



Unimin do Brasil
Jaguaruna/SC

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AMPLIAÇÃO DAS ÁREAS DE LAVRA
(MINAS MORRO BONITO E JABOTICABEIRA)
E UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE AREIA

ELABORADO PARA

UNIMIN DO BRASIL
EMPRESA DO GRUPO SIBELCO

ELABORADO POR

GRANDA ENGENHARIA,
TOPOGRAFIA E MEIO AMBIENTE





Unimin do Brasil
Jaguaruna/SC

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AMPLIAÇÃO DAS ÁREAS DE LAVRA
(MINAS MORRO BONITO E JABOTICABEIRA)
E UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE AREIA

ELABORADO PARA

UNIMIN DO BRASIL
EMPRESA DO GRUPO SIBELCO

ELABORADO POR

GRANDA ENGENHARIA,
TOPOGRAFIA E MEIO AMBIENTE



Sumário

<i>Apresentação</i>	5
<i>Informações Gerais</i>	7
<i>Objetivo e Justificativas para Ampliação do Empreendimento</i>	11
<i>Estudo de Alternativas</i>	13
<i>Caracterização do Empreendimento</i>	25
<i>Apresentação do Projeto</i>	31
<i>Áreas de Influência</i>	43
<i>Síntese dos Resultados do Diagnóstico Ambiental</i>	47
<i>Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras</i>	89
<i>Prognóstico Ambiental</i>	101
<i>Programas Ambientais</i>	105
<i>Conclusões e Recomendações</i>	111
ANEXOS	116

Apresentação

O presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) se propõe a dar transparência e publicidade ao processo de licenciamento para ampliação das atividades de extração mineral e beneficiamento de areia da Unimin do Brasil Ltda., na Unidade de Jaguaruna (Minas Morro Bonito e Jaboticabeira), localizada no município de Jaguaruna, no estado de Santa Catarina.

Seu principal objetivo é apresentar, em linguagem acessível ao público, as características do empreendimento, os resultados do diagnóstico ambiental de suas áreas de influência, os impactos e as medidas mitigadoras, e os programas ambientais. O RIMA, portanto, é uma exposição geral, resumida e conclusiva do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), este, de conteúdo mais detalhado e complexo, em linguagem técnica, disponível no Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

A comunidade será convidada a participar da audiência pública para sanar eventuais dúvidas sobre o empreendimento e, se desejar, também poderá entrar em contato diretamente com o empreendedor.



Material solutions *advancing life*

Informações Gerais

Este item apresenta as informações gerais sobre o empreendedor, a empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA (consultor), a equipe técnica principal envolvida e a localização do empreendimento.

COLABORADORES
5.300

PAÍSES
31

CENTROS DE PESQUISA
16

FÁBRICAS
114

Identificação do empreendedor

Fundada em 1872, a Sibelco é uma empresa belga familiar e de propriedade privada que iniciou suas atividades no mercado com o intuito de fornecer areia de sílica para os maiores produtores de vidro da Bélgica. Atualmente, com experiência de mais de 140 anos no mercado de areia industrial, a Sibelco opera em mais de 30 países e conta com uma equipe de 5,3 mil colaboradores.

A empresa possui acionistas que oferecem estabilidade e uma visão de longo prazo para seus negócios, colaborando de perto com os clientes e tendo conhecimento profundo de seus processos e necessidades, aproveitando os recursos e experiência global para fornecer soluções e valor real a todos os usuários finais dos produtos.

A implantação da Sibelco Mineração Ltda. no estado de Santa Catarina foi iniciada no ano de 1999 e desde 2011 a empresa atua na localidade com o nome fantasia "Sibelco", mas mantém sua razão social como Unimin do Brasil Ltda.

A unidade de Jaguaruna é comprometida com o meio ambiente, a biodiversidade e o atendimento aos requisitos legais, por isso mantem as certificações da ISO 9001:2015 - Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), ISO 14001:2015 - Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Wildlife Habitat Council (WHC) - Conservação da biodiversidade e Energia Renovável (COMERC-SINERCONSULT) - Redução de emissão de CO₂.

Unimin do Brasil Ltda.

CNPJ 56.139.066/0006-26

Logradouro Estrada Geral

Morro Bonito, km 2, s/nº

CEP 88715-000

Morro Bonito, Jaguaruna/SC

Registro no IBAMA 639321

Registro no CREA/SC 050423-6

Site www.sibelco.com

Fone (48) 3624 2000

Procurador Zairo Luiz Pereira

Identificação do consultor

O EIA/RIMA foi elaborado pela empresa Granda Engenharia, Topografia e Meio Ambiente Ltda. e o projeto de lavra e o estudo de alternativas teve a colaboração da empresa Prominer Projetos Ltda.

Granda Engenharia, Topografia e Meio Ambiente Ltda.

CNPJ 21.356.840/0001-61
 Logradouro Rua Princesa Isabel, nº 40, Ed. Prime Tower, Sala 702
 CEP 88801-130
 Centro, Criciúma/SC
 Registro no IBAMA 6237693
 Registro no CREA/SC 134369-2
 Site www.grandaengenharia.com.br
 Fone (48) 3413 7177
 Representante Legal Joel Fin

PROMINER PROJETOS LTDA

CNPJ/MF 57.061.475/0001-05
 Logradouro Rua França Pinto nº 1.233
 Vila Mariana, São Paulo/SP
 Registro no CREA 1033393
 E-mail prominer@prominer.com.br
 Fone (11) 5571-6525
 Responsável Técnico Fernando Udihara Aoki
 Engenheiro de minas
 CREA/SP 5062914119

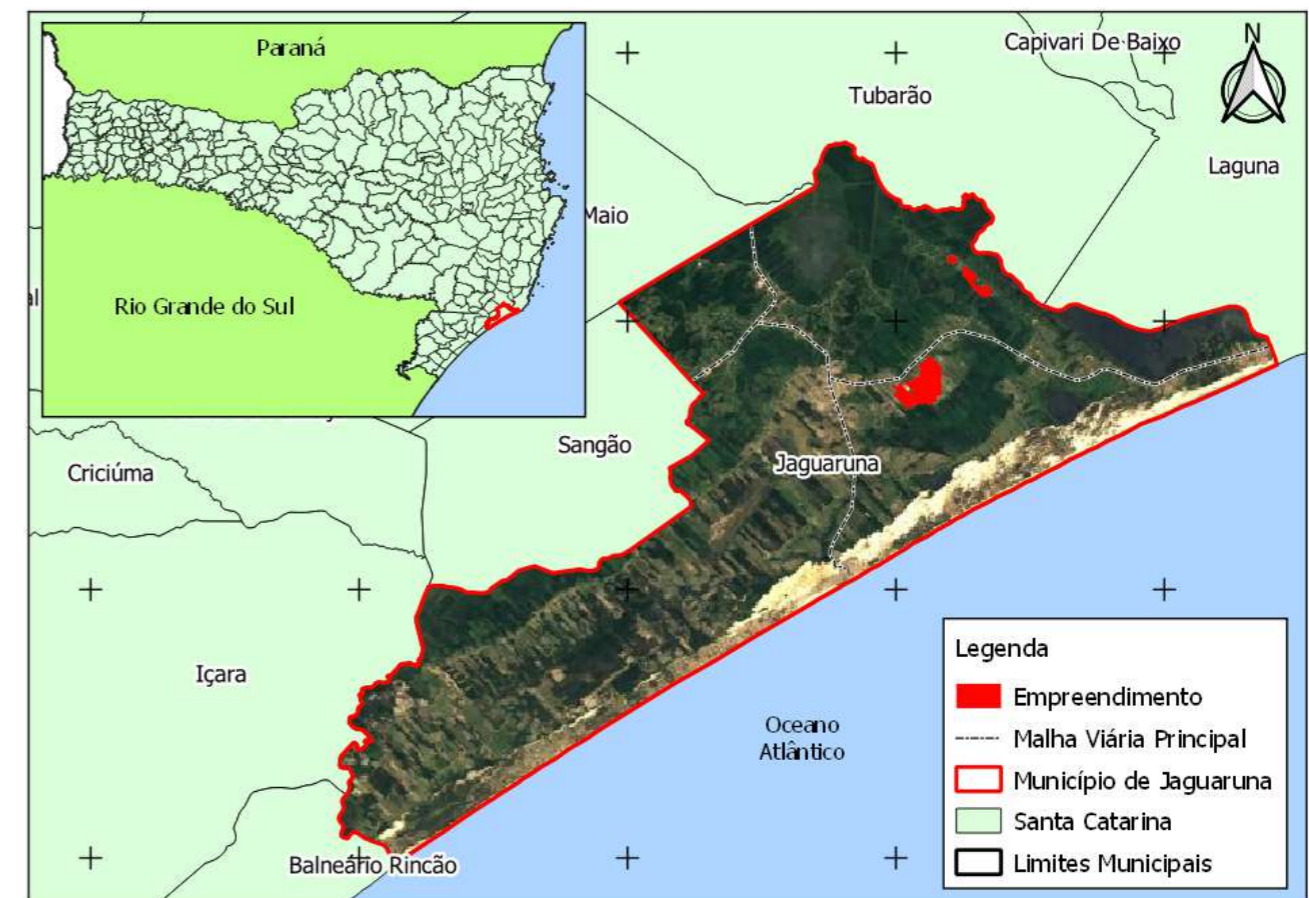
Localização do empreendimento

O empreendimento encontra-se inserido nas localidades de Morro Bonito e Jaboticabeira, pertencentes ao município de Jaguaruna, região sul do estado de Santa Catarina. Jaguaruna tem limites a Norte (N) com os municípios de Treze de Maio e Tubarão, a Sul (S) com o Oceano Atlântico, a Oeste (W) com os municípios de Içara, Balneário Rincão e Sangão, e a Leste (E) com o município de Laguna.

O acesso principal ao empreendimento pode ser realizado a partir do encontro entre as Rodovias SC 441 e SC 100, no centro da cidade de Jaguaruna. Deste ponto, deve-se percorrer pela Rodovia SC 100 em direção ao município de Laguna por aproximadamente 2,6 km. As áreas de lavra de Morro Bonito e a unidade de beneficiamento da empresa Unimin do Brasil encontram-se inseridas na margem direita da referida rodovia. Para acessar as áreas de lavra da localidade de Jaboticabeira, é necessário percorrer um trajeto adicional pela Rodovia SC 100 de 3 km. Em seguida, deve-se adentrar pela margem esquerda em uma via municipal não pavimentada. As áreas de lavra localizam-se a aproximadamente 2 km de distância em direção ao município de Tubarão.

Equipe Técnica

NOME	FORMAÇÃO	REGISTRO NO CONSELHO DE CLASSE
Joel Fin	Eng.º de Minas e Eng.º Ambiental	CREA/SC 125323-6
Jorge da Silva Christ	Geólogo	CREA/SC 018420-1
Fernando Udihara Aoki	Eng.º de Minas	CREA/SP 5062914119
Natasha Marques	Eng.ª Ambiental	CREA/SC 164812-6
Fernando Basquiroto de Souza	Eng.º Ambiental e de Segurança do Trabalho	CREA/SC 112488-0
Beatriz Alicia Firpo Vasquez	Eng.ª Agrônoma	CREA/SC 109946-3
Iane Albornas	Eng.ª Agrimensora	CREA/SC 144406-8
Luiz Fernando Rocha Ugioni	Biólogo	CRBio 063729/03-D
Alexandre Bianco	Biólogo	CRBio 063751/03-D
Caio Roberto Magagnin Feltrin	Biólogo	CRBio 095590/03-D
Caroline Costa de Freitas	Bióloga	CRBio 095807/03-D
Marcelo Romagna Pasetto	Biólogo	CRBio 063731/03-D
Gabriel Klein Wolfart	Advogado	OAB 32.761/SC
Giovani Mendes	Economista	Corecon 3438
Renato Casagrande Rampinelli	Economista	Corecon 2714
Luana Cristina da Silva Campos	Arqueóloga	Profissão sem Conselho



Fonte: GRANDA, 2020.

Objetivo e Justificativas para Ampliação do Empreendimento

O empreendimento objetiva a ampliação das áreas de lavra e da produção de areia quartzosa para uso na indústria e na construção civil, que possibilitarão o atendimento da demanda do mercado consumidor local e regional em longo prazo, justificando-se pelas seguintes ações propostas pela empresa:

- ▶ Garantir a sustentabilidade do negócio e a continuidade das atividades de lavra por um período de 53 anos de vida útil das minas, cuja implantação será realizada em 3 etapas: a Etapa 1 se desenvolverá num período de 32 anos, a Etapa 2, 15 anos e a Etapa 3, 6 anos;
- ▶ Proporcionar capacidade de atender a demanda de materiais de uso na construção civil e indústria do mercado consumidor local e regional, que inclui a preparação para cenários de crescimento;
- ▶ Viabilizar o desenvolvimento de suas políticas de investimentos contínuos em pesquisas minerais para novas áreas de extração mineral, nas quais se incluem os estudos ambientais, que agregam conhecimento técnico e científico;
- ▶ Contribuir para o aumento da demanda de bens minerais, conforme previsto no Plano Nacional de Mineração (PNM 2030);
- ▶ Participar de projetos e programas governamentais que contribuem para o desenvolvimento da infraestrutura e da política mineral;
- ▶ Incentivar sua política de concorrência saudável na comercialização de areia;
- ▶ Gerar benefícios sociais e econômicos para o município de Jaguaruna.

Estudo de alternativas

Neste capítulo são apresentadas e discutidas as alternativas locais e tecnológicas para a ampliação do empreendimento minerário, tendo em vista a seleção dos projetos que causem os menores impactos ambientais. Ressalva-se, no entanto, que como o empreendimento já se encontra instalado, as alternativas locais se restringiram ao estudo de ampliação das áreas de lavra em função dos volumes de minério possíveis de extração, e dos impactos ambientais resultantes da disposição dessas áreas.

Alternativas Tecnológicas

As tecnologias atualmente empregadas pela empresa Unimin do Brasil podem ser consideradas as mais consolidadas para operação de minerações de areia em jazidas com características semelhantes. A seguir são detalhadas as alternativas tecnológicas existentes e aplicadas ao empreendimento.

Alternativas de método de lavra

A extração mineral está condicionada à rigidez locacional da jazida, cabendo ao projeto de lavra delimitar a situação de lavra com o maior aproveitamento do minério combinado com o menor custo e menor impacto ambiental.

Nos estudos realizados, foram considerados os aspectos técnicos, econômicos e ambientais bem como a tipologia dos depósitos de areia e o fato do nível freático das minas Morro Bonito e Jaboticabeira serem relativamente rasos. Concluiu-se que o método de lavra em tiras utilizando escavadeira hidráulica até atingir o nível freático e, após este nível, a utilização da dragagem, é o método mais recomendado. A matriz para escolha do método de lavra considera o investimento, o custo e o fator impeditivo de cada método (Tabela abaixo).

MATRIZ DE ESCOLHA DO MÉTODO DE LAVRA			
MÉTODO DE LAVRA	INVESTIMENTO	CUSTO	FATOR IMPEDITIVO
Métodos subterrâneos	\$\$\$\$	Variável	Minério aflorante
Dissolução	\$\$\$	\$\$	Minério não aplicável
Lavra em bancadas	\$\$	\$\$	Lençol freático raso
Lavra em tiras	\$\$	\$\$\$	-
Lavra em tiras/dragagem	\$\$	\$\$	-
Minerador contínuo	\$\$\$	\$\$	Lençol freático raso
Minerador contínuo/dragagem	\$\$\$	\$\$	Ausência de seletividade
Minerador contínuo/escavação/dragagem	\$\$\$	\$\$\$	-
Desmorte hidráulico	\$	\$	Lençol freático raso
Desmorte hidráulico/dragagem	\$\$	\$\$	Ausência de seletividade
Desmorte hidráulico/escavação/dragagem	\$\$\$	\$\$	-
Dragagem	\$\$	\$\$	Necessidade de área inundada

Fonte: PROMINER, 2020.

A matriz de impactos ambientais para escolha do método de lavra considera o consumo de recursos naturais, emissão de gases de combustão e ruído. Em relação ao meio socioeconômico, o impacto entre os diferentes métodos é equivalente, porém, o método de lavra em tiras combinado com dragagem foi o escolhido por ser o único que apresentou baixo impacto nos meios físico e biótico.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS PARA ESCOLHA DO MÉTODO DE LAVRA			
MÉTODO DE LAVRA	MEIO		
	FÍSICO	BIÓTICO	SOCIOECONÔMICO
Lavra em tiras	Médio	Médio	Baixo
Lavra em tiras/dragagem	Baixo	Baixo	Baixo
Minerador contínuo/escavação/dragagem	Médio	Médio	Baixo
Desmorte hidráulico/escavação/dragagem	Médio	Médio	Baixo

Fonte: PROMINER, 2020.

Alternativas de transporte do minério

Foram avaliadas também as alternativas de transporte do minério devido ao percurso existente entre a mina Jaboticabeira e a unidade de beneficiamento, em Morro Bonito, sendo concluído que o transporte do minério por caminhões basculantes requer menor investimento e apresenta menor impacto ambiental e social.

MATRIZ DE ESCOLHA DO MÉTODO DE TRANSPORTE DO MINÉRIO			
MÉTODO DE LAVRA	MEIO		
	FÍSICO	BIÓTICO	SOCIOECONÔMICO
Caminhão basculante rodoviário	Médio	Baixo	Médio
Transportador de correias	Médio	Médio	Alto
Teleférico	Médio	Médio	Alto
Mineroduto	Baixo	Médio	Alto

Fonte: PROMINER, 2020.

Alternativas para recuperação das áreas lavradas

Após a extração da areia nas minas Morro Bonito e Jaboticabeira, restarão cavas inundadas na situação final, e considerando que a relação estéril/minério é muito baixa, não haverá material suficiente para restauração topográfica das áreas das cavas. Além disso, o minério a ser extraído possui um baixo valor agregado, não havendo viabilidade econômica para a aquisição de material de aterro para a reconformação topográfica.

Portanto, não há alternativa viável de restauração topográfica das cavas de areia, que deverão permanecer inundadas ao fim da vida útil do empreendimento. Como a região do empreendimento possui diversas lagoas naturais, as cavas inundadas de areia não destoarão da paisagem do entorno.

Alternativas Locacionais

Definido o método de lavra, de transporte e de recuperação das áreas de lavra, foi realizado o estudo de alternativas locais do empreendimento, conforme descrito a seguir.

Alternativas das áreas de lavra

A configuração da lavra foi analisada considerando os cenários propostos com quantidades diferentes de cavas (lagoas), sendo que, para o melhor aproveitamento econômico do mineral, assim como

para redução dos impactos ambientais, a melhor alternativa foi de 5 cavas em Morro Bonito e 5 cavas na Jaboticabeira.

A avaliação foi feita por meio da análise de 4 cenários para a ampliação das minas Morro Bonito e Jaboticabeira, sendo eles: o cenário 1 sem a ampliação do empreendimento, o cenário 2 com a área de lavra em módulos de 4 ha, o cenário 3 com 5 cavas entre 25 e 55 ha e o cenário 4 com uma cava única.

Foi analisado o uso do solo local e regional para elaboração das alternativas de lavra visando o menor impacto ambiental combinado com o maior aproveitamento das reservas. Também foi analisado que a vegetação nativa existente é representada basicamente por pequenos fragmentos isolados e que uma proposta de compensação adequada poderá trazer um maior ganho ambiental que a sua manutenção sem conectividade.

Em relação ao entorno, verificou-se que a densidade populacional é baixa, sendo prevista que a extração mineral manterá uma distância de 15 m dos limites das propriedades, conforme definido pela IN 07 do IMA. No projeto técnico de lavra, foi definido também no limite norte da Etapa 03, no trecho próximo à Rodovia SC 100, que a lavra, em uma faixa de 150 m, será realizada somente por escavação, sem ultrapassar o nível do freático. Deste modo, a dragagem será iniciada somente a partir dos 150 m. Tal medida, apesar de diminuir o aproveitamento das reservas lavráveis, mitigará consideravelmente o impacto à população local e o risco de acesso de terceiros às áreas de lavra inundadas.

O próximo passo foi a análise da configuração das áreas de lavra. A IN 07 do IMA determina que os módulos de lavra da extração mineral em cavas de areia devem possuir no máximo 4,0 ha com patamares divisores de 5 m de topo. Este tipo de configuração pode ser viável para extrações de pequeno porte, mas para o aproveitamento de areia industrial de grande porte, como no caso em questão, resultará em redução drástica no aproveitamento das reservas, tendo em vista que parte das reservas em cava a céu aberto é perdida para conformação dos taludes.

Na tabela abaixo são apresentados os parâmetros utilizados na avaliação da escolha de alternativas de locação das cavas na mina Morro Bonito considerando a ocupação efetiva pelas áreas de lavra.

CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DA MINA MORRO BONITO			
ALTERNATIVA	RESERVA LAVRÁVEL (t)	ÁREAS DAS CAVAS (ha)	APROVEITAMENTO (t/ha)
Cava com até 4 ha	40.749.352	171,0	238.370
5 Cavas	46.550.700	189,3	246.271
Cava única	68.550.316	196,3	349.212

Fonte: PROMINER, 2020.

Na análise do entorno do empreendimento também foi verificado que em um raio de 30 km há 16 lagoas de médio e grande porte. Deste modo, lagoas de grandes dimensões não serão destoantes da fisionomia local.

Na Tabela abaixo é apresentada a matriz de análise das alternativas locais das áreas de lavra da mina Morro Bonito. Para definição dos parâmetros de avaliação foram dados valores de 1 a 3 pontos, sendo 1 para baixo impacto, 2 para médio impacto e 3 para alto impacto, sendo a alternativa escolhida a de menor pontuação. Porém, como duas alternativas apresentaram o mesmo resultado total, a escolha foi definida pela alternativa de 5 cavas com base nas considerações apresentadas ao longo deste capítulo.

MATRIZ DE ESCOLHA DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA MINA MORRO BONITO			
ASPECTO	CAVA ÚNICA	5 CAVAS	CAVAS COM ATÉ 4 HA
Necessidade de abertura de acessos	1	2	3
Interferência na paisagem	2	2	3
Impacto à fauna	3	2	1
Impacto à paisagem	2	2	3
Aspectos geológicos e geotécnicos	1	2	3
Viabilidade técnica/econômica	2	1	3
TOTAL	11	11	16

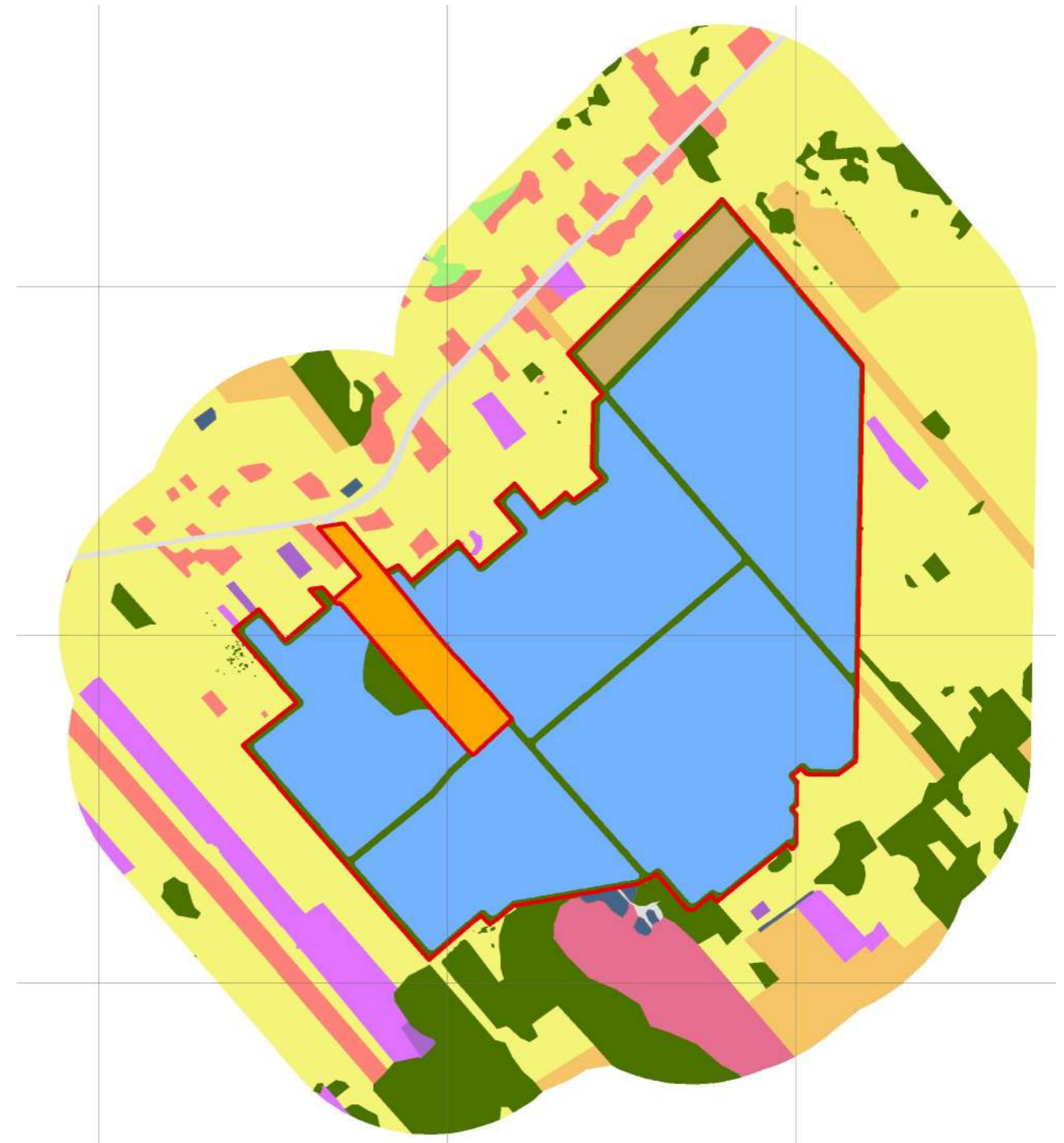
Fonte: PROMINER, 2020.

Em relação à necessidade de abertura de acessos, quanto menor o número de cavas, maior será a necessidade de abertura de acessos, portanto a cava única recebeu a menor pontuação e a com até 4 ha, a maior pontuação.

Na interferência com a paisagem, como há presença de grandes lagos na região, a cava única e 5 cavas foram consideradas de médio impacto e a alternativa com cavas de até 4 ha, foi considerada de alto impacto. O mesmo critério foi utilizado para o impacto à paisagem, visto que o grande número de cavas idênticas resulta em um formato não natural, diferentemente das alternativas com poucas cavas.

Para a avaliação do impacto à fauna, foi considerada a cava única como a de maior impacto, pois ao fim da vida útil restará uma única grande lagoa, com a menor quantidade de áreas não inundadas. A alternativa com 5 cavas foi considerado como de médio impacto, pois resultará em alguns acessos para a fauna, e a alternativa de cavas com até 4 ha foi considerada como de baixo impacto, pois resultará em um grande número de acessos para a fauna.

Em relação aos aspectos geológicos e geotécnicos, foi atribuída a pontuação 1 à alternativa de cava única, pois apresenta o maior aproveitamento de minério e o menor número de taludes, que são as estruturas geotécnicas mais sensíveis em uma cava de mineração. Para a alternativa com 5 cavas foi atribuída a pontuação 2, pois apresenta o aproveitamento de minério intermediário, assim como



- Legenda**
- ADA EIA RIMA
 - USO DO SOLO - CAVAS DE 4 HA**
 - Corpo D'Água Artificial Profundo
 - Área de Recreação e Lazer
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio
 - Gramíneas
 - Agricultura
 - Bosque
 - Corpo D'Água Artificial
 - Edificações
 - Espécies Exóticas com Sub-Bosque Vegetação de Restinga
 - Estradas e Acessos
 - Formação Pioneira
 - Pastagem
 - Rizicultura
 - Silvicultura
 - Solo Exposto
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Inicial
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio
 - Área Urbanizada
 - Área Útil de Mineração

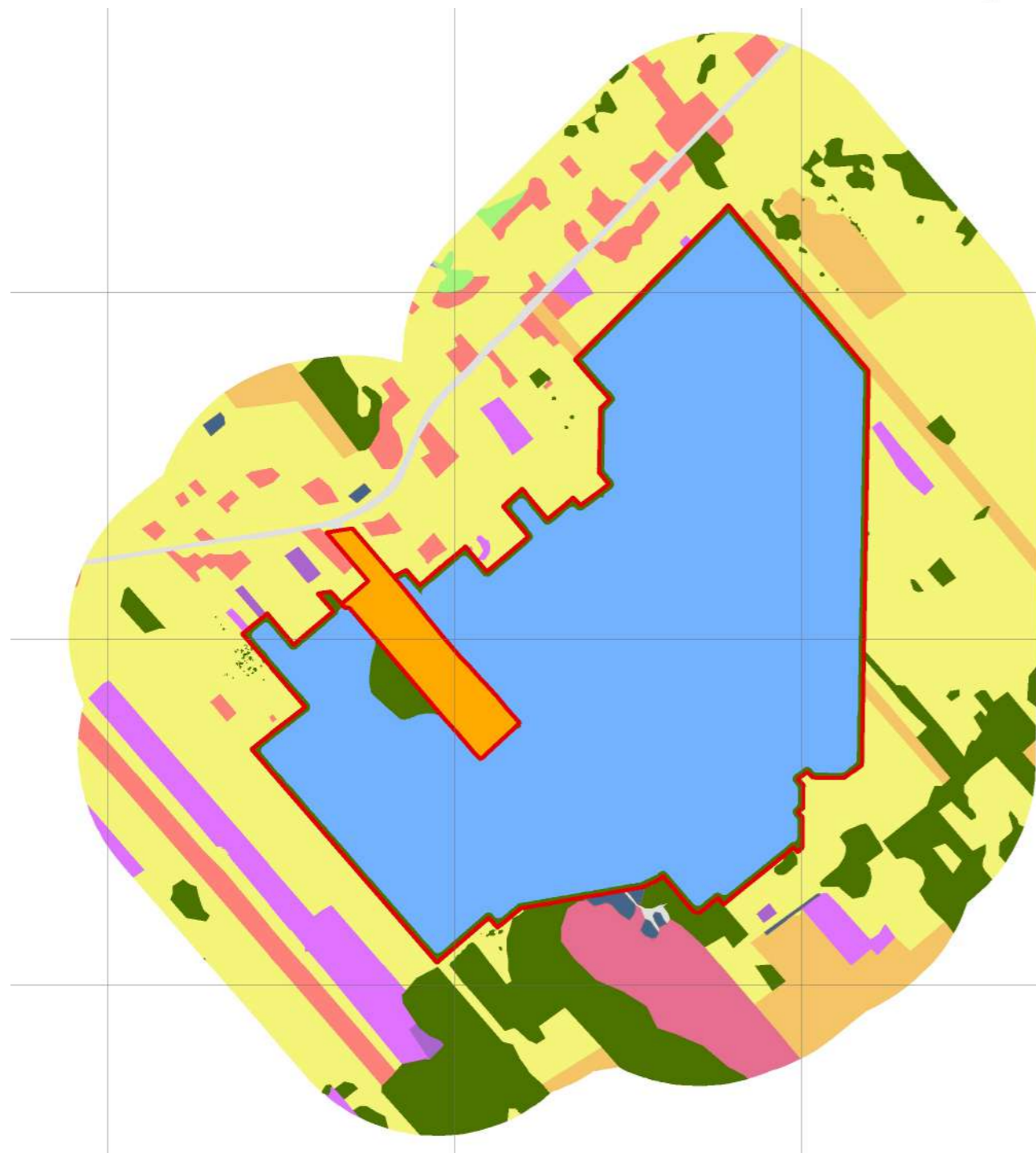
- Legenda**
- ADA EIA RIMA
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio
 - USO DO SOLO - 5 CAVAS**
 - Corpo D'Água Artificial Profundo
 - Solo Exposto
 - Área de Recreação e Lazer
 - Agricultura
 - Bosque
 - Corpo D'Água Artificial
 - Edificações
 - Espécies Exóticas com Sub-Bosque Vegetação de Restinga
 - Estradas e Acessos
 - Formação Pioneira
 - Pastagem
 - Rizicultura
 - Silvicultura
 - Solo Exposto
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Inicial
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio
 - Área Urbanizada
 - Área Útil de Mineração

Imagem com identificação das 47 cavas na mina Morro Bonito para avaliação do cenário com cavas de até 4,0 ha.

Fonte: UNIMIN, 2020

Imagem com identificação das 5 cavas na mina Morro Bonito.

Fonte: UNIMIN, 2020



Alternativas de uso futuro para o empreendimento

No estudo de alternativas de uso futuro para o empreendimento foi avaliado o ganho ambiental em termos de biodiversidade e da criação de serviços ecossistêmicos para a área da mina Morro Bonito, após a exaustão das reservas minerais e a desativação das operações da empresa.

O objetivo da avaliação das alternativas futuras foi determinar qual alternativa gera maior quantidade de funções ecossistêmicas, como, por exemplo, transferência de energia, ciclagem de nu-

o número de taludes. Já a alternativa com cavas de até 4 ha foi considerada de alto impacto, pois apresenta o menor aproveitamento de minério e um grande número de taludes.

Por fim, em relação à viabilidade técnica e econômica, a alternativa com apenas uma cava foi considerada de alto impacto, pois, apesar de ter o melhor aproveitamento de minério, implica em uma única cava, não permitindo o aumento do conhecimento e aprendizado sobre a configuração de lavra ao longo da vida útil do empreendimento.

A alternativa com 5 cavas apresenta um bom aproveitamento de minério com a possibilidade de aumento do conhecimento e aprendizado ao longo da lavra, pois o aumento das áreas de lavra será gradual, com testes para conclusão de sua viabilidade considerados como de baixo impacto. Já a alternativa com cavas de até 4 ha foi considerada de médio impacto, pois apresenta um baixo aproveitamento de minério e baixa viabilidade técnica, devido ao grande número de taludes, encarecendo a lavra na abertura de cada novo módulo de lavra.

Apesar dos cenários com cava única e com 5 cavas apresentarem resultados iguais na avaliação, será considerada a alternativa com 5 cavas, uma vez que, além da avaliação da matriz de impacto ao longo da operação do empreendimento, foram avaliados os possíveis usos futuros do empreendimento e o ganho ambiental para área.

Para avaliação das alternativas com cavas de até 4 ha e cavas únicas com até cerca de 18 ha na mina Jaboticabeira, foram consideradas as mesmas premissas da mina Morro Bonito, sendo escolhida a alternativa com 5 cavas únicas de até 18 ha visando o maior aproveitamento dos minérios.

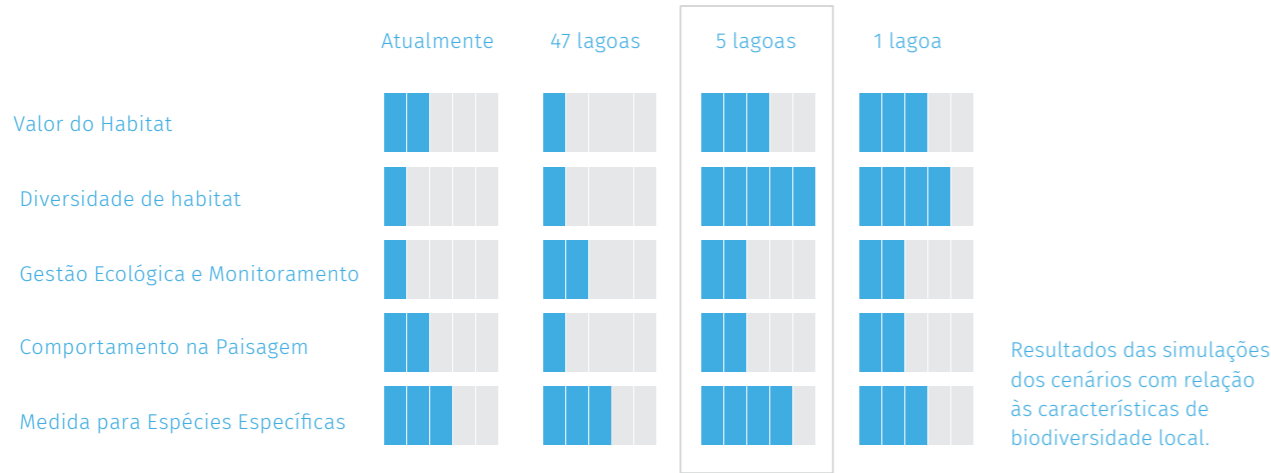
trientes, regulação de gases, regulação climática e do ciclo da água, que possam vir ocasionar processos naturais subjacentes, desencadeando uma série de benefícios direta ou indiretamente apropriáveis pelo ser humano, e assim gerando um determinado serviço sistêmico (Huetting et al., 1998).

Os resultados dos ecossistemas de serviço e da biodiversidade determinam que após o fim da vida útil do empreendimento, os serviços ecossistêmicos mudam de “produção de alimentos” e “fontes baseadas em biomassa” para “retenção de água”, onde a água é o uso da terra mais abundante em todos os cenários, especialmente no cenário com uma única cava.

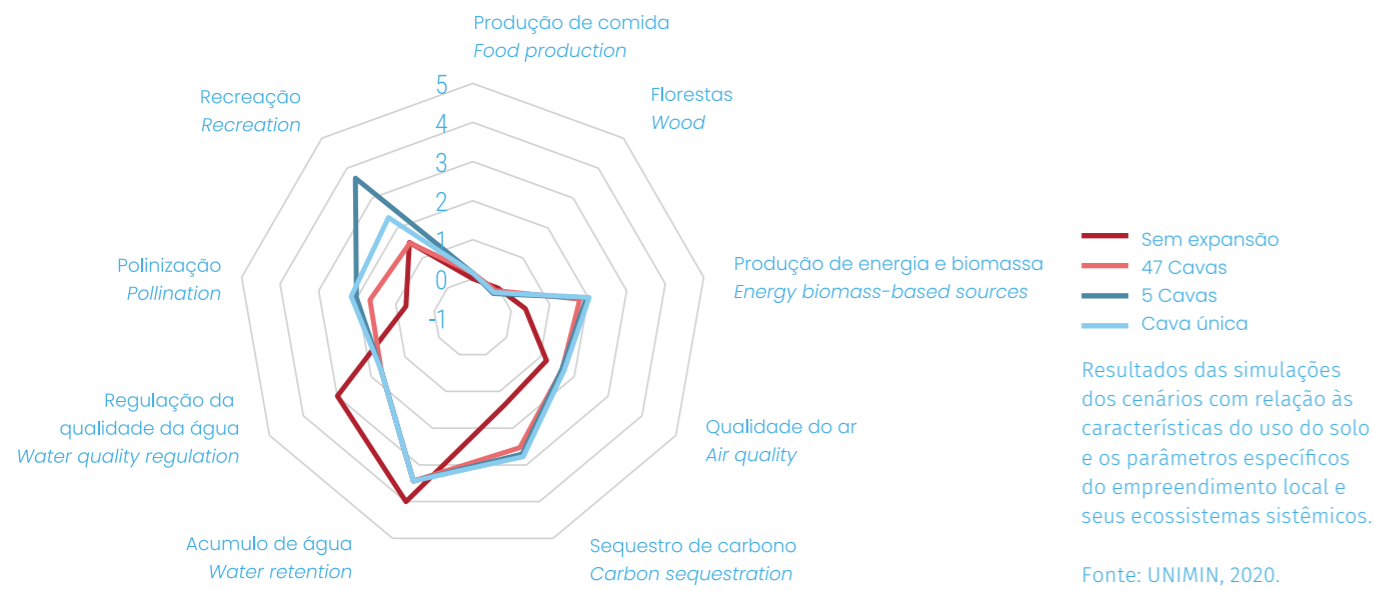
O cenário com 5 cavas, além de garantir a extração eficiente das reservas minerais, também cria um ambiente propício para desenvolvimento da flora e fauna terrestre e aquática, permitindo uso futuro relevante para criação de florestas, atividades recreativas, regulação da qualidade da água superficial e fornecimento de água para abastecimento. Dessa forma, o cenário com 5 cavas é o mais favorável para a biodiversidade e recreação.

No âmbito da recreação, a alternativa será um importante serviço ecossistêmico para investir, uma vez que atenderá à demanda das partes interessadas do entorno do empreendimento, prevendo inclusive o atendimento à demanda ocasionada pelo aumento da densidade populacional, já provocada pela expansão urbana.

Já com relação à biodiversidade, além de proporcionar a criação de fragmentos de vegetação nativa que potencializarão o desenvolvimento da flora e o refúgio da fauna local, também será uma das poucas áreas que permitirão a retenção da biodiversidade e o amortecimento da expansão urbana do entorno, pois há uma tendência da formação de loteamentos e condomínios residenciais que em um cenário futuro impedirão a preservação da biodiversidade, qualidade da água e do solo local.



Resultados das simulações dos cenários com relação às características de biodiversidade local.



Resultados das simulações dos cenários com relação às características do uso do solo e os parâmetros específicos do empreendimento local e seus ecossistemas sistêmicos.

Fonte: UNIMIN, 2020.

Hipótese de não execução do empreendimento

A alternativa de não ampliação do empreendimento limitará a vida útil de uma das principais jazidas do Estado de Santa Catarina e a principal jazida do município de Jaguaruna, e também impossibilitará o aumento da escala de produção. O fim prematuro do empreendimento resultará na queda da arrecadação de impostos (CFEM e ICMS), redução da disponibilidade de 64 empregos diretos e redução da disponibilidade de insumo essencial para a indústria cerâmica, fundição e construção civil.

Salienta-se também que as áreas previstas para ampliação das lavras, tanto em Morro Bonito quanto na Jaboticabeira, são antropizadas, não possuem grande relevância ambiental e são de baixo aproveitamento econômico, portanto, apesar da mineração no local ser uma atividade de grande impacto ambiental, deve-se considerar o uso atual e a perspectiva de uso futuro para as áreas a serem impactadas.

Deste modo, esta alternativa do cenário sem ampliação não apresenta ganhos ambientais nem econômicos para a região.



Legenda

- ADA EIA RIMA
- Unidade de Beneficiamento
- USO DO SOLO ATUAL**
 - Agricultura
 - Bosque
 - Corpo D'Água Artificial
 - Edificações
 - Espécies Exóticas com Sub-Bosque Vegetação de Restinga
 - Estradas e Acessos
 - Formação Pioneira
 - Pastagem
 - Rizicultura
 - Silvicultura
 - Solo Exposto
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Inicial
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio
 - Área Urbanizada
 - Área Útil de Mineração
 - Área Útil do Beneficiamento

Imagem com o uso do solo e a avaliação do cenário sem ampliação do empreendimento.

Fonte: UNIMIN, 2020

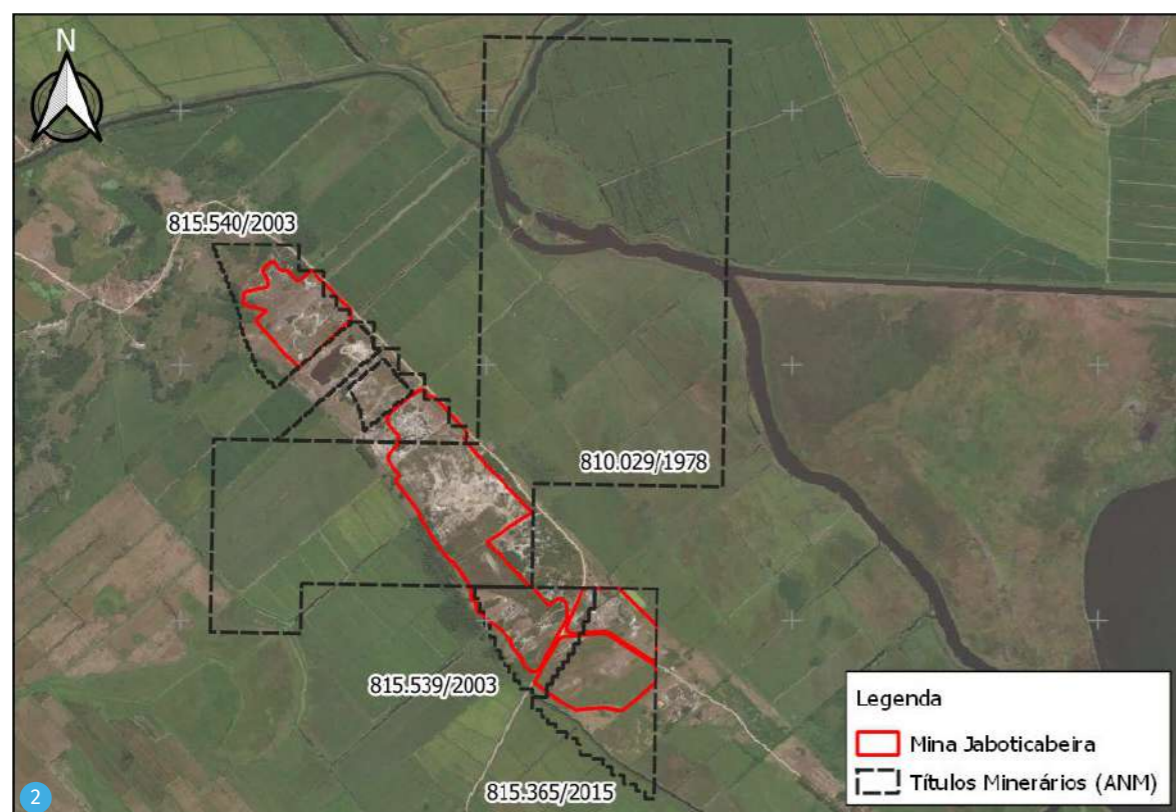
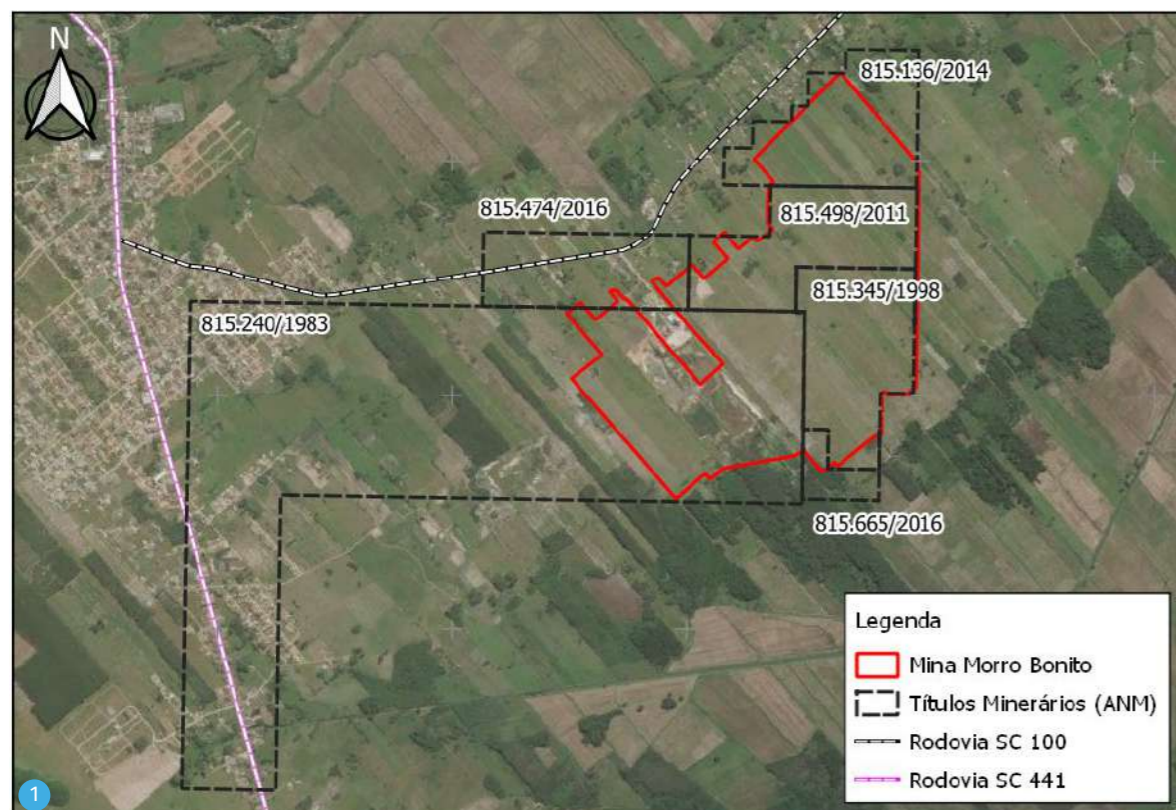
Caracterização do empreendimento

A ampliação proposta pela Unimin do Brasil para a extração e beneficiamento de areia visa a expandir o empreendimento nas minas Morro Bonito e Jaboticabeira, nas quais a empresa já opera atualmente no âmbito dos seguintes processos de licenciamento ambiental: MIN/00044/CTB, MIN/33470/CTB, IND/00155/CTB, MIN/00430/CTB e MIN/33539/CTB.

O empreendimento objeto de estudo, contempla como atividade principal a lavra a céu aberto por dragagem, com código 00.13.00, e atividade secundária de beneficiamento de minerais com cominuição, com código 10.20.00, ambas as atividades com porte classificado como grande pela Resolução CONSEMA nº 98/2017. A atividade de mineração tem área total de 264,89 ha e é dividida em três etapas de implantação, sendo a Mina Morro Bonito com 209,55 ha e a Mina Jaboticabeira com 55,34 ha.

Mina Morro Bonito (209,55 ha) compreende a atual área de lavra e a área proposta para ampliação, bem como as bacias de desagendamento e secagem da areia, acessos e cortina vegetal. Esta área encontra-se inserida nos processos minerários ANM 815.240/1983, ANM 815.474/2016, ANM 815.665/2016, ANM 815.345/1998, ANM 815.498/2011 e ANM 815.136/2014;

Mina Jaboticabeira (55,34 ha) compreende as atuais áreas de lavra e as áreas propostas para ampliação, bem as bacias de desagendamento e secagem da areia, acessos e cortina vegetal. Estas áreas encontram-se inseridas nos processos minerários ANM 815.365/2015, ANM 815.539/2003, ANM 810.029/1978 e ANM 815.540/2003.



1 Área pertencente a mina Morro Bonito e processos minerários envolvidos.

Fonte: GRANDA, 2020.

2 Área pertencente a mina Jaboticabeira e processos minerários envolvidos.

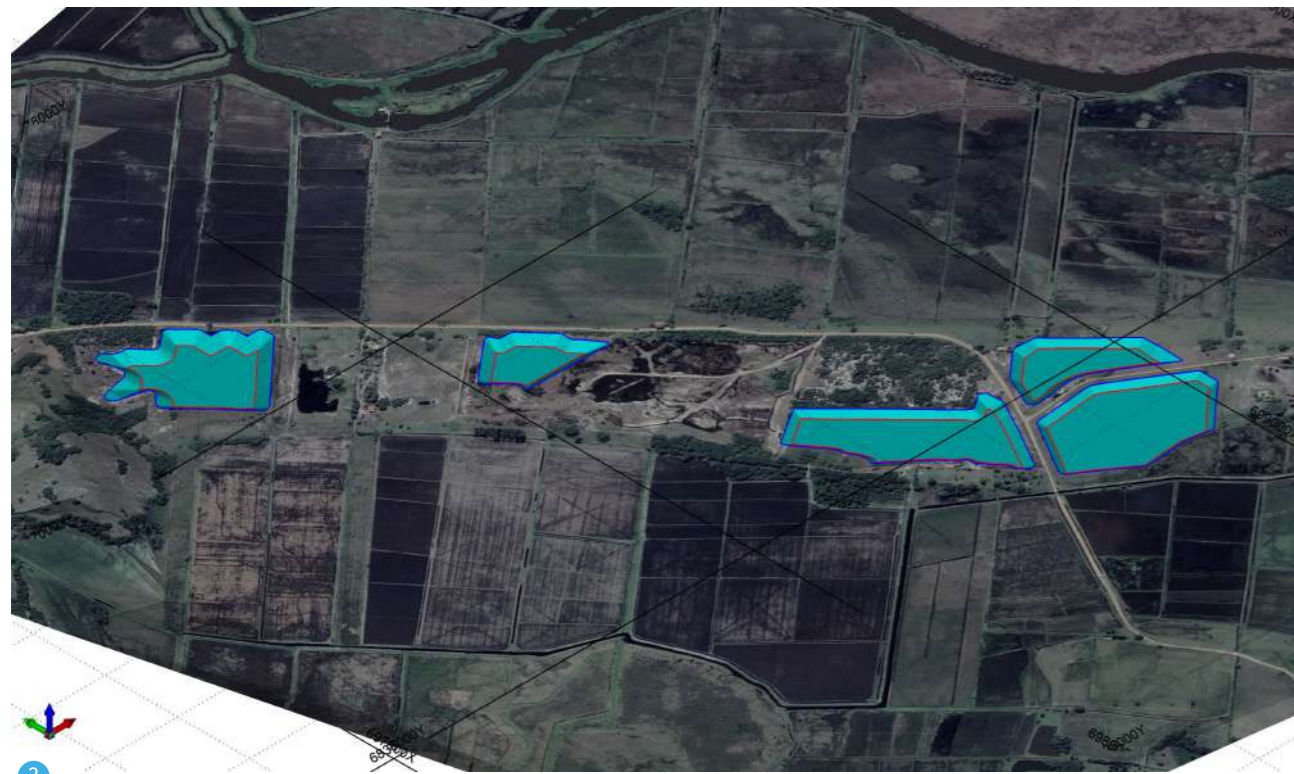
Fonte: GRANDA, 2020.

INFORMAÇÕES	ETAPAS		
	01	02	03
Processos ANM	815.136/2014 815.240/1983 815.345/1998 815.498/2011 815.474/2016 815.665/2016 810.029/1978 815.365/2015 815.539/2003 815.540/2003	815.136/2014 815.345/1998 815.498/2011	815.136/2014 815.345/1998 815.498/2011
Somatório das áreas dos processos ANM	891,57 ha	149,58 ha	149,58 ha
Substância mineral	Areia para uso industrial e na construção civil		
Método de extração	Lavra a céu aberto por dragagem Lavra a céu aberto por escavação		
Código das atividades principais	00.13.00 00.12.00		
Porte	Grande (Produção Anual de ROM \geq 120.000 m ³)		
Estudo requerido	Estudo de Impacto Ambiental (EIA)		
Área a ser licenciada (ADA)	171,7 ha	64,9 ha	28,3 ha
Área licenciada inserida na ADA	112,12 ha	Não se aplica	Não se aplica
Número de propriedades inseridas na área a ser licenciada	28	24	12
Somatório das áreas registradas das propriedades	289,68	147,69	104,26
Somatório das áreas de RL das propriedades junto ao CAR	56,80	26,26	0,17
Área a ser minerada (escavação e dragagem)	134,51 ha	59,09 ha	26,89 ha
Profundidade média do freático	11,1 m	13,1 m	13,5 m
Profundidade da lavra subaquática	12,5 m	14,4 m	16,5 m
Produção anual de ROM	576.000 m ³ /ano (48.000 m ³ /mês)		
Volume de estéril	Não se aplica		
Reserva medida	16.161.337 m ³	8.414.171 m ³	3.760.335 m ³
Recuperação na lavra	97%	97%	97%
Volume da jazida (reserva recuperável)	15.676.497 m ³	8.161.746 m ³	3.647.525 m ³
Vida útil da jazida	32 anos	15 anos	6 anos
	53 anos		
Cobertura vegetal (nativa)	4,57	0,90	0,60
Bacia Hidrográfica	Rio Tubarão (Sub-bacia do Tubarão Baixo)		

Fonte: UNIMIN, 2020.



1



2

1 Esquema ilustrativo da Etapa 01 da Mina Morro Bonito.

2 Esquema ilustrativo da Etapa 01 da Mina Jaboticabeira com situação final das 5 cavas.

3 Esquema ilustrativo da Etapa 02 da Mina Morro Bonito.

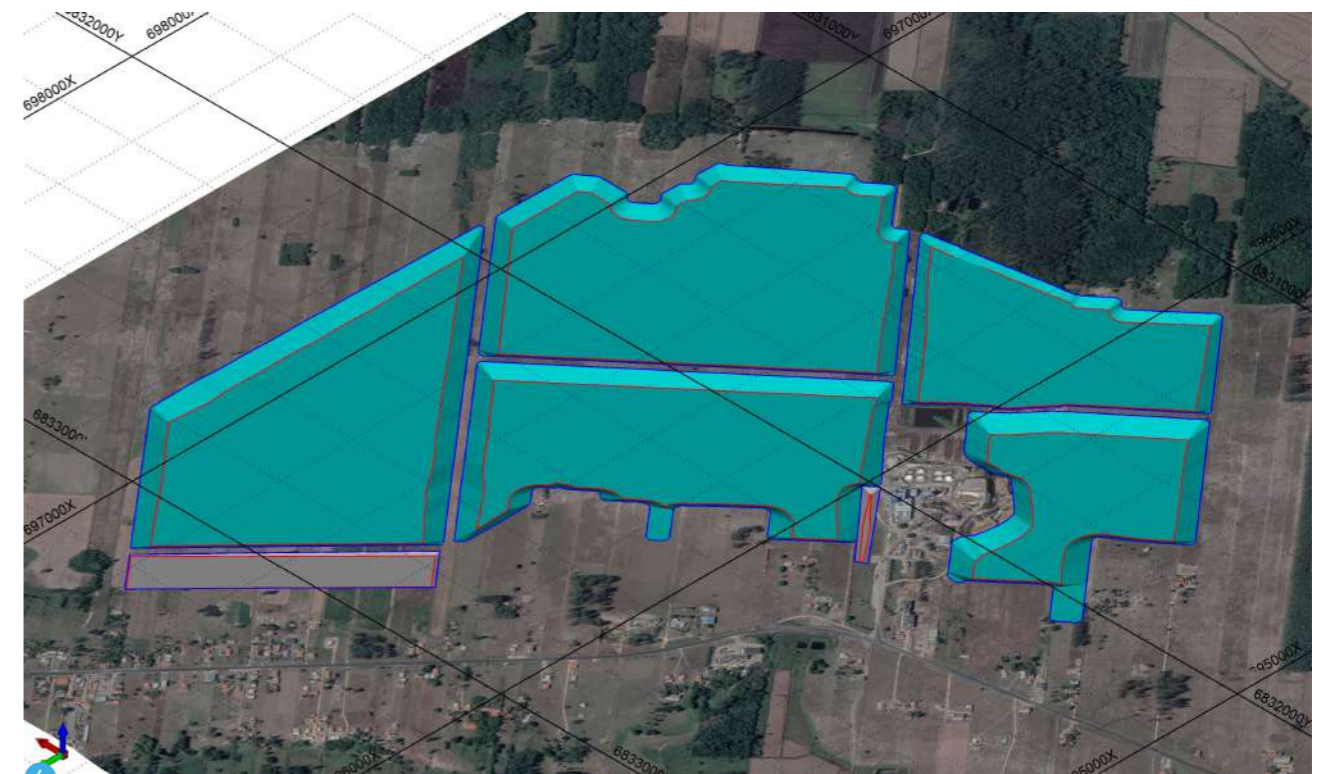
4 Esquema ilustrativo da Etapa 03 da Mina Morro Bonito com situação final das 5 cavas.

Observação: As áreas em azul serão as cavas inundadas e em cinza as escavações acima do freático.

Fonte: PROMINER, 2020.



3



4

Apresentação do projeto

A lavra de areia será executada pelo método de lavra em tiras combinado com dragagem. Tanto na Mina Morro Bonito como na Mina Jaboticabeira, a lavra será realizada em cava a céu aberto com uso de escavadeira hidráulica para remoção da camada de solo orgânico e eventual estéril, e extração do minério por escavação até atingir o freático, que é quando começa a surgir água, permitindo a inundação da cava e a posterior utilização de draga flutuante para extração do minério em cava inundada.

A implantação geral do empreendimento apresenta as seguintes características técnicas:

RESUMO DA IMPLANTAÇÃO				
INDICADOR	UNIDADE	QUANTIDADE		
		ETAPA 01	ETAPA 02	ETAPA 03
Estimativa de corte	m ³	28.413.000	23.119.000	16.461.000
Estimativa de aterro	m ³	2.841.300	2.311.900	1.646.100
Movimentação de solo	m ³	310.000	143.000	70.000
Área ocupada pelo projeto	ha	171,7	64,9	28,3
Geração de resíduos sólidos	t	1.904	840	392
Supressão de vegetação nativa	ha	3,12	0,90	0,60
Supressão de vegetação exótica	ha	0,46	0,44	0,04
Supressão de árvores isoladas	unidade	92	54	48
Criação de novos acessos	m	8.613	4.789	1.808
Tráfego gerado pelas obras	viagens/dia	2	2	2
Mobilização de mão de obra	colaboradores	10	5	5
Duração da obra	meses	12	6	6
Custo do empreendimento	R\$	18.880.200	9.006.400	-

Fonte: PROMINER, 2020

A produção atual das minas é de 650.000 t/ano (54.167 t/mês) de ROM, com incremento na ordem de 5% ao ano.

Considerando-se o total da reserva lavrável das duas áreas de lavra de 48.171.200 t, e o incremento na produção já mencionado, a vida útil da mina Morro Bonito será de 53 anos e da mina Jaboticabeira de 20 anos.

ESCALA DE PRODUÇÃO DE CADA MINA			
INDICADOR	AREIA INDUSTRIAL (T/ANO)		CONSTRUÇÃO CIVIL (T/ANO)
	MORRO BONITO	JABOTICABEIRA	JABOTICABEIRA
1 a 5 anos	829.583	150.000	0
6 a 10 anos	1.080.000	150.000	100.000
11 a 15 anos	1.080.000	150.000	100.000
16 a 20 anos	1.080.000	150.000	100.000
21 a 25 anos	1.080.000	0	0
26 a 30 anos	1.080.000	0	0
Até 53 anos	1.080.000	0	0

Fonte: UNIMIN, 2020

Etapas da mineração

1. Preparação da frente de lavra: essa atividade compreende a abertura de acessos para os equipamentos de produção (escavadeira hidráulica e caminhão basculante), e remoção do solo orgânico e estéril anteriormente às etapas de extração de areia.

2. Remoção do solo orgânico e eventual estéril, e carregamento e transporte destes materiais para uso na recuperação das áreas lavradas: essa atividade é realizada por meio de escavadeiras hidráulicas e caminhões basculantes que realizam o transporte para o local de armazenamento destes materiais para uso na recuperação das áreas de lavra. O decapeamento ocorre em concomitância com o avanço da lavra, de modo a reduzir os processos erosivos e garantindo a menor exposição da área removida.



Preparação da área de lavra com a remoção do solo orgânico e estéril por escavadeira hidráulica e abertura de acessos para o início da lavra por escavadeira hidráulica.

Fonte: PROMINER, 2020.

Apresentação do projeto

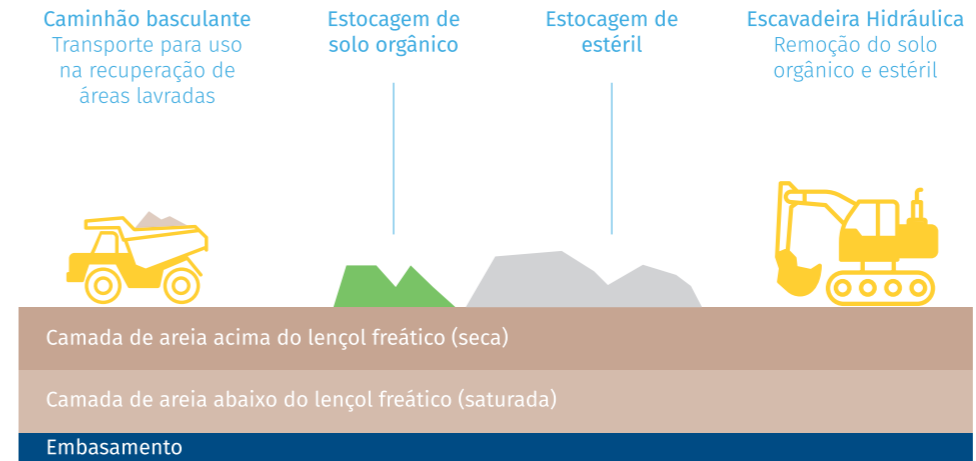


Ilustração da primeira etapa de lavra, após a preparação da área com a remoção e estocagem do solo orgânico e eventual estéril para utilização na recuperação das áreas lavradas.

Fonte: PROMINER, 2020.



Desmorte mecânico da areia com escavadeira hidráulica para carregamento em caminhão basculante e transporte até as instalações de beneficiamento.

Fonte: PROMINER, 2020.

3. Escavação do minério em módulos e carregamento e transporte do minério escavado para o beneficiamento: essa atividade é realizada por escavadeiras hidráulicas sobre esteiras, que carregam a areia em caminhões basculantes que fazem o transporte até a área de estoque de areia das instalações de beneficiamento.

A extração mineral é realizada em circuito fechado, sem a adição de produtos químicos, o que garante a qualidade da água superficial na operação de extração mineral.

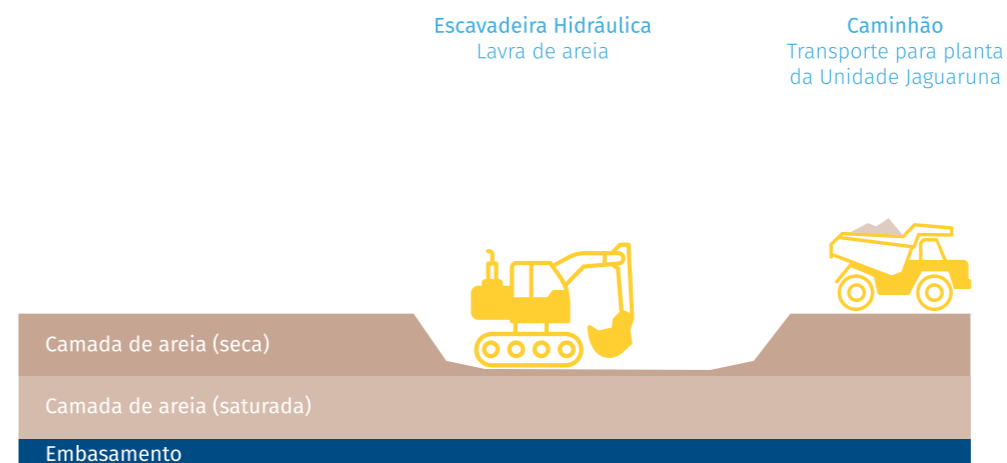


Ilustração da segunda etapa de lavra, com a escavação do minério até atingir o freático e transporte por caminhão basculante para o beneficiamento.

Fonte: PROMINER, 2020.

4. Recuperação ambiental intermediária dos módulos escavados: compreende ações de suavização dos taludes e planificação do fundo das cavas com implantação de cobertura vegetal herbácea e criação de ambiente propícios à regeneração natural.

5. Lavra por dragagem em cava inundada: após atingir o nível freático em uma porção que seja possível a instalação da draga, a lavra de areia será realizada por dragagem com uso de draga flutuante, iniciando assim uma cava inundada. Nesta etapa a draga consegue extrair areia tanto acima quanto abaixo do nível freático. A draga flutuante é equipada com um motor a diesel e bomba de polpa e escarificador frontal rotativo na ponta da tubulação de sucção de areia (“chupão”).
Foram projetadas 5 cavas tanto para a mina Morro Bonito quanto para a mina Jaboticabeira, com taludes de 20 m de altura máxima, com ângulo de face de 30° e distância entre as cavas de 20 m.

6. Recuperação Ambiental dos módulos lavrados: o processo de recuperação ambiental tem início concomitante ao término do primeiro módulo de lavra, sendo executadas as ações de suavização dos taludes, e imediata implantação de cobertura vegetal herbácea nos taludes. O planejamento de lavra considera os parâmetros de recuperação ambiental previstos na IN 07 do IMA, ou seja, 15 m de distância dos extremantes superficiais, 5 m de topo entre módulos, 15 m de distância de fragmentos de vegetação nativa e por fim a recuperação ambiental intermediária com gramíneas em faixa de 15 m do entorno das lagoas que fazem divisa com os extremantes superficiais.



Lavra de areia por draga flutuante em cava inundada na mina Morro Bonito.

Fonte: PROMINER, 2020.



Draga flutuante utilizada para lavra de areia na mina Morro Bonito.

Fonte: PROMINER, 2020.



Módulo de lavra recuperado após a lavra de areia em cava inundada.

Fonte: PROMINER, 2020.

Draga Flutuante Lavra de areia Cancha de desagüe Desaguamento da areia Pá carregadeira Retomada da areia desaguada Caminhão Transporte para planta da Unidade Jaguaruna

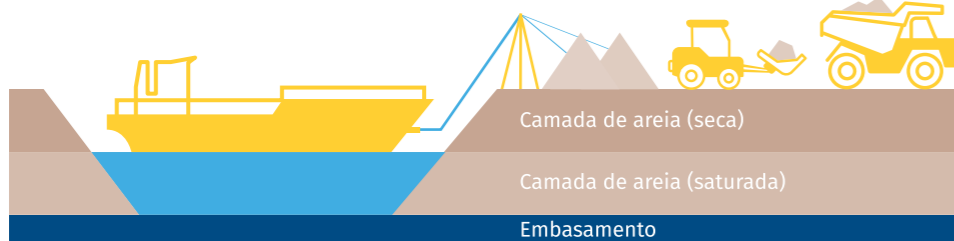


Ilustração da terceira etapa de lavra, com a lavra por draga flutuante em cava inundada após ultrapassar o nível do freático.

Recuperação ambiental Revegetação das margens e formação de lagoas após a lavra da areia

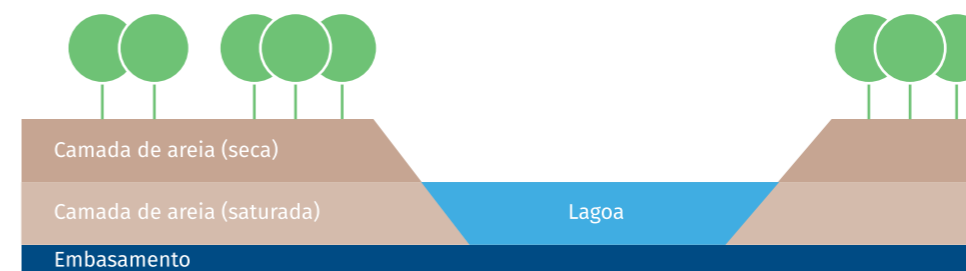


Ilustração da quarta etapa de lavra, após a recuperação das áreas lavradas.

Fonte: PROMINER, 2020.

Beneficiamento da areia

A unidade de beneficiamento produz areia industrial, farinha de sílica, nefelina, zirconita e chamote para o mercado da fundição, cerâmica e de vidro da região sul e sudeste do Brasil.

A produção de areia industrial é realizada por meio das etapas de lavagem, secagem e adequação da granulometria. O processo de beneficiamento da areia se inicia com o peneiramento do minério em peneira horizontal para retirada do material grosseiro.

O material grosseiro retido é direcionado para uma caçamba e é utilizado na recuperação das áreas lavradas. O material passante (areia) é empalpado e bombeado para etapa de separação. Na separação é adicionado um defloculante, no qual, o *overflow* com os finos argilosos segue para os tanques de decantação de rejeito e o *underflow* segue para as pilhas de estocagem para perda da umidade.

A areia lavada e empilhada é retomada por pá carregadeira em um transportador de correias para alimentação da etapa de secagem e adequação da granulometria. O secador pode ser alimentado por GLP, BPF ou biomassa, assim, existem emissões atmosféricas devido a queima desses combustíveis. O controle ambiental destas emissões é realizado através de dois ciclones e um filtro manga, sendo os efluentes oriundos da chaminé monitorados através dos seguintes parâmetros: material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxido de nitrogênio (NOx) expresso em dióxido de nitrogênio (NO2), óxido de enxofre (SOx) expresso em dióxido de enxofre (SO2) e densidade colorimétrica. Em seguida, a areia seca segue por elevador de canecas para carregamento dos silos de produtos.

Dos silos de produto, a areia pode ser carregada em *big bags* ou a granel nos caminhões dos compradores, ou pode ser direcionada para dois moinhos para adequação da granulometria, de acordo com a especificação técnica do produto final.



Área útil da unidade de beneficiamento.

Fonte: GRANDA, 2020.

Infraestrutura

Consumo de insumos

Os principais insumos utilizados nas operações do empreendimento são o óleo diesel, óleos lubrificantes, combustíveis para o secador, soda cáustica, ácido sulfúrico, polímeros, sulfato, energia elétrica e água.

- ▶ Óleo diesel: 50.000 L/mês
- ▶ Lubrificantes: 5.000 L/mês
- ▶ GLP/GN: 3.560 ton/ano;
Biomassa: 5.850 ton/ano;
BPF: 3.800 ton/ano
- ▶ Soda cáustica: 355 ton/ano
- ▶ Ácido sulfúrico: 25 ton/ano
- ▶ Polímero: 23 ton/ano
- ▶ Sulfato: 1.520 ton/ano
- ▶ Energia: 1.400.000 kwh/mês
- ▶ Água: 45.000 m³/ano

Geração de empregos

Serão gerados 26 novos postos de trabalho, totalizando 64 postos de trabalhos diretos.

Geração de resíduos sólidos

Nas atividades industriais de lavagem, secagem e moagem há geração de resíduos classe II A e B, inertes e não inertes. Os resíduos gerados na peneira, equipamento que separa o material grosso do fino antes da lavagem, são acumulados em caçamba e dispostos nas cavas de extração mineral.

Os resíduos sólidos compostos predominantemente por argilas inertes e matéria orgânica provenientes do processo de lavagem são direcionados para os tanques de decantação e após para o tanque de secagem, onde são misturados com a areia fora das especificações ou produto excedente, e utilizados para a recuperação das áreas de mineração.

Os resíduos sólidos do processo de moagem, que consistem basicamente em areia e farinha de sílica, são captados pelo ciclone e filtro de mangas e retornam ao processo.

Nas atividades de manutenção e produção da unidade de beneficiamento são gerados restos de tintas, baterias, lâmpadas, fluidos hidráulicos, óleo de motor, embalagens de óleos, graxas e produtos químicos, estopas, filtros provenientes da manutenção de máquinas e equipamentos. Também são gerados resíduos de escritório e refeitório, como resíduos orgânicos, papel, plástico, papelão e não recicláveis característicos de banheiro.

A empresa realiza a segregação e acondicionamento dos resíduos gerados de acordo com a caracterização do resíduo, de maneira a não possibilitar a alteração da sua classificação e minimizar os riscos à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Geração de efluentes líquidos

ORIGEM	TIPO	VAZÃO (m ³ /dia)	SISTEMA DE CONTROLE	LANÇAMENTO FINAL
Infraestrutura	Efluente Sanitário	2,45	Sistemas de fossa séptica	Infiltração
Áreas Industriais	Efluentes oleosos da oficina e posto de combustível	0,2	Tratamento físico (separador de água e óleo seguido de sistema de decantação)	Infiltração
	Água da lavagem da areia	18.719	Tratamento físico no tanque de decantação	Recirculação no processo de beneficiamento
	Águas pluviais da unidade de beneficiamento e infraestrutura	480	Tratamento físico no tanque de decantação	Recirculação no processo de beneficiamento
Áreas de Mineração	Águas pluviais da mina	-	Retorno para as cavas inundadas	Retorno para as cavas inundadas

Fonte: UNIMIN, 2019.



Pilhas de produto da etapa de lavagem



1 Peneira horizontal da unidade de beneficiamento.

2 – 3 Material grosso direcionado para caixa de bomba, onde é adicionado água para ser bombeado para formar as pilhas de produto da lavagem.

4 Caixas de bomba para empolpamento da areia e bombeamento para formação das pilhas de produto.

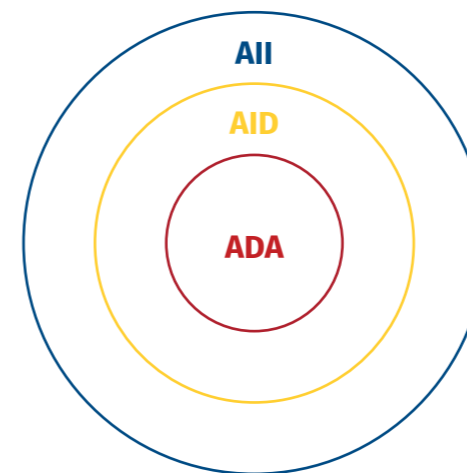
5 – 6 Silos e Moinho.

Fonte: PROMINER, 2020.



Áreas de influência

As áreas de influência do empreendimento foram definidas considerando os diferentes impactos que podem ocorrer no meio físico, biótico e socioeconômico, assim como sua extensão, conforme apresentado a seguir.



Área Diretamente Afetada (ADA) ou Área de Intervenção (AI)

Para os meios físico e biótico foi considerada como ADA os polígonos de abrangência do empreendimento, correspondente a uma área total de 264,89 ha, sendo 209,55 ha pertencentes à ADA Morro Bonito e 55,34 ha pertencentes à ADA Jaboticabeira, sendo composto pelas atuais áreas de lavra e a proposta de ampliação, bem como das bacias de desaguamento e secagem da areia, acessos e cortina vegetal.

No caso do meio socioeconômico, a ADA considerou, além das áreas pertencentes ao empreendimento em estudo, uma faixa de 500 m de largura no seu entorno, incluindo uma faixa de 200 m para cada lado do acesso entre as localidades de Morro Bonito e Jaboticabeira, onde ocorre o trânsito de veículos da empresa Unimin do Brasil.

Área de Influência Direta (AID)

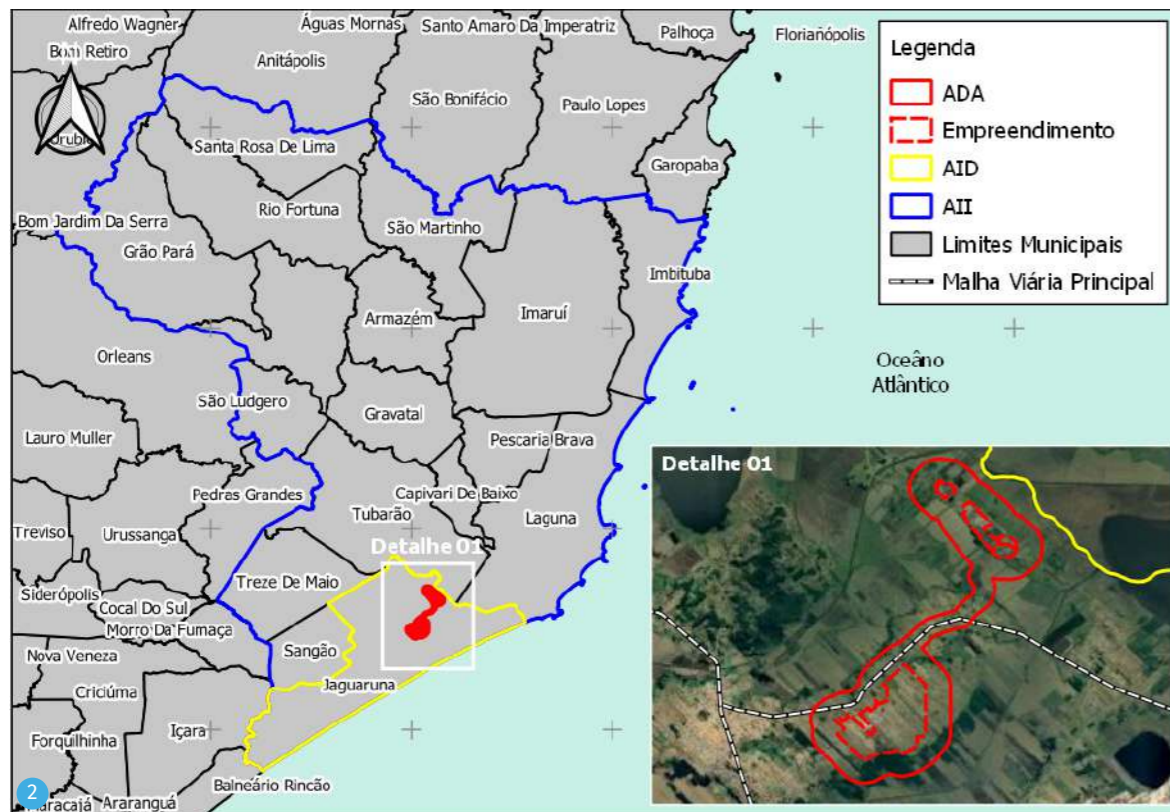
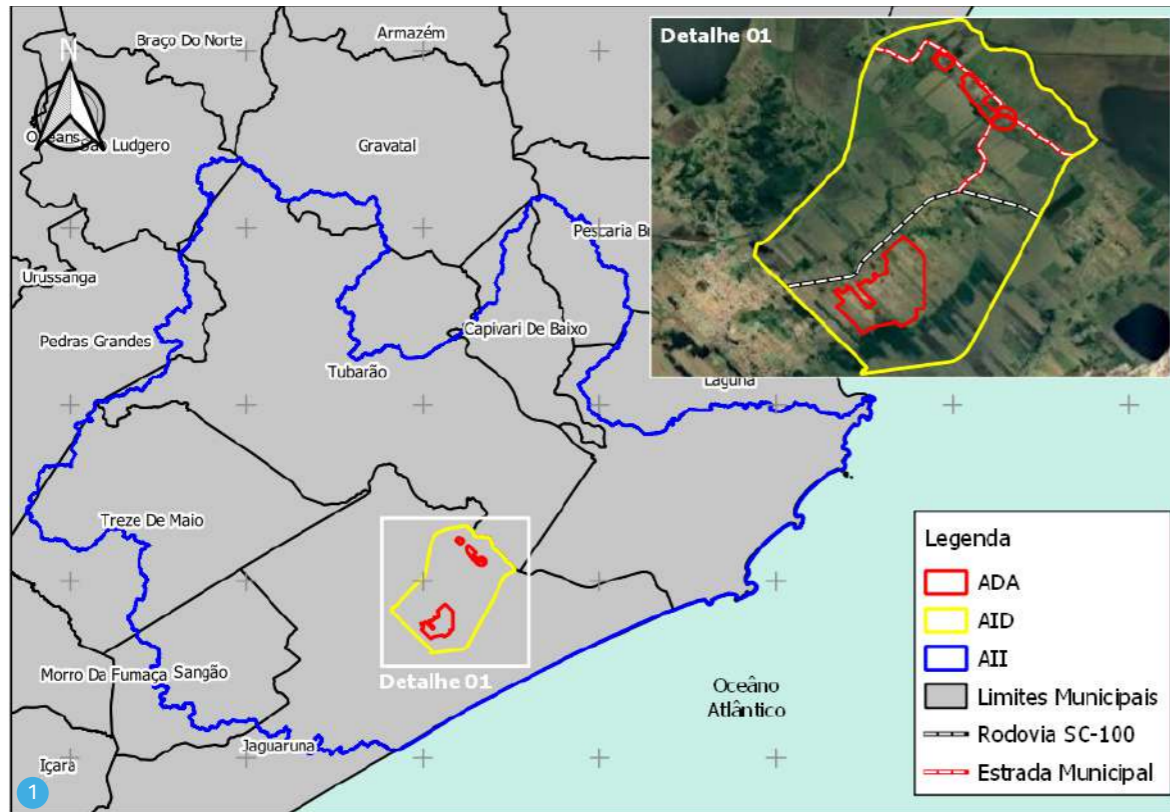
A AID proposta para os meios físico e biótico foi delimitada com base nas drenagens principais da região. A porção oeste (W) foi limitada pelo Rio Jaguaruna, a porção norte (N) pelo Rio das Congonhas, a porção leste (E) pelo Rio Riachinho e a porção sul (S) por trechos de drenagens artificiais.

Com relação a AID do meio socioeconômico, foi considerada toda a extensão do município de Jaguaruna.

Área de Influência Indireta (AII)

A AII proposta para os meios físico e biótico é a Sub-bacia do Tubarão Baixo, que pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão.

O recorte definido para a AII do meio socioeconômico foi a Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL).



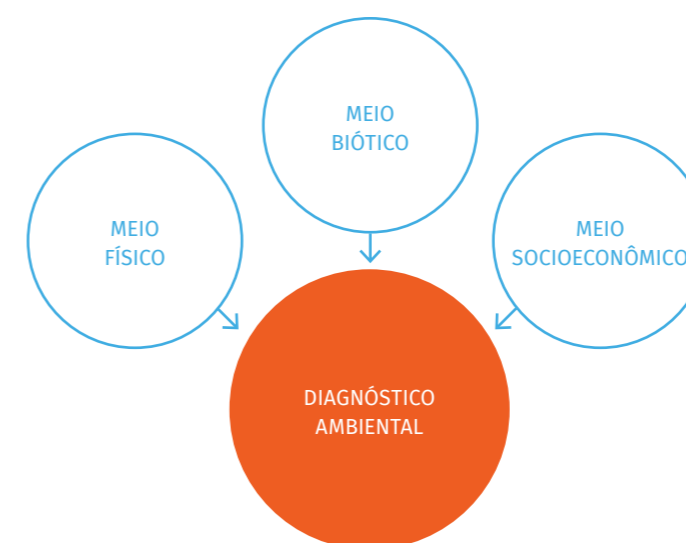
1 Áreas de influência dos meios físico e biótico

2 Áreas de influência do meio socioeconômico.

Fonte: GRANDA, 2020.

Síntese dos resultados do diagnóstico ambiental

O diagnóstico ambiental foi desenvolvido por equipe técnica multidisciplinar a partir de dados secundários disponíveis na literatura científica e dados primários obtidos em campanhas de campo, que visaram atualizar dados e preencher as lacunas existentes, o que permitiu minuciosa observação da dinâmica ambiental nas áreas de influência do empreendimento.



Meio físico

Aspectos climáticos

A partir da análise dos dados de 1987 a 2017 da Estação Meteorológica de Urussanga obteve-se a caracterização climática da região do empreendimento.

Os meses com maior incidência solar ocorreram em novembro e em dezembro, enquanto as menores incidências nos meses de junho e setembro. Consequentemente, as temperaturas médias mais elevadas foram registradas nos meses de dezembro a fevereiro, en-

quanto as temperaturas menores entre os meses de junho e setembro.

A temperaturas médias mensais foram de 19,2°C, médias mínimas de 15,2°C e médias máximas de 26,3°C. Nos meses de outubro a janeiro, quando as temperaturas médias se encontram elevadas, ocorreram as maiores médias de evaporações, de 84,5 mm a 96,6 mm.

A precipitação acumulada chegou a 1.712,1 mm, com média mensal de 142,7 mm. Os meses que registraram maior número de dias com precipitação foram janeiro e fevereiro, com 16 dias, enquanto os meses que registraram menor número foram junho e agosto, com 10 dias. Os meses com maior e menor incidência de precipitação foram, respectivamente, janeiro (223,4 mm) e junho (85,2 mm). Neste sentido, no caso de eventuais períodos de precipitações intensas, a constituição geológica e geomorfológica da ADA, com solo predominantemente arenoso e com declividades baixas ou nulas, torna baixa a influência do clima em processos de escoamento superficial concentrado de águas pluviais, não havendo, portanto, riscos de escorregamentos em quebras naturais dos terrenos.

Os ventos apresentaram velocidade média mensal de 1,5 m/s e máxima média de 4,7 m/s, ocorrendo nas direções Nordeste (NE) durante os meses de setembro a março e Sudoeste (SW) e Sul (S) entre os meses de abril e agosto. Em função das velocidades médias dos ventos, são previstas medidas mitigadoras no projeto, como, por exemplo, a implantação de cortina vegetal e a umectação de vias de transporte não pavimentadas.

Qualidade do ar e pressão sonora

Para avaliação da qualidade do ar nas áreas de influência do empreendimento foi realizado um monitoramento em 5 pontos durante 7 dias, em um período contínuo de 24 h/dia. Já para avaliação dos níveis de pressão sonora foi realizado um monitoramento em 14 pontos no entorno da ADA, com as atividades operacionais da unidade de beneficiamento paralisadas e em condição de plena operação.

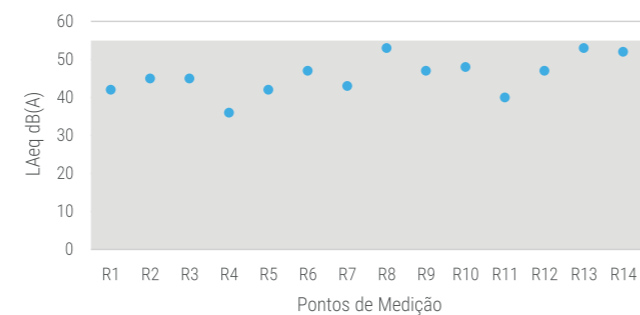
Pressão sonora

Na avaliação dos níveis de pressão sonora as medições foram realizadas nos períodos diurno e noturno através de um sonômetro, sendo este aferido no início da medição por um calibrador.

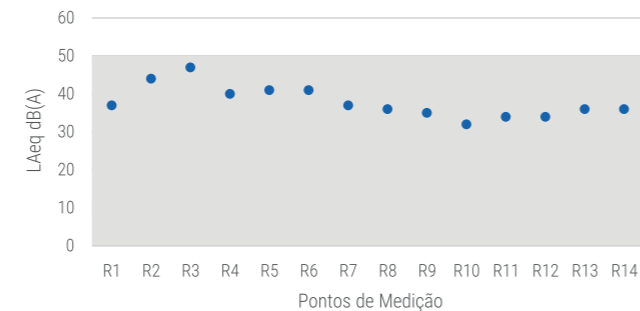
Levando-se em consideração as legislações vigentes e as características atuais de uso do solo do entorno do empreendimento para os 14 pontos de monitoramento, conclui-se que a classificação que melhor se enquadra é a de “Área mista, predominantemente residencial”, estabelecida pela norma ABNT NBR 10.151:2000 como sendo de 55 dB(A) para o período diurno e 50 dB(A) para o período noturno.

Com base nos resultados obtidos, todos os 14 pontos monitorados atendem os limites especificados pela NBR 10.151:2019 e variaram de 36 dB(A) a 53 dB(A) no período diurno e entre 32 dB(A) e 47 dB(A) no período noturno. Nos pontos de monitoramento no entorno do empreendimento os ruídos da empresa Unimin do Brasil foram perceptíveis, dependendo da direção dos ventos, contudo as fontes de ruído locais são predominantes nesses pontos.

Resultados obtidos nos pontos de medições no período diurno.



Resultados obtidos nos pontos de medições no período noturno.



■ NBR 10151 (Diurno) ● Medição Diurna
 ■ NBR 10151 (Noturno) ● Medição Noturna

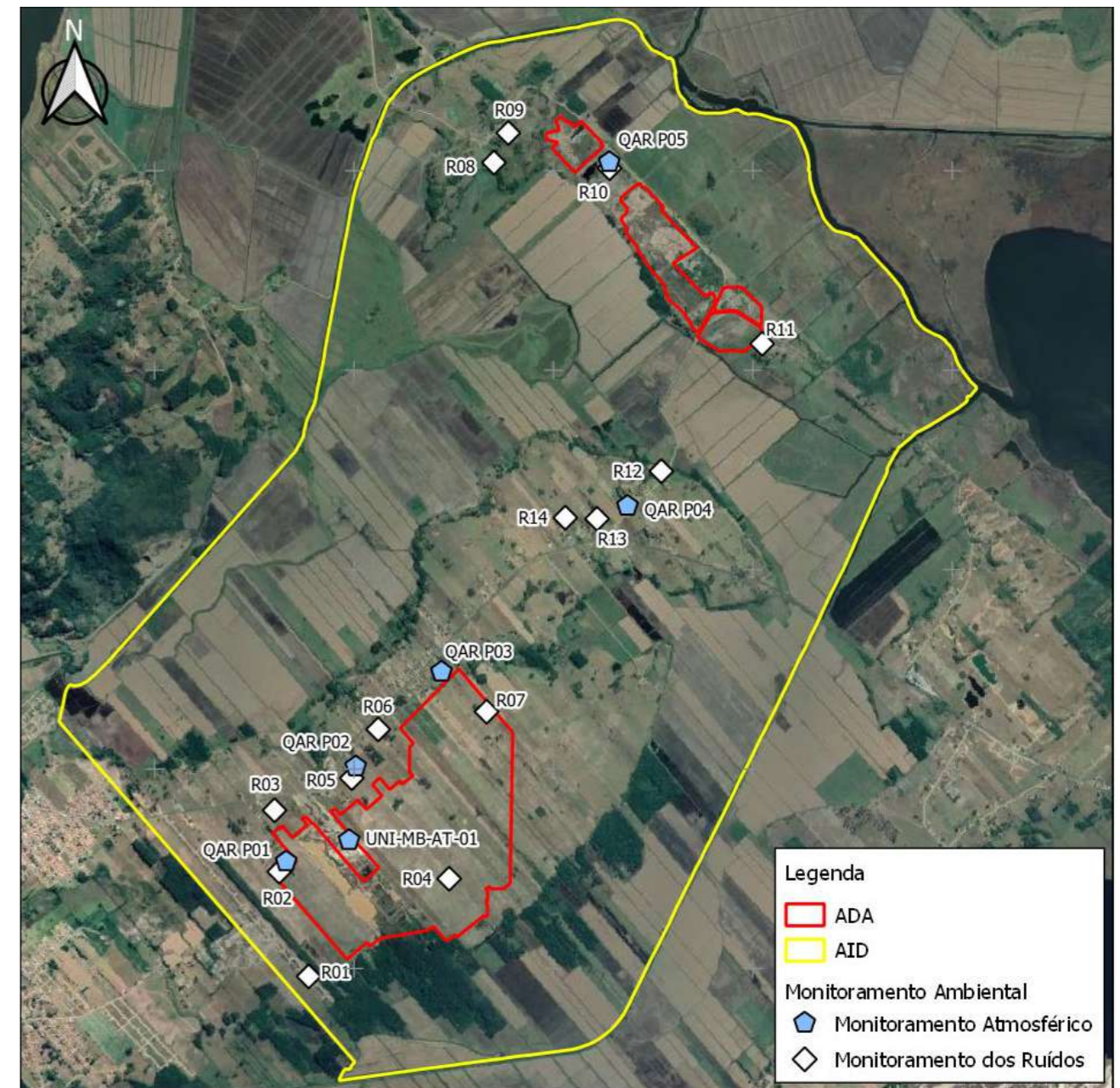
Qualidade do ar

Na avaliação da qualidade os poluentes monitorados foram as Partículas Totais em Suspensão (PTS) e as Partículas Inaláveis (PI). Os equipamentos utilizados para determinação das concentrações foram os Amostradores de Grande Volume (AGV)

Com base nos resultados obtidos durante o monitoramento e nos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990, pode-se afirmar que de modo geral o ar nos pontos monitorados é de boa qualidade, no entanto, há o impacto cumulativo gerado pelo fluxo de veículos de passeio e caminhões de empresas de mineração, entre elas a Unimin do Brasil, bem como de outras atividades desenvolvidas na região.



Fonte: IAC, 2018.



Mapa de localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar e pressão sonora

Pedologia

Várias ordens de solos estão presentes na AID e em seu entorno devido às diversas condições ambientais de formação desses solos (tecnicamente chamadas de condições de formação edáfica). A classe de solos de maior relevância é o neossolo quartzarênico, seguido dos organossolos e gleissolos.

Os neossolos quartzarênicos são solos sem horizonte B, sendo que neles há contato direto do horizonte A com um horizonte C arênico.

Este solo arenoso possui pouca agregação e baixos teores de matéria orgânica e nutrientes. A combinação destas características implica em extrema fragilidade do solo se submetido a manejos inadequados como o sobrepastejo, realizado atualmente em grande parte do solo da ADA, com perceptível perda de matéria orgânica.

Com relação à erosão, o relevo plano a suave ondulado característico da AID garante que perdas de solo não serão significativas. O baixo teor de partículas na fração argila neste solo corrobora para a manutenção dos baixos teores de matéria orgânica e na pouca agregação. Assim, haverá pouco solo superficial disponível para remoção e este, caso for armazenado, terá pouca qualidade física, química e biológica.

Deste modo, quando for executada a reconstrução do solo na etapa de recuperação ambiental, não será adequado exigir as mesmas características de excelência do solo nativo, naturalmente frágil e significativamente impactado.

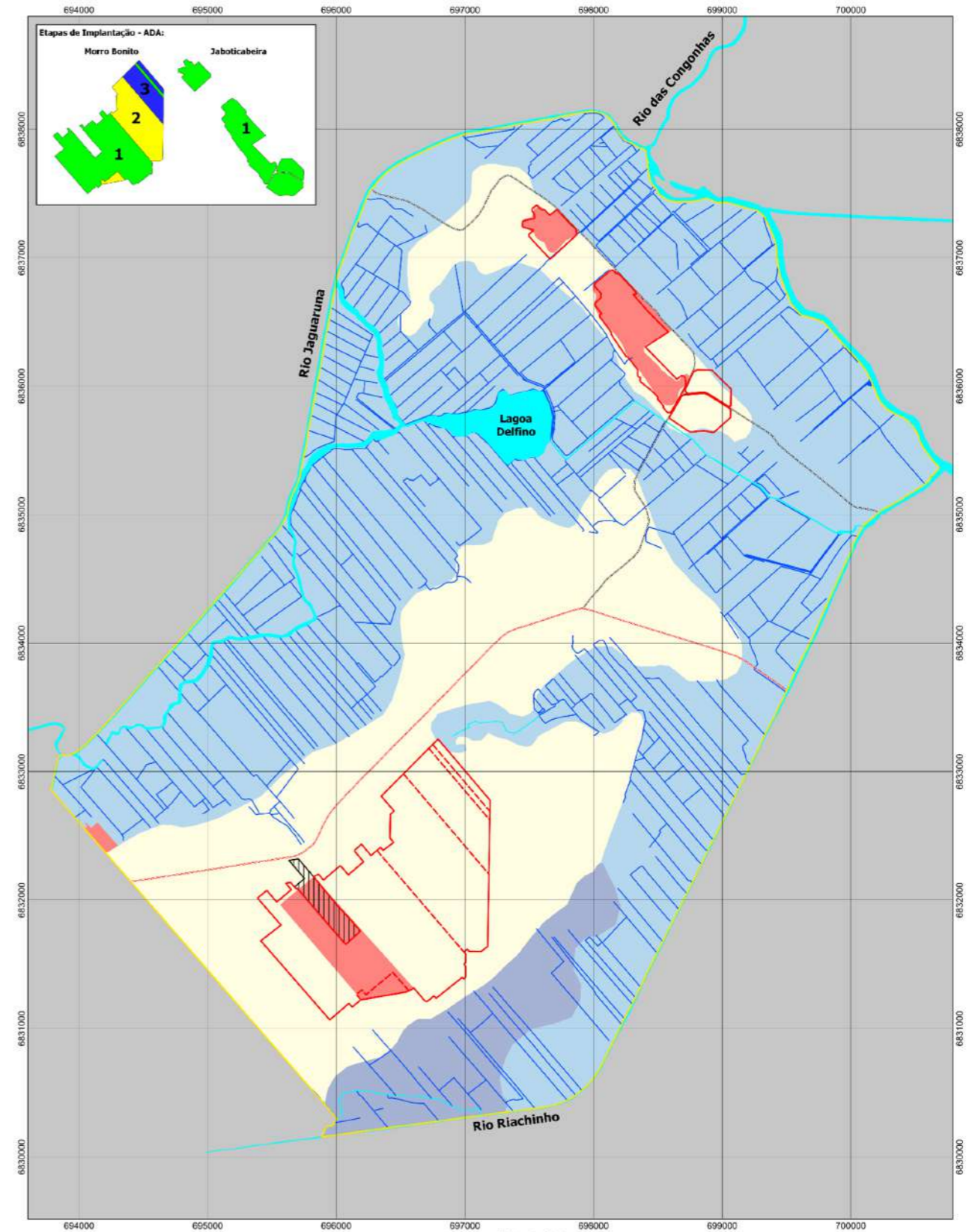


1 Cobertura vegetal 2 Neossolo quartzarênico 3 Topografia

Fonte: VASQUEZ, 2018.



Mapa Pedológico



Classificação Pedológica

- Antropossolos
- Gleissolos
- Neossolos Quartzarênicos
- Organossolos

Convenções Cartográficas

- ADA
- AID
- Unidade de Beneficiamento
- Limite das Etapas de Implantação (1, 2 e 3)

Malha Viária

- Estrada Municipal
- Rodovia SC-100

Hidrografia

- Corpos D'água Artificiais
- Corpos D'água Naturais

0 300 600 900 1.200 m

Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal - SIRGAS2000
Datum Vertical - Maregrafo de Imbituba - SC
Fonte dos Dados:
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SDS/SIC - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável

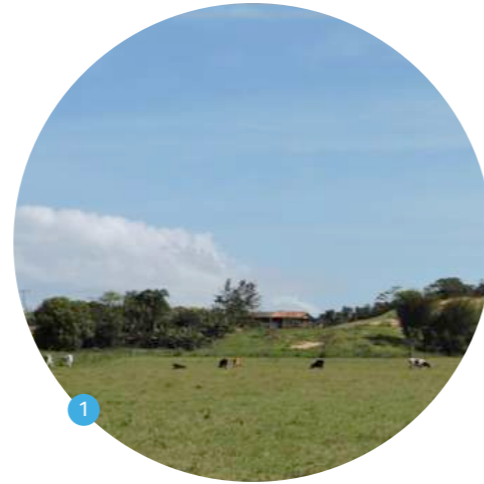
Geologia

A geologia da AID compreende, em síntese, rochas antigas (milhões de anos) de composição granítica, da Suíte Pedras Grandes, recobertas por unidades sedimentares de idade recente (milhares de anos).

No presente estudo, porém, somente duas das unidades sedimentares têm importância ambiental, por constituírem os depósitos envolvidos no projeto de lavra, onde serão gerados, pelo empreendimento, os impactos ambientais:

- ▶ O Depósito Praia Marinho Pleistocênico, presente na ADA Morro Bonito;
- ▶ O Depósito de Praia Lagunar Holocênico, presente na ADA Jaboticabeira.

Embora tenham se formado em épocas diferentes, com espaçamento de tempo na casa de milhares de anos, e ainda em ambientes também diferentes, os sedimentos dessas duas unidades geológicas pertencem ao mesmo sistema deposicional costeiro dominado por ondas, sendo ambas constituídas de areias semelhantes, não tanto pelo tamanho dos grãos de seus cristais de quartzo, mas exatamente pela composição essencialmente quartzosa.



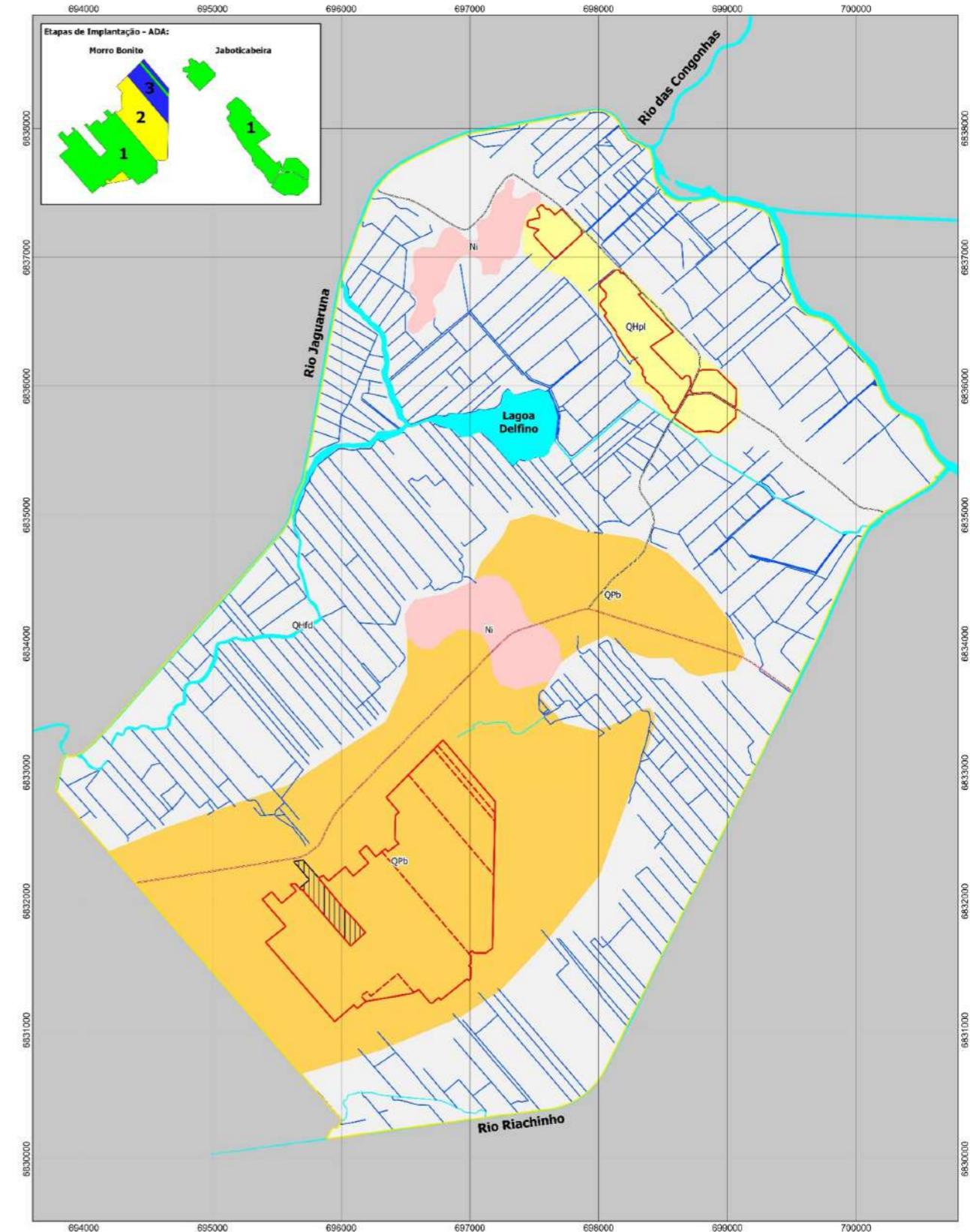
1 Em primeiro plano, vê-se a planície holocênica que se estende até o contato, ao fundo, com a barreira constituída por depósito praiar marinho pleistocênico de Morro Bonito, em cotas mais elevadas

2 Coluna estratigráfica do mapa geológico da AID.

Fonte: CHRIST, 2018

Coluna Estratigráfica					
Éon	Era	Período	Época	Sigla	Litologia / Ambiente
Fanerozoico	Cenozoico	Quaternário	Holoceno	QHfd	Coberturas Sedimentares do Cenozoico Depósitos Flúvio-Deltaico-Marinhas: sedimentação superficial areno-lamosa deltaica sobrejacente a areias biodetríticas marinhas, que por sua vez recobrem sedimentos lamosos de fundo de baía.
				QHpl	Depósito de Praia Lagunar (Sistema Laguna-Barreira Holocênica): areias quartzosas, bem selecionadas e maduras.
			Pleistoceno	QPb	Depósito Praia Marinho (Sistema Laguna-Barreira Pleistocênica): areias quartzosas, finas a médias, de coloração amarelo-claro até acastanhado.
Proterozoico	Neoproterozoico			Ni	Suíte Pedras Grandes Granito Imarui-Capivari: sieno e monzogranito, cor cinza a rosa, freqüentemente leucocráticos com biotita (desde < 5% até 10%), porfíricos, grossos a médios, às vezes pegmatóides, com abundantes fenocristais de feldspato alcalino predominantes, quase sempre, sobre uma matriz quartzo-feldspática média a grossa.

Mapa Geológico



Convenções Cartográficas

- ADA
- AID
- Unidade de Beneficiamento
- Rodovia SC-100
- Hidrografia
- Corpos d'Água Artificiais
- Corpos d'Água Naturais

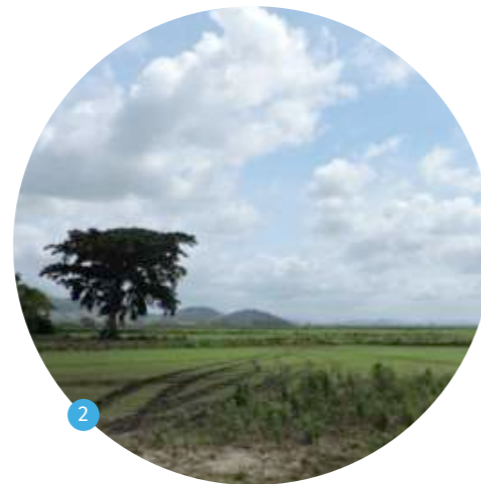
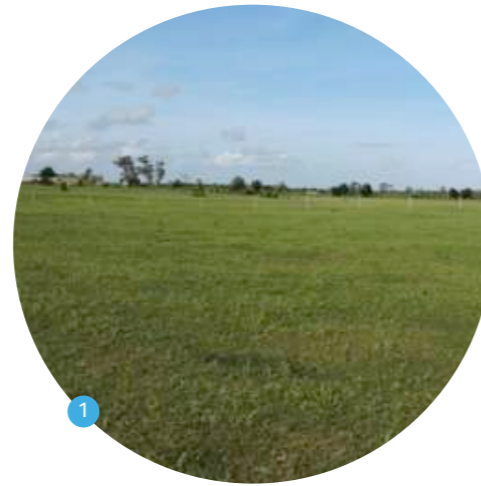
0 300 600 900 1.200 m

Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal - SIRGAS2000
Datum Vertical - Marégrafo de Imbituba - SC
Fonte dos Dados:
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SDS/SC - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
Carta Geológica Folha Criciúma - SH.22-X-B Escala 1:250.000 - CPRM, 2000

Geomorfologia

A geomorfologia da AID compreende relevos predominantemente planos e suavemente ondulados facilmente diferenciáveis em campo. Os terrenos suavemente ondulados, restritos em área, pertencem ao domínio morfológico denominado *Embassamento Cristalino* e não fazem parte da ADA.

Os terrenos predominantemente planos são caracterizados por planície de cotas mais altas na ADA Morro Bonito e planície de cotas intermediárias na ADA Jaboticabeira. Ambos, são formados por sedimentos continentais e marinhos pertencentes ao domínio morfológico denominado Litoral. Nesse contexto geomorfológico, onde as declividades são muito baixas ou mesmo ausentes, poderão se desenvolver processos erosivos caracteristicamente muito localizados, de fácil monitoramento, ao passo que a possibilidade de ocorrerem escorregamentos é praticamente inexistente.



1 Vista de parte da planície constituída por um depósito praial marinho.

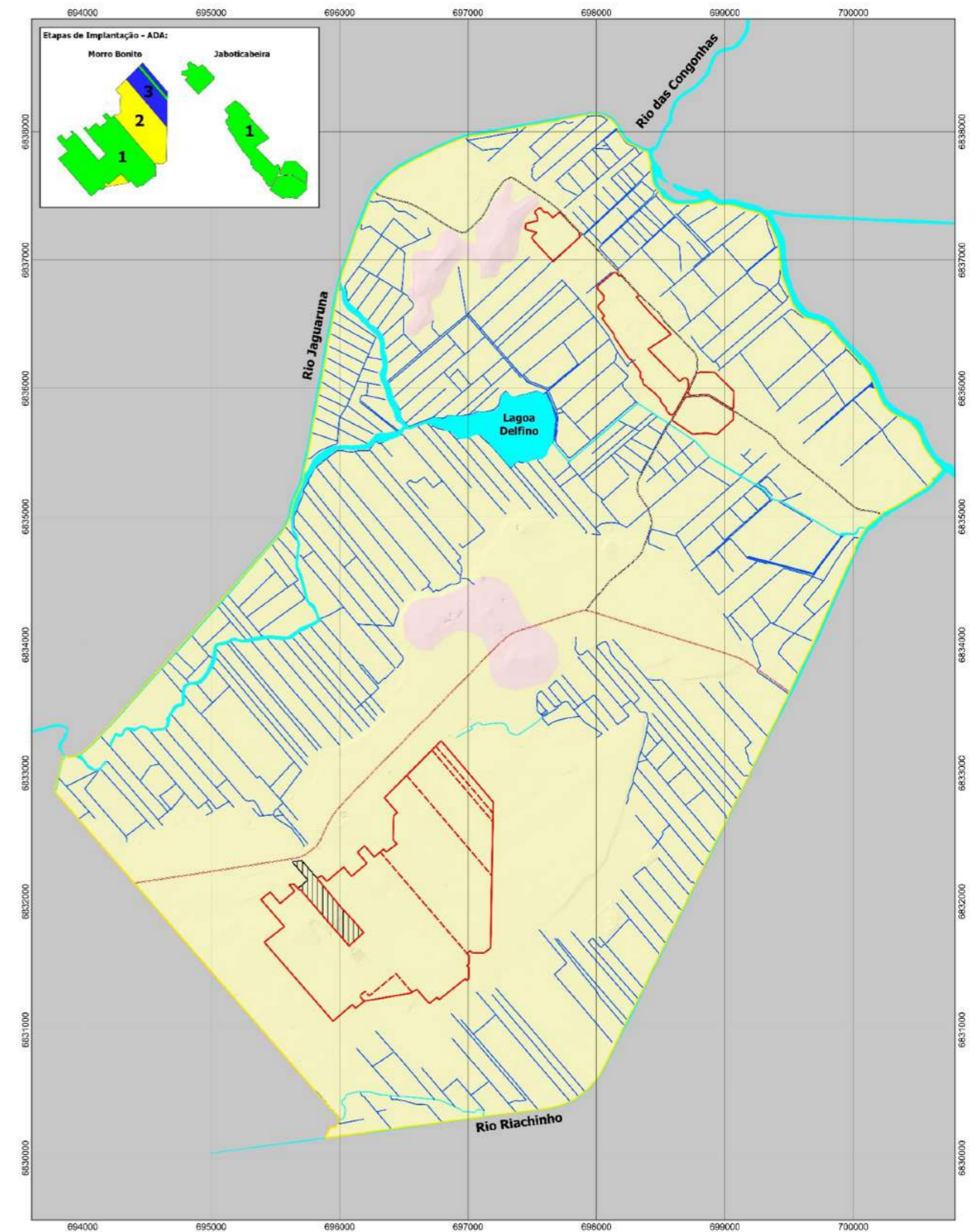
2 Vista da planície constituída por um depósito flúvio-deltaico-marinho formado no Holoceno.

3 Vista de parte da planície constituída por um depósito de praia lagunar holocênico.

Fonte: CHRIST, 2018.



Mapa Geomorfológico

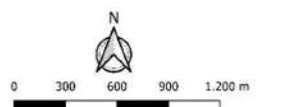


Domínios Geomorfológicos

- Embassamento Cristalino: elevações alongadas de forma mamelonada.
- Litoral: relevos planos característicos do modelado litorâneo continental-marinho.

Convenções Cartográficas

- ADA
- AID
- Unidade de Beneficiamento
- Limite das Etapas de Implantação (1, 2 e 3)
- Malha Viária
 - Estrada Municipal
 - Rodovia SC-100
- Hidrografia
 - Corpos D'água Artificiais
 - Corpos D'água Naturais



Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal - SBRAS2000
Datum Vertical - Marégrafo de Imbituba - SC
Fonte dos Dados:
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SIS/SIS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico
Sustentável

Recursos Hídricos

Recursos hídricos superficiais

A área de estudo encontra-se inserida na Sub-bacia do Tubarão Baixo, pertencente à Bacia Hidrográfica do rio Tubarão, a qual possui uma área de 99.795,54 ha, sendo seu principal corpo hídrico o rio Tubarão (SDM/DIMA/GEHID, 2001). Os cursos da água próximo ao empreendimento são os rios Riachinho, Jaguaruna e Congonhas

O levantamento da hidrografia da AID e da ADA foi realizado por meio da vistoria e constatação em campo da existência dos cursos d'água mapeados na base de dados do Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina (SIG-SC) e das imagens aéreas históricas.

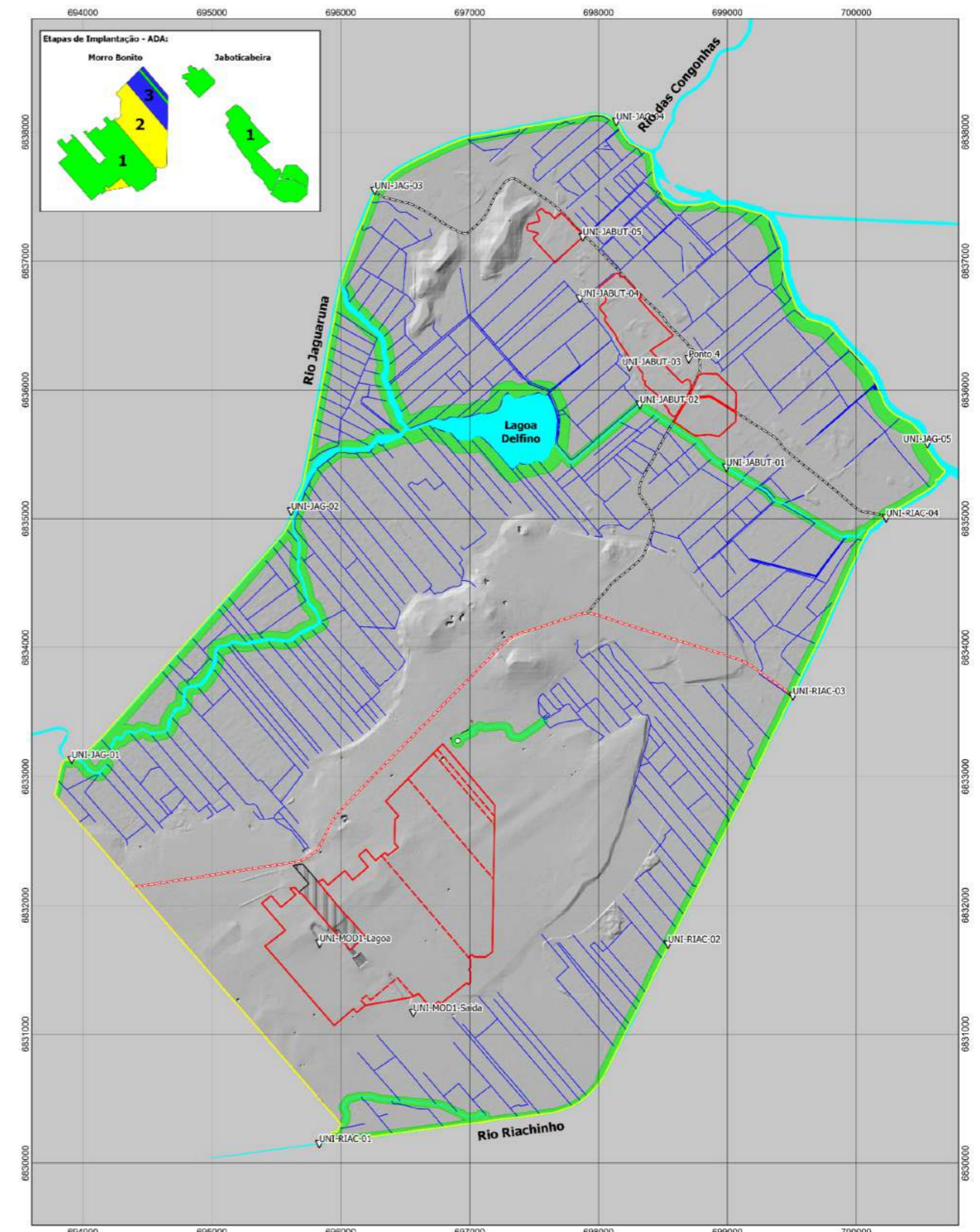
Como resultado, foi possível concluir que características de drenagem estão intimamente relacionadas ao relevo, sendo que este determina o padrão de drenagem das bacias estudadas, entretanto, na AID, há a intervenção humana na construção de drenagens artificiais. Dessa forma, na área do empreendimento não existem corpos d'água naturais.



1 - 2 - 3 Vista do rio Riachinho, Jaguaruna e Congonhas.
Fonte: GRANDA, 2019.

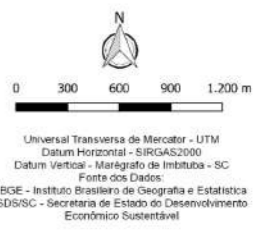


Mapa dos Recursos hídricos superficiais



Convenções Cartográficas

- ▽ Pontos de Amostragem
- Nascentes
- Hidrografia**
- Corpos D'água Artificiais
- Corpos D'água Naturais
- Limite das Etapas de Implantação (1, 2 e 3)
- APP
- ADA
- AID
- Unidade de Beneficiamento
- Malha Viária**
- Estrada Municipal
- Rodovia SC-100



Qualidade das águas

Para caracterização dos recursos hídricos, também foram realizadas coletas de água superficial e subterrânea para avaliar a sua qualidade, sendo que os resultados obtidos foram comparados com a legislação vigente (Resolução CONAMA n° 357/2005, n° 420/2009 e n° 430/2011). Os corpos d'água da AID foram classificados como classe 2, quando estes apresentaram água doce, e classe 1 nas situações onde a água apresentou-se salobra.

Os resultados e interpretações dos parâmetros foram realizados individualmente. Os resultados das amostras de efluente atenderam os limites especificados pela Resolução CONAMA n°430/2011. Com relação as águas superficiais, as concentrações de alguns parâmetros não atenderam os valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (águas superficiais): 7% das amostras não atenderam ao limite de alumínio, 40% não atenderam ao parâmetro ferro e 53% não atenderam ao parâmetro manganês. Já com relação à Resolução CONAMA n° 420/2009 (águas subterrâneas), parâmetros como alumínio (9%) e ferro (36%) não atendem a referida resolução nas porcentagens apresentadas. Tais resultados permitem a caracterização da área em função dos usos alternativos do solo existentes no entorno.

Para as águas superficiais ainda se calculou o Índice de Qualidade das Águas (IQA), indicador que permite avaliar a qualidade do recurso hídrico por meio de parâmetros relacionados à contaminação por lançamento de esgotos domésticos, neste sentido verificou-se que todos os resultados obtidos são bons ou ótimos.

Recursos hídricos subterrâneos

Para determinação das características do aquífero freático, foram construídos 9 poços de investigação/monitoramento, sendo 5 em Morro Bonito e 4 na Jaboticabeira. Ainda a empresa conta com outros 10 poços já implantados e ativos, desta forma, somam-se 19 poços que permitiram a avaliação do sistema hidrogeológico local.

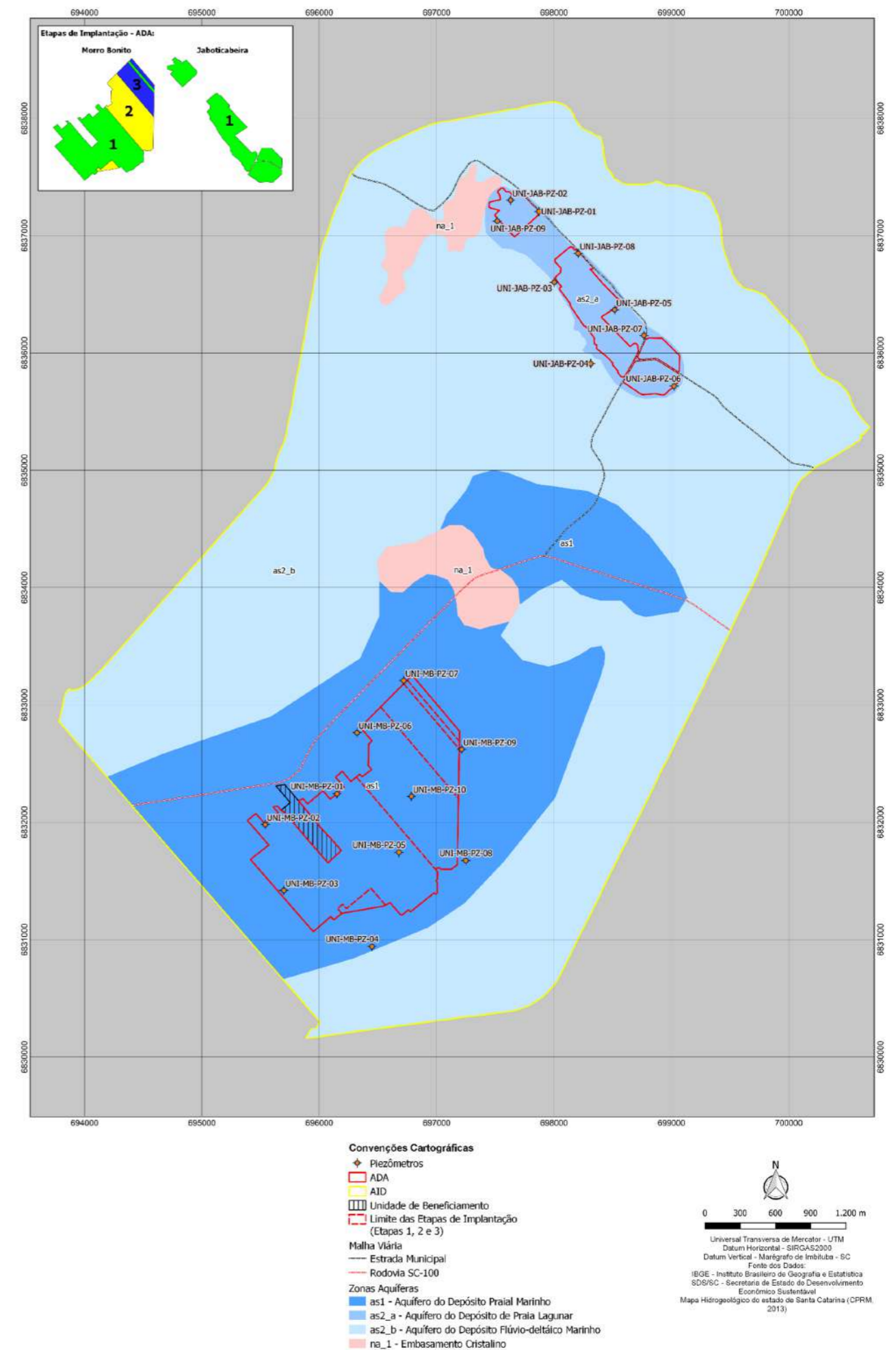
Quanto as unidade estratigráficas foi possível definir os sedimentos costeiros, compostos por depósitos flúvio-lagunares, lagunares, flúvio-deltaico marinhos e eólicos, incluindo uma diversidade de geometrias de camadas, assim como de granulometrias, e o embasamento, sendo esta representada pelas subunidades granitoides que constituem aquíferos fissurais, com condutividade hidráulica e armazenamento como função do grau de fraturamento e da alteração.

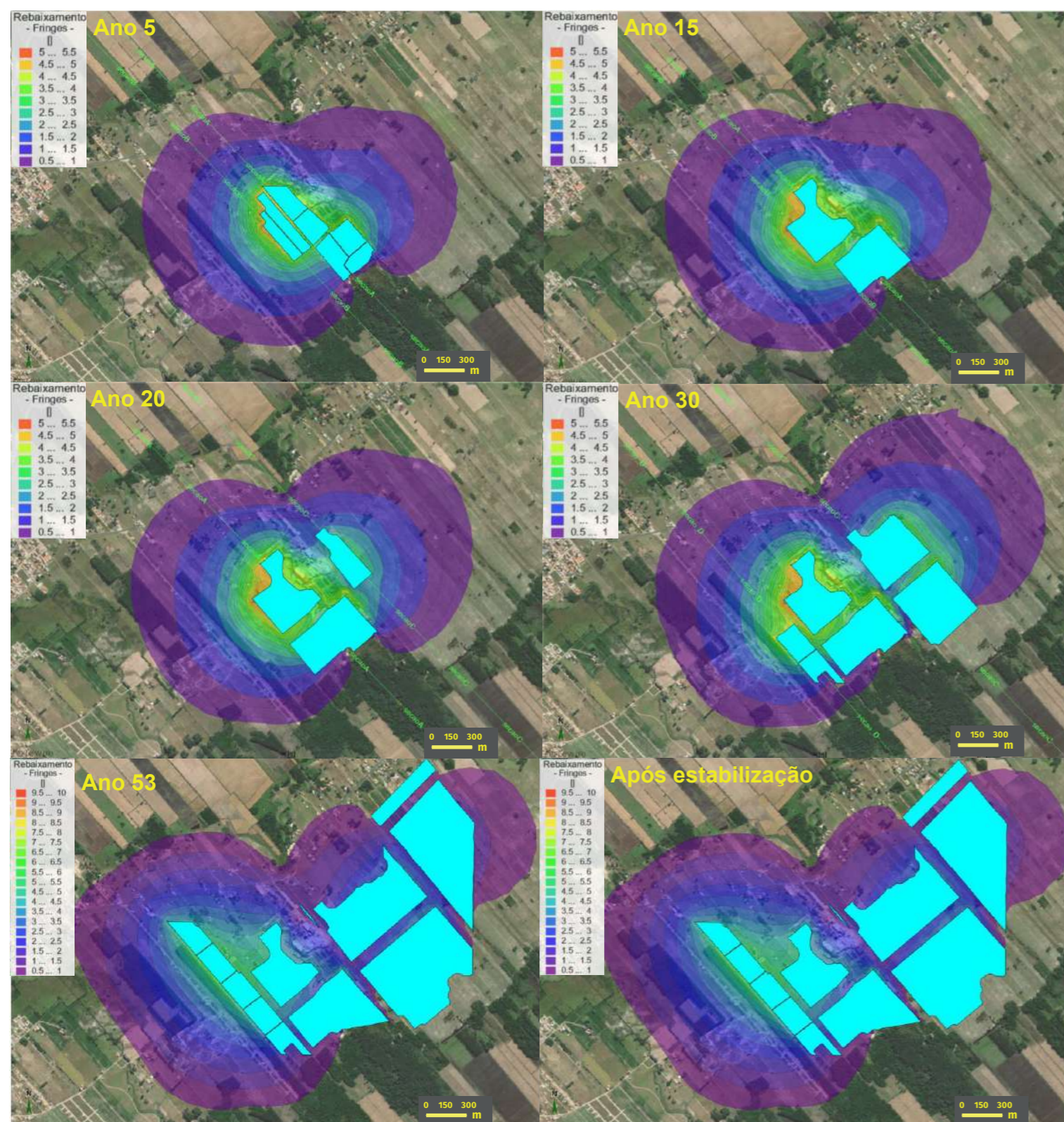
Após a caracterização dos sistemas aquíferos, procedeu-se o estudo hidrogeológico voltado para a ampliação das áreas de lavra de areia e captações hídricas. O escopo envolveu a avaliação do impacto potencial no sistema hidrogeológico quanto:

- ▶ A magnitude do rebaixamento no sistema aquífero local;
- ▶ O efeito no balanço hídrico subterrâneo.

Para avaliação e projeção dos potenciais impactos associados às operações de lavra, a abordagem técnica contemplou as seguintes etapas:

Mapa dos Recursos hídricos subterrâneos





Evolução da superfície de rebaixamento hidrogeológico em Morro Bonito.

- 1 Compilação e análise de dados;
- 2 Visita técnica;
- 3 Elaboração do modelo hidrogeológico conceitual;
- 4 Desenvolvimento de modelo numérico de fluxo e quantificação dos potenciais impactos com base no modelo conceitual e no sequenciamento de lavra previsto.

Através dos resultados da modelagem se pôde concluir que as vazões de dragagem, por si só, não causarão impacto significativo no sistema aquífero subterrâneo local, pois não excederão as novas entradas de água provenientes do aumento da recarga nos locais das cavas. Ainda, em Morro Bonito, após o quinto ano de exploração, a superfície de rebaixamento poderá ter uma distância máxima de cerca de 800 m para um valor rebaixado de 0,5 m. E, no ano 53 de lavra, a superfície de rebaixamento poderá ter uma distância máxima de cerca de 840 m para um valor de 0,5 m. Após o fechamento, essa distância poderá ser reduzida para cerca de 820 m.

A operação na mina Jaboticabeira não apresentou impacto significativo nos níveis adjacentes.

Captações hídricas

Para o levantamento das captações de água existentes foram consultados o Cadastro de Usuários de Água do Estado de Santa Catarina – CEURH e o Sistemas de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS da CPRM. Apenas no CEURH foram identificadas captações de água na AID, sendo 9 poços rasos, 1 poço profundo, sendo o restante captações de açudes (1), nascentes (2) ou cursos d'água (60). De todas as captações do CEURH, apenas 2, de curso d'água, foram aprovadas, sendo o restante pendente de análise.

Dentro do limite previsto para rebaixamento do nível d'água subterrânea durante a vida útil do empreendimento, existem apenas duas captações que poderão ser impactadas. Trata-se de 2 poços rasos identificados pelos códigos 118080 e 114370, utilizados para criação animal e uso industrial, respectivamente. O rebaixamento do poço 118080 será de até 3 m, enquanto que para o poço 114370 será de até 2 m.

O poço 118080 está desativado e se encontra na área de ampliação de lavra. O poço 114370 possui 18 m de profundidade, assim, considerando a profundidade do nível d'água de cerca de 10 m, a previsão de rebaixamento do nível d'água de até 2 m a partir do ano 30 e a baixa vazão máxima diária de uso de 4,9 m³/dia, o impacto nesta captação deverá ser mínimo.

Apesar disso, é previsto o monitoramento do nível d'água nos 19 poços piezométricos instalados pela empresa e, caso a alteração do nível d'água não siga o modelo previsto no Estudo Hidrogeológico, será realizada a revisão imediata do modelo.

Paleontologia

Para avaliação do potencial fossilífero foi realizada uma pesquisa através de dados secundários sobre a ocorrência de fósseis nas unidades geológicas ocorrentes na ADA. A única ocorrência conhecida através do levantamento é citada por Caruso Jr. (1995), que se refere à presença de tubos fósseis na localidade de Massiambu, na região de Paulo Lopes/SC, à esquerda da Rodovia BR 101, no sentido sul-norte.

O perfil geológico descrito pelo autor referido sugere que a deposição de sedimentos se deu num ambiente marinho praiar, na zona intermarés, que neste estudo ambiental corresponde ao Depósito Praial Marinho, descrito na seção de geologia, onde se encontra a ADA Morro Bonito.

Com participação nos trabalhos também de Caruso Jr., há o registro do mesmo tipo de fósseis no trabalho de mapeamento geológico da CPRM (2000), porém, não há citação de ocorrência deles na faixa do litoral catarinense que vai de Garopaba até Arroio do Silva, o que sugere que a ocorrência desses fósseis não é generalizada nos depósitos praias marinhos.

Com base nos estudos referidos, nos levantamentos de campo, além do histórico de lavra realizado pela empresa no próprio empreendimento, concluiu-se que não há qualquer evidência da ocorrência de fósseis na ADA.

Meio Biótico

Flora

O empreendimento encontra-se inserido em área composta por vegetação litorânea. De acordo com a tabela abaixo, a ADA é ocupada principalmente por pastagem (69,32%) e área de mineração (16,46%), enquanto a AID é ocupada principalmente por rizicultura (42,22%) e pastagem (38,73%).

Especificamente em relação à cobertura vegetal, tanto a ADA quanto a AID caracterizam-se por apresentar diferentes fitofisionomias, sendo encontrados fragmentos de floresta arenosa, vegetação arbustiva em formas de moitas, vegetação campestre nativa e antrópica, silvicultura e indivíduos arbóreos isolados nas matrizes campestres. Salienta-se que em termos estruturais e de composição florística, as fitofisionomias nativas (p.ex. vegetação campestre e florestal) encontradas na ADA e AID são bastante semelhantes.

Para caracterização da cobertura vegetal da área pretendida para a ampliação do empreendimento foram realizados os levantamentos florístico e fitossociológico. O levantamento florístico foi realizado através do método de caminhamento, enquanto o fitossociológico foi realizado através de

28 unidades amostrais com 100 m² cada, sendo 12 na Jaboticabeira e 16 em Morro Bonito.

Nas áreas amostradas foram identificadas 191 espécies, pertencentes a 60 famílias e 137 gêneros botânicos.

Deste total, 7 espécies foram enquadradas como ameaçadas de extinção, sendo elas: *Butia catarinensis* (Butiã), *Euterpe edulis* (Palmiteiro), *Myrcia sp.*, *Richardia sp.*, *Eugenia sp.*, e as orquídeas *Cattleya intermedia* e *Habenaria sp.*. Dentre as espécies citadas, 4 foram identificadas somente até o nível de gênero (*Eugenia*, *Myrcia*, *Habenaria* e *Richardia*) e desta forma foram enquadradas na categoria mais ameaçada encontrada para o gênero, conforme especificado no Termo de Referência (TR) do EIA, já que existem espécies desses gêneros citadas nas listas oficiais.

As espécies dos gêneros supramencionadas registradas como ameaçadas não ocorrem na área de estudo, logo não são ameaçadas de extinção. As características das espécies observadas em campo também não remetem às espécies ameaçadas do gênero.

Para a ampliação do empreendimento será suprimido 33.689,09 m² de vegetação secundária em estágio médio de regeneração e 12.553,66 m² de

vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, totalizando, portanto, 46.242,75 m² de área de supressão com ocorrência natural de espécies nativas. Nestes remanescentes de vegetação, foram identificadas a seguintes espécies ameaçadas de extinção: *Butia catarinensis*, *Euterpe edulis* e *Cattleya Intermedia*.

Quanto aos indivíduos arbóreos nativos isolados, está prevista a supressão de 194 indivíduos, sendo que deste total 7 se encontram ameaçados de extinção, todos da espécie *Butia catarinenses*.

Destaca-se que todos os indivíduos de *Butia catarinenses* existentes em fragmentos de vegetação nativa ou que se encontram de forma isolada serão transplantados para áreas adjacentes.

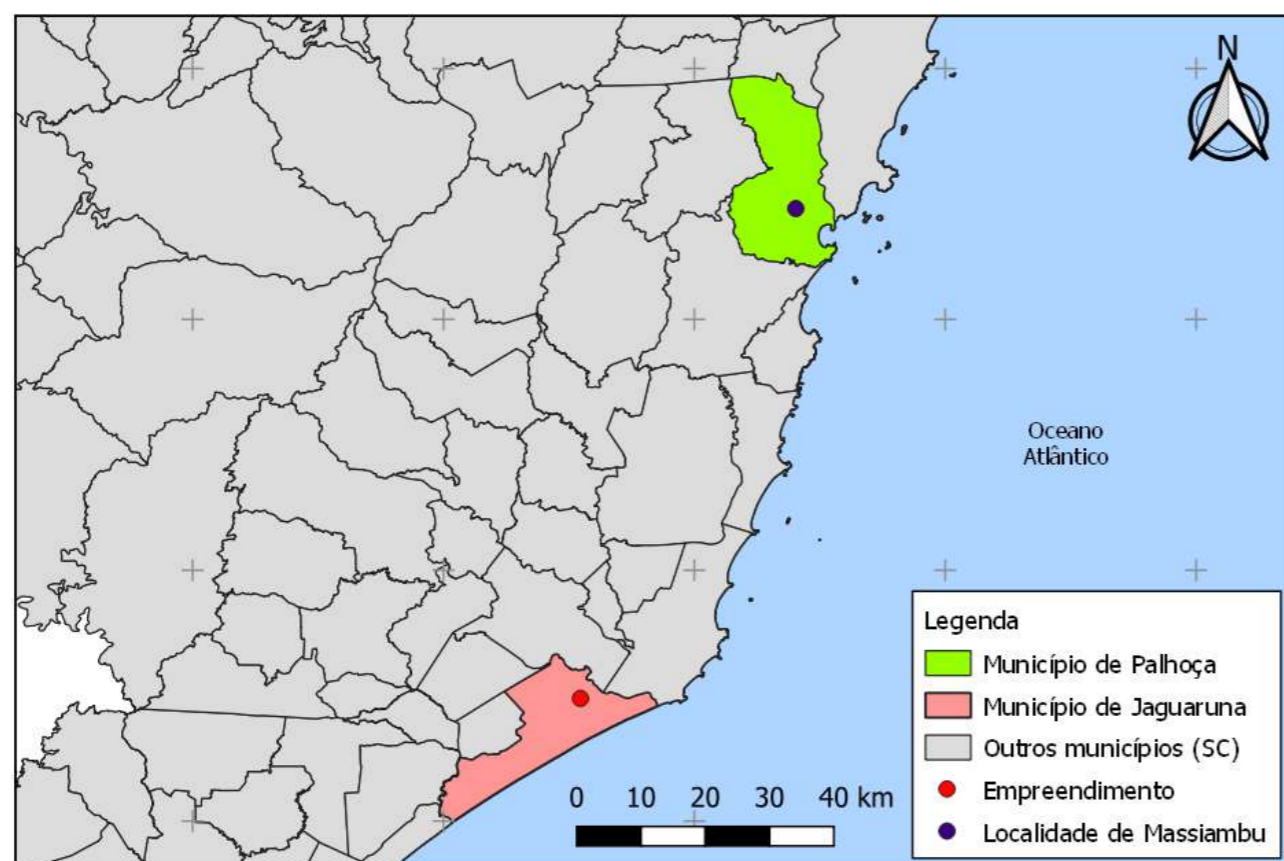


Figura da localização do empreendimento em relação a localidade de Massiambu, pertencente ao município de Paulo Lopes.
Fonte: GRANDA, 2019.

USO DO SOLO DA ADA				
USO DO SOLO	ADA		AID	
	ha	%	ha	%
Agricultura	7,43	2,80	21,51	0,70
Área Alagada	0,00	0,00	73,95	2,40
Área de Mineração	43,61	16,46	7,94	0,26
Área Urbanizada	0,00	0,00	51,27	1,66
Área Útil de Mineração	0,00	0,00	44,37	1,44
Área Útil do Beneficiamento	1,07	0,40	8,75	0,28
Bosque	0,00	0,00	4,19	0,14
Corpo D'água Artificial	3,34	1,26	16,34	0,53
Corpo D'água Natural	0,00	0,00	49,99	1,62
Edificações	0,12	0,05	0,30	0,01
Espécies Exóticas com Sub-Bosque de Vegetação de Restinga	0,00	0,00	18,77	0,61
Estradas e Acessos	1,08	0,41	20,78	0,67
Formação Pioneira	15,68	5,92	24,56	0,80
Pastagem	183,63	69,32	1.194,11	38,73
Rizicultura	0,00	0,00	1.301,65	42,22
Silvicultura	0,93	0,35	28,86	0,94
Solo Exposto	1,92	0,73	2,14	0,07
Vegetação Arbórea de Restinga em Estágio Inicial	1,30	0,49	2,52	0,08
Vegetação Arbórea de Restinga em Estágio Médio	4,77	1,80	210,93	6,84
TOTAL	264,89	100,00	3.082,95	100,00

Fonte: PASETTO, 2020.



1 – 2 Aspectos da vegetação florestal na ADA com sub-bosque descaracterizado pela presença do gado bovino.

Fonte: PASETTO, 2020.



3 – 4 Aspectos gerais da vegetação encontrada na ADA com predomínio de pastagem para o gado bovino.

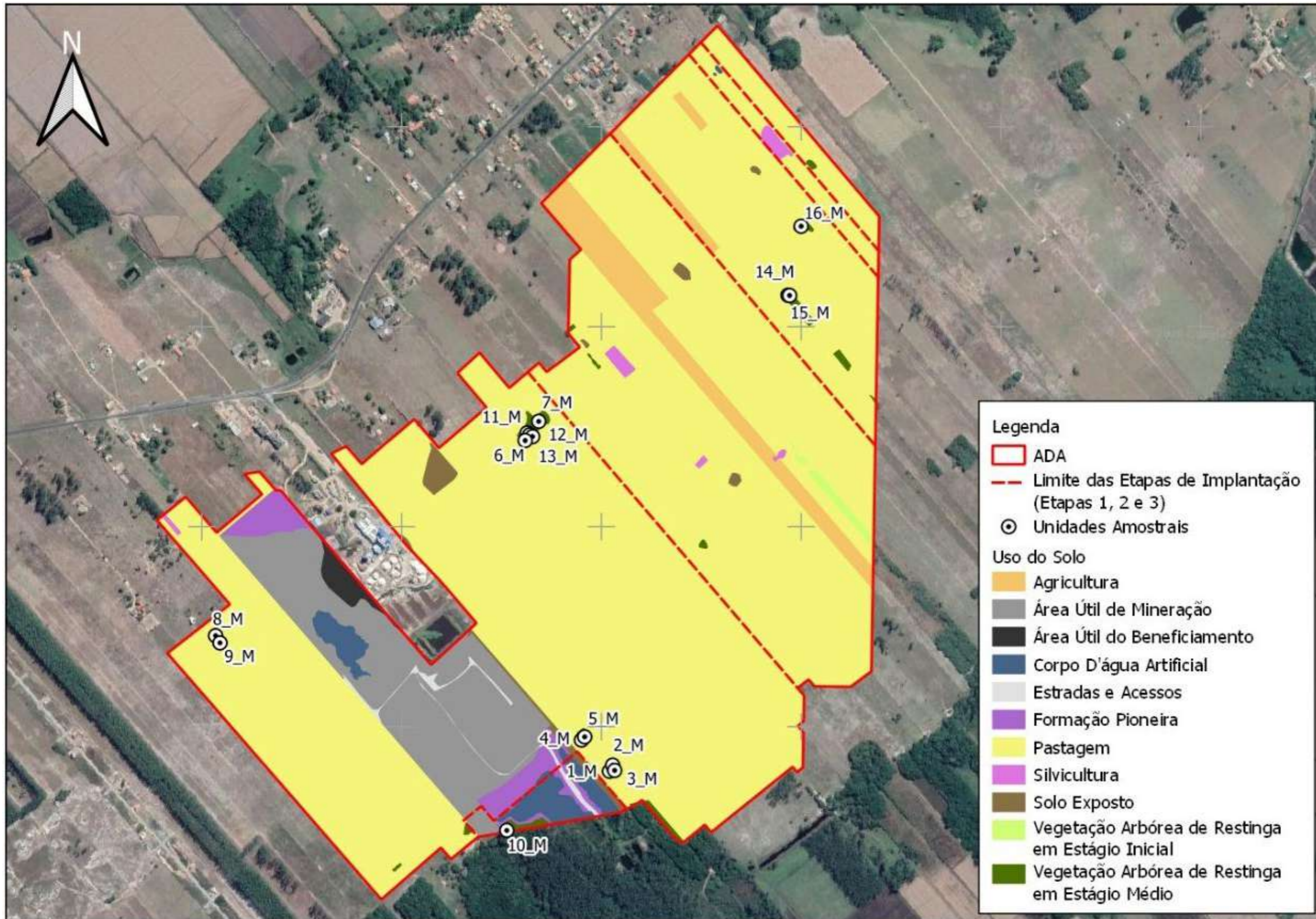
Fonte: PASETTO, 2020.

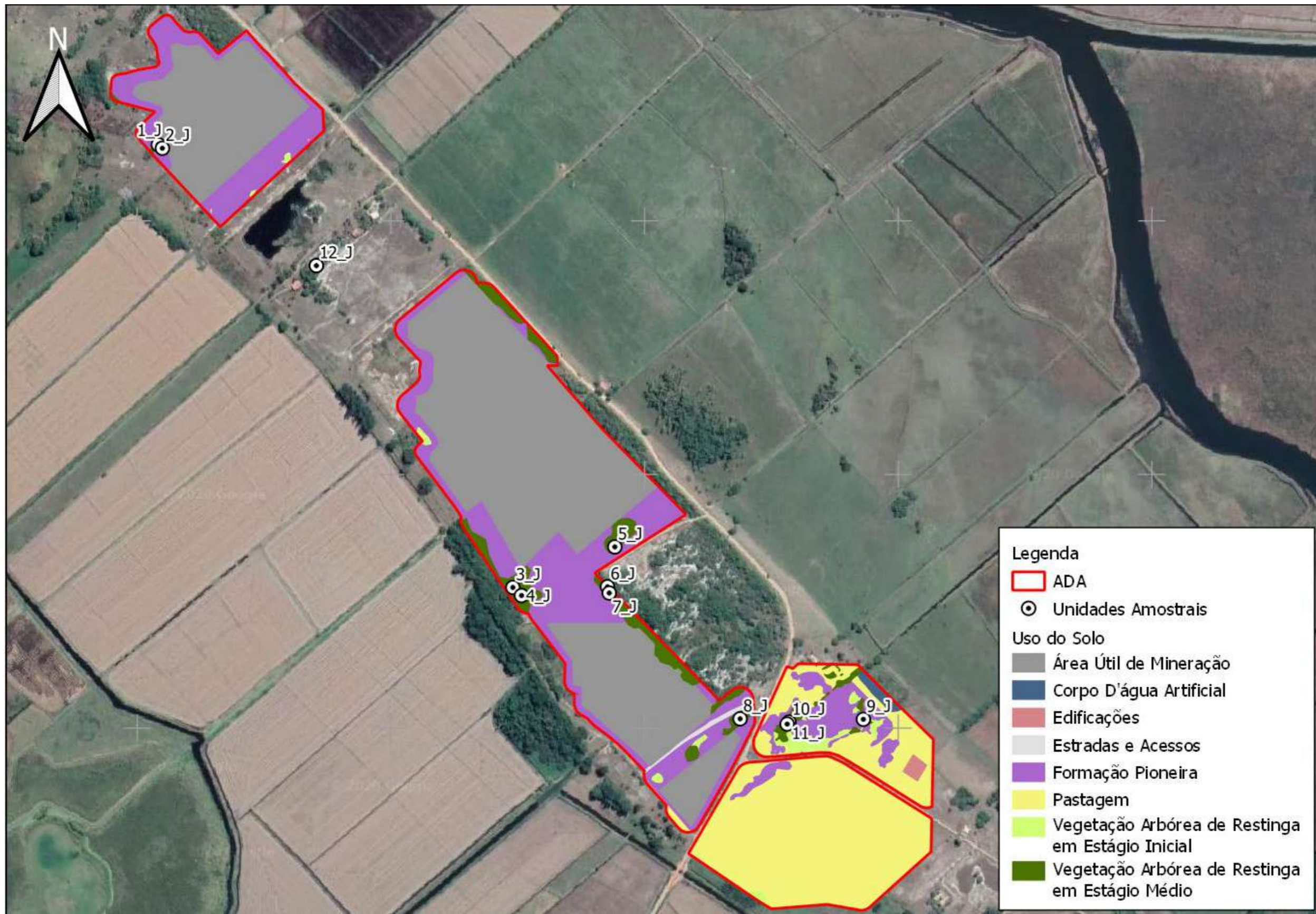
5 – 6 Aspectos das moitas de restinga e butiazais presentes na ADA.

Fonte: PASETTO, 2019.

7 – 8 Técnica utilizada na amostragem fitossociológica evidenciando as placas numeradas para a identificação dos indivíduos.

Fonte: PASETTO, 2019.





Uso do solo da ADA
Jaboticabeira e unidades
amostrais

Fonte: PASETTO, 2020.

Fauna

As campanhas de levantamento de fauna foram realizadas no inverno (1ª campanha), entre os dias 04 e 07 de setembro de 2017, na primavera (2ª campanha), entre os dias 20 e 23 de novembro de 2017, no outono (3ª campanha), entre os dias 06 e 09 de junho de 2018, e no verão (4ª campanha), entre os dias 07 e 10 de janeiro de 2019.

Foram estudados 5 grupos de fauna, sendo eles: ictiofauna (peixes), herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna (aves), mastofauna terrestre de médio e grande porte (mamíferos) e quiroptero-fauna (morcegos).

Foram registradas no total 265 espécies, o que equivale a 39% de toda a fauna que pode ocorrer na região do empreendimento.

Ictiofauna (peixes)

Foram registradas 22 espécies de peixes, sendo que 14 espécies foram registradas na ADA Morro Bonito e 4 na ADA Jaboticabeira. Na AID foram registradas um total de 21 espécies de peixes. Não houve pontos amostrais na All visto à grande variabilidade de habitats em porções mais próximas (ADA e AID).

Os dados para a All correspondem a lista de provável ocorrência, visto que grande parte da bibliografia consultada está relacionada a estudos realizados na All.

Algumas espécies registradas merecem atenção, devido terem sido descritas recentemente pela ciência, endêmicas ou mesmo funcionar como bioindicadoras. As espécies *Gymnotus cuia*, *Rhamdia eurycephala* e *Atlantirivulus riograndensis* são consideradas recentemente descritas e reconhecidas pela ciência. Já o cara-do-lodo (*Cichlasoma portalegrense*) é endêmico de uma faixa territorial entre subformações de restinga e terras baixas que compreende a bacia hidrográfica da Laguna dos Patos até a bacia do rio Itajaí-Açu, e o rivulídeo não anual (*Kryptolebias ocellatus*) endêmico da Mata Atlântica de baixada do Espírito até Santa Catarina. Por fim, as espécies bioindicadoras foram as seguintes: o killi (*Atlantirivulus riograndensis*), a tuvira (*Gymnotus cuia*) e o cara-do-lodo (*Cichlasoma portalegrense*). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

Espécies de peixes registradas nas áreas de influência:

1 casal de Killi (*Atlantirivulus riograndensis*).

2 Cará-do-lodo (*Cichlasoma portalegrense*)

Espécies recentemente descritas pela ciência:

3 Tuvira (*Gymnotus cuia*); 4 Peixe-duro (*Cyphocharax voga*)

Fonte: FELTRIN, 2019.



1



2



3



4

Herpetofauna

Anfíbios (sapos, rãs e pererecas)

Foram registradas 21 espécies de anfíbios anuros, sendo contabilizadas 12 espécies na ADA Morro Bonito, 16 na ADA Jaboticabeira, 18 na AID e 12 na AI.

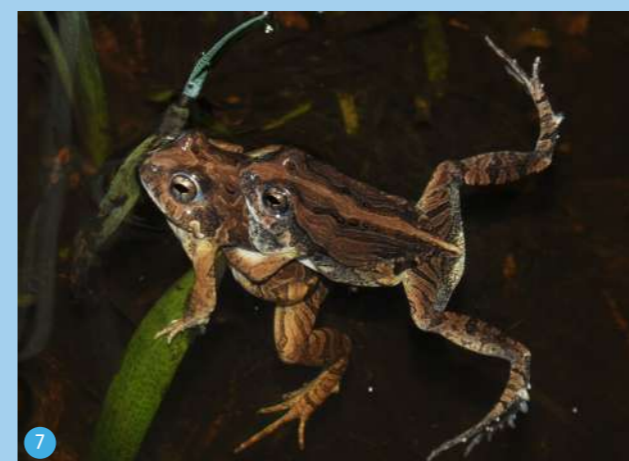
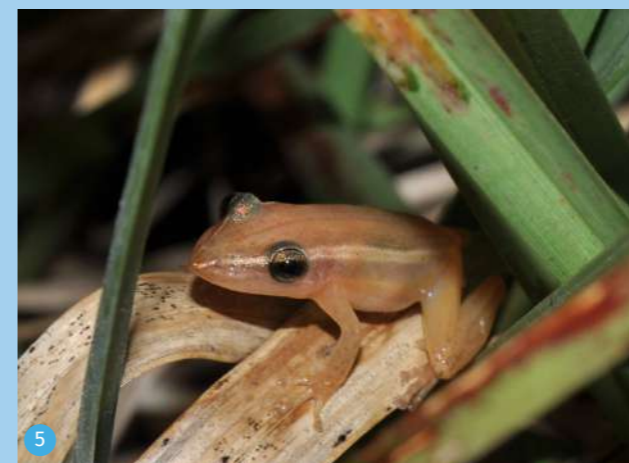
Ao todo, 6 espécies foram caracterizadas como raras, sendo elas: *Physalaemus nanus*, *Phyllomedusa distincta*, *Boana bischoffi*, *Scinax granulatus*, *Boana guentheri* e *Rhinella icterica*. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.



Algumas das espécies de anfíbios registradas nas áreas de influência:

1 Sapinho-limão (*Sphaenorhynchus caramaschii*), **2** Sapo-martelo (*Boana faber*), **3** Rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*), **4** Perereca-de-banheiro (*Scinax granulatus*), **5** Pererequinha-bicuda (*Scinax squatrostris*), **6** Perereca-macaco (*Phyllomedusa distincta*), **7** Rãzinha-chorona (*Physalaemus biligonigerus*), **8** Perequinha-do-brejo (*Dendropsophus sanborni*).

Fonte: UGIONI, 2019.



Répteis (lagartos, serpentes, tartarugas e outros)

Foram registradas no total 12 espécies de répteis. Destas, uma espécie é de jacaré, 3 de lagartos e 8 de serpentes. Na ADA Morro Bonito foram registradas 5 espécies, na ADA Jaboticabeira 8, na AID 9, e na AII 3 espécies de répteis.

A única espécie ameaçada registrada foi a lagartixa-listrada *Contomastix lacertoides* (foto abaixo). Indivíduos de *C. lacertoides* foram identificados na ADA e na AID. É provável que a espécie ocorra também na AII, devido a ampla extensão e abrangência de ambientes capazes de recrutar este lagarto. No entanto, não foi registrada nos pontos de amostragem da AII ao longo do estudo. Esta espécie também foi considerada bioindicadora para o estudo.

Foram identificadas também 3 espécies caracterizadas como raras para o presente estudo, sendo elas: cobra-cipó (*Philodryas aestiva*) e as jararacas *Bothrops jararaca* e *Bothrops pubescens*.



Indivíduo de lagartixa-listrada (*Contomastix lacertoides*) registrado na AID

Algumas das espécies de répteis registradas nas áreas de influência: **1** Corredeira (*Thamnodynastes strigatus*); **2** Cobra-d'água (*Erythrolamprus miliaris orinus*); **3** Cobra-cipó (*Chironius exoletus*); **4** Lagartixa-das-casas (*Hemidactylus mabouia*); **5** Teiú (*Salvator merianae*); **6** Jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

Fonte: UGIONI, 2019.

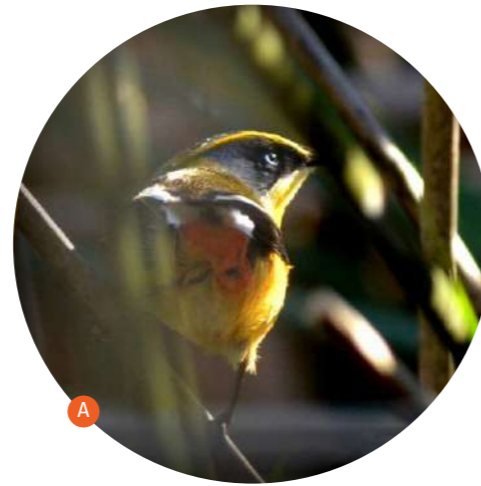


Avifauna (aves)

Foram registradas no total 188 espécies de aves, sendo que 132 espécies foram observadas na ADA Morro Bonito, 114 na ADA Jaboticabeira, 129 na AID e 188 na All.

Para as áreas de influência do empreendimento foram registradas duas espécies consideradas ameaçadas de extinção (*Sterna hirundinacea* e *Tachuris rubrigastra*) e uma espécie citada como quase ameaçada (*Spartonoica maluroides*).

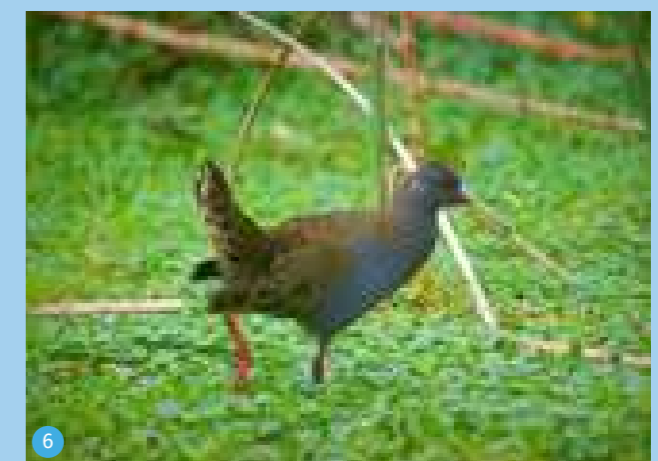
Em relação as espécies bioindicadoras, 11 foram selecionadas, sendo elas: *Formicivora acuti-rostris* (bicudinho-do-brejo), *Spartonoica maluroides* (boininha), *Phleocryptes melanops* (bate-bico), *Tachuris rubrigastra* (papa-piri), *Pseudocolopteryx sclateri* (tricolino), *Pseudocolopteryx flaviventris* (amarelinho-do-junco), *Amblyramphus holosericeus* (cardeal-do-banhado), *Sporophila collaris* (coleiro-do-brejo), *Embernagra platensis* (sabia-do-banhado), *Emberizoides ypiranganus* (canário-do-brejo) e *Donacospiza albifrons* (tico-tico-do-banhado).



Registros fotográficos das espécies ameaçadas ou quase-ameaçadas de extinção: **A** Papa-piri (*Tachuris rubrigastra*); **B** Trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*); **C** Boininha (*Spartonoica maluroides*).

Algumas das espécies de aves registradas nas áreas de influência: **1** Pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis*); **2** Mariquita (*Setophaga pitiayumi*); **3** Curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*); **4** Bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*); **5** Tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*); **6** Saracura-do-banhado (*Pardirallus sanguinolentus*).

Fonte: UGIONI, 2019.



Mastofauna terrestre de médio e grande porte (mamíferos)

No total foram registradas 14 espécies de mamíferos terrestres, sendo 10 na ADA Morro Bonito, 7 na ADA Jaboticabeira, 14 na AID e 5 na All.

Foram registradas 3 espécies ameaçadas, todas elas de felinos silvestres (fotos abaixo): o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), e o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*).

Ao todo foram registradas 5 espécies consideradas como raras para o presente estudo, sendo elas (fotos ao lado): *Dasyprocta azarae*, *Myocastor coypus*, *Leopardus wiedii*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Coendou spinosus*.

As espécies bioindicadoras sugeridas neste estudo foram as seguintes: *Cabassous tatouay*, *Dasyprocta azarae*, *Coendou spinosus*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus guttulus*, *L. wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi*. Além disso, 3 espécies constam no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos: *Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi*.

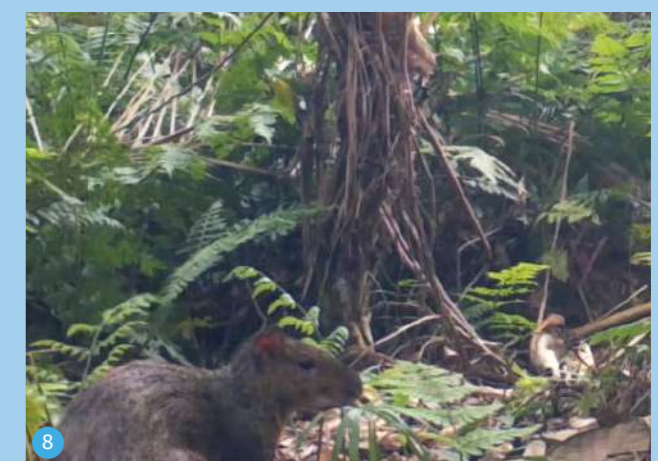


Espécies ameaçadas: **A** indivíduo de Gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*); **B** indivíduo de Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*).

Algumas das espécies de mamíferos terrestres registradas nas áreas de influência: **1** Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*); **2** Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*); **3** Lebre-européia (*Lepus europaeus*); **4** Gambá-de-orelhas-branca (*Didelphis albiventris*); **5** Tatu-de-rabo-mole (*Cabassous tatouay*); **6** filhote de Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Algumas das espécies consideradas raras: **7** indivíduo de tatão-do-banhado (*Myocastor coypus*); **8** indivíduo de Cutia (*Dasyprocta azarae*).

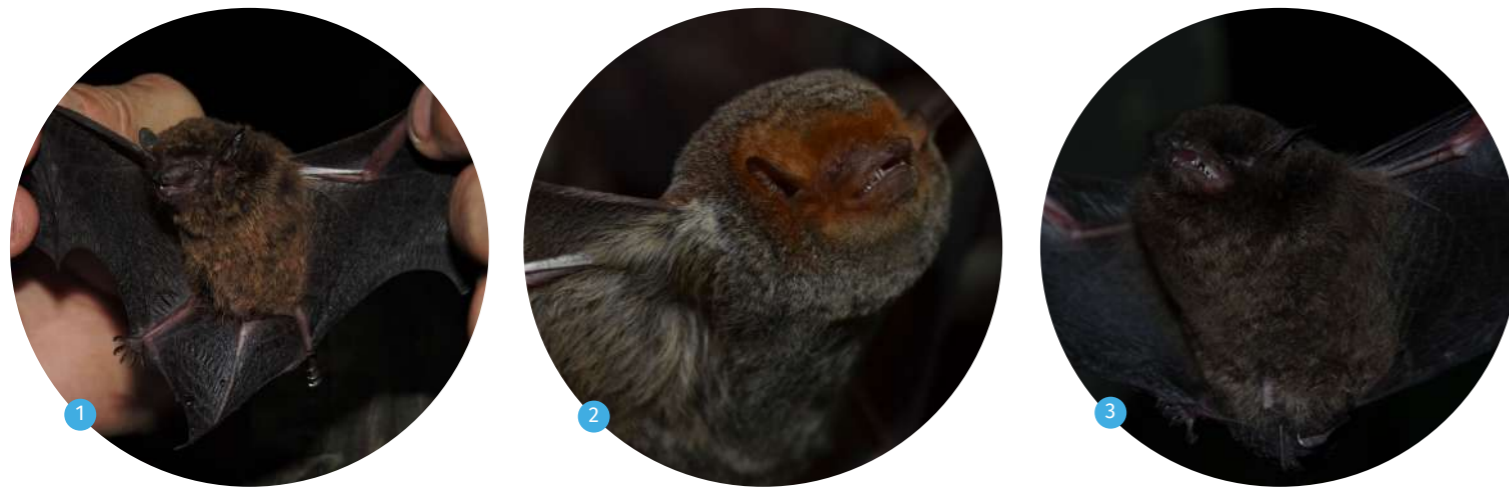
Fonte: UGIONI, 2019.



Quiropterofauna (morcegos)

Foram registrados no total 8 espécies de morcegos, sendo que na ADA Morro Bonito registrou-se uma espécie, na ADA Jaboticabeira 3, na AID 7, e na AIJ foram registradas 3 espécies.

Ao longo do estudo 4 espécies foram consideradas raras, sendo elas: o morcego-vermelho-do-sul (*Lasiurus blossevillii*), o Myotis-negro (*Myotis nigricans*), o morcego-castanho-diminuto (*Eptesicus diminutus*) e o morcego-castanho-argentino (*Eptesicus furinalis*).



Algumas das espécies de morcegos registradas nas áreas de influência:

1 Morcego-castanho-diminuto (*Eptesicus diminutus*), 2 Morcego-vermelho-do-Sul (*Lasiurus blossevillii*); 3 Myotis-negro (*Myotis nigricans*)

Fonte: FREITAS, 2019.

Unidades de Conservação

Na região do empreendimento foi identificada somente uma unidade de conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca, que é de uso sustentável, abrangendo áreas marinhas e continentais, que tem, entre suas finalidades, a proteção, em águas brasileiras, da baleia franca austral (*Eubalaena australis*). A APA da Baleia Franca não será afetada pelas atividades de mineração.

PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DA APA DA BALEIA FRANCA						
UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	INSTRUMENTO DE CRIAÇÃO	MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA	ÁREA (HA)	PLANO DE MANEJO	ÓRGÃO GESTOR	ZONA DE AMORTECIMENTO
APA da Baleia Franca	Decreto Federal s/nº (14/09/2000)	Florianópolis, Palhoça, Garopaba, Paulo Lopes, Imbituba, Laguna, Jaguaruna, Balneário Rincão e Tubarão.	154.867,40	Possui	ICMbio	Não Possui

Fonte:ICMbio, 2020 (adaptado).

Meio Socioeconômico

O município de Jaguaruna, pertencente a Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), está localizado a aproximadamente 20 km de Tubarão e 160 km de Florianópolis via BR 101.

População

Com base nos dados do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população de Jaguaruna era de 17.290 habitantes. Conforme as estimativas de 2018, o número de habitantes aumentou para 19.755, o que representa um acréscimo de 14,25%. A maioria da população, cerca de 76%, vive na área urbana do município, enquanto o restante reside em áreas rurais. Em relação à área total do município, que é de 328,35 km², a densidade demográfica é de 52,66 habitantes por km².

Desenvolvimento humano

Para avaliar a qualidade de vida dos moradores do município de Jaguaruna, utilizou-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que é composto por 3 parâmetros: longevidade, educação e renda.

Conforme as informações do Censo de 2010 do IBGE, o IDH de Jaguaruna era de 0,721, que segundo a classificação é considerado alto. A maior evolução foi na educação e a menor, em longevidade.

Aspectos econômicos

No âmbito econômico, segundo os dados do IBGE, o Produto Interno Bruto (PIB) de Jaguaruna em 2015 foi de R\$ 381.706.000,00, representando 0,153% do PIB da Santa Catarina.

A estrutura produtiva de Jaguaruna é composta por 33,3% no Setor Primário (Produção Primária + Extrativa), 42,5% no Setor Secundário (Indústria) e 24,2% no Setor Terciário (Comércio + Serviços).

De acordo com a relação anual de informações sociais do extinto Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), em 2016, Jaguaruna concentrava um estoque de empregos de 3.855 postos de trabalhos formais, com a seguinte distribuição percentual entre os principais setores produtivos: setor industrial, 40,62%; comércio, 21,35%; serviços, 18,86%; e, administração pública, 15,20%.

Do total de 3.855 empregos formais, o setor industrial destacava-se em 2 subsetores de atividade econômica, sendo o maior deles a indústria têxtil, a qual concentrava 783 postos de trabalho, representando 20,3% do total de empregos do município, e, por outro lado, o subsetor da indústria de produtos minerais não-metálicos, que representava 11,7% do total de empregos de Jaguaruna. No setor do comércio, o varejista destacava-se com 758 postos de trabalho formais, representando 19,7% do total de empregos do município.

De acordo com dados levantados, a empresa Unimin do Brasil representa cerca de 36% dos empregos formais do subsetor da Indústria Extrativa Mineral e 1% do total de empregos formais do município.

Infraestrutura

Saúde

Com relação à estrutura de saúde e de acordo com as informações do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES) de 2010, o município de Jaguaruna concentrava 19 estabelecimentos de saúde, nos quais se inclui um hospital filantrópico, com 40 leitos. A região de Jaguaruna é atendida principalmente pelo Hospital Nossa Senhora da Conceição, localizado no município de Tubarão/SC, com 410 leitos.

Educação

Com base nas informações do Censo Escolar de 2017, a rede de educação do município de Jaguaruna é composta por 23 estabelecimentos escolares, 220 docentes e 3.662 alunos matriculados nas unidades educacionais municipal, estadual e privada.

A escola mais próxima do empreendimento se localiza em Morro Bonito, às margens da Rodovia SC 100 (Escola de Educação Infantil Chapeuzinho Vermelho).

Sistema de transporte

Jaguaruna possui 3 rodovias de acesso, sendo uma federal e duas estaduais. A rodovia federal é a BR 101, que faz ligação entre os municípios de Sangão e Tubarão. As rodovias estaduais são a SC 441, que liga o município de Treze de Maio com a BR 101 e desta com o centro da cidade de Jaguaruna, e a SC 100, que faz ligação entre a zona urbana de Jaguaruna com o município de Laguna.

Além disso, o município de Jaguaruna conta com um aeroporto regional (Humberto Ghizzo Bor-toluzzi) e a Ferrovia Tereza Cristina (FTC).

Saneamento básico

Esgotamento sanitário

De acordo com as informações do censo do IBGE (2010), os esgotos domésticos do município são geralmente lançados em sistemas individuais constituídos por fossas séptica e rudimentar, e na ausência destas, são lançadas no ambiente sem qualquer tratamento.

Destaca-se que as obras de esgotamento no município de Jaguaruna foram iniciadas, no entanto, não foram concluídas, assim o esgoto não está presente em todas as casas do município.

Resíduos sólidos

Segundo informações do Censo de 2010 do IBGE, a coleta de lixo no município era realizada em 96,83% dos domicílios. O destino dos resíduos sólidos coletados no município é o aterro industrial de Pescaria Brava/SC, administrado pela empresa Serrana Engenharia Ltda.

Abastecimento de água

O abastecimento de água do município é dividido entre 3 fornecedoras, a SAMAE, a Águas de Jaguaruna e a Jaguaruna Saneamento. A maior delas é a SAMAE que é responsável pelo abastecimento de água na região central de Jaguaruna.

As formas de abastecimento de água se dividem basicamente em duas formas: rede geral (53,4%) e poço ou nascente (46,4%).

Ordenamento e gestão territorial

O ordenamento e gestão territorial do município de Jaguaruna segue os regimentos descritos na Lei Complementar nº 005/2014, que disciplina o zoneamento, o uso e a ocupação do solo do município e dá outras providências.

Conforme a lei referida, a área do empreendimento encontra-se inserida majoritariamente em Zona Rural (ZR), o que corrobora com as informações existentes nas Certidões de Uso e Ocupação do Solo, emitidas pelo Departamento de Planejamento Urbano do município.

Percepção da população

No que diz respeito ao empreendimento e sua proposta de ampliação, todos os entrevistados conhecem a empresa e suas atividades na região. A imagem da empresa foi avaliada pela grande maioria dos residentes como positiva (65,0%). Entretanto, para 27,5% ela possui imagem regular e nesse ponto os moradores citam alguns motivos.

A percepção de 50,0% dos entrevistados é que a empresa cumpre com a legislação ambiental vigente, enquanto 45,0% dos entrevistados não sabem opinar a respeito do assunto, principalmente pelo desconhecimento da legislação aplicável, e por fim 5,0% citaram que a empresa não cumpre com a legislação ambiental.

Na questão relacionada às características da empresa perante a população residente no entorno, foram citados em sua grande maioria aspectos positivos, entretanto nas pesquisas de percepção foram registradas algumas insatisfações dos residentes com as atividades exercidas pela empresa. Em resumo, para 25,0% dos entrevistados a empresa gera empregos na comunidade e para 24,2% a geração de empregos amplia-se além da comunidade, atingindo também o município. Destaca-se também que para 25,8% a empresa contribui com o crescimento eco-

nômico do município e para 16,7% a empresa realiza a recuperação do meio ambiente impactado pelas atividades de lavra. Como pode ser observado, a geração de emprego apareceu como um dos principais fatores de contribuição do empreendedor para a localidade, visto que alguns dos familiares e conhecidos trabalham na empresa. Com isso, os entrevistados reconhecem o importante papel econômico que a empresa possui perante a localidade e o município.

Do ponto de vista socioeconômico, por se tratar de um empreendimento que já se encontra em operação há muitos anos e faz parte do cotidiano local, a sua ampliação não irá gerar impactos mais significativos do que os observados atualmente pela comunidade do entorno.

Territórios e comunidades tradicionais

Considerando a Resolução CONSEMA nº 98/2017, não foram identificados territórios e comunidades indígenas ou quilombolas em um raio de 8 km do empreendimento. As bases de dados consultadas foram as seguintes: Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares (FCP) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE SOBRE O EMPREENDEDOR	
AVALIAÇÃO	RESULTADOS
Satisfação em morar na comunidade	Satisfeito (95%)
	Insatisfeito (5%)
Imagem da empresa	Positiva (65,0%)
	Negativa (7,5%)
	Regular (27,5%)
Cumprimento da legislação ambiental vigente	Cumpre (50,0%)
	Não cumpre (5,0%)
	Não soube opinar (45,0%)
Características da empresa	Geração de empregos para a comunidade (25,0%)
	Geração de empregos para o município (24,2%)
	Crescimento econômico do município (25,8%)
	Recuperação do meio ambiente (16,7%)
	Outros (8,5%)

Fonte: IPC, 2018.

Patrimônio cultural, histórico e arqueológico

Foi realizada uma pesquisa junto aos diferentes instrumentos disponibilizados pelo IPHAN para identificação dos bens culturais, e, como resultado, não foram identificados bens tombados, valorados e registrados na AID.

Com relação à legislação municipal, são considerados patrimônio cultural municipal de Jaguaruna as festas do Divino, a festa da Tainha, a Feira da Indústria, Comércio e Agropecuária e o Centro Histórico, cujas edificações tiveram início em 1875, com a primeira igreja do município. O principal destaque é a Estação Ferroviária, de 1919, que rememora o desenvolvimento da cidade com a chegada da Ferrovia Tereza Cristina (FTC). Deste modo, não foi identificado qualquer risco de impactos provocados pelo empreendimento sobre os patrimônios citados.

Com base na pesquisa realizada junto ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN, foram identificados no município de Jaguaruna 73 sítios arqueológicos. Apesar desta gama de sítios arqueológicos identificados e cadastrados no CNSA, existem ainda 17 sítios que foram identificados em estudos arqueológicos e que não se encontram na base de dados do IPHAN.

Destes sítios, 7 encontram-se localizados na área do empreendimento ou no seu entorno próximo, sendo 5 na Jaboticabeira e 3 em Morro Bonito. Os sítios arqueológicos Jaboticabeira VI, Jaboticabeira VIII e Morro Bonito IX foram resgatados e escavados integralmente, não restando testemunhos, enquanto os sambaquis Jaboticabeira V e Jaboticabeira VII, foram parcialmente escavados, sendo cercado e sinalizado o seu testemunho. Os sítios Jaboticabeira IV e Riachinho II permanecem cercados.

No caso da área pertencente a Etapa 01 do empreendimento, que abrange parte da área da localidade de Morro Bonito e a totalidade da área da Jaboticabeira, de acordo com a orientação do IPHAN, as atividades de prospecção e pesquisa foram concluídas e 100% das áreas de lavra contam com a Anuência para LAP, LAI e LAO do IPHAN.

Com relação às Etapas 02 e 03, foi emitido pelo IPHAN o Parecer Técnico nº 96/2019 e nº 97/2019, classificando estas etapas como Nível III, desta forma, a empresa procedeu as atividades de prospecção e pesquisa sendo que atualmente o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA) foi protocolizado no âmbito do processo IPHAN nº 01510.000962/2019-90.

MORRO BONITO			
PROCESSO IMA	FASE IMA	PROCESSO IPHAN	STATUS IPHAN
EIA - ETAPA 1	Anuência LAP, LAI e LAO	01510.000078/2003-98	Of. 541/2005 de 15.12.2005 PT 273/2005
		PT 020/2000 IPHAN/SC	PT 020/2000 IPHAN/SC
	Resgate Morro Bonito IX	01510.000767/2016-17	Of. 454/2018 de 03.07.2018 PT 87/2018
	Anuência LAP, LAI e LAO	01510.001734/2010-07	Of.1029/2011 de 08.09.2011 PT 656/2011
	Anuência LAP e LAI	01510.000893/2016-71	Of. 429/2020 de 29.04.2020 PT 213/2020
	Anuência LAO	01510.000893/2016-71	Of. 997/2021 de 16.08.2021 PT 521/2021
MONITORAMENTO GLOBAL	Morro Bonito; Jaboticabeira e Olho D'água	01510.002094/2013-97	PT nº 447/2021 de 16.07.2021
EIA - ETAPAS 2 e 3	FCA	01510.000962/2019-90	Avaliação do impacto ao patrimônio arqueológico Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA)

JABOTICABEIRA			
PROCESSO IMA	FASE IMA	PROCESSO IPHAN	STATUS IPHAN
EIA - ETAPA 1	REN. LAO	01510.000078/2003-98	Of. 541/2005 de 15.12.2005 PT 273/2005
	REN. LAO	01510.000078/2003-98	Of. 541/2005 de 15.12.2005 PT 273/2005
	REN. LAO	01510.000261/2010-12	Of. 81/2011 de 28.01.2011 IT 036/2011
	Jaboticabeira II	01510.000260/2010-78	Of. 0235/11 de 04.03.2011 IT 084/11
	REN. LAO	PT 020/2000 IPHAN/SC	PT 020/2000 IPHAN/SC
	LAO	01510.001517/2016-02	OF. 220/2020 de 27.02.2020 PT 19/2020
	Jaboticabeira IV	01510.000078/2003-98	Of. 541/2005 de 15.12.2005 PT 273/2005
	Jaboticabeira VI	01510.001639-2012-67	Of. 015/2015 de 07.01.2015 PT 1944/2014
	Jaboticabeira VII	01510.001639-2012-67	Of. 015/2015 de 07.01.2015 PT 1944/2014
	Jaboticabeira V	01510.001639-2012-67	Of. 015/2015 de 07.01.2015 PT 1944/2014
	Jaboticabeira VIII	01510.000767/2016-17	Of. 545/2018 de 03.07.2018 PT 87/2018
	MONITORAMENTO GLOBAL	Morro Bonito; Jaboticabeira e Olho D'água	01510.002094/2013/97



1-6-7-8 Programa de Educação Ambiental "Sibelco nas Escolas" que tem a função de promover visitas dos alunos à unidade de Jaguaruna para realização de atividades relacionadas a biodiversidade.

2 Placa do IPHAN dos sítios cercados e preservados na Jaboticabeira

3 Sítio Arqueológico Riachinho

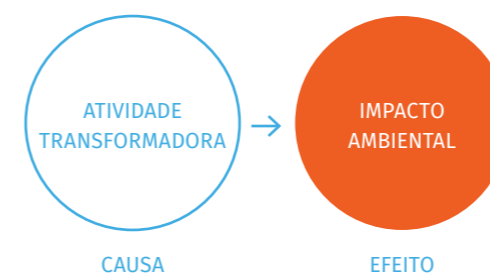
4 Sítio Arqueológico Jaboticabeira IV

5 Foto aérea do sítio Jaboticabeira IV cercado



Impactos ambientais e medidas mitigadoras

A partir do cruzamento das informações do projeto de ampliação do empreendimento com os dados levantados no diagnóstico ambiental, foi realizada a identificação e análise dos impactos ambientais.



A metodologia utilizada para análise dos impactos foi adaptada de bibliografias reconhecidas, bem como de conhecimentos técnicos da equipe multidisciplinar e de projetos realizados para outros empreendimentos similares.

As etapas do ciclo de vida do empreendimento consideradas foram as seguintes: planejamento, implantação, operação e desativação.

A metodologia utilizada para identificação dos impactos considerou as seguintes etapas:

- ▶ Definição das atividades do empreendimento que podem gerar impactos ambientais;

- ▶ Identificação dos prováveis aspectos ambientais associados a essas atividades;
- ▶ Identificação dos impactos ambientais associados a cada aspecto;
- ▶ Correlação das atividades com os aspectos, e destes com os impactos ambientais;
- ▶ Descrição e classificação dos impactos ambientais identificados de acordo com sua significância;
- ▶ Proposição de medidas mitigadoras, compensatórias ou de controle à serem adotados para cada impacto ambiental;
- ▶ Indicação de programas ambientais que devem ser executados.

Para garantir que todos os impactos potencialmente decorrentes das fases do empreendimento fossem prevenidos, controlados, mitigados ou compensados por uma ou mais medidas, utilizou-se uma matriz. Os atributos utilizados para descrição e classificação dos impactos foram baseados na Resolução CONAMA nº 001/86 e em literaturas técnicas de avaliação de impactos ambientais, além do TR emitido pelo IMA.

O quadro a seguir apresenta os impactos ambientais identificados no estudo, com indicação da fase e do meio em que ocorrem e sua classificação conforme a natureza e significância. Posteriormente, os impactos encontram-se descritos com as principais informações sobre cada um deles, como ocorrência, medidas a serem adotadas, efeito esperado e programas ambientais relacionados.

MATRIZ SIMPLIFICADA DE IMPACTOS AMBIENTAIS						
FASE	MEIO			IMPACTO AMBIENTAL	CLASSIFICAÇÃO	
	FÍSICO	BIÓTICO	SOCIOECONÔMICO		NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA
Planejamento				Aumento do conhecimento técnico-científico	Positiva	Média
				Geração de expectativas e incertezas	Positiva e Negativa	Média
Implantação				Alteração nas feições naturais do relevo	Negativa	Baixa
				Alteração da qualidade do solo	Negativa	Baixa
				Alteração da qualidade das águas	Negativa	Baixa
				Alteração da qualidade do ar	Negativa	Baixa
				Alteração do ambiente sonoro	Negativa	Baixa
				Consumo de recursos naturais	Negativa	Baixa
				Perda de vegetação nativa	Negativa	Média
				Afugentamento da fauna	Negativa	Alta
				Perda ou alteração de habitats	Negativa	Média
				Impacto visual	Negativa	Baixa
				Geração de expectativas e incertezas	Positiva e Negativa	Média
				Dinamização da economia	Positiva	Baixa
				Geração de emprego	Positiva	Baixa
				Geração de impostos e massa salarial	Positiva	Baixa
				Riscos de acidentes	Negativa	Baixa
				Sobrecarga na infraestrutura viária	Negativa	Baixa
				Influência no mercado imobiliário	Positiva e Negativa	Média
				Possibilidade de interferência no patrimônio arqueológico	Negativa	Baixa
Operação				Alteração nas feições naturais do relevo	Negativa	Alta
				Alteração da qualidade do solo	Negativa	Média
				Alteração da qualidade das águas	Negativa	Média
				Possibilidade de alteração do nível do freático	Negativa	Baixa
				Alteração da qualidade do ar	Negativa	Média
				Alteração do ambiente sonoro	Negativa	Média
				Consumo de recursos naturais	Negativa	Alta
				Afugentamento da fauna	Negativa	Baixa
				Perda ou alteração de habitats	Negativa	Baixa
				Impacto visual	Negativa	Alta
				Geração de expectativas e incertezas	Positiva e Negativa	Média
				Dinamização da economia	Positiva	Média
				Geração de emprego	Positiva	Média
				Geração de impostos e massa salarial	Positiva	Média
				Riscos de acidentes	Negativa	Média
				Sobrecarga na infraestrutura viária	Negativa	Média
				Influência no mercado imobiliário	Positiva e Negativa	Baixa
				Possibilidade de interferência em patrimônio arqueológico	Negativa	Baixa
			Melhoria dos ambientes	Positiva	Média	
Desativação				Alteração da qualidade do ar	Negativa	Baixa
				Alteração do ambiente sonoro	Negativa	Baixa
				Consumo de recursos naturais	Negativa	Baixa
				Geração de expectativas e incertezas	Positiva e Negativa	Baixa
				Riscos de acidentes	Negativa	Baixa
				Sobrecarga na infraestrutura viária	Negativa	Baixa
				Redução da arrecadação municipal	Negativa	Média
			Melhoria dos ambientes	Positiva	Alta	

Fonte: GRANDA,2020

Impactos sobre o meio físico



Mina Morro Bonito

Alteração nas feições naturais do relevo

Descrição As alterações das feições naturais do relevo, na fase de implantação, serão ocasionadas basicamente pela abertura e/ou melhoria de acessos. Na fase de operação, as alterações das feições no relevo serão ocasionadas pela execução da lavra por escavação e dragagem. Estas atividades darão os formatos e dimensões das cavas projetadas. O relevo praticamente plano do empreendimento característico do modelado litorâneo e sua constituição arenosa apresentam um comportamento ambiental equivalente em relação aos fenômenos de suscetibilidade à erosão e escorregamentos. Os processos erosivos, caso ocorrerem, serão pontuais e localizados, devendo-se mais ao caráter incoerente das areias do que propriamente seu caráter geomorfológico de suave relevo. Este caráter, por outro lado, tem relação direta com a inexistência de escorregamentos, visto que as declividades geralmente são muito baixas ou nulas.

Principais medidas mitigadoras As atividades de mineração deverão ser conduzidas de modo a atender o projeto executivo de lavra; O sistema de drenagem do empreendimento deverá permitir a infiltração das águas pluviais no solo, direcionando-as para as lagoas formadas pelo processo de dragagem; Realização de vistorias periódicas na ADA e, sempre que constatada a necessidade, deverão ser aplicadas técnicas de recuperação das feições erosivas; Revestimento das valas de drenagem que conduzem as águas oriundas das bacias de deságue e secagem do minério para as cavas ou instalação de tubulações específicas para esta finalidade.

Efeito esperado Aumento da segurança operacional da mina e prevenção de processos erosivos.

Programas relacionados Programa de monitoramento geotécnico; Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Alteração da qualidade do solo

Descrição Entre os aspectos que poderão influenciar no risco de contaminação do solo nas fases de implantação e operação, destacam-se as atividades que utilizarão máquinas, veículos e equipamentos. Especificamente para a fase de operação, se destaca a utilização de produtos químicos no processo de lavagem da areia na unidade de beneficiamento. Estas atividades representam fontes potenciais de acidentes envolvendo vazamentos e geração de resíduos sólidos. Com relação aos parâmetros de qualidade, a remoção da cobertura vegetal na fase de implantação e a lavra na fase de operação poderão alterar as características físicas do solo devido à compactação causada pela circulação de máquinas e veículos pesados e a alteração da permeabilidade.

Principais medidas mitigadoras Manter em perfeitas condições de uso e segurança os tanques de armazenamento de combustíveis e produtos químicos; Manter as máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso; Gestão eficiente dos resíduos sólidos; Utilização de dispositivos de contenção de fluidos durante o abastecimento e eventuais reparos de máquinas, equipamentos e veículos.

Efeito esperado Reduzir os riscos de degradação e contaminação do solo.

Programas relacionados Programa de monitoramento da qualidade das águas; Programa de controle da poluição do solo; Programa de monitoramento geotécnico; Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS); Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Alteração da qualidade das águas

Descrição A alteração da qualidade das águas ficará restrita às águas subterrâneas nas fases de implantação e operação, principalmente quanto à possibilidade de contaminação através de acidentes envolvendo vazamentos de óleos e combustíveis durante as atividades em que serão utilizadas máquinas, veículos e equipamentos. Aliando-se a estes fatores, as águas subterrâneas poderão também ser alteradas caso houver disposição inadequada de resíduos e uma baixa eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos. Ademais, as águas acumuladas pelas cavas, em épocas mais secas, sofrerão evaporação, possibilitando o acúmulo de

íons e outros elementos, sendo que em épocas chuvosas, este efeito é minimizado.

Principais medidas mitigadoras Gestão eficiente dos resíduos sólidos; O transporte de combustível para o abastecimento e manutenção da draga deverá ser realizado sempre em tambores fechados e em bom estado de conservação; Manter as máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso; Avaliar periodicamente a eficiência dos sistemas de tratamento dos efluentes industriais; Monitorar a qualidade das águas subterrâneas nos poços de monitoramento e na cava em operação.

Efeito esperado Garantir a manutenção da qualidade dos recursos hídricos.

Programas relacionados Programa de monitoramento da qualidade das águas; Programa de controle de poluição das águas; Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Possibilidade de alteração do nível do freático

Descrição Este impacto, relacionado a fase de operação do empreendimento, refere-se ao uso consuntivo de água das lagoas correspondente a parcela de água incorporada na areia (5%) que é transportada à unidade de beneficiamento. Dessa forma, as perdas de água da cava não são consideradas relevante, já que 95% da água agregada à polpa de dragagem retorna à cava em um quase circuito fechado. Deste modo, a possibilidade de alteração do nível freático provocada pela dragagem é pouco provável. O nível do espelho d'água, entretanto, continuará suscetível a variações relacionadas à evaporação de água e aos regimes pluviométricos sazonais, mas que podem se mostrar relevantes associados a eventos climáticos severos de caráter normalmente regionais, já que as águas de precipitação são as responsáveis pela recarga do aquífero pelo processo de infiltração. Outras perdas de água menos relevantes ao impacto considerado, são a água captada para abastecimento da unidade de beneficiamento e umectação de acessos.

Principais medidas mitigadoras Monitorar o nível do freático com base na rede de poços piezométricos existentes e réguas milimétricas que deverão ser instaladas nas lagoas das cavas; Instalar estação meteorológica compacta próxima à unidade de

beneficiamento; Garantir o máximo de retorno da água utilizada na composição da polpa para as lagoas formadas pelo processo de dragagem.

Efeito esperado Minimizar o impacto sobre o nível do freático e proteger os mananciais de água.

Programas relacionados Programa de monitoramento do nível freático; Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Alteração da qualidade do ar

Descrição A alteração da qualidade do ar na fase de implantação se manifestará basicamente pela abertura e/ou melhoria de acessos e pela supressão de vegetação. Na fase de operação, a atividade com maior potencial poluidor será o transporte do minério entre as áreas de lavra e a unidade de beneficiamento. Com relação à fase de desativação, a qualidade do ar poderá ser alterada principalmente durante as atividades de demolição das edificações e execução da recuperação ambiental. Deste modo, a alteração da qualidade do ar poderá ser ocasionada por emissões atmosféricas de fontes móveis e estacionárias. As fontes móveis referem-se à utilização de máquinas, veículos e equipamentos, devido à geração de poeira causada pela circulação e da liberação de gases oriundos da queima de combustíveis fósseis. A fonte estacionária refere-se ao secador utilizado no processo de beneficiamento que pode ser alimentado com óleo BPF, GLP, GN ou biomassa, de acordo com o preço do combustível.

Principais medidas mitigadoras Monitorar as emissões atmosféricas da unidade de beneficiamento; Umectação dos acessos e dos pátios de manobras, sempre que necessária; Promover a implantação do PRAD e da cortina vegetal de acordo com o avanço das atividades de lavra.

Efeito esperado Reduzir a geração de poeiras e gases de forma a contribuir com a manutenção da qualidade do ar local.

Programas relacionados Programa de controle da poluição do ar; Programa de monitoramento das emissões atmosféricas; Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Alteração do ambiente sonoro

Descrição Na fase de implantação, os aumentos dos níveis de pressão sonora serão desencadeados principalmente pela abertura e/ou melhoria de acessos pela supressão da vegetação e pela circulação de máquinas, equipamentos e veículos. A fase com maior potencial gerador de ruídos é a operação, especialmente no que se refere ao funcionamento de máquinas para o desenvolvimento das atividades de lavra e a circulação de veículos para transporte do minério. A operação da unidade de beneficiamento também pode contribuir para a elevação dos níveis de ruído local. Na fase de desativação este impacto se manifesta principalmente pelo desenvolvimento das atividades de desmontagens das instalações, demolição das edificações e execução do PRAD.

Principais medidas mitigadoras Executar o programa de controle de emissão de ruídos, com amostragens periódicas das condições ambientais e ações de controle e mitigação do impacto; Os funcionários deverão usar EPI como forma de evitar danos à saúde humana; Promover a implantação de cortina vegetal de acordo com o avanço das atividades de lavra.

Efeito esperado Reduzir os níveis de ruídos gerados pelas atividades do empreendimento, evitando assim impactos à população local.

Programas relacionados Programa de monitoramento dos níveis de ruídos; Programa de controle de emissão de ruídos; Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Consumo de recursos naturais

Descrição O desenvolvimento das diversas atividades previstas nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento, consumirão recursos naturais como minério (areia), combustíveis fósseis, energia elétrica e água. Especificamente para a fase de operação, destaca-se o consumo do recurso mineral areia relacionado à extração do material da jazida.

Principais medidas mitigadoras Manter os equipamentos e maquinários em bom estado de funcionamento e conservação; Pagar os tributos referente à exploração do bem mineral (CFEM).

Efeito esperado Reduzir o consumo de recursos naturais e compensar pelo uso daqueles não renováveis à união.

Programa relacionado Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Impactos sobre o meio biótico

Perda de vegetação nativa

Descrição Este impacto, gerado exclusivamente na fase de implantação do empreendimento, reduzirá a biodiversidade vegetal. No presente caso, a ampliação do empreendimento será realizada em 3 etapas, sendo que o pedido de supressão neste momento será realizado somente para a Etapa 01, que possui uma vida útil de 32 anos. Para a ampliação do empreendimento, está prevista uma área de supressão de 46.242,75 m² com ocorrência natural de espécies nativas. Especificamente para a Etapa 1, a área de supressão corresponde a 31.213,43 m². No que se refere aos indivíduos arbóreos nativos isolados, será suprimido no total 194 indivíduos, sendo que 92 se encontram inseridos na área pertencente a Etapa 1 (foram identificados no total 7 indivíduos ameaçados, todos da espécie *Butia catarinenses*). No que diz respeito aos indivíduos arbóreos nativos ameaçados em fragmentos florestais, foram identificadas as seguintes espécies: *Butia catharinensis*, *Euterpe edulis* e *Cattleya Intermedia*. Por fim, é importante destacar que o empreendimento não irá intervir em áreas legalmente protegidas.

Principais medidas mitigadoras Realizar a compensação prevista pela Lei Federal nº 11.428/06 (Art. 32º); Realizar a compensação pela supressão de espécies ameaçadas de extinção localizadas em fragmentos florestais de acordo a Portaria IMA nº 210/2021; Realizar a compensação pela supressão dos indivíduos arbóreos nativos isolados de acordo a Portaria IMA nº 209/2021; Aplicar o programa de afugentamento e resgate da fauna concomitante as atividades de supressão; No momento da supressão, os indivíduos ameaçados de *Butia catharinensis* deverão ser transplantados para áreas adjacentes.

Efeito esperado Compensar os impactos da perda de vegetação nativa através da aplicação de todas

as medidas previstas em legislação.

Programas relacionados Programa de acompanhamento da supressão de vegetação; Programa de afugentamento e resgate da fauna; Programa de plantios compensatórios; Programa de monitoramento da fauna; Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Afugentamento da fauna

Descrição O afugentamento da fauna está associado a perda e alteração de habitats devido à supressão de vegetação durante a fase de implantação do empreendimento, o que obriga as populações faunísticas com seu habitat e nicho no local deslocar-se para as áreas de floresta do entorno. Deste modo, durante as atividades de supressão de vegetação, o afugentamento da fauna deverá dar especial atenção para as espécies ameaçadas com registro na ADA. Outros aspectos ambientais que poderão promover alterações na comunidade faunística terrestre tanto na fase de implantação como de operação são o aumento dos níveis de ruídos e poeiras, intensificando assim o impacto de afugentamento das espécies da fauna terrestre e a possibilidade de atropelamento de espécimes devido à circulação constante de veículos.

Principais medidas mitigadoras Aplicar o programa de afugentamento e resgate da fauna concomitante as atividades de supressão; A supressão de vegetação deverá ocorrer preferencialmente em épocas em que não haja nidificação, desta forma minimizará a perda de ninhos pelas aves.

Efeito esperado Reduzir os impactos sobre a fauna silvestre que serão gerados principalmente pela supressão de vegetação.

Programas relacionados Programa de acompanhamento da supressão de vegetação; Programa de afugentamento e resgate da fauna; Programa de monitoramento da fauna; Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Perda ou alteração de habitats

Descrição Na fase de implantação do empreendimento, a redução da cobertura florestal causada pela modificação da forma de uso do solo e consequentemente pelo afugentamento da fauna são os

principais responsáveis pela perda e alteração do habitat local. Além disso, tanto na fase de implantação como na de operação os efeitos de borda sobre os remanescentes poderão ser ainda intensificados em função do aumento do tráfego de veículos pesados nos acessos do empreendimento. No entanto, esses efeitos serão minimizados ao longo do tempo em vista da execução da recuperação ambiental, principalmente das bordas das cavas.

Principais medidas mitigadoras Compensação pela utilização de bens ambientais através da aplicação da Resolução CONAMA nº 371/06 e da Lei Federal nº 9.985/00, que estabelecem a contribuição obrigatória de até 0,5% sobre o custo total do empreendimento que possa causar impactos ambientais significativos a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação.

Efeito esperado Compensar os impactos gerados sobre o meio biótico através da aplicação de medidas socioambientais.

Programas relacionados Programa de acompanhamento da supressão de vegetação; Programa de afugentamento e resgate da fauna; Programa de plantios compensatórios; Programa de monitoramento da fauna; Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD); Plano de Compensação Ambiental (PCA); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA); Programa de Educação Ambiental (PEA).

Impactos sobre o meio socioeconômico

Aumento do conhecimento técnico-científico

Descrição Ao longo do desenvolvimento do EIA, foram realizadas uma série de levantamentos e análise de dados das áreas de influência do empreendimento. Este conhecimento técnico poderá ser acessado em um intervalo de tempo duradouro, o que poderá beneficiar, além da comunidade, estudos e projetos através dos dados primários e secundários obtidos.

Principal medida potencializadora Disponibilização de cópias físicas e/ou digitais do EIA/RIMA em locais onde toda a comunidade poderá ter acesso ao documento.

Efeito esperado Facilitar o acesso ao estudo ambiental para que a população entenda o projeto em

análise.

Programa relacionado Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Educação Ambiental (PEA).

Impacto visual

Descrição O impacto visual nas fases de implantação e operação serão gerados principalmente pela modificação da forma e uso do solo na área de intervenção do empreendimento. Neste sentido, o principal impacto visual será a alteração da paisagem devido à conversão de áreas compostas basicamente por pastagem em 5 lagoas na Jaboticabeira e 5 lagoas em Morro Bonito. Destaca-se que esta paisagem é recorrente na região, onde existe a presença de diversas lagoas de grande porte.

Principais medidas mitigadoras Promover a implantação de cortina vegetal de acordo com o avanço das atividades de lavra; Definição de um plano de recuperação ambiental de acordo com as características da paisagem ocorrente na região.

Efeito esperado Reduzir o impacto visual causado pelas atividades minerárias.

Programas relacionados Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA); Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Geração de expectativas e incertezas

Descrição A possibilidade de implantação ou ampliação de um empreendimento minerário localizado próximo a áreas onde ocorre ocupação humana, além de mobilizar a população local, gera expectativas tanto positivas quanto negativas. A expectativa se refere aos benefícios que o empreendimento pode trazer à região e à qualidade de vida da população, e a incerteza refere-se aos prejuízos socioambientais ou interferências negativas no cotidiano que o empreendimento pode causar. Na fase de desativação, as expectativas e incertezas estão relacionadas principalmente a dispensa da mão de obra e as possibilidades de uso futuro da área.

Principais medidas mitigadoras Realização da audiência pública para expor aos interessados o conteúdo do projeto em análise, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito; Desenvolvimento de um canal de comuni-

cação capaz de receber as críticas, anseios e proposições da população e dar as devidas respostas.

Efeito esperado Reduzir os conflitos com a comunidade por meio da aplicação de medidas mitigadoras e constante comunicação.

Programas relacionados Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Educação Ambiental (PEA).

Dinamização da economia

Descrição A dinamização da econômica, nas fases de implantação e operação, será decorrente da demanda por prestação de serviços, aquisição de insumos e manutenção das atividades existentes. Além disso, os trabalhadores empregados gerarão demanda por comércio e serviços de tipologias diversas, contribuindo para movimentar o “pequeno comércio” e o “comércio informal”.

Medidas potencializadoras Priorizar a contratação de empresas e de mão de obra locais para atendimento das demandas do empreendimento; Optar pela aquisição local de mercadorias.

Efeito esperado Contribuir com o desenvolvimento econômico do município de Jaguaruna.

Programa relacionado Programa de Comunicação Social (PCS).

Geração de emprego

Descrição A contratação de mão de obra e o pagamento de salários contribui com o aumento na renda dos trabalhadores residentes na região. A fase com maior potencial gerador de emprego será a operação, a qual demandará mão de obra com diferentes perfis e níveis de qualificação. Com a ampliação do empreendimento está prevista a abertura de 29 novos postos de trabalho, totalizando, portanto, um quadro de 64 colaboradores. As contratações estarão diretamente relacionadas com o crescimento da demanda dos produtos comercializados pela unidade.

Medidas potencializadoras Priorizar a contratação de empresas e de mão de obra locais para atendimento das demandas do empreendimento; Divulgar as vagas e oportunidades de treinamento disponíveis.

Efeito esperado Contribuir com a geração de empregos diretos e indiretos na região.

Programa relacionado Programa de Comunicação Social (PCS).

Geração de impostos e massa salarial

Descrição A geração de impostos e massa salarial ocorrerá na fase de implantação e principalmente na fase de operação. Os principais tributos gerados pelo empreendimento são a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). O incremento do consumo de bens e serviços como materiais de construção, combustíveis, reparação de máquinas e veículos, consumo de energia elétrica, entre outros, também provocam um aumento da arrecadação de impostos e taxas. Além destes, tem-se a massa salarial produzida pelo conjunto de empregos diretos e indiretos gerados a partir da atividade. A geração de empregos tem como efeito direto o aumento da massa salarial, o que constitui impacto positivo sobre a qualidade de vida da população local.

Principal medida potencializadora Gestão eficiente das receitas por parte da administração da empresa.

Efeito esperado Fortalecer a economia do município de Jaguaruna.

Programa relacionado Programa de Comunicação Social (PCS).

Risco de acidentes

Descrição Os riscos de acidentes de trabalho encontram-se nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento, sendo a de operação com maior potencial. Dentre os riscos avaliados, podemos destacar os seguintes: poeira, ruído, incêndios e explosões, estabilidade de taludes, quedas, calor, ergonômicos, vibração mecânica, contato com animais peçonhentos, entre outros.

Principais medidas mitigadoras Desenvolver as atividades com base nas normas do Ministério do Trabalho e da ANM; Manter atualizado o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e o Plano de Ação Emergencial (PAE); Manter uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração (CIPAMIN).

Efeito esperado Reduzir os riscos de acidentes em que os trabalhadores estão expostos.

Programas relacionados Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); Plano de Ação Emergencial (PAE); Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO); Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Sobrecarga na infraestrutura viária

Descrição Entre os potenciais impactos sobre a infraestrutura viária, pode-se destacar a pressão sobre o tráfego ocasionada pela circulação de veículos pesados e de movimentação lenta no sistema viário da região. Embora este impacto esteja presente também nas fases de implantação e desativação, a maior significância é observada na fase de operação devido à necessidade de transporte do minério das áreas de lavra da Jaboticabeira até a unidade de beneficiamento, sendo estimado a necessidade de realização de 34 viagens/dia, o que representa cerca de 1% do movimento da Rodovia SC 100. Como a empresa atualmente possui minas em operação na Jaboticabeira, não está prevista uma mudança significativa sobre o trânsito local. Além disso, é importante destacar que na via sem pavimentação entre a Rodovia SC 100 e a localidade de Jaboticabeira, existe o fluxo constante de veículos gerado também por outras empresas de mineração que atuam na região, bem como principalmente por veículos de passeio. O transporte do minério em Morro Bonito será realizado exclusivamente por vias de uso privativo.

Principais medidas mitigadoras Utilizar balança para controle da carga dos caminhões na expedição; Manter sinalização adequada nas áreas de acesso ao empreendimento; Enlonar os caminhões antes de sair da mina de modo a impedir a dispersão do bem mineral pelas vias públicas; Utilizar veículos em bom estado de funcionamento, de forma a se evitar panes e outros incidentes em vias públicas.

Efeito esperado Favorecer a fluidez do tráfego e minimizar os riscos de acidentes de trânsito.

Programas relacionados Programa de segurança viária e prevenção de acidentes; Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Influência no mercado imobiliário

Descrição Devido à necessidade de a empresa adquirir terrenos para ampliação do empreendimento, o mercado imobiliário local poderá ser influenciado. Este impacto será gerado nas fases de implantação e operação, sendo considerado tanto de natureza positiva quanto negativa. Os valores dos imóveis inseridos na área útil do empreendimento poderão sofrer acréscimos em relação à média do valor do mercado praticado atualmente, em vista das especulações imobiliárias, tanto por parte dos proprietários como de corretores, o que poderá impactar financeiramente o empreendedor. Ao contrário dos imóveis referidos, as propriedades posicionadas nas imediações do empreendimento, devido aos impactos gerados pelas atividades a serem desenvolvidas, poderão sofrer com a queda de preços ao longo do tempo.

Medida mitigadora As indenizações das propriedades deverão ser realizadas de acordo com as negociações entre a empresa e os proprietários, seja pela venda da propriedade, arrendamento da área ou participação nos resultados da lavra, atendendo a todos os requisitos legais pertinentes.

Efeito esperado Indenizar os proprietários dos imóveis nas áreas de ampliação do empreendimento de acordo com os requisitos legais vigentes.

Programa relacionado Não são sugeridos programas para este impacto, visto que a gestão permanente das propriedades que influenciam nas atividades minerárias do empreendimento será realizada por meio de controles internos de investimento.

Redução da arrecadação municipal

Descrição Este impacto, de ocorrência exclusiva na fase de desativação do empreendimento, será gerado devido à exaustão da reserva mineral, estimada pelo projeto de lavra em 53 anos. O encerramento das atividades representará a queda substancial da arrecadação de impostos, e possivelmente desemprego e redução das atividades econômicas locais que sejam dependentes direta ou indiretamente da atividade, ou que se desenvolveram a partir desta. Tendo em vista a previsão deste quadro com probabilidade certa, será importante a comunicação entre a empresa e a governança municipal, principalmente a partir da operação da Etapa 03 do empreendimento.

Principal medida mitigadora Avaliar constantemente as alternativas de uso futuro tanto da área como

das instalações de modo a se desenvolver outras atividades que possibilitem a geração de emprego e renda.

Efeito esperado Reduzir os impactos econômicos relacionados ao fechamento da mina.

Programa relacionado Programa de Comunicação Social (PCS).

Possibilidade de interferência em patrimônio arqueológico

Descrição A possibilidade de alteração e/ou destruição de patrimônio arqueológico está associada a movimentação de solo nas áreas propostas para ampliação do empreendimento, sendo as atividades potencialmente impactantes a supressão de vegetação e abertura e/ou melhorias de acessos na fase de implantação e o desenvolvimento da lavra na fase de operação. Estas interferências poderão causar a perda de informações importantes para o conhecimento da Memória Nacional, comprometendo o entendimento sobre a ocupação humana, e, conseqüentemente, a construção da história regional e nacional. No caso da área da Etapa 01, o IPHAN anuiu a emissão da LAP, LAI e LAO, uma vez que os estudos arqueológicos comprovaram que o empreendimento não causará impacto ao patrimônio cultural e arqueológico.

Os processos para obtenção das anuências de ampliação para a Etapa 02 e 03 encontram-se em andamento junto ao IPHAN.

Medidas mitigadoras Não deverá ser realizada qualquer intervenção na área proposta para ampliação do empreendimento sem a anuência do IPHAN; Caso sejam identificados vestígios arqueológicos durante a fase de operação, as atividades desenvolvidas no local deverão ser interrompidas imediatamente e realizada a devida comunicação aos órgãos competentes (IMA e IPHAN) para estabelecerem os procedimentos a serem adotados.

Efeito esperado Evitar possíveis impactos sobre o patrimônio arqueológico.

Programa relacionado Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

Melhoria dos ambientes

Descrição A melhoria dos ambientes é considerada um impacto positivo que se aplica nas fases de operação e desativação. Porém, nesta última é onde efetivamente ocorrerá a recuperação da paisagem degradada pelas atividades de lavra, em vista do descomissionamento do empreendimento e da execução total do PRAD. A projeto prevê a criação de um parque para uso público, sendo que as lagoas poderão ser utilizadas para fins diversos, como recreação, piscicultura e abastecimento de água. Reavaliações do uso futuro durante a vida útil do empreendimento, considerando as alterações dos aspectos socioambientais e o zoneamento do entorno, são recomendáveis.

Medida potencializadora Executar um PRAD em que se atente ao conforto visual, minimizando a percepção em relação à existência de um empreendimento minerário.

Efeito esperado Recuperar o ambiente impactado e garantir o estabelecimento do uso futuro previsto.

Programas relacionados Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Educação Ambiental (PEA); Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD); Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

ANÁLISE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme apresentado, foram identificados ao todo 22 impactos, sendo que alguns destes são restritos à apenas uma fase do empreendimento e outros com ocorrência em mais de uma fase. Dos 22 impactos avaliados, 2 foram classificados tanto como positivos quanto negativos (geração de expectativas e incertezas e influência no mercado imobiliário).

Deste modo, pode-se afirmar que a fase de operação do empreendimento é considerada a de maior potencial gerador de impactos sobre o ambiente, principalmente no que se refere aos meios físico e socioeconômico. Porém, merece destaque também a fase de implantação com relação aos impactos sobre o meio biótico.

Portanto, todos os impactos negativos decorrentes das atividades do empreendimento deverão ter obrigatoriamente sua significância reduzida por meio de um Plano de Gestão Ambiental (PGA).

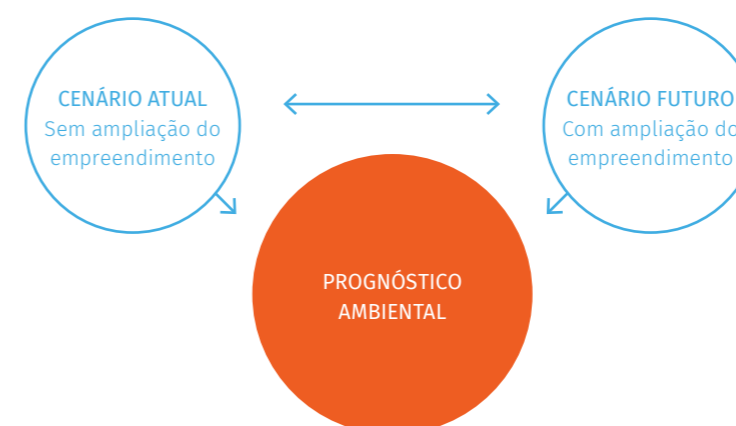
Prognóstico ambiental

O prognóstico ambiental tem como objetivo, por meio de cenários hipotéticos, prever os potenciais impactos para as áreas de influência do empreendimento, por meio do cenário atual, que considera a não ampliação do projeto da Unimin do Brasil, e o cenário futuro, que considera a hipótese de ampliação do projeto considerando a sua vida útil.

A previsão dos cenários hipotéticos foi elaborada com base no diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento e na análise dos impactos.

De forma específica aos cenários propostos, o prognóstico ambiental é apresentado resumidamente no quadro abaixo, considerando os temas mais relevantes dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Comparativamente, os dois cenários hipotéticos analisados apontam para previsões distintas, no entanto, pode-se concluir que a ampliação do empreendimento gerará tanto efeitos benéficos quanto negativos, porém, estes últimos poderão ser mitigados, compensados e a manutenção de monitoramentos poderá garantir controle dos impactos ambientais previstos, como já vem sendo realizado.



PROGNÓSTICOS DE TEMAS RELEVANTES DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO CONFORME OS CENÁRIOS ATUAL E FUTURO.

		CENÁRIOS HIPOTÉTICOS	
MEIO	TEMA	ATUAL - SEM AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	FUTURO - COM AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
Físico	Solo	O solo superficial das áreas licenciadas em operação já foi retirado, conseqüentemente os principais impactos relacionados a esta atividade já ocorreram. No que diz respeito a contaminação originada principalmente pelo vazamento de óleos e combustíveis, não foi identificado visualmente nas áreas de lavra e na unidade de beneficiamento pontos que caracterizassem tal evento. No que se refere aos acessos, todos se encontram implantados.	Para a implantação do empreendimento será realizada a retirada do solo superficial das poligonais pretendidas para a ampliação das lavras. Nestes locais, devido à movimentação de solo, poderá ocorrer o surgimento de processos erosivos. Com relação aos vazamentos de óleos e combustíveis, poderá haver contaminação em vista da previsão de aumento na circulação de máquinas, equipamentos e veículos. Portanto, mesmo aplicando-se todas as medidas propostas no presente estudo, a ampliação do empreendimento poderá alterar a qualidade do solo, como, por exemplo, a permeabilidade. Por fim, no que se refere aos acessos, torna-se necessário a construção de novas vias de uso privativo.
	Ar	A qualidade do ar é alterada principalmente pela poeira gerada pela circulação de máquinas e veículos nos acessos sem pavimentação e pela liberação de gases oriundos da queima de combustíveis fósseis dos motores a combustão.	A qualidade do ar poderá ser alterada devido à previsão de aumento da produção e elevação do fluxo de caminhões. Na fase de implantação, o ar local será alterado principalmente pelas atividades relacionadas a supressão de vegetação. Mesmo com os fatores citados, não são previstas significativas alterações na qualidade do ar além das condições registradas atualmente.
	Ruído	Os ruídos são gerados principalmente pela operação da unidade de beneficiamento e pelas atividades desenvolvidas nas lavras (draga, escavadeira hidráulica e caminhões).	Além das atividades apresentadas no cenário atual, os níveis de ruído poderão ser acrescidos na fase de implantação em vista das atividades de supressão de vegetação, devido ao uso de motosserras. No entanto, não são previstas significativas elevações dos níveis de ruído além do que os existentes atualmente.
	Recursos Hídricos	Nas áreas de lavra atualmente licenciadas não existem corpos d'água naturais, tampouco captações de água para o abastecimento público. Com relação à qualidade das águas da região do empreendimento, estas foram consideradas de boa qualidade. Não foi observado impactos diretos sobre os recursos hídricos superficiais em relação às atividades desenvolvidas.	Para a ampliação do empreendimento não serão gerados impactos sobre corpos d'água naturais, visto a ausência de tais recursos na ADA. Destaca-se que a formação de lagoas pelo processo de dragagem de areia poderá alterar o nível do freático, tornando-se necessário a realização de um rígido monitoramento. Com relação aos aspectos qualitativos, em vista de que as atividades de lavra e beneficiamento serão mantidas em circuito fechado, não estão previstas alterações na qualidade das águas.
Biótico	Fauna	O afugentamento da fauna terrestre é ocasionado principalmente pelas atividades geradoras de poeiras e ruídos. Além destas, pode ocorrer o atropelamento devido à circulação de veículos pelos acessos às áreas de lavra.	Os impactos sobre a fauna local serão agravados na fase de implantação devido à supressão de vegetação. Na fase de operação os impactos previstos serão basicamente os mesmos citados no cenário atual. Destaca-se que a formação de lagoas durante o processo de dragagem e a execução do PRAD concomitantemente ao avanço da lavra permitirá o retorno da fauna de forma gradativa.
	Flora	As áreas de lavra atualmente licenciadas encontram-se desprovidas de vegetação, não sendo, portanto, gerados impactos diretos sobre esta.	Para implantação do empreendimento é imprescindível a supressão de vegetação nativa. Deste modo, o empreendedor deverá efetuar todas as medidas compensatórias previstas em legislação.
Socioeconômico	Economia	A operação do empreendimento atualmente fortalece a economia da região, principalmente em vista da geração de emprego e massa salarial, aquisição de insumos, demanda de prestadores de serviços e geração de impostos.	Com a implantação do empreendimento é previsto um maior fortalecimento da economia da região, visto que o objetivo da empresa é dar prosseguimento as atividades ora desenvolvidas e aumentar a produção e investimentos concomitantemente a melhoria do cenário econômico do país.
	População	Conforme avaliações realizadas, as principais reclamações da população residente próximo ao empreendimento devem-se ao fluxo de veículos e a alteração da qualidade das águas e do ar. Com relação aos aspectos positivos, a população local destacou a importância da empresa para a economia e a geração de emprego para o município de Jaguaruna. Destaca-se também que não foram identificados conflitos pelo uso d'água entre a população local e as atividades desenvolvidas pela empresa.	A geração de expectativas e incertezas existente atualmente pela população local em vista da ampliação do empreendimento será reduzida através da audiência pública e posteriormente com a aplicação de um programa específico de comunicação social. Para minimização do incômodo e desconforto que poderá ser gerado principalmente durante a operação, o empreendedor deverá obrigatoriamente aplicar todas as medidas propostas no estudo. Além disso, o empreendedor se propõe a continuar auxiliando as instituições existentes na região. Com relação ao fluxo de veículos, este poderá ser acrescido devido à previsão do aumento da produção, tornando-se necessário manter a umidificação dos acessos. Além dos fatores listados, destaca-se a possibilidade de conflitos pelo uso das águas com a população do entorno, e em vista disso deverá ser monitorado o nível do freático ao longo das atividades de lavra que poderão interferir em pontos de captação existentes no entorno. Por fim, destacam-se os impactos imobiliários que poderão ser gerados ao longo do tempo, tanto pela valorização dos imóveis inserido na área do empreendimento como pela desvalorização dos inseridos próximo à área do projeto.
	Paisagem	A paisagem na área do empreendimento encontra-se alterada em vista das atividades de lavra. A recuperação ambiental é aplicada exclusivamente em pontos isolados onde não é pretendido realizar intervenções em um curto prazo de tempo.	A paisagem da área proposta para ampliação do empreendimento será alterada principalmente na fase de operação devido ao aumento considerável das áreas de lavra. No entanto, este impacto será minimizado com a recuperação ambiental das áreas degradadas e a proposta de implantação de uma cortina vegetal no entorno do empreendimento.

Programas ambientais

As medidas propostas para os impactos são agrupadas e organizadas em planos e programas ambientais, que deverão ser executados para redução da significância dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos.

A seguir são apresentados os planos e programas previstos para o empreendimento que deverão ser executados em uma ou mais fases.

PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS QUE DEVERÃO SER EXECUTADOS EM CADA FASE DO EMPREENDIMENTO				
	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	FASES		
		IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
1	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	X	X	X
2	Plano de Ação Emergencial (PAE)	X	X	X
3	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	X	X	X
4	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	X	X	X
5	Programa de segurança viária e prevenção de acidentes	X	X	X
6	Programas de controle da poluição	X	X	X
7	Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)	X	X	X
8	Programa de acompanhamento da supressão da vegetação	X	NA	NA
9	Programa de afugentamento e resgate da fauna	X	NA	NA
10	Programa de plantios compensatórios	X	NA	NA
11	Programa de Comunicação Social (PCS)	X	X	X
12	Programa de Educação Ambiental (PEA)	X	X	X
13	Programa de monitoramento da qualidade das águas	X	X	X
14	Programa de monitoramento do nível freático	X	X	X
15	Programa de monitoramento geotécnico	X	X	X
16	Programa de monitoramento das emissões atmosféricas	X	X	X
17	Programa de monitoramento dos níveis de ruídos	X	X	X
18	Programa de monitoramento da fauna	X	X	X
19	Plano de Compensação Ambiental (PCA)	X	NA	NA
20	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	NA	X	X

■ Planos e programas executados atualmente ■ Planos e programas que serão implementados ■ NA Não se aplica

Fonte: GRANDA, 2020.

Plano de Controle das Operações e da Poluição

PLANO/PROGRAMA	OBJETIVO
Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	Disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho para tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores.
Plano de Ação Emergencial (PAE)	Fornecer um conjunto de diretrizes, dados e informações que propiciem as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, para a minimização de impactos à população e ao meio ambiente.
Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	Este programa deve obrigatoriamente ser implantado na empresa com o objetivo de prevenir, rastrear e realizar o diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores.
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Determinar os procedimentos a serem realizados pela empresa nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos, de forma a promover a sustentabilidade das operações de gestão de resíduos sólidos, bem como preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população.
Programa de segurança viária e prevenção de acidentes	Garantir a segurança viária e a prevenção de acidentes ao longo do sistema de transporte a ser utilizado pelo empreendimento. Este sistema é composto pelas vias de circulação interna e o acesso a mina Jaboticabeira.
Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)	Garantir o efetivo cumprimento das exigências e condicionantes estabelecidas pelas licenças ambientais. Deste modo, este programa se constitui em um conjunto de ações sistematizadas, na forma de medidas e procedimentos de gestão de processos técnicos associados às questões ambientais e sociais, tendo como consequência a minimização dos impactos provocados pelas diferentes fases do empreendimento.
Programa de controle da poluição das águas	Apresentar os controles que deverão ser adotados para prevenção da poluição das águas, principalmente as subterrâneas.
Programa de controle da poluição do ar	Apresentar as medidas para controlar as emissões atmosféricas de modo a evitar danos ao meio ambiente, à saúde dos trabalhadores e a comunidade do entorno.
Programa de controle da poluição do solo	Apresentar os controles para evitar a poluição do solo que poderá ser causada pela contaminação por vazamentos de combustíveis e produtos químicos, o que leva consequentemente a poluição das águas.
Programa de controle de emissão de ruídos	Apresentar as medidas que permitam reduzir e controlar os níveis de ruídos emitidos.

Plano de Comunicação e Interação com a Comunidade

PROGRAMA	OBJETIVO
Programa de Comunicação Social (PCS)	Esclarecer a população, instituições envolvidas e colaboradores da empresa os benefícios sociais esperados com a atividade mineira, como também minimizar as possíveis implicações negativas e/ou potencializar os benefícios da implementação do projeto à comunidade local.
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Conscientizar os colaboradores da empresa, a comunidade e instituições de ensino locais sobre o meio ambiente e a biodiversidade por meio da disseminação de informações e a participação popular.

Plano Operacional da Supressão de Vegetação

PROGRAMA	OBJETIVO
Programa de acompanhamento da supressão de vegetação	Controle da atividade de corte de árvores isoladas e fragmentos florestais existentes na área de ampliação do empreendimento, de forma que haja total obediência ao que será estabelecido na autorização ambiental e nos documentos que a subsidiam. Esse programa deve contemplar o Subprograma de manejo de espécies ameaçadas que tem como objetivo acompanhar as atividades de transplante dos indivíduos ameaçados de extinção: Butia catarinenses, Euterpe edulis e Cattleya intermedia.
Programa de afugentamento e resgate da fauna	Acompanhar a frente de supressão da vegetação de modo a viabilizar a dispersão da fauna silvestre para além dos locais a serem desmatados e, quando necessário, deverá ser realizado o resgate e realocação de espécimes para áreas adjacentes, de forma a minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais silvestres. Este Programa contempla o Subprograma de manejo de espécies ameaçadas que tem como objetivo monitorar as espécies ameaçadas de extinção durante as atividades de supressão de vegetação, em especial as registradas na ADA: lagartixa-listrada (Contomastix lacertoides), maria-da-restinga (Phylloscartes kronei) e o gato-do-mato-pequeno (Leopardus guttulus).
Programa de plantios compensatórios	Aplicar as medidas compensatórias em decorrência da supressão de vegetação nativa, de modo a atender o disposto na legislação vigente.

Plano de Monitoramento Ambiental

PROGRAMA	OBJETIVO
Programa de monitoramento da qualidade das águas	Avaliar semestralmente a qualidade das águas subterrâneas e das águas acumuladas nas cavas formadas pelo processo de dragagem. Não é recomendado o monitoramento da qualidade das águas dos recursos hídricos existentes no entorno do empreendimento, uma vez que as atividades de lavra e beneficiamento são desenvolvidas em circuito fechado.
Programa de monitoramento do nível freático	Monitorar trimestralmente o nível freático com base na rede de poços piezométricos existente e nas réguas milimétricas que deverão ser instaladas nas cavas. As leituras dos piezômetros serão realizadas com auxílio de um medidor de nível eletrônico e as leituras nas réguas milimétricas serão realizadas de forma visual.
Programa de monitoramento geotécnico	Acompanhar o comportamento da estabilidade dos taludes das cavas e acessos de uso privativo e, se necessário, propor técnicas de contenção de taludes, processos erosivos e direcionamento do fluxo de águas superficiais. As avaliações serão realizadas através de inspeções visuais com frequência mensal.
Programa de monitoramento das emissões atmosféricas	Avaliar a qualidade do ar através da mensuração das Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Material Particulado (MP) enquanto estiver em operação as atividades de escavação, uma vez que nas atividades de dragagem (úmido) as emissões de poeiras não são significativas. Avaliar anualmente a densidade colorimétrica da fumaça emitida por motores movidos a óleo diesel por meio da aplicação do Cartão - Índice de Fumaça Tipo Ringelmann Reduzido, conforme metodologia definida pela norma ABNT NBR 6016/2015. Avaliar anualmente as emissões atmosféricas da chaminé do secador de leite fluidizado da unidade de beneficiamento.
Programa de monitoramento dos níveis de ruídos	Avaliar bianualmente os níveis de pressão sonora ambiente no entorno do empreendimento, conforme determina os critérios e procedimentos de avaliação para as medições dos níveis de pressão sonora da NBR 10151.
Programa de monitoramento da fauna	Mensurar as interferências causadas pelas atividades operacionais do empreendimento sobre a fauna da região, por meio do monitoramento anual para os grupos de herpetofauna, avifauna e mastofauna de médio e grande porte, com enfoque nas espécies ameaçadas de extinção. A área de estudo do monitoramento deverá abranger o empreendimento e os ambientes existentes em uma faixa de até 200 m, de forma a fornecer dados suficientes para a proposição de medidas de mitigação.

Plano de Compensação Ambiental

Este plano se justifica em vista do que determina a Lei Federal nº 9.985/2000 e a Resolução CONAMA nº 371/2006, que impõem ao empreendedor a obrigatoriedade de apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação, quando, durante o processo de licenciamento e com fundamento em EIA/RIMA, um empreendimento for considerado como de significativo impacto ambiental.

Neste sentido, embora a legislação citada acima direcione o recurso da compensação ambiental para unidades de conservação, propõe-se a utilização deste valor para criação de uma RPPN e posteriormente elaboração do seu plano de manejo.

Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)

O PRAD tem por objetivo apresentar o conjunto de medidas que deverão ser aplicadas nas fases de operação e desativação do empreendimento de modo a propiciar às áreas degradadas condições de estabelecer o uso futuro proposto.

O uso futuro pretendido para as áreas mineradas será a criação de um parque para uso público, sendo que as águas das lagoas poderão ser utilizadas para fins diversos, como recreação, piscicultura e abastecimento de água. Os mapas de formatação final do empreendimento encontram-se em anexo ao RIMA.



Durante a operação, o objetivo da empresa é garantir a recuperação contínua da mina com as atividades de mineração.

Na desativação, a empresa se esforça para garantir um legado positivo para a comunidade.



100% das unidades da Sibelco tem PRAD.

Conclusões e recomendações

O estudo permitiu uma avaliação detalhada das consequências ambientais decorrentes das atividades propostas à ampliação do empreendimento. Dentre essas consequências, algumas se mostraram particularmente relevantes sob os pontos de vista legal e socioambiental, e, portanto, serão apresentadas a seguir através da síntese dos mais importantes temas do estudo ambiental, juntamente com as principais conclusões e recomendações, em concordância com a concepção de desenvolvimento sustentável do empreendimento e, em particular, de seu comprometimento com a comunidade.

Aspectos legais

A partir da análise integrada das legislações, normas e resoluções, assim como das demandas judiciais e administrativas, conclui-se pela viabilidade legal do empreendimento.

Com relação ao ordenamento e gestão territorial do município de Jaguaruna, estabelecido pela Lei Complementar nº 005/2014, e as informações contidas nas Certidões de uso e ocupação do solo emitidas pela Prefeitura Municipal, o empreendimento encontra-se de acordo com as leis e regulamentos vigentes.

Por fim, destaca-se que a atividade de mineração se reveste do caráter de utilidade pública e interesse social, devendo ser incentivada em prol do desenvolvimento social e econômico.

Aspectos geotécnicos

O relevo plano da área do empreendimento, associado a um solo arenoso permeável, reduz o surgimento de processos erosivos. No entanto, em vista que as atividades de lavra irão alterar de forma significativa as feições naturais do relevo, deverá ser dada especial atenção à estabilidade dos taludes das cavas e a manutenção de uma faixa mínima de 15 m dos limites das propriedades lindeiras. Complementarmente, deverá ser realizado também um rígido controle sobre o sistema de drenagem da mina, de modo a permitir a infiltração das águas pluviais no solo.

Qualidade do ar e pressão sonora

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que de modo geral o ar nos pontos monitorados é de boa qualidade. Com relação à pressão sonora, todos os pontos monitorados atenderam os limites especificados pela NBR 10.151 para os períodos diurno e noturno.

Embora previsto que a ampliação do empreendimento não irá gerar alterações significativas na qualidade do ar e pressão sonora em relação aos níveis atuais, o empreendedor deverá monitorar as condições ambientais relacionados, bem como implantar uma cortina vegetal no entorno da mina e manter a umidificação dos acessos.

Recursos hídricos

Após a realização das atividades de campo, assim como a interpretação dos resultados obtidos, é possível afirmar que não foram identificados na ADA corpos d'água naturais.

No que se refere ao abastecimento de água, as localidades de Morro Bonito e Jaboticabeira não são atendidas por serviços públicos. Deste modo, a água necessária para atendimento da demanda das propriedades é captada em grande parte por intermédio de ponteiros. Como as atividades de lavra por dragagem possuem contato direto com o freático, recomenda-se a realização de um monitoramento do seu nível e da sua qualidade.

Com relação à avaliação qualitativa das águas superficiais da AID, estas se apresentaram de modo geral como de boa qualidade, porém os parâmetros alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês encontraram-se em desacordo com o que estabelece a Resolução CONAMA nº 357/2005 em alguns pontos. O mesmo ocorre para a qualidade das águas subterrâneas (CONAMA nº 420/2011), com exceção do manganês.

Fauna

O levantamento de fauna terrestre e aquática obteve bons resultados considerando a riqueza de espécies que podem ocorrer na região de Jaguaruna.

Foram registradas 265 espécies de 5 grupos de animais vertebrados, que equivale a 39% de toda a fauna que pode ocorrer na região do empreendimento.

Das 79 espécies ameaçadas especuladas para a região, 6 foram registradas nas áreas de influência, que equivale a 8% das espécies ameaçadas possíveis de ocorrerem. O baixo número de espécies ameaçadas registradas em relação ao das espécies de provável ocorrência pode ser explicado pelas características dos ambientes das áreas de influência, que é representado em grande parte por ambientes antropizados.

O diagnóstico mostrou que mais da metade das espécies da fauna terrestre e aquática registradas utilizam a AID para realizarem algum tipo de atividade biológica (abrigo, forrageio, reprodução, etc.) ou mesmo como área de deslocamento entre remanescentes florestais.

De acordo com as observações realizadas durante os levantamentos, a formação de lagoas pelo processo de dragagem de areia pode gerar impactos positivos, visto que algumas espécies de anfíbios utilizam estes ambientes como sítios de reprodução. Além disso, espécies de aves aquáticas e mamíferos de médio e grande porte podem utilizar estes ambientes como abrigo, nidificação e para forrageamento.

Embora a ADA seja considerada importante para a manutenção e preservação das populações de espécies da fauna registradas, os poucos remanescentes vegetais da região encontram-se inseridos fora dos seus limites.

Deste modo, os remanescentes florestais existentes no entorno das áreas de intervenção serão locais importantes para amostragem em futuros programas de monitoramento. Além disso, será imprescindível a realização do afugentamento e resgate da fauna durante as atividades de supressão de vegetação.

Flora

O empreendimento encontra-se inserido em área de vegetação litorânea. Durante os levantamentos florístico e fitossociológico foram identificadas 191 espécies, sendo que 7 destas espécies foram enquadradas como ameaçadas, porém, nenhuma sofre com risco de extinção *in situ*, haja vista suas áreas de distribuição geográfica e a ocorrência em outros locais.

Com relação às unidades de conservação, a mais próxima é a APA da Baleia Franca, a qual não será afetada pelas atividades do empreendimento.

No que se refere a necessidade de supressão de vegetação nativa para ampliação do empreendimento, o empreendedor deverá efetuar todas as medidas compensatórias previstas em legislação, recomendando-se o uso das espécies identificadas no estudo para as atividades de recuperação ambiental, principalmente aquelas ameaçadas de extinção.

Socioeconômico

De acordo as Certidões de Uso e Ocupação do Solo, emitidas pelo Departamento de Planejamento Urbano do município, o empreendimento se encontra inserido em zona rural, sendo a mineração uma atividade permitida no local.

Com relação à percepção da população quanto a operação do empreendimento e sua proposta de ampliação, foi identificado que a maioria população reconhece o papel que a empresa representa para a localidade e o município com relação à economia e o mercado de trabalho. Contudo, também foram registradas algumas insatisfações com as atividades exercidas pela empresa.

Ressalta-se que o empreendimento projetado se encontra numa região ativa em termos de mineração e beneficiamento, onde já existe fluxo constante de caminhões e trabalhadores. Assim, a população local já convive com estes e outros impactos provocados por atividades diversas.

As atividades minerárias não afetarão territórios e comunidades tradicionais, tampouco o patrimônio histórico e cultural. Com relação ao patrimônio arqueológico, os processos relacionados encontram-se em andamento junto ao IPHAN.

Deste modo, caberá a aplicação eficiente do programa de comunicação social.

Parecer técnico

Em face do exposto, pode-se afirmar que os impactos negativos gerados pelo empreendimento são passíveis de mitigação, desde que tomadas as medidas indicadas e aplicados os planos e programas ambientais, o que torna o empreendimento em estudo viável do ponto de vista ambiental.

Portanto, cabe aos órgãos competentes (IMA e ANM), o papel fundamental de acompanhar e fiscalizar as atividades propostas pelo empreendedor, ficando a este a responsabilidade de cumprimento das exigências e condicionantes estabelecidas nas licenças.

Desta forma, a equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do presente estudo é de parecer favorável a emissão da LAP para ampliação do empreendimento.

Referências

HUETING, R., REIJNDERS, L., de BOER, B., LAMBOOY, J., JANSEN, H., 1998. The concept of environmental function and its valuation. *Ecological Economics* 25, 31-35.

CARUSO Jr., F. Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Sudeste de Santa Catarina 1:100.000 - Texto Explicativo e Mapas. DNPM, Brasília, 1995, 52 p.

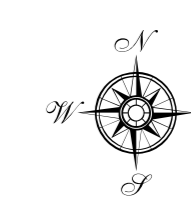
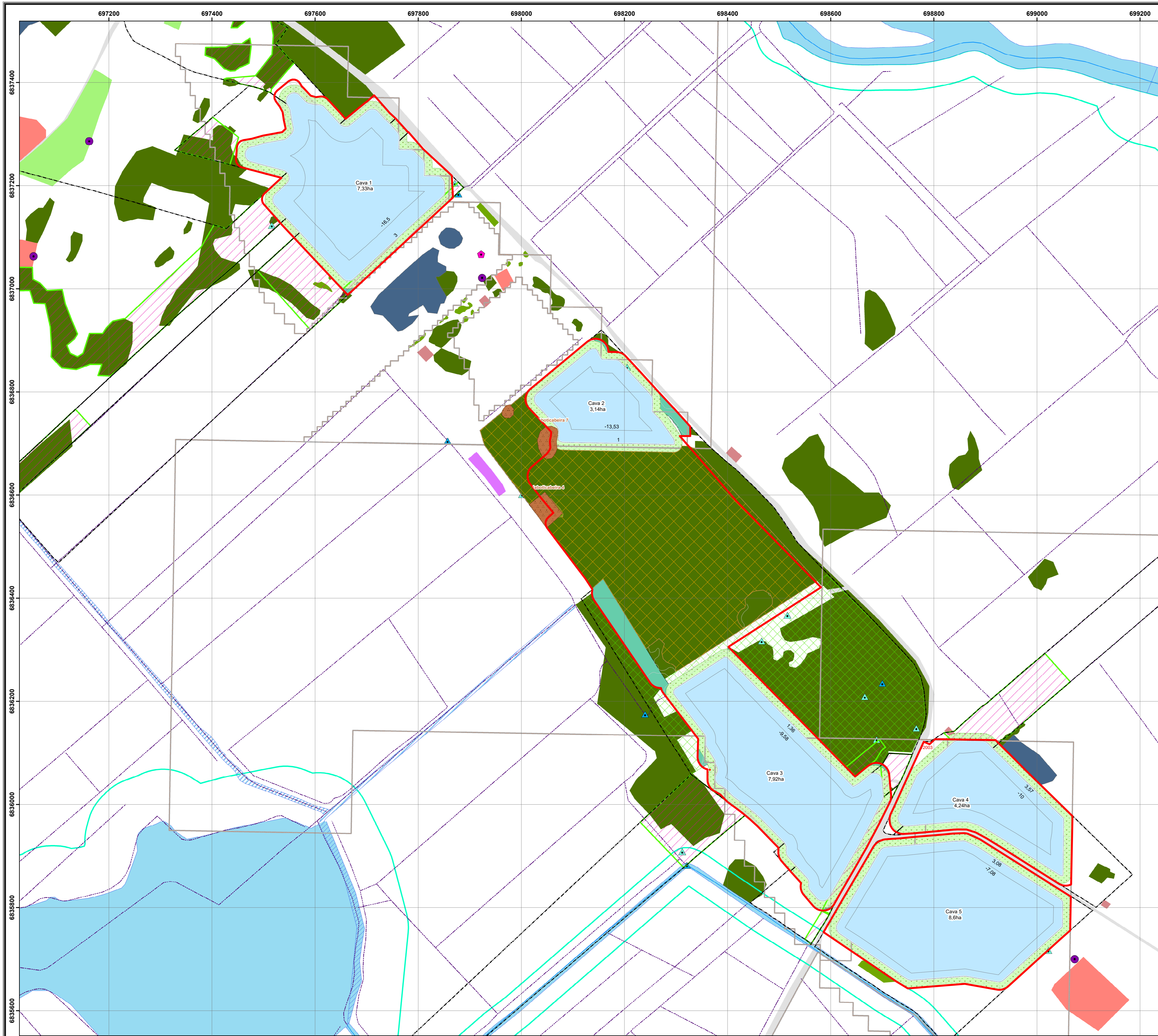
CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Criciúma, Folha SH.22-X-B. Estado de Santa Catarina. 1:250.000. Organizado por Marco Aurélio Schneiders da Silva e Sérgio Reali Leites. Texto e mapas. Brasília, 2000.

SDM/DIMA/GEHID – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental / Gerência de Gestão de Recursos Hídricos. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Florianópolis: Governo de Santa Catarina, 2001. Disponível em: <<http://gapp.unisul.br/>>. Acesso em 15 ago. 2018.

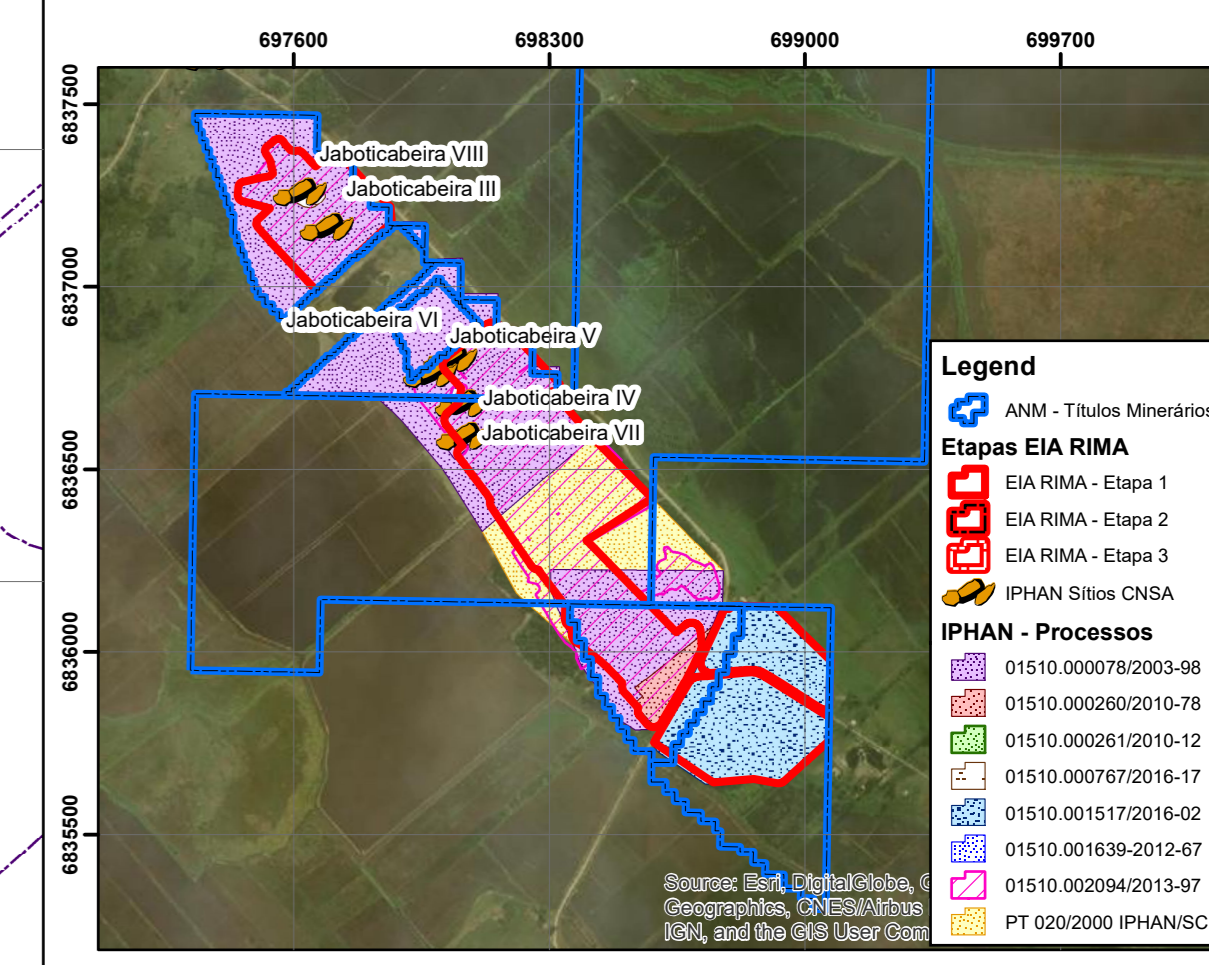
IBGE. Censos Demográficos. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/25089-censo-1991-6.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 14 dez. 2018.

ANEXOS



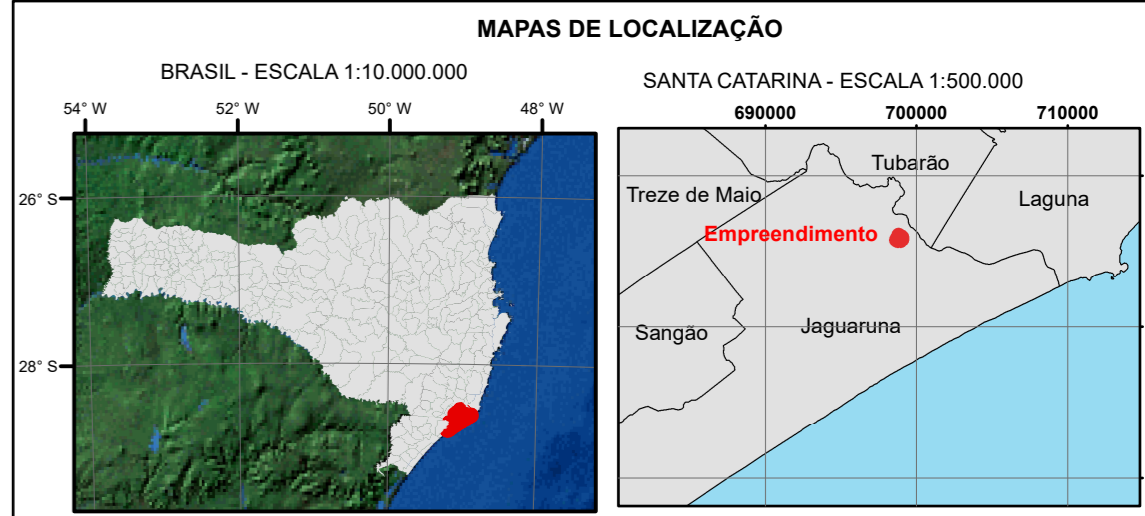


Mapa dos Processos IPHAN



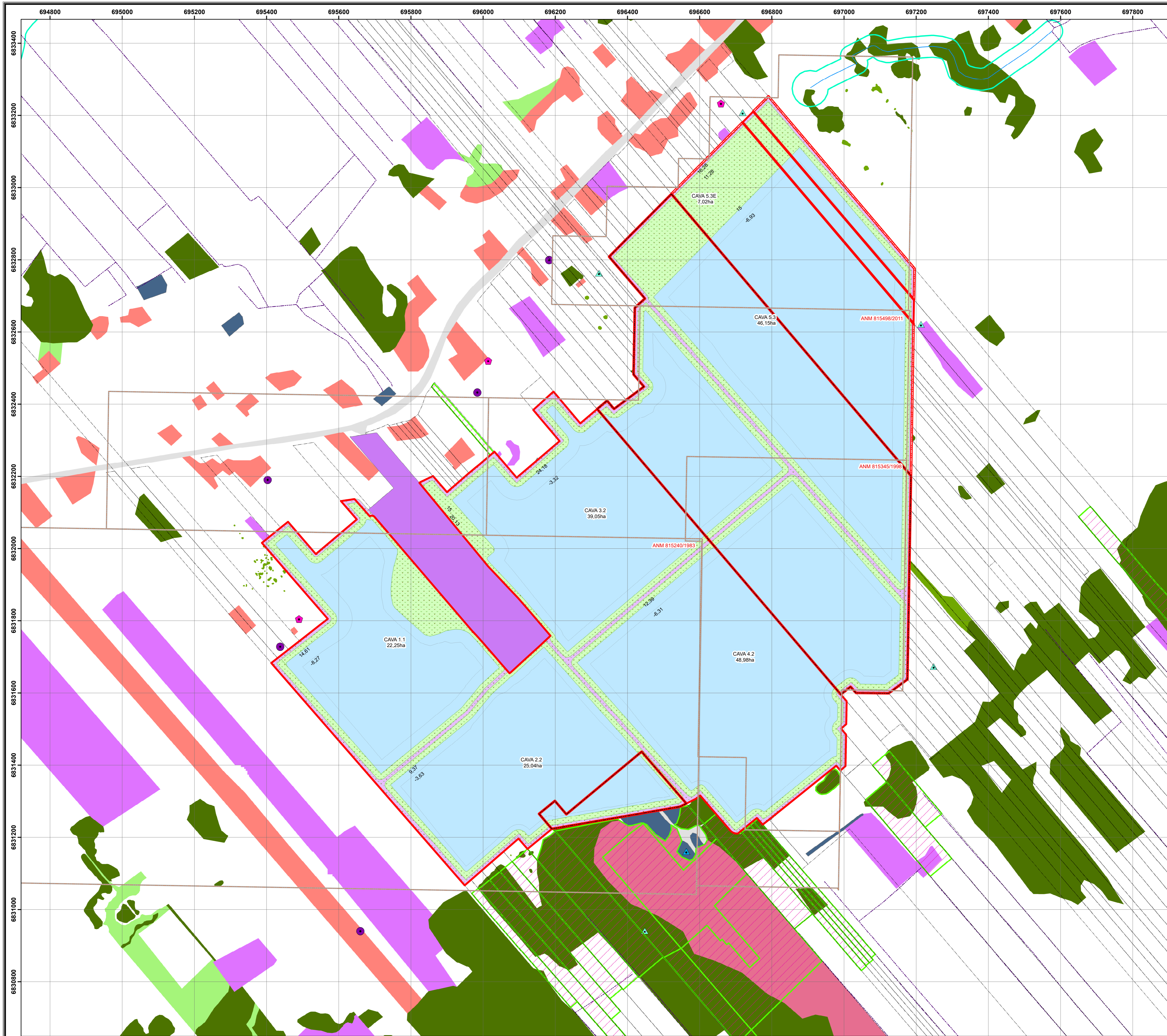
Legenda

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Etapas EIA RIMA</p> <ul style="list-style-type: none"> Etapa 1 Etapa 2 Etapa 3 <p>Mina Jaboticabeira Etapa 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Lavra por Dragagem Área em Recuperação com Plantio de Nativas (MIN22) Propriedades Títulos Minerários Sítios Arqueológicos Preservados Reserva Legal Curva de Nível Monitoramento Atmosférico Monitoramento dos Recursos Hídricos Subterâneos Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais Monitoramento dos Ruídos Recuperação Ambiental com Plantio de Nativas Restrições a Supressão Vegetacional RPPN <p>Hidrografia</p> <ul style="list-style-type: none"> Valsas e Drenagens Artificiais Hidrografia Massa D'Água Artificial Massa D'Água App 30 metros | <p>Classes de Uso e Ocupação do Solo</p> <ul style="list-style-type: none"> Bosque Corpo D'Água Artificial Corpo D'Água Natural Edificações Espécies Exóticas com Sub-Bosque Vegetação de Restinga Estradas e Acessos Silvicultura Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Inicial Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio Área Alagada Área Urbanizada Área Útil do Beneficiamento |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

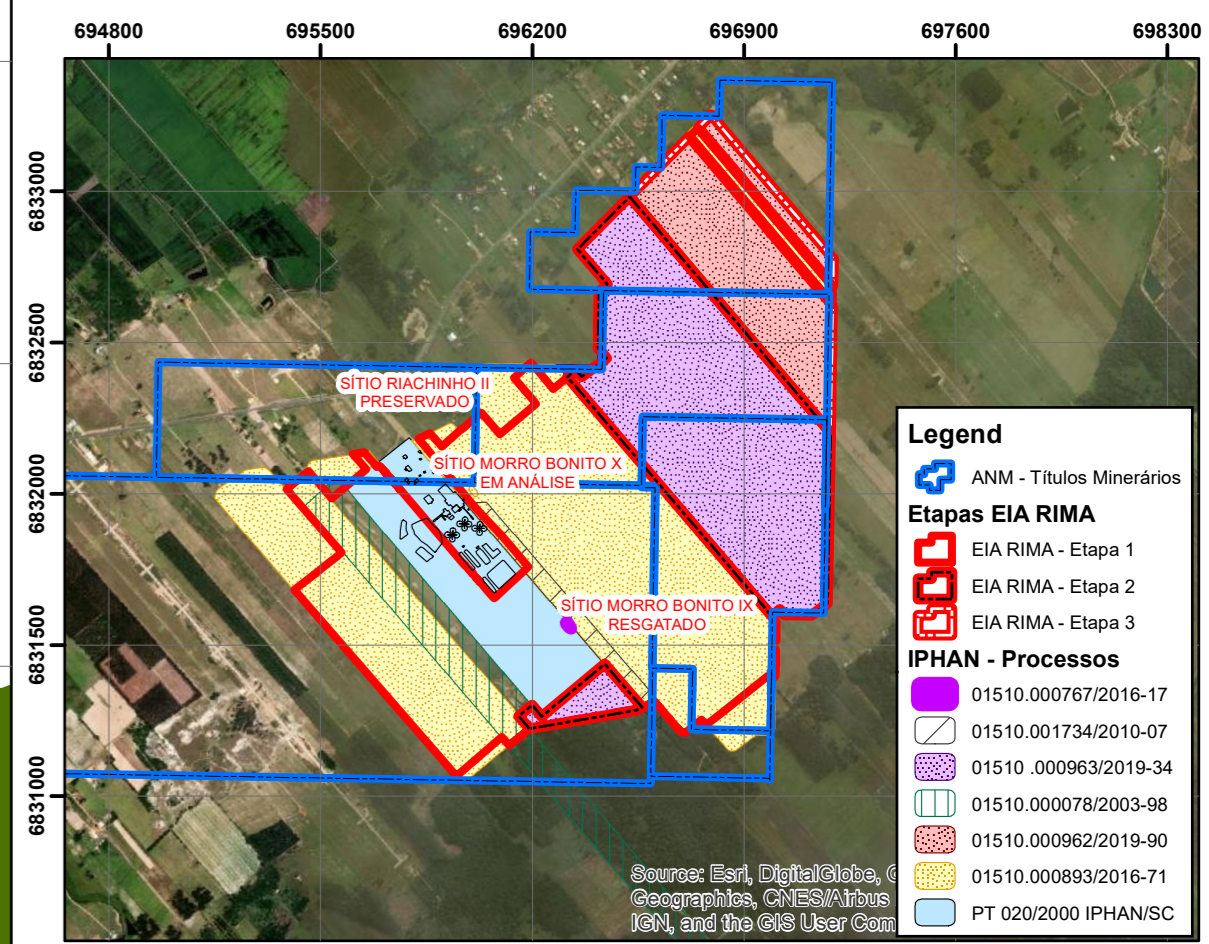


SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS (SIRGAS 2000)
 Elipsóide de Referência: Geocóide Reference System 1980 (GRS-80)
 Datum Planimétrico: SIRGAS 2000
 Datum Vertical: Marégrafo Imbituba (SC)
 Projeção: Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul

PLANTA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO			
Município	Bairro	Processo IMA	ADA:
Jaguaruna	Jaboticabeira	EIA	Mina Jaboticabeira Recuperação Ambiental
Responsável Técnico	Elaboração	Escala	Desenho
Natasha Pereira Marques Engª Ambiental CREA/SC 164812-6	unimin	1:3.500	Gustavo Zambrano
		Formato	Prancha
		841 X 594 mm	03/03

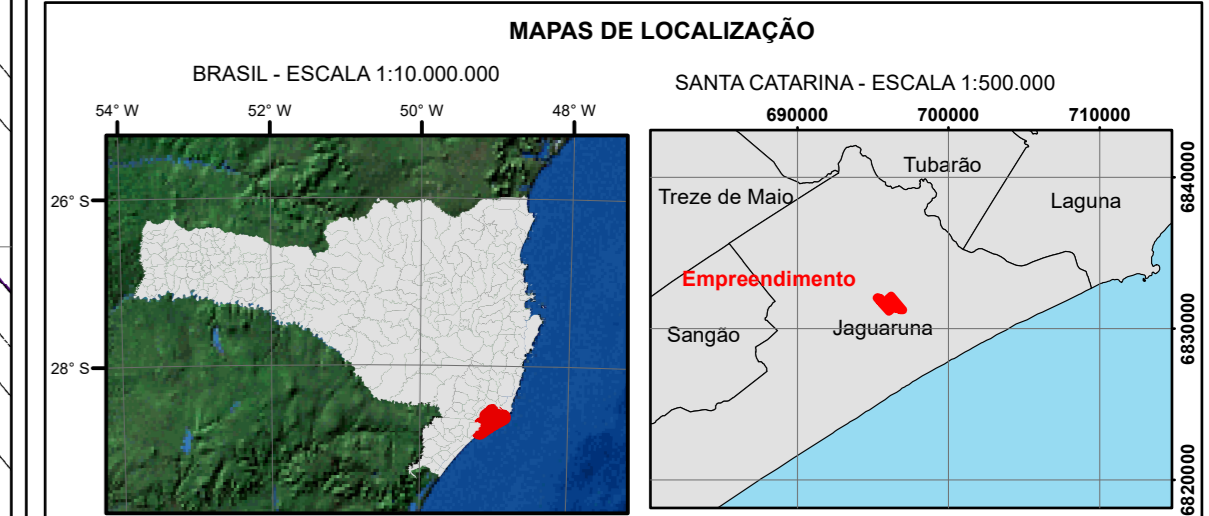


Mapa dos Processos IPHAN



Legenda

- Titulos Minerários
- Etapas EIA RIMA**
 - Etapas EIA RIMA - Etapa 1
 - Etapas EIA RIMA - Etapa 2
 - Etapas EIA RIMA - Etapa 3
- Mina Morro Bonito Etapa 3**
 - Lavra a Céu Aberto por Escavação
 - Lavra por Dragagem
 - Propriedades
 - Reserva Legal
 - Curvas de Nível
 - Monitoramento Atmosférico
 - Monitoramento dos Recursos Hídricos Subterrâneos
 - Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais
 - Monitoramento dos Ruídos
- Hidrografia**
 - Valas e Drenagens Artificiais
 - Hidrografia
 - Massa D'Água Artificial
 - Massa D'Água
 - APP 30 metros
- Classes de Uso e Ocupação do Solo**
 - Bosque
 - Corpo D'Água Artificial
 - Corpo D'Água Natural
 - Edificações
 - Espécies Exóticas com Sub-Bosque Vegetação de Restinga
 - Estradas e Acessos
 - Silvicultura
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Inicial
 - Vegetação Arbórea de Restinga Estágio Médio
 - Área Alagada
 - Área Urbanizada
 - Área Útil do Beneficiamento
- Recuperação Ambiental**
 - Descomissionamento do Beneficiamento
 - Recuperação com Gramíneas e/ou Acessos
 - Recuperação Ambiental com Plantio de Nativas



SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS (SIRGAS 2000)
 Elipsóide de Referência: Geodetic Reference System 1980 (GRS-80)
 Datum Planimétrico: SIRGAS 2000
 Datum Vertical: Marégrafo Imbituba (SC)
 Projeção: Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul

Escala Gráfica

PLANTA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO			
Município	Bairro	Processo IMA	ADA:
Jaguaruna	Morro Bonito	EIA	Mina Morro Bonito Recuperação Ambiental
Responsável Técnico	Elaboração	Escala	Desenho
Natasha Pereira Marques Engª Ambiental CREA/SC 164812-6	unimin	1:5.000	Gustavo Zambrano
		Formato	Prancha
		841 X 594 mm	05/05