que se localizam fora do projeto de exploração da pedreira com o objetivo de procurar mais populações da espécie ameaçada *Aplastodiscus ehrhardti*. A procura por populações em locais fora da poligonal da pedreira será uma tentativa de propor um manejo adequado para a perereca-verde, localizando pontos para soltura de indivíduos coletados em projetos de resgate de fauna.

A finalidade disso é seguir o que a resolução do Consema nº 002 de dezembro de 2011 indica, que é proteger as espécies contidas na lista deste documento legal para que futuramente sejam realizados monitoramentos com o intuito de evitar o declínio populacional das espécies alvo desta norma.

6.2.2.4.1.3.2. Espécies Raras

Duas espécies foram consideradas como “rara” no presente estudo, a razineira-de-corredeira (*Cycloramphus bolitoglossus*), e um espécie de perereca-marsupial (*Fritiziana* aff. *fissilis*). O status “rara” foi atribuído pois os registros ocorreram em pontos específicos dentro da poligonal (transecto 2 e 3).

A razineira-de-corredeira (*Cycloramphus bolitoglossus*) é um anfíbio da família Cycloramphidae endêmico do Bioma Mata Atlântica que ocorre na Serra do Mar do Paraná e Santa Catarina (HEYER, 1983; FROST, 2016). Vive em áreas florestais em estágio sucessional médio a avançado onde utiliza como habitat o chão da mata (serapilheira). Possui hábito criptozóico permanecendo em pequenas cavidades sob o solo e/ou rochas onde também podem vocalizar (HEYER, 1983; HADDAD et al. 2013). É considerado por apresentar reprodução do tipo explosiva vocalizando poucos dias ao longo de um ano (CONTE; ROSSA-FERES, 2006), principalmente em períodos com grande volume de chuvas (obs. pessoal). Apesar do nome popular relacioná-lo a ambientes aquáticos esta espécie é terrestre, colocando seus ovos no solo ou em cavidades sob rochas. Os girinos são endotróficos e realizam a metamorfose no ninho (HADDAD et al. 2016).

Além de ser rara *Cycloramphus bolitoglossus* é considerada deficiente em dados, principalmente de distribuição, ecológicos e sobre história natural (IUCN, 2004). Segundo

Lingnau et al. (2008), deve-se considerar que as populações naturais desta razineha podem ser frequentemente pequenas.

No presente estudo foram registrados por volta de 12 machos vocalizando sob a serapilheira e rochas, e apenas um indivíduo recém metamorfoseado foi encontrado durante a aplicação do método de busca ativa (Figura 6-106).



Figura 6-106: Indivíduo recém metamorfoseado de *Cycloramphus bolitoglossus* registrado na transecção 2.

Fonte: do autor.

Para a espécie de perereca-marsupial (*Fritiziana* aff. *fissilis*) serão feitas apenas considerações sobre características ecológicas baseadas no que foi observado em campo, já que pode se tratar de uma espécie ainda não descritas pela ciência.

Indivíduos de *Fritiziana* aff. *fissilis* foram registradas por meio de suas vocalizações de anúncio (KWET; MÁRQUEZ, 2010) e estavam realizando este tipo de comportamento dentro de bromélias a aproximadamente 3 (três) metros de altura do solo. Possuem girinos que utilizam a água acumuladas nas axilas das bromélias para sobreviverem e realizar a metamorfose. *Fritiziana* aff. *fissilis* utiliza o modo reprodutivo 36, onde os ovos ficam armazenados em uma dobra dérmica no dorso da fêmea (HADDAD; PRADO, 2005; HADDAD et al. 2013).

O sítio amostral onde ocorreram os registros da espécie de anfíbio raras está dentro da área de influência da pedreira. Deverá ser realizado um plano de resgate das populações

de *Fritiziana aff. fissilis* e *Cycloramphus bolitoglossus* caso haja supressão da vegetação e extração de rochas nos locais indicados.

6.2.2.4.2. Répteis

A herpetofauna que ocorre o sul da América do Sul está entre as mais conhecidas do continente (BÉRNILS et al. 2007). Porém estudos sobre a distribuição de espécies e comunidades de serpentes já realizados evidenciam que ainda há uma grande lacuna sobre o conhecimento da composição desta fauna na maioria dos biomas brasileiros (DI-BERNARDO, 1998). Regiões amplamente amostradas têm revelado, após anos de trabalhos, a ocorrência de espécies novas e/ou ampliação da distribuição conhecida de outras espécies, demonstrando que estudos com este grupo faunístico carecem continuamente de serem realizados em praticamente todas as regiões do país (MARQUES, 1998; STRUSSMANN; SAZIMA 1993).

O Brasil conta com 773 espécies de répteis, sendo 36 Testudines, 6 Crocodylia, e 731 Squamata (73 anfisbenas, 266 “lagartos” e 392 serpentes) (COSTA; BÉRNILS, 2015). Esses dados colocam nosso País com a 3ª maior riqueza de espécies de répteis do mundo, atrás da Austrália (1022) e do México (913) (UETZ; HOŠEK 2015).

Dez anos após a publicação da primeira versão da Lista (SBH 2005), a fauna de répteis no Brasil sofreu um acréscimo de 140 espécies, resultado da descrição de novos táxons e revalidação de outros, especialmente dentro de Squamata. Com relação ao ano de 2014, data da última atualização, o aumento foi de 13 espécies e 11 táxons (espécies+subespécies) (algumas subespécies foram elevadas a espécies plenas) (COSTA; BÉRNILS, 2014).

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

Segundo Bérnils et al. (2007), o Estado de Santa Catarina carece de herpetólogos residentes e coleções zoológicas bem estabelecidas, a despeito de esforços recentes e acervos nascentes em Blumenau (Universidade Regional de Blumenau), Florianópolis (Universidade Federal de Santa Catarina) e Porto União (Criadouros de Cobras de Porto União), sendo que, os melhores dados sobre a composição herpetofaunística do estado estão em acervos herpetológicos de Porto Alegre, Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro. Ainda conforme estes autores, ao contrario de seus vizinhos, Santa Catarina não recebe influência do Cerrado, do Pampa ou do parque mesopotâmico, mas sim, abrange o

extremo sul da Província Atlântica e, em boa parte, da Província do Paraná, além de encerrar a área core da Província Araucária. Em função disto e, provavelmente, das condições climáticas adversas de seu planalto central, é certamente um dos estados brasileiros com mais baixa diversidade de répteis.

Espécies da ordem Squamata são, em geral, resistentes à fragmentação do habitat (FREIRE, 2001), porém este grupo sofre sérias ameaças, dentre as quais, a principal delas está representada pela destruição de microhabitats que apresentam condições propícias para a sobrevivência desses animais. Espécies de lagartos e serpentes florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar altas temperaturas das formações abertas. Além disso, devido ao medo e a antipatia das pessoas, serpentes são geralmente mortas quando encontradas (RODRIGUES, 2005).

As atividades antrópicas representadas no sul catarinense primeiramente pelas derrubadas de florestas, seguidas pelas atividades agropecuárias e mais recentemente, durante o século passado, pela indústria carbonífera e pela expansão de pólos industriais, levaram a cobertura vegetal a um estado de fragmentação, que as áreas mais conservadas, conforme destacam Teixeira et al. (1986), encontram-se restritas as áreas impróprias à agricultura, devido aos elevados custos de drenagem (estas localizadas na Planície Costeira) ou em áreas dissecadas de difícil acesso, localizadas junto às regiões montanhosas.

6.2.2.4.2.1. Materiais e Métodos

A busca por espécies de répteis foi estabelecida nos mesmos locais onde se realizou a procura por anfíbios (AID). As amostragens na 1ª campanha (primavera) foram realizadas nos dias 04, 05 e 06/12/2015, e nos horários compreendidos entre 09h00min - 13h00min (período diurno) e 18h00min as 24h00min (período noturno), totalizando 30 horas de esforço amostral.

As amostragens para procura de répteis na 2ª campanha (verão) foram realizadas nos dias 11, 12 e 13/01/2016, e nos horários compreendidos entre 09h00min - 13h00min (período diurno) e 18h00min as 24h00min (período noturno), totalizando 30 horas de esforço amostral.

No decorrer dos transectos, os locais de provável ocorrência de répteis (embaixo de pedras, troncos, rochas, galhos secos, entre outros) foram vistoriados minuciosamente. Para a confirmação da identificação das espécies, quando possível, fez-se o registro do espécime com Câmera fotográfica Digital (Nikon D90). A nomenclatura das espécies de

anfíbios seguiu a proposta da Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA; BÉRNILS, 2015).

6.2.2.4.2.2. Resultados e Discussões

Podemos considerar teoricamente a ocorrência de 70 espécies de répteis pertencentes a uma ordem e 12 famílias para a região das áreas de influência da pedreira em Garuva, SC (LEMA, 2002; MARQUES et al. 2001; BÉRNILS et al., 2007; GUIZONI JR et al., 2009; QUINTELA; LOEBMANN, 2009; KUNZ et al., 2011) (Tabela 6-56).

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

Tabela 6-56: Lista de espécies de répteis com possível ocorrência na AID

ORDEM/Família/Espécie	Nome Popular	C.A.		
		SC	BR	IUCN
SQUAMATA (Lagartos)				
Anguidae				
<i>Ophiodes striatus</i> (Spix, 1825)	cobra-de-vidro	NA	NA	NA
Gekkonidae				
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)*	lagartixa-das-casas	NA	NA	NA
Gymnophthalmidae				
<i>Cercosaura schreibersii</i> Wiegmann, 1834	lagartixa-listrada	NA	NA	NA
<i>Colobodactylus taunayi</i> (Amaral, 1933)		NA	NA	NA
<i>Ecpleopus gaudichaudi</i> Duméril & Bibron, 1839		NA	NA	NA
<i>Placossoma glabellum</i> (Peters, 1870)		NA	NA	NA
Leiosauridae				
<i>Anisolepis grilli</i> Boulenger, 1891		NA	NA	NA
<i>Enyalius iheringii</i> Boulenger, 1885	papa-vento	NA	NA	NA
<i>Urostrophus vautieri</i> Duméril & Bibron, 1837		NA	NA	NA
Mabuyidae				
<i>Aspronema dorsivittatum</i> (Cope, 1862)	scinco-comum	NA	NA	NA
Teiidae				
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	teiú	NA	NA	NA
SQUAMATA (Anfisbenas)				
Amphisbaenidae				
<i>Amphisbaena kingii</i> (Bell, 1833)	cobra-cega	NA	NA	NA

ORDEM/Família/Espécie	Nome Popular	C.A.		
		SC	BR	IUCN
<i>Amphisbaena trachura</i> Cope, 1885	cobra-cega	NA	NA	NA
<i>Leposternon microcephalum</i> Wagler in Spix, 1824	cobra-de-duas-cabeças	NA	NA	NA
SQUAMATA (Serpentes)				
Anomalepididae				
<i>Liotyphlops beui</i> (Amaral, 1924)		NA	NA	NA
Colubridae				
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Chironius carinatus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Chironius foveatus</i> Bailey, 1955	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Chironius fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Chironius laevicollis</i> (Wied, 1824)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	jararaca-do-brejo	NA	NA	NA
<i>Spilotes p. pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	caninana	NA	NA	NA
Dipsadidae				
<i>Apostolepis assimilis</i> (Reinhardt, 1861)		NA	NA	NA
<i>Atractus reticulatus</i> (Boulenger, 1885)	fura-fura	NA	NA	NA
<i>Atractus trihedrurus</i> Amaral, 1926		NA	NA	NA
<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1896)	muçurana	NA	NA	NA
<i>Caaeteboia amarali</i> (Wettstein, 1930)		EN	NA	NA
<i>Clelia plumbea</i> (Wied, 1820)	muçurana	EN	NA	NA
<i>Dipsas albifrons</i> (Sauvage, 1884)	dormideira	NA	NA	NA
<i>Dipsas alternans</i> (Fischer, 1885)		NA	NA	NA
<i>Dipsas indica petersi</i> Hoge, 1975	dormideira	NA	NA	NA
<i>Echinanthera cephalostriata</i> Di-Bernardo, 1996		NA	NA	NA
<i>Echinanthera cyanopleura</i> (Cope, 1885)	papa-rã	NA	NA	NA
<i>Echinanthera undulata</i> (Wied, 1824)		NA	NA	NA
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> (Raddi, 1820)	cobra	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus a. aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)		NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus miliaris orinus</i> (Cope, 1868)	cobra-d'água	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus poecilogyrus sublineatus</i> (Cope, 1860)	cobra-verde	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus semiaureus</i> (Cope, 1862)	cobra-d'água	NA	NA	NA
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)	cobra-d'água	NA	NA	NA
<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865)	cobra-d'água	NA	NA	NA
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	coral-falsa	NA	NA	NA
<i>Oxyrhopus r. rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	coral-falsa	NA	NA	NA
<i>Phalotris lemniscatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	cabeça-preta	NA	NA	NA
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Philodryas offersii</i> (Liechtenstein, 1823)	cobra-cipó	NA	NA	NA
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	palhereira	NA	NA	NA
<i>Pseudoboa haasi</i> (Boettger, 1905)	falsa-muçurana	NA	NA	NA
<i>Rhachidelus brazili</i> Boulenger, 1908	cobra-preta	NA	NA	NA

ORDEM/Família/Espécie	Nome Popular	C.A.		
		SC	BR	IUCN
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i> (Ihering, 1911)	dormideira	NA	NA	NA
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i> (Boulenger, 1885)	dormideira	NA	NA	NA
<i>Siphlophis pulcher</i> (Raddi, 1820)		NA	NA	NA
<i>Sordellina punctata</i> (Peters, 1880)	cobra-d'água	VU	NA	NA
<i>Taeniophallus affinis</i> (Gunther, 1858)	papa-rã	NA	NA	NA
<i>Taeniophallus bilineatus</i> (Fischer, 1885)	cobra-d'água	NA	NA	NA
<i>Taeniophallus occipitalis</i> (Jan, 1863)	papa-rã	NA	NA	NA
<i>Taeniophallus persimilis</i> (Cope, 1869)		NA	NA	NA
<i>Taeniophallus poecilopogon</i> (Cope, 1863)	papa-rã	NA	NA	NA
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Gunther, 1858)	corredeira	NA	NA	NA
<i>Tomodon dorsatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	cobra-espada	NA	NA	NA
<i>Tropidodryas serra</i> (Schlegel, 1837)		NA	NA	NA
<i>Tropidodryas striaticeps</i> (Cope, 1869)		NA	NA	NA
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler in Spix, 1824)	boipeva	NA	NA	NA
<i>Xenodon neuwiedii</i> Gunther, 1863	jararaquinha	NA	NA	NA
<i>Uromacerina ricardinii</i> (Peracca, 1897)	cobra-líquen	NA	NA	NA
Elapidae				
<i>Micrurus altirostris</i> (Cope, 1859)	coral-verdadeira	NA	NA	NA
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)	coral-verdadeira	NA	NA	NA
Viperidae				
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	jararaca	NA	NA	NA
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	jararacussu	NA	NA	NA
Total de espécies = 70				

C.A.: Categoria de ameaça. SC, Resolução CONAMA n. 002 de 2011; BR, Portaria nº 444, de 17 de janeiro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção; IUCN, Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza. VU, vulnerável; EN, em perigo; NA, não ameaçada. *espécie exótica.
Fonte: do autor.

Para a campanha de primavera (primeira campanha) foi registrada apenas uma espécie de serpente, a jararaca (*Bothrops jararaca*). Na segunda campanha (verão) nenhuma espécie de réptil foi registrada na área de influência direta. Dessa forma serão abordados apenas dado do registro para a primeira campanha na AID.

Para a caracterização da riqueza de répteis na AID foi aplicado o método de amostragem por transecções lineares utilizando a técnica de busca ativa. Registrou-se uma única espécie deste grupo, uma jararaca adulta (*Bothrops jararaca*). A espécie de serpente encontrada não pertence às listas de espécies ameaçadas pesquisadas no presente trabalho (CONSEMA, 2011; MMA, 2014; IUCN, 2016).

O indivíduo de jararaca foi registrado nas margens de um talvege da Transecção 2 sob o chão da floresta (Figura 6-107). A espécie de serpente *Bothrops jararaca* é a víbora mais

comum do Brasil sendo abundante nas florestas subtropicais chuvosas do lado oriental do planalto e na Floresta Atlântica (LEMA, 2002). A espécie se distribui do sudeste de Minas Gerais para o Rio de Janeiro e daí para o sul do Brasil; para sudoeste atinge a bacia do Paraná chegando ao lado oriental do Paraguai e nordeste da Argentina (Província de Misiones) (LEMA, 2002). É uma serpente vivípara, predominantemente noturna e de hábito terrestre. Alimenta-se preferencialmente de anfíbios quando jovem, e de roedores e outros pequenos mamíferos na fase adulta (MARQUES et al. 2001).



Figura 6-107: Indivíduo adulto de *Bothrops jararaca* registrado nas margens de um talvegue na transecção 2 da AID.

Fonte: do autor.

Apesar de serem, em geral, resistentes à fragmentação do habitat (FREIRE, 2001), espécies da ordem Squamata, vêm sofrendo sérias ameaças, sendo a principal delas representada pela destruição de microhabitats que apresentam condições propícias para a sobrevivência desses animais. Espécies de serpentes florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar altas temperaturas das formações abertas. Além disso, devido ao medo e a antipatia das pessoas, serpentes são geralmente mortas quando encontradas (RODRIGUES, 2005).

6.2.2.5. Considerações Finais

Conforme as informações levantadas em campo através das duas campanhas realizadas, observou-se que a área de estudos apresenta várias feições da vegetação formando assim ambientes distintos que são utilizados pelo grupo da fauna.

Apesar das porções antropizadas presentes na área serem registradas em vários pontos mas principalmente no entorno da área nas porções leste e sul do centro do polígono próxima a rodovia Beto Carreiro Word e a BR 101, a vegetação nativa existente apresenta-se em estágio avançado em grande parte dos fragmentos amostrados principalmente na área de mata como fundo de vale com maior grau de preservação observada a norte do ponto central do polígono.

Como resultado dos levantamentos das duas campanhas realizadas para o presente estudo foram registradas 81 espécies do grupo da avifauna somente dentro do polígono de estudos e segundo consulta feita ao site www.wikiaves.com para a cidade de Penha são indicadas 137 espécies e para Balneário Piçarras são indicadas 178 espécies, porém estes últimos dois números são provenientes de amostragem realizadas em uma diversidade maior de ambientes e com cobertura de área muito superior a áreas de estudos contando inclusive com ambientes marinhos.

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

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

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

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

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

Para os anfíbios, até o momento foram realizadas duas campanhas que abrangeram distintas estações do ano, primavera e verão. No total da área de influência direta se registrou 22 espécies, uma riqueza considerada razoável tendo em vista que representa 50% da taxocenose com provável ocorrência, bem como considerando a diversidade de ambientes encontrados naquela região.

As amostragens foram realizadas no final da primavera e início do verão austral, época considerada como a estação de reprodução dos anfíbios no sul do Brasil. Logo, é esperado que ao longo de outras campanhas possa ser registradas novas espécies, no entanto não será um aumento significativo na riqueza deste grupo da fauna.

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

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

Supressão da vegetação, remoção do solo para extração de rochas, além da operação da pedreira poderão impactar corpos d'água, gerar altos índices de ruídos acústicos e aumentar o trânsito de veículos pesados. As obras para instalação e operação da pedreira poderão impactar diretamente as populações de *Aplastodiscus ehrhardti*,

Fritziana sp. (aff. *fissilis*) e *Cycloramphus bolitoglossus*, espécies restritas a áreas florestais médio a avançada no presente estudo.

Das 70 espécies de répteis que poderiam ocorrer na região das áreas do presente estudo, apenas uma foi registrada durante os trabalhos em campo. Considera-se uma riqueza muito abaixo do que há de registros destes animais na literatura para a região do presente trabalho.

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

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

6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1. Aspectos Gerais

6.3.1.1. A Formação socioespacial de Penha

O município de Penha está localizado na Mesorregião do Vale do Itajaí, pertencendo a Secretaria de Desenvolvimento Regional de Itajaí. O seu território está distribuído entre o relevo de morraria e a planície costeira. A colonização do município relaciona-se a um contexto maior, da mesma maneira em que ocorreu na faixa litorânea de Santa Catarina, com o povoamento de açorianos e madeirenses, como estratégia portuguesa de manutenção das terras meridionais do Brasil. Previamente a chegadas da população imigrante o local era habitado por populações pré-colombianas de índios Carijós. Estes índios possuíam comportamento dócil e facilmente tiveram suas características étnico-culturais absorvidas e/ou desmanteladas pela população europeia.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Penha (2016), foi por volta do ano de 1750 que chegaram os primeiros imigrantes de origem açoriana, ocupando terras coloniais litorâneas, em locais conhecidos na época como Armação do Itapocoróy, localidade até hoje importante no contexto municipal, derivado do guarani "Itapocorá", cujo sentido

define como sendo "parecido com um muro de pedra". Efetivamente o povoado se desenvolve a partir de 1759 com o erguimento da capela de São João Batista (Figura 6-108), edificada com barro e óleo de baleia, muito comum nas comunidades açorianas que praticavam a pesca baleeira em suas armações.

Com a diminuição da quantidade de baleias, bem como da demanda por seu óleo na iluminação pública de centros maiores, as armações perdem importância econômica e a população volta-se para a pesca artesanal, bem como agricultura de subsistência, nas pequenas propriedades. Destaca-se a produção da farinha de mandioca e seu beneficiamento nos antigos engenhos. É nesse contexto, ao longo do Século de XIX, que a Freguesia de Nossa Senhora de Penha volta a ganhar importância regional.



Figura 6-108: Capela de São João Batista.
Fonte: Prefeitura Municipal de Penha.

6.3.1.2. Formação Administrativa

Com a invasão espanhola na Ilha de Santa Catarina, muitos açorianos-portugueses que viviam das armações baleeiras migraram para o atual território de Penha, e em Itapocoróy edificaram um importante empreendimento privado de caça às baleias. Contudo, esta comunidade não poderia galgar a status de freguesia tendo em vista o fato de ser uma armação de capital privado. Entretanto, um excedente populacional migrou para 6 quilômetros desta armação, que teve progresso suficiente, e de acordo com a Prefeitura Municipal de Penha (2016) foi elevada à categoria de Freguesia em 23 de

março de 1839, pela Lei provincial nº 109, como o nome oficial de Nossa Senhora de Penha do Itapocoróy, ainda subordinada ao município de Itajaí.

Penha assume o papel definitivo de núcleo central e liderança política no dia 21 de junho de 1958, quando se emancipa, sendo oficializado no dia 19 de julho daquele mesmo ano. A Lei estadual que eleva a categoria de município com a denominação de Penha foi a lei estadual nº 348, de 21-06-1958, sendo desmembrado de Itajaí.

6.3.1.3. Contexto Atual

Penha está localizada no litoral norte de Santa Catarina (Figura 6-109), limitando-se a norte com Piçarras, a sul e oeste com Navegantes e a leste com o Oceano Atlântico. Seu principal acesso é pela BR-101, que secciona norte-sul a porção oeste do município.

Até meados dos anos 70 o município de Penha mantinha-se como um núcleo de colonização açoriana de típicas atividades agropecuárias de subsistência e pesca. Contudo, conforme Prefeitura Municipal de Penha (2016), nesta mencionada década começou a desenvolver-se a atividade turística que, gradativamente, foi ganhando em importância dentro do contexto econômico e cultural do município. Atualmente, a atividade turística constitui a principal fonte econômica do município, onde existem dezenas de hotéis e centenas de pousadas, distribuídos pelas 19 belas praias de águas calmas do município (Figura 6-110), incluindo o município em roteiro cultural da região turística “Costa Verde Mar”. Penha conta com cerca de 25 mil habitantes, que na temporada de veraneio ultrapassam os 100 mil.

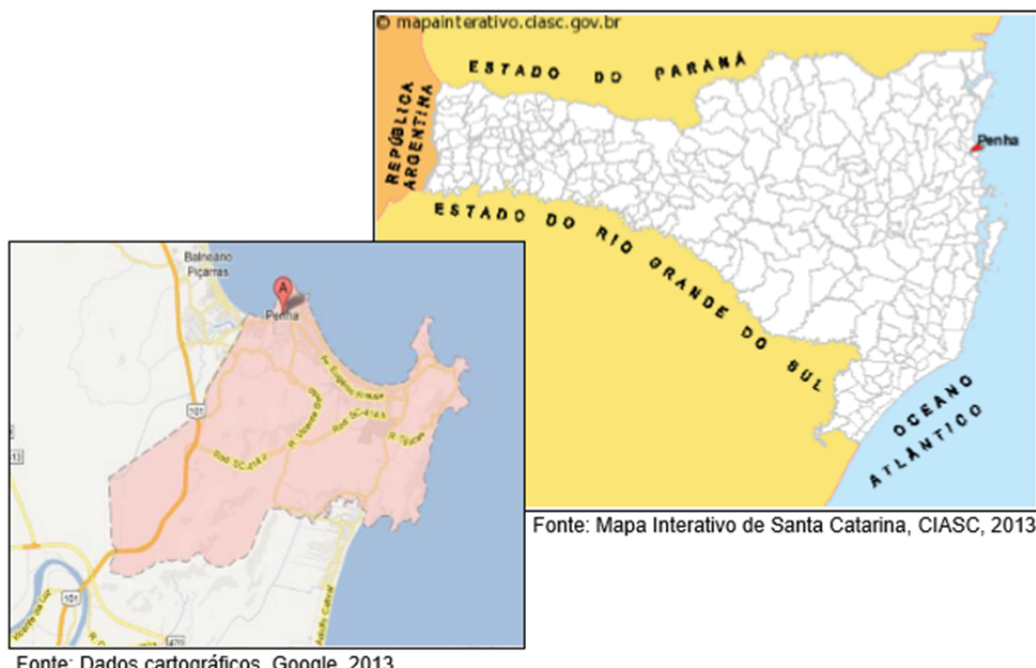


Figura 6-109: Localização de Penha em relação aos municípios vizinhos.
Fonte: SEBRAE/SC.



Figura 6-110: Aspecto do núcleo urbano central de Penha, com a presença da identidade pesqueira do município.
Fonte: do autor.

O impulso final ao desenvolvimento do município deu-se com a instalação do Beto Carrero World em 1991 - maior parque temático da América Latina e quinto do mundo. O apelo turístico do parque e das praias fizeram o município experimentar a modernização

nas hospedagens e restaurantes. Conforme a Prefeitura Municipal de Penha (2016) atualmente ganha destaque a maricultura, que coloca o município como um dos principais produtores de mariscos do país.

Um aspecto notório em Penha é que o tradicional reside harmonicamente com a modernidade trazida pela atividade turística, formando um sincretismo entre cultura açoriana, pesca, turismo, praias, gastronomia, diversão e lazer, dificilmente encontrados noutros pontos de Santa Catarina.

6.3.2. Aspectos Sociais

6.3.2.1. Dinâmica da População

Como pode ser visto na Figura 6-111, desde 1980 a população absoluta de Penha apresentou crescimento progressivo e linear, com um destaque entre os anos 2000 e 2010 com um aumento de 42% no período. A explicação se dá pela condição econômica, da região de Penha e cidades próximas, como Itajaí, que surgiu como um grande polo industrial e mercadológico, contribuindo para o aumento da população e da renda da mesma, bem como, do desenvolvimento turístico do próprio município.

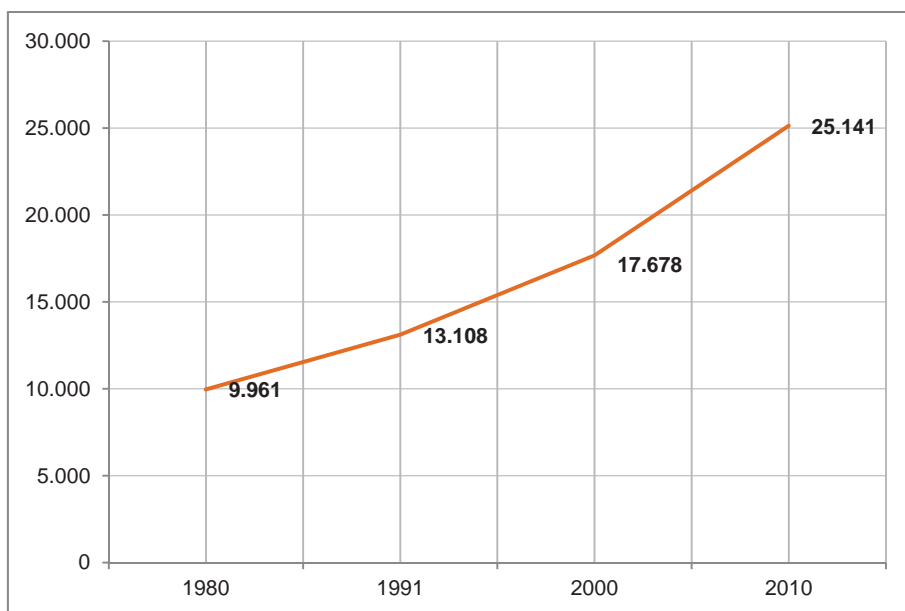


Figura 6-111: População absoluta de Penha e sua evolução entre 1980 e 2010.

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

De acordo com o SEBRAE/SC (2013), a população apontou 25.141 habitantes em 2010, e na contagem populacional do IBGE (BRASIL, 2015), a estimativa para o final de 2015 já estava em 29.493 habitantes, o que reflete uma taxa de crescimento populacional de 5,6% ao ano, enquanto o Estado de Santa Catarina registra 1,66% e o Brasil 1,23%, ou seja, a população do município cresce em ritmo mais acelerado que a o Estado e o país. Com estes dados, o município já concentra cerca de 0,40% da população do Estado.

Quanto à densidade demográfica, considerando a dimensão territorial municipal, de 62 km², os dados do SEBRAE/SC (2013) registraram 405,7 habitantes por quilômetro quadrado para o município, 64,2 para o estado e 22,5 para o país, conforme Figura 6-112. Contudo, pela população estimada para 2015 a densidade demográfica atualizada aumentou para 475,69 hab/km², ou seja, o município está ficando populoso e povoado.

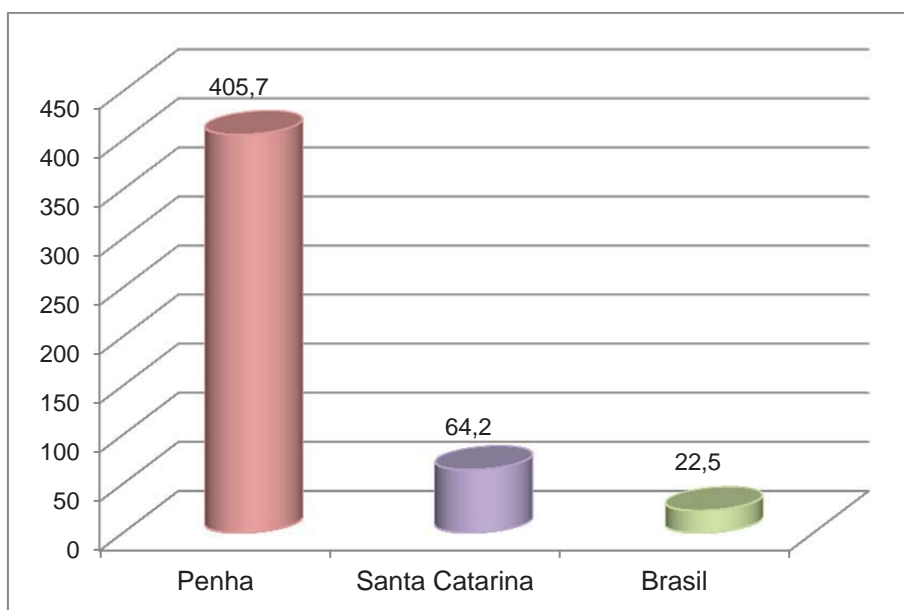


Figura 6-112: Comparativo entre a densidade demográfica de Penha, do Estado e do país (hab/km²).

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

Quanto ao gênero da população, este apresentou-se equilibrado no último censo demográfico (IBGE, 2010), sendo que houve uma pequena quantidade de mulheres a mais, que em valores absolutos equivale a 65. O número de pessoas que vivem em áreas urbanas representa 91,73%, evidenciando uma população basicamente urbana, conforme a Figura 6-113, sendo que os índices de urbanização de Penha são maiores que o Estado, que é de 84%, e do país, 84,3%.

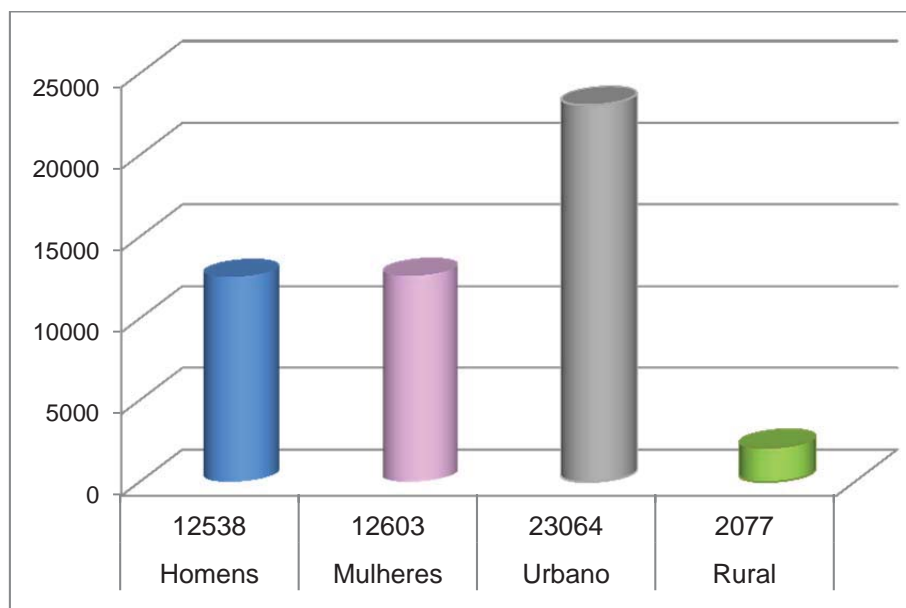


Figura 6-113: Distribuição por gênero e localização geográfica da população do município de Penha para o ano de 2010 (%).

Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2015). Adaptado pelo autor.

A observação da pirâmide etária da população possibilita a interpretação de informações sociais e econômicas acerca do município. Analisando a Figura 6-114 verifica-se a grande proporção da manutenção de adultos jovens (19 a 40 anos), resultado das novas perspectivas de emprego no município, fruto da maior dinamização econômica. Estes postos de trabalho eram escassos até os anos 70, sendo representados apenas pela agricultura e pesca, o que acarretou expressivo êxodo para fora do município. Pela pirâmide vê-se também o forte declínio da taxa de natalidade nos últimos 15 anos.

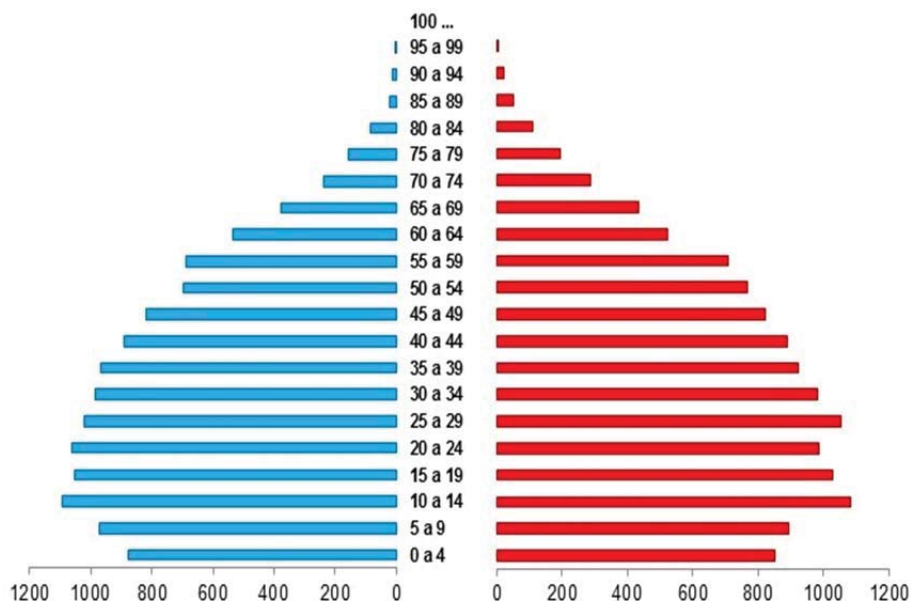


Figura 6-114: Pirâmide etária da população de Penha. A população masculina está representada em azul, a feminina em vermelho.

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2015). Adaptado pelo Autor.

Quanto à estrutura etária de uma população, ela é habitualmente dividida em três faixas, que refletem o percentual de jovens (0 a 19 anos), adultos (20 a 59) e idosos (mais de 60). Nesta distribuição, Figura 6-115, complementa-se que Penha tem 50,7% de População Economicamente Ativa (PEA), ou seja, aquela que está trabalhando ou apta ao trabalho. Salienta-se que o IBGE inclui na análise crianças acima de 10 anos na PEA, uma vez que a realidade econômica e de trabalho no país, não condiz com a lei.

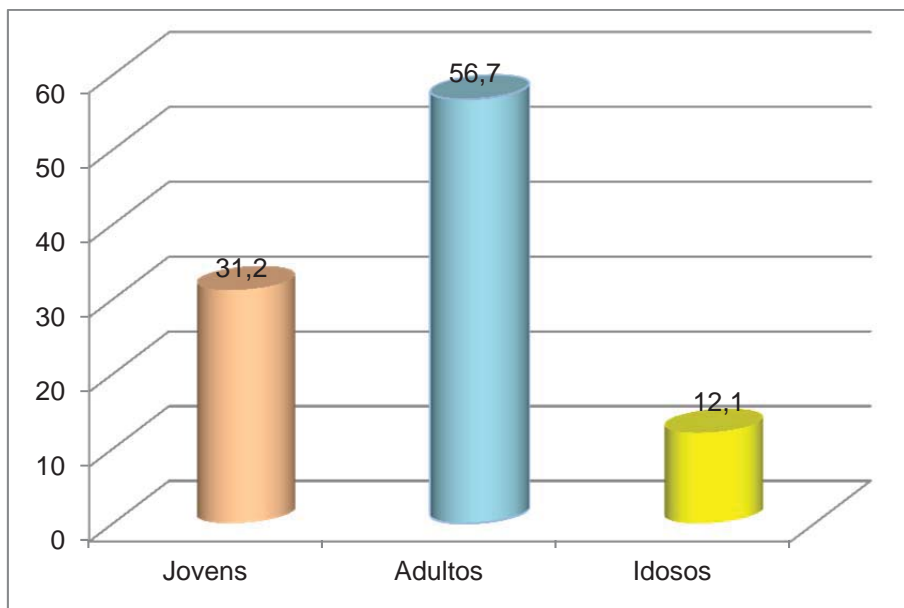


Figura 6-115: Faixas etárias da população de Penha (%).

Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2015). Adaptado pelo autor.

6.3.2.2. Qualidade de Vida

Para avaliar a qualidade de vida em Penha foram consultados indicadores diversos, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e o Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF). Estas informações estão disponíveis no sítio do IBGE-Cidades (BRASIL, 2015) e no Santa Catarina em Números (SEBRAE/SC, 2010; 2013). Como itens de análise, foram consultados aspectos de educação, longevidade, emprego e renda, acesso ao trabalho, condições habitacionais e outras variáveis que integram alguns dos indicadores de desenvolvimento humano mencionados.

De acordo com informações do SEBRAE/SC (2013) o IDF 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 (CadÚnico). Os resultados indicam que o município possui 33,1% da população na condição de pobreza, ou seja, incluem também aquelas pessoas miseráveis que não conseguem adquirir a alimentação básica para sobrevivência. Esta informação contrasta com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que se apresenta em evolução, apontando 0,791 na escala que vai de 0 a 1, definido que a partir de 0,8 o local analisado pode ser classificado como desenvolvido. Esta informação posiciona o município com o 168º lugar no Estado, com média abaixo do Estado e acima do país. Esta verificação elucida claramente que há 1/3 da população

municipal que não está sendo beneficiada pelo progresso econômico do município, ficando a margem deste, aumentando a desigualdade social.

Dentre os parâmetros analisados para chegar-se ao IDH municipal, para o ano de 2000, destacava-se a educação com 0,861, e a longevidade com 0,808, auxiliando para elevar e/ou manter a nota final do desenvolvimento humano. A renda apresentou nota menor, de 0,703, contudo, foi este o indicador que mais evoluiu (Tabela 6-57).

Tabela 6-57: Índice de Desenvolvimento Humano de Penha e sua evolução.

Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH municipal
1970	0,454	0,465	0,245	0,388
1980	0,591	0,558	0,651	0,600
1991	0,754	0,726	0,669	0,716
2000	0,861	0,808	0,703	0,791
Evolução1970/2000	89,65%	73,77%	186,95%	103,87%

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

Ainda segundo informações SEBRAE/SC (2013), quanto a alguns aspectos específicos relacionados à saúde, a natalidade marca 12,6 nascidos vivos para cada 1.000 habitantes e a mortalidade infantil 5,6 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, conforme Figura 6-116. Quanto à expectativa de vida, o município apresentava em 2000, longevidade de 73,48 anos, equivalente à média estadual de 73,7.

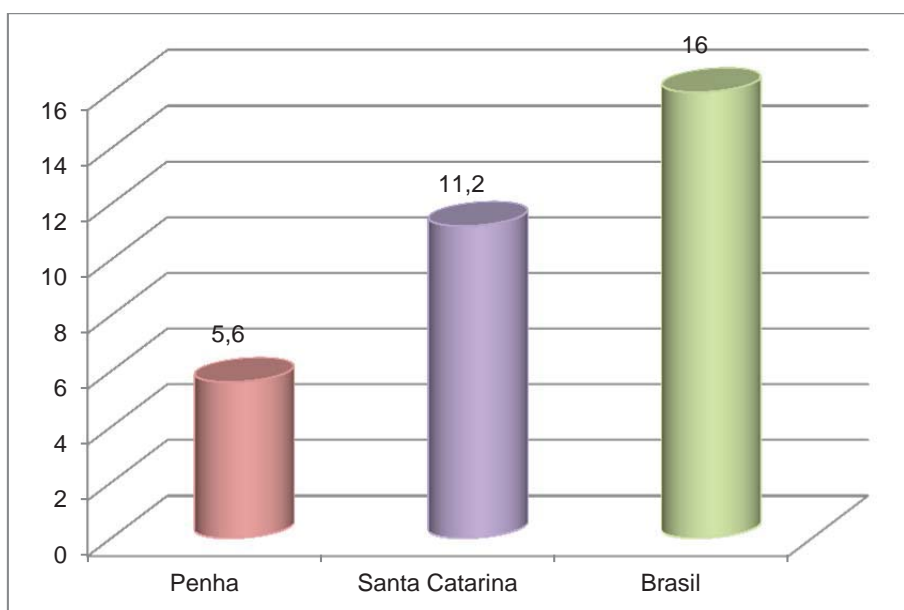


Figura 6-116: Comparação dos índices de mortalidade infantil (por mil) do município, do Estado e do país.

Fonte: SEBRAE/SC (2013). Adaptado pelo autor.

Em relação ao Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), criado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro para acompanhar a evolução dos municípios brasileiros e os resultados da gestão das prefeituras, este apontou, em 2006, 0,690, posicionando o município como 124º colocado no ranking de desenvolvimento do Estado (Tabela 6-58). Conclui-se que Penha tem muito a evoluir quando o assunto relaciona-se a equidade social e desenvolvimento humano.

Tabela 6-58: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal de Penha.

Ano	Penha	Santa Catarina	Brasil
Ano 2000	0,592	0,638	0,595
Ano 2005	0,708	0,785	0,713
Ano 2006	0,690	0,792	0,792
Evolução no período 2000/2006	16,6%	24,0%	32,9%

Fonte: SEBRAE/SC (2010). Adaptado de Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal.

6.3.3. Aspectos Econômicos

6.3.3.1. Economia Municipal

Com relação aos aspectos econômicos de Penha, os setores primário (atividades agropastoris), secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços), concentram diferentes importâncias, com maior destaque aos serviços, em seguida a indústria, administração pública, agropecuária e arrecadação de impostos. Desta forma verifica-se que o setor preponderante da economia do município é o terciário, como pode ser visto na Figura 6-117. Os dados do SEBRAE/SC (2013) apontam o Produto Interno Bruto (PIB) municipal de R\$ 252,5 milhões, em 2009, situando o município na 86ª posição do Estado e respondendo por 0,19% de toda a riqueza produzida no Estado. Cabe salientar que entre os anos de 2002 e 2009 o PIB municipal apresentou um acréscimo de 160,13%, refletindo recente pulso econômico. Este crescimento está acima do registrado no Vale do Itajaí, bem como no Estado. Penha está crescendo economicamente, entretanto deve buscar alternativas para reverter parte disto em desenvolvimento social.

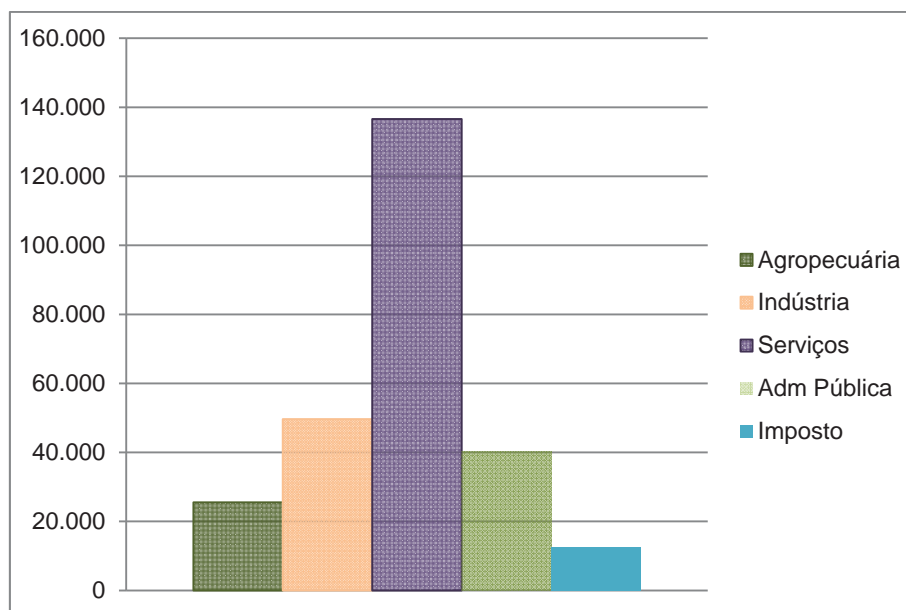


Figura 6-117: Participação dos setores econômicos na receita municipal (milhões de R\$).
Fonte: SEBRAE/SC (2013) e IBGE (BRASIL, 2015). Adaptado pelo autor.

Na avaliação dos setores produtivos de Penha a indústria representa em média 19% do Valor Adicionado Bruto, o setor de serviços com 52% e a administração pública com 15%. Segundo informações disponibilizadas no sítio da Prefeitura Municipal de Penha (2015), e as adaptadas dos censos agropecuários de 2003 e 2007, (BRASIL, 2015), acerca do setor primário da economia, podem ser verificadas as participações das lavouras temporárias, permanentes, rebanhos e produtos de origem animal.

No que se refere as lavouras temporárias, a cultura da mandioca é a única registrada pelo censo agropecuário, e tida apenas como consumo próprio das famílias que plantam. As lavouras permanentes seguem a mesma condição, na cultura da banana, sendo utilizada basicamente para consumo da própria família. Observa-se também a produção de eucalipto em morros e em áreas de relevo acentuado (Figura 6-118).

De acordo com SEBRAE/SC (2013) o rebanho no município aumentou 29% entre 2006 e 2010, sendo que os setores que mais regrediram foram o suíno, equino e ovinos. Destaque para o leite, como produto de origem animal, que cresceu 992% entre 2006 e 2010.



Figura 6-118: Criação de gado e produção de eucalipto (silvicultura), aos fundos em Penha.
Fonte: do autor.

Ainda sobre o setor primário, a cidade conta com atividade de aquicultura sendo destaque a produção de ostras, camarão e mexilhões totalizando uma produção bruta anual de 1.154.000kg, gerando uma renda média de R\$3.462.000,00. De maneira conclusiva, em relação ao setor primário da economia, as lavouras temporárias não se apresentam estabilizadas e a cidade não se mostra propícia ao aumento da atividade agrícola. A indústria e os serviços estão absorvendo a mão de obra, que cada vez mais se desloca para a cidade para trabalhar.

No que se refere à indústria de Penha podem ser citados como destaque a indústria metalúrgica, de biscoitos e de britagem (Figura 6-119).



Figura 6-119: Indústria de biscoitos, de metalurgia, e de britagem em Penha.
Fonte: do autor.

Mesmo com a atuação e diversificação industrial em Penha, o que mais tem destaque na cidade é o setor turístico, sendo que a cidade conta com 19 praias (Figura 6-120), uma grande estrutura de pousadas e hotéis (Figura 6-121) além do maior parque multitemático da América Latina, o Beto Carrero World (Figura 6-122). O Estado de Santa Catarina é destaque nacional por suas belíssimas praias e gastronomia típica. Neste sentido, a cidade de Penha tem grande tendência ao desenvolvimento cada vez maior do município e da sua economia.



Figura 6-120: Praias em Penha.
Fonte: do autor.



Figura 6-121: Hotéis em Penha.
Fonte: do autor.



Figura 6-122: Parque multitemático, Beto Carrero World.
Fonte: www.betocarrero.com.br. Acessado em 27/01/2016.

É de grande importância também para a economia do município o comércio de produtos em geral e alimentação (Figura 18), as paradas de turistas, sendo o principal cliente o turista que frequenta as praias e os pontos turísticos de Penha. Destaca-se como setor emergente a produção de artefatos de cimento, concreto e materiais semelhantes.



Figura 6-123: Comércio de produtos gerais e alimentícios.

Fonte: do autor.

O Valor Adicionado Bruto (VAB) consiste na soma de todos os bens e serviços produzidos no município, em um dado período de tempo, descontando os insumos utilizados nos processos de produção. Já o Valor Adicionado Fiscal (VAF) considera os impostos incidentes sobre circulação de mercadorias e produção industrial, refletindo realmente o retorno econômico para o município. Em Penha, segundo os principais grupos de atividades econômicas CNAE 2.0 (Cadastro Nacional das Atividades Econômicas), o VAF das principais atividades pode ser consultado na Tabela 3-9.

Tabela 6-59: Valor Adicionado Fiscal das atividades econômicas representativas em Penha entre 2008 e 2010.

Grupo de atividades econômicas CNAE 2.0	2010 (mil R\$)	VAF (%)	Evolução 2008-10 (%)
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	19.467,4	14,9%	68%
Comércio atacadista especializado em produtos alimentícios, bebidas e fumo	16.330,6	12,5%	92%
Fabricação de artefatos têxteis, exceto vestuário	5.542,3	4,2%	70%
Extração de pedra, areia e argila	5.441,2	4,2%	111%

Fonte: SEBRAE/SC. Adaptado pelo autor.

De maneira geral, o município responde por 0,13% da VAF estadual, aumentando sua participação a cada ano, que de acordo com SEBRAE/SC (2013) acumulou um aumento de 193,27% no período entre 2003 e 2010, enquanto a Região do Vale do Itajaí apresentou aumento de 174,89% e o Estado 130,98%. Diante destes números, o município progrediu 23 posições em sua participação, ocupando, atualmente, o 123º lugar na arrecadação estadual de VAF. O cômputo geral do VAF no ano de 2010 totalizou R\$ 130.552,70 no município, enquanto em 2003 era de pouco mais de R\$ 44.515,00.

6.3.3.1.1. Emprego e Renda

De acordo com SEBRAE/SC (2013), o PIB municipal, dividido pelos habitantes residentes em 2009, fornecia uma renda *per capita* de R\$ 11.331,55, colocando o município na 249ª posição do ranking estadual. No período de 2004 a 2009, o PIB per capita do município acumulou um crescimento de 77,77% contra 74,48% da média catarinense. Em números absolutos o PIB per capita pode ser acompanhado na Tabela 6-60.

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 ainda é menor que a média catarinense e brasileira, como visto na Figura 6-124, agravando o quadro de desigualdade já verificado

Tabela 6-60: Produto Interno Bruto per capita, segundo Penha, Santa Catarina e Brasil.

Período	Penha (R\$)	Santa Catarina (R\$)	Brasil (R\$)
PIB per capita em 2004	6.374,37	12.158,95	9.729,11
PIB per capita em 2009	11.331,55	21.214,53	16.917,66
Evolução 2004/2009	77,77%	74,48%	73,88%

Fonte: SEBRAE/SC (2013). Adaptado pelo autor.

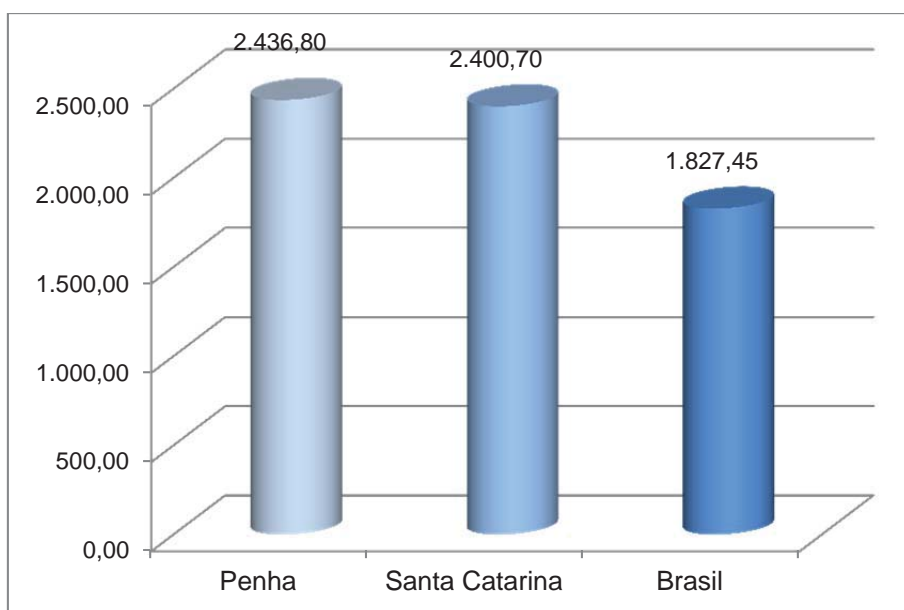


Figura 6-124: Renda média real da população de Penha (R\$).

Fonte: SEBRAE/SC

De acordo com SEBRAE/SC (2013), tomando-se como referência o mês de dezembro de 2011, havia 1.215 empresas no município, ofertando 3.646 postos de trabalho formais. A taxa acumulada de criação de empresas entre 2008 e 2011 foi de 19,56% em Penha, índice acima do Estado e do país. A taxa acumulada de criação de empregos foi de 27,80% no município, 15,98% em Santa Catarina e de 18,87% no Brasil. Em relação a caracterização do porte empresarial, 94,81% dos empreendimentos no município são microempresas, gerando apenas 33,57% dos postos de trabalho. Nesta lógica destacam-se as pequenas empresas, respondendo por apenas 1,78% do total de empresas, ou o número absoluto de 58, gerando 1.304 empregos, ou seja, 35,77% do total.

6.3.4. Área de Estudo

Este tópico compreende a descrição das infraestruturas e serviços públicos ofertados à população municipal e a residente na comunidade de Quati e bairro Santa Lúdia bem como os patrimônios culturais e naturais, atribuídos às relevantes características arquitetônicas, religiosas e culturais do município e das comunidades próximas da ampliação do empreendimento mineiro da empresa Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí (Figura 6-125). É no cruzamento da BR-101 com a Rodovia Transbeto, ou Beto Carrero World, entre os bairros Santa Lúdia e comunidade de Quati que se situa a Área de Influência Direta do meio socioeconômico do projeto de ampliação da frente de lavra da empresa.



Figura 6-125: Localidades de Penha. A seta vermelha aponta para o pátio operacional da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí, a amarela para outra empresa mineradora. A seta preta para a saída da Rodovia Transbeto para a BR-101. O parque temático Beto Carrero está indicado na seta azul.

Fonte: do autor.

A comunidade do Quati, agora também denominada de São Francisco de Assis e Nossa Senhora de Fátima, constitui-se de algumas dezenas de famílias que desde seus antepassados açorianos residem ao longo de estrada homônima, no interior de Penha. Com a duplicação da BR-101 esta comunidade ficou seccionada ao meio, contudo, situa-se inteiramente a norte da área de ampliação do empreendimento de expansão de lavra. Ao sul da Rodovia Transbeto distribui-se o bairro Santa Lúdia, um dos mais importantes e

populosos do município de Penha. Este bairro tem duas identidades: e leste, no acesso para o município de Navegantes o bairro é adensado, dotado de infraestruturas, contudo, sua porção oeste, próximo à BR-101, é de identidade rural.

De maneira geral, nestes bairros, situados a sudoeste do núcleo urbano central do município já existe um histórico vinculado a atividade mineira. Naquelas comunidades já houve exploração de rochas, com o objetivo de atender a demanda da construção do asfalto da Rodovia Beto Carreiro World. O local já comportou as obras de duplicação da BR-101, com seus elevados, rodovias marginais e viadutos no acesso principal de Penha. Também operam duas empresas mineradoras na área, a Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí e a Pedreira Vila Sta Lúcia, que forneceram os insumos necessários para estas grandes obras, e continuam a fornecer materiais para atender o crescimento econômico da região.

Tanto o bairro Santa Lúcia como a comunidade de Quati situam-se nas áreas de acesso de Penha e de suas praias, próximos a BR-101. Para especificação desta temática elencou-se a Área de Influência Indireta (AII) e a Área de Influência Direta (AID), descritas no capítulo 5.

Na realização de levantamentos de pontos de interesse, deste monitoramento, foi realizada atividade de campo na AII e na AID, nos dias 11 e 12 de janeiro de 2016. O objetivo desta atividade de campo foi o subsídio à elaboração dos estudos do meio socioeconômico para abordar a opinião popular sobre a operacionalização da atividade mineira, seja de ampliação de lavra, bem como a cadeia de transporte e de beneficiamento (Tabela 6-61).

Tabela 6-61: Moradores entrevistados para abordagem da opinião popular quanto à operacionalização de atividade mineira na comunidade.

Abordagens	Morador (a) entrevistado	UTM E	UTM N
1	Raimundo Nonato Soares	731.254	7.032.502
2	Juraci da Silva	732.009	7.032.145
3	Marcos João da Silva	732.275	7.031.997
4	Angélica Tristão	730.816	7.034.037
5	Ana Pereira	730.770	7.034.027
6	Dorli Isabel Correia da Silva	731.311	7.033.862
7	Laura Catarina Girardini Kottwite	731.407	7.033.560
8	Rosane da Silva	731.383	7.033.626
9	Arthur Sebastião da Silva	731.342	7.033.682
10	Cristina Aparecida Mangorra	730.868	7.033.621
11	Daiane Francisco	730.868	7.035.514
12	Dalton Lothar Kretz	731.543	7.032.496

Abordagens	Morador (a) entrevistado	UTM E	UTM N
13	Jonni Lucas Janke	731.547	7.032.507
14	Paulo Felipe Leal	731.997	7.032.283
15	Carla Cristiane Costa	732.307	7.032.261
16	Maria das Graças dos Santos	730.620	7.032.747
17	Não quis responder a pesquisa		

Fonte: do autor.

A representação espacial de todos os pontos de interesse levantados em campo pode ser visualizada na Figura 6-126. Complementarmente, é descrita a caracterização de cada uma das temáticas incidentes na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico – AID (Uso e cobertura do solo (Figura 6-129), infraestruturas de habitação, transportes, saúde e educação, bem como os patrimônios natural e cultural) para compreensão geral e diagnóstico das condições desta população.

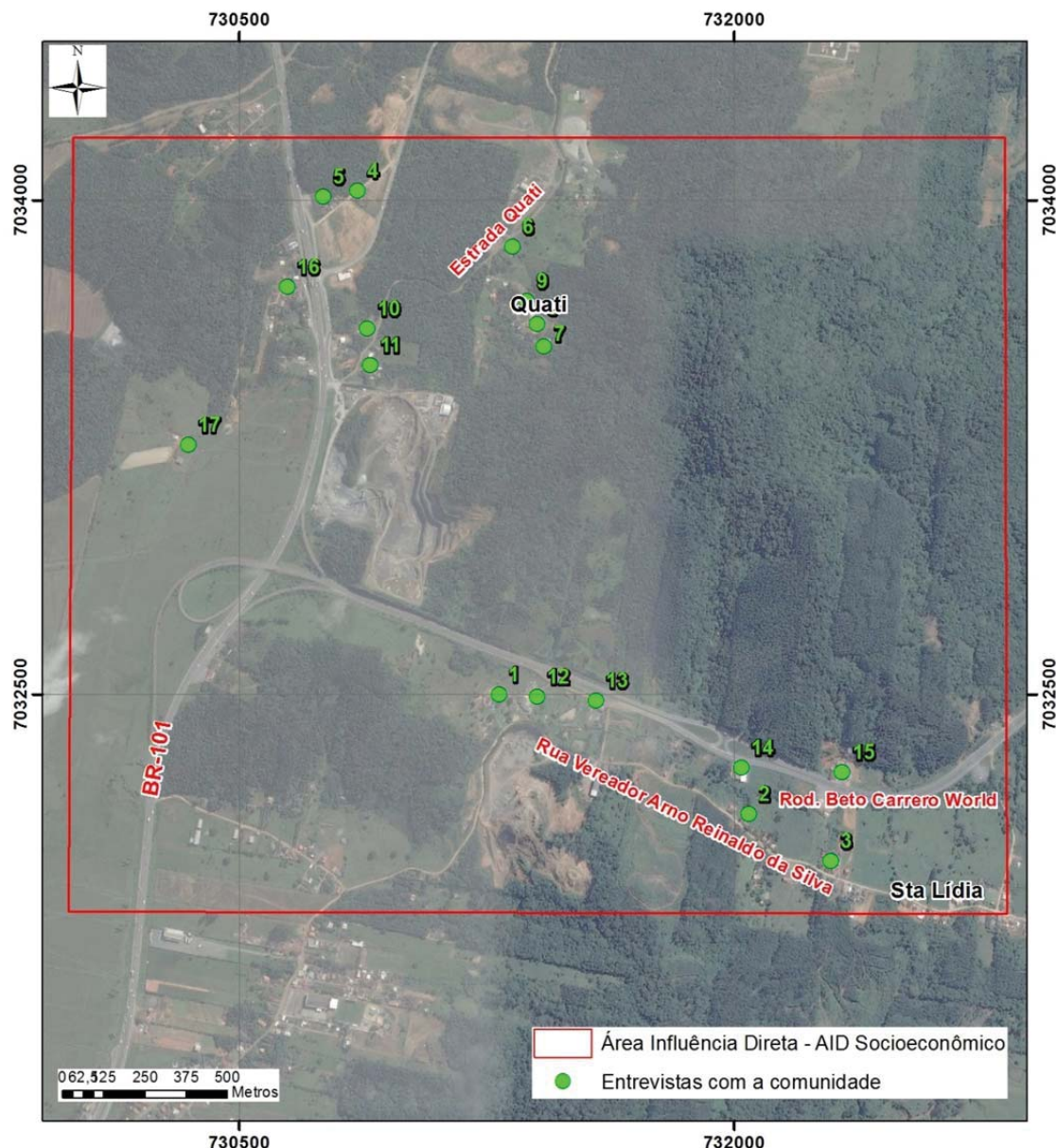


Figura 6-126: Identificação dos pontos de abordagem para aplicação de questionário do monitoramento socioeconômico na AID. Os pontos da figura representam cada um dos moradores entrevistados, representados na Tabela 6-61.

Fonte: do autor.

6.3.4.1. Uso e Cobertura do Solo

Para realização e a interpretação do mapeamento do uso e cobertura do solo, no contexto de 2014, utilizou-se como base as imagens GoogleEarth®. Os procedimentos de confecção deste mapeamento compreenderam a prévia interpretação da AID, sobre as imagens, com a consequente aferição de campo (Figura 6-127 e Figura 6-128) e posterior edição no software ArcGis (Figura 6-129).

Na AID 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 Tabela 6-62 e na Figura 6-128, que são complementares. Para a área estudada, ressalta-se a predominância de 7 classes de cobertura, destacando-se os terrenos com cobertura de Vegetação Tardia, em que não há atribuição de uso econômico, mas sim, de finalidade de preservação e reserva da biodiversidade da mata atlântica. Esta classe de cobertura, dentro da AID, conta com 317,78 ha, associando-se à topografia local, de morros e montanhas.



Figura 6-127: As áreas sem cobertura são exemplificadas pela frente de lavra e pelo pátio operacional.

Fonte: do autor.



Figura 6-128: As edificações reúnem construções habitacionais e comerciais/industriais. Ao fundo vê-se grande área com silvicultura na AID do meio socioeconômico.

Fonte: do autor.

Tabela 6-62: Quantificação das classes de uso/cobertura na área de levantamento do meio socioeconômico.

Classe	Área (hectares)
Agricultura	2,11
Área Urbana - Edificações	7,46
Corpo D'água	2,41
Pastagem	192,3
Sem cobertura	64,16
Silvicultura	80,09
Vegetação Tardia	317,78
TOTAL	1.137

Fonte: do autor.

As áreas de pastagens, podem ser encontradas nas pequenas propriedades dispostas ao longo da Estrada do Quati e da Rua Vereador Arno Reinaldo da Silva, em terrenos de topografia aplainada, próximos às habitações e arruamentos. Também se ressalta a grande gleba de pastagem situada a oeste da BR-101, em grandes propriedades criadoras de gado. Com 192,3 ha, a quantidade desta classe indica a existência de viés pastoril nestas comunidades, enquanto a agricultura foi mapeada em apenas 2,11 hectares na AID.

O reflorestamento de eucaliptos, silvicultura, compreende 80,09 ha da AID, é a atividade econômica que divide espaço com a Vegetação tardia nos morros. Anota-se que a classe de solo desprovida de cobertura (sem cobertura) reúne 64,16 ha, sendo representada pelos locais onde há lavra de rochas e saibro, pátio operacional para

beneficiamento deste e/ou depósito de rejeitos de mineração, estradas, ou seja, após a pastagem a assinatura econômica do bairro marcada na paisagem é a mineração, e este caráter se apresenta no mapeamento da cobertura do solo. Assim, conclui-se que a paisagem da comunidade é predominantemente de vegetação de mata atlântica, e a economia mineira sobrepõe a de campo e lavoura, pelo menos no seu status visual.

Complementa-se que as classes de cobertura de corpo d'água reúne, em sua ampla maioria, açudes nas pequenas propriedades, a área urbana também congrega edificações e construções isoladas. Enquanto a classe de corpo d'água é representada por apenas 2,41 ha, provavelmente modificará pouco a sua em área, a área urbana e construída, que hoje está com 7,46 hectares, tende ao aumento em área, dado o forte crescimento econômico do município e a expansão urbana e comercial próximo da BR-101. Na escala em que se aplicou o mapeamento não se apresentou adequado a delimitação das edificações, até mesmo, pelo baixo adensamento urbano da comunidade.

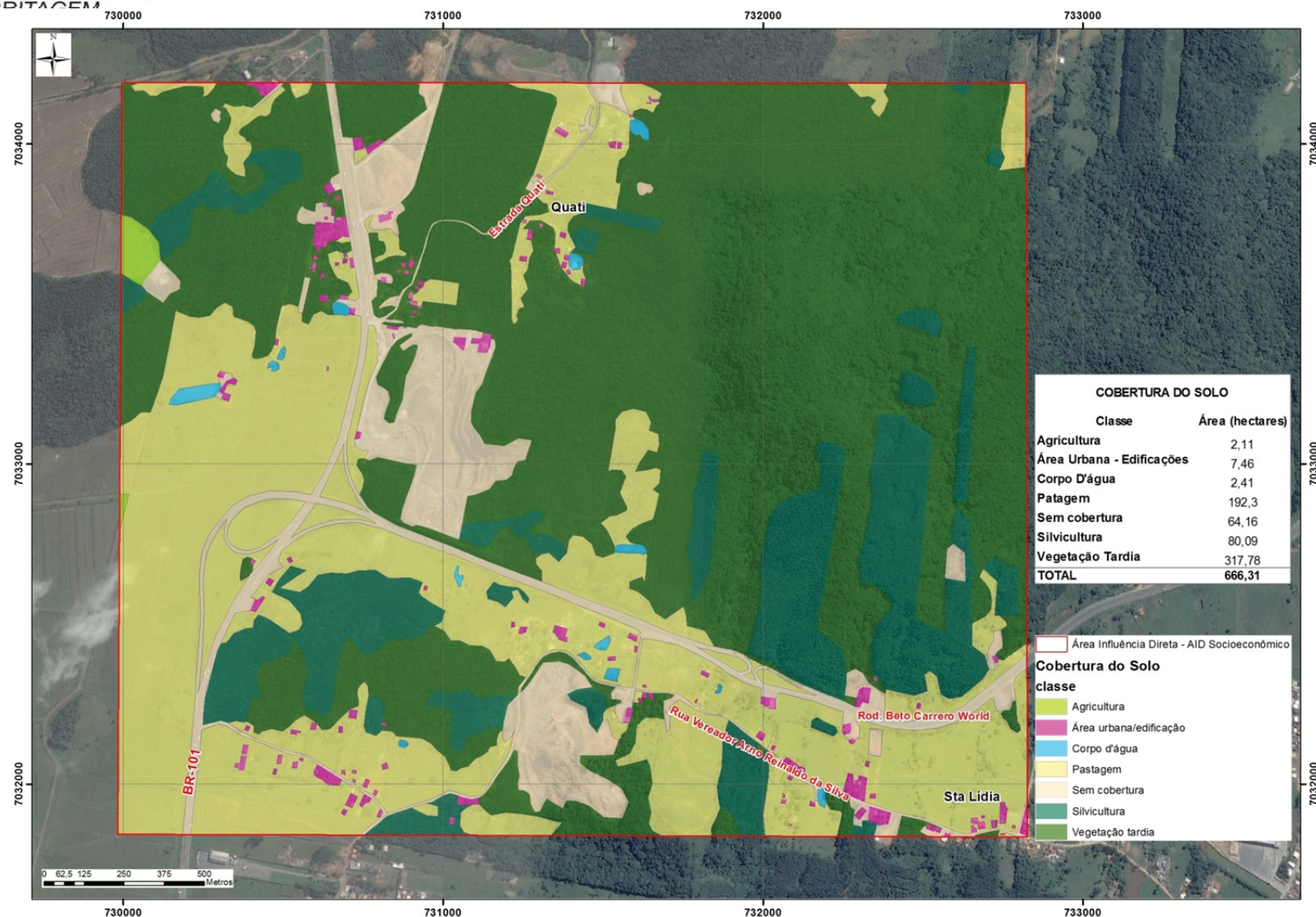


Figura 6-129: Cobertura do solo na Área de Influência Direta do meio socioeconômico.
Fonte: do autor.

6.3.4.2. Habitação

Conforme informações do SEBRAE (2013) no município de Penha há 8.046 domicílios, sendo que 80,2% são próprios, 15,4% são alugados, 4,2% cedidos e 0,2 % de outra forma. Conforme a Figura 6-130, há um percentual maior de domicílios próprios quando comparado ao vale do Itajaí, bem como em relação ao Estado e ao país. Conclui-se então, que a situação de moradia no município, se comparado ao Estado e país, não configura um problema socioeconômico.

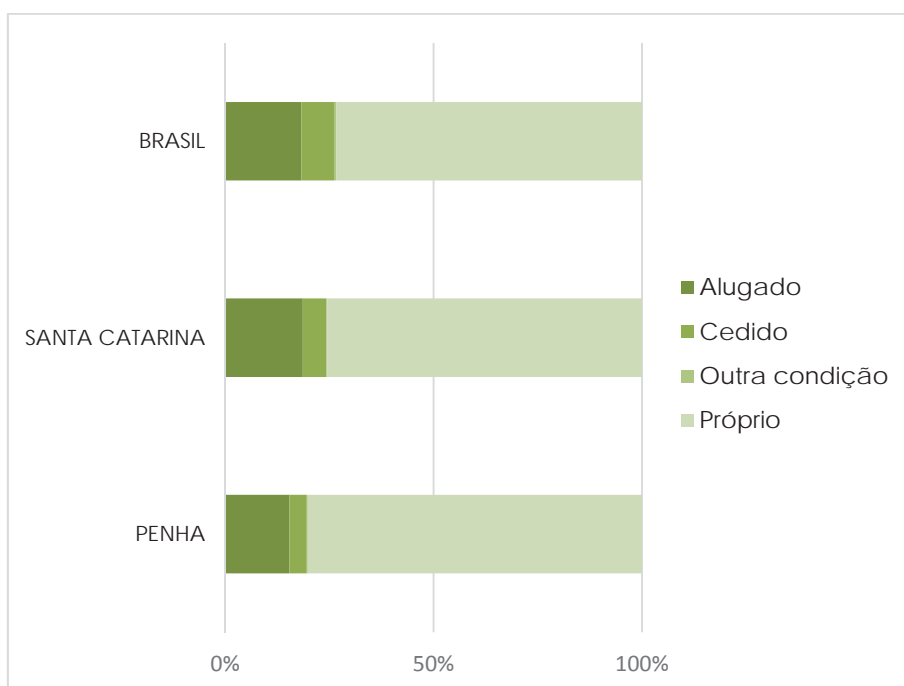


Figura 6-130: Condição de ocupação dos domicílios no município em relação ao estado e ao país (%).

Fonte: SEBRAE (2013). Adaptado pelo Autor.

Os trabalhos de campo no município demonstraram que é predominante a existência de imóveis de apenas um pavimento e poucos de dois pavimentos, sendo estes de uso misto residencial e comercial. Os prédios com alturas maiores ficam restritos à hotéis e pousadas (Figura 6-131).

Na Área de Influência Indireta, ou seja, que engloba o centro do município, pelo observado, as características urbanísticas indicam tratar-se de lotes de pequena testada, ligados por servidões sinuosas, muitas vezes, reunindo residentes da mesma família, ou seja, é a materialização de um padrão urbanístico, desorganizado, oriundo da própria colonização das comunidades tradicionais açorianas, ou o crescimento e expansão destas.



Figura 6-131: Imóveis residenciais na área central de Penha, a esquerda, e nas imediações da área da atividade mineira, a direita.

Fonte: do autor.

Na comunidade de Nossa Senhora de Fátima, também chamada de São Francisco de Assis, mas mantida pelos moradores com a toponímia de Quati, mesmo diante das desigualdades diagnosticadas, os trabalhos de campo indicaram que não há déficit habitacional sendo povoada por comunidade tradicional e autóctone. Nesta comunidade, mesmo diante das dificuldades de se estabelecer prévio planejamento urbano em seu território, o crescimento espontâneo não comprometeu o padrão habitacional usufruído pela comunidade, não sendo retratado processo de favelização.

Sobre o padrão construtivo no bairro, o Quati reúne residências que materializam arquitetonicamente os traços culturais açorianos. Em paralelo, existem novas edificações (Figura 6-132) de alvenaria e de madeira, de populações com maiores condições financeiras.



Figura 6-132: Residências no interior do bairro Nossa Senhora de Fátima.

Fonte: do autor.

6.3.4.3. Sistema Viário, de Transportes e Estudo de Tráfego

O acesso terrestre à Penha pode ser realizado pela Rodovia Beto Carrero World ou pela SC-414, ambas a partir da BR-101 (Figura 6-133). A cidade faz divisa com o Balneário Piçarras ao norte e ao sul com o município de Navegantes.



Figura 6-133: Rodovias de acesso à Penha, SC-414 a esquerda e Rodovia Beto Carrero World, a direita.

Fonte: do autor.

Ambas as rodovias de acesso à cidade terminam no encontro com o oceano, limite Leste do município, são pavimentadas e pouco sinuosas, sem trechos de alta periculosidade de acidentes de trânsito, e apresentam uma boa sinalização horizontal turística. Não existe linha férrea que seccione o município, a navegação é utilizada para fins comerciais de pesca e de passeios turísticos, não de transporte de passageiros (Figura 6-134). O transporte terrestre rodoviário é a forma mais usual de entrar e sair no município, seja para o transporte de pessoas ou de cargas.

A cidade não conta com transporte público municipal atualmente, apenas uma empresa de transporte turístico particular (Figura 6-135) que faz o atendimento da população da cidade e arredores. Porém, a prefeitura detém uma frota de coletivos que os utiliza para o transporte de alunos de comunidades distantes até as escolas municipais e estaduais.

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



Figura 6-134: Embarcações de pesca atracadas em córrego que dá acesso ao mar no centro de Penha.

Fonte: do autor.



Figura 6-135: Frota de transporte público particular em Penha.

Fonte: do autor.

Na Figura 6-136 é possível visualizar a distribuição da frota municipal, verificando-se a predominância de automóveis, motocicletas/motonetas e caminhonetes, destinados principalmente aos usos gerais da população. A pequena quantidade de caminhões e tratores ressalta a baixa vocação rural da cidade. Conforme SEBRAE/SC (2013), Penha atingiu a marca de 2,5 habitante para cada veículo (Tabela 6-63), segundo dados do DENATRAN.

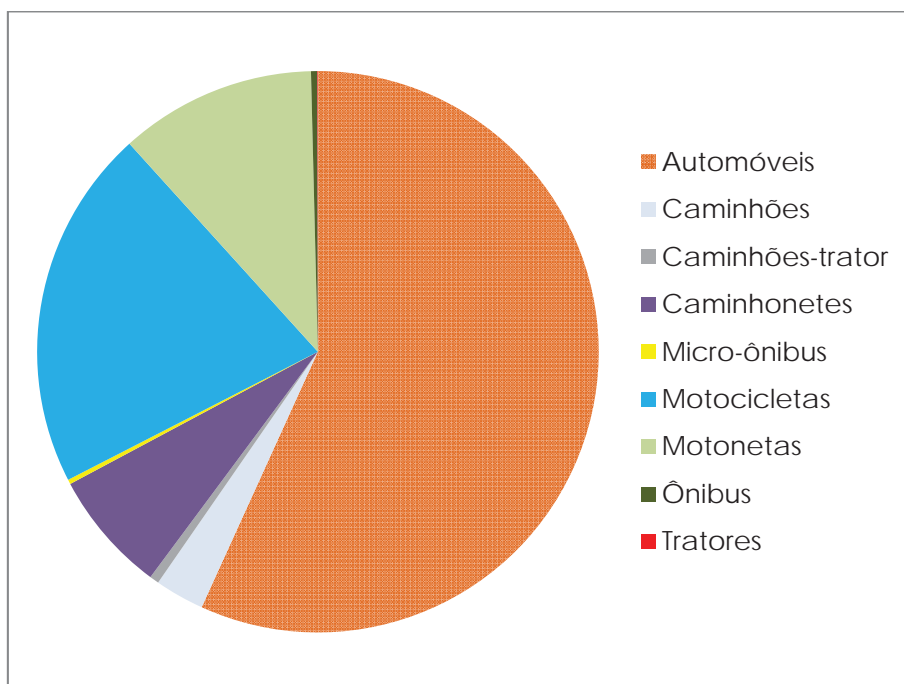


Figura 6-136: Frota municipal de Penha, referência no ano de 2012.
Fonte: BRASIL (2016). Adaptado pelo autor.

Tabela 6-63: Comparativo do número de habitante por veículo, segundo Penha, Vale do Itajaí, Santa Catarina e Brasil no período de 2006 à 2010.

Habitantes por Veículo	Ano				
	2006	2007	2008	2009	2010
Penha	3,3	2,9	2,7	2,5	2,5
Vale do Itajaí	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
Santa Catarina	2,4	2,3	2,1	1,9	1,8
Brasil	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9

Fonte: Resultados elaborados pelo SEBRAE/SC com base em dados do DENATRAN, 2010. Adaptado pelo autor.

Em trabalhos técnicos ambientais, que envolvam o levantamento do meio físico e socioeconômico, vinculados à mineração, é imprescindível a caracterização da malha viária e das condições de trafegabilidade. Isto se faz necessário naturalmente, uma vez que recursos minerais constituem commodities de baixo valor agregado, ou seja, há necessidade de ser transportada uma grande quantidade do minério produzido e/ou beneficiado, implicando nas condições logísticas.

Nos estudos de tráfego de empreendimentos mineiros o objetivo é caracterizar um problema, mensurá-lo e propor medidas mitigadoras e compensatórias. Desta forma, para este estudo, foram analisadas as condições de trafegabilidade dos veículos que

transportam minério bruto e o beneficiado a partir da empresa, sabendo-se que a única via de acesso e ou/escoamento à empresa é a SC-414 e a BR-101.

Complementa-se que a expansão de áreas de lavra na cidade irá incrementar o fluxo de caminhões na comunidade de Nossa Senhora de Fátima (Quati), de onde será extraído as rochas e, possivelmente, haverá a necessidade de molhar a base não pavimentada, com maior frequência. Atualmente há fluxo intermitente de caminhões sobre estradas, que poderiam ofertar riscos à população que margeia a rodovia, seja pelo tráfego de veículo pesado, seja pela poeira.

6.3.4.4. Comunicações

O município de Penha possui 3 jornais editados em seu território e que mantém a população informada sobre o que ocorre na cidade, são eles o Jornal de Penha, o Jornal Visão de Penha e Beira da Praia. O município possui ainda uma emissoras de rádio e recebe ondas de rádio de cidades vizinhas. Tem ainda a recepção de sinais de emissoras de televisão aberta, como por exemplo Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes Tv e SBT (Tabela 6-64). O município conta ainda com rede de telefones públicos em todo o seu território e antenas de celulares na área urbana central.

Tabela 6-64: Principais meios de comunicação em Penha.

Meio de Comunicação	Empresa
Jornais	Jornal de Penha; Jornal Visão de Penha e Beira da Praia
Rádios	-
Rádios Comunitárias	Rádio Comunitária Pérola FM
Emissoras de TV	REDE GLOBO, REDE VIDA, REDE RECORD, RECORD NEWS, BANDEIRANTES TV e SBT
Agencias de Correios	1 Agência

Fonte: Prefeitura Municipal de Penha (2016); SEBRAE (2013).

Na comunidade do Quati uma das reivindicações da comunidade é a ausência de rede de telefonia para a população.

6.3.4.5. Energia, Distribuição D'água e Saneamento

Informações consultadas no sítio da Prefeitura Municipal de Penha (2016) revelam que a cidade é abastecida por energia elétrica distribuída pela concessionária CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina. Informações complementares do SEBRAE/SC (2013) e BRASIL (2014) demonstram que os anos de 2006 à 2010 apresentou aumento

de 12,4% de unidades consumidoras e 19% no consumo de energia per capita no mesmo período (Figura 6-137). O consumo de energia para cada tipologia pode ser acompanhado na Tabela 6-65.

De acordo com SEBRAE/SC (2013) o consumo de energia, pela sua tipologia e representatividade, posiciona o setor Residencial como o maior consumidor, em seguida o Comercial e o Industrial. Os outros setores apresentam consumo muito baixo e inexpressivos no município. Em relação à distribuição de água e saneamento básico, quem atende ao município é a empresa Águas de Penha (Figura 6-138).

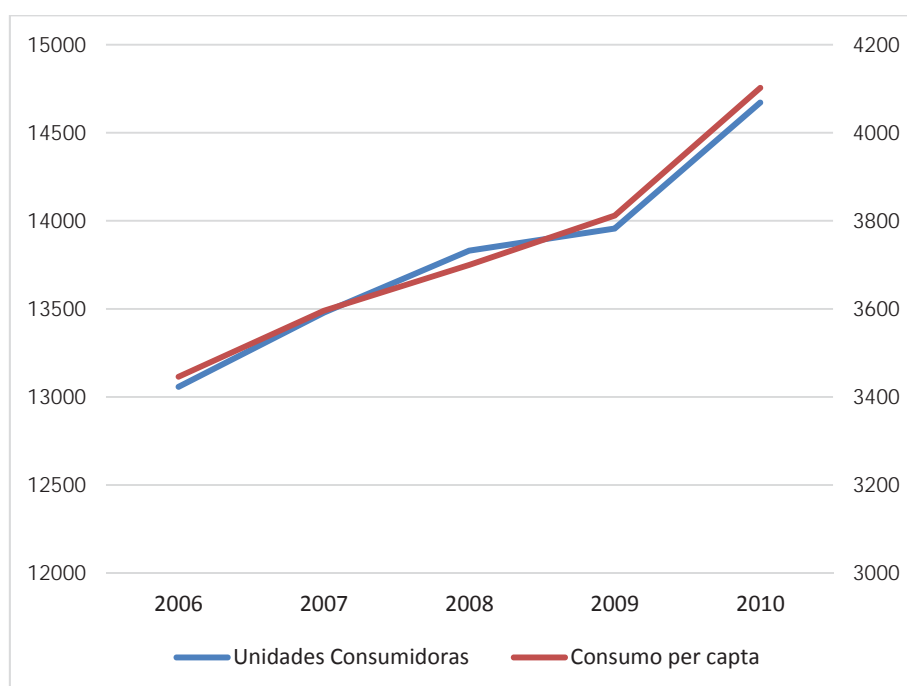


Figura 6-137: Indicativo de unidades consumidoras absolutas à esquerda e média de consumo per capita à direita.

Fonte: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), 2010. Adaptado pelo autor.

Tabela 6-65: Número de consumidores por tipologia de unidade consumidora em Penha.

Tipo de consumidor	Número de unidades consumidoras	Representatividade de Consumo
Residencial	12.914	42,31%
Industrial	832	24,00%
Comercial	800	25,52%
Rural	55	0,33%
Poderes públicos	53	0,80%
Iluminação pública	2	6,70%
Serviço público	15	0,33%
Consumo próprio	1	0,01%
TOTAL	14672	100%

Fonte: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), 2010.



Figura 6-138: Agência da empresa Águas de Penha.
Fonte: do autor.

Conforme o SEBRAE/SC (2013) o município possui 6.492 domicílios ligados à rede geral, representando 18,75%, as casas que usam águas de poços ou nascentes dentro ou fora das propriedades somando 1.509 propriedades (Tabela 6-66). Entretanto, na AID do meio socioeconômico muitas das residências em que ocorreram a abordagem com a comunidade ficou evidenciado o uso da água de nascentes e de poços escavados, dada a ausência de rede de distribuição de água.

Tabela 6-66: Indicadores de abastecimento de água em Penha.

Indicadores de Abastecimento de Água	Domicílios	% Relativo
Rede Geral	6.942	80,69%
Poço ou nascente na propriedade	1.282	15,93%
Poço ou nascente fora da propriedade	227	2,82%
Outra	45	0,56%
Total	8.046	100%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010. Adaptado pelo autor.

Quanto ao saneamento, a caracterização do sistema de coleta e de tratamento de esgoto municipal revela que para descarte de esgoto, há um grande volume de domicílios que utilizam de fossa séptica e uma parte ligados à rede de esgoto ou pluvial (Figura 6-139). A rede de esgoto de Penha ainda é precária e está previsto investimento de R\$181 milhões para melhorar o serviço.

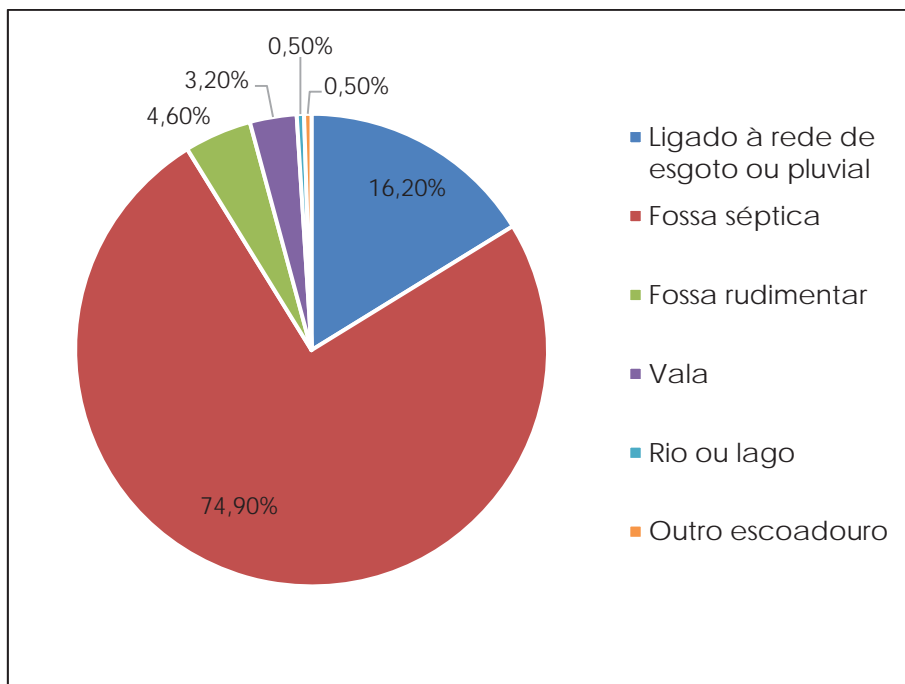


Figura 6-139: Indicadores Municipais de saneamento básico em Penha. Ano de 2010.
Fonte: SEBRAE/SC (2013).

No que diz respeito à coleta seletiva e recolhimento do lixo o município de Penha realiza a coleta comum semanal, em rodízio das comunidades para atender todas durante a semana. A produção de lixo da comunidade é concentrada em pontos de coleta e, em geral, resulta em acúmulos do mesmo. Em campo, foi evidenciado a deposição de lixo em locais inadequados (Figura 6-140).



Figura 6-140: Lixeira e lixo acumulado à beira da Rua Reinaldo Claudino da Silva, a Estrada Geral do Quati
Fonte: do autor.

6.3.4.6. Educação

De acordo com SEBRAE/SC (2010) Penha contava, no ano de 2006, com 18 Pré-escolas, 17 escolas de Ensino Fundamental e 3 escolas de Ensino Médio. O município oferta vagas de educação básica sendo que apresenta 7.276 alunos matriculados (Tabela 6-67), segundo o balanço do Ministério da Educação relativo ao ano de 2012.

Tabela 6-67: Distribuição dos alunos de Penha por modalidade de ensino. Ano de 2012.

Modalidades	Alunos	% Relativo
Creche	556	7,6%
Pré-escola	710	9,8%
Ensino Fundamental	3.584	49,3%
Ensino Médio	1.164	16%
Educação Especial	94	1,3%
Ed. Jovens e Adultos	1.168	16%
Total	7.276	100%

Fonte: SEBRAE/SC (2013).

Conforme o SEBRAE/SC (2013) verifica-se um acréscimo de 37,02% de alunos matriculados no ano de 2012 em relação ao ano de 2003 (Figura 6-141). O fato de haver crescimento do número de alunos durante 9 anos, com taxa de natalidade estável no município, é devido a entrada de moradores provenientes de outras regiões.

A educação no município de Penha está representada por escolas básicas estaduais, municipais e privadas, além de 1 escola técnica. Não é verificada a existência de escola superior na cidade. As escolas da cidade possuem infraestrutura adequada, bom estado de conservação, a exemplo da Escola Básica Municipal Rubens João de Souza, na área central (Figura 6-142).

Na comunidade de Nossa Senhora de Fátima, São Francisco de Assis, ou mesmo do Quati, havia uma Escola Municipal de ensino primário, ou anos iniciais da educação básica, que atendia inúmeras crianças da redondeza. Contudo, há cerca de 1 ano um incêndio destruiu completamente as estruturas desta escola, sendo que a mesma se encontra em ruínas até o presente momento (Figura 6-143). A alternativa encontrada para o ensino destas crianças foi transportá-las diariamente com transporte público escolar para outras localidades do município. Desde o ocorrido uma das reivindicações da comunidade consiste na reforma desta escola.

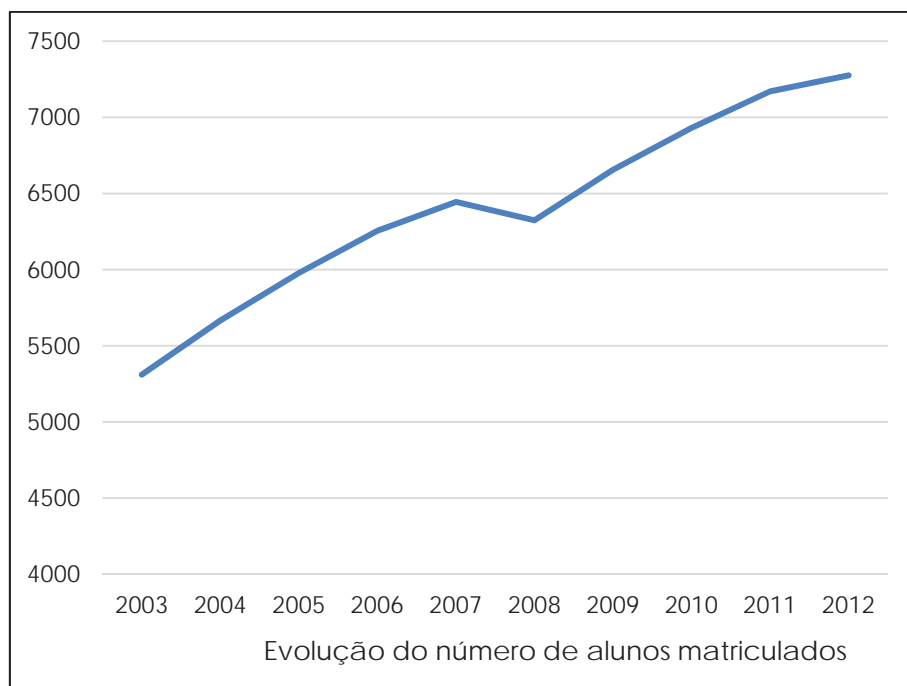


Figura 6-141: Número de alunos matriculados de 2003 a 2012.
Fonte: SEBRAE (2013). Adaptado pelo autor.



Figura 6-142: Escola Básica Municipal Rubens João de Souza.
Fonte: do autor.



Figura 6-143: Escola de ensino básico da comunidade do Quati, que se encontra em ruínas após incêndio.
Fonte: do autor.

O número de docentes no município de Penha, em 2012, era de 936 profissionais. Sendo que destes 186 ministravam aulas para a educação infantil, 521 para a educação fundamental, 187 para o ensino médio e 42 para a educação de jovens e adultos (Figura 6-144). Segundo SEBRAE (2013), o índice de educação básica (IDEB), em 2011 era de 5,7 nos anos iniciais e de 4,1 nos anos finais, sendo que houve uma evolução de 21,3% para os anos iniciais e ficou estagnada para os anos finais.

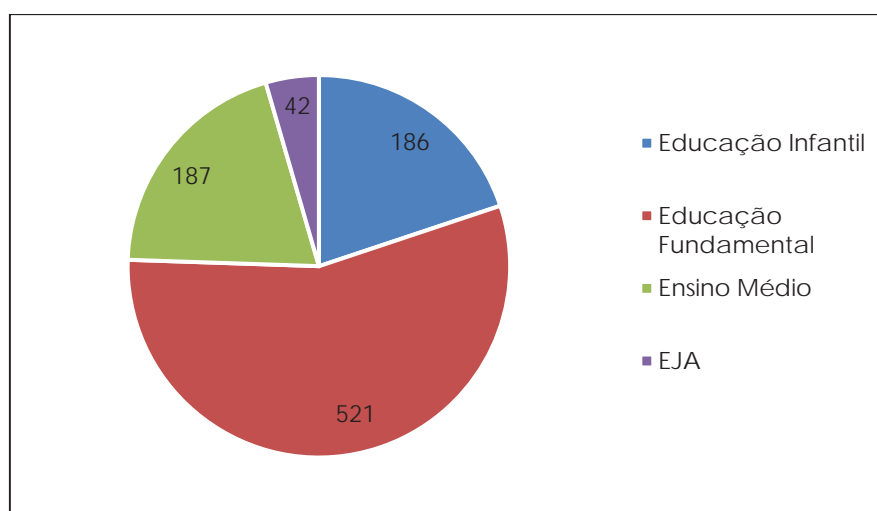


Figura 6-144: Número de docentes segundo a modalidade de ensino de Penha, em 2012.
Fonte: SEBRAE, 2013. Adaptado pelo autor.

6.3.4.7. Saúde

A avaliação de indicadores ligados à saúde municipal foi avaliada no item obre os aspectos populacionais e, consequentemente, sociais, de natalidade, mortalidade, expectativa e qualidade de vida.

De acordo com informações do SEBRAE/SC (2010) o município de Penha conta com 20 Unidades Básicas de Saúde que tem por objetivo atender a comunidade gratuitamente e dar assistência através de consultas médicas e ortodônticas, inalações, injeções, curativos, vacinas, coleta de exames laboratoriais, fornecimento de medicações básicas e encaminhamentos à especialistas. Além das unidades básicas de saúde, foi verificado a existência de um hospital no município (Figura 6-145) para atendimento à população.



Figura 6-145: Hospital de Penha situado na área central do município.
Fonte: do autor.

Ainda de acordo com o SEBRAE (2013), existem 165 profissionais ligados à saúde no município, dentre eles tem-se clínico geral, obstetra, médico da família, radiologista, cirurgião dentista, enfermeiro, fisioterapeuta, nutricionista, farmacêutico, assistente social, psicólogo, auxiliar e técnico em enfermagem, entre outros (Tabela 6-68). O município conta com 1,23 leitos disponíveis para cada mil habitantes, sendo que há 1,03 leitos por mil habitantes disponibilizados pelo SUS.

Tabela 6-68: Tipos de Profissionais vinculados por tipo de categoria em Penha.

Categoria Profissional	Quantidade
Anestesista	3
Cirurgião Geral	19
Clínico Geral	23
Gineco Obstetra	5
Médico da Família	4
Pediatra	6
Psiquiatra	3
Radiologista	3
Médico com outras especialidades	19
Cirurgião Dentista	23
Enfermeiro	12
Fisioterapeuta	1
Farmacêutico	5
Psicólogo	1
Auxiliar e Técnico em Enfermagem	38
Total	165

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2010. Adaptado pelo autor.

A taxa bruta de natalidade no município de Penha em 2010 era de 14,3 nascidos por mil habitantes, apresentando um decréscimo de 0,7% em relação à 2007, destacando que o município ficou 3,5% acima que Santa Catarina e 10,5% menor que o Brasil (Figura 6-146).

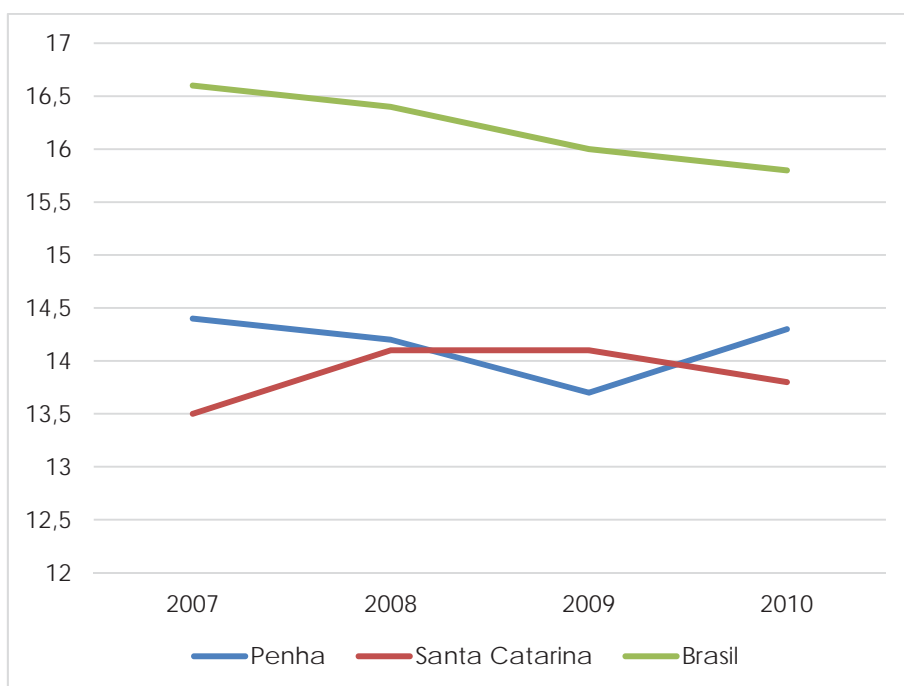


Figura 6-146: Taxa bruta de natalidade em Penha, Santa Catarina e Brasil entre 2007 e 2010.
Fonte: do autor.

Na AID do meio socioeconômico há uma instituição de reabilitação da saúde física e mental para dependentes químicos, situada na área rural do bairro Santa Lídia, a sul da Rodovia Transbeto e da ADA do empreendimento mineiro. Trata-se do Desafio Jovem Monte Sião, mantido por empresários do município de Penha, e que recebe jovens de todo o Estado, Figura 6-147.



Figura 6-147: Desafio Jovem Monte Sião.
Fonte: do autor.

6.3.4.8. Patrimônio Natural e Cultural

O município de Penha possui características históricas e culturais que relembram os colonizadores e que culminam em um patrimônio cultural, não só para a cidade, mas também de grande importância para a história do estado, destacando igrejas (Figura 6-148) e antigos casarões e sobrados coloniais, em grande parte necessitando de restauração (Figura 6-149).

A cidade conta com um acervo natural muito belo, já explorado por turistas e empresários da região e que tem grande potencial de expansão devido às suas belas praias e balneários, como já relatado em tópicos anteriores. Os principais atrativos na cidade são as praias, que são 19, e o maior parque multitemático da América Latina, Beto Carrero World, e a Igreja de São João Batista, também já enfatizados noutros itens.



Figura 6-148: Igreja católica Nossa Senhora da Penha, no centro da cidade de Penha.
Fonte: do autor.



Figura 6-149: Patrimônio arquitetônico no centro da cidade, em más condições de conservação.
Fonte: do autor.

Na AID do meio socioeconômico não foram mapeados patrimônios de relevância cultural, tendo em vista que se tratam de áreas de ocupação mais recente no município, não possuindo igrejas, casarões, símbolos materializados, etc. Também não foi averiguado,

nem informado pela comunidade consultada, da existência de local de beleza natural cênica que merecesse a caracterização como patrimônio natural.

6.3.4.9. Percepção da População

Como elemento fundamental para os estudos socioeconômicos na AID do meio socioeconômico, a população da comunidade do Quati e do bairro Santa Lídia foi avaliada para averiguar a sua opinião acerca das condições ambientais que a circunda, bem como opinar sobre a localização e o desempenho da atividade mineradora da empresa Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí.

Para atender estes objetivos foram realizadas 16 entrevistas, distribuídas ao longo dos setores da Área de Influência Direta (AID), abordando moradores em suas residências e comércios, através de estratégia amostral aleatória (Figura 6-150 e Figura 6-151).

O foco principal das abordagens deu-se, ao longo da Rua Vereador Arno Reinaldo da Silva, no bairro Santa Lídia, em seu setor rural, uma vez que ao longo deste arruamento situam-se diversas residências de moradores tradicionais, imediatos ao sul da ADA. Igual importância foi dada na coleta da opinião dos comerciantes instalados ao longo da Rodovia Transbeto, ou Rodovia SC-414, bem como aos moradores da tradicional comunidade do Quati, ao norte da ADA, hoje desmembrada pelas obras de duplicação da BR-101, e renomeada como Comunidade São Francisco de Assis e Bairro Nossa Senhora de Fátima, e que sua estrada geral (Rua Osório Domingos Corrêa), como pode ser visto pela Figura 6-126.

A ênfase na abordagem com a comunidade deu-se pela proximidade geográfica destes locais mencionados com o projeto de expansão da frente de lavra, bem como do beneficiamento mineral que ali existe e de fábrica de paver, ou mesmo ao longo destas estradas e da rodovia de escoamento por onde transitam os caminhões para escoamento da produção. Estes são os locais que podem apresentar tensões sociais de natureza formal e informal, de cidadãos que praticam outras atividades econômicas, ou que simplesmente lá residem, e que seus interesses conflitam com o uso, ou a qualidade de vida, em relação à atividade mineira ali praticada. Como mencionado é na Figura 19 que pode ser visualizado os pontos de abordagem junto à comunidade para verificação de sua opinião.

Em relação ao questionário aplicado, o mesmo era composto de 24 perguntas, sendo colocada a condição de o entrevistado responder somente as questões que se sentisse à vontade. Cabia ao entrevistador anotar as respostas, sempre confirmando a anotação

com o residente entrevistado. Os questionamentos foram distribuídos de tal forma que, da questão 1 até a 10 pôde-se verificar o quadro socioeconômico da família, enquanto da questão 11 a 24 os entrevistados opinavam sobre as carências de infraestrutura do bairro, abastecimento de água, relacionamento com a atividade já praticada pela empresa mineradora, e sua opinião quanto aos ganhos e prejuízos desta prática.

Sendo assim, espera-se que os resultados desta abordagem apresentem opiniões diversas, o que condiz com o retorno das expectativas sociais e econômicas de uma população em relação à atividade mineira, ou seja, de que parte da comunidade se posicione a favor do empreendimento, parte contra, seja por razões políticas, ou de opinião pessoal. Menciona-se também que, a história destas comunidades entrevistadas sempre esteve atrelada à pequena propriedade rural, tradicionalismo açoriano, pesca e conservadorismo destas tradições, ou seja, a expectativa é de que o retorno das abordagens possa ser restritivo ao empreendimento.



Figura 6-150: A esquerda, abordagem da percepção da população no bairro Santa Lídia (Ponto 2 da Figura 6-126), e a direita, com comerciante na Rodovia Transbeto (ponto 14 da Figura 6-126). Fonte: do autor.



Figura 6-151: Abordagem de percepção da população na comunidade de Quati (Ponto 9 da Figura 6-126)

Fonte: do autor.

Com as abordagens da opinião popular obteve-se 16 questionários, Anexo XII – Volume II, que estão listados na íntegra, conforme a sequência tomada em campo, de 1 a 16 da Figura 6-126.

Nas residências e comércios abordados amostrou-se as condições e opiniões de diversas famílias de Penha, que ao todo somam 51 pessoas, mesmo que tendo em vista que alguns pontos de abordagem eram de comércio, na qual o entrevistado residia noutro imóvel. Pelo constatado, entre os aposentados predominam as menores rendas, sendo intermediária quando esta é completada com atividades extras, como marcenaria, costuras e serviços autônomos. A renda das famílias é maior dentre aquelas que desempenham atividades comerciais na comunidade, bem como pesca industrial, atingindo até o teto de R\$ 4.600,00, como visto para um dos entrevistados. Nesta abordagem coletou-se a opinião de diferentes pessoas engajadas em profissões e atividades econômicas muito distintas, como voluntário, aposentados, professores, donas de casa, marceneiro, pescador, projetista, administrador, costureira e comerciantes.

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

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

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

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

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

Como verificado, a população circundante ao empreendimento é consciente de sua importância para a economia da cidade e do bairro, contudo, também entendem que o impacto ambiental deve ser compensado como ganho social. Outro Exemplo é o do comerciante e empresário Jonni Janke, que menciona que a empresa é importante para Penha, gera trabalho, riqueza e renda, mas recomenda uma parte ser reinvestida para um instituto ambiental, ou algo similar. O projetista e comerciante Paulo Felipe Leal pensa semelhante ao mencionar que (...) a empresa tem um potencial gigantesco. Se tiverem dentro da legalidade é interessante para a cidade”. A comerciante Carla Cristiane Costa menciona que toda empresa é bem-vinda, gera emprego e renda para Penha. E quando questionada sobre possíveis danos a sua família por parte da expansão da atividade mineradora, Carla menciona que “desde que preservem as cachoeiras, ou se a CASAN encanar água não haverá problema.

Já um outro morador, a senhora Juraci da Silva, do bairro Santa Lídia que se posiciona contrariamente à atividade, ela cita em seu comentário que acha que a empresa é só para piorar, pois desmatam tudo:

(...) vai ficar sem mato, ficar ruim (...).

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

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

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

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

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

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

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

3 – As ressalvas levantadas pelos moradores abordam duas temáticas: a obtenção da água, pois muitos se utilizam de nascentes e mangueiras provenientes do morro em que fica a ADA deste empreendimento. Contudo, a Prefeitura Municipal de Penha incluiu a comunidade do Quati como perímetro urbano, ofertando água encanada até a escola da comunidade. Para os moradores do outro lado da SC também foi disponibilizada água encanada até as imediações da Pedreira Santa Lídia (Maiochi). Verifica-se, assim, que esta problemática vem sendo sanada. A segunda ressalva se refere a poeira, contudo, reconhecem o enlonação de carga praticado pela Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Entende-se por impacto ambiental, qualquer alteração significativa no meio ambiente, em um ou mais de seus componentes provocada pela ação antrópica. Um impacto ambiental é sempre consequência de uma ação (Peralta, 1997).

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.”

Segundo Moreira (1992) a AIA é definida como sendo um instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos, capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles sejam considerados.

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.

7.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

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

- **Método Ad Hoc (Metodologia Espontânea):** é um método que consiste em usar o conhecimento baseado na experiência adquirida pelos especialistas no assunto e/ou área em questão;

- **Método das listagens de controle (Check List):** consiste na identificação e enumeração dos impactos a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios: físico, biótico e socioeconômico;

- **Método das Matrizes de Interação (Matriz de Leopold):** correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto.

Inicialmente foram realizados diversos encontros entre os técnicos envolvidos na elaboração do EIA, onde foram realizadas discussões e confrontação das informações obtidas durante os levantamentos de dados primários e secundários para a elaboração do diagnóstico ambiental.

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.

Portanto, após a identificação da metodologia a ser empregada na Avaliação de Impacto Ambiental do presente estudo, com intuito de se estabelecer uma linguagem conceitual para o desenvolvimento do trabalho em grupo, foram estabelecidas algumas definições:

- **Aspecto Ambiental:** elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente;

- **Impacto Ambiental:** qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

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

- **Fase de Ocorrência:** Refere-se à etapa de implementação do projeto, na qual os impactos acontecem:

- Implantação (I);

- Operação (O);
- Fechamento / Desativação (D).
- **Fator Ambiental:** Especifica o elemento ao meio no qual estão sendo avaliados os impactos ambientais:
 - Meio Físico (F);
 - Meio Biótico (B);
 - Meio Socioeconômico (S).
- **Aspecto:** Identifica o aspecto ambiental associado à atividade;
- **Impacto:** Identifica o impacto ambiental associado com o aspecto ambiental;
- **Localização:** Determina o local espacial onde ocorrerá o impacto:
 - Área Diretamente Afetada (ADA);
 - Área de Influência Direta (AID);
 - Área de Influência Indireta (AII);
 - Disperso (D): Quando este não ocorre somente nas áreas anteriores.
- **Situação da Atividade:** Identifica a situação da atividade:
 - Normal (N): atividade de operação normal;
 - Anormal (A): atividade anormal de operação, tal como manutenção, parada e partida de equipamentos e emergências.
- **Natureza:** Analisa os efeitos dos impactos ambientais, é classificado em positivo ou negativo:
 - Impacto positivo (+): deve ser considerado impacto positivo aquele que quando gerado é reaproveitado, reciclado ou aquele que minimiza, previne a geração de um impacto negativo ou então aquele que gera um fator positivo à sociedade ou meio ambiente;
 - Impacto negativo (-): deve ser considerado impacto negativo aquele que ao ser gerado necessita de medidas de controle e acompanhamento para cumprimento da legislação ou atendimento a partes interessadas e política ambiental estabelecida.
- **Magnitude:** Refere-se à grandeza de um impacto em termos absolutos, sendo considerada a intensidade com que um impacto pode se manifestar:
 - Grau 1: quando ocorre em pequena intensidade, quantidade;
 - Grau 3: quando ocorre em moderada intensidade, quantidade;
 - Grau 5: quando ocorre em uma intensidade crítica.
- **Severidade:** caracteriza a importância de consequências diretas e indiretas que o impacto possa acarretar ao físico, biótico e antrópico:
 - Grau 1: impactos gerados que, quando acontecerem, não afetarão os

questos de atendimento à legislação ambiental, Política Ambiental e partes interessadas;

- Grau 3: impactos gerados que, quando acontecerem, afetarão os quesitos de atendimento, à Política Ambiental e as partes interessadas, mas não a legislação ambiental;
- Grau 5: impactos gerados que, quando acontecerem, afetarão os quesitos de atendimento à legislação ambiental, a Política Ambiental e as partes interessadas.

Para direcionar a escolha dos graus, utiliza-se a Legislação, a Política Ambiental, o resultado das discussões com as partes interessadas, e o resultado das medições.

- **Duração/Probabilidade:** caracteriza o diferencial de tempo de permanência do impacto avaliado.
 - 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).

Sempre que houver dúvida ou falta de consenso sobre o valor de algum atributo deve-se adotar o maior, para favorecer a segurança. A quantificação dos aspectos que geram impactos positivos deve seguir o mesmo critério de pontuação da quantificação dos aspectos que geram impactos negativos, porém, no atributo severidade deve ser avaliado o impacto benéfico que o aspecto gera ao meio ambiente.

- **Valor:** Calcular a significância do impacto através da seguinte fórmula:

$$\text{Significância do Impacto} = \text{Magnitude} \times \text{Severidade} \times \text{Duração}$$

- **Classificação:** Através do resultado da fórmula anterior, classificam-se os impactos associados aos aspectos ambientais observando o seguinte critério:
 - Não Significante (NS): ≤ 1 ;
 - Significante (S): > 1 .
- **Necessidade de medida de controle:** Identifica a necessidade ou não de medida de controle:
 - Sim (S);
 - Não (N).

Para manter sob controle os impactos significantes que não necessitam de medidas de controle, devem ser elaborados procedimentos, treinamentos e planos de manutenção e/ou inspeção.

- **Nível de Priorização:** Prioriza por nível, os impactos significantes que necessitam medidas de controle, utilizando o resultado do cálculo do item do Valor.
 - Nível I (Baixo) - Valor = 3 – 9

- Nível II (Moderado) - Valor = 15 - 45
- Nível III (Alto) - Valor = 75 - 125

Os impactos classificados como críticos devem ser prioritários no estabelecimento dos objetivos e metas. Para os impactos significantes que necessitam de controle devem-se elaborar objetivos, metas e programa de gestão.

7.2. ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Neste capítulo, são apresentadas as atividades potencialmente geradoras de impactos ambientais e que incidem sobre diferentes aspectos dos ambientes físico, biótico e socioeconômico em diferentes fases do projeto proposto. Para cada ação/atividade tem como consequência uma ou mais alterações dos aspectos ambientais conforme Tabela 7-1

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

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Água	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
				Redução da vazão das drenagens naturais
				Alteração de habitats aquáticos
				Geração de efluentes líquidos
				Riscos de contaminação
				Alteração das características de escoamento superficial
				Alteração do nível freático
			Relevo e Solos	Alteração da qualidade do solo
				Reconformação topográfica
				Geração de poeiras
				Inversão de camadas
				Geração de estêreis e rejeitos
				Perda de solo
				Aumento dos riscos de escorregamento dos taludes
				Riscos de contaminação
				Geração de resíduos sólidos
				Recuperação da qualidade do solo
				Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
			Ar	Formação de Processos erosivos
				Dispersão de gases e poeiras
				Emissão de ruído

Fase			Fatores Ambientais	Impactos Ambientais
I	O	D		
				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
				Perda de cobertura vegetal
			Fauna	Afugentamento da fauna
				Proliferação de vetores
				Retorno da fauna
				Indução de fluxos migratórios
				Perda ou alteração de habitats terrestres
			Comunidade	Impacto visual
				Desconforto ambiental
				Riscos a saúde humana
				Modificação das formas de uso do solo
				Aumento do tráfego de veículos
				Aumento da demanda de bens e serviços
				Alteração ou perda de sítios arqueológicos e elementos do patrimônio cultural
				Expansão a infraestrutura local e regional
				Oportunidade de negócios
				Redução das atividades comerciais e de serviços

Fonte: do autor.

7.3. 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			Valor	Classificação		Necessidade de Medida de Controle		Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AII	D	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
Abertura de vias de acesso para nova frente de lava	Supressão de vegetação	X				X		X				X			X		3				5	1			15		S	S			X	
	Afugentamento da fauna	X				X			X			X			X		3				5	1			15		S	S			X	
	Desencadeamento de processos erosivos	X			X			X				X			X	1			1			1			1	NS		S				
	Alteração do relevo	X			X			X				X			X	1				3		1			3		S	S		X		
	Alteração do escoamento superficial	X			X				X			X			X		3			3				5	45		S	S			X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X					X		X			X		3			3				5	45		S	S			X	
	Emissão de ruídos	X			X				X			X			X		3				5	1			15		S	S			X	
	Emissão de gases e material particulado	X			X				X			X			X	1					5	1			5		S	S		X		
	Alteração da qualidade do ar	X			X				X			X			X	1					5	1			5		S	S		X		
	Alteração da qualidade do solo	X			X			X				X			X	1					5			5	25		S	S			X	
	Contratação de mão de obra	X					X				X	X		X			3			3			3		27		S		N		X	
	Alteração da paisagem	X			X				X			X			X	1					5		3		15		S	S			X	
Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade	X	X			X				X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Afugentamento da fauna	X	X			X				X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X	X	X			X				X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Alteração do escoamento superficial	X	X	X	X			X				X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X	X	X					X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Emissão de ruídos	X	X		X				X			X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X			X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X				X			X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X				X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Alteração da paisagem	X	X				X			X		X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Aproveitamento de material biológico	X	X			X		X					X	X		1				3				5	15		S		N		X	
	Contratação de mão de obra	X	X				X				X	X		X			3				5			5	75		S		N			X
Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da paisagem	X	X				X			X		X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Contratação de mão de obra	X	X				X				X	X		X			3				5			5	75		S		N			X
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X	X	X			X				X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Alteração do escoamento superficial	X	X	X	X				X			X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X	X	X					X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Emissão de ruídos	X	X		X					X		X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X			X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X					X		X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X				X			X			5			5			5	125		S	S				X
Perfuração	Afugentamento da fauna		X			X				X		X			X	1					5			5	25		S	S			X	
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X		1					5			5	25		S		N		X	
	Emissão de ruídos		X		X					X		X			X			5			5		3		75		S	S				X
	Emissão de gases e material particulado		X		X					X		X			X			5			5		3		75		S	S				X
	Alteração da qualidade do ar		X		X					X		X			X		3				5			5	75		S	S				X
Desmonte de rocha	Afugentamento da fauna		X			X				X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X		1					5			5	25		S		N		X	
	Emissão de ruídos		X		X					X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Emissão de gases e material particulado		X		X					X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Alteração da qualidade do ar		X		X					X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Sobrepresão sonora e vibrações		X		X					X		X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Alteração da qualidade do solo		X		X			X				X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Alteração da paisagem		X				X			X		X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Alteração do relevo		X		X			X				X			X			5		3				5	75		S	S				X
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X					X		X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Ultralançamento de fragmentos rochosos		X		X				X			X			X			5			5			5	125		S	S				X
	Alteração do escoamento subterrâneo		X		X					X		X			X		3				5			5	75		S	S				X
	Alteração do escoamento superficial		X		X				X			X			X			5		3				5	75		S	S				X



(Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização				Situação da Atividade		Natureza		Magnitude			Severidade			Duração/ Probabilidade			Valor	Classificação		Necessita de Medida de Controle		Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AI	D	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
to e transporte rio e argila	Afugentamento da fauna		X			X					X	X			X		3			3			5	45		S	S			X		
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X			3				5		5	75		S		N			X	
	Emissão de ruídos		X		X						X	X			X		3				5		5	75		S	S				X	
	Emissão de Gases e Material Particulado		X		X						X	X			X		3				5		5	75		S	S				X	
	Alteração da qualidade do ar		X		X						X		X		X		3				5		5	75		S	S				X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X						X		X		X	1				3		1		3		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo		X		X						X		X		X	1				3		1		3		S	S		X			
ocimento, o e circulação quinas e amentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X				X			5			5			5	125		S	S				X	
	Consumo de água	X	X		X					X		X		X		3			3			5	45		S	S			X			
	Geração de resíduos sólidos	X	X		X				X			X		X		3				5		5	75		S	S				X		
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X					X	X			X		3				5		5	75		S	S				X		
	Emissão de ruído	X	X		X					X	X			X		3			3			5	45		S	S			X			
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X		3				5		5	75		S		N			X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X					X		X			X		5			5		5	125		S	S				X		
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X					X			X		X		5			5		5	125		S	S				X		
Aquisição de bens e serviços	X	X				X				X	X		X		3				5		5	75		S		N				X		
namento e e solo, argila e nério	Perda de solo	X	X		X			X			X			X		3			1			5	15		S	S			X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X		X		X		3				5		5	75		S	S				X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X			X		X	1					5		5	25		S	S			X			
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X			X			X		3				5		5	75		S	S				X		
	Alteração da paisagem	X	X				X		X			X		X		3			3			5	45		S	S			X			
	Afugentamento da fauna	X	X			X			X			X			X		3			3			5	45		S	S			X		
ssionamento	Dispensa de mão de obra			X			X				X	X			X		5		3		1		15		S	S			X			
	Cessação de impostos e massa salarial			X			X				X	X			X		5		3		1		15		S	S			X			
	Redução da economia local			X			X				X	X			X		5	1				3	15		S	S			X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos			X	X					X		X			X		3			5		3	45		S	S			X			
	Alteração da qualidade do solo			X	X			X				X			X		3			5		3	45		S	S			X			
	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados			X			X				X	X			X		5	1					5	25		S		N		X		
ção de área radada	Reconformação topográfica parcial		X	X	X			X				X		X			5		3			3	45		S		N		X			
	Recuperação do solo		X	X	X			X				X		X			5			5			125		S		N				X	
	Recolonização da fauna e flora		X	X		X			X			X		X			5			5			125		S		N				X	
	Monitoramentos ambientais		X	X	X	X	X			X		X		X		1			1			3	3		S		N	X				
	Processos erosivos		X	X	X			X					X		X		5		3			5	75		S	S					X	
	Emissão de ruídos		X	X	X					X		X			X		3				5	1		15		S	S			X		
	Emissão de gases e material particulado		X	X	X					X		X			X	1				5	1		5		S	S		X				
	Alteração da qualidade do ar		X	X	X					X		X			X	1				5	1		5		S	S		X				
	Alteração da paisagem		X	X			X			X		X		X			5		3			5	75		S		N				X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X	X	X					X		X		X			3			5			5	75		S		N		X		
	Alteração do escoamento superficial		X	X	X					X		X		X			3			5			5	75		S		N		X		
	Alteração do escoamento subterrâneo		X	X	X					X			X		X		3			5		3	45		S		N		X			
	Percepção ambiental da comunidade		X	X			X			X		X		X			3			3			5	45		S		N		X		
Aquisição de bens e serviços		X	X			X				X	X		X			3			3		1		9		S		N	X				
namento das	Monitoramento dos recurso hídricos	X	X	X	X					X		X		X		1				5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento do solo	X	X	X	X			X				X		X		1				5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento de emissão de ruído	X	X	X	X					X		X		X		1				5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento da qualidade do ar	X	X	X	X				X			X		X		1				5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento da fauna	X	X	X		X		X				X		X		1				5			5	25		S		N		X		

7.4. CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

A seguir apresenta-se uma avaliação individualizada e descrições dos principais impactos identificados nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento proposto, baseado na Matriz de Valoração dos Impactos.

7.4.1. Impacto Ambiental Não Significante

A Tabela 7-3 apresenta o Impacto Ambiental classificado como Não Significativo, conforme a Tabela de Matriz de Valoração dos Impactos, utilizando os critérios descritos na metodologia. Portanto, foi identificado a não necessidade de medidas de controle, já que a valoração da Significância do Impacto (Magnitude x Severidade x Duração) foi igual a 1.

Tabela 7-3: Impacto Ambiental: Não Significativo.

Fase			Aspectos	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Abertura de vias de acesso para nova frente de lavra	Alteração do relevo

Fonte: do autor.

Legenda: Impacto Ambiental Positivo (fonte de cor azul);
Impacto Ambiental Negativo (fonte de cor vermelha).

O impacto ambiental não significativo diagnosticado foi apenas 1, sendo classificado como um impacto negativo. Este impacto ocorre na fase de implantação e reflete principalmente no meio físico.

7.4.2. Impactos Ambientais Significantes

- **Nível de Priorização I**

Alguns Impactos Ambientais classificados como Significativos, conforme a Matriz de Valoração dos Impactos foram listados na Tabela 7-4. Ocorre a necessidade de medidas de controle, uma vez que foi valorado a Significância do Impacto (Magnitude x Severidade x Duração) entre 3 a 9, sendo classificado com Nível de Priorização I (baixo).

Os impactos ambientais com Nível de Priorização I, são de baixa significância. Destaca-se que há quatro impactos positivos, enquanto que os demais são de natureza negativa.

Estes impactos ocorrem em todas as fases (implantação, operação e desativação), como também, refletem em todos os meios (físico, biótico e socioeconômico).

Tabela 7-4: Impactos Ambientais: Significativos com Nível de Priorização I.

Fase			Aspectos	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Abertura de Vias de Acessos Para Nova Frente de Lavra	Desencadeamento de processos erosivos
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
			Carregamento e transporte de minério e argila	Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Alteração da qualidade do solo
			Recuperação de Área Degradada	Monitoramentos ambientais
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
				Aquisição de bens e serviços
			Acompanhamento das atividades	Levantamento da opinião da comunidade
				Monitoramento sísmico

Fonte: do autor.

Legenda: Impacto Ambiental Positivo (fonte de cor azul);
Impacto Ambiental Negativo (fonte de cor vermelha).

• Nível de Priorização II

A Tabela 7-5 apresenta todos os Impactos Ambientais significantes, classificados como Nível de Priorização II (moderado), pois no cálculo de valoração (Magnitude x Severidade x Duração) obtiveram resultados entre 15 e 45, conforme a Tabela de Matriz de Valoração dos Impactos, utilizando os critérios descritos na metodologia.

Os impactos ambientais com Nível de Priorização II, são moderada significância. Destaca-se que há uma quantidade significativa de impactos positivos, em meio aos demais que são de natureza negativa. Estes impactos ocorrem em todas as fases (implantação, operação e desativação) e refletem em todos os meios (físico, biótico e socioeconômico).

Tabela 7-5: Impactos Ambientais: Classificados como Nível II.

Fase			Aspectos	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Abertura de Vias de Acessos para Nova Frente de Lavra	Supressão de vegetação
				Afugentamento da fauna
				Alteração do escoamento superficial
				Alteração da qualidade dos recursos hídricos

Fase			Aspectos	Impactos Ambientais
I	O	D		
				Emissão de ruídos
				Alteração da qualidade do solo
				Contratação de mão de obra
				Alteração da paisagem
			Supressão de Vegetação	Aproveitamento de material biológico
			Perfuração	Afugentamento da fauna
				Contratação de mão de obra
			Desmonte de Rocha	Contratação de mão de obra
			Carregamento e transporte de minério e argila	Afugentamento da fauna
			Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Consumo de água
				Emissão de ruído
			Armazenamento e deposição de solo e minério	Perda de Solo
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da paisagem
				Afugentamento da fauna
			Descomissionamento	Dispensa de mão de obra
				Cessação de impostos e massa salarial
				Redução da economia local
				Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Alteração da qualidade do solo
				Aumento da circula�o de veículos pesados vindos de outras regiões em fun�o da oferta de agregados
			Recupera�o de �rea Degradada	Reconforma�o topográfica parcial
				Emissão de ruídos
				Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Percep�o ambiental da comunidade
				Alteração do escoamento superficial e subterrânea
			Acompanhamento das atividades	Monitoramento dos recurso hídricos
				Monitoramento do solo
				Monitoramento de emissão de ruído
				Monitoramento da qualidade do ar
				Monitoramento da fauna
				Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores
				Monitoramento do processo operacional
			Relações de trabalho	Acidentes

Fonte: do autor

Legenda: Impactos Ambientais Positivos (fonte na cor azul);
Impactos Ambientais Negativos (fonte na cor vermelha).

• Nível de Priorização III

A Tabela 7-6 apresenta todos os Impactos Ambientais significantes, classificados como Nível de Priorização III, pois no cálculo de valoração (Magnitude x Severidade x Duração) obtiveram resultados entre 75 e 125, conforme a Tabela de Matriz de Valoração dos Impactos, utilizando os critérios descritos na metodologia.

Os impactos ambientais com Nível de Priorização III, são de alta significância. Estes impactos ocorrem em todas as fases (implantação, operação e desativação) e refletem principalmente no meio físico.

Tabela 7-6: Impactos Ambientais: Classificados como Nível III.

Fase			Aspectos	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Supressão de Vegetação	Redução da biodiversidade
				Afugentamento da fauna
				Desencadeamento de processos erosivos
				Alteração do escoamento superficial
				Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Emissão de ruídos
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
				Alteração da qualidade do solo
				Alteração da paisagem
				Contratação de mão de obra
			Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da paisagem
				Contratação de mão de obra
				Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Desencadeamento de processos erosivos
				Alteração do escoamento superficial
				Emissão de ruídos
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
				Alteração da qualidade do solo
				Afugentamento da fauna
				Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental

Fase			Aspectos	Impactos Ambientais
I	O	D		
			Perfuração	Emissão de ruídos
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
			Desmonte de Rocha	Afugentamento da fauna
				Emissão de ruídos
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
				Sobrepresão sonora e vibrações
				Alteração da qualidade do solo
				Alteração da paisagem
				Alteração do relevo
				Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Ultra lançamento de fragmentos rochosos
				Alteração do escoamento subterrânea
				Alteração do escoamento superficial
			Carregamento e transporte de minério e argila	Contratação de mão de obra
				Emissão de ruídos
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
			Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Geração de resíduos sólidos
				Alteração da qualidade do solo
				Contratação de mão de obra
				Emissão de gases e material particulado
				Alteração da qualidade do ar
				Aquisição de bens e serviços
			Armazenamento e deposição de solo, argila e minério	Alteração da qualidade dos recursos hídricos
				Alteração da qualidade do solo
			Recuperação de Área Degradada	Recuperação do solo
				Recolonização da fauna e flora
				Processos erosivos
				Alteração da paisagem
			Acompanhamento das atividades	Monitoramento da flora
			Relações de trabalho	Segurança do colaborador
				Doenças ocupacionais

Fonte: do autor

Legenda: Impactos Ambientais Positivos (fonte na cor azul)

Impactos Ambientais Negativos (fonte na cor vermelha)

7.4.3. Descrições dos Impactos

- **Não Significante**

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

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

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

→ **Emissão de gases e material particulado:** a abertura de vias e recuperação de 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 e na recuperação de áreas degradadas, ocorre a movimentação de terra e tráfego de caminhões e equipamentos o qual acarretarão mudanças na qualidade do ar;

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

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

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

→ **Aquisição de bens e serviços:** a mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país com a aquisição de bens (equipamentos, insumos e etc) e

serviços (de engenharia, contabilidade, telefonia e outros) para exercer tua atividade em pleno;

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

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

- **Significante - Nível de Priorização II**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

→ **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 haver a a redução da movimentac o comercial em função da perda da massa salarial;

→ **Redução da economia local:**   considerada consequência do descomissionamento do empreendimento, onde não haver a com tanta frequência a

circulação do capital na localidade, como também, a oferta de agregados para uso na construção civil;

→ **Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados:** Com o fim da extração e fechamento da empresa, vai aumentar a numero de veículos pesados que transportam esse tipo de minério vindo de outras regiões, devida a falta de oferta desse material;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

• **Significante - Nível de Priorização III**

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

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

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

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

→ **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** A alteração da qualidade dos recursos hídricos se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial de água. Quando se tem um volume de chuva acentuado, em contato com o solo exposto, a ação da água torna suscetível o desprendimento de partículas e o carreamento destas até os canais de drenagem. Neste caso, o impacto ocorre principalmente na fase de supressão de vegetação, decapeamento, terraplanagem, desmonte de rocha e armazenamento e deposição de solos, argila e minério. Outro aspecto de relevância alta é a questão do abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos, pois sem medidas de controle podem gerar altos impactos aos recursos hídricos;

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

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

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

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

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

→ **Contratação de mão de obra:** as atividades de preparação como supressão de vegetação, decapeamento, terraplanagem e outras atividades do processo como carregamento, transporte, abastecimento e manutenção de equipamentos, oportunizam um aumento na oferta de empregos na região, uma vez que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país. Por ser forte geradora de empregos, para cada emprego gerado na mineração são gerados outros 8 novos empregos na economia, e o impacto da mineração nas demais atividades industriais e comerciais é de 3,49 vezes o valor da produção da própria indústria;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS

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

A extração de bens minerais é caracterizada como uma atividade impactante e por este motivo há necessidade de se estabelecer controles, restrições e atitudes operacionais com a finalidade de se evitar, ou minimizar, os impactos provocados pelo empreendimento.

Todas estas medidas devem ser conjugadas com o monitoramento ambiental que será descrito adiante. O monitoramento, dentre outras funções, servirá para avaliar a eficácia das medidas mitigadoras implantadas e alertar sobre a necessidade de ajustes ou correções das mesmas.

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

8.1. PROGRAMA DE MEDIDAS MITIGADORAS

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

8.1.1. Programa de Controle de Poeiras Fugidias

A movimentação de máquinas e equipamentos sobre as estradas de acesso não pavimentadas, assim como a ação dos ventos sobre pilhas de argila 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 fugitivas deverão atender à Lei Estadual 14.675, de 13 de abril de 2009 que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece, entre outras providências, em sua Seção III – Da Qualidade do Ar, Subseção I - Dos Padrões de Qualidade do Ar, no Art. 179 – A definição dos padrões de qualidade do ar deve ser aquela prevista em normas federais, cabendo ao CONSEMA estabelecer padrões adicionais aos existentes no âmbito federal. Deve ser atendida, ainda, a Resolução CONAMA 003 de 28 de junho de 1990, complementada pela Resolução CONAMA 08 de 1990, que estabelece os Padrões de Qualidade do Ar para material particulado em suspensão tanto para curtos períodos de exposição (médias de 24 horas) como para períodos longos (médias anuais). Nestes textos estão estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

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

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

8.1.2. Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe

A atividade de mineração a céu aberto produz ruído que pode se tornar uma “incomodidade sonora” à vizinhança da mina se os valores forem superiores ao estabelecido pela Lei Complementar 002/2007 do município de Penha/SC. Essas ações

visam à proteção dos trabalhadores e dos membros da comunidade, assim como à proteção da fauna silvestre existente na circunvizinhança da área do empreendimento.

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

Tabela 8-1: Limites máximos permissíveis de ruído.

Macrozona/Setor/Eixo	Diurno	Noturno
Macrozona Rural	40	35
Macrozona Urbana de Proteção Ambiental	40	35
Macrozona Urbana de Ocupação Orientada	40	35
Macrozona Urbana de Consolidação	50	45
Macrozona Urbana de Qualificação	45	40
Macrozona Urbana de Uso Específico	50	45
Zona Especial de Interesse Social	45	40
Zona Especial de Conservação Ambiental	40	35
Zona Especial de Desenvolvimento Turístico	70	60
Zona Especial do Morro da Penha	40	35
Zona Especial de Ocupação Tradicional	45	40
Setor Especial da Orla	*	*
Eixo Turístico	55	50
Eixo Regional	55	50
Eixo da Orla	55	50
Rodovias	65	50
Vias Arteriais	65	50
Vias Coletoras	50	45
Vias Locais	50	45

*Atende aos parâmetros do macrozoneamento a que se sobrepõe.

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

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

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

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

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

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

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

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

8.1.3. Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora

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

8.1.4. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento

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

para as valetas de escoamento, estas revestidas de concreto, intercaladas com caixas de decantação e escadas hidráulicas em terrenos inclinados. Na área de expansão da lavra, em toda a porção de ampliação da mina, onde haverá taludes escavados em solo de capeamento, deverá ser implantado um sistema similar ao do depósito de argila de cobertura. Nesta fase, toda a água de escoamento superficial convergirá para o sistema de drenagem das águas superficiais, e posteriormente, após retenção das partículas sólidas, serão encaminhadas para as drenagens naturais.

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

8.1.5. Programa de Manejo do Solo

Entende-se que, para mitigar os impactos ambientais sobre o ambiente edáfico será necessário proceder a medidas de controle antes, durante e após a remoção do material mineral. O objetivo é proteger o solo removido e devolver-lhe os nutrientes perdidos reintegrando, na medida do possível, o local a médio e longo prazo à paisagem natural do seu entorno. O somatório destas ações visa restituir ao solo as funções ecológicas perdidas criando-se um ambiente autossuficiente com mínima ou nenhuma necessidade de manutenção trabalhando-se no sentido de recuperar o balanço hídrico e nutricional uma vez que estes dois fatores são causa primeira de insucessos durante trabalhos de recuperação ambiental em áreas mineradas.

Durante a etapa de mineração a remoção e o armazenamento do solo devem considerar o manejo diferenciado dos perfis cujo destino deve ser leiras específicas para cada um deles. O material deverá ser identificado e não poderá ser misturado. O armazenamento deve ocorrer em pátios localizados nos limites da área impactada pela mineração para não aumentar o impacto ambiental. Este solo poderá ser “exportado” e destinado a outros usos, ou, no caso de remoções de solo feitas próximas à data de início da recuperação ambiental, ser armazenado para tanto.

Uma vez finalizada a mineração e a reconformação topográfica inicia-se o processo de recolocação e recuperação do solo possibilitando a etapa subsequente que é a da reintrodução de cobertura vegetal. Esta nova camada de solo convencionou-se chamar de solo construído o qual é formado por materiais e procedimentos determinados pela ação humana, ou antropogênica (PINTO; KAMPF, 2002).

Em pedreiras, costuma haver pouca profundidade de solo de cobertura (argila) o que pode causar problemas à restauração agravados pelo fato que a recuperação pode

ocorrer décadas após o início das operações conforme dito anteriormente e, portanto, da remoção do mesmo. Estes impedimentos tanto no volume quanto no prazo de armazenamento não eximem a companhia no sentido de procurar medidas alternativas. Assim, o manejo do solo deverá considerar a recomposição dos perfis originais: horizontes subsuperficiais não devem ficar expostos e tampouco o solo de cobertura deverá ser enterrado.

A ideia por trás dos trabalhos de recuperação é sempre assemelhar o ambiente antropizado ao ambiente natural. Isto equivale a dizer que o solo construído não deverá ficar aquém das condições naturais do entorno e, tampouco, além. Ao trabalhar-se com áreas em recuperação a fertilidade é sim um fator importante, mas deve ser interpretado dentro da realidade local e regional.

Cuidados referentes ao manejo do solo apresentarão resultados positivos somente em longo prazo (anos), longos períodos são necessários para que ocorra sua consolidação tanto do ponto de vista quanto físico e, não menos importante, biológico. Neste contexto, programas de monitoramento da qualidade ambiental da área serão fundamentais para a avaliação das ações adotadas.

Por último, não devem ser poupados esforços no sentido de promover um adequado substrato à cobertura vegetal já que economia nesta área pode redundar na perda da cobertura vegetal em longo prazo pondo a perder os investimentos iniciais em termos de tempo, recursos financeiros e recursos ambientais.

8.1.6. Programa de Controle Qualiquantitativo das Águas Superficiais

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

- Propor sistema de captação de água em córrego próximo, com caixa d'água e mangueiras com capacidade para fornecimento de água potável aos moradores afetados diretamente;

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

Ao decorrer do avanço da mina, as nascentes difusas que estiverem fora da sua poligonal e afluam suas águas no sentido da mesma, devem sofrer um desvio de montante à mina, e reincorporação no sistema de drenagem local após tratamento físico.

Outrossim, deve-se ressaltar a possível mineração em zonas de falhas e fraturas com condutividade hidráulica com a superfície, bem como a remoção do maciço rochoso, o que poderá acarretar redução na vazão de drenagens perimetrais. Neste caso, recomenda-se a realização de levantamentos detalhados de geofísica com caminhamentos e sondagens elétricas verticais nas áreas, para a identificação e localização das zonas permeáveis, além das campanhas de vazão determinadas no monitoramento dos recursos hídricos.

As águas de drenagem interna da mina, e da área de expansão da lavra, serão conduzidas por gravidade através de canais escavados, para o sistema de decantação de sólidos (Figura 8-1). O local de tratamento físico, conta com uma estação de recalque, que bombeia as águas para o processo de beneficiamento. Neste caso, não há o porquê se avaliar o padrão de emissão de efluentes, em virtude do sistema funcionar em circuito fechado.

Os efluentes hídrossanitários gerados no interior da mina, são tratados através de fossa séptica e sumidouro (Figura 8-2), uma unidade prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. O processo, caracteriza-se em sua zona superior pelos processos de sedimentação, flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado.



Figura 8-1: Sentido das drenagens pluviais no interior da mina.
Fonte: do autor.



Figura 8-2: Controle dos efluentes hidrossanitários.
Fonte: do autor.

O abastecimento das máquinas e caminhões é realizado em tanque de propriedade da empresa. As normas de risco e segurança foram obedecidas, bem como, o local é

isolado por piso impermeável de concreto, com canaletas perimetrais para aduzir possíveis vazamentos de efluentes oleosos, ao sistema de tratamento para separação água óleo (Figura 8-3).



Figura 8-3: Controle dos efluentes oleosos oriundos do abastecimento de máquinas e caminhões.
Fonte: do autor.

8.1.7. Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos

A lavra gera movimentação de materiais provenientes da decapagem da jazida para exposição da rocha sã. Estes materiais não são considerados resíduos, pois o solo orgânico tem utilização prevista na cobertura das áreas mineradas, devolvendo ao terreno características muito próximas às originais no que diz respeito à sua fertilidade. Os estéreis, da mesma forma, serão utilizados na recuperação ambiental, no preenchimento de irregularidades do terreno, sendo o excedente comercializado como material para aterro e saibro.

As partículas finas carregadas pelas águas da chuva 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 a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que envolve a empresa de um modo global, e consolida 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.

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

8.1.9. Programa de Manejo da Fauna Silvestre

Recomenda-se a implantação de um programa de acompanhamento da fauna, incluindo aí o monitoramento semestral, no primeiro ano durante a fase de supressão da vegetação e no primeiro ano após esse evento, com acompanhamento e consequente determinação de possíveis danos causados às espécies da fauna local em decorrência das atividades da ampliação do empreendimento. Para isso, deve ser elaborado um Plano de Ação para a Fauna na área de abrangência direta e indireta do empreendimento.

8.1.10. Programa de Controle de Tráfego

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

8.1.11. Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais

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

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

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

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

- Dispositivos de retenção de vazamentos: por se tratar de vazamentos acidentais que se relacionam ao sistema hidráulico (óleos) de máquinas e caminhões, em geral de pequenas proporções (1 a 20 litros), o recomendável é a imediata remoção do solo contaminado e encaminhamento a aterro industrial;
- Dispositivos de controle de deslizamentos: esses se relacionam ao sistema de controle das águas pluviais, a inclinação adequada de taludes e praças de frente de lavra. No entanto, deslizamentos com corrida de lama são ligados diretamente a intensas precipitações pluviométricas, que encharcam o solo, o que poderá acidentalmente transpor as medidas preventivas adotadas. Diante desta situação a remediação requer a

remoção do material, quando possível, e/ou a implantação de cobertura vegetal rasteira para estabilização;

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

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

8.2. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O programa de monitoramento e acompanhamento ambiental é uma das principais ferramentas para a gestão ambiental do empreendimento, que a empresa já possui. A execução dos monitoramentos sempre parte de um plano inicial, e as correções são feitas, caso necessárias, assim como os ajustes com base nos resultados obtidos. Suas funções são:

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

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

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

8.2.1. Monitoramento do Índice de Pluviosidade

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

8.2.2. Monitoramento do Solo

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

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

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

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

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

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

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

8.2.2.1. Monitoramento dos Parâmetros Químicos

Devem ser coletadas amostras de solo nas áreas em recuperação para análise química. Coletar uma amostra a cada hectare, incluir uma amostra em área não minerada a ser utilizada como valor de background (“padrão local”).

Para análise química cada amostra de solo deverá ser composta por 20 subamostras (ou 20 subamostras por hectare) a serem retiradas de 0 a 20 cm de profundidade, cabendo sua homogeneização e quarteamento para obtenção de uma amostra de 500 g a ser enviada a laboratório. Ou seja, uma amostra composta de solo por hectare.

Os parâmetros para monitoramento químico estão indicados na Tabela 8-2.

Tabela 8-2: Parâmetros para monitoramento da qualidade química dos solos.

Parâmetro	unidade
pH	
Índice SMP	

Parâmetro	unidade
Fósforo	mg dm-3
Potássio	mg dm-3
Matéria orgânica	%
Alumínio trocável	cmolc dm-3
Cálcio trocável	cmolc dm-3
Magnésio trocável	cmolc dm-3
AL + H	cmolc dm-3
CTC	cmolc dm-3
Soma de Bases	cmolc dm-3
Saturação alumínio	%
Saturação de bases	%

Fonte: do autor.

8.2.2.2. Monitoramento dos Parâmetros Físicos

Devem ser coletadas amostras de solo nas áreas recuperadas para análise física. Coletar duas amostras indeformadas (anel volumétrico) e duas amostras deformadas a cada hectare em recuperação. Não deixar de fora o solo determinado como “padrão local” (ou “background”) seguindo a mesma metodologia. Utilizar os parâmetros indicados na Tabela 8-3.

Tabela 8-3: Parâmetros para monitoramento da qualidade física dos solos.

Parâmetro	Método
Agregados estáveis em água	Via úmida
Textura	Método da pipeta ou densímetro
Porosidade total	Mesa de tensão
Macro e microporosidade	Mesa de tensão
Densidade do solo	Anel volumétrico

Fonte: do autor.

8.2.3. Monitoramento da Qualidade do Ar

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

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

Tabela 8-4: Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar (SIRGAS 2000).

Ponto	Descrição	E	N
ECATM01	Baltec	731090	7033397
ECATM02	Guarita	730813	7033400
ECATM03	Residência Sr. Daniel	731239	7033578
ECATM04	Subestação	730727	7033053

Fonte: Relatório 12093/2016 FIESC/SENAI.

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).

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

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

8.2.4. Monitoramento Qualiquantitativo das Águas Superficiais

O plano de monitoramento ambiental, é uma importante ferramenta para análise da eficácia dos controles ambientais, implantados em um ambiente de mineração. Os dados obtidos através das campanhas realizadas, geram um banco de dados representativo na dinâmica espaço-temporal do empreendimento.

Os dados supracitados, subsidiam ações para novas estratégias de mitigação de impactos, ou condizem com a responsabilidade ambiental da empresa.

As principais funções de um plano de monitoramento são:

- Gerar dados ambientais em decorrência da pré-implantação, implantação, operação e desativação do empreendimento;
- Interpretar os dados através de metodologias e normativas indicando a eficácia dos controles ambientais;
- Detectar falhas nos controles ambientais e consequentemente a ocorrência de novos impactos ambientais;

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

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

O monitoramento da qualidade das águas superficiais, referente à expansão da lavra, dar-se-á através de seis estações de amostragem (Tabela 8-5).

A frequência das amostragens será semestral, acompanhando os períodos climatológicos regionais, desta forma, será possível analisar distintos padrões de associação com os dados pluviométricos regionais, em termos de Precipitação Total.

Tabela 8-5: Descrição das estações de monitoramento das águas superficiais. Ver locais pois estão dentro da ADA

Estação de Controle Diagnóstico	Estação de Controle Monitoramento	COORDENADAS SIRGAS 2000 FUSO 22 S		Descrição da Estação Conforme Lei 12.651/2012	Microbacia Hidrográfica
		UTM N	UTM E		
ECRHS_01	ECRHS_01	730871.89	7033549.93	Curso d'água Intermitente	Canal da Lagoa
ECRHS_02	ECRHS_02	731258.41	7033583.60	Curso d'água Intermitente	Canal da Lagoa
ECRHS_04	ECRHS_03	731456.91	7032627.11	Curso d'água Intermitente	Ribeirão Gravatá
ECRHS_07	ECRHS_04	731704.12	7032698.26	Curso d'água Perene	Ribeirão Gravatá
ECRHS_08	ECRHS_05	732001.35	7032495.03	Curso d'água Perene	Ribeirão Gravatá

Estação de Controle Diagnóstico	Estação de Controle Monitoramento	COORDENADAS SIRGAS 2000 FUSO 22 S		Descrição da Estação Conforme Lei 12.651/2012	Microbacia Hidrográfica
		UTM N	UTM E		
ECRHS_11	ECRHS_06	732225.22	7032173.23	Curso d'água Perene	Ribeirão Gravatá

Fonte: do autor.

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

Os resultados e interpretações dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados, dar-se-ão individualmente comparando-se com os Limites Máximos Permitidos (LMP), de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (Água Doce de Classe 2) e, posteriormente diante a aplicação da metodologia intitulada Índice de Qualidade da Água – IQA.

É de fundamental importância, que os resultados obtidos ao longo do monitoramento, sejam avaliados de maneira sistêmica, sendo os atributos, que possam estar envolvidos na coleta, correlacionados a fatores ambientais bióticos e abióticos. Alguns atributos, tornam-se indissociáveis a discussão, como exemplo, pode-se citar: a) uso do solo; b) fontes de poluição; c) zoneamento urbano/rural; d) geologia; e) aspectos climáticos; f) hidrologia; g) flora e fauna; h) regulamentação aplicável; e i) aspectos sócio-econômicos.

8.2.5. Monitoramento dos Ruídos

O monitoramento de ruídos terá periodicidade semestral e será efetuado no entorno da área do empreendimento, no período diurno. Propõe-se manter a malha de monitoramento de ruídos nos limites da Área Diretamente Afetada (ADA) da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí e dois pontos muito próximos a residências situadas ao norte da empresa, conforme a Tabela 8-6 e melhor representado no – Mapa de monitoramento (Anexo I – Volume II).

Tabela 8-6: Coordenadas dos pontos de monitoramento de ruídos (UTM-SIRGAS 2000).

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

Fonte: do autor.

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

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

8.2.6. Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora

O desmonte de rochas com emprego de explosivos gera, como efeito indesejável, ruídos e vibrações no solo, 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 8-7 e na Figura 8-4.

Tabela 8-7: 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).

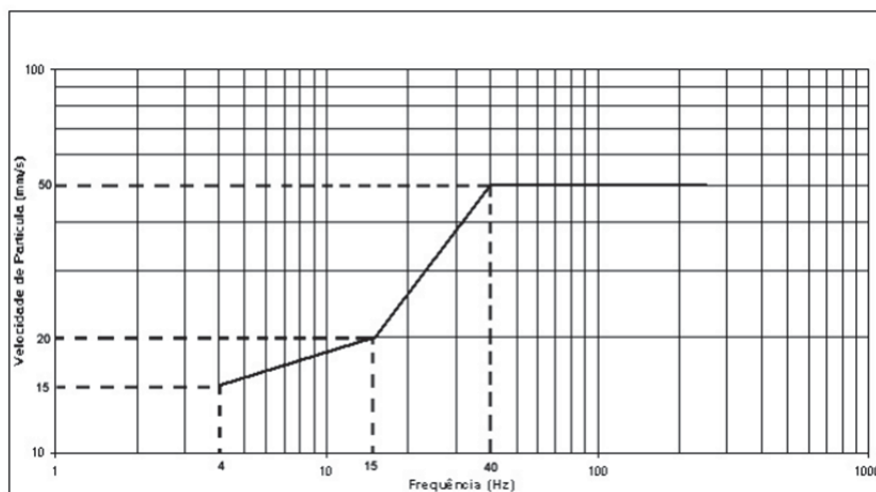


Figura 8-4: Representação gráfica dos limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.

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.

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.

8.2.7. Controle Geotécnico

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

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

- Cadastramento e acompanhamento de eventuais 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.

8.2.8. Monitoramento da Fauna

8.2.8.1. Introdução

Com a implantação do empreendimento, os ecossistemas locais, que já se encontram com algumas porções da área com alterações antrópicas e outras que ainda serão impactadas, tem-se a necessidade da adoção de medidas de controle e compensatórias que minimizem os impactos. Desta forma, a implantação de um programa de monitoramento objetiva-se a identificar possíveis alterações na composição da fauna ocorrente na área e se preciso for tomar medidas que minimizem os impactos sobre este grupo.

8.2.8.2. Metodologia

- Avifauna

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

O levantamento da avifauna será realizado através de observações visuais e auditivas com auxílio de câmera digital CANON SX50 e auditivo das espécies que ocorrem na área. Conforme a metodologia aplicada para amostragens, serão identificados todos os indivíduos que vocalizavam e/ou visualizados nos ambientes amostrados.

A identificação das espécies de aves contará com o auxílio de literaturas específicas (La PENÃ, 1998; ROSÁRIO, 1996, SICK, 1985 e consulta ao site WikiAves.

As amostragens serão realizadas em ambientes distintos sendo eles tanto no pátio de operação da pedreira quanto na área em que se pretende ampliar a exploração. Sendo assim serão amostrados ambientes como pastagem, áreas com silvicultura próximo à rodovia Beto Carrero World, áreas com mata e também no pátio de operação da pedreira.

Grupo dos mamíferos terrestres de médio e grande porte

Para este grupo de mamíferos será utilizado o método de registro direto e indireto. Registros diretos significam àqueles obtidos diretamente em campo e incluíram vocalização e visualização. Realizando deslocamento a pé nos períodos diurnos e noturnos, por trilhas pré-existentes (no interior da área) ou estradas próximas a área de monitoramento. E registros indiretos realizando a procura de rastros/pegadas, fezes, pêlos, vocalizações, tocas, “trilheiros” e indícios de forrageamento – restos vegetais e animais, por meio de caminhadas no interior e nas proximidades das áreas. Também será utilizado armadilhas fotográficas para obtenção de registros diretos.

- Grupo de Mamíferos Terrestres de Pequeno Porte

Para a captura dos mamíferos de pequeno porte, serão locadas transecções próximas a trilhas, utilizando armadilhas modelo Sherman e modelo Tomahawk. Em cada ponto de amostragem serão colocadas 7 armadilhas (6 Shermans e uma Tomahawk) em quatro pontos amostrais na área de estudo. As armadilhas serão distribuídas a uma distância aproximada de 10m entre as mesmas, sendo revisadas em intervalos de 12hs, com o objetivo de minimizar o estresse causado pela captura. As mesmas serão iscadas com uma mistura de pasta de amendoim com milho e bacon, utilizados como atrativos para os animais. Após a captura do animal, serão retirados os dados para identificação e soltos próximos ao local de captura.

Para a identificação dos animais de pequeno porte, serão utilizados como auxílio os livros Roedores do Brasil, Roedores: Guia de La Província de Buenos Aires, Neotropical Rainforest Mammals, Mamíferos de La Republica Oriental Del Uruguay, o site boldsystems, disponível em <http://www.boldsystems.org>.

- Quiropterofauna

Para a captura de morcegos serão utilizada quatro redes de neblina em cada unidade amostral, sendo uma rede com dimensões de 9 x 3 m e três redes com 7 x 3, estas serão expostas a partir do crepúsculo com quatro horas de exposição (Esbérard; Bergallo, 2008; Esbérard, 2006), revisadas periodicamente a cada 30 minutos. O esforço de captura será calculado segundo Straube e Bianconi (2002).

Os morcegos capturados serão acondicionados em sacos de algodão, para posteriormente ser levantados seus dados biométricos (comprimento do antebraço, peso, sexo, categoria de idade e estado reprodutivo). O peso será verificado com uma balança que possui precisão de 0,2 g, o comprimento do antebraço será medido com o auxílio de um paquímetro de precisão de 0,5 mm, para verificar o sexo e estado reprodutivo (ex:

Costa, et. al., 2007), a categoria de idade foi determinada segundo Brunet-Rossinni e Wilkinson (2009).

Os animais capturados permaneceram em sacos de algodão até o fim das capturas de cada noite para evitar recaptura na mesma noite, após ter tomado nota dos dados biométricos os morcegos serão soltos no mesmo local de captura.

O método utilizado será aplicado seguindo a resolução 301 do Conselho Federal de Biologia (2012).

A identificação dos indivíduos será baseada em Dias e Peracchi (2008) e em Miranda (2011). Serão consideradas como espécies validas as que forem citadas por Nogueira, et. al., (2014).

Para complementar o estudo e com caráter conservador, será feita revisão bibliográfica para verificar quais espécies possivelmente estão habitando diretamente a área.

- Anfíbios

Para a obtenção dos dados referentes ao monitoramento do grupo dos anfíbios, será aplicado dois métodos de amostragem. O Levantamento em sítios reprodutivos (LSR) (sensu SCOTT JR.; WOODWARD, 1994), que consistia no caminhamento exploratório lento do pesquisador no entorno do corpo hídrico (margens, projetando-se até uma faixa de 3 metros ou até que se localize uma zona de interface não favorável). Durante os procedimentos de prospecção dos distintos sítios será efetuado o registro de machos em atividade de vocalização/canto, além da presença de posturas/ninhos e/ou larvas de anuros.

Para amostrar a riqueza de anfíbios que habitam o chão da floresta (ou que habitam o estrato arbóreo) será aplicado o método de Transecção linear utilizando as técnicas de busca ativa, busca aural e visual (TR) (HEYER et al. 1994). Será efetuado em trechos pré-estabelecidos nos diferentes tipos de ambientes encontrados na área de estudo (remanescente de Floresta Ombrófila Densa, bordas de floresta, plantação de banana e áreas abertas), onde serão percorridos lentamente, em linha reta, sendo registradas as espécies avistadas ou cujos machos vocalizam distantes de corpos d'água. Na técnica de busca ativa será revisado áreas de utilização de anfíbios como embaixo de troncos, galhos e pedras, no interior de bromélias e demais refúgios encontrados

No que se refere à identificação das espécies localizadas durante as atividades prospectivas, procedeu-se quando possível o registro fotográfico do(s) espécime(s), será utilizado dispositivo fotográfico digital Nikon, modelo D90. Para os registros das

vocalizações será utilizado como ferramenta auxiliar gravador digital estéreo, Olympus, modelo - LS10. Os registros digitais das vocalizações serão comparados com gravações de referência, permitindo a confirmação taxonômica das espécies. A nomenclatura das espécies de anfíbios seguirá a proposta da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA et al. 2014).

- Répteis

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

No decorrer dos transectos, os locais de provável ocorrência de répteis (embaixo de pedras, troncos, rochas, galhos secos, entre outros) serão vistoriados minuciosamente. Para a confirmação da identificação das espécies, quando possível, será feito o registro do espécime com Câmera fotográfica Digital (Nikon D90). A nomenclatura das espécies de anfíbios seguirá a proposta da Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA; BÉRNILS, 2015).

8.2.8.2.1. Divulgação dos Resultados

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

8.3. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

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

A elaboração destes programas deve levar em consideração aspectos como:

- A definição do uso futuro da área impactada;
- As atividades de reconformação do terreno objeto da recuperação;
- A topografia da áreas a ser recuperada;

- As características físico-químicas do solo do local;
- A região fitoecológica em que estas áreas estão inseridas; e
- A seleção de espécies vegetais adequadas a esses locais.

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

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

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

8.3.1. Controle das Águas Superficiais

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

8.3.2. Reconstrução de Solos em Bermas

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

Assim, cada bancada terá sua recuperação iniciada sempre que as condições a campo não virem a implicar no comprometimento dos trabalhos o que pode corresponder à

conclusão de uma bancada abaixo, podendo ser duas ou mais. É preciso considerar o tempo de preparação de cada berma, que envolve deposição de blocos rochosos para a leira e preparação do solo para que só então ocorra a implantação de cobertura vegetal.

A introdução de cobertura vegetal implica na presença de solo capaz de mantê-la e que esta, de maneira complementar, mantenha o solo livre de processos erosivos. Neste contexto, a reconstrução do perfil de solo é parte crítica do processo de recuperação ambiental, pois sua qualidade garante a longevidade dos processos de recuperação em consonância com o uso futuro da terra. Há de se considerar a obediência às leis vigentes, o manejo adequado das águas, o controle de erosão e a minimização dos custos em longo prazo.

Análises do solo disponível para reconformação do perfil deverão dar suporte técnico a ações corretivas futuras como a adição de fontes extra de matéria orgânica, corretivos e fertilizantes para adequar características físicas, químicas e microbiológicas do substrato às necessidades da vegetação escolhida para que riscos de ocorrência de processos erosivos no futuro sejam minimizados.

A qualidade física do solo relaciona-se diretamente à porosidade e à agregação e inversamente à compactação. Solos compactados implicam em menor disponibilidade de ar e água e maior resistência à penetração de raízes comprometendo o desenvolvimento radicular e, portanto, o estabelecimento de cobertura vegetal abrindo espaço para que processos erosivos se estabeleçam. Já solos desagregados são facilmente erodidos por processos hídricos e mesmo eólicos.

Com respeito à qualidade química, recomenda-se o espalhamento de uma camada de material orgânico (cama de galinheiro, composto, turfa, lodo de ETE, etc) em superfície para obter-se aporte de nutrientes em sua forma orgânica (fonte mais estável de nitrogênio e fósforo) capaz de dar suporte a microorganismos de solo.

Por último, a qualidade biológica do solo será responsável pela estabilização e mineralização da matéria orgânica do solo garantindo a ciclagem de nutrientes.

Assim, a deposição de solo sobre as bermas se dará com auxílio de equipamentos de pequeno e médio porte ou mesmo manualmente de modo que uma camada de solo com aproximadamente 50 cm seja criada sobre as bermas. Para construção do novo perfil de solo sugere-se recobrimento das superfícies rochosas, primeiramente, com solo de horizontes inferiores e posteriormente com solo enriquecido com material orgânico de horizontes superiores. Ambos os solos podem vir da decapagem da jazida, de depósitos de estéril ou áreas de empréstimo. O solo de horizontes superiores (horizontes “A” e “B”)

é de grande importância no processo de implantação de cobertura vegetal, pois serve como fonte de propágulos da vegetação nativa e matéria orgânica.

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

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 Muda em Ilhas de Alta Diversidade**

Inicialmente será introduzida apenas a Bracatinga (*Mimosa scabrella*) como espécie pioneira e, após um ano de sua implantação, será feito um raleio (retirada de alguns exemplares) dando a condição para introduzir novas espécies pioneiras e garantindo o bom desenvolvimento dos exemplares restantes. No terceiro ano após a introdução das pioneiras, será feita a introdução das espécies secundárias e climácicas através do sistema de “ilhas de diversidade” que consiste da introdução de uma espécie clímax cercada de secundárias iniciais e tardias.

As espécies que deverão ser utilizadas no processo de revegetação são relacionadas no inventário florístico-florestal apresentado 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, consequentemente, 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 tuldoidea*, *B. vulgaris*), por serem espécies exóticas facilmente encontradas na região. A aplicação desta técnica contribuirá para a chegada de aves, e assim, de propágulos para a área.

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

- **Poleiros Vivos**

Os poleiros vivos são aqueles com atrativos alimentícios ou de abrigo para os dispersores. Eles imitam árvores vivas de diferentes formas para atrair animais com comportamento distinto e que não utilizam os poleiros secos. Dentro desse grupo, destacam-se os morcegos, que procuram locais de abrigo para completarem a alimentação dos frutos colhidos em árvores distantes. Aves 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.

Sugere-se a implantação desses poleiros, apenas nas bermas, quando atingirem sua configuração final.

8.4. MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS

A Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos, apresentada na Tabela 8-8, 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.

Tabela 8-8: Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais com as medidas mitigadoras.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização				Situação da Atividade		Natureza		Magnitude			Severidade			Duração/ Probabilidade			Valor	Classificação		Necessita de Medida de Controle		Nível de Priorização		
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AI	D	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III
Abertura de vias de acesso para nova frente de lavra	Supressão de vegetação	X				X		X				X			X		3			3		1			9		S	S		X		
	Afugentamento da fauna	X				X			X			X			X		3			3		1			9		S	S		X		
	Desencadeamento de processos erosivos	X			X			X				X			X	1			1			1			1	NS			N	X		
	Alteração do relevo	X			X			X				X			X	1			1			1			1	NS			N	X		
	Alteração do escoamento superficial	X			X				X			X			X	1			1				3		3		S	S		X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X			X					X		X			X	1				3			3		9		S	S		X		
	Emissão de ruídos	X			X				X			X			X		3			3		1			9		S	S		X		
	Emissão de gases e material particulado	X			X				X			X			X	1				3		1			3		S	S		X		
	Alteração da qualidade do ar	X			X				X			X			X	1				3		1			3		S	S		X		
	Alteração da qualidade do solo	X			X			X				X			X	1				3		1			3		S	S		X		
Contratação de mão de obra	X					X				X	X		X			3			3			3		27		S			N		X	
Alteração da paisagem	X			X				X			X			X	1			1					5	5		S	S		X			
Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade	X	X			X				X		X			X		3			3			5	45		S	S			X		
	Afugentamento da fauna	X	X			X				X		X			X		3			3			3	27		S	S			X		
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X	X	X			X			X				X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração do escoamento superficial	X	X	X	X			X			X				X		3		1				3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X	X	X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Emissão de ruídos	X	X		X				X			X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X			X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X				X			X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X			X				X	1				3			5	15		S	S			X		
	Alteração da paisagem	X	X				X			X		X			X	1	3			3			5	45		S	S			X		
Aproveitamento de material biológico	X	X			X		X					X	X	X		1			3			5	15		S			N		X		
Contratação de mão de obra	X	X				X				X	X			X		3				5			5	75		S			N			X
Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da paisagem	X	X				X			X		X			X			5		3			3	45		S	S			X		
	Contratação de mão de obra	X	X				X				X	X		X			3				5		5	75		S			N			X
	Desencadeamento de processos erosivos	X	X	X	X			X				X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração do escoamento superficial	X	X	X	X				X			X			X		3		1				3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X	X	X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Emissão de ruídos	X	X		X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X			X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X			X				X		3			3			3	27		S	S			X		
	Afugentamento da fauna	X	X			X			X			X			X		3			3			3	27		S	S			X		
Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	X	X	X	X			X					X	X	X			5		3				5	75		S			N			X
Perfuração	Afugentamento da fauna		X			X				X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X		1					5		5	25		S			N		X	
	Emissão de ruídos		X		X					X		X			X		3			3		1		9		S	S		X			
	Emissão de gases e material particulado		X		X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do ar		X		X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
Desmonte de rocha	Afugentamento da fauna		X			X				X		X			X		3			3			3	27		S	S			X		
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X		1					5		5	25		S			N		X	
	Emissão de ruídos		X		X					X		X			X		3			3		1		9		S	S		X			
	Emissão de gases e material particulado		X		X					X		X			X		3			3		1		9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do ar		X		X					X		X			X		3			3		1		9		S	S		X			
	Sobrepresão sonora e vibrações		X		X					X		X			X		3			3		1		9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo		X		X			X				X			X		3			3			3	27		S	S			X		
	Alteração da paisagem		X				X			X		X			X			5		3			5	75		S	S				X	
	Alteração do relevo		X		X			X				X			X			5		3			5	75		S	S				X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X					X		X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Ultralancamento de fragmentos rochosos		X		X				X			X			X	1				3		1		3		S	S		X			
	Alteração do escoamento subterrâneo		X		X				X			X			X	1				3			3	9		S	S		X			
	Alteração do escoamento superficial		X		X					X		X			X		3			3				5	45		S	S			X	

Estudo de Impacto Ambiental – EIA
Extração de Gnaiss e Saibro

)	Impacto	Fase de Ocorrência			Fator Ambiental			Localização				Situação da Atividade		Natureza		Magnitude			Severidade			Duração/ Probabilidade			Valor	Classificação		Necessita de Medida de Controle		Nível de Priorização			
		I	O	D	F	B	S	ADA	AID	AI	D	N	A	+	-	1	3	5	1	3	5	1	3	5		NS	S	S	N	I	II	III	
orte	Afugentamento da fauna		X			X					X	X			X	1				3			3		9		S	S		X			
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X			3				5			5	75		S		N			X	
	Emissão de ruídos		X		X						X	X			X	3				3				5	45		S	S			X		
	Emissão de Gases e Material Particulado		X		X						X	X			X	1				3				5	15		S	S			X		
	Alteração da qualidade do ar		X		X						X		X		X	1				3				5	15		S	S			X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X		X						X		X		X	1				3		1			3		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo		X		X					X		X		X	1				3		1			3		S	S		X				
ão	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X					X	1				3			3		9		S	S		X			
	Consumo de água	X	X		X					X		X			X	1				3				5	15		S	S			X		
	Geração de resíduos sólidos	X	X		X				X			X			X	1				3			3		9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X					X	X				X	1				3			3		9		S	S		X			
	Emissão de ruído	X	X		X					X		X			X	1				3			3		9		S	S		X			
	Contratação de mão de obra		X				X				X	X		X			3				5			5	75		S		N			X	
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X					X		X			X	1				3			3		9		S	S		X			
	Alteração da qualidade do ar	X	X		X					X			X		X	1				3			3		9		S	S		X			
	Aquisição de bens e serviços	X	X				X				X	X		X			3				5			5	75		S		N			X	
la e	Perda de solo	X	X		X			X				X			X	1				1				3		3		S	S		X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	X	X		X					X		X			X	1				3				5	15		S	S			X		
	Emissão de gases e material particulado	X	X		X				X			X			X	1				1				3		3		S	S		X		
	Alteração da qualidade do solo	X	X		X			X			X				X	1				1				5	5		S	S		X			
	Alteração da paisagem	X	X				X		X			X			X	3				3				5	45		S	S			X		
		Afugentamento da fauna	X	X			X			X			X			X	1				3			3		9		S	S		X		
o	Dispensa de mão de obra			X			X				X	X			X			5		3		1			15		S	S			X		
	Cessação de impostos e massa salarial			X			X				X	X			X			5		3		1			15		S	S			X		
	Redução da economia local			X			X				X	X			X			5	1				3		15		S	S			X		
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos			X	X					X		X			X	1				3		1			3		S	S		X			
	Alteração da qualidade do solo			X	X			X				X			X	1				3		1			3		S	S		X			
		Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados			X			X				X	X			X			5	1					5	25		S		N		X	
a	Reconformação topográfica parcial		X	X	X			X				X		X			5		3				3		45		S		N		X		
	Recuperação do solo		X	X	X			X				X		X			5			5				5	125		S		N			X	
	Recolonização da fauna e flora		X	X		X			X			X		X			5			5				5	125		S		N			X	
	Monitoramentos ambientais		X	X	X	X	X			X		X		X		1			1				3		3		S		N	X			
	Processos erosivos		X	X	X			X					X		X	1				3		1			3		S	S		X			
	Emissão de ruídos		X	X	X					X		X			X	1				3		1			3		S	S		X			
	Emissão de gases e material particulado		X	X	X					X		X			X	1				3		1			3		S	S		X			
	Alteração da qualidade do ar		X	X	X					X		X			X	1				3		1			3		S	S		X			
	Alteração da paisagem		X	X			X			X		X		X				5		3				5	75		S		N			X	
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		X	X	X					X		X		X			3				5			5	75		S		N		X		
	Alteração do escoamento superficial		X	X	X					X		X		X			3				5			5	75		S		N		X		
	Alteração do escoamento subterrâneo		X	X	X					X			X		X	1					5		3		15		S		N			X	
	Percepção ambiental da comunidade		X	X			X			X		X		X			3			3				5	45		S		N		X		
	Aquisição de bens e serviços		X	X			X				X	X		X			3			3		1			9		S		N	X			
is	Monitoramento dos recurso hídricos	X	X	X	X					X		X		X		1					5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento do solo	X	X	X	X			X				X		X		1					5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento de emissão de ruído	X	X	X	X					X		X		X		1					5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento da qualidade do ar	X	X	X	X				X			X		X		1					5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento da fauna	X	X	X		X		X				X		X		1					5			5	25		S		N		X		
	Monitoramento da flora	X	X	X		X		X				X		X			3					5			5	75		S		N			X
	Levantamento da opinião da comunidade	X	X	X			X		X			X		X		1			1				3	3		S			N	X			

8.5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

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

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

Através do comparativo entre as Matrizes de Valoração **Sem** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 7-2) e Matriz de Valoração **Com** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 8-8) 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 8-9.

Tabela 8-9: Análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e cálculo de fator de redução.

Aspecto (Atividade)	Impacto	Sem Medidas de Controle			Com Medidas de Controle				Fator de Redução	
		Valor	Nível de Priorização			Valor	Nível de Priorização			
			I	II	III		I	II		III
Abertura de vias de acesso para nova frente de lava	Supressão de vegetação	15		X		9	X			6
	Afugentamento da fauna	15		X		9	X			6
	Desencadeamento de processos erosivos	1				1	X			0
	Alteração do relevo	3	X			1	X			2
	Alteração do escoamento superficial	45		X		3	X			42
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		9	X			36
	Emissão de ruídos	15		X		9	X			6
	Emissão de gases e material particulado	5	X			3	X			2
	Alteração da qualidade do ar	5	X			3	X			2
	Alteração da qualidade do solo	25		X		3	X			22
Supressão de vegetação	Contratação de mão de obra	27		X		27		X		0
	Alteração da paisagem	15		X		5	X			10
	Redução da biodiversidade	125			X	45		X		80
	Afugentamento da fauna	125			X	27		X		98
	Desencadeamento de processos erosivos	75			X	9	X			66
	Alteração do escoamento superficial	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	9	X			116
	Emissão de ruídos	75			X	9	X			66
	Emissão de gases e material particulado	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X			66
Decapeamento e Terraplenagem	Alteração da qualidade do solo	75			X	15		X		60
	Alteração da paisagem	75			X	45		X		30
	Aproveitamento de material biológico	15		X		15		X		0
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Alteração da paisagem	75			X	45		X		30
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Desencadeamento de processos erosivos	75			X	9	X			66
	Alteração do escoamento superficial	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	9	X			116
	Emissão de ruídos	75			X	9	X			66
Perfuração	Emissão de gases e material particulado	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do solo	125			X	27		X		98
	Afugentamento da fauna	75			X	27		X		48
	Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental	75			X	75			X	0
	Afugentamento da fauna	25		X		9	X			16
Desmonte de rocha	Contratação de mão de obra	25		X		25		X		0
	Emissão de ruídos	75			X	9	X			66
	Emissão de gases e material particulado	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do ar	75			X	9	X			66
	Afugentamento da fauna	125			X	27		X		98
	Contratação de mão de obra	25		X		25		X		0
	Emissão de ruídos	125			X	9	X			116
	Emissão de gases e material particulado	125			X	9	X			116
	Alteração da qualidade do ar	125			X	9	X			116
	Sobrepresão sonora e vibrações	125			X	9	X			116
	Alteração da qualidade do solo	125			X	27		X		98
	Alteração da paisagem	75			X	75			X	0
	Alteração do relevo	75			X	75			X	0
Carregamento e transporte de minério e argila	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	9	X			66
	Ultralançamento de fragmentos rochosos	125			X	3	X			122
	Alteração do escoamento subterrâneo	75			X	9	X			66
	Alteração do escoamento superficial	75			X	45		X		30
	Afugentamento da fauna	45		X		9	X			36
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Emissão de ruídos	75			X	45		X		30
	Emissão de Gases e Material Particulado	75			X	15		X		60

Aspecto (Atividade)	Impacto	Sem Medidas de Controle				Com Medidas de Controle				Fator de Redução
		Valor	Nível de Priorização			Valor	Nível de Priorização			
			I	II	III		I	II	III	
Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	125			X	9	X			116
	Consumo de água	45		X		15		X		30
	Geração de resíduos sólidos	75			X	9	X			66
	Alteração da qualidade do solo	75			X	9	X			66
	Emissão de ruído	45		X		9	X			36
	Contratação de mão de obra	75			X	75			X	0
	Emissão de gases e material particulado	125			X	9	X			116
	Alteração da qualidade do ar	125			X	9	X			116
	Aquisição de bens e serviços	75			X	75			X	0
Armazenamento e deposição de solo, argila e minério	Perda de solo	15		X		3	X			12
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75			X	15		X		60
	Emissão de gases e material particulado	25		X		3	X			22
	Alteração da qualidade do solo	75			X	5	X			70
	Alteração da paisagem	45		X		45		X		0
	Afugentamento da fauna	45		X		9	X			36
Descomissionamento	Dispensa de mão de obra	15		X		15		X		0
	Cessação de impostos e massa salarial	15		X		15		X		0
	Redução da economia local	15		X		15		X		0
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	45		X		3	X			42
	Alteração da qualidade do solo	45		X		3	X			42
	Aumento da circulação de veículos pesados vindos de outras regiões em função da oferta de agregados	25		X		25		X		0
	Reconformação topográfica parcial	45		X		45		X		0
Recuperação de área degradada	Recuperação do solo	125			X	125			X	0
	Recolonização da fauna e flora	125			X	125			X	0
	Monitoramentos ambientais	3	X			3	X			0
	Processos erosivos	75			X	3	X			72
	Emissão de ruídos	15		X		3	X			12
	Emissão de gases e material particulado	5	X			3	X			2
	Alteração da qualidade do ar	5	X			3	X			2
	Alteração da paisagem	75			X	75			X	0
	Alteração da qualidade dos recursos hídricos	75		X		75		X		0
	Alteração do escoamento superficial	75		X		75		X		0
	Alteração do escoamento subterrâneo	45		X		15			X	30
	Percepção ambiental da comunidade	45		X		45		X		0
	Aquisição de bens e serviços	9	X			9	X			0
	Acompanhamento das atividades	Monitoramento dos recurso hídricos	25		X		25		X	
Monitoramento do solo		25		X		25		X		0
Monitoramento de emissão de ruído		25		X		25		X		0
Monitoramento da qualidade do ar		25		X		25		X		0
Monitoramento da fauna		25		X		25		X		0
Monitoramento da flora		75			X	75			X	0
Levantamento da opinião da comunidade		3	X			3	X			0
Monitoramento sísmico		3	X			3	X			0
Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores		45		X		45		X		0
Relações de trabalho	Monitoramento do processo operacional	45		X		45		X		0
	Doenças ocupacionais	75			X	3	X			72
	Segurança do colaborador	125			X	125			X	0
	Acidentes	45		X		3	X			42

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).

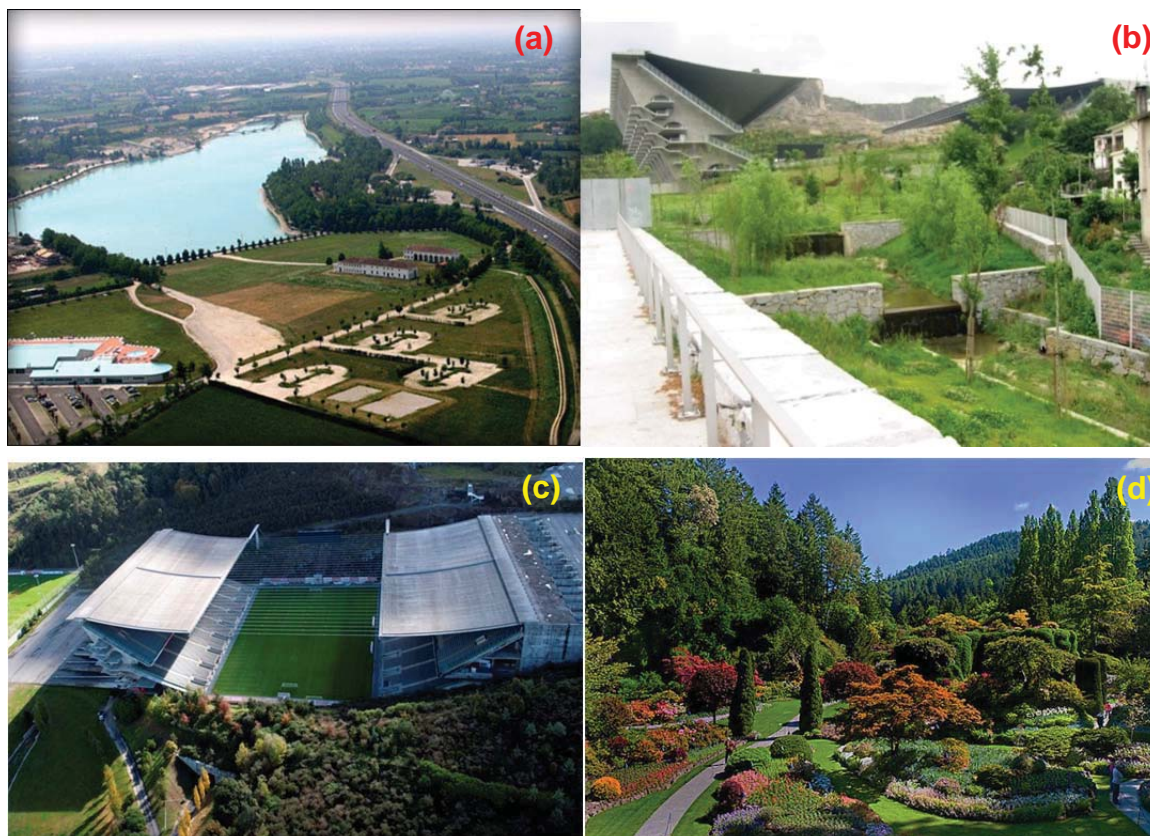


Figura 9-2: (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08 de março de 2015); (b e c) Estádio municipal de Braga, construído em uma antiga pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.sbraga.pt>, acesso em 08 de março de 2015); (d) The Butchart Gardens, 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, quando 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.

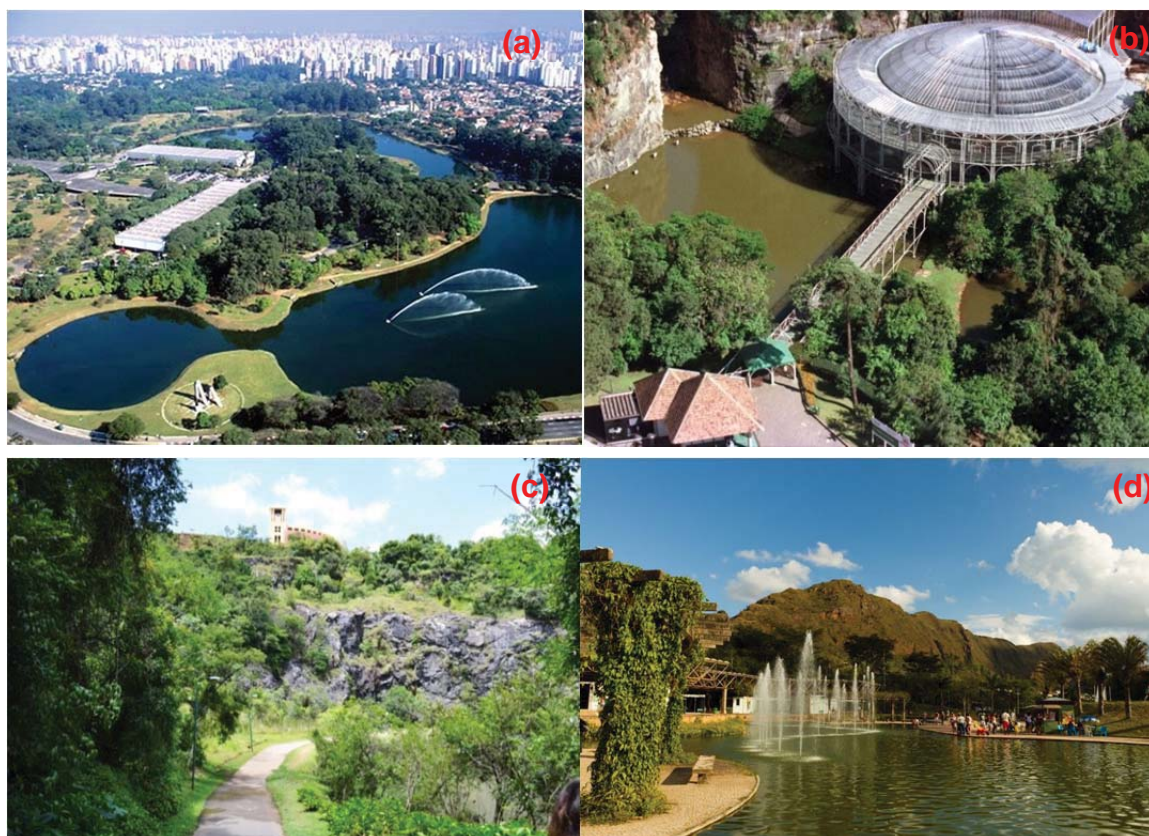


Figura 9-4: (a) Lago do Parque Municipal do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, SP/Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (c) Parque Tanguá, construído 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 paralisação da mina da Britagem Vale são diversas, e vão desde a utilização da área para implantação de empreendimento industrial, comercial ou construção de condomínio residencial, em conformidade com o Plano Diretor do município de Penha.

Neste estudo não se pretende definir com exatidão o uso futuro, tendo em vista a vida útil estimada de 39,7 anos até a exaustão da jazida mineral, porém indicar as possibilidades de utilização da área após o término das atividades do empreendimento.

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

10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

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

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

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

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

O Grau de Impacto (GI) será obtido conforme metodologia de cálculo apresentada no Anexo do Decreto 4.340, devendo o EIA/RIMA conter as informações necessárias ao cálculo. Por sua vez, as informações necessárias ao cálculo do Valor de Referência (VR) deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação.

10.1.DETERMINAÇÃO DO GRAU DE IMPACTO

Em seu anexo, o Decreto 4.340 detalha a metodologia de cálculo do Grau de Impacto Ambiental (**GI**), calculado de acordo com a equação abaixo.

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária;

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

10.1.1. Impacto sobre a Biodiversidade

O Impacto Sobre a Biodiversidade (**ISB**) é calculado pela equação abaixo.

$$\text{ISB} = \text{IM} \cdot \text{IB} (\text{IA} + \text{IT}) / 140$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência;

IT = Índice Temporalidade.

O **ISB** terá seu valor variando entre 0 e 0,25%. O **ISB** tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

10.1.2. Comprometimento de Área Prioritária – CAP

O Comprometimento de Área Prioritária (**CAP**) é calculado pela equação abaixo.

$$\text{CAP} = \text{IM} \cdot \text{ICAP} \cdot \text{IT} / 70$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária;

IT = Índice Temporalidade.

O **CAP** terá seu valor variando entre 0 e 0,25%. O **CAP** tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções alterando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

10.1.3. Influência em Unidade de Conservação

A Influência em Unidade de Conservação **IUC** varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. O IUC será diferente de zero quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores indicados na Tabela 10-1.

$$IUC = 0,10 \% \text{ ou } 0,15\%$$

Tabela 10-1: Definição da IUC de acordo com a influência do empreendimento sobre unidades de conservação.

G1	Parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural IUC = 0,15%;
G2	Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna IUC = 0,10%;
G3	Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável IUC = 0,10%;
G4	Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural IUC = 0,10%; e
G5	zonas de amortecimento de unidades de conservação IUC = 0,05%.

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

Conforme aponta o diagnóstico ambiental do empreendimento, dentro da AID não foi verificada a presença de Unidades de Conservação.

10.2.ÍNDICES

10.2.1. Índice de Magnitude

O Índice de Magnitude (**IM**) varia de 0 a 3. Este índice avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais, concomitantemente significativos, negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada. Os valores são definidos conforme Tabela 10-2.

Tabela 10-2: Valor do índice de magnitude de acordo com a relevância dos impactos ambientais do empreendimento.

Valor	Atributo
0	ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

10.2.2. Índice Biodiversidade

O Índice de Biodiversidade (**IB**) varia de 0 a 3, considerando e avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento. Os valores são atribuídos de acordo com a Tabela 10-3.

Tabela 10-3: Valor do índice de biodiversidade de acordo com o estado da área anteriormente à implantação do empreendimento.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

10.2.3. Índice Abrangência

O Índice de Abrangência (**IA**) varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares, o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

Para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos. Os valores de **IA** são definidos conforme Tabela 10-4.

Tabela 10-4: Valor do índice de abrangência conforme extensão espacial dos impactos negativos.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10km	Profundidade inferior a 200 e superior a 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50km	Profundidade igual ou inferior a 100 e superior a 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50km	Profundidade inferior ou igual a 50 metros

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

10.2.4. Índice Temporalidade

O Índice Temporalidade(IT) varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Os valores de IT são atribuídos de acordo com a Tabela 10-5.

Tabela 10-5: Valor do índice de temporalidade conforme a resiliência do bioma em que se insere o empreendimento.

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

10.2.5. Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias

O Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada

pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de comprometimento de área prioritária, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final do **ICAP** será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos. Impactos em Unidades de Conservação serão computados exclusivamente no **IUC**. Os valores correspondentes ao ICAP são determinados de acordo com a Tabela 10-6.

Tabela 10-6: Valor do índice de comprometimento de áreas prioritárias.

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

10.3.DETERMINAÇÃO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Para se calcular o valor da compensação ambiental, em conformidade com o Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 se faz necessária, primeiramente, a determinação dos Índice de Magnitude (**IM**), do Índice de Biodiversidade, (**IB**), do Índice de Abrangência (**IA**) e do Índice de Temporalidade (**IT**) utilizados na determinação do Impacto Sobre a Biodiversidade (**ISB**), conforme mostrado Tabela 10-7.

Tabela 10-7: Índices utilizados para o cálculo do Impacto Sobre a Biodiversidade

Índice	Valor	Atributo
Índice de Magnitude (IM)	2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
Índice de Biodiversidade, (IB)	1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida.
Índice de Abrangência (IA)	2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem.
Índice de Temporalidade (IT)	4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: do autor.

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

O Decreto nº 5.092/2004 define regras para identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade.

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

A região onde se situa área objeto do presente estudo está inserida na área prioritária MaZc075, correspondente às Morrarias de Penha, que ocupa uma área de 44,0 km² (Figura 10-1 e Figura 10-2). Esta área pertence ao Bioma Mata Atlântica e possui importância alta e prioridade de conservação e utilização sustentável extremamente alta. O Ministério do Meio Ambiente recomenda que nesta área seja incentivada a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural na Morraria da Praia Vermelha.

A descrição desta área conforme consta na ficha das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira Atlântica, da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, do Ministério do Meio Ambiente, é assim detalhada:

- **Características** - Remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa, restinga, (Complexo de Mata Atlântica sem ocupação humana). Aves ameaçadas, beleza cênica, praias arenosas, costões rochosos, diversidade de habitats.

- **Oportunidades** - Mananciais. Ecoturismo. Proposta de criação de UC.

- **Ameaças** - Fragmentação. Extração mineral. Especulação imobiliária. Caça e retirada de palmito.

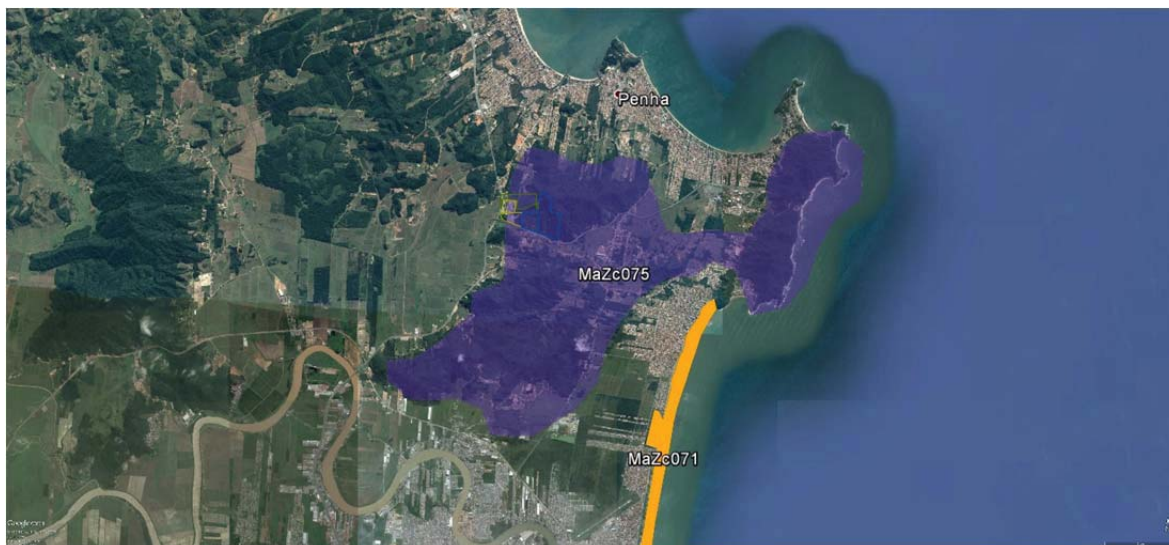


Figura 10-1: Abrangência da área prioritária MaZc075 (demarcada na cor azul) em relação às poligonais dos processos DNPM 815.226/2005, DNPM 815.479/2014, DNPM 815.480/2014, DNPM 815.725/2016, DNPM 815.180/2015, DNPM 815.112/2016 e DNPM 815.273/2016.

Fonte: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade> (acesso em 20/07/2016).

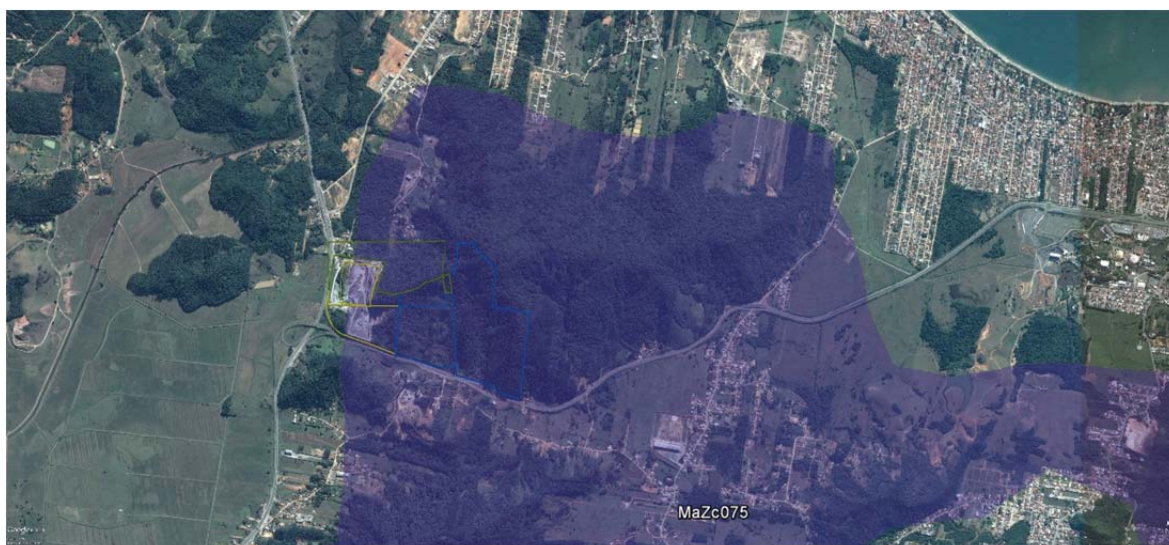


Figura 10-2: Detalhe das poligonais dos processos DNPM 815.226/2005, DNPM 815.479/2014, DNPM 815.480/2014, DNPM 815.725/2016, DNPM 815.180/2015, DNPM 815.112/2016 e DNPM 815.273/2016 em relação às área prioritária MaZc075 (demarcada na cor azul).

Fonte: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade> (acesso em 20/07/2016).

O Índice de Comprometimento de Área Prioritária, (**ICAP**), de acordo com o Decreto nº 5.092/2004 é apresentado na Tabela 10-8. Este índice é utilizado na determinação do Comprometimento de Área Prioritária (**CAP**).

Tabela 10-8: Índice de Comprometimento de Área Prioritária usado no cálculo do Comprometimento de Área Prioritária

Índice	Valor	Atributo
Índice de Comprometimento de Área Prioritária (ICAP)	3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta.

Fonte: do autor.

O último índice indicado no Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 é o que determina a Influência em Unidades de Conservação, (IUC), utilizado diretamente no cálculo do Grau de Impacto nos ecossistemas (GI), valorado conforme indica a Tabela 10-9.

Tabela 10-9: Índice de Influência em Unidades de Conservação cálculo do Comprometimento de Área Prioritária

Índice	Valor	Atributo
Índice de Influência em Unidades de Conservação (IUC)	0	Não apresenta influência em Unidades de Conservação.

Fonte: do autor.

O Comprometimento de Área Prioritária (CAP) é calculado com base nos índices acima apresentados e da equação fornecida anteriormente, o mesmo acontece com o Grau de Impacto (GI). Os índices finais utilizados no cálculo do Grau de Impacto (GI) são apresentados na Tabela 10-10.

Tabela 10-10: Índices para cálculo do Grau de Impacto (GI)

Índices para Cálculo do Grau de Impacto (GI)	
Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)	0,086%
Comprometimento de Área Prioritária (CAP)	0,343%
Influência em Unidades de Conservação (IUC)	0,000%

Fonte: do autor.

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

Desta forma, o valor estimado para o investimento total (VR) é de **R\$ 2.799.200,00**. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, de acordo com o projeto de ampliação da unidade produtiva da Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda., o que determina uma Compensação Ambiental de **R\$ 11.926,57**. A Tabela 10-11 apresenta o cálculo do valor proposto a título de Compensação Ambiental.



Tabela 10-11: Compensação ambiental a ser recolhida pela Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda.

Cálculo da Compensação Ambiental	
Investimento (VR) – R\$	2.799.200,00
Grau de Impacto nos Ecossistemas (GI)	0,429%
Compensação Ambiental (CA = VR x GI) – R\$	11.996,57

Fonte: do autor.

11. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4a Aproximação. 2.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.175p

AGUIRRE, L. F.; LENS, L.; MATHYSSEN, E. Patterns of roost use by bats in a Neotropical savanna: implications for conservation. **Biological Conservation**. v. 111, p. 435-443, 2003.

Almeida, F.F.M.de - 1948 - **Contribuição à Geomorfologia da Região Oriental de Santa Catarina**. In: An. Ass. Geogr. Bras., São Paulo, I I, Tomo I: 10-38.

ALTHOFF, S. L. **A comunidade de quirópteros, sua biologia e ecologia no parque natural municipal nascentes do Garcia, Estado de Santa Catarina, Brasil**. 2007, Dissertação (Biologia Animal) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

AMBIENTE BRASIL. Disponível em:
http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/areas_degradadas/atividades_de_mineracao.html Acesso em 27 de maio de 2015.

ANDRADE, Suely Ferraz de. **Estudo de Estratégias Bioclimáticas no clima de Florianópolis**. 1996. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção Ergonomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Suely_Ferraz_de_Andrade.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

ARAUJO, B. N. **Contribuição a qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Ratoes - Poluição orgânica**. Florianópolis, 1993. 124 p. Dissertação (Mestrado em Geociências), UFSC.

ARMSTRONG, C. G.; CONTE, C. E. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa do sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, 2010. Disponível em:
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?article+bn00610012010>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acústica - avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade: procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 4 p.

AVILA-CABADILA, L. D.; et al. Composition, structure and diversity of Phyllostomidae bat assemblages in different successional stages of a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**. v. 258, 2009.

AVILA-CABADILLA L. D.; et. al. (2014) Phyllostomid bat occurrence in successional stages of neotropical dry forests. **Plos One**. v. 9, n. 1, 2014.

AVILA-PIRES, F. D. Mamíferos descritos do Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 51-62, 1999.

BACCI, D. C; LANDIM, P. M. B; ESTON, S. M; **Aspectos e impactos ambientais de pedra em área urbana**. Rem: Rev. Esc. Minas., Ouro Preto, v. 59, n. 1, 2006

BACK, Á. J. **Bacias Hidrográficas**: classificação e caracterização física . Florianópolis : Epagri, 2014 p.162.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores cultivadas no sul do Brasil**: guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz, 2002. 326 p.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica**: as árvores e a paisagem. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 393p.

BASEI, M.A .S. **O Grupo Brusque: uma evolução monocíclica**. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 36, Natal. Anais, v.6, p.2649-2657. 1990.

BASEI, M.A.S. ; TEIXEIRA, W. **Geocronologia do Pré-Cambriano/ Eopaleozóico de Santa Catarina**. In: SILVA, L.A. & BERTOLUZZI, C.A. eds. Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina -1:500.000. Florianópolis, DNPM/CPRM, v.3, p. 91-130. 1987.

BASEI, M.A.S. **O cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina**. 193 p. (Tese de doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo.1985.

BASEI, M.A.S.; DRUKAS, C.O.; NUTMAN, A.P.; WEMMER, K.; DUNYI, L.; SANTOS, P.R.; PASSARELLI, C.R.; CAMPOS NETO, M. C.; SIGA Jr., O., OSAKO, L. **The Itajaí foreland basin: a tectono-sedimentary record of the Ediacaran period, Southern Brazil**. International Journal of Earth Sciences, v.100, p. 543–569. 2011.

BASEI, M.A.S.; MCREATH, I.; SIGA JR., O. **The Santa Catarina Granulite Complex of Southern Brazil: A Review**. **Gondwana Research**, v.1, p.383-391. 1998

BASEI, M.A.S.; SIGA Jr. O.; MASQUELIN O.M.; HARARA O.M.; REIS NETO J.M.; PRECIOZZI, P. **The Dom Feliciano Belt of Brazil and Uruguay and its foreland domain, the Rio de La Plata Craton**. In: CORDANI U.G., MILANI E.J., THOMAZ FILHO

A., CAMPOS D.A. (eds.). Tectonic Evolution of South America, Rio de Janeiro, 31st. IGC, p.311-334. 2000.

BASEI, M.A.S.; TEIXEIRA, W. 1987. **Geocronologia do Pré-Cambriano/Eopaleozóico de Santa Catarina**. In: Silva, L.C. da & Bortoluzzi, C.A. (eds.) Texto Explicativo para o Mapa Geológico de Santa Catarina 1:500.000.DNPM/SCTME, Florianópolis, p. 11-90.

BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. Tese de Doutorado, ESALQUSP, Brasil, 248p, 2006.

BERGALLO, H. G. et al. Bat Species Richness in Atlantic Forest: What Is the Minimum Sampling Effort? **Biotropica**. v. 35, n. 2, 2003.

BÉRNILS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. Z. **Répteis das Porções Subtropical e Temperada da Região Neotropical**. Revista Ciência e Ambiente, nº 35: Fauna Neotropical Austral, 2007.

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. **Metodos analiticos no controle microbiologico de agua para consumo humano**. Cienc. agrotec. [online]. 2006, vol.30, n.5, pp.950-954.

BIANCONI, V. G.; MIKICH, B. S.; PEDRO, A. W. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.21, n.4, 2004.

BISTAFA, Sylvio Reynaldo. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: E. Blucher, 2006. 368 p

BITAR, O.Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas pela mineração na Região Metropolitana de São Paulo**. Dissertação. São Paulo. 185p. 1997.

BORTOLUZZI, Ismael Pedro. **Avaliação físico-química do sistema lagunar sul catarinense - Relatório de conclusivo**. Tubarão, SC: Unisul, 1994. 174 p.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030), Brasília: MME, 2010, 178 p.1v.: il.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Decreto Lei nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. Decreto n. 750, de 10 de fevereiro de 1993. Confere o art. 84, inciso IV, e tendo em vista o disposto no art. 225, § 4º, da Constituição, e de acordo com o disposto no art. 14, alíneas a e b, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no Decreto-Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967, e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Dispõe a proibição do corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. **Coletânea de legislação do IBAMA.** Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/geralucs/legislacao/coletanea/dec750.htm>>. Acesso em: 7 de jun. 2006.

BRASIL. **Decreto nº 6.514**, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 62.934**, de 2 de julho de 1968. Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D62934.htm>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.766**, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 518 de 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências.** Diário Oficial da União – República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis>>. Acesso em: mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275 de 22 de setembro de 2005. **Aprova o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural.** Diário Oficial da União - República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis>>. Acesso em: mar 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 1.469 de 29.12.2000. Aprova a norma de qualidade da água para consumo humano, que dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerente ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 10.01.2001. p. 26. Republicação. Incorreção, DOU de 02.01.2001, p.19.

BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** IBGE Cidades. Disponível em: <>
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=421250> Acesso 29 mar. 2016.

BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** IBGE Cidades. Disponível

em:<><http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=420960#> acesso no dia 10 set. 2014.

BRASIL. Ministério. CONAMA. Resolução do CONAMA n. 004, de 4 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. **Coleção de leis do Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.>> Acesso em: 7 jun. 2002.

BRASIL. Ministério. CONAMA. Resolução do CONAMA n. 004, de 4 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. **Coleção de leis do Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 06/11(2016).

BRASIL. Ministério. CONAMA. Resolução do CONAMA n. 10, de 10 de outubro de 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. **Coleção de leis do Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.>> Acesso em: 10 maio, 2014.

BRUNET-ROSSINNI A.K.; WILKINSON G.S. Methods for age estimation and the study of senescence in bats. In: KUNZ, T.H.; PARSONS, S (EDS). **Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.** Baltimore, Johns Hopkins University. p. 315–325, 2009.

CACERES, M.; LEGENDRE, P.; MORETTI, M. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. **OIKOS.** V. 119, 2010.

CALDASSO, A.L.S.; CAMAZZOTO, E.; RANGRAB, G.E.; SILVA, M.A.S. **Os granitóides Valsungana, Guabiruba e Faxinal no contexto dos metamórficos do Complexo Brusque, SC.** In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Belém, Anais, v.3, p. 104-1116. 1988.

CARUSO JR, F. 1993. **Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina – Escala 1:100. 000.** Mapa e texto explicativo. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Notas Técnicas n.º 6, 28p.

CARUSO JR, F. 1993. **Texto explicativo do mapa geológico da Ilha de Santa Catarina– Escala 1:100. 000.** Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Notas Técnicas n.º 6, 28p.

CARVALHO, F.; FABIÁN M. E.; MENEGHETI, J. O. Vertical structure of an assemblage of bats (Mammalia: Chiroptera) in a fragment of Atlantic Forest in Southern Brazil. **Zoologia**. v. 30, n. 5, 2013.

CARVALHO, F.; ZOCHE, J. J.; MENDONÇA, R. A. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**. v. 22, n. 3, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008. v. 3.

CARVALHO, S. S. de. **A importância da definição das áreas de influência (AI's) no licenciamento ambiental para a sociedade. Estudo de Caso: As minas de Caulim nos municípios de Ipixuna do Pará**. Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais na Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

CASSETI, V. Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: outubro/2014.

CASSINI, C. S. Diversidade e evolução do gênero *Adenomera* Steindachner, 1867 (Anura, Leptodactylidae). 2015. 239 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. São Paulo.

CASTRO, C.C. A importância da fauna em projetos de restauração. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Coord.). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. Fundação Cargill e Organização para Proteção Ambiental. 2007. 190p.

CERH. **Resolução nº 003**, de 10 de agosto de 2007. Dispõe Sobre A Classificação dos Corpos de água de Santa Catarina e Dá Outras Providências. Florianópolis, SC, Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=6&idMenu=636&idMenuPai=38>. Acesso em: 08 set. 2014.

CESA, Marcia de Vicente. A INFLUÊNCIA DA OCUPAÇÃO HUMANA NA QUALIDADE DA ÁGUA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIBEIRÃO DA ILHA. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XVII, 2007, São Paulo. Anais... Florianópolis: UFSC. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/f3dc9d9f9bb3a0ca08a813d6fe4d3ae2_fbdcc6b463ef02989ecefef674e8ff4.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2014.

CETESB. Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. **Qualidade das águas**

interiores no estado de São Paulo. São Paulo. Apêndice A. 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CHEREM, J. J., SIMOES-LOPES, P. C., ALTHOFF, S. *et al.* **Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul Do Brasil.** *Mastozool. Neotrop.*, vol.11, no.2, p.151-184, 2004.

CITADINI-ZANETTE, V.. **Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC.** 1995. 249 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

CLAVAL, P. **A Geografia Cultural.** Trad. de Luiz Fugazzola Pimenta e Margareth de Castro Afeche Pimenta. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

CLAVAL, Paul. **A Geografia Cultural.** Trad. de Luiz Fugazzola Pimenta e Margareth de Castro Afeche Pimenta. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

CNRH. **Resolução nº 107**, de 13 de abril de 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. Brasília, DF.
CNRH. **Resolução nº 91**, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília, DF.

CNRH. **Resolução nº 92**, de 05 de novembro de 2008. Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro. Brasília, DF.

Coleção de Anfíbios DZSJRP (DZSJRP-Amphibia-adults), Fonoteca Neotropical "Jacques Viellard" (FNJV), Coleção de Anfíbios do Centro de Coleções Taxonômicas da UFMG (UFMG-AMP) disponível na rede speciesLink (<http://www.splink.org.br>) em 30 de Maio de 2016 às 00:23.

COLONETTI, S. **Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística, estrutura e efeitos do solo e da topografia, Barragem do Rio São Bento, Siderópolis, SC.** 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

CONAMA. **Resolução nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 003**, de 28 de junho de 1990. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 01**, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>. Acesso em: 09 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 05**, de 15 de junho de 1989. Institui o PRONAR. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res89/res0589.html>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 267**, de 14 de setembro de 2000. Dispõe sobre a proibição da utilização de substâncias que destroem a Camada de Ozônio. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=265>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 302**, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 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. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 396**, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro de 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. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em: 09 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONAMA. **Resolução nº 436**, de 26 de dezembro de 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. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=660>>. Acesso em: 08 set. 2014.

CONSEMA - **RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2011**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL – SDS. 2011.

CONSEMA. Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Resolução nº 002/2011**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

CONSEMA. **Resolução nº 13**, de 21 de dezembro de 2012. Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental no estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento. Florianópolis, SC.

CONTE, C.E.; LINGNAU, R.; KWET, A. Description of the advertisement call of *Hyla ehrhardti* MULLER, 1924 and new distribution records (Anura: Hylidae). **Salamandra**, v.41, n.3, p. 147-151. 2005.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. (2006): **Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 23: 162-175.

COSTA, F. R.; MAGNUSSON, W. E.; LUIZÃO, R. C. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. **Journal of Ecology**, v.93, p. 863-878. 2005.

- COSTA, H.C. E R.S. BERNILS. 2014. **Répteis brasileiros: Lista de espécies.** Herpetologia Brasileira 3 (3):74-84
- COSTA, L.M.; ALMEIDA, J.C.; ESBÉRARD, C.E.L. Dados de reprodução de *Platyrrhinus lineatus* em estudo de longo prazo no estado do Rio de Janeiro. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 2, p. 175-176, 2007.
- CURCIO, G.R.; LIMA, V.C.; GIAROLA, N.F.B.. **Antropossolos: proposta de ordem (1ª aproximação).** EMBRAPA Florestas, 2004. Colombo, 2004.
- DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental.** 2. ed. São Paulo: Signus, 2000. 164 p.
- DI BERNARDO, L. **Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento.** ABES, Rio de Janeiro, 1995.
- DIAS, D; PERACCHI, A. L. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 3, 2008.
- DI-BERNARDO, M. 1998. **História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil.** Tese (Doutorado em zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 123p.
- DI-BERNARDO, M.; KWET, A. Efeitos da contaminação de águas superficiais associadas a atividades de extração e processamento de carvão sobre anfíbios. In: TEIXEIRA, E. C.; PIRES, M.J.R. (coords.). **Meio ambiente e carvão: impactos da exploração e utilização.** Porto Alegre, PADCT / GTM/ FINEP / CAPES / PUCRS / UFSC / FEPAM. 2002.p. 413-422.
- DJORDJEVIC, N. Minimizing the environmental impact of blast vibrations. **Mining Engineering**, April, p. 57-61, 1997.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Humberto Gonçalves dos Santos et al. (editores técnicos) – 2.ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Humberto Gonçalves dos Santos et al. (editores técnicos) – 2.ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina.** - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

EMBRAPA. **Solos do estado de Santa Catarina**. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

EMMONS, L.H. e FEER, F. 1990. **Neotropical rainforest mammals**, a field guide. University of Chicago Press, Chicago 281p.

EPAGRI. **Mapa de Solos Unidade de Planejamento Regional da Região Metropolitana - UPR 6 EPAGRI, 2002**. Elaboração: Centro de Informações de Recursos Ambientais de Santa Catarina - Ciram. Florianópolis, 2002.

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

ESBERÁRD C.E.L.; BERGALLO H.G. Influência do esforço amostral a riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 25, n. 1, 2008.

ESBÉRARD, C.E.L. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia**. n. 23, v. 4, 2006.

ESBÉRARD, C.E.L.; H.G. BERGALLO. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 22, n. 4, 2006.

ESBÉRARD, C.E.L.; MOTTA, J. A.; PERIGO, C. Morcegos cavernícolas da área de Proteção Ambiental (APA) Nascentes do Rio Vermelho, Goiás. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 7, n. 2, p. 311-325, 2005.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bat in continuous forest, forest fragmente and in agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**. v. 103, n. 2002, 2001.

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

FABIAN, M. E.; RUI, A. M.; WAECHTER, J. L.; Plantas utilizadas como alimentos por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), no Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. S. D. **Ecologia de Morcegos**. p. 51-70. Londrina, Nelio Roberto dos Reis.

FARIA, D. Reports on the diet and reproduction of the Ipanema fruit bat (*Pygoderma bilabiatum*) in a Brazilian forest fragment. **Chiroptera Neotropical**. n. 3, v. 2, p. 65-66, 1997.

FATMA. **Portaria nº 65**, de 15 de abril de 2014. Florianópolis, SC.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 39-43, 1994.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G.F. Caminhamento - Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências IBGE** 12: 39-43. 1994.

FINOL, U.H. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estructural de lãs selvas virgenes tropicales. **Ver. For. Venezolana**, Verida, v. 14, n.21, p. 29-42, 1971.

FLORANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 003**, de 05 de julho de 1999. Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público. Florianópolis, SC, Disponível em:

<http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/13_01_2011_15.50.21.c015036b722ccb e963701f87d83e1cb6.pdf>. Acesso em: 11 set. 2014.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Orgânica do município de Florianópolis**, de 05 de abril de 1990. Florianópolis, SC, Disponível em: <<https://www.leismunicipais.com.br/lei-organica-florianopolis-sc.html>>. Acesso em: 01 set. 2014.

FORLANI, M.C.; BERNARDO, P.H.; HADDAD, C.F.B.; ZAHER, H. Herpetofauna do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, n.3, 2010.

FOUQUET, A., CASSINI, C.S., HADDAD, C.F.B., PECH, N., RODRIGUES, M.T. (2014): Species delimitation, patterns of diversification and historical biogeography of the Neotropical frog genus *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae). *Journal of Biogeography* 41: 855–870

FRANZ, I.; MELLO, M. H. de. *Fritziana* aff. *fissilis* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura, Hemiphractidae): the first hemiphractid for the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Check List** 11(2): 1594, mar 2015.

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

FROST, D. R. 2016. **Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (20 de maio de 2016)**. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

American Museum of Natural History, New York, USA.

FUKUI, et. al. Effect of emergent aquatic insects on bat foraging in a riparian forest. **Journal of Animal Ecology**. n. 75, p. 1252-1258, 2006.

GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia**. v. 58, n. 4, p. 661-665, 1994.

GARCIA, P.C. A.; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA, M.V. 2007. **Anfíbios da região subtropical da América do Sul** – Padrões de distribuição. *Ciência & Ambiente* 35:65-100.

GERGES, Samir N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 2. ed. atual. e ampl. Florianópolis: NR Editora, 2000. 676 p.

GHIZONI JR., I. R.; KUNZ, T. S.; CHEREM, J. J.; BÉRNILS, R. S. Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 129-141, 2009.

GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; NEDEL, Anderson Spohr; ALVES, Maria Regina Cardoso. Uma análise da umidade relativa do ar em ambientes internos e externos na cidade de São Paulo: deve-se umidificar ou secar os ambientes internos? *Revista Brasileira de Medicina*, São Paulo, v. 69, n. 7, p.197-2002, jul. 2012. Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=5114>. Acesso em: 01 set. 2014.

GOOGLE. **Google Earth, Version 7.1.5.1557**. Nota (Garuva/Santa Catarina). Disponível em: <<https://www.google.com/earth>>. Acesso em jan 2016

GUADAGNIN, F., CHEMALE, Jr F., DUSSIN, I.A. **Depositional age and provenance of the Itajaí Basin, Santa Catarina State, Brazil: Implications for SW Gondwana correlation**. *Precambrian Research*, p.156–182. 2010.

GUEVARA, S., PURATA, S. E. e E. VAN DER MAAREL. **The role of remnant trees in tropical secondary succession**. *Vegetation* 66:77- 84, 1986.

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

HADDAD, C.F.B.; PRADO, C.P.A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. **BioScience**, 55(3):207-217. 2005.

HAMMER, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**. v. 4, n. 1, 2001.

HARTMANN, L.A.; LEITE, J.A.D.; SILVA, L.C.da, REMUS, M.V.D.; MCNAUGHTON, N.J.; GROVES, D.I.; FLETCHER, I.R.; SANTOS, J.O.S.; VASCONCELLOS, M.A.Z. **Advances in SHRIMP geochronology and their impact on understading the tectonic and metallogenic evolution of southern Brazil**. Australian Journal of Earth Sciences, v.47,p. 829-844. 2000.

HARTMANN, M. T.; GARCIA, P. C. A.; GIASSON, L. O. M.; HARTMANN, P. A. 2008. Anfíbios. In: CHEREM, J. J.; KAMMERS, M. (orgs.). **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo**. HabilisEditora, Erechim, RS. 89-110 p.

HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A.; HADDAD, C. F. B. Visual signaling and reproductive biology in a nocturnal treefrog, genus *Hyla* (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, 25:395-406. 2004.

HAYNES, M.A.; LEE, T.E. *Artibeus obscurus*. **Mammalian Species**, n. 752, p. 1-5, 2004.

HEYER, W. R.. Variation and systematics of frogs of the genus *Cycloramphus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Arquivos de Zoologia**, v. 30, n. 4, p. 235-339, 1983.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. e FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington. 1994. 364p.

HÓRUS. Espécies Exóticas Invasoras: fichas técnicas. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=fichasTecnicas>>. Acesso em: 10 Abril. 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm> Acesso em: 08 de março de 2015.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p (Manuais Técnicos em Geociências,1).

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316p.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira (Manuais Técnicos em Geociências - n.1)**. 2ªed. Rio de Janeiro: IBGE – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2012. 274p.

IPT. Curso de Geologia de Engenharia aplicada a problemas ambientais. São Paulo. 1992V 3.

IUCN (The International Union for Conservation of Nature). Red list. Disponível em: http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list. Acesso em 22/05/2016.

IUCN 2015. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. www.iucnredlist.org. Acesso em 01 de fevereiro de 2015.

JONES, G.; et. al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*. v. 93, 2009.

KLEIN, A.S. **Áreas degradadas pela mineração de carvão no sul de Santa Catarina: Vegetação versus.** 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, vol. 32 (continuação), p. 165-389. 1980.

KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, vol. 31, p. 1-164. 1979.

KLEIN, R.M. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da "mata atlântica" (floresta ombrófila densa) do Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 1990. p. 259-86.

KUNZ, T. S.; GHIZONI JR., I. R.; GIASSON, L.O.M. Novos registros de répteis para áreas abertas naturais do planalto e do litoral sul de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, , v. 24, n. 3, p. 59-68, 2011.

KUNZ, T.H.; LUMSDEN, L.F. Ecology of cavity and foliage roosting bats. In: KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. **Bat ecology**. Chicago and London, University of Chicago Press, p. 3-89, 2003.

KUNZ, T.S.; GHIZONI-JR, I.R.; SANTOS, W.L.A.; HARTMANN, P.A. Nota sobre a coleção herpetológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). **Biotemas**, v.20, n.3, p.127-132. 2007.

KURODA, Emília K. Determinação de Clorofila pelo método espectrofotométrico visando o monitoramento da eficiência do tratamento de águas para abastecimento. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23, 2005, Campo Grande. **Anais...**São Paulo. Universidade de São Carlos. Disponível em: <http://www.academia.edu/1218314/I074_determinacao_de_clorofila_pelo_metodo_espe

ctrofotometrico_visando_o_monitoramento_da_eficiencia_do_tratamento_de_>. Acesso em: 02 set. 2014.

KWET, A.; MÁRQUEZ, R. 2010. Sound guide of the calls of frogs and toads from southern Brazil and Uruguay [Audio CD]. Barcelona: ALOSA.

LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **Série Técnica Ipef** 35:41-46 p.

LEITÃO-FILHO, H. de F. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP). Campinas: Ed. UNESP; Ed. da UNICAMP, 1993.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil, 2**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113-150.

LEMA, T. 2002. **Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis – biogeografia e ofidismo**. Porto Alegre, Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 485 p.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; Espíndola, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4a Aproximação. 2.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.175p

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; Espíndola, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**.

LINGNER, D. V. et al. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Densa no Estado de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. (Eds.). Floresta Ombrófila Densa. Blumenau: Edifurb, 2013b. p. 159-200. (Inventário florístico florestal de Santa Catarina; v.4).

LOEBMANN, D. **Os anfíbios da região costeira do extremo sul do Brasil: guia ilustrado**. Pelotas, RS: USEB, 2005. 76p.

LUCAS, E. M. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2008. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências – Ecologia) – Universidade de São Paulo. São Paulo.

LUIZ, E. L. IPUF. **Atlas do município de Florianópolis. Coordenação de Maria das Dores de Almeida Bastos**. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, 2004.166p.

MACÊDO, Jorge Antonio Barros de. **Águas & Águas**. 2. ed. atual e rev São Paulo: Varela, 2004. 977 p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University, Princeton. 1988.

MANSIKKANIEMI, H. The sinuosity of rivers in northern Finland. **Publications Instituti Geographici Universitatis Turkuensis**, v.52, p.16-32, 1970.

MANUAL técnico de geomorfologia/IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 5)

MARIOTTO, L. **Anfíbios de um gradiente altitudinal em Mata Atlântica**. 2014. 174 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

MARQUES, O. A. V. 1998. **Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da mata atlântica, na região da estação ecológica Juréia-Itatins**, São Paulo, SP. Tese (Doutorado em Zoologia), USP, São Paulo. 135p.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado**. Editora Holos: Ribeirão Preto, 2001. 184 p.

MARTINS, R. **Composição e estrutura vegetal em diferentes formações na floresta atlântica, sul de Santa Catarina, Brasil**. 2010. 150 f. Tese (Doutorado em Botânica)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MELLO, M.A.R., KALKO E.K.V., SILVA W.R. Ambient temperature is more important than food availability in explaining reproductive timing of the bat *Sturnira lilium* (Mammalia: Chiroptera) in a montane Atlantic Forest. *Canadian Journal of Zoology*, v. 87, n. 3, 2009.

MELLO, M.A.R.; ELISABETH, K.V.; KALKO E. K.V.; SILVA, W.R. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (chiroptera) in Brazilian Montane Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**. v. 2, n. 9, 2008.

METZGER, J.P. 2001. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica** 1(1/2): <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em em 16/06/2008.

MIKICH, S. B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**. v. 19, n. 1, p. 239 - 249, 2002.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. 1343 p.

Ministério do Meio Ambiente - ICMBio, Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_444_2014_lista_esp%C3%A9cies_ame%C3%A7adas_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf . Acesso em 10 de janeiro de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em abril de 2015.

Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da região hidrográfica Atlântico Sul**. Brasília. 2006. 128 p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011024106.pdf . Acesso em: 09 set. 2014.

MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F.C. **Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da região sul do Brasil**. Curitiba, 2011, 51p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **PORTARIA Nº 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014**. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

MOREIRA, Iara V. **O processo de AIA no Brasil**, 2º Seminário Anual sobre Avaliação de Impacto Ambiental, Espinho (Portugal), 1992;

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** v. 2. n. 4b. 786-792 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York : Wiley, 1974.

MULLER, M.F.; REIS, N.R. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 9, n, 3-4, p. 345-355, 1992.

NEGRELLE, R.R.B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na Reserva Volta Velha, Mun. Itapoá, SC**. 1995. 222f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós- Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

NOGUEIRA, M.R.; et. al. Checklist of Brazilian bat, with comments on original records.

Check List. v. 10. n. 4, 2014.

OLIVEIRA, Sérgio Domingos de. **Análises Espaciais como apoio à gestão turística da Ilha de Santa Catarina. 2001.** Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of climate. *Biotropica*, v. 32, n. 4, p. 793-810, 2000.

PADIAL, J.M., T. GRANT AND D.R. FROST. 2014. **Molecular systematics of terraranas (Anura: Brachycephaloidea) with an assessment of the effects of alignment and optimality criteria.** *Zootaxa* 3825(1): 001–132.

PASSOS, F. C. et. al. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Zoologia.** v. 20, n. 3, p. 511-517, 2003.

PASSOS, F.C. et. al. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia, Série Zoológica.** v. 100, n. 1, p. 25-34, 2010.

PASSOS, F.C.; GRACIOLLI, G. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. **Revista Brasileira Zoolologia.** v. 21, n. 3, p. 487-489, 2004.

PEDRO, W.A.; TADDEI, V. A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance pattern and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim Museu de Mello Leitão.** v. 3. 1997

PEHEK, E.L. Competition, pH, and the ecology of larval *Hyla andersonii*. **Ecology**, v. 76, n. 6, p. 1786-1793. 1995.

PERALTA, E. **Curso de evaluación ambiental** . Apostila. 43 p. 1997.

PHILIPP, R.P.; MALLMANN, G.; BITENCOURT, M.F.; SOUZA, E.R.; LIZ, J.D.; WILD, F.; AREND, S.; OLIVEIRA, A.S.; DUARTE, L.C.; RIVERA, C.B.; PRADO, M. **Caracterização litológica e evolução metamórfica da porção leste do Complexo Metamórfico Brusque, Santa Catarina.** *Revista Brasileira de Geociências*, v.34, p.21-34. 2004.

PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 162, n. 2, p. 105-121, 2009.

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

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

POCOCK, M.J.O.; JENNINGS, N. Testing biotic indicator taxa: the sensitivity of insectivorous mammals and their prey to the intensification of lowland agriculture. **Journal of Applied Ecology**. v. 45, p. 151-160, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS – **Geoprocessamento Corporativo**. Disponível em: <http://geo.pmf.sc.gov.br/> acessado no dia 15 de set. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/>. Acesso no dia 01ago.de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PENHA. Disponível em: <http://www.penha.sc.gov.br/acessado>. Acesso 23 dez. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PENHA. **Lei Complementar 002/07: Institui o Código Urbanístico**. Disponível em: <http://www.penha.sc.gov.br/acessado>. Acesso 23 dez. 2015.

QUINTELA, F. M.; LOEBMANN, D. **Guia ilustrado: os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil**. Editora USEB, Pelotas, RS, 2009. 84 p.

RAMOS, Sérgio da Costa. **Um Canal e o Mundo**. Diário Catarinense, Florianópolis, 30 jun. 2003. Caderno de Variedades, p. 4.

REIS, A. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1989-2004. (Distribuição irregular).

REIS, A., TRES, D.R.; BECHARA, F.C. A Nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “Espaço para o impossível”. In: **Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares**, Instituto de Botânica, São Paulo, 2006.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. **Restoration of damaged land areas: Using nucleation to improve sucessional processes**. The Brazilian Journal of Nature Conservation, 1 (1): 85-92, 2003.

REIS, A.; TRES, D. R. Nucleação: Integração das comunidades naturais com a paisagem. In: Fundação Cargill (Ed.). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. Cargill, São Paulo, Brasil, p.28-55, 2007.

REIS, A.; ZAMBORIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera, n.14, p. 1-42, 1999.

REIS, N. R.; et. al. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. V. 17, n. 3, 2000.

REIS, N. R.; et. al. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 23, n. 3, 2006.

REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965-1989. (Distribuição irregular).

RODRIGUES, M. T. 2005. **Conservação dos Répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso**. Megadiversidade, USP, São Paulo, SP.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.235-247.

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

ROSSA-FERES, D.C.; SAWAYA, R.J.; FAIVOVICH, J.; GIOVANELLI, J.G.R.; BRASILEIRO, C.A.; SCHIESARI, L.; ALEXANDRINO, J.; HADDAD, C.F.B. Amphibians of São Paulo State, Brazil: state-of-art and perspectives. **Biota Neotropica**, v. 11, (1a). 2011.

ROSTIROLLA, S. P.; MANCINI, F.; RIGOTI, A.; KRAFT, R. P. **Structural Styles of the Permian Reactivation of the Perimbo Fault Zone, Paraná Basin, Brazil**. Journal of South American Earth Sciences, v. 16, n. 4, p. 287-300, 2003.

ROSTIROLLA, S.P.; ALKMIM, F.F.; SOARES, P.C. **O Grupo Itajaí, Estado de Santa Catarina, Brasil: exemplo de sedimentação em uma bacia flexural de ante-país**. B. Geoci. PETROBRAS, v.6,p. 109-122. 1992.

SAMPAIO, E.M. et al. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazônia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. v. 38, n. 1, 2003.

SANCHEZ, L.E. Incidência ambiental das vibrações. **Brasil Mineral**, Jan, v. 38, p.52-61, 1987.

SANTA CATARINA. Constituição (1989). **Constituição do estado de Santa Catarina**, de 05 de outubro de 1989. Florianópolis, SC, Disponível em: <http://www.alesc.sc.gov.br/portal/legislacao/docs/constituicaoEstadual/CESC_2013_67_e_68_emds.pdf>. Acesso em: 08 set. 2014.

SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 23**, de 28 de abril de 2010. Supressão de vegetação nativa em área rural. **FATMA**. Florianópolis, SC,

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 9.748**, de 30 de novembro de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Florianópolis, SC, Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=238&idMenuPai=235>. Acesso em: 08 set. 2014.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675**, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, SC,

SANTA CATARINA. **Lei nº 16.342**, de 21 de janeiro de 2014. Altera a Lei nº 14.675, de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, SC.

SAZIMA, I.; C.F.B. HADDAD. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural, p. 212-236. In: L.P.C. MORELLATO (Ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da Unicamp/FAPESP, 321p.

SBH. 2014. Brazilian amphibians - **List of species**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>> Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 23 de maio de 2016.

SCHAFFER, W. B.; Prochnow, M. 2002. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Apremavi, Brasília, Brasil, 156 pp.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. Mata Atlântica. In: **A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília : APREMAVI, 2002. p. 12-46.

SCHEIBE, L. F. **Geologia de Santa Catarina**. **Revista Geosul**, n. 1. Ano I. Departamento de Geociências, CFH, UFSC. Florianópolis. 1986.

SCHROEDER, G. S. **Análise Tectônica da Bacia de Itajaí**. Porto Alegre: 109 p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado. 2006.

SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at Breeding Sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians**. Washington. Smithsonian Institution Press. 1994. 364p.

SEBRAE/SANTA CATARINA EM NÚMEROS. **Macrorregião Foz do Itajaí**. Florianópolis: SEBRAE/SC, 2013. 138p.

SEBRAE/SANTA CATARINA EM NÚMEROS: **Florianópolis**. Florianópolis: SEBRAE/SC, 2010. 123p.

SEBRAE/SANTA CATARINA EM NÚMEROS: **Macrorregião da Grande Florianópolis**. Florianópolis: SEBRAE/SC, 2013. 137p.

SEBRAE/SANTA CATARINA EM NÚMEROS: **Penha. Florianópolis**: SEBRAE/SC, 2010. 117p.

SEBRAE/SANTA CATARINA EM NÚMEROS: **Penha. Florianópolis**: SEBRAE/SC, 2013. 132p.

SEGALLA, M.V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C.A.G., GARCIA, P.C.A., GRANT, T., HADDAD, C. F. B & LANGONE, J. 2014. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 24/05/2016..

SEHNEM, A. 1956. Uma coleção de pteridófitos do Rio Grande do Sul. **Sellowia** 7: 299-327.

SICK, H. Ornitologia Brasileira – uma introdução. **Vol. 1 e 2. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1985.**

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R.V.; SANTOS, R. L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, Jun 2003

SILVA, L.C. ; DIAS, A.A. **Projeto Timbó-Barra Velha, Brasil** - Porto Alegre: Convênio DNPM/CPRM, 282 p. 1981.

SILVA, L.C. 1987. **Geologia do Pré-Cambriano/Eopaleozóico de Santa Catarina**. In: Silva, L.C. da & Bortoluzzi, C.A. (eds.) Texto Explicativo para o Mapa Geológico de Santa Catarina 1:500.000.DNPM/SCTME, Florianópolis, p. 11-90.

SILVA, M.A.S., LEITES, S.R. & CARUSO Jr., F. 2000. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Criciúma, Folha SH.22-X-B.** Estado de Santa Catarina. Escala 1:250.000. CPRM, Brasília.

SILVA, Vicente Gomes da. **Legislação ambiental comentada.** 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2004. 592 p.

SILVA, João Paulo Souza. **Impactos ambientais causados por mineração.** Rev. Espaço da Sophia - nº 08 – nov. 2007

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de Anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, p. 79-86. 2005.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCHA, J.; RODRIGUES, R. S. Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre: Rima, 2006. 346 p.

STONER, K. E. Differential habitat use and reproductive patterns of frugivorous and nectarivorous bats in tropical dry forest of northwestern Costa Rica. **Canadian Journal Zoology**. v. 79, p. 1626–1633, 2001.

STONER, K. E. Phyllostomid bat community structure and abundance in two contrasting tropical dry forest. **Biotropica**. v. 37, p. 591–599, 2005.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar o esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. Revista **Chiroptera Neotropical**. v. 8, n. 1-2, 2002.

STRECK, Edemar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

STRECK, Edemar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

STRUSSMANN, C.; SAZIMA, I. **The snake assemblage of the Pantanal at Poconé,** Western Brazil: Faunal composition and ecological summary. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 28, n. 3, p. 157-168, 1993.

Sylvestre, L.S. & Kurtz, B.C. 1994. Cyatheaceae. Pp. 139-152. In: M.P.M. Lima & R.R. Guedes-Bruni (orgs.). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo-RJ. Aspectos florísticos das espécies vasculares.** v.1. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal/IBAMA. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

TAUCCE, P. P. G. **Definição, variação acústica e molecular de Adenomera marmorata Steindachner, 1867** (Anura: Leptodactylidae).. 2013. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – Estudo fitogeográfico. In: **Levantamento de recursos naturais.** v.33. Porto Alegre: IBGE, 1986.

TIBA, Chigueru (Coord) et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil** : banco de dados solarimétricos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. 111 p. : il., tab., mapas.

UETZ, P.; JIRÍ HOŠEK (eds.), **The Reptile Database**, <http://www.reptile-database.org>, acessado Mai 17, 2016

URRY, John. **O Olhar do Turista**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

VACARRO, O. CANEVARI, M. **Guia de Mamíferos Del Sul de América Del Sul**. Buenos Aires: L.O.L.A., 2007.

VEIGA FILHO, L. **Expectativa moderada: indústrias de cimento, alumínio e agregados mantêm investimentos, apesar do pessimismo**. São Paulo: Valor Setorial, 2014. p. 83-85.

VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 5. Agrupamentos Arbóreos da Encosta Catarinense, Situados em sua Parte Norte. **Sellowia**, vol. 20, p. 53-126. 1968.

VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 6. Agrupamentos Arbóreos dos Confra-Fortes da Serra Geral Situados ao Sul da Costa Catarinense e ao Norte da Costa Sul-Riograndense. **Sellowia**, vol. 20, p. 127-180. 1968.

VELOSO, H. P. RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. **Classificação da vegetação Brasileira adaptada a um sistema Universal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Rio de Janeiro, p.123, 1991.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia Brasileira – Classificação Fisionômico- Ecológica da vegetação neotropical**. Boletim Técnico RADAM/BRASIL. Série Vegetação V.1: 1-80, 1982.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 1. As comunidades do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, vol. 8, p. 81-235. 1957.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 2. Dinamismo e Fidelidade das Espécies em Associação do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, vol. 10, p. 9-124. 1959.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 3. As Associações das Planícies Costeiras do Quaternário, Situadas entre o Rio Itapocu (SC) e a Baía de Paranaguá (PR). **Sellowia**, vol. 13, p. 205-260. 1961.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 4. As Associações Situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. **Sellowia**, vol. 20, p. 57-114. 1963.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades vegetais e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. 6: agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. **Sellowia**, v. 20, p. 127-180, 1968.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 123f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Instituto de Filosofia e Teologia de Goiás, 1996. 211 p.

WARNER, S.C.; TRAVIS, J.; DUNSON, W.A. Effect of pH variation on interspecific competition between two species of hyaline tadpoles. **Ecology**, 74(1):183-194. 1993.



WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World, Third Edition**. 2 Volumes, Carleton, M. D. and Musser G.G. Order Rodentia. Vol 2: 745-1600, *in*: (eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 2005a.

ZIMMERMANN DG, Trebien DOP. **Solos construídos em áreas mineradas como fundamento para recuperar o ambiente**. Revista Tecnologia Ambiente; 7 (1): 61-103, 2001.

ZOCHE, J. J. et. al. Heavy metals and DNA damage in blood cells of insectivore bats in coal mining areas of Catarinense coal basin, Brazil. **Environmental Research**. v. 110, 2010.

ZORTÉA, M.; CHIARELLO, A. G. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. **Mammalia**. v. 58, n. 4, p. 665-670, 1994.