



2023

# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

**ATIVIDADE CONSEMA N.º 98/17**

**00.12.00**

**Lavra a céu aberto por escavação**

**TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. - EPP**

**CNPJ: 02.227.381/0001-7**

ITAJAÍ

15/12/2023

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA****ATIVIDADE CONSEMA N.º 98/17: 00.12.00****INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 07**

**Empresa Proponente:**  
**TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. - EPP**  
**CNPJ: 02.227.381/0001-71**  
**Av. Itaipava, Nº 2317**  
**Bairro Itaipava- Itajaí/SC**  
**CEP: 88316-300**  
**Tel.: (47) 3465-0077**

**Local do Empreendimento:**  
**RODOVIA BR-101, KM 125**  
**Bairro Canhanduba - Itajaí/SC**  
**CEP: 88307-740**

**Empresa de Assessoria Técnica:**  
**ECOVERT AMBIENTAL LTDA.**  
**CNPJ: 80.945.413/0001-88**  
**Rua José Tedeo, 106 – ITAJAÍ (SC)**  
**Fone: (47) 3045 7900**

**APRESENTAÇÃO**

A mineração é um termo que abrange os processos, atividades e indústrias cujo objetivo é a extração de substâncias minerais a partir de depósitos ou massas minerais.

A economia brasileira sempre teve uma relação estreita com a extração mineral. Desde os tempos de colônia, o Brasil transformou a mineração – também responsável por parte da ocupação territorial – em um dos setores básicos da economia nacional. Atualmente, é responsável por três a cinco por cento do Produto Interno Bruto.

Importante na obtenção de matérias-primas é utilizada por indústrias metalúrgicas, siderúrgicas, fertilizantes, petroquímica e responsável pela interiorização da indústria inclusive em regiões de fronteiras.

Nas sociedades industrializadas, segundo Brasil (1997), cada indivíduo consome cerca de 10 t/ano de minerais e produtos de base mineral, sendo 87% destes minerais de uso direto na construção civil (4,2 t de brita, 3,9 t de areia e cascalho, 363kg de cimento, 222kg de argila).

No Brasil, como nos demais países latino-americanos, estes valores são bem menores, porém, ainda altos e em amplo crescimento. Considerando-se os índices oficiais do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o consumo de areia, por exemplo, no ano de 2007 alcançou exatos R\$ 100.699.932 somente no Estado de Santa Catarina.

O consumo aparente de agregados para construção civil, em escala monetária, assumiu o valor de dois bilhões de reais somente no ano de 2007. Os estados do sul e sudeste possuem maiores níveis de consumo deste tipo de minério quando comparados com o restante do país.

O setor de construção civil é o principal consumidor de rocha britada, bruta e areia, segundo dados de 2007. Entretanto, tendo em vista a alta clandestinidade observada no setor de minerais de uso direto na construção civil, é possível que este corresponda a uma porcentagem próxima de um terço da PMB. Atualmente, somente cinco substâncias minerais (ferro, ouro, granito, calcário e bauxita, pela ordem de importância) são responsáveis por 70% da PMB. Entre estas, duas são de uso direto na construção civil..

## QUAL A JUSTIFICATIVA PARA A REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?

O objeto do referido Licenciamento Ambiental é a extração de Saibro, no Município de Itajaí/ SC, no bairro denominado Canhanduba.

Assim como em qualquer outra temática relacionada à extração de atividades minerais, o estudo de impacto ambiental tem como objetivo o envolvimento de abordagens interdisciplinares, reunindo e integrando o conhecimento de diferentes campos do conhecimento humano (biologia, geografia, geologia, sociologia, entre outros).

Sobre a substância a ser explorada podemos dizer que o saibro constitui-se de material incoerente, originário do intemperismo incipiente de rochas graníticas – que contém grandes quantidades de fragmentos de feldspatos e quartzo – no qual pode ser encontrado entre a superfície do solo e a rocha sã não intemperizada.

A extração de saibro enquanto atividade econômica mineral acaba por ser classificada como extração de agregados para construção civil por sua importância aos setores de habitação, saneamento e transportes.

O acelerado crescimento do mercado da construção civil possui explicações consistentes em alguns estudos socioeconômicos. Não é novidade que o aumento populacional cria nova demanda de insumos e produtos, mas torna-se frágil ao tentar-se explicar sozinho o aumento da demanda de materiais da construção civil.

O empreendimento, objeto deste estudo, tem como característica central a proximidade a um centro regional (Itajaí) e a uma capital regional (Florianópolis) e sua região metropolitana. A área apresenta-se com bom escoamento, adjacente à BR-101 e próximo às cidades com alta oferta e demanda de agregados para construção civil.

Neste caso, faz-se de suma importância, pequenas mineradoras próximas aos municípios em ampla expansão construtiva, visto que a proximidade facilita o escoamento da produção ao reduzir o tráfego de caminhões em longas distâncias, diminuindo os impactos gerados pela utilização do modal rodoviário. Além disso, pode vir a ocorrer o barateamento dos produtos de material de construção comercializados no varejo.

Dentre os principais impactos da atividade de exploração de saibro está a emissão de ruídos e a dispersão de finos que em muitos casos causa incômodos de ordem social, como problemas respiratórios e estresse urbano em ambientes rurais. No caso do empreendimento em questão, estes impactos serão pomenorizados vistos a baixa densidade populacional de seu entorno, caracterizado por moradias esparsas em ambiente tipicamente rural.

## ONDE SE LOCALIZA O EMPREENDIMENTO E COMO CHEGAR AO SEU LOCAL DE INSTALAÇÃO?

A área pretendida para lavra no município de Itajaí está localizada no Bairro Canhanduba, junto ao km 125 da Rodovia BR-101. Tem como coordenadas UTM (SIRGAS-2000) centrais 729370 E e 7016450 S. Encontra-se distante 90 km da capital do Estado, Florianópolis, sendo suas principais vias de acesso, a rodovia BR-101, que se estende no sentido norte-sul do Estado, e a Rodovia Antônio Heil, no sentido leste-oeste.

A empresa proponente detém a concessão para lavra de Argila no local por meio da concessão vinculada ao processo minerário do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM número 815.219 de 2010.

O principal acesso para caminhões necessários, tanto para a execução da lavra quanto para a atividade de movimentação das cargas, será realizado pela BR-101, km 125. A condição das vias é favorável quanto ao tipo de pavimentação e largura.

Durante a semana, na Rodovia Antônio Heil, o tráfego de caminhões de transporte de contêineres, resultantes das atividades de importação e exportação na região são intensos, principalmente nos horários comerciais. Veículos e motocicletas de passeio, além de ônibus de transporte de passageiros também circulam pelas vias de acesso ao empreendimento.

No trecho da BR-101 que dará acesso ao local o tráfego de veículos é intenso durante toda a semana. Durante os finais de semana o fluxo de veículos de passeio com destino as principais praias e balneários da região se intensifica, ocasionando filas e congestionamentos frequentes no trecho compreendido entre a ponte do Rio Itajaí-Açu, em Navegantes, e o município de Itapema.

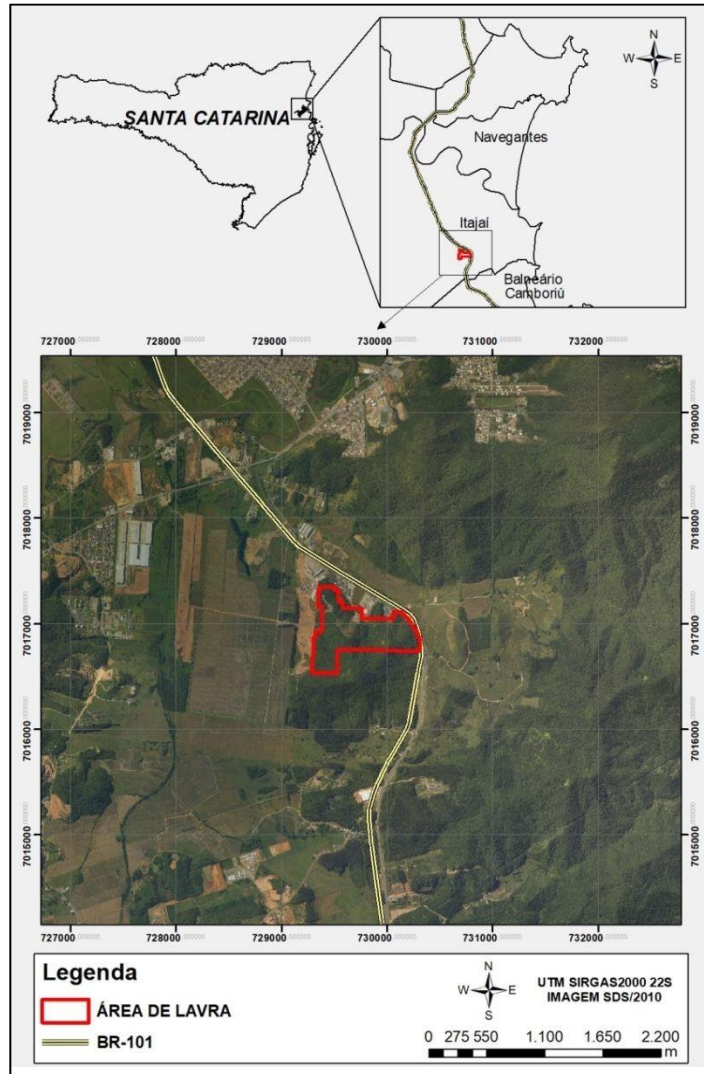


Figura 1. Localização do empreendimento objeto de licenciamento ambiental.

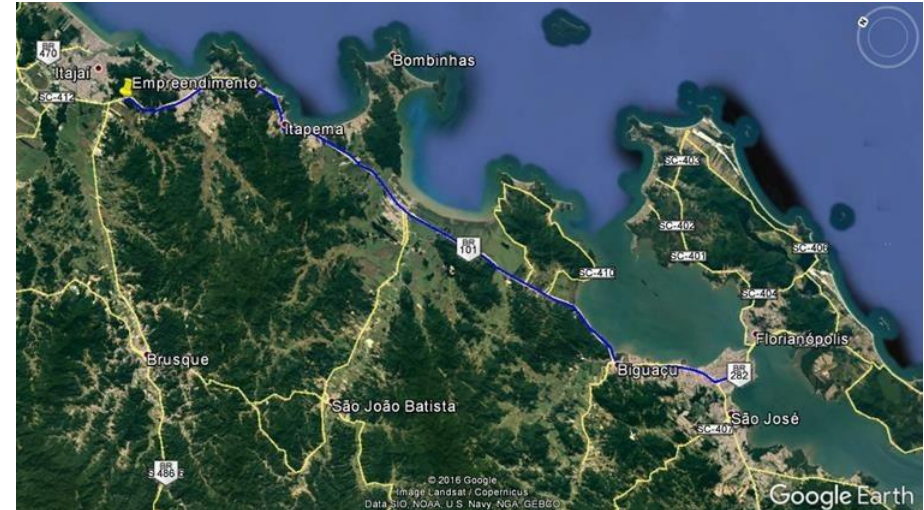


Figura 2. Mapa que delimita a rota saindo da Capital Florianópolis até a área do empreendimento no município de Itajaí.

## QUAL O TAMANHO DO EMPREENDIMENTO?

A área do empreendimento é delimitada uma área de aproximadamente 33 hectares.

No entanto, dessa área subtraiu-se as áreas de preservação permanente no entorno de recursos hídricos. Também, para definição das áreas de mineração, foram consideradas distâncias seguras das residências e empreendimentos existentes.

Com isto, a área foi dividida em três interligados por acessos já existentes, de acordo com a Figura 1. A Área 01 apresenta 3,37 hectares, a Área 02 5,56 hectares e a área 03 9,50 hectares, totalizando assim uma área a ser explorada de 18,43 hectares.

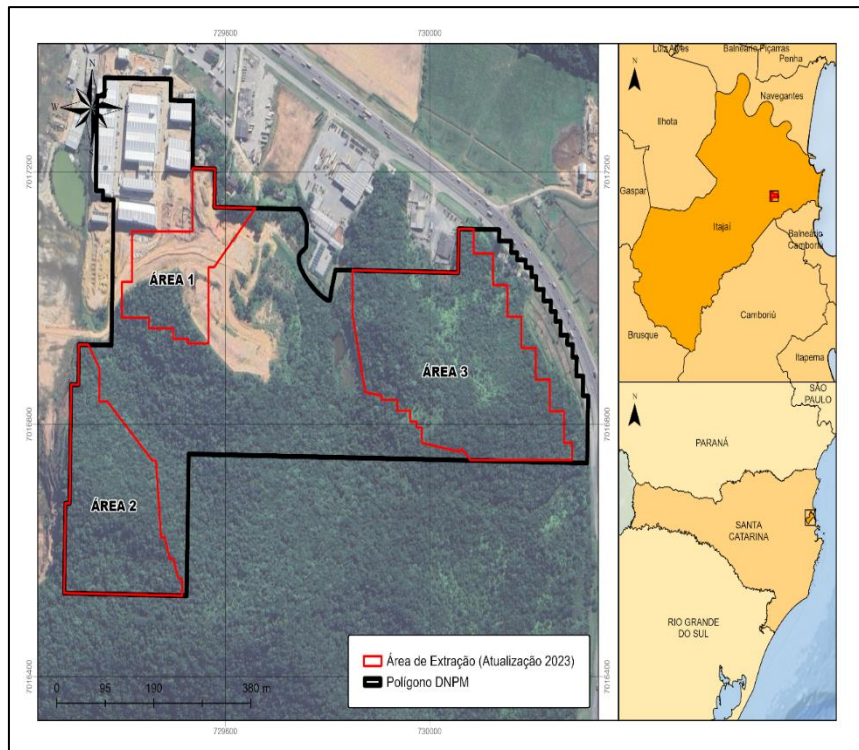


Figura 3. Localização da área da jazida e empreendimentos próximos.

## 2.1 QUAL O MATERIAL SERÁ EXPLORADO NA LAVRA?

O minério a ser extraído na presente área apresenta composição argilosa, composta basicamente por sedimentos de granulação muito fina, resultantes da alteração dos silicatos aluminosos que constituem os minerais de rocha. Este apresenta coloração variada, desde cinza claro, avermelhada e amarelada. A argila presente no local é resultante do intemperismo das rochas efusivas ácidas do Grupo Brusque, no município de Itajaí.



Figura 4. Fotografia aérea da argila a ser extraída.

## QUAL O VOLUME DE MATERIAL SERÁ RETIRADO DA ÁREA?

A previsão de produção será na ordem de 48.000 m<sup>3</sup> de saibro por mês. Considerando o avanço de lavra em área de 18,43 hectares, estima-se uma reserva de 4.482.875,64 m<sup>3</sup> "in situ", resultando em uma vida útil de 10,5 anos para a área.

A partir dos valores citados anteriormente e considerado o empolamento do material, estima-se uma reserva de argila de aproximadamente 7.385.840,94 m<sup>3</sup>.

A quantidade de estéril a ser removida irá totalizar 55.292,72 m<sup>3</sup> resultando em uma relação estéril/minério de 0,01:1,00.

Quadro 1. Volumes por área.

	Área (ha)	Minério (m³)	Estéril (m³)
ÁREA 01	3,37	546.348,88	10.111,41
ÁREA 02	5,56	1.549.950,90	16.680,00
ÁREA 03	9,50	2.386.575,86	28.501,31
TOTAL	18,43	4.482.875,64	55.292,72

Quadro 2. Produção de minério.

PRODUÇÃO DE MINÉRIO (m³)	
DIA	2.400
MÊS	48.000
ANO	576.000

## COMO SERÁ FEITA A RETIRADA DO MATERIAL?

Em conformidade com as exigências minerárias e ambientais, a exploração da jazida será através do método de escavação mecânica em lavra a céu aberto em bancadas em encosta, entre as cotas 20 e 110. Os taludes terão altura de 10 metros, as bermas 7 metros e terão ângulos de 45° (1:1). A Figura 8 ilustra a seção típica final da mineração, onde todas as bancadas da frente de lavra terão aproximadamente as mesmas dimensões supracitadas.

O método de lavra se iniciará pela remoção ou decapagem das camadas de solo ou estéril, iniciando assim a preparação do avanço de lavra. Serão utilizados como maquinários, tratores *poclain* para as operações de desmonte e decapeamento, e caminhões caçamba para o transporte pesados,

Através de estudos geológicos, aferiu-se que na área há uma média de 30 cm de solo que recobre o depósito mineral, ou seja, o volume total de decapagem é de aproximadamente 55.292,72 m³.

Os estéreis serão desagregados através da escavação mecânica e após serão carregado em caminhão por tratores com pá carregadeira. Esses devem ser dispostos em

local adequado para uso futuro na recuperação das áreas já lavradas. Neste caso, poderão ser utilizados na formação das bancadas finais, tendo em vista que os desníveis de escavação serão grandes.

Após a retirada dos estéreis, o minério será desagregado também através da escavação mecânica e transportados por caminhões basculantes convencionais. O minério não será transportado para um depósito, mas sim direto para o destino final, onde será utilizado na terraplanagem.



Figura 5. Fluxograma da metodologia do planejamento de lavra.

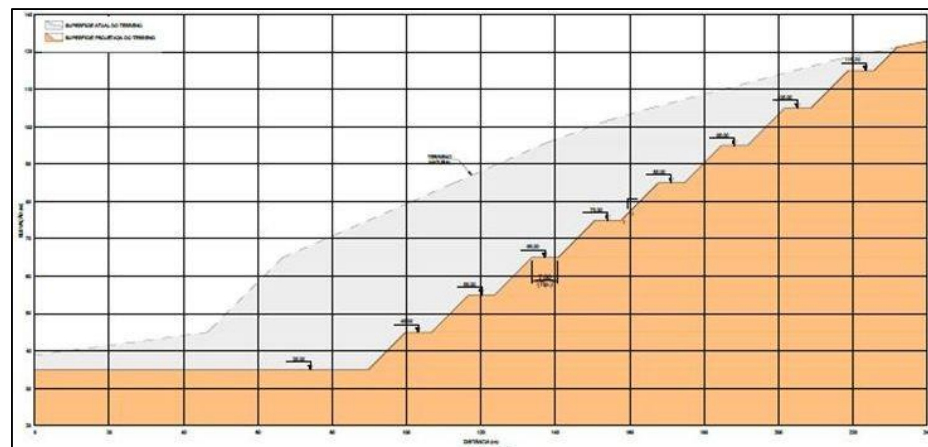


Figura 6. Seção típica da configuração final da área de extração.



Figura 7. Operações de desmonte e transporte em lavra de extração de argila.



Figura 8. Fotografia aérea da lateral noroeste da Área 01.

## ONDE O MATERIAL RETIRADO SERÁ DEPOSITADO?

O volume de minério lavrado será transportado diretamente para o destino final, ou seja, a uma distância de 1,5 km da área de lavra. De modo que haverá acúmulo apenas de pequenas quantidades de material desagregado, a depender da demanda em intervalos circunstanciais do desmonte mecânico e do transporte. A argila servirá para aterrar uma área de plantação de arroz.

## O QUE SERÁ FEITO DO O VOLUME ESTÉRIL RETIRADO?

A disposição final do estéril será destinada aos trabalhos de recuperação das áreas de mineração. Entretanto, durante a fase da lavra devem ser observados cuidados especiais para que estes não sejam lançados materiais estéreis no sistema de drenagem.

## QUEM IRÁ TRABALHAR NA LAVRA?

A Atividade de Mineração de argila no local prevê um quadro de 30 funcionários diretos, atuando nas funções operacionais e administrativas durante os 5 anos de desmonte e escavação previstos em cronograma. As operações serão divididas em turnos de 8 horas.

A mão-de-obra utilizada será constituída na sua totalidade de trabalhadores provenientes da própria região. Esta disponibilidade de mão de obra e por não ser necessário ao trabalhador percorrer grandes distâncias até o local de trabalho, aliada à redução dos investimentos em infraestrutura, tornam-se fatores favoráveis de grande relevância.

## QUAL O DESTINO DO MATERIAL RETIRADO?

O mercado consumidor do minério "in natura" será constituído em sua maior parte por empresas do Estado de Santa Catarina que atuam no setor da construção civil,

indústria cerâmica, prefeituras municipais, dentre outros. No quadro atual, ocorre grande demanda local deste material para as obras de duplicação da BR-470 e Rodovia Antônio Heil, e construção das marginais da BR-101. O setor vem sofrendo carência destes materiais, ocasionando interrupções nas obras, e consequentes atrasos nos cronogramas e prazos de execução.

### **COMO SERÁ FEITO O TRANSPORTE DO MATERIAL?**

Todo o minério desta jazida será transportado diretamente para os pontos de consumo do minério, sem passarem pelos processos normais de aferição de cubagem do caminhão. O transporte será feito em caminhões do titular deste processo como também por caminhões de terceiros. Para tanto, será utilizada logo na saída da frente de lavra a BR 101 para em seguida se deslocar por vias pavimentadas até o ponto de entrega do minério.

### **COMO SERÃO TRATADOS OS EFLUENTES SANITÁRIOS DOS FUNCIONÁRIOS DA LAVRA?**

Na fase de instalação, os trabalhadores terão a disposição os sanitários químicos construídos em polietileno de alta densidade para tratamento dos efluentes gerados.

A proporção será de uma cabine para cada 20 funcionários, baseado em 8 horas por dia ou 40 horas semanais, sendo necessário o mínimo de uma higienização por semana.

### **COMO SERÁ FEITO O ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA FRENTE DE LAVRA?**

O método de lavra do minério utilizado pela empresa na região, e que será aplicado neste jazimento, dispensa o uso da água. A água potável e de boa qualidade necessária ao pessoal durante as horas de operação da mina virá através do transporte desta em garrações térmicos de 5 litros, trazido individualmente pelos trabalhadores.

### **COMO SERÁ FEITO O FORNECIMENTO DE ENERGIA PARA FRENTE DE LAVRA?**

A concessionária distribuidora de energia elétrica no município é a CELESC Elétricas de Santa Catarina, abastecendo 100% da área urbana. As operações de lavra por escavação não demandam de energia elétrica. O consumo para operação da mina será demandada apenas nas instalações operacionais previstas para o canteiro de obras, de modo a atender a demanda dos 30 funcionários previstos.

### **COMO SERÃO TRATADOS OS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO?**

A lavra produz resíduos sólidos provenientes da decapagem da jazida. Os estéreis, por sua vez, são extraídos e depositados em forma de pilhas controladas. As partículas finas carregadas pelas águas da chuva seguem em direção aos canais de drenagem e bacias de contenção. Estas bacias são limpas periodicamente, numa frequência estabelecida pela prática da operação de lavra e beneficiamento.

Quanto aos resíduos sólidos das atividades de produção, manutenção e administração tem-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) implantado pela empresa, que tem por objetivo identificar todos os tipos de materiais e/ou resíduos que poderão ser reaproveitados, reciclados e/ou comercializados.

### **QUAL A ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO PARA O EMPREENDIMENTO?**

O total de investimento previsto para a atividade de mineração será de R\$ 2.000.000,00 referentes a valores de julho de 2017.

## **QUAIS OS PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS EXISTENTES PARA O SETOR DO EMPREENDIMENTO?**

Os agregados para construção civil estão entre os bens minerais mais consumidos no mundo e dotados de importância fundamental para o desenvolvimento dos países e melhoria da qualidade de vida das populações, já que são utilizados na área de infraestrutura.

O Ministério de Minas e Energia - MME publicou a Portaria nº 222, de 23 de junho de 2008, que cria o Plano Nacional de Agregados Mineraias para a Construção Civil (PNACC). O objetivo do plano é estabelecer os princípios, fundamentos, diretrizes e estratégias que irão contribuir nas ações do poder público para viabilizar a produção e oferta desses minerais, no curto, médio e longo prazo. Com a criação deste instrumento legal objetiva-se assegurar o suprimento de insumos minerais, vitais ao crescimento econômico e à melhoria da qualidade de vida da população, em frente ao forte aumento da demanda gerado a partir do crescimento acelerado das cidades.

Os objetivos dos Planos e Programas Governamentais em desenvolvimento nos níveis federais, estaduais e municipais, antecipam o investimento em infraestrutura que atualmente demanda toda a região do município de Itajaí. Esperasse para os próximos anos o consumo exponencial de materiais minerais imprescindíveis à implantação de novas obras públicas, tais como saibro e argila.

Neste sentido, pode ser citado o Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM/2030), que pretende nortear nos próximos 20 anos as políticas de médio e longo prazo em direção ao desenvolvimento sustentável do setor mineral do País. A publicação do Plano representa uma etapa importante para a formulação de políticas e planejamento do setor mineral.

Entre os principais objetivos do Plano destacam-se a consolidação do Marco Regulatório da Mineração e a ampliação do conhecimento geológico. Os objetivos estratégicos e as ações previstas no PNM-2030 são propostas para a implementação das políticas do MME e serão devidamente monitorados.

O PNM-2030 tem como base três diretrizes: governança pública, eficaz para promover o uso dos bens minerais extraídos no País no interesse nacional; agregação de valor e adensamento de conhecimento e sustentabilidade. Este é o primeiro Plano de Longo prazo que contempla a primeira etapa de industrialização dos minérios, a transformação mineral.

A elaboração do Plano resultou de estudos, reuniões e oficinas temáticas, coordenadas pelo MME e com uma abordagem integrada, reunindo informações, conhecimento

e experiências, com mais de 400 participações. Essa publicação representa uma etapa importante para a formulação de políticas e planejamento do setor mineral.

Com base nas previsões elencadas no PNM/2030 o MME traçou ações estratégicas para assegurar o futuro promissor do setor mineral brasileiro, garantindo desta forma o suporte as demandas de outros planos e programas de relevância de políticas de construção infraestrutura e habitação do governo Federal, tais como o Programa Minha Casa Minha Vida confirmando e os Programas de Aceleração do Crescimento.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foi dividido em 19 medidas legais, muitas delas que necessitam da aprovação do legislativo.

Com esta demanda projetada para o mercado da construção civil, a fim de combater o déficit de infraestrutura e moradias, cenário previsto pelo MME é de que o consumo per capita de produtos de base mineral deverá triplicar até 2030, superando assim o consumo médio mundial.

## **QUAL A DEMANDA LOCAL DO MATERIAL PARA A EXECUÇÃO DE PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS?**

A frente de lavra para extração de saibro proposta pela empresa TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. vem de encontro às demandas da região de Itajaí, e Vale do Itajaí, por este tipo de agregados para construção civil, com importância aos setores de habitação, saneamento e transportes.

Em nível estadual, A Secretaria de Estado de Infraestrutura de Santa Catarina, atualmente promovem ações para a melhoria e reestruturação da infraestrutura de transporte no Vale do Itajaí, com reflexos significativos para o avanço e desenvolvimento econômico e social da região.

Entre as ações da Secretaria de Infraestrutura, podem ser citadas as obras de Ampliação de Capacidade da Rodovia Antônio Heil (BR-486), no trecho compreendido entre a BR-101 e o município de Brusque, incluindo segmento do km 20,9 ao 23,9 (trevo da Fischer) e a Restauração da Rodovia Jorge Lacerda (SC-412) no trecho entre a BR-101 e o município de Gaspar. A extensão total de ampliação será de 23,9 km na Rodovia Antônio Heil, e na SC-412 de, 25,40 km.

O investimento total previsto apenas nestas duas obras de infraestrutura, financiado através do BID e Banco do Brasil, supera os R\$ 250.000.000,00. Com previsão de

conclusão para dezembro de 2018, estas obras apresentam atrasos recorrentes em seus cronogramas de execução, de modo que ainda demandaram de grandes volumes de materiais de mineração, principalmente para execução de etapas de terraplanagem e nivelamento.

Outra obra de infraestrutura que traz demanda ao setor de mineração para região do Vale do Itajaí, é a duplicação da BR-470, eixo estratégico para o desenvolvimento do sul do país. A BR-470 liga os municípios de Navegantes (SC) e Camaquã (RS) num trajeto total de 472 km. Com recursos do PAC, o projeto de duplicação da BR-470/SC, em seu trecho mais crítico. Dividida em quatro lotes, a obra inicia no Porto de Navegantes (km 0,00) e vai até o município de Indaial (km 73,18).

No Lote 1 (de Navegantes até Luís Alves), 2% da obra foi concluída. No Lote 2 (de Luís Alves a Gaspar), as obras estão mais adiantadas, com 40% executadas. No Lote 3 (em Blumenau), apenas 6% dos serviços foram realizados, pela falta de desapropriações, e no Lote 4 (de Blumenau a Indaial), as obras ainda não começaram devido também à necessidade de desapropriações, num total de 495 propriedades (DNIT, 2017).



Figura 9. Obras de ampliação da Rodovia Antônio Heil (Secretaria de Estado de Infraestrutura/2018).



Figura 10. Obras de ampliação da Rodovia Jorge Lacerda (Secretaria de Estado de Infraestrutura/2018).



Figura 11. Obras de Duplicação da BR-470. Demanda crescente da obra por materiais de empréstimo, como saibro e argila, para nivelamento do solo e fundação.

## EXISTEM ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS PARA O EMPREENDIMENTO?

A seleção de áreas apropriadas para a implantação de uma lavra passa necessariamente por uma análise integrada das condições de rigidez locacional, volume de estéril, volume de minério, disponibilidade de área para instalações em terra, topografia do terreno, vias de acesso, proximidade com os consumidores e outros fatores essenciais para empreendimentos de extração de minério. Além disso, devem ser consideradas as particularidades do projeto, a legislação aplicável e à existência de conflitos de uso.

A discussão de possíveis alternativas locais, no caso de empreendimentos minerários, como o caso da TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA., fica extremamente limitada em função das características da atividade econômica. Esta atividade depende diretamente da presença do bem mineral, em condições técnicas, econômicas e, obviamente, ambientais de ser explorado.

Segundo FREIRE *et al.* (2004) este aspecto pode ser classificado como "rigidez locacional", ou uma limitação que não permite a discussão de alternativas (ao menos em uma escala regional) para o desenvolvimento da atividade. Principalmente quando considerados os aspectos relativos à legislação minerária, onde as concessões e direitos minerários são ordenados por requerimentos, iniciando na fase de pesquisa mineral até a obtenção da concessão de lavra.

A avaliação das alternativas para locação da área de lavra buscou considerar aspectos socioambientais para verificação da área menos impactante e mais produtiva, dentre os aspectos destacam-se: cálculo da reserva lavrável, cobertura vegetal, sistema viário, cursos d'água e adequação à legislação ambiental e de uso e ocupação do solo.

Analisando a hipótese de implantação da frente de lavra, observa-se que a proposta encontrasse inserida no contexto de uso e ocupação do solo na localidade da Canhanduba, em Itajaí, uma vez que se observa que a atividade de mineração vem sendo exercida ali a mais de 30 anos, sem, contudo gerar maiores conflitos sociais e impactos ambientais para a região.

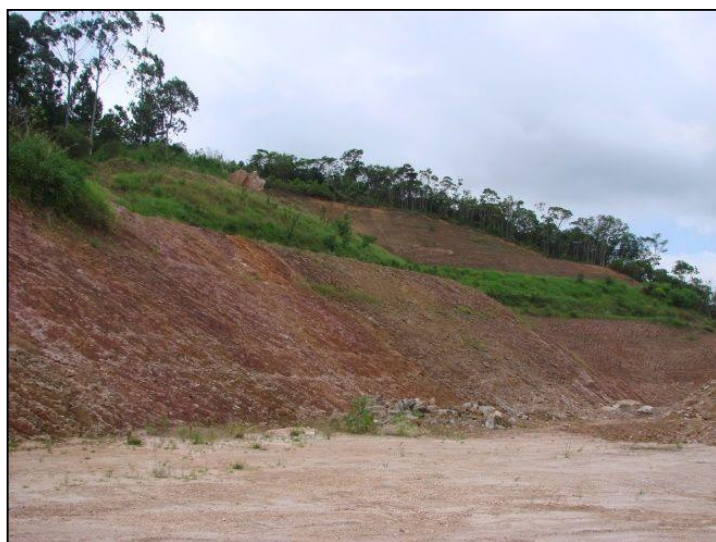


Figura 12. Atividades de mineração no imóvel limdeiro a área proposta para lavra.

Por outro lado, se a mesma fosse instalada em uma área afastada da atual localização, em local ainda sem atividades de exploração mineral do município, mais impactos negativos do que se instalada no local proposto. Este fato ocorre devido os seguintes fatores: as vias internas na área proposta para exploração já foram implantadas; a totalidade da área de exploração está situada em propriedade da empresa, evitando conflitos de uso do solo; a proximidade da futura área de lavra às atuais instalações de beneficiamento reduzirá os

impactos ambientais e sociais negativos (poeira, ruído, danificação da infraestrutura) decorrentes do tráfego de caminhões em vias públicas, tanto em área urbana como rural.

Outro importante motivo para a locação da lavra é a proximidade da fonte mineral à rodovia BR 101 e grandes centros consumidores do Estado, como Blumenau, Itajaí, Brusque, Navegantes e Balneário Camboriú. Isto é, um fator relevante quando se trata do custo de transporte e do preço final do bem material.

Sendo assim, a implantação de uma nova lavra na área proposta não tende a gerar conflitos, desde que as medidas de adequação e controle ambiental, bem como o monitoramento sejam efetivamente realizadas pelo empreendedor.

Em caso de alternativa de não implantação da frente de lavra proposta haveria como consequência direta a indisponibilização de recursos minerais por parte da empresa TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA., a qual se configuraria como importante fonte de matéria-prima para o desenvolvimento dos planos e ações de governo para região de Itajaí e Vale do Itajaí. Esta grande demanda por recursos minerais, teria que ser atendida por fonte mais distantes de material, elevando assim, os custos com transporte. Estes aumentos trazem custos que muitas vezes inviabilizam empreendimentos, além de certamente acarretam a sobrecarga no trânsito malha viária, somada ao desconforto gerado às comunidades.

Ainda em escala municipal, a não implantação do empreendimento representaria a perda de uma oportunidade de crescimento para a economia e para a qualidade de vida da população de Itajaí. Além dos empregos diretos no funcionamento da lavra serão criados empregos indiretos em função da venda dos produtos gerados.

Outro fator importante para determinação da implantação do empreendimento é o fato de quanto maior a demanda de produtos, menor o custo para a população, beneficiando especialmente a população de baixa renda que não possui casa própria. Caso não haja implantação da lavra na área requerida pela empresa, o custo do produto tende a se elevar, e consequentemente a população poderá ser prejudicada.

Conforme IPT (2003, apud CAMPOS & FERNANDES, 2006), o desenvolvimento urbano está diretamente relacionado ao crescimento da produção de agregados. O consumo de agregados, medido em m<sup>3</sup>/habitante/ano (consumo per capita), pode ser considerado como indicador de qualidade de vida urbana, ao mostrar a evolução e o atendimento das necessidades da população no tocante a moradia, saneamento básico, abastecimento de água, energia elétrica, pavimentação, construções escolares e hospitalares, enfim, toda uma gama de atividades abrangidas pela construção pesada e edificações.

No que se refere especificamente a paisagem, a não implantação da nova frente de lavra provavelmente resultaria no mesmo cenário atual de subaproveitamento da área, pois, a mesma já sofreu intervenção humana, como visto anteriormente.

A mineração é atividade econômica fundamental ao desenvolvimento de qualquer país. É fornecedora dos insumos básicos aos três setores da economia: primário, secundário e terciário. Neste sentido, seus impactos são altamente positivos. Todavia, considerando que ela se desenvolve na crosta terrestre, mediante a desagregação das rochas para a extração, beneficiamento e transformação dos bens minerais, pode-se concluir que ela, à semelhança de outras atividades humanas, também interfere com o ambiente, especialmente se mal conduzida (HERRMANN, 2006).

Na mineração o impacto ambiental é muito denso e pouco extenso, isto é, a mineração altera intensamente a área objeto de lavra. A área alterada, entretanto, não tem extensão geográfica muito grande, ou seja, é uma área geograficamente restrita, se comparada com outras atividades econômicas como, por exemplo, a agricultura. Desta forma pode-se dizer que a mineração, em particular a céu aberto, como atividade de apropriação de recursos naturais pelo homem, tem um visual mais impactante que a atividade em si mesma e por isso tem sido alvo de restrições cada vez maiores.

Analisando a densidade da população, verifica-se que a extensão de um impacto ambiental está diretamente relacionada ao número de pessoas afetadas por este. Desta forma pode-se concluir que, em áreas rurais, ou de baixa densidade populacional, como no caso da área onde está inserida a área proposta, tende a ser mais aceita, do que numa área mais densamente povoada.

Tratando-se de tecnologia de mineração de lavra a céu aberto as alternativas tecnológicas são definidas pela particularidade de cada área de exploração, principalmente, no que diz respeito à geografia do terreno, e a profundidade do material alvo.

A empresa TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. emprega os mais modernos métodos para o desmonte de jazidas de saibro, possuindo e equipamentos e maquinários de última geração.

## QUAL A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO EMPREENDIMENTO?

A AID constitui-se na unidade geográfica onde os impactos diretos provocados pelo empreendimento são efetivamente atuantes. O empreendimento apresentará impactos diretos sobre meio socioeconômico de todo município de Itajaí. Esta determinação buscou levar em consideração as emissões de ruídos e vibrações; o aumento no tráfego de veículos e o sentido do escoamento da produção; a utilização de infraestrutura pública e equipamentos comunitários pelos funcionários nas fases de implantação e operação; a possibilidade de carreamento de sedimentos finos para áreas agrícolas a oeste do empreendimento podendo causar problemas de ordem social e econômica, entre outros pontos que serão detalhados no apontamento dos impactos socioambientais.

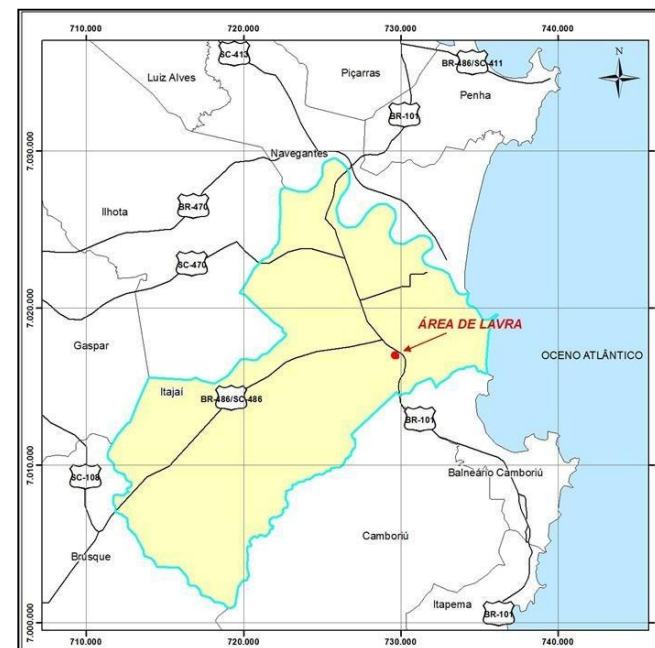


Figura 13. Delimitação da área de Influência Direta do Meio Socioeconômico do Empreendimento e principais Rodovias de Acesso e Ligação do Município.

## QUAL A ÁREA QUE SERÁ DIRETAMENTE AFETADA (ADA) PELO EMPREENDIMENTO?

A ADA constitui-se na região geográfica onde alguns impactos atuarão de forma bastante pontual e onde agirão com maior intensidade na fase de implantação do empreendimento. É basicamente o limite espacial onde ocorrerá a extração.

A unidade geográfica que representa a ADA, neste estudo, é constituída pela área do terreno onde será implantado o empreendimento.

A ADA possui ocorrência dos três meios: Biótico, Físico e Socioeconômico, embora não disponha de nenhuma estrutura antrópica, somente de intervenções humanas pretéritas.



Figura 14. Área diretamente afetada (ADA) com elevação altimétrica.

## SERÁ PERMITIDA A RETIRADA DA VEGETAÇÃO ATUALMENTE EXISTENTE NA ÁREA DE LAVRA?

A Lei 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 além de revogar o Decreto 750 de 10 de fevereiro de 1993 que tratava do corte, da exploração e da supressão vegetal primária ou nos estágios avançados e médios de regeneração da Mata Atlântica.

Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica, as formações de Floresta Ombrófila Densa nativas e ecossistemas associados encontrados na Área de Influência Direta.

A vegetação presente na área de intervenção da lavra compreende vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural, sendo necessário o corte de uma área de 160.911,51 m<sup>2</sup>, gerando um volume de supressão de 1.389,93 m<sup>3</sup>.

## EXISTEM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES (APP) OU UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC) QUE SERÃO AFETADAS NA ÁREA DE LAVRA?

A lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que revogou as Leis nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e dá outras providências.

As Áreas de Preservação Permanente determinadas pela Lei 12.651/12, em seu Art 4º, foram obtidas por meio de dados de levantamento planialtimétrico georreferenciados, obtidos a partir de restituição de imagens aéreas. Com base neste mapeamento a área de lavra foi delimitada de modo a não contemplar as áreas de APP em seu computo.

Desta forma, a área de lavra não possui áreas de preservação permanentes dentro de seus limites físicos.

Tampouco, são identificadas Unidades de Conservação em nível federal, estadual, ou municipal que possam ter suas áreas de abrangência e zonas de amortecimento impactadas pela instalação do empreendimento objeto de licenciamento.

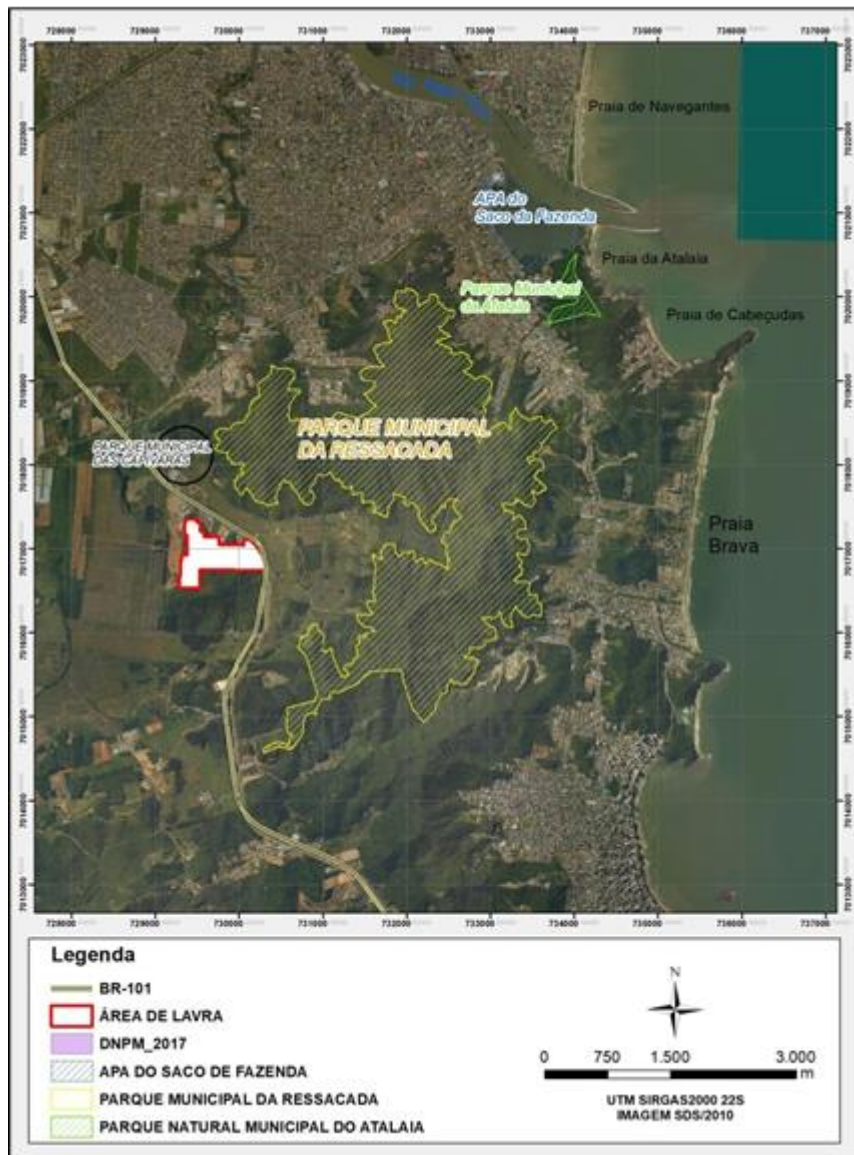


Figura 14. Unidades de Conservação do Município de Itajaí.



Figura 16. Unidades de Conservação Federais (Fonte: mma.gov.com.br).

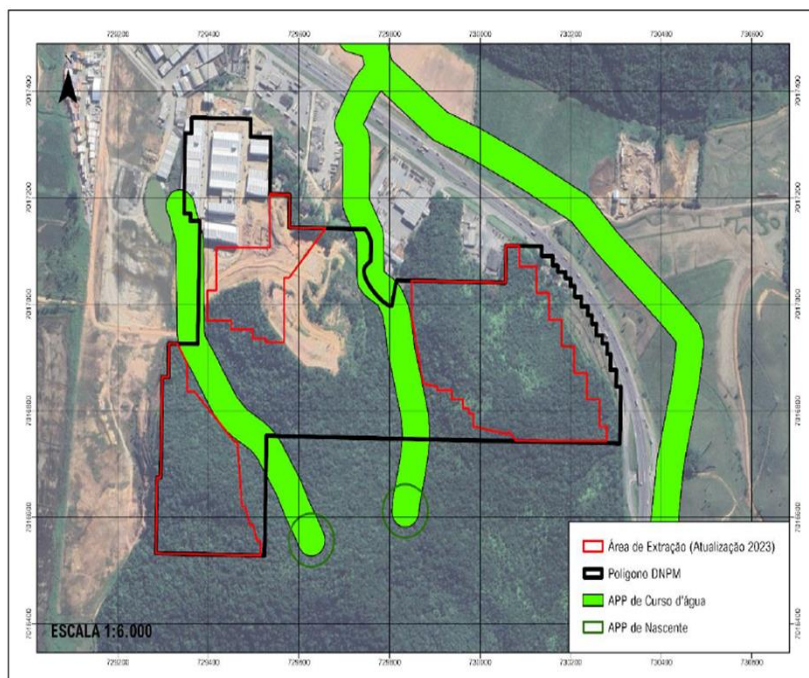


Figura 17. Áreas de preservação permanentes (APP) mapeadas segundo Lei Federal n.º 12.651/12 para a área de estudo.

## O PLANO DIRETOR MUNICIPAL PERMITE ESTE TIPO DE ATIVIDADE NESTE SETOR DE ITAJAÍ?

Segundo a Lei Complementar nº 215 de 31 de Dezembro de 2012 que institui normas para o código de zoneamento, parcelamento e uso do solo no município de Itajaí, a área de intervenção insere-se na Macrozona de Proteção Ambiental. Segundo a legislação supracitada, "na Macrozona de Proteção Ambiental os núcleos urbanizados, as edificações, os usos, a intensidade de usos e a regularização de assentamentos, subordinar-se-ão à necessidade de manter ou restaurar a qualidade do ambiente natural, garantir a manutenção dos serviços ambientais e respeitar a fragilidade dos seus terrenos. Subdivide-se em: I – ZPA1 – Zona de Proteção Ambiental 01 (ZPA1); II – ZPA2 – Zona de Proteção Ambiental 02; III – ZPA3 – Zona de Proteção Ambiental 03".

A área de intervenção está completamente inserida na ZPA1 que segundo a legislação municipal "é formada pelas porções do território destinadas às áreas com restrições em seus parâmetros de uso e ocupação do solo, objetivando garantir um equilíbrio sustentável entre as áreas de preservação e a urbanização da cidade, seus usos e parâmetros construtivos, estão definidos de acordo com anexos I e II".

Nos limites da ZPA1 estão "todas as áreas localizadas acima da linha da cota 20 localizadas a Leste da BR-101 e que estejam inseridas no polígono conformado pela BR-101, Rio Itajaí-Açu, Oceano Atlântico e linhas de limites do território do Município de Itajaí".

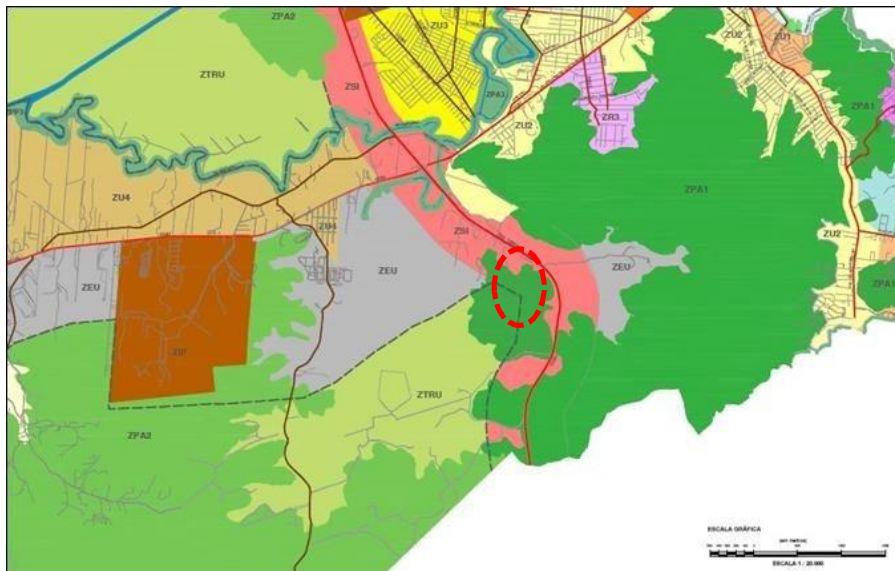


Figura 18. Área de estudo (círculo em vermelho) situada na ZPA1, conforme Zoneamento e Uso do Solo do município de Itajaí.

Na ZPA1 são permissíveis atividades de comerciais e de serviço (CS). São definidas pelas atividades que possuem relação de troca visando lucro e estabelecendo-se a circulação de mercadorias ou atividades caracterizadas pelo préstimo de mão de obra e assistência de ordem intelectual ou espiritual. Nesse sentido, são permissíveis somente atividades de extração mineral e vegetal, conforme Anexo II – Tabela A – PARÂMETROS DE ZONEAMENTO E USO DO SOLO/LEI da Lei Complementar nº 215 de 31 de Dezembro de 2012.

A legislação caracteriza atividade permissível como sendo atividades cujo grau de adequação à zona a que pertence dependerá de análise ou regulamentação específica para cada caso.

Dessa forma, em relação a compatibilização do empreendimento em pauta com o zoneamento de uso e ocupação do solo, está de acordo com o preestabelecido nos instrumentos legais de planejamento do município – Lei Orgânica, Plano Diretor e Leis de parcelamento e zoneamento do solo - os quais estabelecem os usos e as atividades permissíveis em áreas e zonas definidas, mediante observância de algumas orientações delimitadas em legislação.

## QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO PROPOSTO?

A densidade de habitações próxima da área é muito baixa, com características ainda de comunidades rurais. Os estabelecimentos comerciais localizados junto às margens da BR-101 concentram a maior parte da ocupação do solo do município nesta região.

Para um raio de 100 metros do empreendimento não existem clínicas médicas ou hospitais, não sendo também observadas habitações multifamiliares. A Escola Básica Padre José de Anchieta localizada na comunidade rural da Canhanduba é a mais próxima do empreendimento, estando a uma distância de cerca de 1.000 metros ao Sul do local, junto a Estrada Geral da Canhanduba.

Nas áreas adjacentes ao local de exploração requerido podem ser observadas outras três áreas de exploração mineral desativadas.



Figura 19. Frente de lavra desativada, na face sudeste da encosta.



Figura 120. Frente de lavra desativada, na face leste da encosta.

## QUAIS OS RECURSOS HÍDRICOS QUE PODEM SER AFETADOS COM A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?

Os recursos hídricos presentes na área influência direta do empreendimento pertencem a sub-bacia hidrográfica do Rio Canhanduba, que juntamente com o antigo canal do Rio Itajaí-Mirim somam uma área de abrangência de 1900 km<sup>2</sup>.

O rio Canhanduba é utilizado para captação auxiliar no abastecimento do município de Itajaí, com tratamento no local ( $Q=100$  l/s). O lixo de Balneário Camboriú e Itajaí é depositado na sua bacia, a montante do ponto de captação o que compromete a quantidade, a qualidade e a segurança deste manancial. Existem plantações de arroz, granjas de galinha, e um terminal da PETROBRÁS também na bacia.

O Rio Canhanduba pode ser considerado um rio de Classe 3 conforme a Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o

enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece suas condições e padrões de lançamento de efluentes. Segundo tal Resolução, águas de Classe 3 são destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) a pesca amadora;
- d) a recreação de contato secundário;
- e) a dessedentação de animais.



Figura 21. Rio Canhanduba.

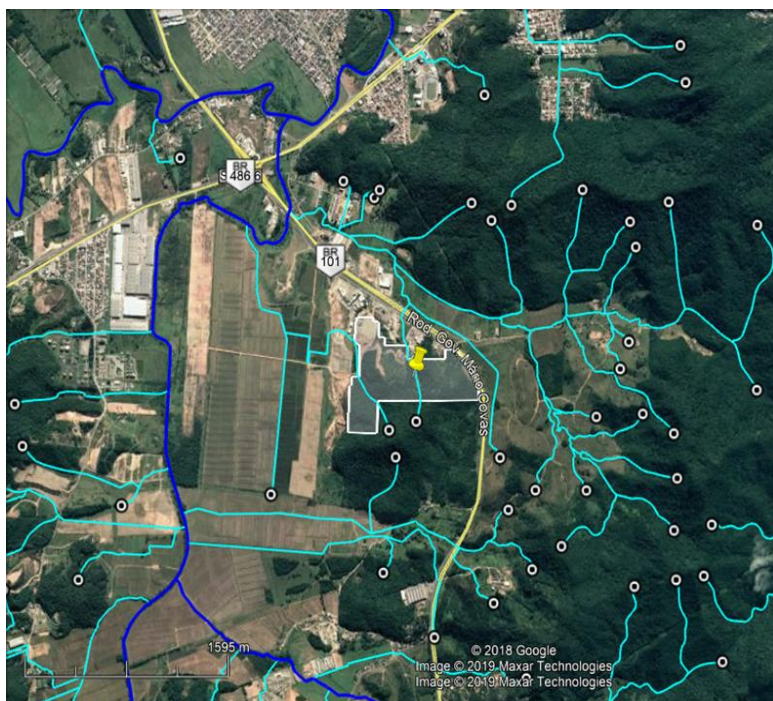


Figura 22. Mapa de Recursos hídricos na área de influência.

## QUAIS AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS NATURAIS DA ÁREA?

Para Almeida (1948) o relevo da porção leste do Estado de Santa Catarina pode ser dividido em três grandes compartimentos: os planaltos sedimentares, as serras litorâneas e as planícies costeiras. As serras litorâneas, orientadas geralmente segundo a direção NE, são a principal expressão geomorfológica dos terrenos metamórficos e graníticos da área de interesse. A geomorfologia da unidade, caracterizada por encostas íngremes e vales profundos, O manto de material fino resultante da alteração da rocha é espesso, podendo atingir até 20 metros em muitas vertentes da área abrangida por essa unidade.

A geologia está representada pelo Complexo Metamórfico Brusque (CMB), uma das principais unidades do Escudo Catarinense, sendo objeto de estudos de diversos pesquisadores nas últimas décadas. Os depósitos sedimentares cenozóicos que se sobrepõem às unidades do embasamento, localizadas na área de estudo, se desenvolveram como produto de processos de sistemas siliciclásticos continentais, onde são encontrados depósitos de encostas, de planícies colúvio-aluvionares e fluviais (CARUSO Jr, 1999).

Quanto ao solo são observadas diversas classes de capacidade de uso do solo na região de Itapema. As características petrográficas das rochas granulíticas e suas alterações resultaram principalmente em solos Podzólicos Vermelho-Amarelo-Álico e Cambissolos-Álico.

O clima no município e região de Itajaí é caracterizado por um período de menor regime pluviométrico nos meses de Maio, Junho, Julho e Agosto. A temperatura média do período é de 21,0°C. A média das temperaturas máximas é de 27,3°C e a mínima de 15,5°C. A média da umidade relativa do ar para Itajaí é de 85,7 (Araújo *et al.*, 2009).

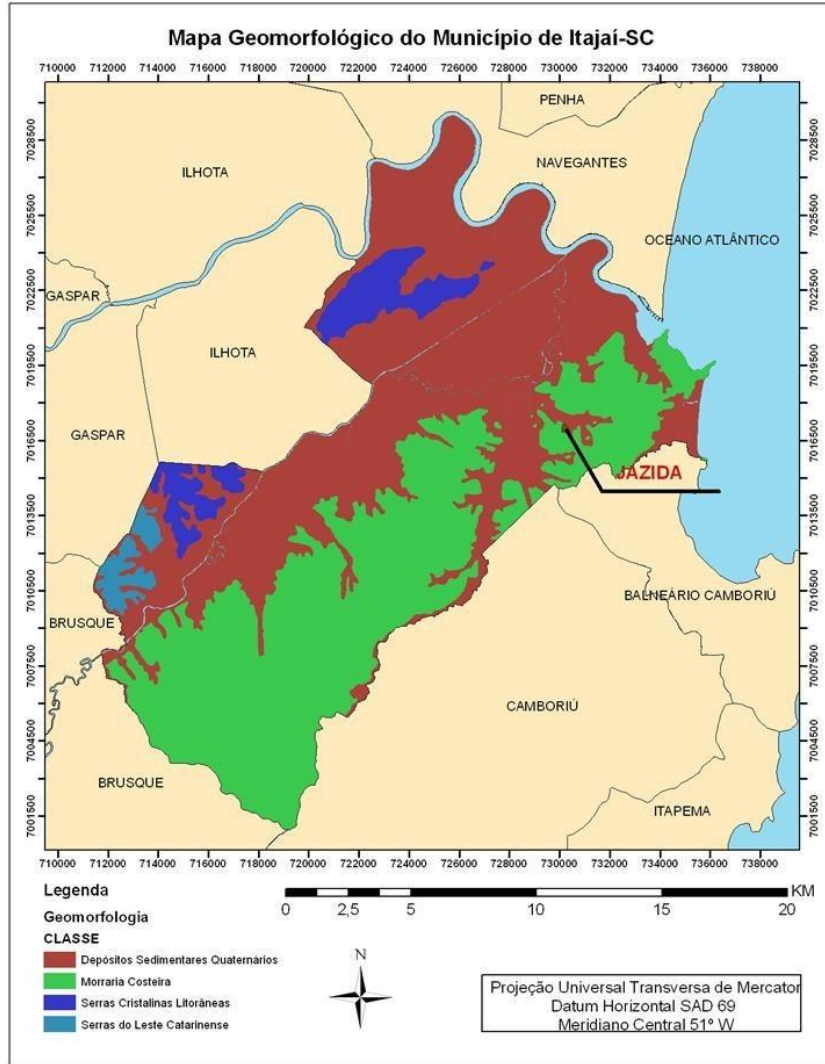


Figura 23. Mapa Geomorfológico do município de Itajaí.

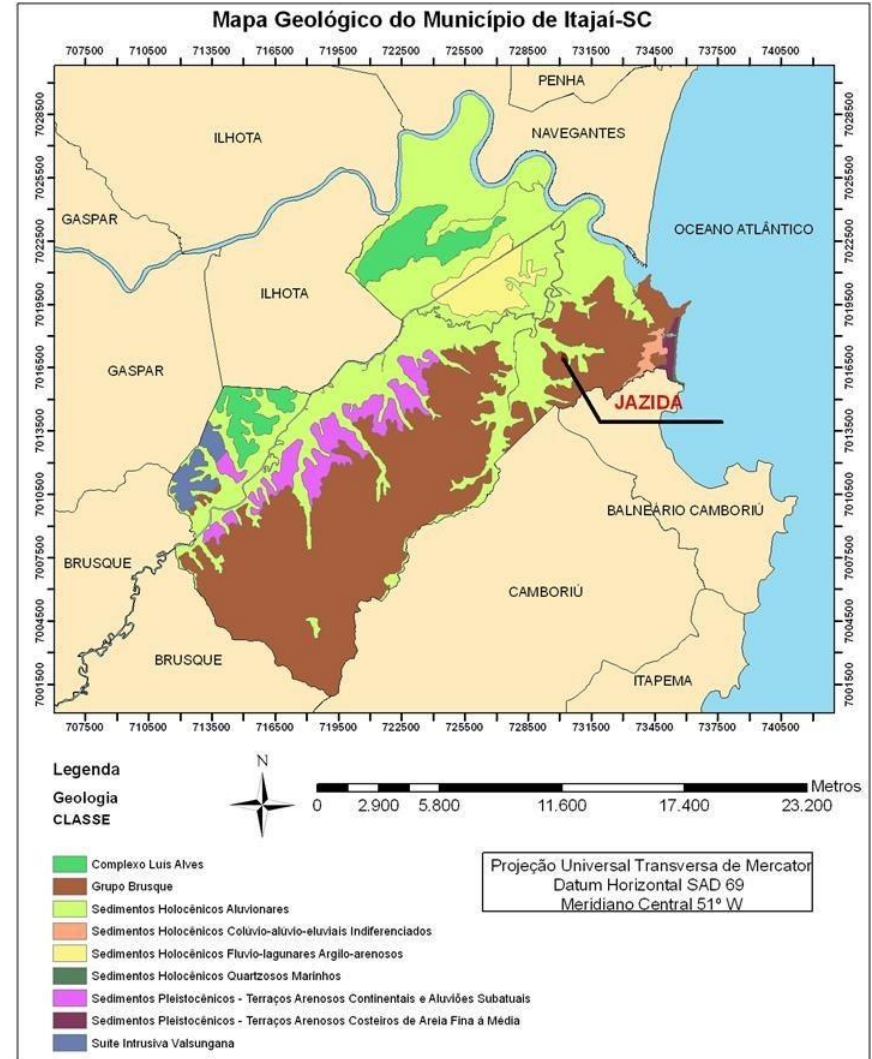


Figura 24. Mapa Geológico do município de Itajaí.

## QUAIS AS CARACTERÍSTICAS NATURAIS DA VEGETAÇÃO QUE ATUALMENTE COBRE A ÁREA?

A cobertura vegetal presente na área de estudo é composta por Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio médio de regeneração natural, enquadrada na formação.

O uso do solo direcionado a expansão agrícola de ordem familiar, e também a pecuária mediante a ampliação de áreas destinadas ao pastoreio, propiciaram a supressão de grande parte da mata original do município e região de Canhanduba/Rio do Meio que corresponde ao domínio morfoclimático da Floresta Ombrófila Densa, entre outras transformações no ambiente natural.

O remanescente florestal localizado na área de intervenção está ilhado entre a BR 101 e as áreas cultivadas pela rizicultura, havendo acessos somente no seu término, no trecho sul. Sua distribuição é bastante delimitada e abrupta nesta região pela estrada que acessa a comunidade de Canhanduba. O remanescente florestal sofre ainda pressão do reflorestamento de espécies exóticas nessa região.

A ADA conta com taludes expostos e espécies exóticas plantadas em alguns pontos em meio à vegetação natural. Não há residências próximas.

A vegetação da área onde ocorrerá a intervenção foi levantada por meio do método de amostragem, procedimento pelo qual apenas uma parte da população é observada, obtendo-se uma estimativa dos seus parâmetros, o que traz consigo um erro de amostragem aceitável. Este método é uma ferramenta fundamental para o levantamento de grandes ou pequenas populações, especialmente quando os resultados devem ser obtidos em um curto espaço de tempo e com a precisão desejada.

Foram registrados 233 indivíduos, classificados em 35 espécies, pertencentes a 30 gêneros e 21 famílias botânicas.

A listagem das espécies encontradas no presente inventário encontra-se na Tabela 2, com seus respectivos nomes científicos, nomes populares e famílias botânicas.

Quadro 3. Lista da vegetação nativa observada na fitofisionomia de FDD:

N	Nome Científico	Nome Popular	Família
2	<i>Abarema langsdorffii</i>	Pau-gambá	Fabaceae
6	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tanheiro	Euphorbiaceae
2	<i>Andira anthelmia</i>	Angelim	Fabaceae
2	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	Meliaceae
6	<i>Casearia sylvestris</i>	Cafezeiro-do-mato	Salicaceae
2	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	Pimenteira	Canellaceae
9	<i>Clusia crúva</i>	Mangue-formiga	Clusiaceae
23	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá	Sapindaceae
4	<i>Eugenia florida</i>	Guaramirim	Myrtaceae
2	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	Myrtaceae
2	<i>Ficus organensis</i>	Figueira-da-folha-miúda	Moraceae
2	<i>Guarea macrophylla</i>	Catiguá	Meliaceae
11	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Licurana	Phyllanthaceae
16	<i>Ilex theezans</i>	Caúna	Aquifoliaceae
5	<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba	Bignoniaceae
8	<i>Leandra australis</i>	Pixirica	Melastomataceae
4	<i>Miconia cabucu</i>	Pixiricão	Melastomataceae
2	<i>Miconia cinerascens</i>	Pixirica	Melastomataceae
17	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	Melastomataceae
10	<i>Myrceugenia euosma</i>	Guaramirim-da-folha-fina	Myrtaceae
1	<i>Myrcia hatschbachii</i>	Guaramirim-ferro	Myrtaceae
8	<i>Myrcia splendens</i>	Guaramirim-miúdo	Myrtaceae
2	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca	Primulaceae
2	<i>Oreopanax fulvum</i>	Tamanqueira	Araliaceae
51	<i>Pera glabrata</i>	Seca-ligeiro	Peraceae
2	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	Fabaceae
1	<i>Protium kleinii</i>	Almesca	Burseraceae
15	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá	Myrtaceae
1	<i>Psychotria carthagensis</i>	Carne-de-vaca	Rubiaceae
2	<i>Randia ferox</i>	Limoeiro-do-mato	Rubiaceae
1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	Arecaceae
8	<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúva	Anacardiaceae
2	<i>Trichilia casaretti</i>	Baga-de-morcego	Meliaceae
1	<i>Trichilia claussenii</i>	Catiguá-vermelho	Meliaceae
1	<i>Virola bicuhya</i>	Bicuiba	Myristicaceae
233	35	35	21



Figura 24. Mapa Geológico do município de Itajaí.

## QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DA FAUNA LOCAL?

Para caracterização da fauna, foi realizado um diagnóstico sobre a diversidade e a composição da fauna local por meio de levantamento qualitativo na área de influência direta e indireta do empreendimento, afim de caracterizar os principais impactos ocasionados nas diferentes fases de implementação do mesmo.

Os levantamentos de dados em campo foram realizados em duas campanhas, contemplando a transição sazonal entre os períodos de outono, inverno, primavera e verão, sendo a primeira campanha de estudos em campo (campanha 1) realizada nos dias 20 e 21 de junho de 2015 e a segunda campanha de estudos em campo (campanha 2), realizada nos dias 5 e 6 de dezembro de 2015.

Adicionalmente aos trabalhos executados em campo também foram realizadas consultas bibliográficas, incluindo a revisão dos resultados obtidos em inventários faunísticos realizados em áreas próximas a área de estudo, trazendo importantes informações sobre a diversidade e a composição da fauna local.

A análise conjunta de tais informações contribuíram de forma satisfatória para a caracterização faunística da área e seu entorno, proporcionando adequadamente a sugestão de medidas mitigadoras, compensatórias e a proposição de programas de gestão ambiental para o empreendimento.

Os resultados do diagnóstico ambiental obtidos durante o levantamento da fauna terrestre tiveram foco nos grupos de anfíbios e répteis (herpetofauna), aves (avifauna) e mamíferos (mastofauna).

Tais grupos faunísticos foram previamente definidos para análise por apresentarem excelentes características bioindicadoras para a caracterização da qualidade dos habitats, sendo amplamente utilizados na realização de diagnósticos ambientais em diferentes ecossistemas.

Não foram encontradas espécies citadas na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2003) ou contidas na Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011).



Figura 25. Vista geral da área de estudo, em primeiro plano observa-se a área já lavrada, em segundo plano área com vegetação florestal aonde projeta-se a ampliação da frente de lavra.



Figura 26. Vista do interior da área de estudo em ambiente florestal.

## QUAIS ESPÉCIES DE REPTAIS E ANFÍBIOS PODEM SER AFETADAS?

Em campo foram registradas três espécies de anfíbios: *Scinax fuscovarius*, *Hypsiboas faber* e *Rhinella abei*, o que corresponde a aproximadamente 0,8 da riqueza com ocorrência esperada para a área de estudo. Em relação a IUCN (*The IUCN Red List of Threatened Species* - IUCN, 2014), todas as três espécies registradas são citadas em estado LC (Pouco Preocupante).



Figura 27. Ambiente úmido, um dos locais de busca ativa para anfíbios.



Figura 28. Indivíduo de *Rhinella abei* encontrado na ADA.



Figura 30. Desova de anfíbio não identificado.



Figura 29. Indivíduo de *Scinax fuscovarius* registrado em campo.



Figura 31. Desova de anfíbio não identificado.



Figura 32. Girinos de anfíbio não identificado.

Em campo foram registradas três espécies de répteis: *Salvator merianae* (lagarto-teiú), *Trachemys scripta elegans* (tigre d'água) e *Hemidactylus mabouia* (lagartixa das casas).



Figura 33. Indivíduo de *Salvator merianae* (lagarto-teiú) encontrado na ADA.

As espécies *Trachemys scripta elegans* (tigre d'água) e *Hemidactylus mabouia* (lagartixa das casas), são espécies exóticas.



Figura 34. Indivíduo de *Trachemys scripta elegans* (tigre d'água) registrado em campo.



Figura 35. *Hemidactylus mabouia* (lagartixa das casas) registrada em campo.

## QUAIS ESPÉCIES DE AVES PODEM SER AFETADAS?

As aves por serem bem conhecidas, especializadas por hábitat e sensíveis a alterações dos mesmos, são utilizadas como indicadores biológicos. Espécies florestais são sensíveis ao desmatamento, e apresentam declínio populacional ou mesmo extinções locais após alterações do habitat. Desta forma, o adequado conhecimento da biologia e ecologia deste grupo pode fornecer dados para subsidiar programas de conservação e manejo (REGALADO; SILVA, 1997).

Através das consultas bibliográficas foram listadas 372 espécies de aves (pertencentes a 22 ordens e 64 famílias), com possível ocorrência para a região da área de estudo.

Em campo foram registradas trinta e oito espécies de aves, perfazendo um total de 10,2% da riqueza esperada para a área estudada.

Esta baixa riqueza pode estar relacionada a ausência de proximidade entre os remanescentes florestais mais significativos, visto que a área de estudo encontra-se em uma região bastante fragmentada e altamente antropizada no município de Itajaí.

Quando considerada as áreas florestais preservadas de grande porte da região, como o Parque Botânico do Morro do Baú e o Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), nota-se a elevada riqueza de espécies, com 177 e 310 espécies de aves registradas, respectivamente (MARTERER, 1996; MMA/ICMBio, 2009).

Foram identificados três tipos de ambientes diferenciados de acordo com os registros efetuados na área, sendo: Ambiente florestal, áreas abertas e áreas associadas a rios.

Do total de espécies da avifauna registradas em campo, verificou-se a predominância composta por espécies em áreas abertas (18 espécies registradas), perfazendo 47,3% do total de espécies registradas, quando comparadas as 15 espécies do ambiente florestal (37% ).

Dentre as espécies encontradas com maior frequência em áreas abertas, destacam-se: *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta), *Milvago chimachima* (carrapateiro), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Guira guira* (anu-branco), *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Tyrannus melancholicus* (suiriri) *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa) *Troglodytes musculus* (corruira) *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e *Passer domesticus* (pardal).

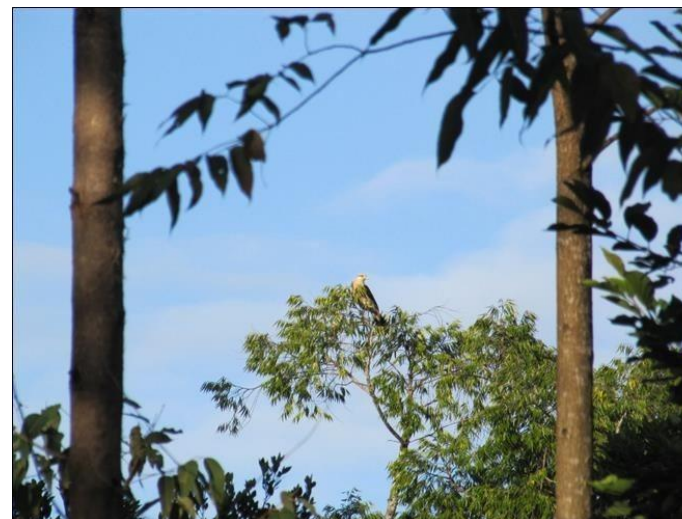


Figura 36. Registro de *Milvago chimachima* (carrapateiro), encontrado na área.



Figura 37. Indivíduo de *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) registrado.

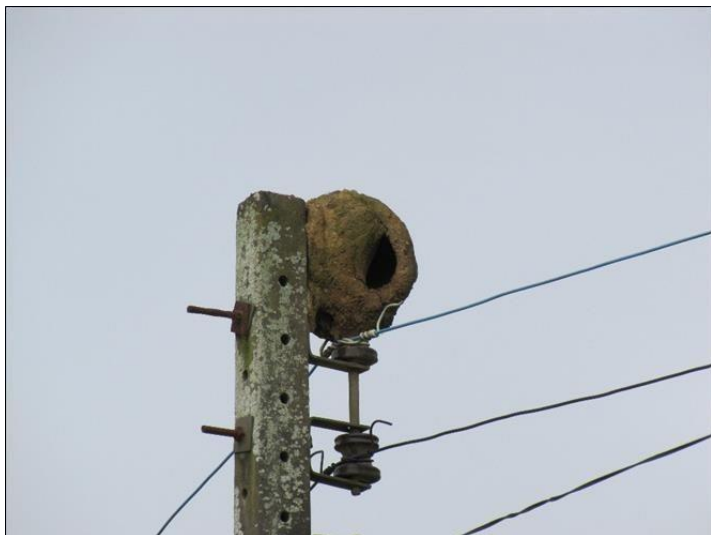


Figura 38. Ninho de *Furnarius rufus* (joão-de-barro) encontrado no entorno da área de estudo.

Dentre as espécies de aves registradas em ambiente florestal, destacam-se: *Ortalis guttata* (aracuã), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Thamnophilus caeruleus* (choca-da-mata), *Hylophilus poicilotis* (verdinho-coroado), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Coereba flaveola* (cambacica), *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul), *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto), *Tangara cyanocephala* (saíra-militar) e *Tangara sayaca* (sanhaçu-cinzento).

Dentre as espécies que se utilizam tanto do ambiente florestal como das áreas abertas, destacam-se: *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Piaya cayana* (alma-de-gato) e *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca).

Para as espécies de aves com possível ocorrência para a região, sessenta e sete espécies possuem algum grau de ameaça, cento e nove espécies são endêmicas do bioma Mata Atlântica e trinta e nove são endêmicas do Brasil. Neste levantamento não foram encontradas espécies consideradas ameaçadas de extinção.



Figura 39. Indivíduo de *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul) registrado em campo.

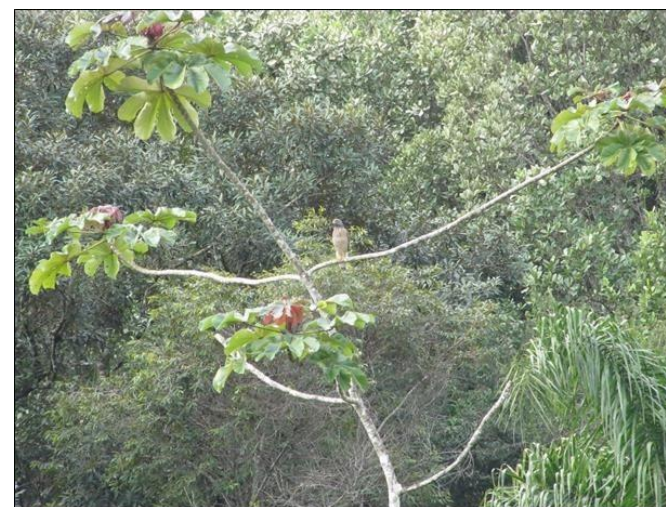


Figura 40. Indivíduo de *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) registrado.

Dentre o número total de aves levantadas, quatro espécies são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, ou seja, 1,9% do total de aves endêmicas do bioma – 210 espécies (BROOKS; TOBIAS; BALMFORD, 1999; BENCKE; MAURÍCIO, 2006). Nenhuma espécie registrada é restrita ao estado de Santa Catarina. Apenas uma espécie é considerada endêmica do Brasil.

Quadro 4. Lista de espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica e do Brasil registradas em campo.

Nome Científico	Nome Popular	Endêmicas
		Mata Atlântica
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	X
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	X
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	X
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	Gralha-azul	X

## QUAIS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS PODEM SER AFETADAS?

Para amostragem das espécies da Mastofauna (conjunto de mamíferos existentes em uma região) em campo foi através de busca ativa, percorrendo transectos em diferentes ambientes na área de estudo, durante os períodos matutino, vespertino e crepuscular. Foram utilizadas as seguintes metodologias:

Busca Ativa: Metodologia onde são amostrados os indivíduos encontrados durante atividades de procura, sendo percorridos transectos em vários ambientes, onde os animais são visualizados (Registro Visual – RV) e/ou identificados através de suas vocalizações (Registro Auditivo – RA);

- Armadilhas Fotográficas (AF): Para cada campanha foi instalada uma armadilha fotográfica em pontos diferentes da área, buscando uma amostragem em ambientes distintos. As armadilhas foram instaladas no período da manhã e permaneceram até o final da tarde do dia seguinte, totalizando aproximadamente 18 horas de amostragem por campanha.

- Vestígios (VE): Técnica de amostragem onde são analisados sinais que possam ter sido deixados pelos animais;

- Animais Mortos (AM): Registro de animais ou parte de animais encontrados mortos. De acordo com o material encontrado e/ou estágio de decomposição, estes animais foram identificados em nível de espécie.



Figura 41. Armadilha fotográfica instalada na Campanha 1.

Foram listadas cento e cinco espécies de mamíferos com possível ocorrência para a região da área de estudo durante revisão bibliográfica. Cabe ressaltar que a ordem Chiroptera e o grupo de pequenos mamíferos não voadores são contemplados nesta lista, mesmo que metodologias específicas de amostragem não tenham sido utilizadas na realização deste diagnóstico.

Dentre as 105 espécies de possível ocorrência para a área, foram registradas e campo apenas duas espécies: *Dasyus novemcinctus* (tatu-galinha) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) por meio de vestígios como tocas, fezes e pegadas respectivamente.

Durante os períodos de amostragem foram registrados também o encontro de animais domésticos como *Cannis familiaris* (cachorro-doméstico) e *Felis catus* (gato-doméstico) na área e no entorno.



Figura 42. Toca de *Dasyus novemcinctus* (tatu-galinha) registrado na área de estudo.



Figura 44. Fezes de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) encontrada na área.



Figura 43. Pegadas de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) registradas na área.



Figura 45. Pegadas de gato-doméstico registrado na área.



Figura 46. Indivíduos de cachorro-doméstico registrado no entorno da área de estudo.

O grau de ameaça de extinção foi baseado na Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção em Santa Catarina (CONSEMA, 2011), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003) e espécies globalmente ameaçadas, de acordo com The IUCN *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2014).

Nenhuma espécie considerada ameaçada de extinção foi registrada durante o período de amostragem em campo. Não foram registradas ocorrências de espécies endêmicas, considerando a formação Floresta Ombrófila Densa – bioma Mata Atlântica do estado de Santa Catarina.

### EXISTEM INDÍCIOS DE VESTÍGIOS ARQUEOLÓGICOS OU CULTURAIS QUE PODEM SER AFETADOS PELA INSTALAÇÃO DA LAVRA?

Em áreas interiorizadas com características em comum com a área objeto de licenciamento, não são descritos sítios arqueológicos para o Estado de Santa Catarina. As alterações antrópicas que descaracterizam o ambiente natural do imóvel impossibilitam qualquer identificação de vestígios arqueológicos no local.

### QUAL A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA INSTALAÇÃO DA LAVRA E QUAIS MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS SERÃO ADOPTADAS?

Durante a etapa de análise dos impactos devem-se identificar os aspectos ambientais, correlacionando-os com as principais atividades, produtos e serviços que compõem o empreendimento, para em seguida identificar os impactos associados a cada aspecto ambiental.

A identificação, previsão e a avaliação dos impactos ambientais potencialmente ocorrentes levaram em conta as diferentes atividades de implantação, operação e desativação da frente de lavra proposta. A metodologia utilizada para identificação dos impactos neste estudo incluiu as seguintes etapas:

Para o prognóstico dos impactos ambientais nas diferentes fases do empreendimento, partiu-se da avaliação detalhada do impacto resultante em cada componente ambiental previamente diagnosticado nas áreas de influência do empreendimento.

Os componentes ambientais em questão são os elementos principais dos meios físico, biótico e socioeconômicos, passíveis de serem afetados pelas ações impactantes. Entende-se como impacto resultante o efeito final sobre cada componente ambiental afetado, após a execução de todas as ações com potencial impactante e após a aplicação de todas as medidas mitigadoras e de gestão ambiental propostas para o empreendimento. Tais componentes são representados pelos principais elementos dos meios físico, biótico e antrópico, abrangendo itens como:

- Solo e Relevô;
- Recursos Hídricos Superficiais e subterrâneos;
- Qualidade do Ar;
- Flora;
- Fauna;
- Economia local e regional;
- Infraestrutura local e regional;
- Estrutura urbana;
- Qualidade de vida da população; e
- Saúde pública e ocupacional.

As ações impactantes foram classificadas para as fases de (1) implantação, (2) operação e (3) desativação do empreendimento.

A partir da identificação e descrição dos impactos potenciais, formulou-se um conjunto de Medidas de Adequação Ambiental do Empreendimento. No caso em pauta, as medidas foram divididas em cinco grupos:

1. Medidas preventivas e mitigadoras incorporadas no projeto executivo;
2. Medidas preventivas e mitigadoras a serem incorporadas ao planejamento e/ou aos procedimentos de mineração;
3. Medidas preventivas e mitigadoras a serem incorporadas na operação da mineração;
4. Medidas de monitoramento e gestão permanente durante a fase de implantação / operação/ desativação;
5. Medidas compensatórias.

Como atributos utilizados para descrição e avaliação dos impactos tiveram como base a Resolução CONAMA 01/86, acrescidos de outros identificados durante a avaliação de impactos ambientais.

**Quadro 5. Atributo ambiental e Conceito aplicado.**

<b>ATRIBUTO</b>	<b>CONCEITO</b>
<b>Categoria</b>	A predominância do impacto, se de caráter ambiental, econômico ou social;
<b>Ambiente de intervenção</b>	Descrição genérica do local onde se espera maior risco de interferência do impacto. No caso da classificação proposta ser o ambiente aquático, representa indiscriminadamente todos os corpos hídricos da área de influência, ou seja, rio, estuário e mar. Quando o compartimento a que se relaciona o impacto for o socioeconômico, não há tal proposição, visto que a vertente antrópica interage como ambiente natural de forma generalizada;
<b>Classificação</b>	Estabelece o tipo ou natureza da interferência, distinguindo-se entre negativa e positiva (adverso ou benéfico);
<b>Forma de incidência</b>	Trata da maneira como a ação interveniente poderá impactar o componente, ou seja, direta ou indiretamente;
<b>Abrangência</b>	Informa a espacialidade ou dimensão da interferência provocada; convencionou-se neste estudo que: (i) abrangência local, são aqueles cuja abrangência se restrinja aos limites das áreas do empreendimento, vias de acesso, e a comunidade de entorno; (ii) abrangência regional, aquele que se manifesta ao longo de todo o distrito e ao longo das rodovias de transporte de insumos ou de produtos; (iii) abrangência estadual, impactos cuja área de influencia ultrapasse as duas categorias anteriores;
<b>Probabilidade de ocorrência</b>	Exprime o risco subjetivo para ocorrência do impacto. Assim, pode ser classificado como improvável, pouco provável, provável, muito provável ou certo;
<b>Expectativa de ocorrência</b>	Apresenta a escala temporal do impacto, determinando o prazo em que serão sentidas as conseqüências da ação praticada, ou seja (i) imediato onde o impacto ocorre simultaneamente a ação que os gera (ii) curto prazo com expectativa de ocorrência da ordem de meses (iii) médio prazo com expectativa de ocorrência da ordem de 1-5 anos; (iv) longo prazo, com expectativa de ocorrência da ordem de mais de 5 anos;
<b>Duração/ Frequência</b>	Estabelece a "temporalidade", ou por quanto tempo poderá ser observado o fenômeno; (i) temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando de sua desativação, (ii) permanentes representam uma alteração definitiva no meio ambiente, (iii) cíclico representa os impactos que perduram por determinadas épocas ou eventos;
<b>Reversibilidade</b>	Para cada impacto listado, determina qual a possibilidade de reversão dos efeitos observados, esta característica é representada pela capacidade do sistema de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa ou seja implantada uma ação corretiva.
<b>Mitigabilidade</b>	Durante a execução de dada ação interveniente, aponta a chance de se obter sucesso com a adoção de medidas que reduzam os efeitos adversos;
<b>Magnitude</b>	este atributo estabelece quantitativamente o grau de interferência do impacto, seja ele positivo ou negativo; e
<b>Significância</b>	Representa a multiplicação fatorial das pontuações concedidas aos atributos anteriores, de modo a classificar os impactos previstos em uma escala que possibilite a compreensão do grau de interferência de cada ação

Quadro 6. Pontuação atribuída aos aspectos considerados na avaliação.

CATEGORIA PREDOMINANTE	Ambiental – A Econômico – E Social – S
AMBIENTE DE INTERVENÇÃO	Terrestre – T Aquático – A
CLASSIFICAÇÃO	Negativo – N Positivo – P
FORMA DE INCIDÊNCIA	Direta =2 Indireta =1
ABRANGÊNCIA	Local =1 Regional =2 Estadual =3
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Improvável =1 Pouco provável =1 Provável =2 Muito provável =3 Certo =3
EXPECTATIVA DE OCORRÊNCIA	Improvável =1 Pouco provável =1 Provável =2 Muito provável =3 Certo =3
DURAÇÃO	Temporário =1 Permanente =2 Cíclico =3
REVERSIBILIDADE	Reversível =1 Parcialmente Reversível =2 Irreversível =3
MITIGABILIDADE	Mitigável =1 Parcialmente Mitigável =2 Não Mitigável =3 Potencializável =3 Neutro =1
MAGNITUDE	Baixa =1 Média =2 Alta =3
SIGNIFICÂNCIA	Fraca 0-25 Moderada 25-250 Forte 250-2500 Muito Forte >2500

A hierarquização dos impactos conforme sua significância possibilita a classificação em fraco, moderado, forte e muito forte.

Quadro 7. Classificação das significâncias conforme pontuação alcançada.

Significância	Valoração
Fraca	0-25
Moderada	>25 <250
Forte	>250 <2500
Muito forte	>2500

Após o cálculo da significância individual de cada impacto foi realizado o somatório de todos impactos positivos, subtraindo o somatório dos impactos negativos. Após esta fase foi então obtida a média geral final de todos impactos ocorrentes em uma determinada fase através da fórmula:

$$\text{Média} = \text{Soma } (\Sigma) / N^{\circ} \text{ de Impactos}$$

Para compactação dos resultados dos impactos potencialmente decorrentes da implantação e da operação do empreendimento é apresentada ao final, uma matriz de qualificação.

Quadro 8. Impactos ambientais decorrentes do empreendimento.

Item	Fase			Impacto
	Impl.	Oper.	Des.	
1	X	X		Alteração das feições naturais do relevo
2	X	X		Deterioração das propriedades físicas do solo
3			X	Recuperação das propriedades físicas do solo
4	X	X		Modificação da permeabilidade do solo com alteração do regime de escoamento superficial
5	X	X	X	Modificação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
6	X	X	X	Alteração da qualidade do ar
7	X	X		Aumento dos níveis pressão sonora
8	X	X		Redução da cobertura vegetal
9		X	X	Replântio da vegetação nativa
10	X	X		Perda de hábitat
11	X	X		Afugentamento e perturbação da fauna
12			X	Retorno da fauna
13		X	X	Recuperação de habitats terrestres
14	X	X		Alteração da paisagem
15	X	X		Geração ou manutenção do número de empregos
16	X	X		Aumento ou manutenção da massa salarial em circulação
17	X	X		Aumento na arrecadação fiscal
18			X	Redução da atividade econômica
19			X	Redução da arrecadação tributária
20	X	X	X	Risco de acidentes operacionais
21		X		Atendimento à demanda de bens minerais da região
22	X	X		Sobrecarga da estrutura viária
23	X		X	Geração de expectativas e incertezas
24	X	X		Perda potencial de bens de interesse histórico e arqueológico

## 1. ALTERAÇÕES DAS FEIÇÕES NATURAIS DO RELEVO LOCAL

A área prevista para implantação do empreendimento consiste em uma morraria. Para a implantação da frente de lavra será necessária a decapagem do terreno, retirando todo o estéril (fase de implantação). Conforme as bancadas forem sendo construídas, ocorre a retirada da vegetação e do estéril (fase de operação).

O transporte interno dos produtos será feito através das vias de acesso que serão abertas ou reestruturadas. Durante esta atividade, haverá supressão de uma parcela de vegetação e o transporte de material.

Para controlar e minimizar o impacto do relevo natural estão relacionadas à gestão ambiental das obras. Um correto planejamento das ações de movimentação de terra, supressão de vegetação, atividade minerária e demais aspectos geradores do impacto, evita a criação de impactos decorrentes como o aumento de processos erosivos e a modificação da qualidade de água.

Todo material que será depositado, rejeitado e realocado, deve cumprir as exigências descritas na NR-22 - que dispõe sobre Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração (12.000-4)- em especial o item 22.26 que dispõe sobre a Deposição de Estéril, Rejeitos e Produtos; e das legislações como a Constituição Federal art. 225 e Decreto Federal 97.632/89, que dispõem sobre a recuperação de áreas degradadas pela mineração.

Como medidas de monitoramento e gestão permanente da qualidade ambiental, sugere-se a aplicação do Plano de Gestão Ambiental e do Plano de Recuperação de áreas degradadas.

## 2. DEGRADAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

A deterioração física do solo pode ser caracterizada como a mudança das propriedades físicas que influem negativamente sobre a produção. Esta degradação é manifestada principalmente na primeira camada do solo (3-4 cm) devido ao efeito das chuvas, com o aparecimento de finas crostas na superfície, compactação da camada superficial, aumento do escoamento superficial (*runnof*).

O impacto deverá ocorrer devido a exposição de materiais terrígenos e rochosos pela lavra, e atividades correlacionadas a remoção de material estéril, são ações que acarretarão a alteração das características do solo, provocando a desestruturação física, compactação, mistura dos horizontes e perda da fertilidade, sendo seus efeitos observados

nas situações de implantação e operação do empreendimento, sendo restrito a sua área de implantação e operação.

O solo retirado durante a etapa de decapeamento poderá ser aproveitado na recuperação dos taludes, visando à implantação da cobertura vegetal. Para esta etapa, serão adotados procedimentos técnicos adequados de retenção com matacões, compactação, análises laboratoriais da camada vegetal do solo, adubação e correção da acidez.

Para construção de taludes deverão ser cumpridas as determinações descritas na NBR 11682, ano 1991 (Estabilidade de Taludes). Esta norma fixa as condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos, componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes.

Como medidas de monitoramento e gestão permanente da qualidade ambiental, sugere-se a aplicação do Plano de Gestão Ambiental e Plano de Recuperação de áreas degradadas.

### **3. RECUPERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO**

A recuperação das propriedades físicas do solo se dará nas fases de operação e desativação da lavra, onde ocorrerá a recuperação das bancadas e recomposição da vegetação.

A correta aplicação do programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) auxiliará na recuperação do solo e, conseqüentemente, as propriedades físicas ora degradadas.

Os taludes e rampas construídos deverão ter sua declividade suavizada a fim de evitar a intensificação dos processos e recuperar a área de forma mais natural e rápida. A adoção de revegetação também é propiciará uma cobertura eficiente do solo, protegendo-o de processos de erosão e favorecendo sua recuperação físico-química.

### **4. MODIFICAÇÃO DA PERMEABILIDADE DO SOLO COM ALTERAÇÃO DO REGIME DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

Os processos de modificação da permeabilidade do solo alteram o regime de escoamento superficial. Estes processos serão gerados a partir da alteração da topografia local e da remoção da cobertura vegetal.

Com a implantação da área de lavra, haverá a decapagem do solo e com conseqüente redução da permeabilidade do solo, já que nessa fase ocorrerá exposição de

horizontes subsuperficiais. Na fase de operação, conforme a frente de lavra avança ocorre a retirada da vegetação e do solo, contribuindo para redução da permeabilidade (LIMA, 1988).

As medidas mitigadoras deverão objetivar a redução de interferências sobre o escoamento superficial. Poderão ser construídas escadas de escoamento superficial ou utilizadas outras técnicas de engenharia para minimizar os eventuais processos erosivos nas margens das estradas. Além disso, as águas captadas na área da lava poderão ser conduzidas através de trincheiras até os cursos d'água proximais.

Visando o aumento da permeabilidade do solo será realizada a restauração das bancadas à medida que as mesmas forem exauridas, por meio do replantio da vegetação, que promoverá uma sensível diminuição do escoamento superficial e na perda de solo.

Serão adotadas como medidas de monitoramento e gestão permanente o Plano de Gestão Ambiental, o Programa de Manejo do Solo e o Programa de Recuperação e Revegetação das Bancadas e área de interferência.

### **5. MODIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS**

As atividades de mineração da lavra poderão contribuir com a redução da qualidade de águas superficiais e subterrâneas devido as alterações na topografia, e a supressão da vegetação. Pode ainda ocorrer vazamento de óleos ou combustíveis do maquinário, além do carreamento de partículas sólidas para os canais de drenagem.

Os tanques de abastecimento dos veículos deverão receber manutenção periódica para verificação de problema que possam gerar vazamentos, devendo ser dotados de caixa de contenção compatível com o volume dos tanques.

A manutenção mecânica de veículos e equipamentos de trabalho também geram efluentes líquidos contaminados com óleos e graxas, os quais ficam restritos às instalações de infraestrutura, por se tratarem de atividades realizadas em locais apropriados. Porém, deve-se considerar que pequenas parcelas de óleos podem vazar acidentalmente durante os trabalhos, podendo ser mobilizados pelas águas da chuva, chegando às drenagens naturais, de modo a provocar alterações na qualidade dos recursos hídricos.

O uso destes locais como depósito de estéril, ainda que temporariamente, podem gerar aumento da turbidez das águas, diminuição da oxigenação local, perda de qualidade ambiental, perda da diversidade e modificação do pH.

Também representam pontos de emissão de efluente os banheiros e refeitório, que podem gerar poluição aos cursos d'água e canais locais.

Os riscos destes processos estão presente em todas as fases do empreendimento, implantação, operação e desativação, caso as medidas de proteção ambiental não sejam cumpridas.

A manutenção frequente de veículos e maquinários, manutenção e monitoramento dos tanques e caixa de contenção de combustível são medidas preventivas que devem ser realizadas para minimização das chances de ocorrência de vazamento. Os efluentes líquidos gerados a partir desta manutenção e através de lavagem dos veículos devem ser tratados adequadamente.

Os demais efluentes e resíduos deverão ser corretamente gerenciados e dispostos evitando sua incorreta disposição no ambiente, tendo em vista que serão utilizados banheiros químicos.

Sugere-se a aplicação do Plano de Gestão Ambiental, Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Controle da Erosão e Assoreamento, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, nos quais deverão ser analisados parâmetros de qualidade da água segundo a legislação pertinente.

## 6. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Sob a denominação geral de material particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho (CETESB, 2007).

Durante a fase de operação do empreendimento, o impacto de alteração da qualidade do ar estará diretamente relacionado ao material particulado em suspensão e aos gases gerados pela queima de combustíveis nos motores de veículos e máquinas utilizadas no beneficiamento e área de lavra.

Os impactos sobre a qualidade do ar durante a implantação, operação e desativação do empreendimento são a ressuspensão/geração de poeira e modificação da qualidade do ar em decorrência da queima de combustíveis. Estes impactos constituem fatores negativos para o meio ambiente, e podem ser mitigados com a adoção de práticas simples, tais como:

- i. Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, em atendimento à Lei Federal nº 8.723/93 e Resolução CONAMA nº 256/99, a fim de evitar o lançamento em excesso de poluentes atmosféricos;

- ii. Controlar o teor de umidade do solo, a partir de aspersões periódicas de água, abatendo a poeira na superfície;
- iii. Utilizar lona durante o transporte de material;
- iv. Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);
- v. Promover o esclarecimento da população a respeito do cronograma de transporte e de andamento das obras; e
- vi. Revegetação das bancadas exauridas.



Figura 57. Uso de lona para cobertura da caçamba durante o transporte de material.



Figura 58. Caminhão-pipa molhando via para diminuir a suspensão de material particulado (poeira).

Como medidas de monitoramento e gestão permanente sugere-se a elaboração e aplicação dos seguintes programas ambientais e planos de monitoramento: Plano de Gestão Ambiental, Programa de Gestão de Riscos, Programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores e Programa de Monitoramento de Emissões e da Qualidade do Ar.

## 7. AUMENTO DOS NÍVEIS PRESSÃO SONORA

O aumento dos níveis de pressão sonora são gerados a partir de atividades simples, como o transporte, assim como por atividades de decapeamento, desmonte, supressão da vegetação entre outras.

Devido às atividades de preparação do terreno para implantação da lavra, assim como pelas atividades de desmonte realizadas na fase de operação, podem ocorrer eventos de vibração e sobre pressão acústica.

Apesar do potencial de alteração dos níveis de pressão sonora no seu entorno imediato, o empreendimento não será a única fonte geradora de ruídos para a população local. Isso porque o tráfego de veículos pela malha viária local contribui substancialmente para a alteração do desconforto acústico da região. A Rodovia Antônio Heil encontra-se em obras, o que também contribui para o ruído local.



Figura 59. Trecho da Rodovia Antônio Heil em obras, próximo a área do empreendimento.

Ainda que este impacto seja classificado como de pequena intensidade, são sugeridas medidas para sua prevenção ou atenuação:

- i. Horário de atividades da lavra limitado ao período compreendido entre 7h e 19h;
- ii. Atenção aos padrões da NBR 10.152, sobre Nível de Ruído para Conforto Acústico e a NBR rigorosos dos equipamentos e máquinas;
- iii. Utilização de equipamentos de proteção individual (protetores auriculares tipo concha ou similar), quando estiverem em contato com equipamentos de emissão sonora.

Como medidas de monitoramento e gestão permanente sugere-se a elaboração e aplicação dos seguintes programas ambientais e planos de monitoramento: Plano de Gestão Ambiental, Programa de Gestão de Riscos, Programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores e Programa de Monitoramento da Pressão Sonora.

## 8. REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

A redução da cobertura vegetal inclui todos os serviços relativos à limpeza do terreno, abrangendo as áreas que deverão ser diretamente atingidas pelos trabalhos de decapeamento e remoção do solo. A adequação da área exigirá a retirada da vegetação descrita no inventário florestal, em conformidade com a programação de lavra.

A tipologia vegetal registrada (Floresta Ombrófila Densa) está contida no Bioma Mata Atlântica, e desta forma inserida na Lei Federal 11.428/06, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

As atividades responsáveis pela redução da cobertura vegetal ocorreram nas fases de implantação e operação do empreendimento. Durante a fase de desativação ocorrerá a recuperação da área com o replantio da vegetação nativa.

Como medidas de monitoramento e gestão permanente sugere-se a elaboração e aplicação dos seguintes programas ambientais e planos de monitoramento: Plano de Gestão Ambiental, Plano Recuperação de Áreas Degradadas.

A redução da cobertura vegetal poderá ser compensada através da aplicação da norma compensatória estabelecida pela Resolução CONAMA nº 371/06 e pelo Artigo nº 36 da Lei Federal 9.985/00, que estabelecem a contribuição obrigatória mínima de 0,5% sobre o custo total do empreendimento. Parte do montante arrecadado poderá ser destinado a preservação dos remanescentes florestais da região, ou destinado a unidades de conservação existentes na área de influência do empreendimento.

A Lei Federal 11.428/06, no Art. 17º, condiciona o corte e a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, à compensação ambiental de preservação na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30º e 31º, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

## 9. REPLANTIO DA VEGETAÇÃO NATIVA

A revegetação das áreas afetadas pela lavra pode ser considerado um impacto positivo, pois possibilitará o retorno da fauna e a recuperação dos habitats terrestres.

Muitos avanços têm sido verificados recentemente, no que diz respeito à restauração florestal de áreas de mineração. Embora sendo uma área recente, tem-se desenvolvido muito e agregado conhecimentos, envolvendo principalmente a dinâmica de formações florestais nativas. Existem diversos modelos possíveis de serem utilizados no repovoamento vegetal, pelo plantio de espécies arbóreas de ocorrência em ecossistemas naturais.

O replantio poderá ser feito através do plantio direto e a implantação de espécies arbustivo-arbóreas nativas. O plantio ou semeadura direta pode ser empregado para áreas de difícil acesso ou nas áreas superiores do empreendimento. Para este tipo de plantio é necessário que tenha disponibilidade de sementes e propágulos. Poderá ser formado um banco de plântulas, semente e mudas de árvores nativas (ação contemplada no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas-PRAD), o que facilitará a recomposição do meio.

## 10. PERDA DE HÁBITAT

A redução da cobertura vegetal pode ser considerado o principal aspecto ambiental responsável pela perda de habitat. Este impacto ocorrerá na fase de implantação e operação do empreendimento.

A fase inicial de decapeamento da área, causará a perda de habitats, prejudicando animais que residem ou utilizam aquela área para algum fim. Este problema também será gerado pela movimentação de veículos, pela supressão acidental de nichos específicos, pela retirada pontual do solo residual, dentre outros.

A reversão do quadro ocorrerá paulatinamente, a medida em que as bancadas forem sendo revegetadas, decorrente da recuperação por parte do minerador. A partir deste momento, as espécies iniciarão o retorno aos seus hábitos de maneira muito semelhante às originais.

As espécies afetadas poderão ser transferidas para parques municipais de Itajaí, já que este município abriga unidades voltadas à preservação dos recursos naturais. Na fase de desativação do empreendimento, a área degradada será recuperada com revegetação de espécies nativas, havendo assim a reposição de habitats e o retorno da fauna, conforme a área for restaurada.

A supressão de vegetação deverá ocorrer preferencialmente em épocas em que não haja nidificação, desta forma minimizará a perda de ninhos pelas aves.

Como medidas preventivas e mitigadoras está previsto no projeto a constante recuperação das bancadas exauridas. Conforme a frente de lavra avança e ocorre a criação de novas bancadas, aquelas já exauridas serão revegetadas e monitoradas. Para isso, sugere-se a execução de um Plano de Gestão Ambiental, Programa de Recuperação e Revegetação das Bancadas e Áreas Alteradas e programa de coleta de mudas de árvores nativas, sementes, e plântulas retiradas das áreas de supressão da vegetação.

A perda de habitats através da redução da cobertura vegetal, poderá ser compensada através da aplicação da norma compensatória estabelecida pela Resolução CONAMA nº 371/06 e pelo Artigo nº 36 da Lei Federal 9.985/00, que estabelecem a contribuição obrigatória mínima de 0,5% sobre o custo total do empreendimento. Parte do montante arrecadado poderá ser destinado a preservação dos remanescentes florestais da região, ou destinado a unidades de conservação existentes na área de influência do empreendimento.

## 11. AFUGENTAMENTO E PERTURBAÇÃO DA FAUNA

Os aspectos geradores do impacto de afugentamento e perturbação da fauna estão relacionados à modificação da forma de uso do solo, as atividades de remoção da cobertura vegetal e de decapeamento do solo, a intervenção em recurso hídrico, aumento no tráfego de veículo e a atração de pessoas. Muitas das espécies encontradas na área de influência direta são caracterizadas com alto poder de deslocamento, como é o caso dos passeriformes e dos mamíferos terrestres.

Atualmente, infere-se que a maior parte da fauna local já tenha se deslocado para áreas afastadas, devido a atividade de mineração atual. Porém, com base no imediatismo do impacto, há que se considerar que outros espécimes poderão fugir da área, principalmente enquanto aquelas fontes emissoras de ruído estiverem operando. Estas fontes são peculiares, pois operam prioritariamente durante o dia, assegurando a reversibilidade cíclica do impacto à noite.

As perturbações sonoras não devem ultrapassar as áreas do empreendimento, de modo que o impacto direto ficará circunscrito à propriedade. Esta condição se deve à grande distância que separa os locais de lavra e de beneficiamento das divisas das respectivas propriedades. No primeiro caso ainda, a mata de entorno também deverá agir como abafador, mitigando naturalmente a propagação das ondas sonoras.

Com a perturbação intensa desde a implantação, a tendência natural é que a maioria dos animais abandonem a área afetada pelo empreendimento. De certa forma, isto promoverá naturalmente a mitigação dos impactos. Ainda assim, certas medidas deverão ser adotadas:

- i. Deverá ser implantado um processo de reconhecimento e conscientização dos empregados envolvidos, com relação à necessidade de preservação dos animais da região; e
- ii. Desenvolver um programa de recuperação e preservação dos remanescentes florestais, de forma a permitir que a fauna afugentada tenha um refúgio dentro da área de influência do empreendimento.

O monitoramento e gestão dos aspectos relacionados a fauna será contemplado no Plano de Gestão Ambiental e no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

## 12. RETORNO DA FAUNA

Este impacto positivo ocorrerá juntamente com o início da recuperação das bancadas, momento o qual será iniciada a recomposição do solo. A presença da fauna novamente no local trará muitos benefícios e impactos positivos decorrentes como a própria recuperação de habitats terrestres e a melhora da qualidade ambiental.

Sugere-se a aplicação dos seguintes programas: Programa de recuperação e revegetação das bancadas e áreas alteradas, Programa de manejo do solo, Programa de coleta de mudas de árvores nativas e sementes, e Programa de controle ambiental para a fase de desativação.

## 13. RECUPERAÇÃO DE HABITATS TERRESTRES

A recuperação de habitats terrestres degradados pela atividade de mineração é considerado um impacto positivo e irá ocorrer nas fases de operação e desativação do empreendimento.

Este impacto ocorrerá juntamente com o início da recuperação das bancadas, momento o qual será iniciada a recomposição do solo, replantio da vegetação e retorno da fauna. Os trabalhos de recuperação das bancadas iniciarão no momento que a mesma for exaurida, e assim sucessivamente para toda frente de lavra. A camada de solo será aplicada nos taludes de acordo com o regime de chuvas do município, para que não ocorra a lixiviação do mesmo. O plantio de vegetação servirá como base para fixação do solo.



Figura 60. Exemplo de recuperação de frentes de lavra com replantio de vegetação (Fonte: Geia Ambiental).

Uma das maneiras de acelerar a sucessão vegetal para a recomposição de habitats degradados por antrópicas é utilizar poleiros artificiais para pouso de avifauna como foco de recrutamento de sementes. A colocação de varas secas (poleiros) ao longo de áreas degradadas oferece às aves uma área de pouso, deixando no local, sementes ingeridas.



Figura 61. Poleiro artificial. B: Coletor de sementes, implantado numa área de recuperação ambiental (Fonte: BRAGA, 2015)

O uso de coletores de sementes acoplado aos poleiros também são indicados para aumentar a eficiência do sistema. A continuidade do processo de sucessão vegetal ocorrerá naturalmente após a dispersão dos propágulos no local. Uma das vantagens de uso dessa técnica está no fato de que a composição florística da vegetação que cobrirá a área será semelhante à das áreas adjacentes, pois os propágulos serão provenientes dessas áreas, já que as aves farão o papel de recompositoras do local.

Sugere-se a aplicação dos seguintes programas: Programa de recuperação e revegetação das bancadas e áreas alteradas, Programa de manejo do solo, Programa de coleta de mudas de árvores nativas e sementes, e Programa de controle ambiental para a fase de desativação.

## 14. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

A modificação da forma e uso do solo é o principal aspecto responsável pela alteração da paisagem, causando uma poluição visual na área do empreendimento.

A inserção da atividade de mineração em uma área natural, desde seu início, já implica na alteração da paisagem local, que pode ser observada à distância. Na etapa inicial, a transformação da paisagem constitui-se em aspecto negativo, em decorrência da execução dos serviços de remoção da cobertura vegetal e do solo. Trata-se, de um impacto de abrangência geográfica restrita, e que se justifica com respaldo nas avaliações apresentadas nos estudos ambientais.

A alteração da paisagem será um processo reversível a longo prazo, que começará a ocorrer já no início dos trabalhos de revegetação da área, onde serão plantadas espécies nativas da área. A recuperação não é um evento que ocorre em uma época ou prazo determinado, ela deve ser considerada como um processo contínuo que se inicia antes da mineração e termina muito tempo depois do encerramento da atividade extrativa (BARTH, 1989 apud BITAR, 1997).

Para prevenção dos impactos sobre a paisagem, são previstas as seguintes atividades: Planejamento das obras e ações como a organização da movimentação de máquinas e pessoas durante as obras de implantação.

Como medidas mitigadoras para fase de operação, sugere-se a execução do Plano de Gestão Ambiental e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

## 15. GERAÇÃO DE EMPREGOS

O empreendimento de mineração proposto demandará um número reduzido de novas contratações por parte de empresa TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. Porém, a continuidade da atividade implica na manutenção dos empregos já existentes. Assim, o impacto positivo gerado, será de média representatividade para a região.

Como medida de potencialização deste impacto positivo, sugere-se preferência da mão-de-obra local para o preenchimento de postos de serviços, diretos e indiretos, voltados às atividades de implantação e operação do empreendimento.

## 16. AUMENTO NA ARRECADAÇÃO

As atividades de mineração são tão importantes para o país quanto as atividades agrícolas, desde que haja aplicação efetiva de políticas públicas para o setor mineral, que

resultem no desenvolvimento e no aumento de utilização de bens minerais pela sociedade brasileira (CARVALHO, 2004).

Por ocasião do início da fase de implantação da frente de lavra, será necessário adquirir materiais, insumos e equipamentos, o que implicará em um aumento na arrecadação tributária, tanto local como regional. Está previsto o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), resultando assim em um aumento de receitas.

Esta fonte de arrecadação se torna um fator importante para o crescimento e desenvolvimento do município. Contudo, convém ressaltar que todo montante arrecadado de imposto sobre a extração, beneficiamento, circulação, exportação e consumo de substâncias minerais do país é rateado entre a União, os Estados e os Municípios.

## 17. REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA

A exaustão dos recursos minerais ao longo do tempo representará a desativação do empreendimento, que tem potencialidade de gerar impactos. Nesta situação, o fechamento de uma lavra representa desemprego, redução da atividade econômica e queda da arrecadação de impostos. Assim como o fechamento de uma lavra deve ser planejado para reduzir o passivo ambiental e os impactos ambientais remanescentes, também devem ser contemplados os impactos sociais do seu fechamento (SANCHÉZ, 2006).

A mineradora pode ter um papel preponderante na preparação da comunidade durante a transição para o período pós-mineração, mas esta preparação requer amadurecimento e um prazo possivelmente longo para envolver e engajar os atores sociais.

A TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. deverá contribuir com a formação de capital social na comunidade local, participando de programas de cooperação na formação da educação social da sociedade, buscando parcerias com as associações comunitárias, prefeitura entre outros. A construção de parcerias entre empreendedor e sociedade auxilia na formação de pessoas que consigam ser realocadas para outros setores da economia em caso de fechamento da lavra.

## 18. REDUÇÃO DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA

Este impacto também será gerado em virtude do fechamento da frente de lavra. O encerramento das atividades fará com que os impostos gerados deixem de ser recolhidos, podendo afetar a balança comercial do município, pois este perderá uma arrecadação de 8% na arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais- CFEM.

## 19. RISCO DE ACIDENTES OPERACIONAIS

Os setores industriais, pela natureza da atividade, são mais propensos a acidentes operacionais e ambientais. A atividade de mineração é exemplo disso.

Os riscos gerados pela poeira mineral em suspensão e pelo nível de pressão sonora podem causar doenças decorrentes de atividades de trabalho, podendo causar problemas auditivos e visuais, com possibilidade de afastamento periódico ou permanente do serviço. A queda ou lançamento de fragmentos também representam riscos aos operários e trabalhadores da lavra.

Devem ser executadas para manter a qualidade da saúde e segurança dos operários a NR-05, que discorre sobre a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), NR-21 que estabelece os critérios mínimos para os serviços realizados a céu aberto, NR-22, sobre Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração e a NR-23 que estabelece procedimentos de proteção contra incêndios.

Os riscos de acidentes serão constantes nas atividades de implantação, operação e desativação do empreendimento, uma vez que a obra envolverá equipamentos pesados. Entretanto, os riscos podem ser considerados de baixa probabilidade, já que diversas normas ambientais e de segurança deverão ser seguidas.

As principais questões que serão prevenidas têm relação com quedas e lesões, assim como com o armazenamento e transporte de produtos químicos tóxicos e/ou inflamáveis e acidentes com maquinários. Dentre as medidas iniciais, propõe-se:

- i. Exigir a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) por parte dos funcionários e operários da obra, como consta na NR-06;
- ii. Zelar pela manutenção dos equipamentos de trabalho e pelo bem-estar dos colaboradores;
- iii. Conscientizar motoristas e operadores de maquinário sobre corretas medidas de operação;

- iv. Empregar equipamentos de proteção coletiva, tais como placas e faixas de sinalização, alertando para os pontos mais perigosos e para os riscos envolvidos;
- v. Devem ser cumpridas as normas estabelecidas na NR-05, sobre a instituição de uma Comissão Interna de Prevenção à Acidentes (CIPA).

Como medidas de monitoramento e gestão permanente sugere-se a elaboração e aplicação dos seguintes programas ambientais e planos de monitoramento, descritos no Capítulo 9 deste estudo: Plano de Gestão Ambiental, Programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores, Programa de Gestão de Riscos e Controle Ambiental para a Fase de Desativação.

## 20. ATENDIMENTO À DEMANDA DE BENS MINERAIS DA REGIÃO

Para o atendimento das necessidades da vida moderna, necessita-se dispor de uma oferta adequada de bens minerais, eis que estes são essenciais ao agronegócio, à construção civil, à indústria, às artes, ou seja, à todas as cadeias produtivas e manifestações culturais da humanidade.

Este impacto positivo tem relação direta com o consumo de material de toda a região, pois a jazida tenderá a ser uma das principais fontes de bens minerais para abastecimento de obras do setores público e privado que requerem este tipo de material para realização de aterros.

A atividade mineral já se encontra instalada na região, sendo reduzidas as áreas similares de mineração próximas, por incidirem em áreas de proteção ambiental ou estarem em áreas proximais aos núcleos urbanos.

As áreas fornecedoras de bens minerais destinados à construção civil também não podem estar muito distantes do mercado consumidor, devido ao custo de deslocamento. A área proposta encontra-se em uma distância compatível com o seu funcionamento e plena segurança.

## 21. SOBRECARGA DA ESTRUTURA VIÁRIA

Este impacto será gerado na fase de operação do empreendimento devido o tráfego de veículos em direção à BR-101, para a venda e entregas dos produtos. O aumento de fluxo de automóveis pesados e de movimentação lenta resultantes da operação da empresa

poderá ocasionar uma sobrecarga nas vias, causando uma desestruturação das mesmas. Atualmente a atividade de mineração local já utiliza estas mesmas vias para escoamento da produção.

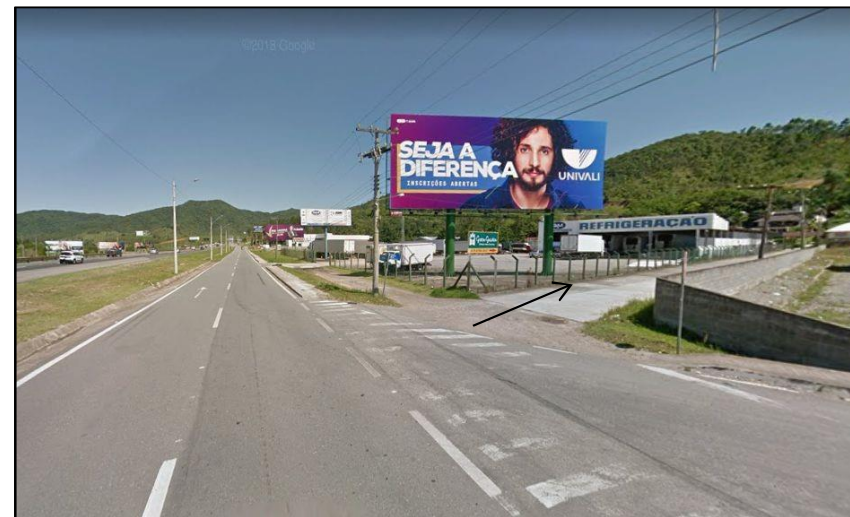


Figura 62. Acessos ao local do empreendimento. Avenida marginal oeste BR-101 km 125.

Como medida preventiva, será utilizado um sistema de balança de peso, para controle de carga dos caminhões, os quais não podem superar um valor de 60 toneladas. Sugere-se a implantação do Plano de Gestão Ambiental.

## 22. GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS E INCERTEZAS

A implantação de qualquer empreendimento pode gerar expectativas tanto positivas, quanto negativas. Tais expectativas se tornam maiores quando da ausência de informações a respeito da sua implantação e funcionamento.

O principal aspecto gerador deste impacto é a manutenção dos empregos atuais e a possível geração de novas vagas. Este tipo de impacto, no entanto, é de natureza reversível, em especial com o andamento das obras e/ou das campanhas de promoção de esclarecimentos à população.

### 23. PERDA POTENCIAL DE BENS DE INTERESSE HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO

O Impacto sobre o patrimônio histórico e arqueológico remete a qualquer alteração que um empreendimento provoca sobre sítios ou bens de interesse para a preservação e seu contexto ambiental, impedindo que o legado cultural das gerações passadas seja usufruído pelas gerações presentes e futuras. O maior risco é a ocorrência de ações que levem depredação ou à desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos indígenas ou pré-históricos, subtraindo-os da memória nacional. Cabe ressaltar, que nenhum dos levantamentos realizados durante os estudos acusaram a presença de sítios arqueológicos na futura área de lavra da TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA.

Caso sejam encontrados vestígios arqueológicos na área do empreendimento, as seguintes medidas de preservação deverão ser adotadas:

- i. Interrupção imediata das obras, assegurando a preservação do local; e
- ii. Convocação de arqueólogo, que deverá acompanhar a recuperação sistemática do sítio, com a delimitação da área a ser preservada.

Como medidas de monitoramento e gestão permanente sugere-se a elaboração e aplicação dos seguintes programas ambientais e planos de monitoramento: Plano de Gestão Ambiental e Programa de Proteção e Salvaguarda do Patrimônio Histórico e Arqueológico.

Quadro 9. Análise dos impactos ambientais decorrentes da implantação da lavra.

COMPARTIMENTOS	COMPONENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS												
			CATEGORIA PREDOMINANTE	AMBIENTE DE INTERVENÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	FORMA DE INCIDÊNCIA	ABRANGÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	EXPECTATIVA DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO/FREQÜÊNCIA	REVERSIBILIDADE	MITIGABILIDADE / POTENCIABILIDADE	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	BALANÇA DOS ATRIBUTOS
FÍSICO	Solo e Relevo	Alteração das feições naturais do relevo	A	T	N	2	1	3	2	2	2	2	3	288	Forte
		Deterioração das propriedades físicas do solo	A	T	N	2	1	3	2	1	2	3	2	144	Moderada
		Modificação da permeabilidade do solo com alteração do regime de escoamento	A	T	N	1	1	3	2	2	2	2	2	96	Moderada
	Recursos Hídricos Superficiais e subterrâneos	Modificação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	A	T/A	N	1	1	2	2	1	2	2	1	16	Fraca
		Alteração na qualidade do ar	A/S	T	N	2	1	3	3	1	2	2	2	144	Moderada
		Aumento dos níveis de pressão sonora	A/S	T	N	2	1	3	3	1	2	2	1	72	Moderada
BIÓTICO	Flora e Fauna	Redução da cobertura vegetal	A	T	N	2	1	3	3	2	2	3	432	Forte	
		Perda de habitat	A	T	N	2	1	3	3	2	2	2	288	Forte	
		Afugentamento e perturbação da fauna	A	T	N	1	1	3	2	1	2	2	48	Moderada	
		Alteração da paisagem	S	-	N	2	1	3	3	2	3	2	432	Forte	
SÓCIOECONÔMICO	Qualidade de vida da população local	Geração ou manutenção do número de empregos	S	-	P	2	1	3	3	2	2	3	3	648	Forte
		Aumento ou manutenção da massa salarial em circulação local	E	-	P	1	1	2	3	3	2	3	2	216	Moderada
		Geração de expectativas e incertezas	S	-	N	1	2	2	2	1	1	1	1	8	Moderada
	Economia local e regional	Aumento da arrecadação fiscal	E	-	P	1	3	3	2	2	1	1	1	36	Moderada
		Riscos de acidentes operacionais	S	-	N	2	1	1	2	2	3	1	2	48	Moderada
	Saúde Pública e Ocupacional	Sobrecarga da estrutura viária	S	-	N	2	1	2	3	1	1	1	2	24	Fraca
		Perda potencial de bens de interesse histórico e arqueológico	S	-	N	2	1	1	2	2	2	2	2	64	Moderada

Quadro 10. Análise dos impactos ambientais decorrentes da operação da frente de lavra.

COMPARTIMENTOS	COMPONENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS											BALANÇA DOS ATRIBUTOS	
			CATEGORIA PREDOMINANTE	AMBIENTE DE INTERVENÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	FORMA DE INCIDÊNCIA	ABRANGÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	EXPECTATIVA DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO/FREQÜÊNCIA	REVERSIBILIDADE / MITIGABILIDADE / OTENCIABILIDADE	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA		
FÍSICO	Solo e Relevô	Alteração das feições naturais do relevo	A	T	N	2	1	3	3	2	3	3	3	972	Forte
		Deterioração das propriedades físicas do solo	A	T	N	2	1	3	2	1	2	2	2	96	Moderada
		Modificação da permeabilidade do solo com alteração do regime de escoamento	A	T	N	1	1	3	3	2	2	2	2	144	Moderada
	Recursos Hídricos Superficiais e subterrâneos	Modificação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	A	T/A	N	1	1	1	2	1	2	2	1	8	Fraca
	Qualidade do Ar	Alteração na qualidade do ar	A/S	T	N	2	1	3	3	1	2	2	2	144	Moderada
		Aumento dos níveis de pressão sonora	A/S	T	N	2	1	3	3	1	1	2	1	36	Moderada
BIÓTICO	Flora e Fauna	Redução da cobertura vegetal	A	T	N	2	1	3	3	2	2	2	3	432	Forte
		Replanteio de vegetação nativa	A	T	P	2	1	3	2	2	2	3	3	432	Forte
		Perda de habitat	A	T	N	2	1	3	3	1	2	2	2	144	Moderada
		Afugentamento e perturbação da fauna	A	T	N	1	1	3	3	1	2	2	2	72	Moderada
		Retorno da fauna	A	T	P	1	1	2	1	2	2	3	3	72	Moderada
		Recuperação de habitats terrestres	A	T	P	2	1	3	2	2	2	3	3	432	Forte
		Alteração da paisagem	S	-	N	2	1	3	2	2	2	2	2	192	Moderada
SÓCIOECONÔMICO	Qualidade de vida da população local	Geração ou manutenção do número de empregos	S	-	P	2	1	3	3	2	2	3	2	432	Forte
		Aumento ou manutenção da massa salarial em circulação local	E	-	P	1	1	2	2	3	2	3	2	144	Moderada
	Economia local e regional	Aumento da arrecadação fiscal	E	-	P	1	3	3	2	3	1	1	2	108	Moderada
	Saúde Pública e Ocupacional	Riscos de acidentes operacionais	S	-	N	2	1	1	3	1	3	1	2	36	Moderada
	infraestrutura Local e Regional	Atendimento à demanda de bens minerais da região nordeste de Santa Catarina	E	-	P	2	3	3	3	3	1	3	2	972	Forte
		Sobrecarga da estrutura viária	S	-	N	2	1	2	3	1	1	1	1	24	Fraca
	Patrimônio histórico e arqueológico	Perda potencial de bens de interesse histórico e arqueológico	S	-	N	2	1	1	2	2	2	1	2	32	Moderada

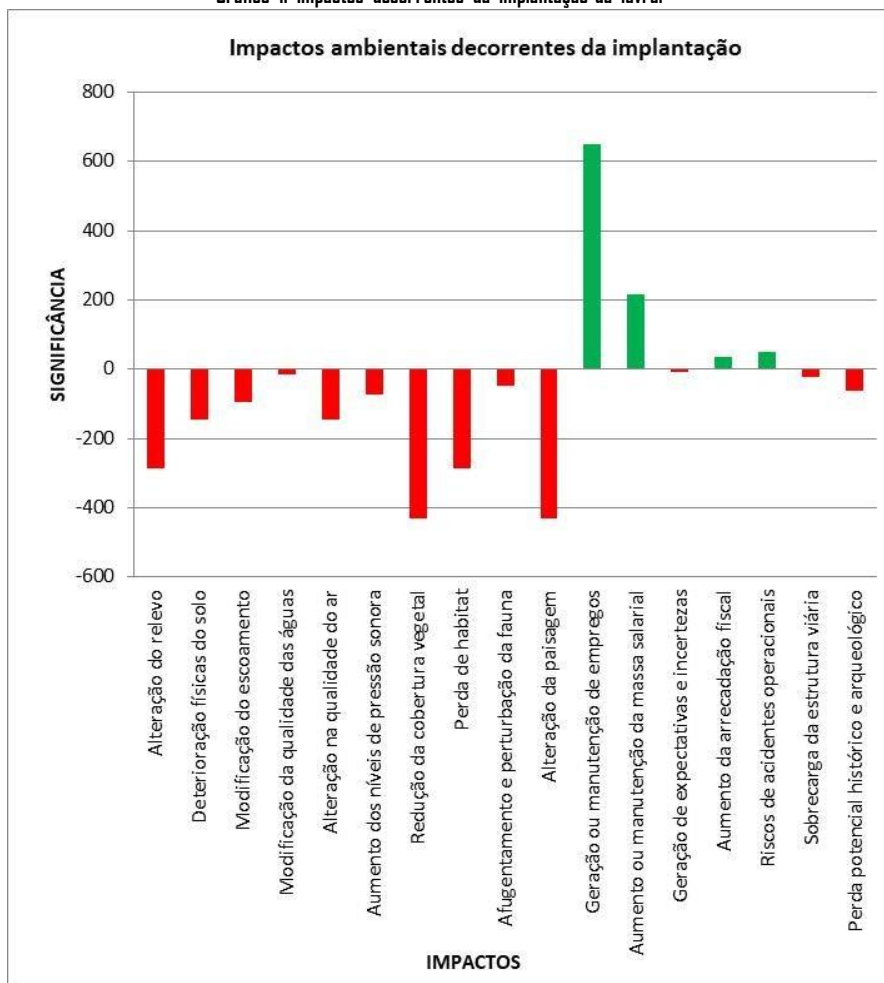
Quadro 11. Análise dos impactos ambientais decorrentes da desativação da lavra.

COMPARTIMENTOS	COMPONENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS											BALANÇA DOS ATRIBUTOS	
			CATEGORIA PREDOMINANTE	AMBIENTE DE INTERVENÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	FORMA DE INCIDÊNCIA	ABRANGÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	EXPECTATIVA DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO/FREQÜÊNCIA	REVERSIBILIDADE / TENCIABILIDADE	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA		
FÍSICO	Solo e Relevô	Recuperação das propriedades físicas do solo	A	T	P	2	1	3	3	2	1	3	3	324	Moderada
		Recursos Hídricos Superficiais e subterrâneos	Modificação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	A	T/A	N	1	1	2	2	1	1	1	1	4
	Qualidade do Ar	Alteração na qualidade do ar	A/S	T	N	2	1	3	3	1	1	2	2	72	Moderada
		Replanteio de vegetação nativa	A	T	P	2	1	3	3	2	2	3	3	648	Forte
BIÓTICO	Flora e Fauna	Retorno da fauna	A	T	P	1	1	3	2	2	2	3	3	216	Moderada
		Recuperação de habitats terrestres	A	T	P	2	1	3	2	2	2	3	3	432	Forte
		Economia local e regional	Redução da atividade econômica	E	-	N	1	1	2	3	3	1	1	1	18
SÓCIO-ECONÔMICO	Economia local e regional	Redução da arrecadação tributária	E	-	N	1	1	2	2	3	1	1	1	12	Fraca
		Saúde Pública e Ocupacional	Riscos de acidentes operacionais	S	-	N	2	1	1	3	1	3	1	1	18
	Qualidade de vida da população local	Geração de expectativas e incertezas	S	-	N	1	2	2	2	1	1	1	2	36	Moderada

### QUAIS OS RESULTADOS E CONCLUSÕES DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS QUE SERÃO GERADOS PELA INSTALAÇÃO DA LAVRA?

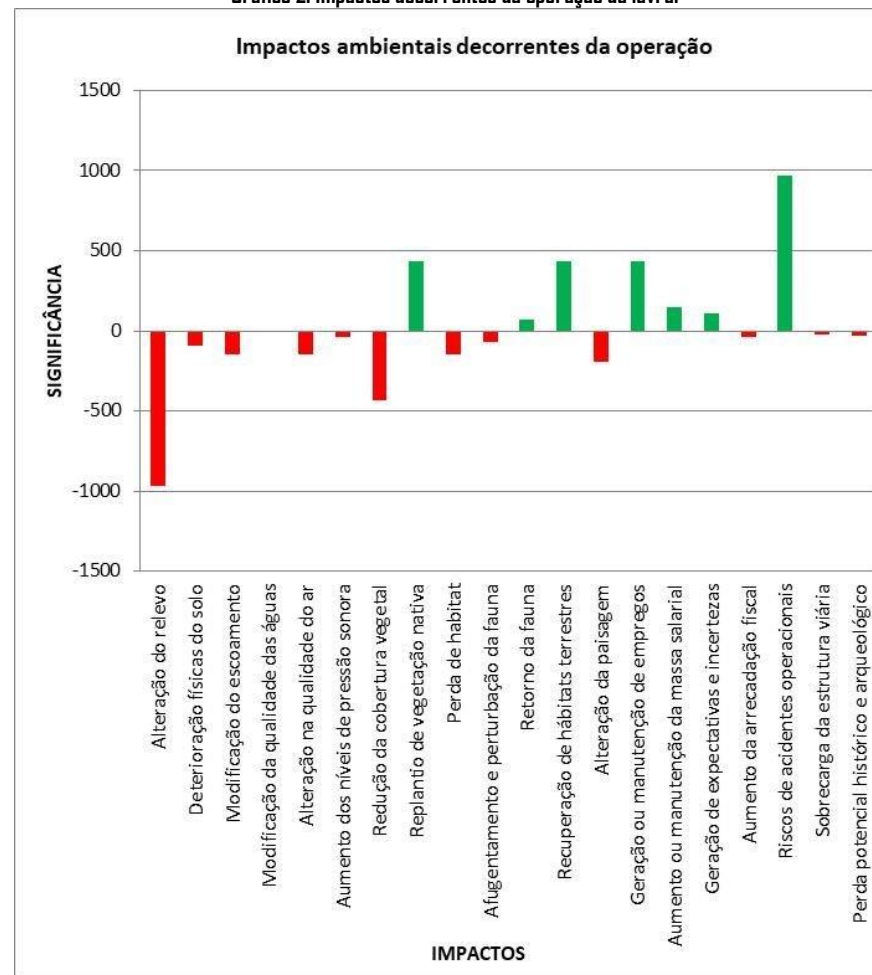
Verificou-se que o somatório dos 17 impactos (3 positivos e 14 impactos negativos) da fase de implantação da frente de lavra da TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA, terá significância negativa forte, com -1.108 pontos acumulados. Na média, a instalação da atividade terá significância negativa moderada, com 65,18 pontos.

Gráfico 1. Impactos decorrentes da implantação da lavra.



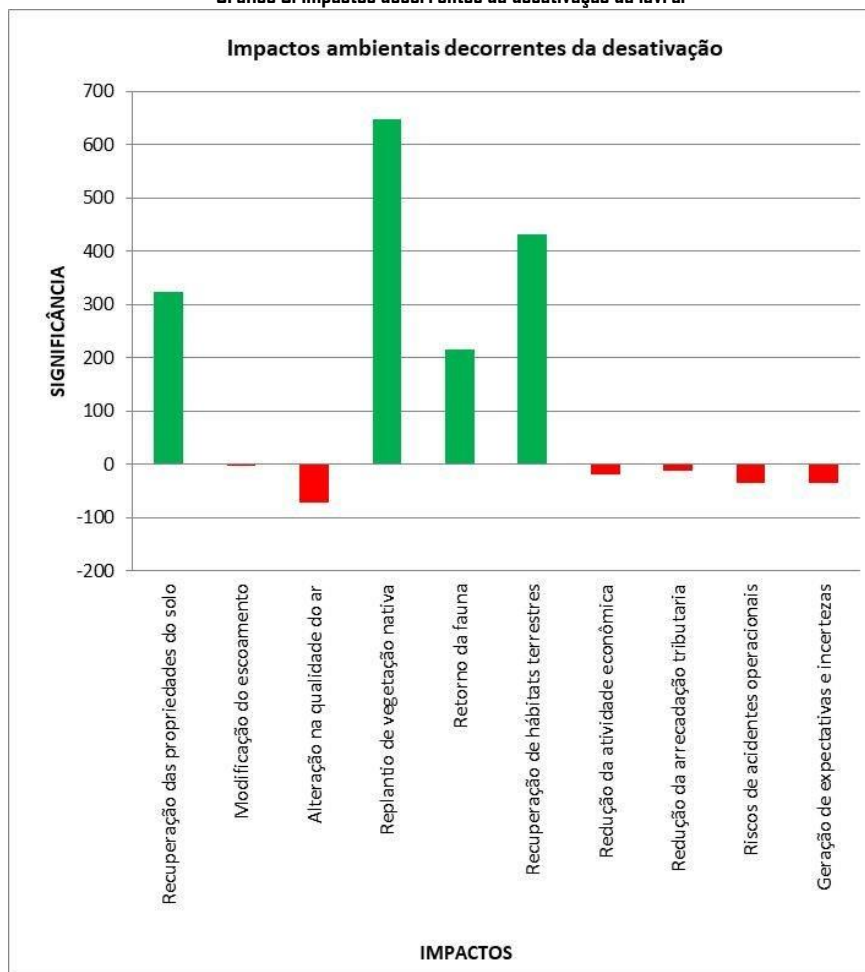
Para a fase de operação se prevê uma significância positiva forte, enquanto a média foi de significância positiva moderada. Nesta fase obteve-se um total de 20 impactos, sendo 6 positivos e 14 impactos negativos. O somatório final foi de 260 pontos, enquanto a média foi de 12,9 pontos.

Gráfico 2. Impactos decorrentes da operação da lavra.



Para a fase de desativação apresentou uma significância positiva forte, enquanto a média foi de significância positiva moderada. Nesta fase obteve-se um total de 10 impactos, sendo 4 positivos e 6 impactos negativos, com somatório de 1.142 pontos, e média de 144,2.

Gráfico 3. Impactos decorrentes da desativação da lavra.



De forma individualizada, cada fase da atividade da nova frente de lavra da TERRAPLANAGEM WIPPEL LTDA. trará impactos diferentes.

A fase de implantação tende a gerar impactos negativos sobre os aspectos ambientais avaliados. Esta tendência é fortemente influenciada pelas alterações geradas sobre a cobertura do solo e o relevo.

Já para as fases de operação e desativação, os impactos da atividade da lavra terão balanço positivo, uma vez que os aspectos socioeconômicos e de regeneração ambiental da área começaram a ser implementados e percebidos pela população.

Como balanço final da avaliação de impactos, conclui-se que a atividade proposta terá significância média moderadamente positiva, justificando-se assim sua instalação e viabilidade locacional.

Quadro 9. Somatória e médias dos atributos dos impactos por fase do empreendimento.

Fases	Tipo do impacto	Somatório		Média	
		Valoração	Significância	Valoração	Significância
Implantação	Negativo	-1108	Forte	65,18	Moderada
Operação	Positivo	260	Forte	12,9	Moderada
Desativação	Positivo	1142	Forte	144,2	Moderada

## QUAIS SERÃO OS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS INDICADOS PARA O EMPREENDIMENTO?

### I. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

#### *Justificativa*

A fim de garantir que as medidas de mitigação estabelecidas na fase de planejamento sejam efetivamente tomadas, será importante a utilização de um instrumento de gestão ambiental adequado.

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) visa fornecer a estrutura de manejo ambiental, segurança no trabalho e utilização sustentável das áreas, através da implantação, integração e acompanhamento das ações mitigadoras, compensatórias e potencializadoras.

As atividades da frente de lavra serão acompanhadas regularmente, para que sejam detectadas e corrigidas eventuais não-conformidades com os critérios de qualidade definidos pelos órgãos competentes.

#### *Objetivos Gerais*

O PGA objetiva prover mecanismos eficientes para a execução e o controle das ações e atividades planejadas, assim como a adequada condução ambiental da atividade de lavra a céu aberto, buscando manter o padrão de qualidade.

#### *Objetivos Específicos*

- i. Estrutura gerencial para condução eficaz a implantação dos programas ambientais, coordenando as ações internas e externas vinculadas ao projeto;
- ii. Desenvolver ações de gestão ambiental que assegurem o cumprimento da legislação, de normas ambientais e outros requisitos estabelecidos pela gerência ambiental;
- iii. Estabelecer mecanismos de gestão ambiental em busca da qualidade total.

#### *Diretrizes*

O Plano de Gestão Ambiental estabelece os seguintes procedimentos:

- i. Instrumentos técnico-gerenciais, para garantir a implementação das ações propostas nos demais Planos e Programas Ambientais;
- ii. Mecanismos de Supervisão Ambiental;
- iii. Mecanismos de acompanhamento dos Programas Ambientais Mitigadores e/ou Medidas Compensatórias por profissionais especializados.

O Plano de Gestão Ambiental deverá ser desenvolvido ao longo do período de implantação, operação, desativação e recuperação, tornando-se um processo contínuo durante toda a existência da frente de lavra.

Deverá ser conduzido por uma equipe de técnicos, liderada por um Coordenador Geral, que será responsável pelo seu gerenciamento, desempenhando também a função de articulação entre o minerador, o órgão ambiental e as comunidades de entorno. A equipe de gerência ambiental será composta por profissionais capacitados, de forma a acompanhar a implementação dos programas ambientais vinculados diretamente às diversas fases da atividade minerária.

O Plano de Gestão Ambiental contará também com o desenvolvimento de processos que procurem a melhoria do desempenho ambiental e a implantação de sistemas de gestão ambiental (SGA). Um SGA tem como objetivo o estabelecimento de procedimentos e ações corretivas e preventivas para o atendimento dos requisitos das normas técnicas de certificação da qualidade.

Para o acompanhamento das atividades na frente de lavra da estão propostos, dentro do PGA, 5 programas e 2 planos, como a seguir: (1) Gestão de risco; (2) Saúde e segurança dos trabalhadores; (3) Educação Ambiental; (4) Controle de Erosão e Assoreamento e (5) Proteção e salvaguarda do patrimônio histórico e arqueológico. Os planos são: (1) Monitoramento ambiental; (2) Recuperação de áreas degradadas. Estes diversos tópicos estão descritos a seguir.

## 2. PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCO

### *Justificativa*

Todas as atividades de mineração, seja subterrânea, à céu aberto, garimpos, beneficiamento de materiais e pesquisa mineral estão enquadradas na NR 22 que normatiza a Segurança e Saúde Ocupacional na atividade minerária. Esta foi atualizada pela Portaria nº 27, de 01 de Outubro de 2002, e pela Portaria nº 63, de 02 de Dezembro de 2003. Cabe à empresa, ou Permissionário de Lavra Garimpeira, elaborar e implementar o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR”.

### *Objetivos*

Este programa tem por objetivo disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores.

### *Diretrizes*

O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR deverá contemplar no mínimo, os seguintes riscos:

- i. Riscos físicos, químicos e biológicos;
- ii. Deficiências de oxigênio;
- iii. Proteção respiratória, de acordo com a instrução normativa n.º 1, de 11/04/94, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho;
- iv. Investigação e análise de acidentes do trabalho;
- v. Ergonomia e organização do trabalho;
- vi. Riscos decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas, equipamentos, veículos e trabalhos manuais;
- vii. Equipamentos de proteção individual de uso obrigatório observando-se, no mínimo, o constante na Norma Regulamentadora n.º 6 ;
- viii. Plano de emergência;
- ix. Outros resultantes de modificações e introduções de novas tecnologias.

## 3. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES

### *Justificativa*

A mineração é uma atividade que necessita de especial atenção e cuidados dos trabalhadores para a prevenção de acidentes, tanto humanos como ambientais.

### *Objetivos*

Este programa propõem assegurar aos trabalhadores envolvidos nas atividades de lavra, que seja atendida a legislação específica, garantindo a prevenção e o atendimento adequado.

### *Diretrizes*

As Normas de saúde ocupacional respeitarão todas as exigências constantes na Lei Federal nº 6.514/77 regulamentada pela Portaria MTb nº 3.214/78 e Portaria MTb/SSST nº 24/94 do Ministério do Trabalho, e respectivas Normas Regulamentadoras, como a NR-22 que trata sobre Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração.

Cabe ressaltar, que é de responsabilidade das empresas disponibilizarem e exigirem o uso de mecanismos eficientes que combatam os riscos (EPIs) e que minimizem as consequências dos acidentes.

## 4. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### *Justificativa*

A implantação deste Programa justifica-se pela possibilidade de ocorrer a melhoria da qualidade ambiental, ecológica e, sobretudo, da qualidade de vida da população da área de influência do empreendimento.

### *Objetivos*

O objetivo é de fornecer à sociedade as informações e esclarecimentos necessários sobre as características da atividade de mineração e os impactos por ela causados, bem como as soluções técnicas e as medidas mitigadoras, além da redução dos conflitos e problemas relacionados com a atividade. Este programa também deverá abranger a questão da educação ambiental, tendo como objetivos estimular ações que resultem na qualidade de vida da população.

***Diretrizes***

Para o Programa de Educação Ambiental, será dada a continuidade aos atuais programas já existentes nas escolas públicas estaduais e municipais locais, em que são feitas palestras nas salas de aula e visitas à empresa e ao viveiro de mudas.

**5. PROGRAMA DE CONTROLE DA EROSÃO E ASSOREAMENTO*****Justificativa***

Caso estes não sejam mitigados e controlados, o sedimento carregado pode levar ao assoreamento dos rios situados nas proximidades.

***Objetivos***

Controlar os processos erosivos através de medidas de controle e manejo de taludes e bermas de material estéril. Prover sistemas de captação da água pluvial nas áreas de sedimento exposto e proporcionar um tratamento para a remoção de sólidos suspensos antes do destino final nos cursos d'água locais.

***Diretrizes***

O controle de erosão e assoreamento será iniciado assim que for removida a cobertura vegetal. Sistemas de drenagem de águas pluviais e bacias de decantação provisórias captarão as águas provenientes do local exposto antes de sua disposição final nos cursos.

**6. PROGRAMA DE PROTEÇÃO E SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO*****Justificativa***

O patrimônio arqueológico constitui testemunho essencial sobre as atividades humanas do passado e, por isso, sua proteção e salvaguarda são indispensáveis. Apesar de não haverem indícios arqueológicos na área de estudo, pode ocorrer, durante o processo de decapagem, a descoberta de algum vestígio que justificaria seu resgate e estudo.

***Objetivos***

O objetivo deste programa é indicar, proteger e realizar salvaguarda dos sítios arqueológicos e do patrimônio histórico que porventura venham a ocorrer nas áreas diretamente afetadas pela atividade de mineração.

***Diretrizes***

Conscientizar os funcionários através de palestras e de outros meios de divulgação, quanto à importância cultural do patrimônio arqueológico. Um especialista na área de arqueologia poderá acompanhar algumas etapas durante o processo de remoção da cobertura vegetal e solo buscando vestígios arqueológicos.

**7. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL**

O Plano de Monitoramento Ambiental é uma das principais ferramentas para a gestão da qualidade ambiental do empreendimento minerário.

O plano de monitoramento inicial abrange indicadores da qualidade ambiental que eventualmente apresentaram alteração numa das fases do empreendimento. Estes indicadores serão acompanhados nos programas descritos a seguir.

**8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA*****Justificativa***

O monitoramento dos recursos hídricos superficiais se justifica pelo fato das atividades que serão empreendidas na nova frente de lavra remobilizarão o terreno e desviarão os cursos d'água, sendo atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, conforme disposto na Portaria Inter setorial nº 01/04 de Santa Catarina. No entanto, devido à adoção de medidas de controle e mitigação dos impactos essa atividade é possível. Desta forma, este programa é proposto para acompanhar e mitigar os possíveis efeitos deletérios às águas superficiais.

**Objetivos**

O monitoramento dos cursos d'água objetiva acompanhar a evolução da qualidade ambiental, as possíveis alterações nos parâmetros de qualidade das águas, através de análises periódicas, relacionando-as com possíveis fontes poluidoras para que sejam tomadas medidas de remediação e precaução, visando sempre a manutenção da qualidade ambiental da bacia.

**Diretrizes**

Para um eficaz programa de monitoramento da qualidade das águas, sugere-se a adoção de estações de amostragens. Os parâmetros físico-químicos mais importantes a monitorar são: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), turbidez, pH, temperatura, óleos e graxas, níveis teores de matéria orgânica total e particulada, metais e detergentes. Para tanto serão adotados os parâmetros propostos pela Resolução CONAMA nº 357/05 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Para um eficaz programa de monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos, sugere-se a adoção de medidas preventivas de controle ambiental que minimizem a possibilidade de contaminação do lençol freático. São sugeridas as seguintes medidas:

- i. Evitar derrame de produtos combustíveis no solo;
- ii. Evitar manutenção de máquinas e equipamentos diretamente em áreas não isoladas para este fim;
- iii. Em caso de derramamento de tintas, óleos, combustíveis e solventes em solo ou água, providenciar rápido isolamento do local, podendo ser utilizado serragem para absorção destes produtos; e
- iv. Utilizar isolamento para tanques de combustível conforme as normas técnicas específicas (NBR 7505/2000).

## 9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PRESSÃO SONORA

**Justificativa**

A atividade de mineração é potencialmente geradora de ruídos, seja nas etapas de desmonte e decapeamento, seja durante o transporte dos materiais para o beneficiamento e comercialização.

**Objetivos**

O objetivo deste programa é monitorar, através de análises periódicas, se a atividade de mineração interfere no conforto acústico dos trabalhadores locais e da população que reside no entorno da área.

**Diretrizes**

As medições deverão ser baseadas nas normas técnicas da ABNT NBR-10151 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento) e ABNT NBR-10152 (Avaliação do ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – Procedimento) e os ruídos gerados deverão estar dentro dos limites estabelecidos pelo Decreto Estadual (SC) 14.250/1981.

Como diretrizes relativas as emissões de ruídos deverão ser observados:

- i. Atendimento as restrições relativas as emissões de ruídos em áreas residências/ industriais;
- ii. Priorizar as atividades em horário diurno (7:00 às 19:00 hrs); e
- iii. Manutenção periódica de equipamentos e maquinários, a fim de evitar a geração de ruídos acima dos níveis aceitáveis.

## 10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES E DA QUALIDADE DO AR

**Justificativa**

A movimentação de máquinas e caminhões sobre as pistas não pavimentadas, a ação dos ventos sobre as pilhas de minérios e estéril e sobre as superfícies expostas provocam a dissipação de material particulado que podem afetar a qualidade de ar local, piorando as condições de trabalho dos operários. Estas emissões devem ser controladas e mantidas dentro do padrão de aceitabilidade segundo as Resoluções do CONAMA 003/90 e 005/89.

**Objetivos**

Monitorar a qualidade do ar e da possibilidade de contaminação atmosférica por poluentes provenientes ou não das atividades de mineração, comparando os resultados com os padrões de referência estabelecidos pelas normas técnicas vigentes, de modo que possibilite a aplicação de medidas preventivas e corretivas de controle.

**Diretrizes**

Nesse sistema estão previstas ações, tais como a operação de combate à fumaça preta e material particulado em pontos específicos da mineração.

Para o monitoramento da qualidade do ar deverá ser monitorado periodicamente o teor de sólidos em suspensão no ar (poeira), cuja periodicidade será em função da infraestrutura de entorno.

Para a realização da análise de Partículas Totais em Suspensão no ar ambiente, de acordo com a resolução CONAMA nº003/90, deverá ser utilizado o equipamento HI-VOL, amostrador de grande volume, que consiste basicamente em uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro de 203 mm X 254 mm (8'' X 10'') a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m<sup>3</sup> por um período contínuo igual à 24 horas.

Para a concentração de Fumaça, deverá ser utilizado o Método da Refletância da Luz. Este método (ABNT, 1989), é utilizado para amostragem de fumaça, utiliza o equipamento denominado Fumaça, na qual um volume conhecido de ar passa por um filtro de papel que retém a poeira. Determina-se a refletância da mancha formada no papel e mediante curva padrão, avalia-se a concentração de fumaça na superfície do filtro. O resultado é expresso em µg de fumaça normalizada internacional por m<sup>3</sup> de ar.

As análises deverão ser realizadas periodicamente enquanto a mineração estiver em atividade, de modo a proporcionar um retrospecto geral das emissões locais, permitindo a diferenciação do material particulado proveniente da atividade e dos materiais particulados oriundos de outras fontes.

## 11. PROGRAMA DE GESTÃO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS

**Justificativa**

Além do programa de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, o programa de gestão de efluentes sanitários também visa a manter a qualidade da água prevenindo sua contaminação por águas servidas na área.

**Objetivos**

Prover instalações sanitárias adequadas tanto na área da nova frente de lavra.

**Diretrizes**

Na nova área de lavra deverão ser contratados sanitários químicos, operados por empresas que tenham certificação ambiental. Isto trará maior comodidade aos funcionários e mitigará o impacto referente aos efluentes a serem gerados.

## 12. PROGRAMA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

**Justificativa**

Este programa complementa o programa de saneamento, abordando mais especificamente a questão dos resíduos sólidos.

**Objetivos**

O objetivo é de programar medidas de gestão dos resíduos sólidos resultantes da operação da lavra, evitando o lançamento irregular destes materiais na área de mineração e promovendo uma destinação final adequada.

Os objetivos específicos do programa são:

- i. Assegurar a manutenção da limpeza em todo o ambiente da empresa;
- ii. Conscientizar os funcionários a respeito da importância da gestão dos resíduos sólidos na área de extração mineral;
- iii. Implantar um programa de coleta seletiva dos resíduos gerados no local.

**Diretrizes**

Os diversos tipos de resíduos gerados pelas atividades da mineração devem ser objeto do programa específico de gestão, que inclui:

- i. Classificação de resíduos segundo a norma NBR 10.004/2004;
- ii. Segregação de resíduos de acordo com seu tipo;
- iii. Armazenamento e estocagem em local apropriado livre de intempéries até seu destino final;
- iv. Transporte e destinação final adequada a cada tipo de resíduo;
- v. Manutenção de um registro que inclua a produção de acordo com seu tipo.

Os Resíduos devem ser acondicionados em recipientes estrategicamente distribuídos até que atinjam volumes tais que justifiquem seu transporte interno para o depósito final de onde sairão para a reutilização, reciclagem ou destinação definitiva.

Os dispositivos de armazenamento mais utilizados na atualidade são as bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias, que deverão ser devidamente sinalizados informando o tipo de resíduo que cada um acondiciona visando a organização da obra e preservação da qualidade do RCC.

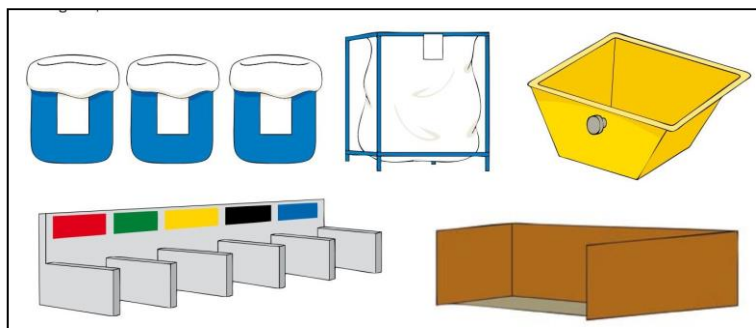


Figura 63. Locais de Acondicionamento Inicial

No setor administrativo, conjuntos de lixeiras contendo 5 recipientes plásticos, com capacidade para 50 litros cada. As lixeiras terão identificação de quais resíduos estas estão aptas a receber. Deste mesmo padrão, serão ainda colocados conjuntos de lixeiras junto as novas instalações.



Figura 64. Exemplo de conjunto de lixeiras coloridas para a coleta de resíduos sólidos.

### 13. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A necessidade de recuperar os ambientes degradados pela atividade de mineração, após utilização das lavras, ou em caso de desativação da atividade, justifica a adoção deste tipo de programa. Com a adoção do programa de recuperação de áreas degradadas, os efeitos da operação e desativação da atividade serão minimizados.

A partir da identificação e avaliação inicial, o planejamento da recuperação de uma área degradada por mineração pode ser resumido na execução dos seguintes procedimentos básicos (BITAR, 1997):

- i. Estabelecimento do compromisso do empreendedor com os trabalhos de recuperação;
- ii. Avaliação detalhada da área degradada (no caso da avaliação inicial ou expedida não ter sido suficiente), envolvendo a identificação dos processos de degradação, identificação dos impactos ambientais existentes e definição dos indicadores ambientais;
- iii. Definição dos objetivos da recuperação, compreendendo o estabelecimento dos resultados ou metas a serem alcançados a curto e médio prazos e a definição do uso pós-mineração; e
- iv. Elaboração de um plano ou projeto de recuperação, compreendendo a escolha dos métodos e técnicas que serão empregados na recuperação, descrição dos procedimentos e medidas que serão adotadas, formulação de um programa de monitoramento e manutenção das medidas implementadas, análise do uso pós-mineração frente a outras alternativas de uso futuro da área; estabelecimento de um cronograma dos trabalhos e previsão dos recursos humanos, materiais e financeiros que serão necessários.

#### Objetivo Geral

O programa de recuperação de áreas degradadas objetiva minimizar e eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções realizadas nas atividades de mineração.

#### Objetivos Específicos

Como objetivos específicos pretendesse minimizar as perdas com os recursos naturais, as alterações no ambiente aquático próximo ao empreendimento, minimizar o risco de contaminação ambiental e zelar pela saúde e segurança dos envolvidos no processo.

### Diretrizes

Alguns dos procedimentos normalmente utilizados para recuperação das frentes de lavras compreendem:

- i. Preenchimento da área lavrada com estéril e/ou rejeito não composto de substâncias tóxicas;
- ii. Revegetação do terreno, incluindo atividades de preparo do relevo de forma a atender a estabilidade do solo, taludes e controle da erosão, levando sempre em consideração a configuração original do terreno;
- iii. Tratamento das superfícies com reposição do "topsoil";
- iv. Reconfiguração de taludes, terraços e patamares;
- v. Construção do sistema de drenagem, evitando assim instalação de processos erosivos.

## 14. PROGRAMA DE COLETA DE MUDAS DE ÁRVORES NATIVAS, SEMENTES E PLÂNTULAS RETIRADAS DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.

### Justificativa

À medida que a área de lavra avance, o minerador promoverá a recuperação ambiental das bancadas anteriores com o replantio de exemplares da flora local, provenientes de viveiro abastecido com mudas e sementes da área que terá a cobertura vegetal suprimida.

O estágio sucessional no qual se encontra a vegetação da área favorece a presença de um farto banco de sementes junto ao solo, assim como de mudas e plântulas das espécies arbóreas presentes no local. A coleta e manejo destes diásporos representam uma farta fonte de enriquecimento das florestas remanescentes e das áreas a serem revegetadas.

### Objetivos

O programa propõe em resgatar espécies vegetais nativas da região, como mudas, sementes e plântulas na área que sofrerá remoção da cobertura vegetal para viabilizar a recuperação de áreas afetadas pela operação da frente de lavra, permitindo o restabelecimento e fortalecimento da estrutura florestal.

### Diretrizes

A área que terá a cobertura vegetal suprimida deverá ser previamente vistoriada em busca de sementes, plântulas e mudas das espécies matrizes existentes no local. As espécies coletadas deverão ser encaminhadas para um viveiro de mudas nativas que será construído e mantido pelo minerador para o manejo e posterior plantio em áreas a serem revegetadas.

## 15. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E REVEGETAÇÃO DAS BANCADAS E ÁREAS ALTERADAS.

### Justificativa

Na medida em que o minerador explorar uma bancada acontecerá o processo de decapagem na bancada consecutiva, para a qual se migrará para minerar, e assim por seguinte em toda a nova área de lavra. Este processo gera, além do impacto ambiental, uma alteração visual e perda estética do local, podendo também ocasionar processos erosivos e perda de materiais. Para mitigar todos estes prováveis impactos, no momento em que uma bancada chegar a seu término de exploração se iniciarão as medidas para a recuperação da bancada, com reposição do solo fértil e replantio vegetal para a recuperação local.

### Objetivos

Implantação de procedimentos de recuperação de área degradada através de recuperação vegetal, reestruturação do solo e replantio de espécies nativas da flora.

### Diretrizes

Após o término de lavra na bancada, o local deverá ser preenchido com material estéril e aplainado. Canais de drenagem deverão ser feitos para evitar a erosão e perda de solo.

Quando o terreno estiver recuperado, uma camada de solo fértil será disposta de modo a favorecer a fixação vegetal. Somente após estes processos é que será iniciado o replantio de mudas resgatadas das áreas que tiveram sua cobertura vegetal suprimida.

A revegetação dos taludes deverá ser realizada em duas fases. A primeira fase tem como finalidade estabilizar o solo contra os processos erosivos, seja por chuvas ou ação eólica. Para tal deverão ser introduzidas gramíneas capazes de conseguir um entrelaçamento

superficial e/ou sub-superficial, e que permitam recobrir o solo no menor tempo possível ou, como uma alternativa, o uso de telas vegetais de proteção.

Na segunda fase, já com o solo estabilizado, deverá ser formada uma cortina vegetal arbustiva-arbórea, através do plantio de leguminosas consorciadas com espécies invasoras. As leguminosas são de grande importância devido a sua capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio, tendo assim uma enorme influência na sustentabilidade da atividade de revegetação do talude.

Para atenuar o impacto visual provocado pelos taludes desnudos, deverá ser experimentada a semeadura de herbáceas volúveis, ascendentes e descendentes durante a primeira fase de revegetação.

As espécies escolhidas para revegetação serão, preferencialmente, de ocorrência regional e com as mesmas características da área a ser recuperada. Deve-se buscar a maior diversidade possível e usar o maior número de espécies de acordo com o potencial da área.

Todo o processo será acompanhado por um profissional agrônomo ou engenheiro florestal com experiência para o maior sucesso da revegetação.

## 16. PROGRAMA DE MANEJO DO SOLO

### *Justificativa*

Devido a sua importância ecológica, os solos podem ser considerados elementos escassos, já que compõem apenas a camada superficial do sedimento. Este portanto deve apresentar um manejo especial e ser utilizado para fins propícios de crescimento vegetal nas áreas em recuperação.

### *Objetivos*

Reaproveitamento do solo na futura área de lavra, após a remoção da vegetação, assim como aproveitar o solo disponível nas áreas em recuperação para propiciar um melhor crescimento das plantas e, conseqüentemente uma revegetação mais eficiente.

### *Diretrizes*

Após a retirada da porção vegetal, o solo fica exposto e está sujeito à erosão e perda de sua qualidade. Deste modo, indica-se a raspagem e remoção da camada superior (que compõe o solo orgânico) a medida em que este for exposto. O solo poderá apresentar dois destinos: (1) final, ou seja, ser utilizado imediatamente na recuperação das áreas alteradas em fase de recuperação, ou (2) intermediária, quando da impossibilidade do seu uso imediato,

devendo ser estocado em local devidamente preparado, seguindo recomendações técnicas usuais de manejo de solo em leiras com cobertura de gramíneas. Este processo será acompanhado por um profissional agrônomo que auxiliará na sua manutenção e também durante todo o processo de revegetação.

## 17. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A FASE DE DESATIVAÇÃO

### *Justificativa*

O fechamento ou desativação de uma área de mineração é um tema recente no Brasil, o qual vem se materializando gradativamente no ordenamento jurídico nacional, a partir do advento da Constituição Federal de 1988. O art. 225, § 2º impõe àquele que explorar recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

### *Objetivos*

Este programa tem como objetivo estudar a melhor forma de reintegração da área de mineração à paisagem natural.

### *Diretrizes*

Deverá ser executado um plano de fechamento/desativação da lavra onde deverá constar ao menos:

- i. relatório dos trabalhos efetuados;
- ii. caracterização das reservas remanescentes;
- iii. plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura de mineração utilizada no local, indicando o destino a ser dado aos mesmos;
- iv. plano de recuperação e reabilitação das áreas degradadas pela mineração;
- v. aptidão e intenção de uso futuro da área.

Deverão ser apresentadas maneiras de incrementar a cobertura vegetal com espécies nativas da região, melhorando a capacidade de suporte para a fauna, segundo o Programa de Recuperação e Revegetação das Bancadas e Áreas Alteradas.

## QUAL A EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO PRESENTE RELATÓRIO (RIMA)?

Charles Roberto Puff – Eng. Agrônomo  
MSc. Eng. Ambiental CREA/SC N.º 018145-5

Rafael Mueller Petermann - Oceanógrafo  
MSc. Ciência e Tecnologia Ambiental AOCEANO N.º 1525

Tuany Alessandra Rodrigues- Eng. Geóloga CREA/SC 144974-6

Rogério Pereira Lopes - Eng. de Minas CREA/SCN.º056277-3

Karin Chacht – Bióloga CRBio/SC 028493/03-D

Eduardo Zimmer – Biólogo CRBio/SC 063793/03-D

Alexandre Korte – Biólogo CRBio/SC 069461/03-D

Alex Volkmann – Biólogo CRBio/SC 081743/03-D

Eduardo Paulo Pires Pereira – Geógrafo CREA/SC 104491-7

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. Síntese sobre a tectônica da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, 198, São Paulo. Atas do... São Paulo: SBG, 1981. v. 1, p.1-20.
- ANDRADE, S. 2009. Levantamento da herpetofauna em dois fragmentos florestais urbanos em Blumenau, Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso - (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- ARAÚJO, S. A.; SCOLARO, T. L.; REIS, F. H. & PETERMANN, R. M. 2009. Climatologia do ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí, SC., 43-62p. In: Joaquim Olinto Branco; Maria José Lunardon-Branco & Valéria Regina Bellotto (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC., 312p.
- BECKER, M.; DALPONTE, J. C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 3. ed. Rio de Janeiro: Technical books, 2013. 166p.
- BENCKE, G. A. et al. Áreas prioritárias para a conservação das aves no Brasil. Parte I- Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.
- BENCKE, G. A. et al. Aves. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 189-479.
- BENCKE, G.; MAURÍCIO, G. N. Abordagem Metodológica. In: BENCKE et al. (Org.). Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte 1 – estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. P. 63-76.
- BÉRNILIS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. 2001. Cobras e lagartos do Vale: levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Revista de Estudos Ambientais. 3(1):69-79.
- BÉRNILIS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. 2001. Cobras e Lagartos do Vale: levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Revista de estudos ambientais, Blumenau, v.3, n.1, 69-79.
- BITAR, O. Y. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. Universidade de São Paulo/ Escola Politécnica – Departamento de Engenharia de Minas (Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia).1997.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. & D'ANDREA, P. S. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS.
- BORCHARDT-JR C. A. et al. Avifauna da Reserva Particular do Patrimônio Natural Chácara Edith, Brusque – Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 14, 2006, Ouro Preto. Livro de Resumos... Ouro Preto, 2006. p. 57.
- BORCHARDT-JR, C. A. Avifauna da Região do Mono, Parque das Nascentes, Blumenau-Indaial: espécies raras e registros inéditos em Santa Catarina. 2005. 59 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.
- BRANCO, J. O. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 384-394, 2000.
- BRANDT, C. S. Comunidade de aves de sub-bosque em um trecho de floresta ombrófila densa de encosta, na região de Blumenau/Santa Catarina. 2005. 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.
- BRANDT, C. S.; ZIMMERMANN, C. E.; FINK, D. A importância de Reservas Particulares para a conservação de aves em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO SUL DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL, 1. Anais... Erechim, 2005.
- BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest. Animal Conservation, s. l., v. 2, p. 211-222, 1999.
- CALDASSO A.L., KREBS A.S.J., SILVA M.A.S., CAMOZZATO E., RAMGRAB G.E. 1995. Mapa Geológico 1:50.000 da Folha Brusque, SC, SG-22-Z-D-II-1, Programa de Levantamentos Geológicos Básicos, Brasília, CPRM, 243p.
- CARUSO Jr., F. KREBS, A.J.; WILDNER, W. et al. Mapa Geológico da Folha Itajaí-SC, escala 1:50.000. Itajaí. UNIVALI. 1999.
- CARVALHO, Emerson Machado de; UIEDA, Virginia Sanches. Colonização de macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da Serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia v. 2, n. 21, 2004. p. 287-293.
- CARVALHO, F. & FABIÁN, M. E. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, Platyrrhinus recifinus (O. Thomas, 1901): First confirmed record in the state of Santa Catarina, southern Brazil. Check List, s.l. 2011. v. 7 n. 2. p. 139-141.

- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). Listas das aves do Brasil. 10ª Edição, 25/1/2011. 2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 10 set. 2013.
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2003. São Paulo: CETESB. 273p. 2004.
- CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S. L.; GRAIPEL, M. E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHEREM, J. J.; SIMÕES-Lopes, P. C.; ALTHOFF, S. L. & GRAIPEL, M. E. 2004. Lista dos Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CIMARDI, A. V. 1996. Mamíferos de Santa Catarina. Terceiro Milênio - FATMA: Florianópolis.
- CONSEMA, 2011. Lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina. Resolução Consema nº002, de 06 de dezembro de 2011. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Economico Sustentável – SDS.
- Dallacorte, F. 2004. Riqueza, Composição e História Natural das Espécies de Anuros (Amphibia, Anura) do Parque das Nascentes – Blumenau, Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso - (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- DALLACORTE, F.; ROCHA-JR, J. C.; GRUENER, C. G. 2009. Anurofauna do Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, Blumenau – SC. In: Resumos do 4º Congresso Brasileiro de Herpetologia. Pirenópolis, Goiás.
- DIAS, F. O. Riqueza de espécies e ambientes de reprodução de uma comunidade de anuros (Amphibia, Anura) na região do Mono, no Parque Nacional da Serra do Itajaí, sul do Brasil. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2006.
- EMBRAPA SOLOS. Solos do Estado de Santa Catarina: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 46. Anexo mapa Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina. Escala: 1:250.000. 1 CD-ROM. Rio de Janeiro, 2004 ISSN 1678-0892.
- Epagri/IBGE. Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina. Convênio de cooperação técnica IBGE/Epagri. Bases cartográficas 1:50 000 e 1:100.000 em formato vetorial \*.SHP (Shapefile). Disponível em <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>>. Download em julho de 2017.
- ESKELSEN, P. Levantamento da Herpetofauna em remanescente de Mata Atlântica Testa Salto – Blumenau, Santa Catarina. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2009.
- FINK, D. Comunidade de corujas (Aves – Strigiformes) em ambientes florestais no município de Blumenau, Santa Catarina. 2006. 46 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 2006.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L.. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Washington: DC: Conservation International, 1996. 38p.
- FROST, D. Amphibian Species of the World. Disponível em: <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>>. 2017.
- INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA - IMA. Instrução Normativa nº 07.
- GAPLAN/SC. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. p.176.
- GARCIA, P. C.; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA, N. V. S. Anfíbios da região subtropical da América do Sul: padrões de distribuição. *Ciência e Ambiente*, n. 35, p. 65-100, 2007.
- GREGORIN R.; V. A. TADDEI. 2002. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoologia Neotropical* 9 (1): 13-32.
- GUEDES-JUNIOR, A. 1999. Mapeamento Hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina utilizando Geoprocessamento. Dissertação de Mestrado – Área Cadastro Técnico Multifinalitário. CPGEC/CTC/UFSC: Florianópolis. 114p.
- 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. 2. ed. São Paulo: Anolis Books, 2013.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp.
- HAWKES, H.A. (1997). Origin and Development of the Biological Monitoring Working Party Score System. *Water Research* 32:3, 964-968.
- IBGE. IBGE Cidades: censo demográfico do ano 2010.
- IUCN. 2017. *IUCN Red List of Threatened Species*. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 12 maio de 2017.
- KARR, J. R. *Surveying birds in the tropics. Studie.'i in Avian*, n. 6, p. 548-533, 1981.
- Klein, R. M. 1978. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- KLEIN, R.M. 1978. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Flora Ilustrada Catarinense: Itajaí, 1978. 24 p.
- KRIECK, C.; BRANDT, C. S.; FINK, D.; ZIMMERMANN, C. E. Novos registros de aves para o Parque das Nascentes, Blumenau, Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 12, 2004, Blumenau. Resumos... Blumenau, Sociedade Brasileira de Ornitologia e FURB, 2004, p. 256.
- KUNZ, T. S. Diversidade, distribuição e história natural de serpentes da região da grande Florianópolis, Santa Catarina. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007.
- LEGAL, E. et al. A importância do anilhamento de aves: Resultados preliminares da captura e marcação em dois ambientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Chácara Edith, Brusque, Santa Catarina. In: MOSTRA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – MIPE, 2008, Blumenau. Anais... *Dynamis revista tecnico-científica*, Blumenau, v. 4, supl. 1, p. 7, 2008a.
- LEGAL, E. et al. Novas informações sobre a avifauna da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Chácara Edith, Brusque, Santa Catarina. In: MOSTRA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – MIPE, 2008, Blumenau. Anais... *Dynamis revista tecnico-científica*, Blumenau, v. 4, supl. 1, p. 84, 2008b.
- LEGAL, E.; CADORIN, T. J.; KOHLER, G. U. Registros adicionais à avifauna do Parque Nacional da Serra do Itajaí, Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 16. 2008, Palmas. Livro de resumos... Palmas, 2008. p. 393.
- LEWINSOHN, T. M. (Org.). Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira. v. 2. Brasília: MMA, 2005.
- LIMA-BORGES, P. A.; TOMAS, W. M. 2004. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa/Pantanal/Sebrae/ Fundação Pantanal com Ciência. 148 pp.
- Lucas, E.M. 2008. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.
- Machado, A. B. M., Drummond, G. M. & Paglia, A. P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Ed. 1. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas.
- MACHADO, D. C.; PIVA, A.; ROCHA-JR, J. C.; BATISTA, J. 2011. Distribuição espaço-temporal e diversidade da Herpetofauna em duas localidades do baixo vale do Itajaí, SC. In: Resumos do IX Congresso Latinoamericano de Herpetologia. Curitiba, PR.
- MANOEL, F. C.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E. Composição da avifauna aquática do Saco da Fazenda, Itajaí-SC. *O Mundo da Saúde*, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 31-41, 2011.
- MARTERER, B. T. P. Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú. Florianópolis: FATMA, 1996.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos Biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Brasília: MMA, 2003.
- MMA/ICMBio. Plano de manejo do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Brasília, MMA, 2009. 739p.
- PACHECO, J. F., BRANCO, J. O., PIACENTINI, V. Q. *Olog's Gull Larus atlanticus in Santa Catarina, Brazil: northernmost occurrence and first state record*. *Cotinga*, Sandy, n. 31, p. 149-150, 2009.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Belo Horizonte: Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6, 2012. 76p.
- PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R., & ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Org) Mamíferos do Brasil, Londrina: s.n. 2011. P. 155-234.
- PERLO, B. V. *A field guide to the birds of Brazil*. New York: Oxford University Press, 2009.
- PONTES, J. A. L.; RÓCHA, C. F. D. Serpentes da Serra do Mendanha Rio de Janeiro, RJ. *Ecologia e Conservação*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2008.
- QUINTELA, F. M.; LOEBMANN, D. Guia Ilustrado: Os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil. 1. ed. Pelotas: USEB, 2009.
- REGALADO, L. B. & SILVA, C. 1997. Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. *Revista Brasileira de Ecologia*. 1: 81-83.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil 2º Ed. Londrina-PR, s.n., 2011 439p.

- ROCHA, E. C.; DALPONTE, J. C. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de cerrado em Mato Grosso, Brasil. *Revista Árvore*. s.l., 2006. V. 30. p.669-678.
- SÁNCHEZ, L. E. 2006. Mineração E Meio Ambiente. Disponível em <http://www.cetem.gov.br/tendencias/diagnosticos.htm>. Acessado em março de 2017.
- SANTA CATARINA. RESOLUÇÃO Nº 98/2017. Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.
- SBH, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2012. Lista de espécies de anfíbios e répteis do Brasil. Disponível em: <http://www.sberpetologia.org.br>.
- SCHÄEFER, W. B.; PROCHNOW, M. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002.
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- SICK, H.; AZEVEDO, T. R.; ROSÁRIO, L. A. Lista preliminar das aves do estado de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, 1979.
- SILVA, L.C.; HARTMANN, L. A. & TRAININI, D.R. - 1978 - Relações entre Deformação e Metamorfismo no Grupo Brusque-SC. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30 Recife, 1978. Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de geologia. 3: 1336-1349.
- SILVA, Luiz C. 1983 c - O Complexo Metamórfico Brusque e a Sequência Vulcano-Sedimentar Rio Itajaí Mirim (SC): uma revisão. In: Simpósio Sul Brasileiro de Geologia, 1, Porto Alegre, 1983. Atas do... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia. Núcleo - RS/SC e PR.
- SILVA, Luiz C.; HARTMANN, Leo, A.; TRAININI, Douglas R. Relações entre Deformação e Metamorfismo no Grupo Brusque-SC. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. 1978. Recife, 1978. Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia. V.3. p. 1336-1349
- SILVA, V. N.; ARAÚJO, A. F. B. Ecologia dos Lagartos Brasileiros. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2008.
- Silvano, D. L.; Colli, G. R.; Dixo, M. B. O.; Pimenta, B. V. S.; Winderhecker, H. C., 2003. Anfíbios e répteis In: RAMBALDI, D. M.; SUAREZ, D. A. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF.
- SILVEIRA, L. F.; STRAUBE, F. C. (org.). Aves Ameaçadas de Extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. PAGLIA, A. P. (ed.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. v. 2, p. 378-679. (Série Biodiversidade, n. 19).
- TESTONI, A.; ALTHOFF, S. L.; NASCIMENTO, A. P.; SOUZA, F. S. & SBALQUEIRO, I. J. Description of the karyotype of *Rhagomys rufescens* Thomas, 1886 (*Rodentia, Sigmodontinae*) from Southern Brazil Atlantic forest. *Genetics and Molecular Biology*, s.l. v. 33 n. 3. p. 479-485, 2010.
- UETZ, P. Species Numbers. Disponível em: < <http://www.reptile-database.org> >. 2013.
- VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. 1973. Chave para a determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto, Franca, 72p.
- WIKIAVES. WikiAves: A enciclopédia das Aves do Brasil. 2013. Disponível em: <[www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)>. Acesso em: 16 set. 2013.
- ZIMMERMANN, C. E. et al. O papel do Parque das Nascentes na conservação da avifauna da Floresta Atlântica: Blumenau – Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS E CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL, 2. Anais... Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, 2003.
- ZIMMERMANN, C. E. Nota sobre a avifauna do Parque Ecológico Spitzkopf- Blumenau/SC. *Dynamis*, Blumenau, v. 1, n. 3, p. 7-13, 1993.
- ZIMMERMANN, C. E. Uma contribuição à ornitologia catarinense – levantamento preliminar da ornitofauna do Parque Ecológico Artex. *Dynamis*, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 69-80, 1992.