



RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Projeto de Lavra a Céu Aberto
Carvão Barro Branco
ANM 815.354/2018



**Carbonífera
Siderópolis**



VOLUME II

Localidade de Santana, Urussanga/SC

Março/2022



Sumário

1.	Apresentação	5
1.1.	Objetivos.....	5
1.2.	Identificação do Empreendedor	6
1.3.	Identificação da Empresa de Consultoria.....	7
1.4.	Identificação da Atividade	8
1.5.	Localização e Vias de Acesso.....	9
2.	Justificativa Locacional.....	12
3.	Legislação Ambiental Pertinente.....	13
4.	Projeto de Lavra	16
4.1.	Produção Prevista e Vida Útil.....	16
4.2.	Lavra da Camada Barro Branco.....	17
4.3.	Plano de Comunicação dos Eventos de Desmonte de Rocha	24
4.4.	Desmonte da Camada de Carvão, Carregamento e Transporte	25
4.5.	Acesso às Frentes de Lavra e Trajeto dos Caminhões	26
4.6.	Beneficiamento do Carvão ROM.....	28
4.7.	Abastecimento de Energia Elétrica	33
4.8.	Infraestrutura de Apoio e Colaboradores	33
5.	Áreas de Influência.....	33
5.1.	Área de Intervenção – AI.....	35
5.2.	Área de Influência Direta – AID	37
5.3.	Área de Influência Indireta – AIi	39
6.	Diagnóstico Ambiental.....	41
6.1.	Meio Físico	41
6.1.1.	Aspectos Climáticos	41
6.1.1.1.	Temperatura	42
6.1.1.2.	Precipitação	42
6.1.1.3.	Ventos.....	43
6.1.1.4.	Umidade Relativa	43
6.1.1.4.1.	Insolação	44
6.1.1.5.	Evaporação	45
6.1.2.	Qualidade do Ar.....	46
6.1.2.1.	Princípio do Método Partículas Totais em Suspensão (PTS)	47
6.1.2.2.	Princípio do Método Material Particulado (MP10).....	47
6.1.2.3.	Resultados.....	48
6.1.3.	Geração de Ruídos	49
6.1.4.	Caracterização Geotécnica e Pedológica	51
6.1.5.	Aspectos Geomorfológicos	53
6.1.6.	Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais	54
6.1.7.	Aspectos Geológicos.....	59
6.1.7.1.	Geologia Regional	59
6.1.7.2.	Geologia Local.....	61
6.1.7.3.	Geologia Estrutural.....	65
6.1.8.	Aspectos Hidrogeológicos.....	66
6.1.8.1.	Aquífero Freático	66

6.1.8.2.	Aquífero Profundo	70
6.1.8.3.	Nascentes	71
6.2.	Meio Biótico	74
6.2.1.	Flora	74
6.2.1.1.	Introdução	74
6.2.1.2.	Objetivos	74
6.2.1.2.1.	Objetivo Geral	74
6.2.1.2.2.	Objetivos Específicos	74
6.2.1.3.	Cobertura Vegetal Original de Santa Catarina	75
6.2.1.3.1.	Espécies Herbáceas Terrícolas e Subarbusivas	76
6.2.1.3.2.	Estudo Fitossociológico da Vegetação Herbácea da Área	78
6.2.1.3.3.	Levantamento das Espécies Arbóreas na Área a ser Explorada	81
6.2.1.3.4.	Composição Florística e Fitossociológica	85
6.2.1.4.	Estágio de Regeneração Segundo o CONAMA	88
6.2.2.	Fauna	89
6.2.2.1.	Avifauna	89
6.2.2.2.	Mastofauna Terrestre	90
6.2.2.3.	Invertebrados Terrestres	91
6.2.2.4.	Quiropterofauna	93
6.2.2.5.	Ictiofauna	94
6.2.2.6.	Herpetofauna	95
6.2.2.6.1.	Anfíbios	95
6.2.2.6.2.	Répteis	96
6.3.	Meio Socioeconômico	97
6.3.1.	Metodologia	97
6.3.2.	Características da Área de Influência Indireta – AII	98
6.3.3.	Caracterização da Área de Influência Direta – AID	99
6.3.3.1.	Aspectos Popacionais e de Habitação	99
6.3.3.1.1.	Composição da População	99
6.3.3.2.	Aspectos Sociais	100
6.3.3.2.1.	Indicadores de Educação	100
6.3.3.2.2.	Indicadores de Saúde	101
6.3.3.3.	Patrimônio Natural, Cultural e Turismo	101
6.3.3.4.	Aspectos Econômicos	101
6.3.3.4.1.	PIB, Valor Adicionado e Setores Econômicos	101
6.3.3.4.2.	Mercado de Trabalho Formal	102
6.3.3.4.3.	Rendimento dos Trabalhadores	102
6.3.4.	Caracterização da Área de Intervenção – AI	103
6.3.4.1.	Caracterização Quantitativa	104
6.3.4.1.1.	Estrutura Domiciliar	105
6.3.4.1.2.	Infraestrutura	107
6.3.4.1.3.	Avaliação dos Residentes sobre a Comunidade e sobre as Ações do Empreendedor	107
6.3.4.2.	Caracterização Qualitativa (Percepção da População)	109
6.3.4.2.1.	Resumo das Entrevistas com os Moradores	110
7.	Avaliação dos Impactos Ambientais	112

7.1.	Método de Prognose e Avaliação dos Impactos Ambientais	114
7.1.1.	Descrição dos Impactos	114
7.1.2.	Atributos dos Impactos	114
7.1.3.	Medidas ou Programas Recomendados	116
7.2.	Descrição dos Impactos Ambientais por Atividade	116
7.2.1.	Preparação do Terreno	116
7.2.2.	Construção e operação do sistema de drenagem de águas pluviais e da cava.....	117
7.2.3.	Abertura de Vias de Acesso à Cava, ao Beneficiamento e ao Escoamento da Matéria-Prima (Carvão)	118
7.2.4.	Desmonte por Escavação, pelo Método <i>Stripping Mining</i>	118
7.2.5.	Perfuração do Banco de Arenito e Carregamento dos Furos com Explosivos e Cordel	118
7.2.6.	Desmonte por Detonação de Rocha	119
7.2.7.	Beneficiamento do Carvão	120
7.2.8.	Umidificação das Vias de Acesso e das Correias Transportadoras	120
7.2.9.	Transporte, e Circulação de Veículos, Máquinas e Equipamentos, Interno e Externo, para Coleta, Condução, Descarregamento e Estocagem do ROM (<i>Run of Mine</i>) e do Carvão	121
7.2.10.	Armazenamento de Óleo Diesel	122
7.2.11.	Expedição e Comercialização do Carvão Energético e Metalúrgico	122
7.2.12.	Manutenção de Veículos, Lubrificação e Troca e Óleo	122
7.2.13.	Abastecimento de Veículos	123
7.2.14.	Escritório e Refeitório	123
7.2.15.	Diversas.....	123
7.2.16.	Remoção da Infraestrutura e Recuperação Ambiental da Área de Influência Direta (AID)	124
7.3.	Síntese Conclusiva dos Impactos Ambientais	124
8.	Medidas Mitigadoras e Controles Ambientais	132
8.1.	Medidas Mitigadoras e ou Potencializadoras.....	133
8.2.	Medidas de Monitoramento e Controles Ambientais	138
8.2.1.	Meio Físico	138
8.2.2.	Meio Biótico	140
8.2.3.	Meio Socioeconômico	140
9.	Programas Ambientais	142
9.1.	Programa de Educação Ambiental – PEA	142
9.2.	Programa de Comunicação Social – PCS	142
9.3.	Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos Subterrâneos – PMRHSub	143
9.4.	Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais – PMRHSup	144
9.5.	Programa de Controle de Erosão, Estabilidade de Enconstas/Taludes – Revegetação – PCEE-R	145
9.6.	Programa de Monitoramento do Solo – PMS.....	146
9.7.	Programa de Gerenciamento de Ruídos – PGR.....	146
9.8.	Programa de Controle Geotécnico – PCG	147
9.9.	Programa de Desativação ou Encerramento da Atividade Minerária – PDAM.....	148
9.10.	Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora – PMVSS.....	148
9.11.	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar – PMQA.....	149
9.12.	Programa de Compensação Ambiental – PCOA	150
9.13.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	152

9.14.	Programa de Recuperação/Reabilitação de APPs Degradadas em Compensação ao Uso de APP – PRAPP	152
9.15.	Programa de Recuperação Ambiental de Área Equivalente ao Empreendimento – PRAAEE	154
9.16.	Programa de Reposição Florestal – PRF.....	155
9.17.	Outros Planos e Programas	157
10.	Conclusão.....	157
11.	Referencial Bibliográfico.....	159

1. APRESENTAÇÃO

1.1. Objetivos

O presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) tem como objetivo a ampliação do licenciamento ambiental de empreendimento voltado ao aproveitamento da área remanescente da jazida de carvão da Camada Barro Branco, situada na localidade de Santana, no município de Urussanga, na região sul catarinense, referente ao processo MIN333/44/CRS. O projeto em licenciamento, denominado Projeto Santana Céu Aberto, prevê a lavra das reservas remanescentes passíveis de lavra a céu aberto.

Cabe ressaltar que este RIMA foi atualizado com as informações técnicas solicitadas pelas demandas do Ministério Público Federal (MPF), através dos Pareceres Técnicos nº 0016/2020, 0069/2020, 1340/2020, 1371/2020, 1500/2020, 163/2021, Laudo Técnico nº 116/2022-ANPMA/CNP, e Laudo Técnico nº 0132/2022-ANPMA/CNP produzidos pela Secretaria de Perícia, Pesquisa e Análise do Ministério Público Federal.

O aproveitamento da reserva de carvão mineral remanescente na Camada Barro Branco, por meio da Mina Santana Céu Aberto, tem como finalidade a manutenção da produção de carvão energético para fornecimento ao Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, localizado em Capivari de Baixo/SC, além da continuidade do fornecimento de carvão metalúrgico para a coqueria operada pela Urussanga Minérios Ltda. na localidade de Rio Carvão, Urussanga/SC.

A área do projeto Mina Santana Céu Aberto encontra-se inserido na poligonal do processo ANM 816.354/2018, de titularidade da Urussanga Minérios Ltda. e arrendada para Carbonífera Siderópolis, com extensão de 61,75 hectares.

O empreendimento foi projetado para ser instalado nas proximidades da localidade de Santana, à leste da área urbana desta comunidade, em terrenos com características de zona rural, limitado ao norte pela mineração correspondente ao processo MIN/33344/CRS, sendo uma ampliação desse processo. Este empreendimento foi projetado para lavra a céu aberto através de “cortes sucessivos e enchimento do corte anterior”.

A área de reservas remanescentes de carvão mineral atinge a extensão superficial de 35,15 hectares, onde foram centrados os estudos de campo. Por se tratar da ampliação do processo MIN/33344/CRS adotou-se como referencial parte dos estudos protocolados no EIA anterior, referente ao ANM 816.102/2013.

Os trabalhos de pesquisa mineral e o diagnóstico ambiental realizados na área remanescente, além do detalhamento da jazida, tiveram como objetivo a verificação da continuidade do padrão das reservas economicamente explotáveis na camada Barro

Branco, bem como a caracterização do ambiente de entorno da mina, permitindo-se projetar com segurança o desenvolvimento do sucessivos cortes de lavra a céu aberto, além das medidas preventivas dos possíveis impactos negativos gerados pela atividade de extração mineral.

O Projeto Mina Santana Céu Aberto contempla a Reserva Medida de 2.408.800 toneladas “in situ”. A recuperação final da mina está estimada em 55,0 %, resultando na Reserva Recuperável de 1.324.840 toneladas. A recuperação estimada no beneficiamento é de 35,0 % para Carvão Energético com 45% de cinzas, equivalendo a 463.694 toneladas vendáveis e de 2,5 % para o Carvão Metalúrgico Fino, com 15% de cinzas, representando 33.121 toneladas vendáveis.

A lavra será a céu aberto e executada pelo método denominado “stripping mining”, com execução de cortes sucessivos, onde o material de cobertura do corte em desenvolvimento é escavado e depositado no corte anteriormente minerado, preservando-se a cobertura de “solo orgânico” para deposição final sobre a área em recuperação. O banco de arenitos existente no pacote de cobertura será removido após desmonte por explosivos.

A produção prevista é de 11.416 toneladas/mês de carvão ROM (Run of Mine), totalizando 125.000 toneladas por ano de ROM, ou 48.300 toneladas de carvão com 45% de cinzas e 3.450 toneladas de carvão metalúrgico fino com 15% de cinzas.

1.2. Identificação do Empreendedor

A CARBONÍFERA SIDERÓPOLIS LTDA., pessoa jurídica inscrita no CNPJ sob o nº 83.852.137/0001-00, sediada Estrada Geral Santana - Itanema, localidade de Santana, no Município de Urussanga, estado de Santa Catarina, é representada legalmente por seu sócio-diretor, Sr. Luiz Gabriel Zanette.

A Carbonífera Siderópolis Ltda. é uma das empresas fornecedora de carvão CE 4500 ao Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, com a quantidade mensal de 5.000 toneladas, localizado no município de Capivari de Baixo, operado pela Diamante Energia S.A., o que representa 2,5% do volume total de carvão fornecido pelas empresas mineradoras de carvão de Santa Catarina.

A Carbonífera Siderópolis Ltda. foi fundada em novembro de 1979 e atua desde janeiro de 1980 como empresa mineradora de carvão, possuindo atualmente duas unidades em atividade, denominadas Mina Santana Frente G e Usina de Beneficiamento Lageado, esta última com capacidade de beneficiar 200 t/hora de carvão ROM, todas situadas no município de Urussanga.

As reservas de carvão bruto da Carbonífera Siderópolis estão estimadas em 19,9 milhões de toneladas, localizadas em diversas áreas da região sul de Santa Catarina. Os tipos de carvões produzidos pela Carbonífera Siderópolis possibilitam atender, além do mercado termelétrico, à indústria da siderurgia.

No campo social, a Carbonífera Siderópolis participa do crescimento da comunidade na busca contínua do bem estar dos colaboradores, de suas famílias e da comunidade. A empresa tem desenvolvido junto às comunidades onde atua vários programas de educação ambiental e projetos voltados à qualidade de vida dos moradores.

1.3. Identificação da Empresa de Consultoria

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

A empresa de consultoria Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. está cadastrada junto ao CNPJ sob nº 21.140.859/0001-76, inscrita no IBAMA sob nº 6.185.581 – Classe 6.0 – Consultoria Técnica Ambiental e com Registro nº 134.915-7 no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA/SC. Esta empresa é representada por seu sócio-diretor, Engenheiro de Minas Luiz Antônio Pretto Menezes (CREA/SC nº 20.239-0). A empresa se dedica à prestação de serviços de consultoria nas áreas de geologia, mineração e meio ambiente.

A Geológica atua neste mercado há mais de 18 anos, executando um grande número de estudos e trabalhos técnicos especializados, tendo como destaque os Estudos de Impacto Ambiental – EIA/RIMA's de empresas mineradoras da região carbonífera, região do vale do Itajaí, região metropolitana de Florianópolis e norte do estado de Santa Catarina.

O objetivo maior da empresa tem sido atender à crescente demanda de Licenciamentos Ambientais de empreendimentos industriais da mineração e da construção civil, atividades econômicas consideradas como a base para o desenvolvimento do estado de Santa Catarina.

A Geológica encontra-se estabelecida à Rua Coronel Marcos Rovaris, nº 230, Sala 903, bairro Centro, no município de Criciúma/SC.

Para contatos:

- Fone: (48) 3437-1763

- E-mail: contato@geologica.com.br e luiz@geologica.com.br

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

A equipe multidisciplinar da Geológica que atuou na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente foi composta pelos profissionais relacionados:

Aline Vilaça Costa – Engenheira Ambiental
Antônio Sílvia Jornada Krebs – Geólogo
Beatriz Alicia Firpo – Engenheira Agrônoma MSc
Carlos Getúlio Machado – Engenheiro Agrimensor
Eduardo Pereira Krebs – Engenheiro Ambiental
Evandro Dias – Engenheiro Ambiental
Giovani Mendes – Economista
Gustavo José Deibler Zambrano – Engenheiro Ambiental
Guthieri Teixeira Colombo – Biólogo
Henrique Venâncio Redivo – Geólogo
Jadna Scussel Dalmolin – Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho
José Francisco Motta – Engenheiro Agrimensor e de Segurança do Trabalho
Leonardo Amboni Michels – Biólogo
Lucas Feliciano Rezende – Engenheiro Químico
Lucas Vendramini – Engenheiro Agrônomo
Luiz Antonio Pretto Menezes – Engenheiro de Minas e de Segurança do Trabalho
Luiz Fernando Rocha Ugioni – Biólogo
Marcelo Bento Kops – Engenheiro de Minas
Ricardo Vicente – Biólogo
Vitor Luconi Rosenhaim – Engenheiro de Minas

1.4. Identificação da Atividade

A Resolução CONSEMA 98 de 2017 que aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências

classifica as atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, dentre elas o item 00.10.00 - Lavra a céu aberto com desmonte por explosivo; e 00.12.01 – Lavra a céu aberto por escavação de carvão mineral objetos deste estudo.

A atividade de lavra a céu aberto por escavação de carvão, independente do seu potencial poluidor e porte, é objeto de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

1.5. Localização e Vias de Acesso

A área estudada situa-se no município de Urussanga, Estado de Santa Catarina, na localidade denominada de Santana, a leste desta comunidade. O principal acesso rodoviário é feito a partir da cidade de Urussanga até o trevo de acesso para Santana na Rodovia SC 108 (antiga SC 446), seguindo a partir deste ponto por estrada municipal não asfaltada, mas com boas condições de trafegabilidade, percorrendo-se uma distância de 7 km até o centro urbano da comunidade de Santana. Seguindo por estrada secundária no sentido leste, percorrendo-se a distância de 850 metros chega-se a porção W da poligonal. A situação da área em relação ao município de Urussanga é mostrada na Figura 1, e o mapa de localização da poligonal da ANM 815.354/2018 é apresentado Figura 2 com destaque para a área de lavra.

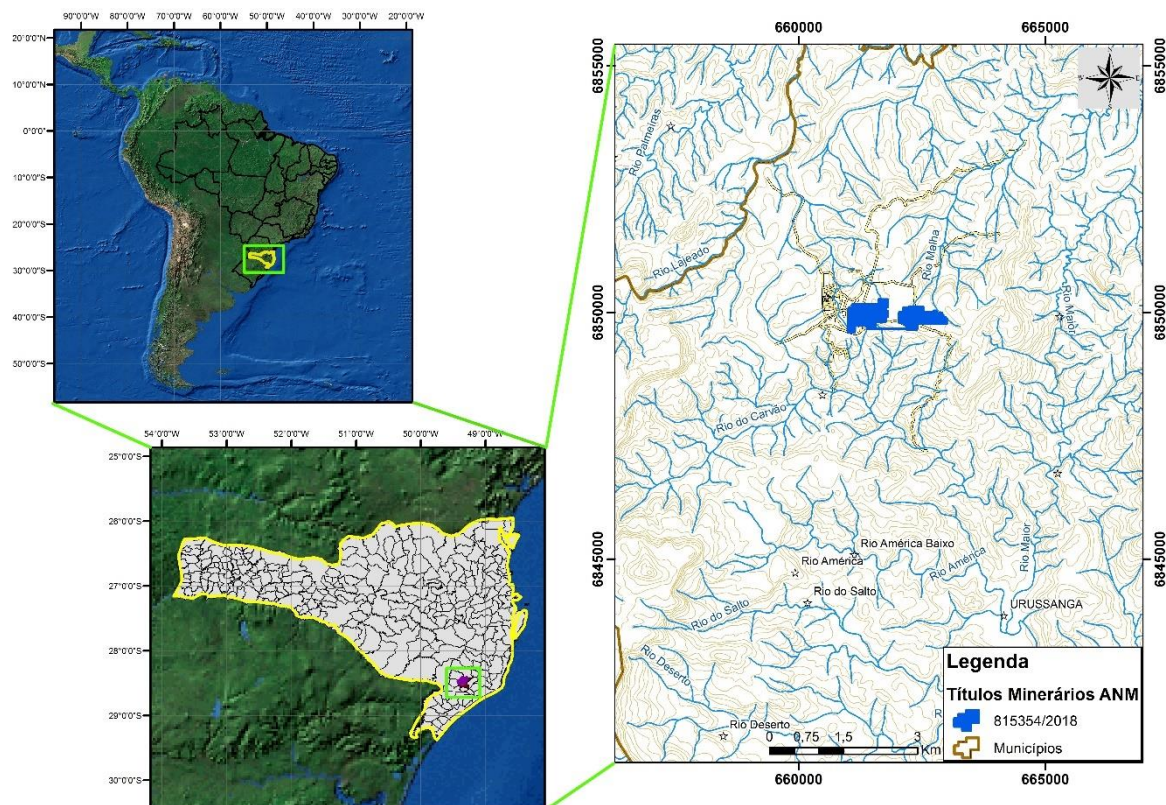


Figura 1: Localização da poligonal do processo ANM 815.354/2018 situada ao norte da sede do município de Urussanga.

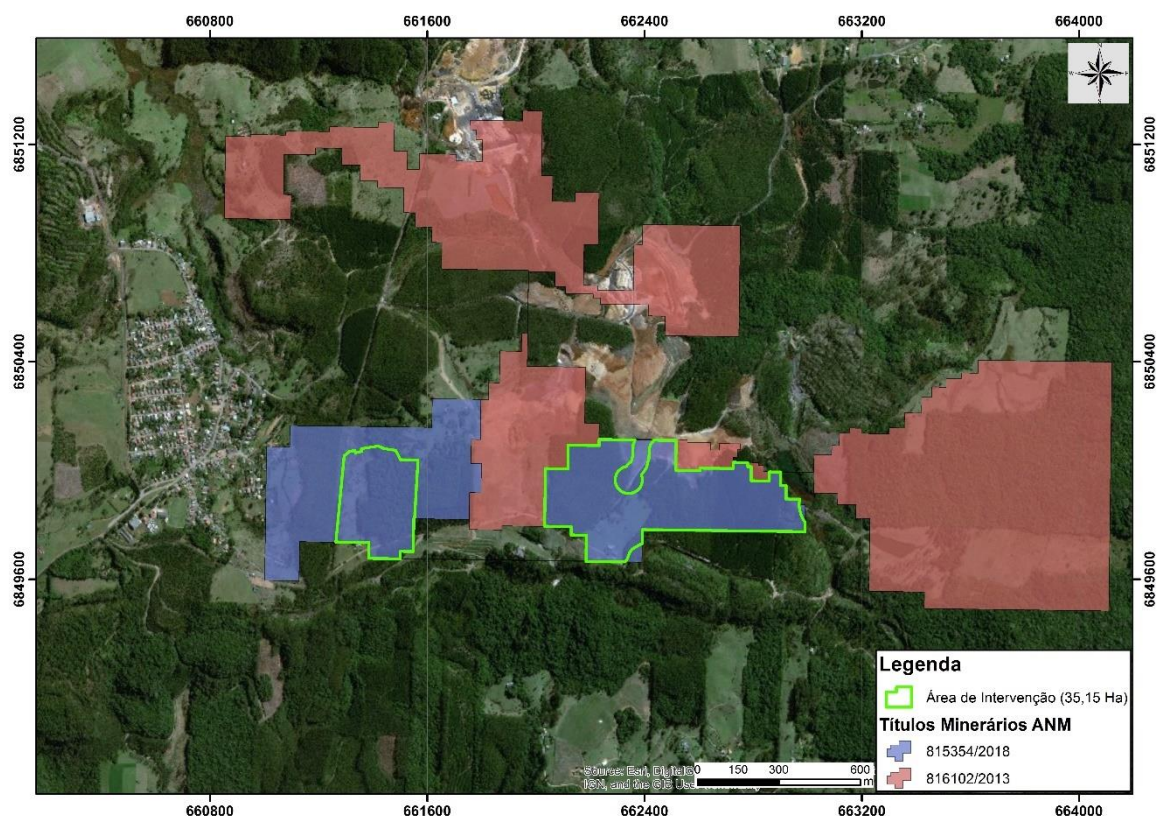


Figura 2: Localização do perímetro da concessão de lavra do processo ANM 815.354/2018 em relação à localidade de Santana, no município de Urussanga incluindo a área de lavra prevista no projeto.

Na Tabela 1 estão apresentados os resumos das características do empreendimento, utilizando indicadores e respectivas unidades/descriptivos.

Tabela 1: Caracterização da área de intervenção.

Indicadores da Área de Intervenção	Unidade	Descritivo
Área de Intervenção – AI	ha	35,15
Matrículas dos terrenos e Cadastros SICAR	Números	Mat 11.873 SC-4219002-213317D5AB474C0CBDF5A4FE2FB5D2D1 Mat 17.104 SC-4219002-024456EE0FCA44BBBA36D01EE486ED53 Mat 17.709 SC-4219002-FF3F81D50B094D11AAD6E7A468C16327
Área atualmente ocupada	Sim/Não	Não
Área com declividade igual ou superior a 30%	Sim/Não	Não
Área sujeita à inundação	Sim/Não	Não
Área sujeita a	Sim/Não	Não

Indicadores da Área de Intervenção	Unidade	Descritivo
alagamento		
Presença de materiais nocivos à saúde pública	Sim/Não	Não
Cobertura Vegetal Nativa	Sim/Não	Sim
Áreas de Preservação Permanente	Sim/Não	Sim
Reserva Legal	Sim/Não	Não

Fonte: Adaptado de IMA, 2019.

2. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL

O fornecimento do combustível CE 4.500 para o Complexo Termelétrico Jorge Lacerda em Capivari de Baixo é realizado através de Contrato de Fornecimento nº REJL.NAJL.16.140495 com a empresa Diamante Geração de Energia Ltda.

A justificativa locacional da ampliação da Mina Santana Céu Aberto se deve, principalmente, por se tratar da continuidade das atividades da Carbonífera Siderópolis no aproveitamento das reservas remanescentes de carvão mineral que se estendem em áreas vizinhas à Mina Santana Frente G, na poligonal do processo ANM 816.102/2013, com aproveitamento da mão-de-obra, equipamentos e estação de tratamento de efluentes desta mina em atividade.

A mineração constitui um campo de atividade cujo desenvolvimento se realiza através das mais diversas formas e que está sempre condicionada à existência de jazidas dos bens minerais que se pretende produzir. Desta forma a mineração de carvão, como toda a atividade minerária, é uma atividade diferenciada dos demais empreendimentos industriais pela particularidade de se ter bem definida geograficamente a respectiva jazida, não sendo possível a livre escolha de sua localização. O empreendimento proposto, com suas instalações de apoio, equipamentos de lavra e transporte, não é exceção a esta regra.

A variedade de situações depende, portanto, de aspectos relacionados ao modo de ocorrência em termos de relevo e geologia, da situação ambiental local, do modelo de extração, bem como das formas de disposição e estocagem dos solos e estéreis e sua reposição nas cavas deixadas pela extração do carvão.

A empresa proponente detém reservas de carvão mineral em 158,09 hectares delimitados pela poligonal do processo ANM 816.354/2018 de titularidade da UM Minérios Ltda e arrendado para a Carbonífera Siderópolis Ltda, onde se estima existir a reserva remanescente de 1.204.400 m³ (2.408.800 toneladas) de carvão ROM (Run of Mine) na Camada Barro Branco, excluídas as reservas residuais existentes na denominada Mina

Santana Frente G, atualmente em lavra. Este carvão será extraído a céu aberto e transportado para o beneficiamento, objetivando a produção de CE 4500, com posterior entrega à Diamante Geração de Energia, no município de Capivari de Baixo.

O resultado final da extração proposta será a produção de 463.694 toneladas de Carvão Energético com 45,00 % de cinzas, denominado CE 4500, entregue ao Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, e 33.121 toneladas de Carvão Metalúrgico Fino, com 15% de cinzas, o que representa a viabilidade econômica do projeto, justificando a sua implantação pelo aspecto econômico.

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

O licenciamento ambiental é o ato pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou àquelas que possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentadoras e normas técnicas específicas (Art. 1º, Resolução 237/1997, CONAMA).

O Decreto Lei 227/67, que, pela nova redação ao Decreto Lei 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (código de Minas), e a resolução CONAMA 001/86 que, regulamentando-se na Lei 6.938, define os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental, entre eles a mineração explicitando suas regras.

O licenciamento ambiental específico para as atividades de mineração foi regulamentado pelas Resoluções CONAMA 009/90 e 010/90, publicadas em 28 de dezembro de 1990, que estabeleceram as Normas e Procedimentos de Licenciamento Ambiental para o setor, destacando-se:

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

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

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

Tabela 2: Principais Legislações Federais, Estaduais e Municipais.

Item	Âmbito	Principais Legislações
Preservação do Meio Ambiente	Federal	Lei 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente.
		Constituição Federal do Brasil de 1988.
		Lei 11.428/2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
		Decreto 6.514/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
		Lei 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Estadual	Constituição do Estado de Santa Catarina de 1989.
		Lei 14.675/2009 - Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	Lei Orgânica do Município de Urussanga/SC.
		Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Supressão Vegetal	Federal	Lei 11.428/2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
		Lei 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Estadual	Lei 14.675/2009 - Institui o Código Estadual de Meio Ambiente.
		Instrução Normativa 23 - IMA
Área de Preservação Permanente	Federal	Lei 9.985/2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
		Resolução CONAMA 302/2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
		Lei 12.651/2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa
	Estadual	Lei 14.675/2009 – Institui o Código Estadual de Meio Ambiente.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Reserva Legal	Federal	Lei 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Estadual	Lei 14.675/2009 - Código Estadual do Meio Ambiente.
		Portaria 65/2014 – FATMA.
Águas Superficiais, Subterrâneas e Lançamento de Efluentes	Federal	Decreto 24.643, de 10 de Julho de 1934 - Decreta o Código de Águas.
		Lei 9.433/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
		Lei 9.984, de 17 de Julho de 2000 - Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
		Lei 10.881, de 09 de Junho de 2004 - Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.

Item	Âmbito	Principais Legislações
		Resolução CONAMA 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
		Resolução CNRH 91/2008 - Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
		Resolução do CNRH 92/2008 - Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
		Resolução CONAMA 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
		Resolução do CNRH 107/2010 - Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para planejamento, implantação e operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas.
		Resolução CONAMA 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução 357, de 17 de março de 2005.
	Estadual	Lei 6.739, de 16 de dezembro de 1985 - Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
		Decreto 1.488, de 7 de abril de 1988 - Institui a Comissão Estadual de Microbacias Hidrográficas.
		Lei 9.022, de 06 de maio de 1993 - Dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
		Lei 9.748/1994 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
		Resolução CERH 003, de 2007.
		Lei 14.675/2009 - Código Estadual do Meio Ambiente.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Qualidade do Ar	Federal	Resolução CONAMA 05/1989 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR.
		Resolução CONAMA 267/2000 - Dispõe sobre a proibição da utilização de substâncias que destroem a Camada de Ozônio.
		Resolução CONAMA 328/2006 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
		Resolução CONAMA 491/2018 - Padrões de Qualidade do Ar.
	Estadual	Lei 14.675/2009 - Institui o Código Estadual de Meio Ambiente
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Qualidade do Solo	Federal	Resolução CONAMA 420/2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
	Estadual	Lei 14.675/2009 – Institui o Código Estadual de Meio Ambiente.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Ruídos	Federal	Resolução CONAMA 001/1990 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política
		Resolução 008/1993 - Dispõe sobre estabelecimento dos limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, em complemento à

Item	Âmbito	Principais Legislações
		Resolução CONAMA 018/86.
	Estadual	NR 15 – Atividades e Operações Insalubres
		NBR 10151/2019 - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral.
		Lei 14.675/2009 – Institui o Código Estadual de Meio Ambiente.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Mineração	Federal	Decreto 227/1967 - Institui o Código de Mineração.
		Decreto 62.934/1968 - Aprova o regulamento do código de mineração.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Zoneamento e Parcelamento do Solo	Federal	Lei 6.766/1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano.
		Lei 10.257/2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.
Patrimônio Cultural	Federal	Decreto-Lei 25, de 30 de Novembro de 1937 - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
		Lei 3.924, de 26 de Julho de 1961 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
		Lei 6513, de 20 de dezembro de 1977 - Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao art. 2º da Lei 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei 4.717, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências.
		Portaria nº 230 IPHAN, de 17 de Dezembro de 2002
	Estadual	Lei 5.056, de 22 de Agosto de 1974 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio cultural do Estado e dá outras providências.
		Lei 5.846, de 22 de dezembro de 1980 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio cultural do Estado e dá outras providências.
	Municipal	Lei Complementar 08, de 1º de julho de 2008 que instituiu o Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga/SC.

4. PROJETO DE LAVRA

A área delimitada para desenvolvimento da Mina Santana Céu Aberto, no interior da poligonal do processo ANM 815.354/2018, possui 61,75 hectares, dos quais 48,61 hectares de reservas de carvão que resultarão na extração de 504.707 toneladas de carvão a ser beneficiado para produção de carvão energético com 45% de cinzas e carvão metalúrgico fino com 12% de cinzas.

4.1. Produção Prevista e Vida Útil

O projeto da mina Santana Céu Aberto prevê a produção mensal de 21,000 toneladas de carvão bruto. A produção prevista de carvão lavado é de **6.090 toneladas** mensais de carvão CE 4500.

A vida útil estimada para a Mina Santana Céu Aberto é de aproximadamente 2 anos.

4.2. Lavra da Camada Barro Branco

A lavra da Camada Barro Branco será preferencialmente executada a céu aberto, com execução de cortes sucessivos, onde o material de cobertura do corte em desenvolvimento é escavado e depositado no corte anteriormente minerado.

A camada de solo será preservada para utilização posterior, na forma de deposição final sobre as áreas em recuperação. O material existente abaixo do solo orgânico será removido e depositado conforme a ordem natural das camadas em áreas em recuperação. As rochas mais resistentes exigirão desmonte com o uso de explosivos.



Figura 3 apresenta o esquema de lavra proposto para a Mina Santana Céu Aberto com utilização do método *stripping mining*.

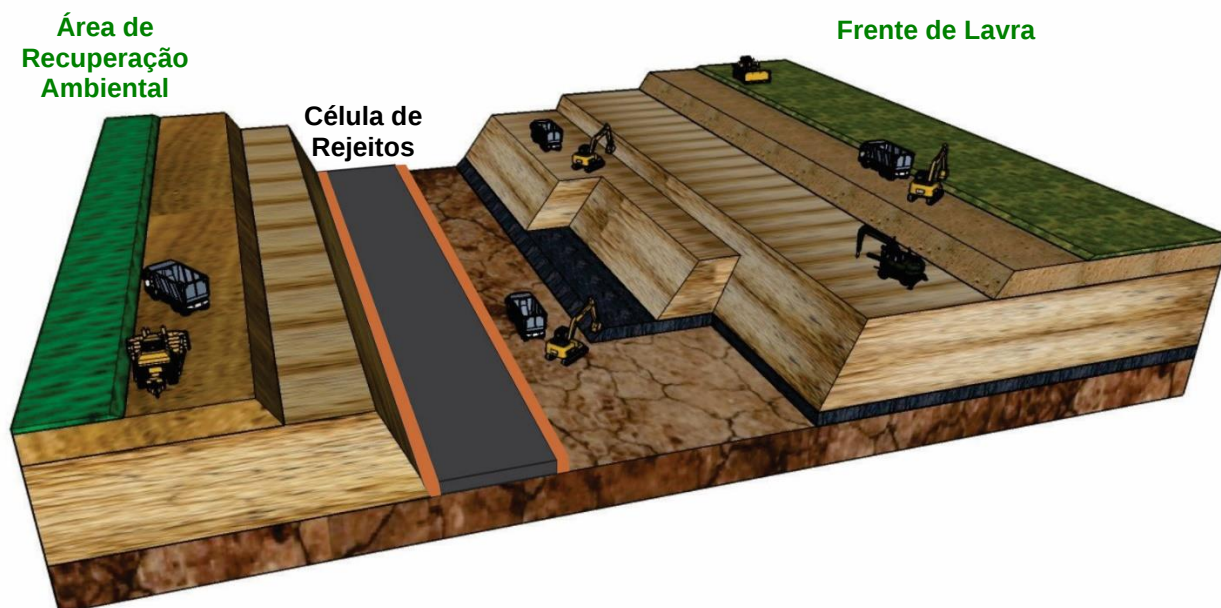


Figura 3: Esquema de lavra a céu aberto pelo método denominado “stripping mining”, com recuperação ambiental simultânea à lavra.

A Figura 4 apresenta o fluxograma de um ciclo de operação de uma frente de lavra a céu aberto, conforme projeto proposto para a ampliação da Mina Santana Céu Aberto.

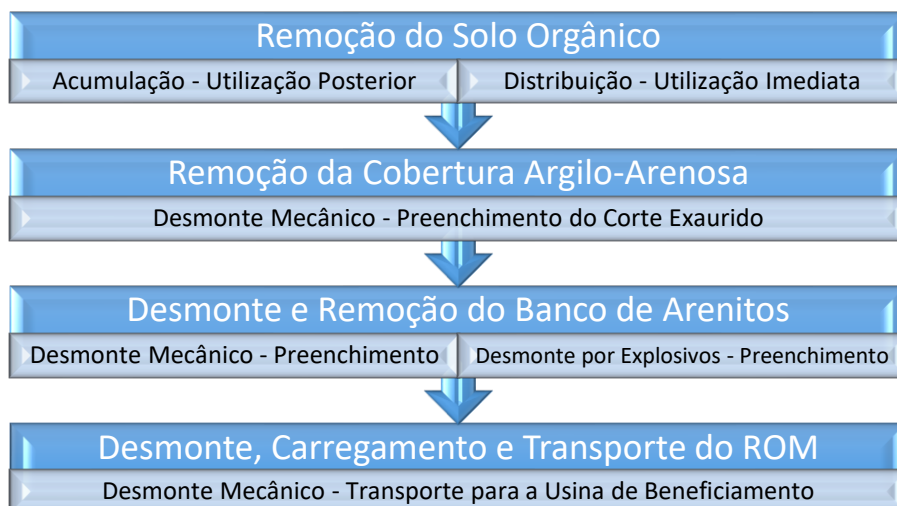


Figura 4: Fluxograma do ciclo de operação nas frentes de lavra da Mina Santana Céu Aberto.

Será necessário remover a camada superficial de solo (solo orgânico) dado que o teor de matéria orgânica do mesmo é superior ao das camadas subjacentes, o que faz deste material a melhor opção para construção de solo sobre as áreas em recuperação. O local

escolhido para armazenamento do solo orgânico deverá ser livre de trânsito de equipamentos, pessoas e automóveis e estar localizado em ponto que não exija sua manipulação até o início dos trabalhos de recuperação. O croqui na Figura 5 ajuda a visualizar as primeiras etapas do trabalho.

Após a remoção e armazenamento do solo orgânico é necessário remover a camada de solo mineral composto pelo horizonte C (saprolito) e por uma camada (“pacote”) argilo-arenosa sobrejacente. Essas camadas serão removidas por desmonte mecânico, sob a forma de bancadas com altura máxima de seis metros, limitação imposta pelo comprimento da lança da escavadeira hidráulica (Figura 6). O número de bancadas será variável, de acordo com a espessura da cobertura argilo-arenosa a ser removida. Estes materiais serão carregados pela escavadeira hidráulica em caminhões basculantes para transporte até o local de deposição.

Para a remoção do banco de arenitos sobreposto à Camada de Carvão Barro Branco se faz necessário seu desmonte com utilização de explosivos, exceto em locais onde este se encontrar em um grau de alteração que possibilite seu desmonte mecânico, com rendimento adequado do equipamento de lavra.

A Figura 7 apresenta um croqui representativo da remoção do pacote de arenitos subjacentes à camada argilo-arenosa. Esse pacote será removido por equipamentos de terraplenagem após seu desmonte por explosivos tipo emulsão.

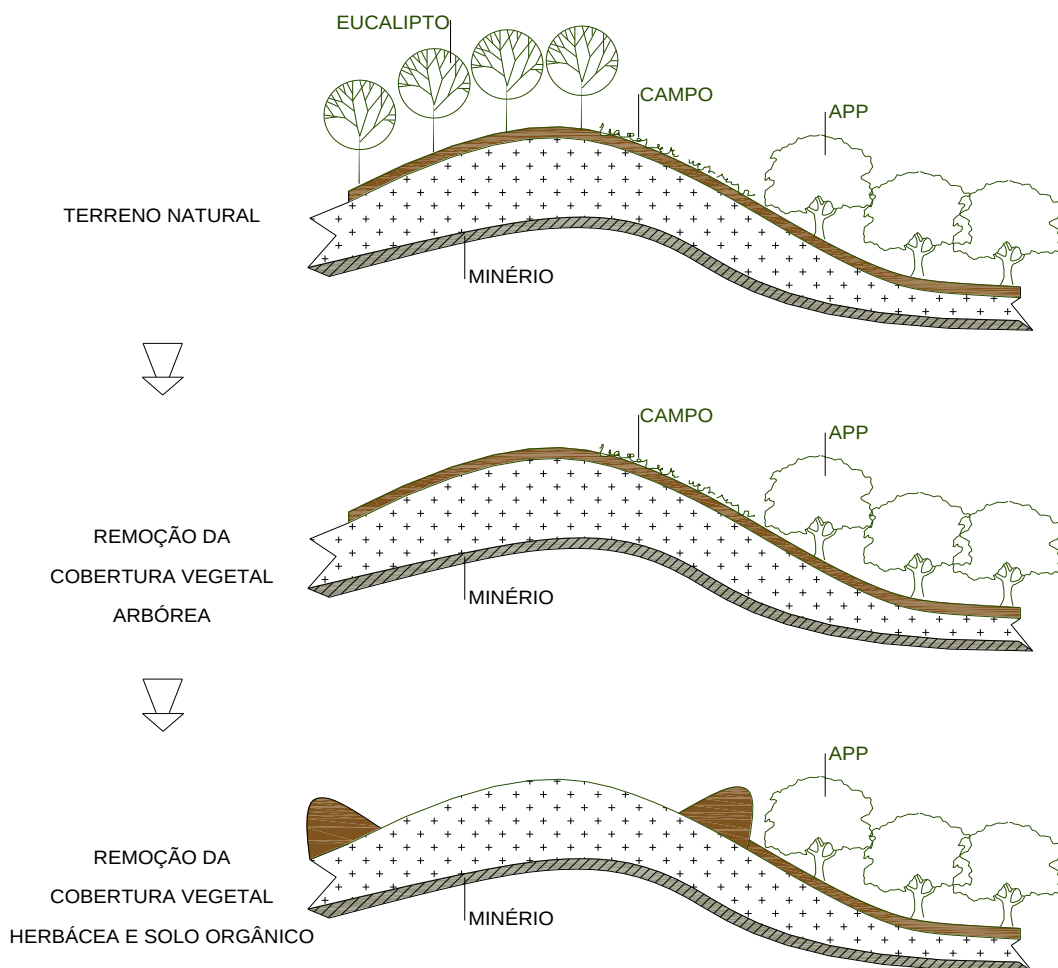


Figura 5: Croqui referente à remoção da cobertura vegetação e solo orgânico.



Figura 6: Remoção da camada argilo-arenosa de cobertura na Mina Santana Céu Aberto.

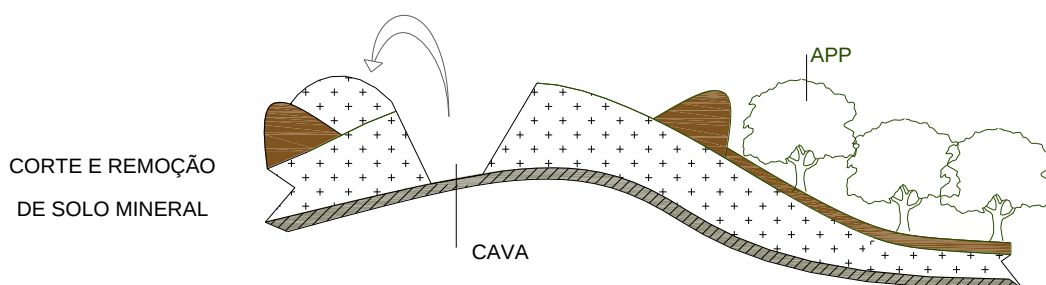


Figura 7: Croqui representativo da remoção e armazenamento do pacote de arenitos.

- Diâmetro dos Furos

O diâmetro de perfuração utilizado no desmonte de rochas é a base de um eficiente plano de fogo, apresentando influência direta sobre vários fatores, como, o tamanho dos fragmentos que serão gerados na detonação, o tipo de explosivo a ser utilizado, a vibração admissível no terreno durante a detonação, entre outros.

- Profundidade dos Furos

A profundidade do furo determina a escolha do equipamento de perfuração que será utilizado. No caso da Mina Santana Céu Aberto, o comprimento médio dos furos é 10,0 m e está relacionado à espessura do pacote de arenito de cobertura da camada de carvão Barro Branco.

- Afastamento

O afastamento é a menor distância que vai do furo à face livre da bancada ou a menor distância de uma linha de furos a outra. De todas as dimensões do plano de fogo essa é a mais crítica em relação ao desempenho dos explosivos. O plano de fogo que será utilizado na ampliação da Mina Santana Céu Aberto (Frente K e Frente L) prevê um afastamento de 2,5 m.

- Espaçamento

O espaçamento é a distância entre dois furos de uma mesma linha. O espaçamento nunca deve ser menor que o afastamento, caso contrário, o número de matacões será excessivo. No Plano de Fogo da Mina Santana Céu Aberto Frente K e Frente L o afastamento previsto é de 5,5 m.

- Subperfuração

O Plano de Fogo da Mina Santana Céu Aberto Frente K e Frente L não prevê subperfuração, pois o corte ocorrerá na camada de carvão Barro Branco.

- Carregamento dos Furos

Depois de concluída a etapa de perfuração é realizado o carregamento dos furos. O tipo de explosivo é selecionado objetivando alcançar uma melhor fragmentação das rochas, maior segurança no manuseio, maior resistência à água, menor custo por unidade de rocha desmontada.

- Tampão

Denomina-se tampão à parte do furo que é preenchida por material inerte. O objetivo do tamponamento é confinar os gases do explosivo no interior do furo.

O Plano de Fogo da Mina Santana Céu Aberto Frente K e Frente L prevê um tampão de 1,3 m utilizando como material de preenchimento brita $\frac{3}{4}$ ".

- Sistema de Iniciação da Carga de Fundo

A iniciação da carga de fundo é realizada por cordel detonante ligado aos cartuchos de explosivos posicionados na base do furo.

- Sistema de Iniciação Não Elétrico

Os explosivos industriais apresentam certo grau de estabilidade química que os torna perfeitamente manuseáveis, dentro de condições normais de segurança. Para desencadear a detonação é necessário comunicar ao explosivo uma quantidade inicial de energia de ativação, capaz de promover as reações internas para sua transformação em gases. Uma vez iniciada esta reação, ela se propaga através de toda a massa explosiva. Esta energia inicial é comunicada sob a forma de choques moleculares, oriundos de calor, chispas, atrito ou impacto.

Depois de executado o desmonte do banco de arenitos, o carregamento dos blocos areníticos será realizado por escavadeiras hidráulicas, com transporte por caminhões basculantes. Como alternativa, esses blocos poderão ser removidos por trator de esteiras e empurrados diretamente até o ponto de deposição, devendo sempre ser considerada a

situação mais favorável em relação ao desempenho e produtividade dos equipamentos utilizados na lavra.

A Figura 8 mostra o carregamento do material resultante do desmonte do banco de arenitos por uma escavadeira hidráulica, diretamente em caminhão basculante, para transporte até o local de deposição final, em corte já exaurido.



Figura 8: Remoção do banco de arenitos e do siltito de cobertura da camada de carvão Barro Branco.

Os blocos areníticos originados no desmonte do banco de arenitos serão depositados em áreas de recuperação ambiental na área de ampliação da Mina Santana Céu Aberto, no interior de cortes já exauridos, diretamente sobre a lapa da Camada de Carvão Barro Branco ou sobre o depósito de rejeitos do aerosseparador, devidamente recobertos com camada de argila selante. Este material será depositado para preenchimento parcial dos cortes já exauridos, correspondendo à primeira etapa dos trabalhos de recuperação ambiental. Assim, a abertura de novos cortes deverá ser realizada de forma tal que ocorra o fechamento do corte anterior (Figura 9).

A argila a ser utilizada nas laterais e cobertura do depósito, são oriundas do decapeamento da jazida em lavra, sendo pertencentes a Formação Palermo, as quais serão dispostas da seguinte maneira:

- Camada de 50 cm de argila compactada pelo trânsito dos equipamentos de terraplenagem, nas laterais do depósito; e
- Camada de 50 cm de argila compactada pelo trânsito dos equipamentos de

terraplenagem, mais outros 50 cm de argila depositada, na cobertura do depósito.

Em relação ao substrato, este se refere a lapa da camada de arenito pertencente a Formação Rio Bonito, que se encontra imediatamente abaixo da camada Barro Branco, e que, segundo o resultado da análise mineralógica realizada, possui um coeficiente de permeabilidade inferior à $2,37 \times 10^{-11}$ m/s, indicando um risco mínimo de contaminação.

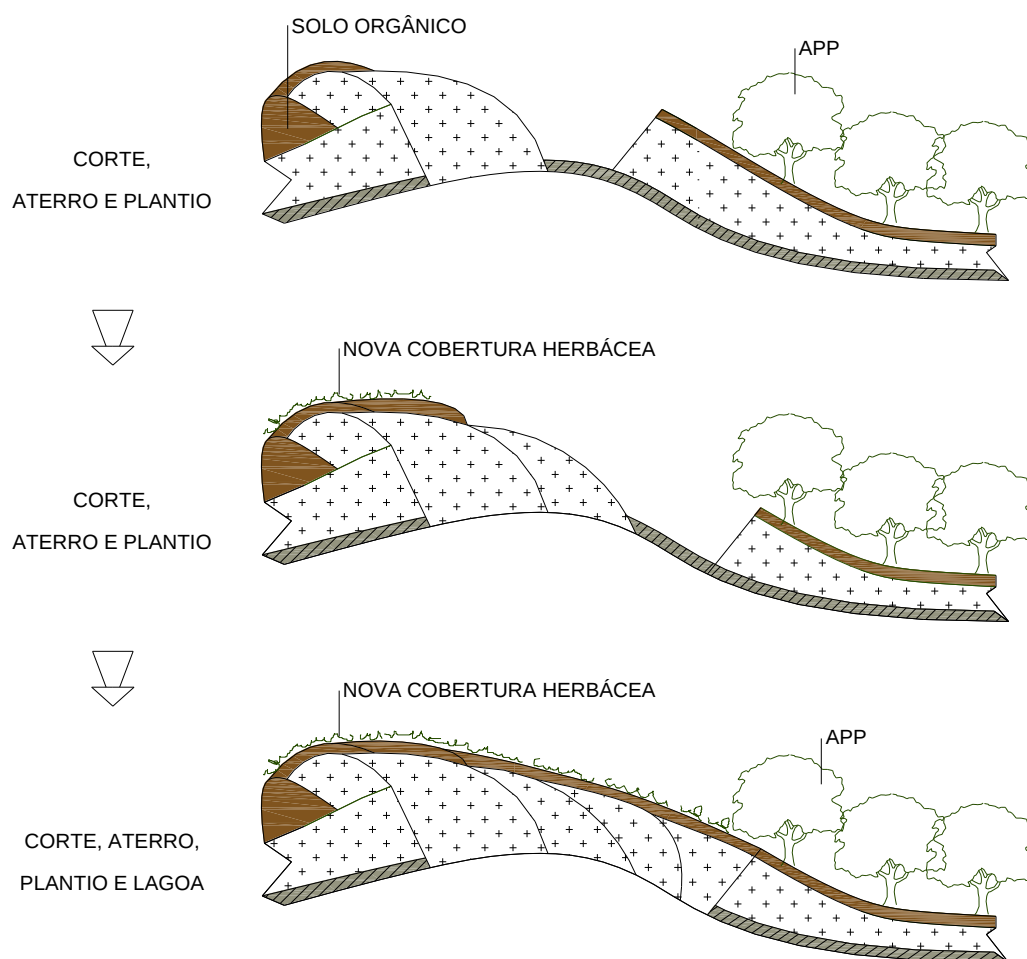


Figura 9: Etapas de abertura e fechamento dos cortes durante decapeamento para remoção do carvão.

4.3. Plano de Comunicação dos Eventos de Desmonte de Rocha

Os horários de detonação devem ser previamente definidos e informados em locais de alta visibilidade, divulgados em emissora de rádio local e em sistema de som doado e instalado

pela empresa Carbonífera Siderópolis na igreja Sagrado Coração de Jesus. Esses avisos serão fixados na parede, em locais visíveis, no mínimo 24 horas antes de cada evento.

As detonações devem ocorrer no período das 12:00 h às 17:00 h, sendo executadas por empresa contratada, sob supervisão de um “blaster” habilitado. Além disso, as detonações devem ser antecedidas pela devida sinalização de segurança, impedimento dos acessos ao local e por sinal sonoro de aviso, conforme a NRM 16/ANM.

4.4. Desmonte da Camada de Carvão, Carregamento e Transporte

A Camada de Carvão Barro Branco é desmonta mecanicamente com uso de escavadeiras hidráulicas (Figura 10), sendo extraída de forma seletiva em três etapas, para melhor eficiência do sistema de beneficiamento em aerosseparador:

- Forro;
- Quadração (incluindo seleção e estocagem do siltito Barro Branco);
- Banco.

Os produtos da lavra seletiva são transportados por caminhões basculantes até o galpão de estocagem da usina de aerosseparação, situada na própria mina, onde aguardam o beneficiamento.



Figura 10: Desmonte mecânico e carregamento da camada de carvão em caminhões basculantes.

A Carbonífera Siderópolis conta com os equipamentos próprios ou terceirizados, utilizados diretamente nas operações de lavra, sendo eles:

- Escavadeira Hidráulica;
- Trator de Esteiras;
- Pá Carregadeira;
- Bomba de Água.

A Carbonífera Siderópolis conta com 21 colaboradores, de quadro próprio ou terceirizado, relacionados abaixo.

- Operador de beneficiamento
- Trabalhador de superfície
- Eletromecânico
- Líder
- Operador de pá carregadeira
- Operador de trator de esteiras
- Operador de escavadeira
- Mecânico
- Ajudante

O carvão ROM, antes de seu beneficiamento, será depositado junto ao pátio da usina de aeross separação, sob o galpão de estocagem, de forma a evitar alterações em seus teores de umidade, prejudiciais ao beneficiamento a seco. Esses estoques serão temporários e terão a função de uniformizar a alimentação da usina e garantir sua operação em períodos úmidos.

O siltito Barro Branco, extraído de forma seletiva durante a lavra da camada Barro Branco, será depositado nas proximidades da frente de lavra, prevendo-se seu aproveitamento futuro.

4.5. Acesso às Frentes de Lavra e Trajeto dos Caminhões

Como alternativas para implantação dos acessos às frentes de lavra e pátio operacional e para transporte dos finos do aeross separador, partindo da mina até a usina de beneficiamento Lageado, foram avaliadas as duas únicas alternativas existentes. A primeira delas foi denominada “Trajeto Inicial”, correspondendo ao primeiro trajeto dos caminhões de carvão ROM que partiam da antiga Frente F em direção à usina de beneficiamento, atualmente com utilização não permitida. A segunda alternativa estudada foi denominada

“Via Autorizada”, que corresponde ao atual percurso dos caminhões, em rodovia não pavimentada, com traçado externo ao perímetro urbano da comunidade de Santana.

Com a abertura das novas frentes de lavra na área de ampliação da Mina Santana Céu Aberto a projeção de produção é de 21.000 toneladas/mês de carvão ROM. Com a operação do aerosseseparador junto à mina, a Usina de Beneficiamento Lageado processará apenas os materiais finos, com granulometria menor que 1 mm. Sendo assim, a estimativa do número de viagens que devem ser realizadas entre a mina e a usina de beneficiamento Lageado, considerando o transporte em caminhões basculantes com capacidade de carga média de 20 toneladas, atinge, em média, 175 viagens mensais ou em torno de 8 viagens diárias.

Para esse trajeto entre o local de extração e a usina de beneficiamento, que também será usado como via principal de acesso às frentes de lavra, foram estudadas as duas únicas alternativas possíveis, conforme abordagem a seguir:

- Alternativa Trajeto Inicial: pode ser visualizado na Figura 11 em vermelho, essa alternativa recebeu tal denominação por ter sido o trajeto realizado pelos caminhões no início das atividades da “Frente F”, já exaurida e recuperada. Na época os caminhões percorriam vias internas da comunidade de Santana, o que acabava gerando inúmeros impactos como alteração da qualidade do ar pela geração de poeiras, geração de ruídos, aumento de tráfego e consequente insegurança relacionada ao tráfego de veículos pesados, entre outros incômodos à população. Com isso, este trajeto foi considerado inadequado e sua utilização não mais foi permitida pela Carbonífera Siderópolis.
- Alternativa Via Autorizada: corresponde à alternativa proposta neste EIA/RIMA, que pode ser visualizada na Figura 11, do trajeto de cor amarela. Esta via contorna a parte norte da comunidade de Santana, não ocorrendo tráfego próximo às residências ou áreas urbanizadas. Esta alternativa se mostrou mais adequada, trazendo menores impactos à comunidade comparativamente ao “Trajeto Inicial”. Assim, esse trajeto vem sendo utilizado pela empresa no transporte dos produtos da lavra da Frente G à usina de beneficiamento. Essa rota continuará sendo utilizada para transporte dos produtos da lavra da Frente K e da Frente L, mesmo com o aumento da distância entre a mina e a usina de beneficiamento.

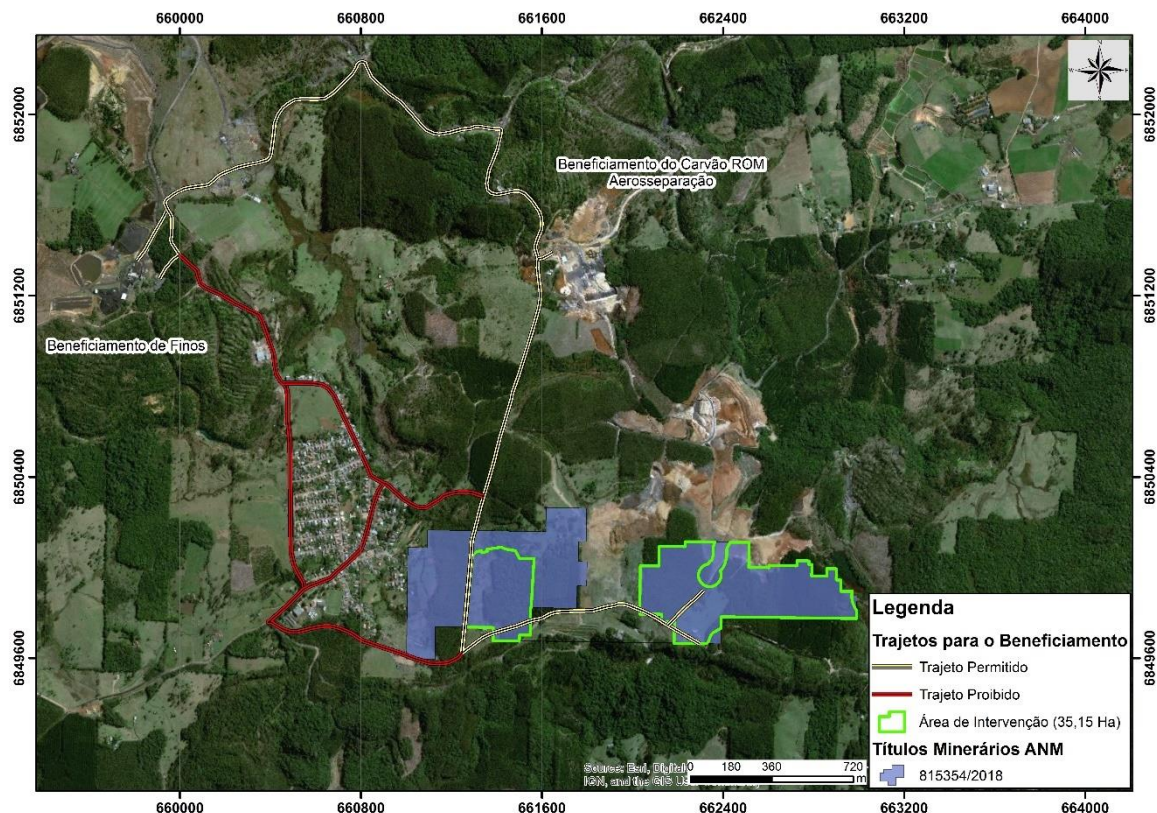


Figura 11: Imagem do “Trajeto Permitido” pela empresa para trânsito de caminhões a serviço do empreendimento e do “Trajeto Proibido”, cuja utilização não mais é permitida pela Carbonífera Siderópolis.

4.6. Beneficiamento do Carvão ROM

No processo de beneficiamento em aerossseparatorador utilizado pela Carbonífera Siderópolis, o ROM passa por processo de britagem em um britador de rolos dentados. Posteriormente é submetido ao peneiramento primário, em peneira vibratória, onde há a total britagem para uma polegada e separação da fração menor que 3,0 mm.

O carvão britado (< 1” e > 3mm) no britador de rolos, alimenta a tela perfurada com lamelas excitadas, sendo suspenso pela corrente de ar vinda da câmara insufladora. A vazão de ar provém de um soprador tipo centrífugo, que succiona o ar regenerado por dois aerociclones, proveniente da câmara em circuito fechado.

O equipamento possui um exaustor que gera uma depressão na câmara de separação, assim não permitindo que o ar e o pó vazem desta. A mistura proveniente da exaustão passa por um sistema de ciclones e/ou filtro de mangas que retém o pó e o ar é reposto para o processo.

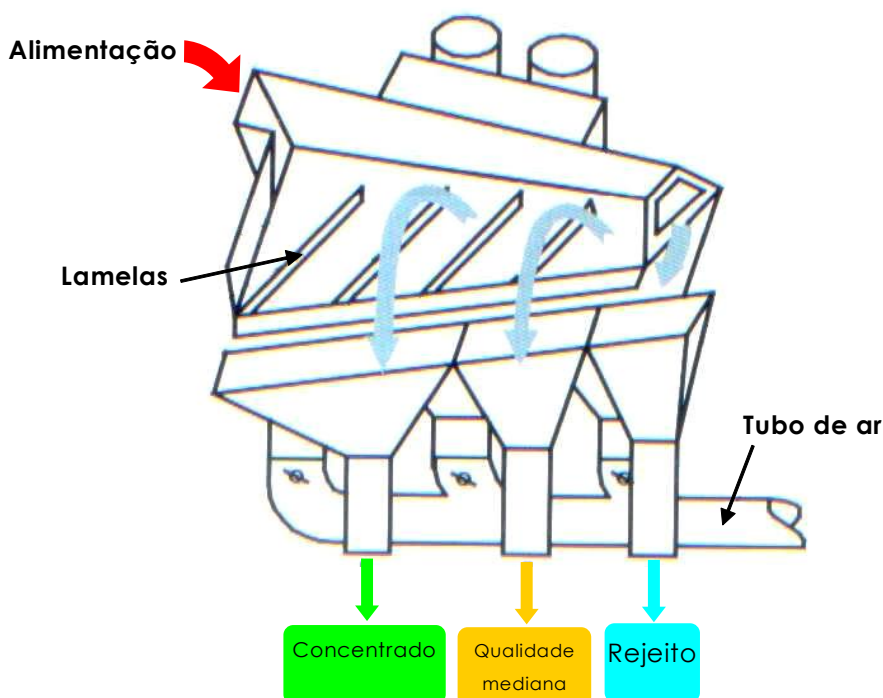


Figura 12: Representação esquemática do equipamento utilizado no processo de aeroseparação.

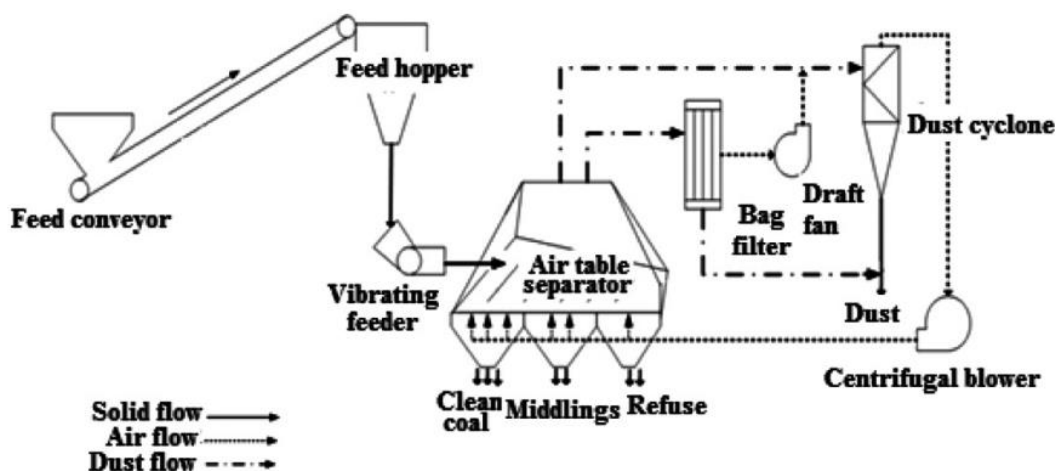


Figura 13: Fluxograma do processo de recirculação de ar.
Fonte: Zhang et al. (2011).

O material de maior massa e densidade não consegue passar pelas lamelas que obstruem o fluxo. Os demais materiais são movimentados pelo sistema de vibração e inclinação do deck, conseguindo superar as lamelas. Assim as partículas de alta massa e densidade caem na calha de descarga, seguindo por uma correia transportadora, formando uma pilha. Esse material é o rejeito, que corresponde a aproximadamente 60% do material britado, que retorna à cava de onde foi removido (extraído).

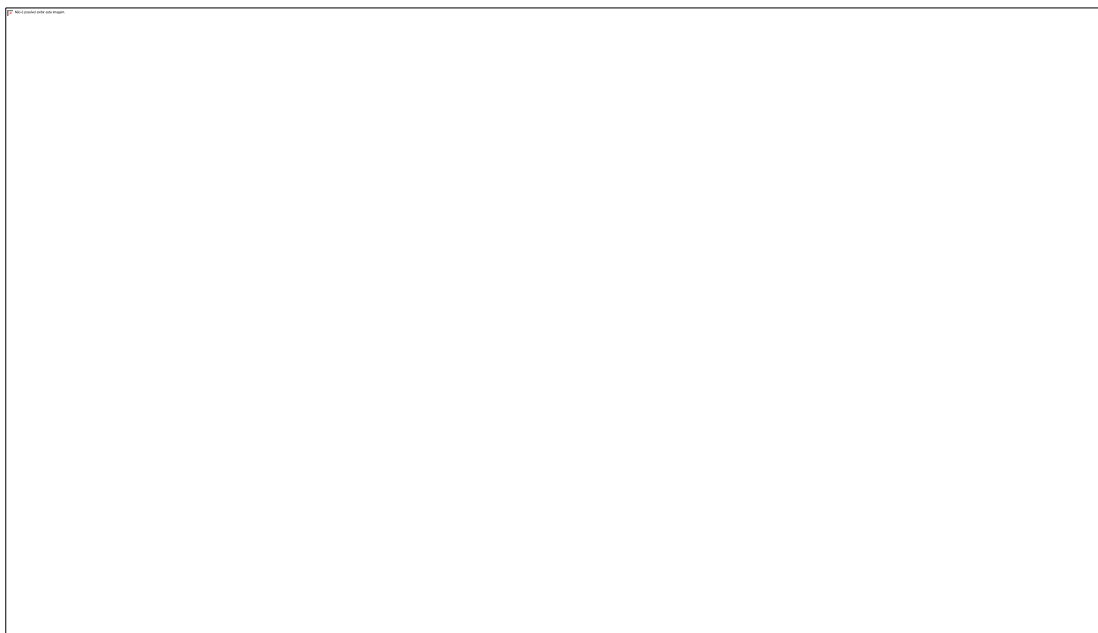


Figura 14: Detalhe do processo de beneficiamento do carvão em separador a ar.
Fonte: <http://www.genet.za.com>, acesso em 31/08/2019.

O concentrado do aerosseparador (material de menor densidade) cai na calha de descarga do Carvão Retido, produto com granulometria até 1". O material segue por correia transportadora até o estoque. A fração maior que 0,6 mm irá constituir-se em um carvão pré-selecionado que será blendado com carvões de menor teor de cinza para produção do CE 4500. A fração menor que 0,6 mm, seguirá para a Usina de Beneficiamento Lageado, onde passa por processo de separação densimétrica/gravimétrica para produção de carvão energético de baixo teor de cinzas, para composição do CE-4500.

O circuito de finos da Usina de Beneficiamento Lageado é composto por um sistema de concentração gravítica, constituído por um jogo de espirais concentradoras (espirais de Humphrey), onde será concentrado o carvão tipo energético fino (CE 4500), separando-o do rejeito de maior densidade.

Os rejeitos do lavador de finos são conduzidos para a bacia de decantação, sendo considerados efluentes do lavador.

O circuito de água do lavador é fechado, abastecido através da bacia de captação final das águas de drenagem do pátio, bombeadas de retorno à bacia de alimentação do lavador, assim como as águas clarificadas da bacia de decantação de finos. Para reposição de água no sistema de beneficiamento são utilizadas as águas das drenagens ácidas de áreas a céu aberto a montante do rio Lageado.

A Carbonífera Siderópolis não mantém qualquer barragem de rejeitos na mina a céu aberto.

Os rejeitos do aerosseparador são depositados no interior de cavas já exauridas, retornando à mesma posição estratigráfica que ocupavam antes da extração, sendo recobertos com camada de argila de, no mínimo 1,0 m de espessura.

A espessura da camada de rejeitos depositada no interior das cavas exauridas atinge, no máximo, o nível do siltito de cobertura da camada Barro Branco, ou seja, não atinge o banco de arenito de cobertura, conforme destacado na Figura 15, de forma a garantir a estanqueidade do sistema.



Figura 15: Deposição de rejeitos do aerosseparador no interior da cava com indicação do nível máximo de deposição.

No pátio da usina de aerosseparação, a fração de carvão beneficiado correspondente ao CE 4500 é armazenada em pilhas, até seu carregamento em caminhões basculantes e transporte à caixa de embarque ferroviário da Carbonífera Siderópolis, conforme mostra a Figura 16. O produto é direcionado ao complexo Termelétrico Jorge Lacerda, localizado em Capivari de Baixo.

Os finos do peneiramento e da aerosseparação são da mesma forma armazenados em pilhas (Figura 17), até sua transferência à Usina Lageado, onde são beneficiados gerando carvão energético fino (CE), utilizado na composição do CE 4500 fornecido ao complexo Termelétrico Jorge Lacerda.



Figura 16: Produtos do beneficiamento no aerosseparador aguardando embarque.



Figura 17: Finos do aerosseparador estocados no pátio da usina aguardando transferência para a Usina Lageado.

A estabilidade dos taludes é determinada pelas características da rocha desmontada, que no caso da Mina Santana Céu Aberto corresponde a um arenito bem consolidado, com estratificação horizontal, onde não são esperados problemas relacionados à estabilidade.

Durante os trabalhos de lavra, imediatamente após cada operação de desmonte por explosivos, os taludes devem ser inspecionados, removendo-se todos os blocos soltos que possam representar riscos à segurança dos trabalhos.

4.7. Abastecimento de Energia Elétrica

Não está previsto o uso de energia elétrica diretamente nos trabalhos de lavra, pois os equipamentos utilizados na lavra a céu aberto são movidos a óleo diesel. Para os serviços de apoio a empresa utilizará os serviços da CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina, não necessitando de investimentos para suprimento de energia.

4.8. Infraestrutura de Apoio e Colaboradores

A Mina Santana Céu Aberto conta com a seguinte infraestrutura de apoio:

- Energia elétrica fornecida pela CELESC;
- Sistema de telefonia fixa e móvel;
- Prédio com escritório, sala de reuniões, banheiros;
- Água potável de fonte disponibilizada na mina;
- Água de serviço para operação de máquinas e umidificação proveniente da ETE.

Quanto ao quadro de funcionários, a seguir, apresenta-se o levantamento de colaboradores previstos, complementando a informação em questão, onde consta um engenheiro de minas, função esta que é atualmente exercida pelo profissional Alberto Giovani Fronza da Silva.

Tabela 3: Colaboradores da Carbonífera Siderópolis a serviço na Mina Santana Céu Aberto.

Função	Nº de Colaboradores	Contratante
Operador de beneficiamento	02	Carb. Siderópolis
Trabalhador de superfície	02	Carb. Siderópolis
Eletromecânico	01	Carb. Siderópolis
Líder	02	Carb. Siderópolis
Operador de pá carregadeira	02	Carb. Siderópolis
Engenheiro de Minas	01	Carb. Siderópolis
Operador de trator de esteiras	03	Terceirizado
Operador de escavadeira	07	Terceirizado
Mecânico	01	Terceirizado
Ajudante	01	Terceirizado
Total	21	-

5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência está relacionada com a identificação dos espaços territoriais sujeitos às influências dos impactos potenciais, associados a um empreendimento modificador do meio ambiente. Em função disto, o estudo de delimitação dessas áreas

demanda o conhecimento preliminar do tipo e da natureza do empreendimento projetado, de modo a permitir a identificação das ações que afetam significativamente os componentes ambientais físicos, bióticos e socioeconômicos durante o seu projeto, implantação, operação e desativação.

Tais áreas compõem o escopo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) conforme determina a Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. A própria normativa aborda a respeito da definição dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Para a definição e delimitação das áreas de influência do empreendimento, foram consideradas as possíveis interações entre o empreendimento e os meios físico, biótico socioeconômico, em correlação com o arcabouço jurídico nacional. Essas áreas foram estabelecidas no EIA, em uma primeira etapa de trabalho, a partir dos dados geoespaciais disponíveis, incluindo-se a caracterização do empreendimento, elaborada com base nos estudos topográficos da área de lavra.

Em uma segunda etapa do processo de definição das áreas de influência do empreendimento, os limites preliminarmente estabelecidos foram revisitados, procedendo-se os devidos ajustes à luz dos resultados e conclusões obtidos pelo diagnóstico e prognóstico socioambiental integrado. Em especial, foi realizada a averiguação quanto à identificação, caracterização e avaliação dos impactos gerados pela atividade da empresa.

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

Para melhor exemplificar a dimensão destas três áreas, poderá ser observada a Figura 18.



Figura 18: Diagrama de definição das Áreas de Influência.

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

5.1. Área de Intervenção – AI

Corresponde à área que sofrerá intervenções diretas em decorrência da implantação, operação e desativação do empreendimento. Por ser o espaço territorial mais limitado às características e aparato de infraestrutura da atividade, busca correlação com seus impactos primários e consequentemente os de mais elevada magnitude/significância. Logo, como pilares iniciais, as características de jazimento do minério, vias de acesso, frente de lavra e pit final da jazida foram considerados em seu delineamento.

Para a delimitação da Área de Intervenção foram levados em consideração os possíveis impactos ambientais que podem ocorrer contemplando os fatores chave delineados abaixo:

Meio Físico

- Recursos Hídricos;
- Atmosfera;
- Pedologia;
- Geologia/Geomorfologia.

Meio Biótico

- Flora;
- Fauna.

Sendo assim, ficou definida como Área de Intervenção dos meios físico e biótico, a área do projeto de lavra, compreendendo 35,15 hectares (Figura 19).

Meio Socioeconômico

Quanto o meio socioeconômico, a Área de Intervenção reúne toda a população cujo local de moradia, trabalho e/ou circulação esteja vinculada e/ou afetada pela atividade de mineração, ou seja, pela sobrepressão sonora e vibrações ou pela emissão de ruídos. Desta forma são destacáveis a localidade de Santana e as edificações situadas no raio de Influência de 525 metros das detonações do empreendimento, conforme determinado pelo Estudo Preliminar da Atenuação da Onda Sísmica Ocasionada pelo Desmonte de Rocha com Uso de Explosivos (Anexo 01).

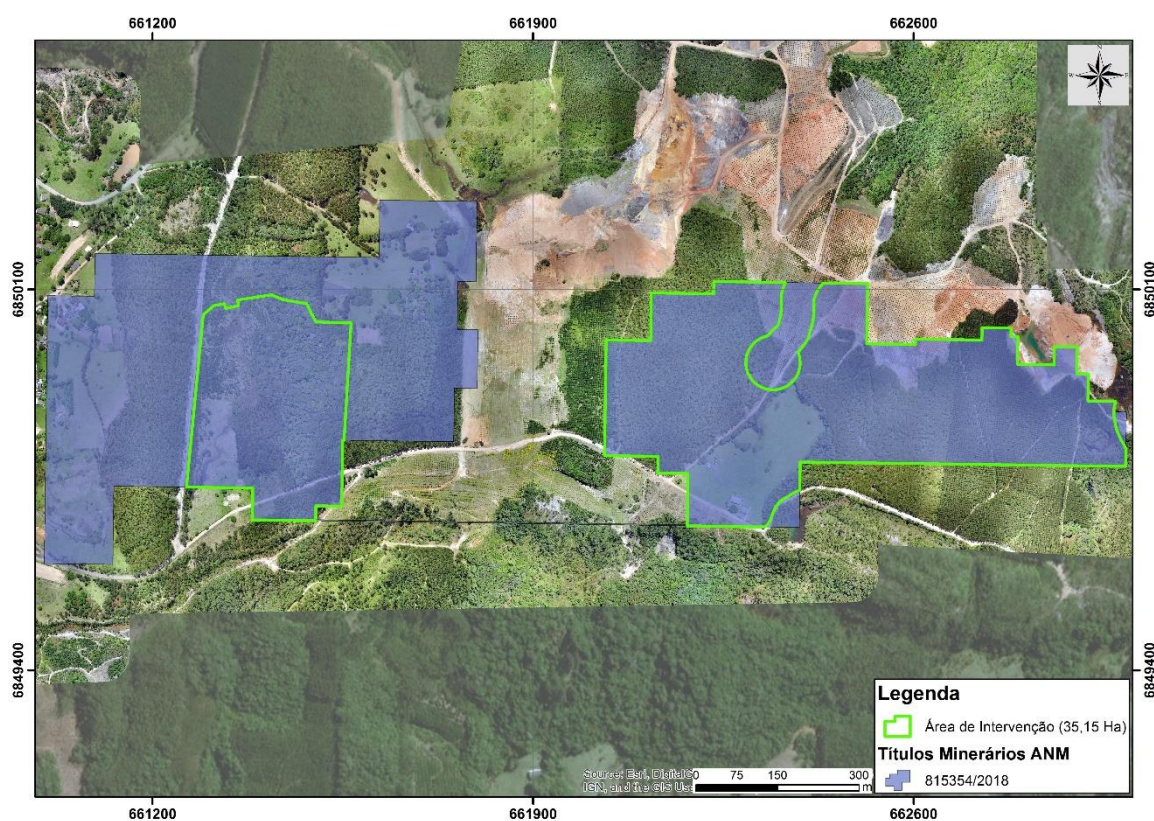


Figura 19: Área de Intervenção dos meios físico e biótico (35,15 ha).

5.2. Área de Influência Direta – AID

A Área de Influência Direta (AID) é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos positivos e negativos decorrentes do empreendimento, correspondendo ao espaço territorial contíguo a AI. Nesta área deve ser observada a abrangência dos impactos que incidam ou venham a incidir de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento, além da rede de relações sociais, econômicas e culturais a ser afetada durante todas as fases do empreendimento.

Sua delimitação deve contemplar ainda trechos de montante e jusante dos recursos ambientais, bem como pontos brancos, que venham, ou possam vir a serem afetados pela implantação, operação, e desativação do empreendimento. Tais elementos são constituídos de nascentes e corpos d'água não impactos, solos locais preservados, fragmentos florestais nativos, comunidades locais, espaços territoriais especialmente protegidos, dentre outros.

A AID demarca os estudos de diagnóstico ambiental do meio físico, biótico e socioeconômico, assim sendo, projetam-se seus limites em função da obtenção de dados primários essenciais a futura tomada de decisão pelo rito processual de licenciamento. Não só a área de abrangência da exploração da lavra do minério deve ser levada em consideração, mas sim possíveis efeitos sinérgicos e cumulativos que extrapolam os impactos para além da AI.

Assim como na AI, para a delimitação da AID foram levados em consideração, além dos fatores chave da Área de Intervenção supracitados, os possíveis impactos ambientais abaixo:

- Qualidade e quantidade da água superficial;
- Qualidade do ar;
- Qualidade do solo;
- Emissão de ruídos;
- Vibrações no solo e edificações;

Sendo assim, adota-se como Área de Influência Direta dos meios físico e biótico o raio de Influência de 525 metros, conforme determinado pelo Estudo Preliminar da Atenuação da Onda Sísmica Ocasionalada pelo Desmonte de Rocha com Uso de Explosivos (Anexo 01) (Figura 20) que abrange os impactos ambientais listados acima.

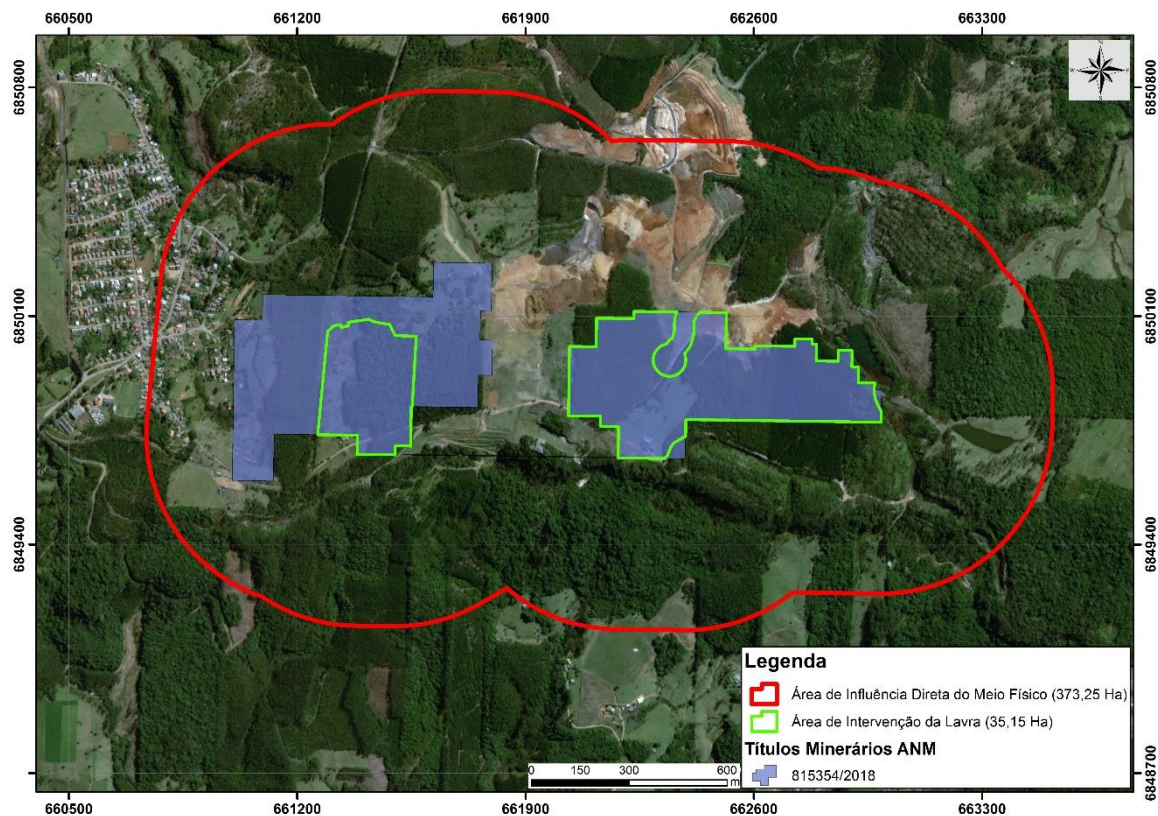


Figura 20: Área de Influência Direta dos meios físico e biótico.

Meio Socioeconômico

Considerou-se para caracterização da Área de Influência Direta (AID) o município de Urussanga (Figura 21) que faz limites ao Norte (N) com Orleans, ao Sul (S) com Cocal do Sul, a Leste (L) com Pedras Grandes e a Oeste (O) com Lauro Muller, Treviso e Siderópolis.

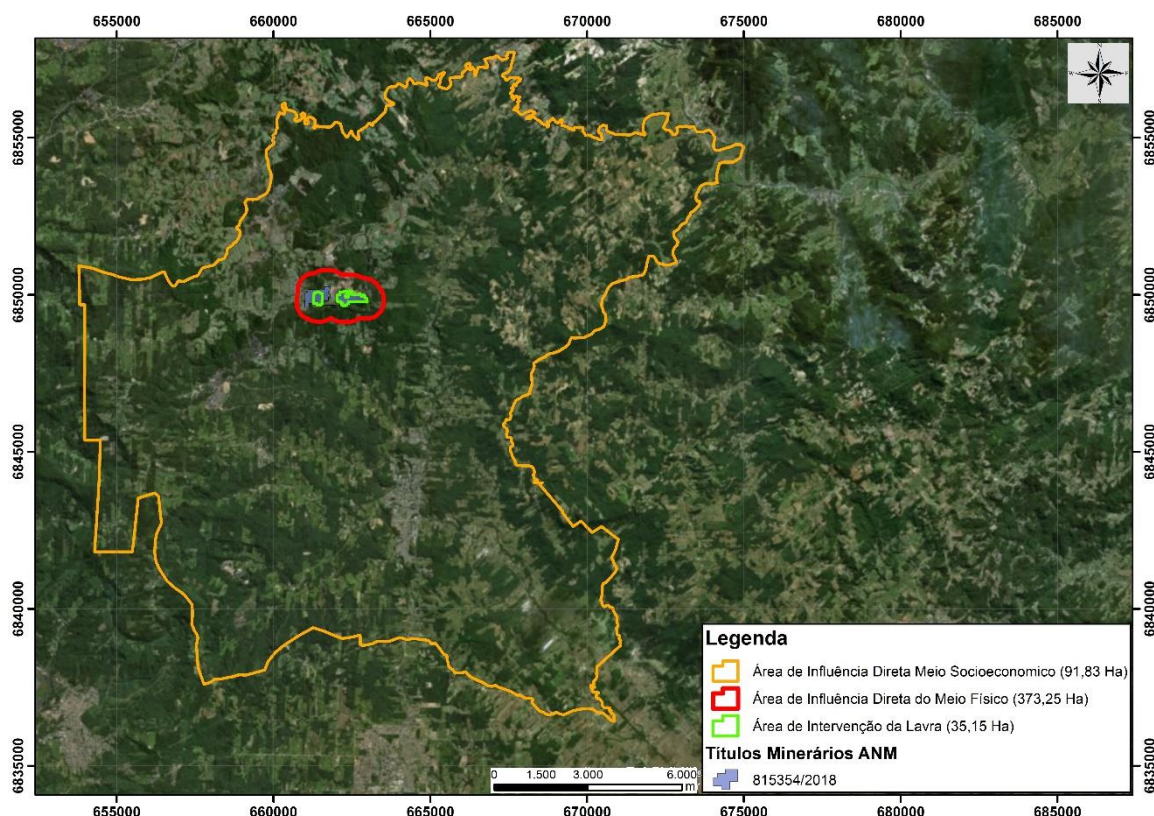


Figura 21: Delimitação da Área de Influência Direta do meio socioeconômico (município de Urussanga).

5.3. Área de Influência Indireta – AII

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

Para o presente estudo, como Área de Influência Indireta, considerou-se para os meios físico e biótico as microbacias do Rio Carvão, Rio Lageado e Rio Molha, onde se estima que possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração e beneficiamento mineral.

Engloba, o meio físico, os aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, pedológicos, hidrológicos, aptidão agrícola e potencial erosivo dos solos e de qualidade e sensibilidade ambiental do entorno do empreendimento. Considerando-se esta

complexidade de variáveis e o potencial alcance da repercussão dos impactos diretos neste âmbito, como AII do meio físico fora definida as microbacias hidrográficas já citadas. Este limite permite abranger as alterações potenciais que podem decorrer dos impactos indiretos previstos para o empreendimento (Figura 22).

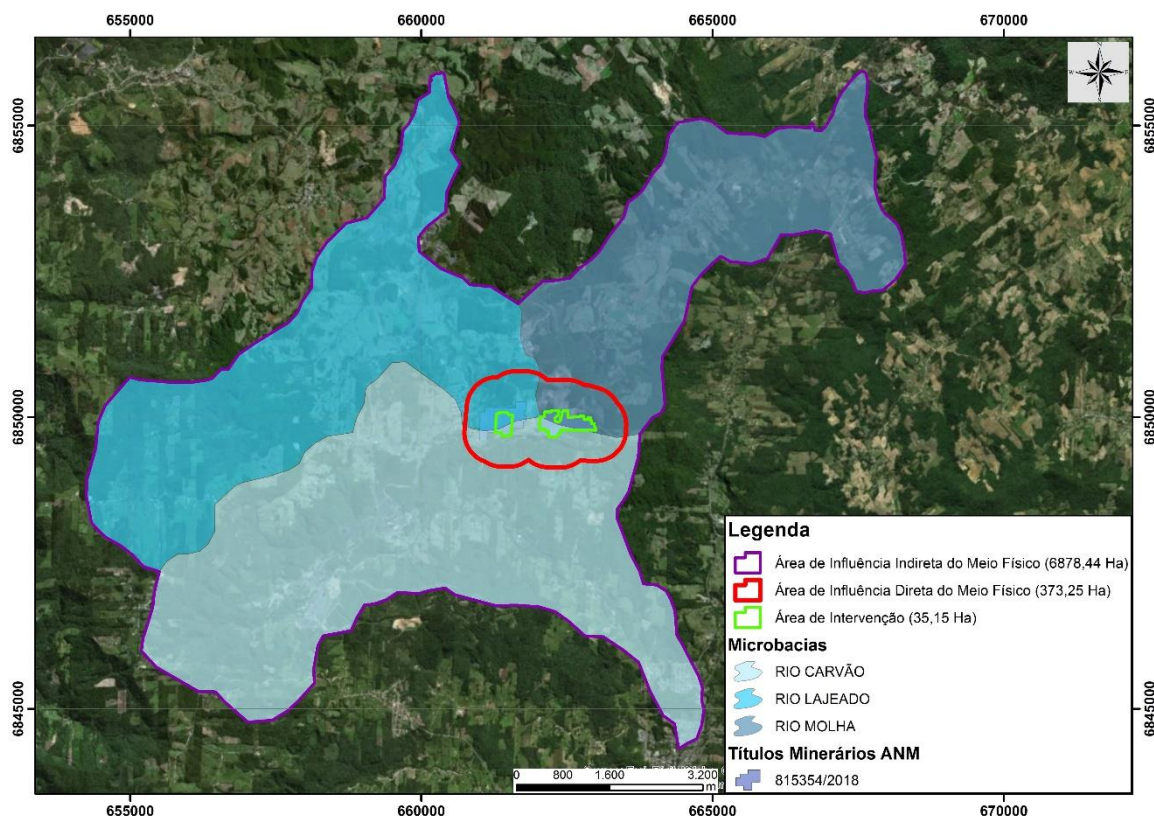


Figura 22: Área de Influência Indireta (AII) do meio físico.

Estima-se que nesta região possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração e beneficiamento mineral, incluindo as vias de acesso, o beneficiamento do minério, a operação e a manutenção do depósito de estéréis, o transporte do minério beneficiado e demais procedimentos de apoio. Os efeitos mais significativos neste âmbito podem se concentrar especialmente no que diz respeito aos impactos visuais, atmosféricos e qualidade das águas, com impactos no meio físico e no meio biótico, justificando-se sua abrangência das microbacias hidrográficas relacionadas neste estudo como pertencentes à AII. Levando-se em consideração que os impactos poderão se potencializar à montante e à jusante do empreendimento.

O meio antrópico absorve todos os aspectos socioeconômicos da região, desde os sistemas de produção até as características culturais e históricas das comunidades humanas que vivem, trabalham ou circulam no entorno do empreendimento. A área de influência indireta do meio socioeconômico compreende os municípios que compõem a AMREC, que são: Balneário Rincão, Cocal do Sul, Criciúma, Forquilha, Içara, Lauro Muller, Morro da Fumaça, Nova Veneza, Orleans, Siderópolis, Treviso e Urussanga (Figura 23).

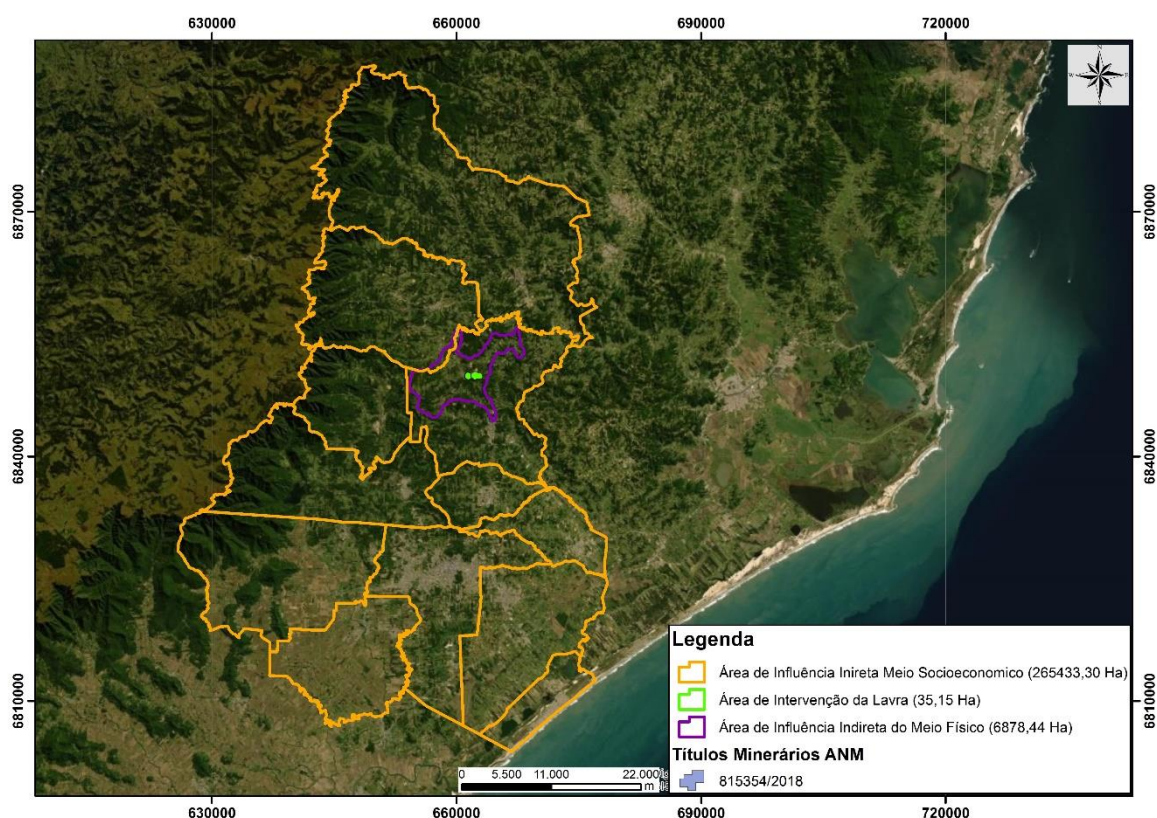


Figura 23: Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. Meio Físico

6.1.1. Aspectos Climáticos

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

Segundo a classificação climática de Köppen, o município está inserido no grupo Cfa, sendo que, a primeira letra (C) indica clima temperado, mesotérmico, com temperatura média do ar dos 3 meses mais frios entre -3°C e 18°C, temperatura média do mês mais quente superior

a 10°C e estações de verão e inverno bem definidas, a segunda letra (f) indica clima úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida, e a terceira letra (a) indica verões quentes, com temperatura média do ar no mês mais quente igual ou superior a 22°C.

6.1.1.1. Temperatura

Considerando os dados da Estação Meteorológica Convencional de Urussanga no período de 1981 a 2010, a temperatura média é de 19,70°C, sendo a média máxima de 25,90°C e a média mínima de 14,80°C (Figura 24).

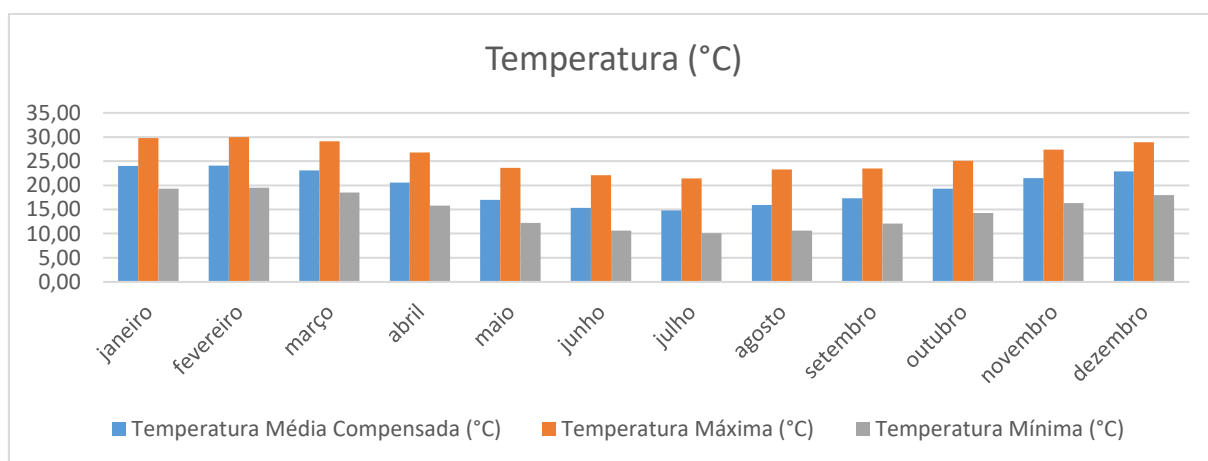


Figura 24: Temperaturas médias, máximas e mínimas para Urussanga no período de 1981 a 2010
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

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

6.1.1.2. Precipitação

Considerando o período analisado para o presente trabalho, a precipitação média do município de Urussanga é de 140,32 mm/mês. Ressalta-se que a precipitação ocorre com maior intensidade nos meses do verão, entre dezembro e março, e com menos intensidade nos meses do inverno, entre junho a setembro (Figura 25).

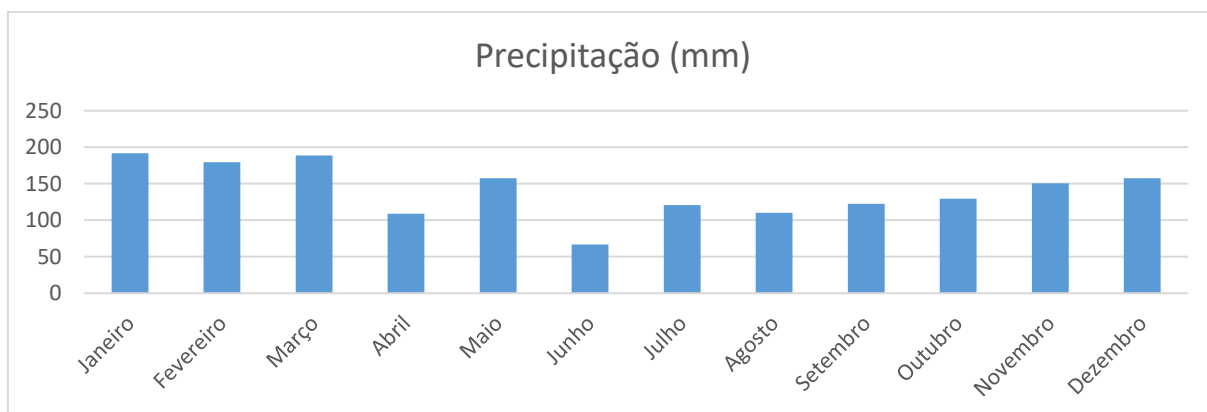


Figura 25: Precipitação (mm) mensal acumulada em Urussanga no período de 1981 a 2010.
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

6.1.1.3. Ventos

De acordo com os dados obtidos da Estação Meteorológica de Urussanga, no município há duas direções de ventos que predominam, Noroeste e Sudeste. É registrada a ocorrência de ventos Nordeste, Norte e Sudoeste em menor ocorrência.

Com relação à velocidade do vento, a média do período considerado para o estudo, é de 1,80 m/s (Figura 26) e os meses de maior ocorrência são outubro e novembro.

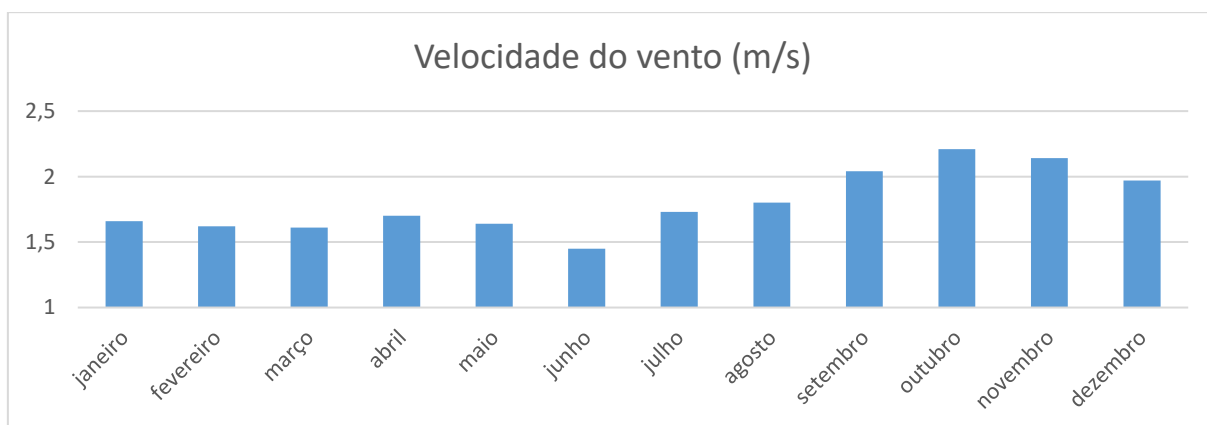


Figura 26: Média mensal da velocidade do vento em Urussanga no período de 1981 a 2010.
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

6.1.1.4. Umidade Relativa

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

Considerando os dados dos 30 anos analisados, a umidade relativa do ar média do município de Urussanga é de 83,7% mensal (Figura 27).

Segundo Gonçalves, Nedel e Alves (2012), os valores aceitáveis de umidade relativa não devem ultrapassar 60% e o conforto térmico sugere que a umidade relativa oscile entre 40% e, no máximo, 70%. Sendo assim, a umidade média do período estudado encontra-se acima do máximo para o conforto térmico.

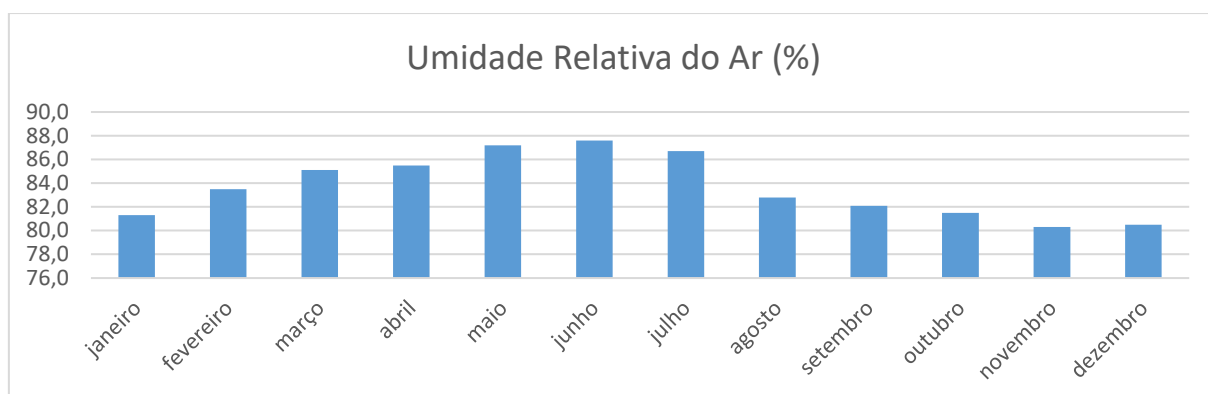


Figura 27: Média mensal da umidade relativa em Urussanga no período de 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

6.1.1.4.1. Insolação

A insolação é o período pelo qual o sol está visível, normalmente expressa em horas. De acordo com o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000), o município de Urussanga possui uma insolação diária média anual de 5 horas (Figura 28).

Considerando os dados obtidos na Estação Meteorológica de Urussanga, a insolação mensal média dos últimos 30 anos é de 149,8 horas, sendo que o mês com maior insolação é março e o mês com o menor índice é junho (Figura 29).

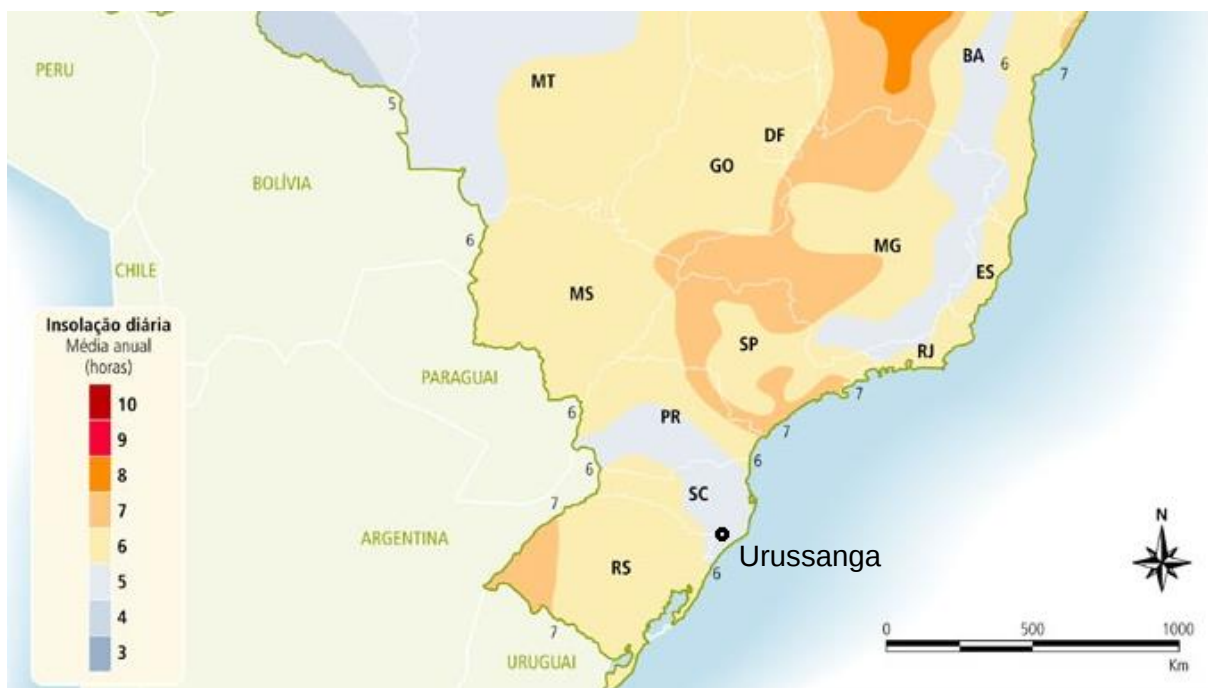


Figura 28: Indicação da insolação diária.

Fonte: ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000. (Adaptado)

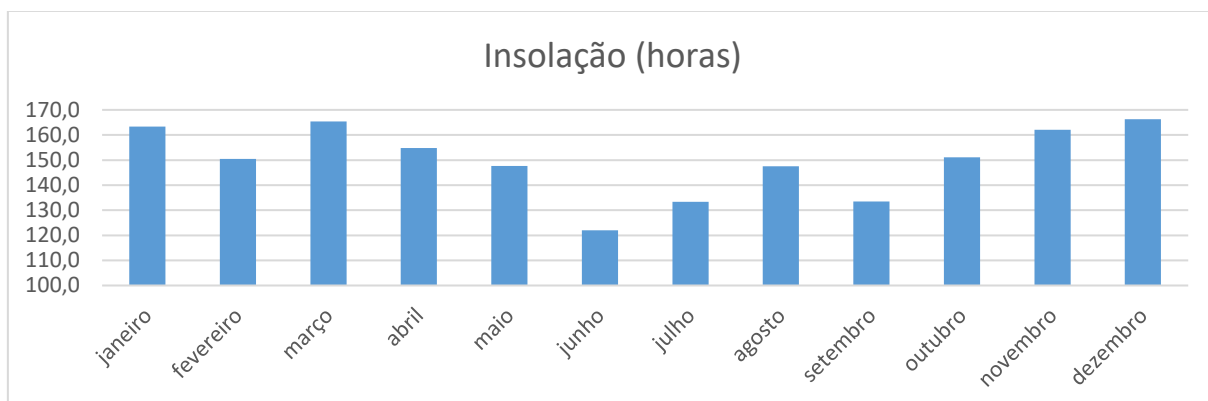


Figura 29: Média mensal da insolação em Urussanga no período de 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

6.1.1.5. Evaporação

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

Considerando os 30 anos, com base nos dados da Estação Meteorológica Convencional de Urussanga, a média mensal é de 68,3 mm (Figura 30).

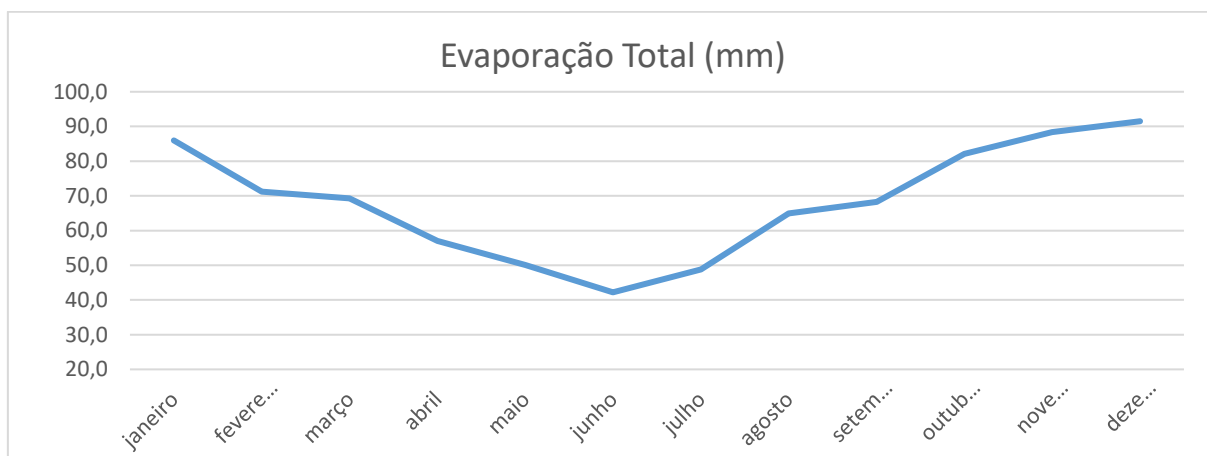


Figura 30: Média mensal da evaporação total em Urussanga no período de 1981 a 2010.
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

6.1.2. Qualidade do Ar

Para monitorar a qualidade do ar na área de influência com amostragem do poluentes Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Material Particulado (MP10) foram adotados 2 (dois) pontos que englobam a área estudada e são representativos quanto a direção predominante dos ventos na região, sendo eles:

Ponto 1: Situado na residência do Ariosvaldo Iraci, comunidade de Santana – Urussanga/SC;

Ponto 2: Situado na residência de Edimar Rocha, comunidade de Santana – Urussanga.

As amostragens foram realizadas no período médio de 24 horas entre os dias 29 de julho de 2019 e 06 de agosto de 2019.

Na Figura 31 estão localizados os pontos onde foram realizadas as avaliações da qualidade do ar sendo apresentados e identificados na Tabela 4.

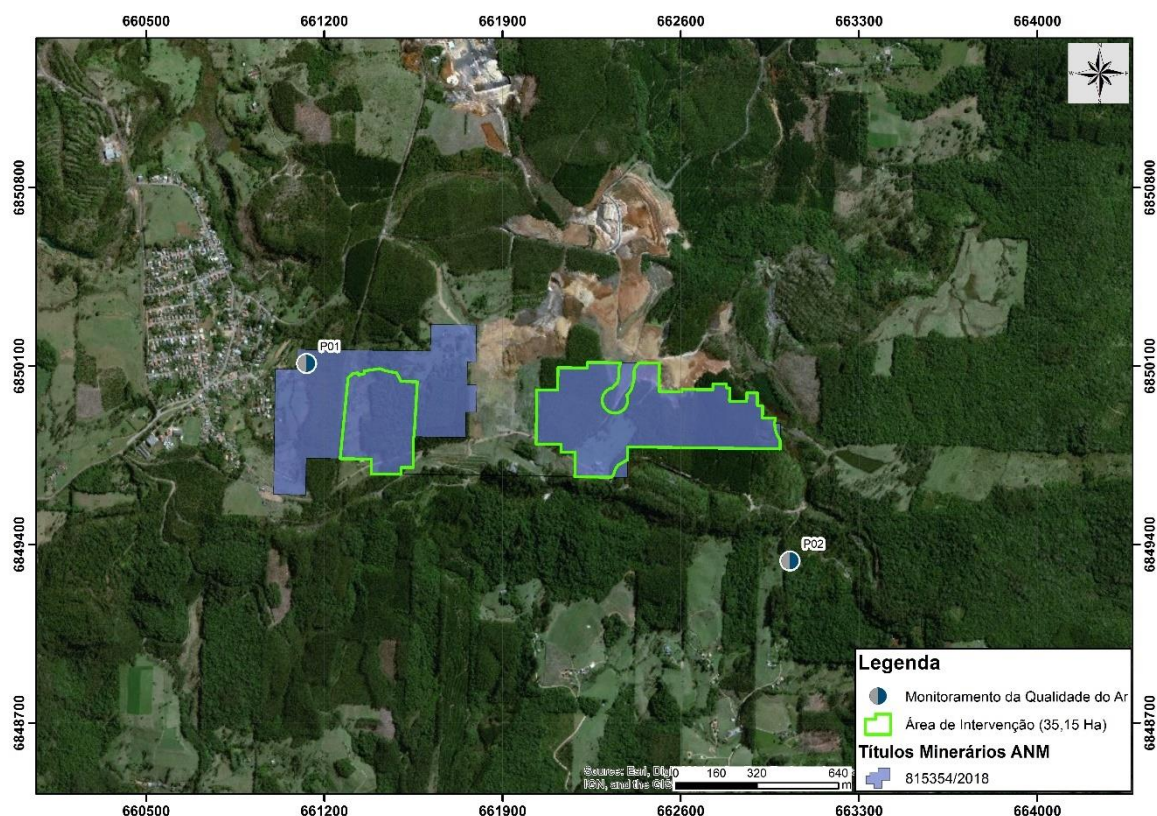


Figura 31: Localização dos pontos de amostragem.

Tabela 4: Coordenadas dos pontos fixos de amostragem (SIRGAS 2000).

Ponto	E	N
01	661130	6850110
02	663029	6849335

Fonte: Relatório 015/2019, i-pat.

6.1.2.1. Princípio do Método Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Método do amostrador de Grande Volume (ABNT 9547: 1997): Para coletar a amostra, utiliza-se um equipamento denominado amostrador de grande volume – AGV/PTS, que consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m³/min por período contínuo de 24 horas. As partículas totais em suspensão são retidas no filtro. A concentração de material particulado total em suspensão em µg/m³ é calculada determinando-se a massa do material coletado e o volume do ar amostrado.

6.1.2.2. Princípio do Método Material Particulado (MP10)

Método do amostrador de Grande Volume - AGV MP10 (ABNT NBR 13412: 1995): O ar é aspirado por um amostrador (AGV MP10) a uma vazão constante (aproximadamente 1,13

m³/min), através de uma entrada especialmente desenhada, onde o material particulado em suspensão é separado inercialmente, em uma fração de tamanho igual ou inferior a 10 µm. A massa do material retido é determinada gravimetricamente e correlacionada com o volume de ar amostrado para a determinação da concentração.

6.1.2.3. Resultados

A qualidade do ar sofre influência direta dos agentes meteorológicos e da geomorfologia regional, os quais podem atuar, por exemplo, dispersando ou enclausurando as partículas suspensas no ar.

O comparativo dos resultados obtidos nas amostragens com o Padrão de Qualidade do Ar estabelecido na Resolução CONAMA 491 de 19/11/2018 estão apresentados nas Tabela 5 e Tabela 6.

Tabela 5: Padrão de qualidade do ar para PTS.

Poluente	Tempo de Amostragem	PF*	Data	P01	Data	P012
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas**	240	29/07/2019	27,2	29/07/2019	15,2
			30/07/2019	17,7	30/07/2019	13,3
			31/07/2019	22,5	31/07/2019	17,1
			01/08/2019	10,7	01/08/2019	21,4
			02/08/2019	10,0	02/08/2019	7,4
			05/08/2019	20,8	03/08/2019	9,9
			06/08/2019	20,2	04/08/2019	15,2
	MGA***	80	-	17,4	-	13,5

Fonte: Relatório 015/2019, i-pat.

* PF: Padrão intermediário de qualidade do ar, etapa 1, conforme estabelece a Resolução CONAMA 491/2018.

*** MGA: Média geométrica anual.

Tabela 6: Padrão de qualidade do ar para MP10.

Poluente	Tempo de Amostragem	PI-1*	Data	P01	Data	P02
Material Particulado (MP10)	24 horas**	120	29/07/2019	13,75	29/07/2019	14,69
			30/07/2019	9,76	30/07/2019	12,56
			31/07/2019	16,78	31/07/2019	16,18
			01/08/2019	9,84	01/08/2019	15,16
			02/08/2019	9,69	03/08/2019	5,37
			03/08/2019	6,32	04/08/2019	9,71
			04/08/2019	9,16	05/08/2019	6,63
	MAA****	40	-	10,76	-	

Fonte: Relatório 015/2019, i-pat.

* PI-1: Padrão intermediário de qualidade do ar, etapa 1, conforme estabelece a Resolução CONAMA 491/2018.

** Este valor não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

**** MAA: Média aritmética anual.

Avaliando os resultados de MP10 nos pontos P01 e P02, verifica-se, para o período avaliado os resultados apresentam concentrações pontuais e médias em conformidade com o padrão de qualidade do ar estabelecido na Resolução Conama 491/2018.

6.1.3. Geração de Ruídos

A exploração mineral em suas diferentes fases, desde as operações preparatórias como o desmatamento, passando pelas atividades de desmonte, carregamento e transporte do material envolve um conjunto de trabalhos e equipamentos que geram vários níveis de ruídos quase sempre prejudiciais à tranquilidade pública.

Na localidade onde a empresa esta instalada, as atividades desenvolvidas na extração e beneficiamento e transporte do minério são as principais causas do ruído.

As análises quantitativas foram realizadas no exterior das edificações e as medições efetuadas em pontos afastados de aproximadamente 1,2 m do piso e 2 m do limite da propriedade e de quaisquer superfícies refletoras, como muros, paredes etc.

Para as análises foram adotados os seguintes equipamentos:

- MEDIDOR DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA, Marca Quest Technologies/3M, Modelo SOUNDPRO SE/DL, N° de Série NILG070371.
- CALIBRADOR ACÚSTICO, Marca Quest technologies, Modelo QC – 10, N° de Série QIM090003.

O Município de Urussanga não possui uma legislação específica para a emissão de ruídos, portanto recomenda-se adotar a Resolução CONAMA 001/90 c/c NBR 10.151/2000 que estabelecem o Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A) cujos limites estão definidos na Tabela 7.

Tabela 7: Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

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

Fonte: Resolução CONAMA 001/90 c/c NBR 10.151/2000

Considerando que o empreendimento está localizado numa área industrial, adota-se 70 dB(A) o limite máximo de ruído permissível para o período diurno. Os locais de medição foram definidos com a finalidade de englobar as residências/construções próximas ao empreendimento além do limite da Área de Intervenção – AI. Nas áreas onde os níveis apresentam pequenas variações, o espaçamento entre pontos de medição pode ser aumentado, como exemplo, o interior da AI A Tabela 8 e a Figura 32 elencam os resultados obtidos em campo.

Tabela 8: Localização dos pontos avaliados.

Ponto	Coordenada (Sirgas 2000)		Nível de Ruído medido em dB(A)	Nível de Ruído Permitido no Período Diurno (dB(A))
	E	N		
R 01	660862	6850325	46,7	70
R 02	660816	6850041	50,3	70
R 03	660491	6849784	45,3	70
R 04	660989	6849598	44,8	70
R 05	662032	6848877	44,9	70
R 06	662984	6849394	44,2	70
R 07	663084	6849540	44,0	70
R 08	662364	6850437	44,1	70
R 09	661936	6850490	44,2	70
R 10	661422	6850599	44,5	70
R 11	662673	6849650	44,0	70
R 12	661534	6851204	58,9	70

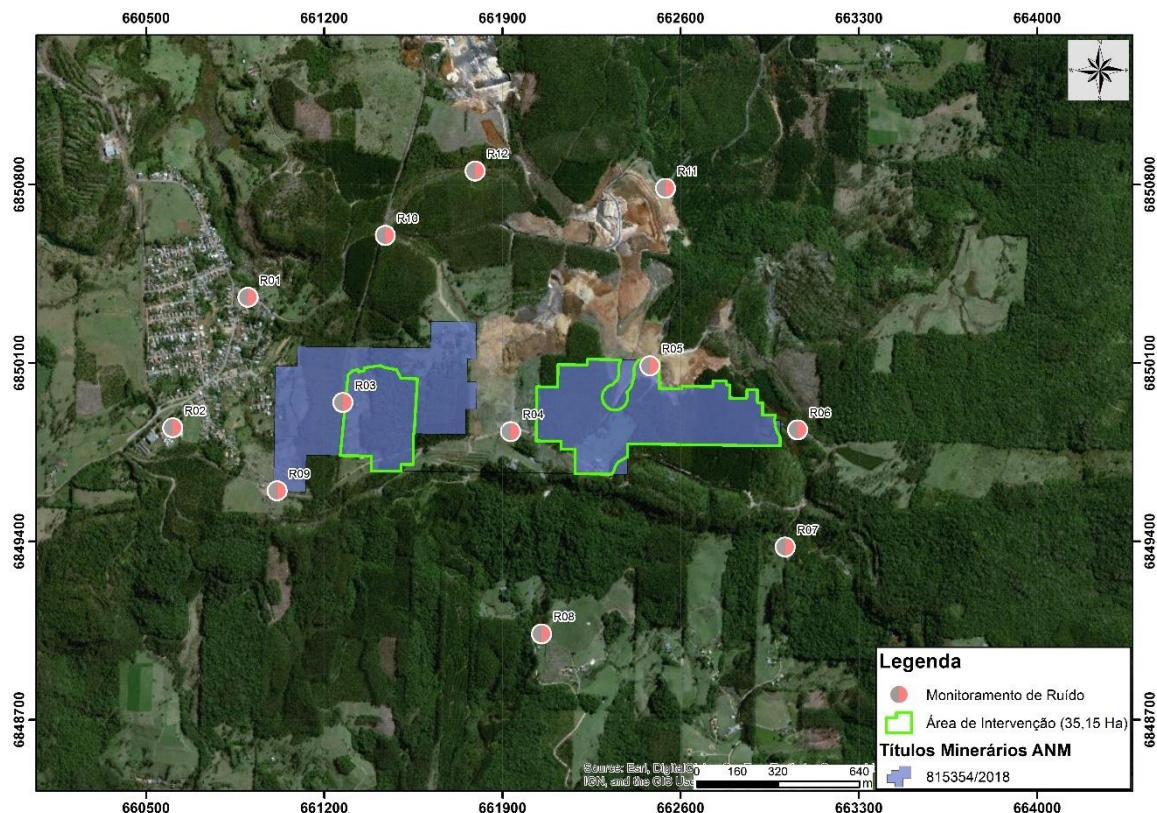


Figura 32: Níveis de ruído avaliados,

Os níveis de ruído estão abaixo do limite de tolerância conforme padrão estabelecido pela norma NBR 10151 (Avaliação de ruído em áreas habitadas) de 31 de julho de 2000, revisada em 2003 e legalmente amparada na resolução 001 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) de 8 de março de 1990.

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

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

6.1.4. Caracterização Geotécnica e Pedológica

A área objeto deste estudo está localizada na região sul de Santa Catarina entre a linha costeira e a Serra Geral, o relevo é ondulado chegando a 500 m de altitude. Assim,

conforme os dados, os solos na área atingida pela mineração são descritos como sendo Argissolos e Cambissolos os quais serão descritos a seguir.

Na área de influência direta da mineração os solos são descritos como sendo Cambissolos enquanto Argissolos são encontrados bastante próximos, mas fora da área. Detalhes da classificação estão apresentados a seguir.

Em visita técnica à área foram coletadas amostras de solo em cinco áreas:

Área 1- campo

Área 2 - campo

Área 3 - lavoura de eucalipto recentemente removida

Área 4 - lavoura de eucalipto recentemente removida

Área 5 - mata nativa ausentes de atividade antrópica

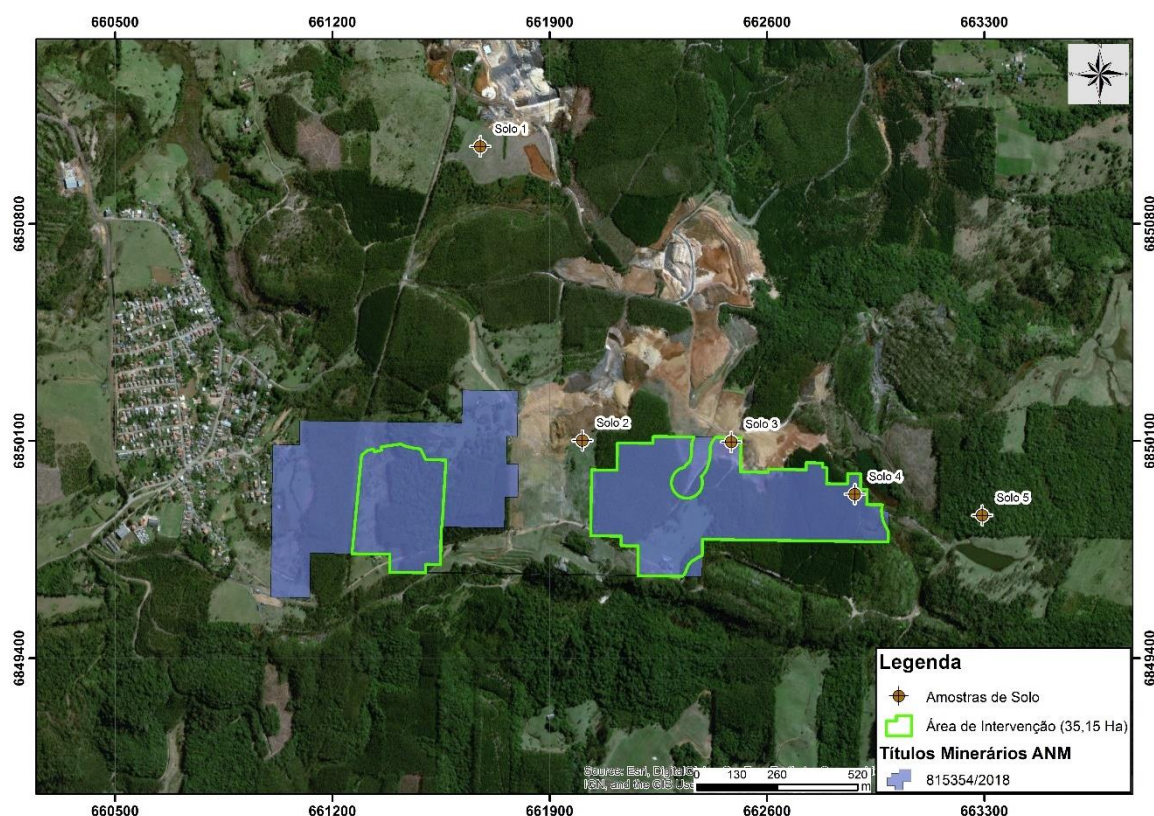


Figura 33: Localização dos pontos amostrais referentes às 5 áreas levantadas.

Coletou-se 3 subamostras por área em duas profundidades: de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. De forma a obter-se uma amostra significativa para cada área, cada conjunto de três subamostras (mesma profundidade) foi então agrupado, misturado e quarteado. Assim,

cada área (ponto amostral) corresponde a um total de duas amostras compostas sendo uma para cada profundidade.

As amostras de solo foram enviadas para o Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS para análise de parâmetros químicos e físicos com vistas a sua caracterização. Ainda, observaram-se cortes no terreno para visualização do perfil típico na área de estudo.

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

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

O solo da área em questão inclui as terras próprias para lavouras, mas com restrições para cultivo pertencendo, portanto, ao Grupo A. Há limitações severas quanto à fertilidade local além de susceptibilidade à erosão tornando o local impróprio para cultivos intensivos classificando-o como pertencente à Classe IV. Quanto à subclasse, neste momento a cobertura vegetal nativa protege o solo da erosão, permanecendo como condição limitante a qualidade química do solo (s) e a baixa saturação por bases (5) como pontos a serem observados. Claro está que a remoção da cobertura vegetal durante a mineração tornará mais relevante a erosão do solo no local (e).

O uso futuro estará ligado à qualidade da reconstrução do perfil de solo, à fertilidade do solo e aos cuidados com a prevenção e manejo da erosão. Caso os aspectos sejam observados será possível a reintrodução da cobertura vegetal atual, o plantio de vegetação herbácea com pastoreio ou cultivo arbóreo. A baixa fertilidade tanto do solo natural quando do solo construído resultante da mineração são entraves ao cultivo de plantios comerciais dados os elevados custos envolvidos neste processo.

6.1.5. Aspectos Geomorfológicos

A área estudada está presente na unidade geomorfológica da Depressão da Bacia Carbonífera (JUSTUS, et al, 1986). Na localidade, ocorre um patamar geomorfológico que

atua como divisor de águas entre as bacias do rio Urussanga e rio Tubarão. Esse patamar geomorfológico é sustentado por rochas areníticas que constituem o maciço de cobertura da camada de carvão Barro Branco. A base deste patamar está na cota 310 m e o topo varia de 360 m a 370 m.

Na escarpa deste patamar, segundo aeroimagem de 2002, havia intensa atividade de lavra a céu aberto ao longo do topo e escarpa deste patamar. A linha de afloramento da camada de carvão Barro Branco está contida na encosta deste patamar, aproximadamente na cota 326 m.

Na região de divisor de águas onde se localiza a mina, o relevo é formado por colinas convexas de topos arredondados ou alongados, com gradientes suaves a médios. De maneira subordinada, ocorrem pequenos depósitos aluviais ao longo dos vales que encaixam pequenos cursos d'água, tributários dos rios Lajeado, Carvão e Molha.

Na poção periférica do patamar, os vales geralmente apresentam forma de V e adquirem gradientes mais acentuados. O sistema de drenagem é pouco denso e apresenta padrão sub-dendrítico. Ao longo dos vales abertos, em pontos localizados, ocorrem pequenos depósitos aluviais.

6.1.6. Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais

A área de estudo está localizada em uma região de divisor de águas entre as bacias dos rios Tubarão e Urussanga.

A bacia do rio Urussanga possui área total de 679,16 km² e situa-se na região hidrográfica do extremo Sul Catarinense, fazendo limite a Norte com a bacia do rio Araranguá. O rio Urussanga é o principal rio da bacia e é formado pela confluência dos rios Maior com o Carvão, cujas nascentes estão localizadas na baixa encosta da Serra Geral e nos morros a nordeste e sudoeste.

A bacia do rio Tubarão posiciona-se na região hidrográfica Sul Catarinense, faz divisa a Sul com a bacia do rio Urussanga e possui área de 5.923 km². Esta bacia pertence à vertente de drenagem Atlântica e apresenta um conjunto lagunar composto pelas lagoas Santo Antônio dos Anjos, Imaruí e Mirim e é formada pelos rios Rocinha, Bonito, Oratório, Capivaras e Hipólito.

As bacias do Rio Tubarão e Urussanga se subdividem na área de influência da mina nas sub-bacias do rio Lajeado, rio Molha e rio Carvão. Dessas, a sub-bacia do rio Carvão juntamente com o rio Maior formam o rio Urussanga e as sub-bacias do rio Lajeado e rio

Molha, juntamente com a sub-bacia do rio Salame formam a sub-bacia do rio Palmeiras, pertencente à Bacia do rio Tubarão.

A sub-bacia do rio carvão drena a porção sul-sudoeste da mina a céu aberto de Santana. Essa sub-bacia é representada apenas por um pequeno curso d'água que tem origem a partir de três nascentes. Os cursos d'água são contaminados por DAM (drenagem ácida de mina) devido a interação em subsolo com a antiga Mina Santana. Como medida compensatória, por ocasião da abertura da futura Mina Santana Céu aberto, o empreendedor propõe-se a desviar o leito deste curso d'água e, desta forma, evitar que suas águas sejam contaminadas por DAM nesta porção. A Figura 34 mostra o local do ponto STN – C01 e mostra também as nascentes que dão origem a este curso d'água.

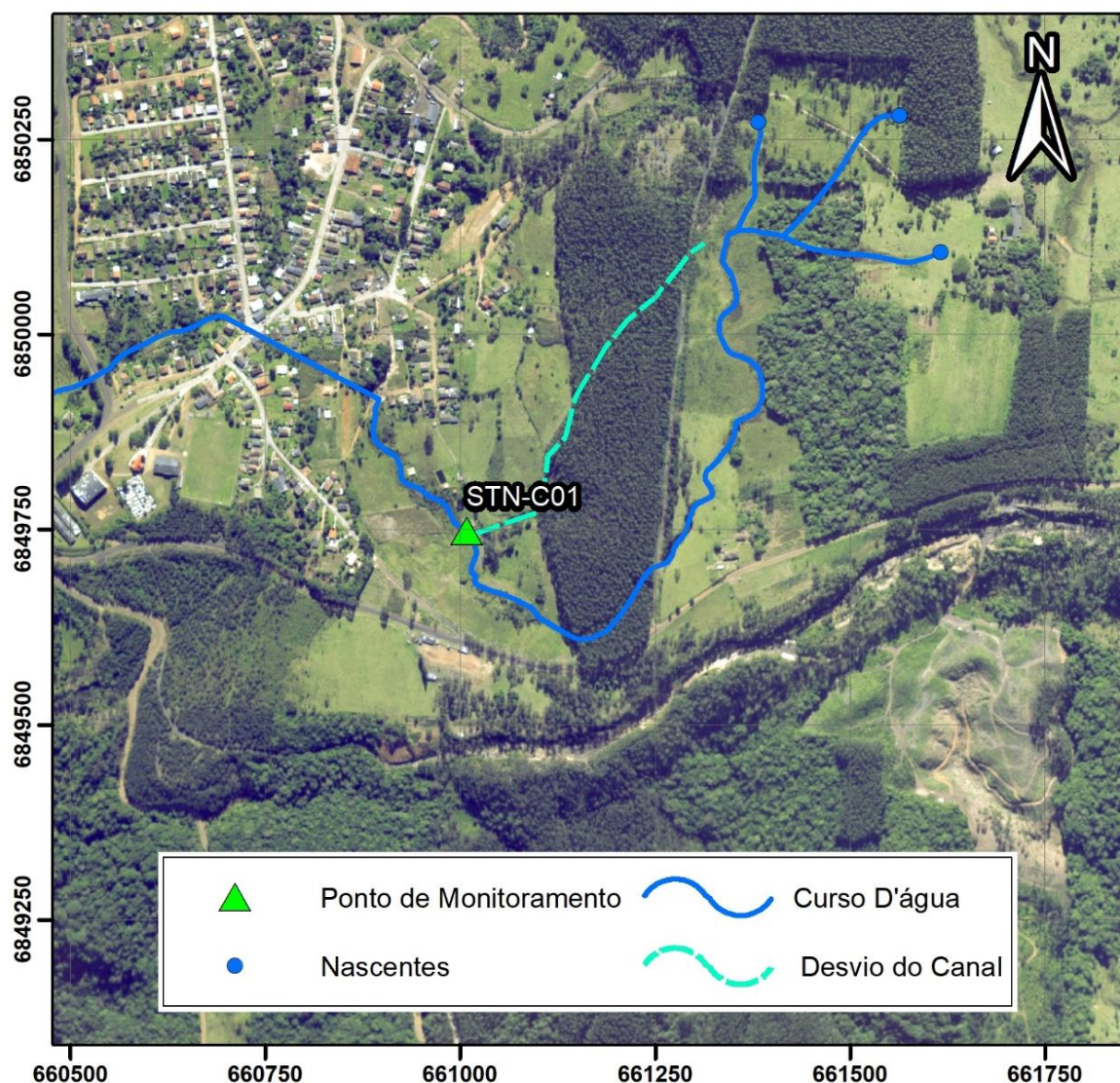


Figura 34: Localização do ponto STN-C-01, situado na sub-bacia do Rio Carvão e as suas nascentes. Mostra também o traçado sugerido para o canal de desvio.

A nascente principal deste curso d'água, juntamente com outras duas nascentes intermitentes, dão origem ao curso d'água que será monitorado na Bacia do Rio Carvão. Esta nascente é de caráter perene, situa-se nas coordenadas UTM 661620E x 6850097N, e corresponde ao contato entre o solo residual e a sequência arenosa que marca a passagem da Formação Rio Bonito para a Formação Palermo.

Todos os demais cursos d'água da sub-bacia do rio Carvão, têm suas águas contaminadas desde suas nascentes devido a atividades de lavra da camada de carvão Barro Branco na década de 70 pela antiga Carbonífera Treviso. A Figura 35 mostra a fotografia aérea de 1978, onde se pode observar a localização do curso d'água comentado. Na porção sul observa-se que naquela época havia uma extensa frente de lavra na encosta do morro, onde também se localizavam algumas nascentes de outros cursos d'água tributários do rio carvão pela sua margem esquerda.

A sub-bacia do rio Lajeado drena a porção noroeste da área estudada. Nessa sub-bacia, a nascente NSC F02, que também está relacionada a um solo residual que ocorre no topo da sequência arenosa de cobertura da camada de carvão Barro Branco, juntamente com a NSC F01, dão origem a um curso d'água onde está localizado um ponto de monitoramento denominado STNL-04.

O referido curso d'água localiza-se à jusante da Frente F e se encontra praticamente seco devido a percolação para o interior das galerias da antiga Mina Santana através de fraturas de subsidências e furos de sonda não tamponados. Ressalta-se que o empreendedor se propõe a auxiliar na vedação destas fraturas existentes ao longo de um trecho de montante. Este curso d'água passa logo a leste da área urbana de Santana e neste trecho já tem suas águas totalmente alteradas por DAM e esgotos domésticos oriundos da área urbana de Santana.

O outro curso d'água pertencente à sub-bacia do rio Lajeado drena a porção norte da área estudada e tem sua nascente em uma porção minerada a céu aberto pela antiga carbonífera Treviso, junto ao lado oeste do pátio operacional. A jusante do ponto de monitoramento denominado STNL 16, este curso d'água atravessa uma extensa área degradada pela antiga Carbonífera Treviso. A partir desta porção, tem sua água alterada por DAM.

Os cursos d'água pertencentes a sub-bacia do rio Molha drenam a porção norte e praticamente toda a porção leste da área onde situam-se as frentes de lavra de titularidade da empresa.

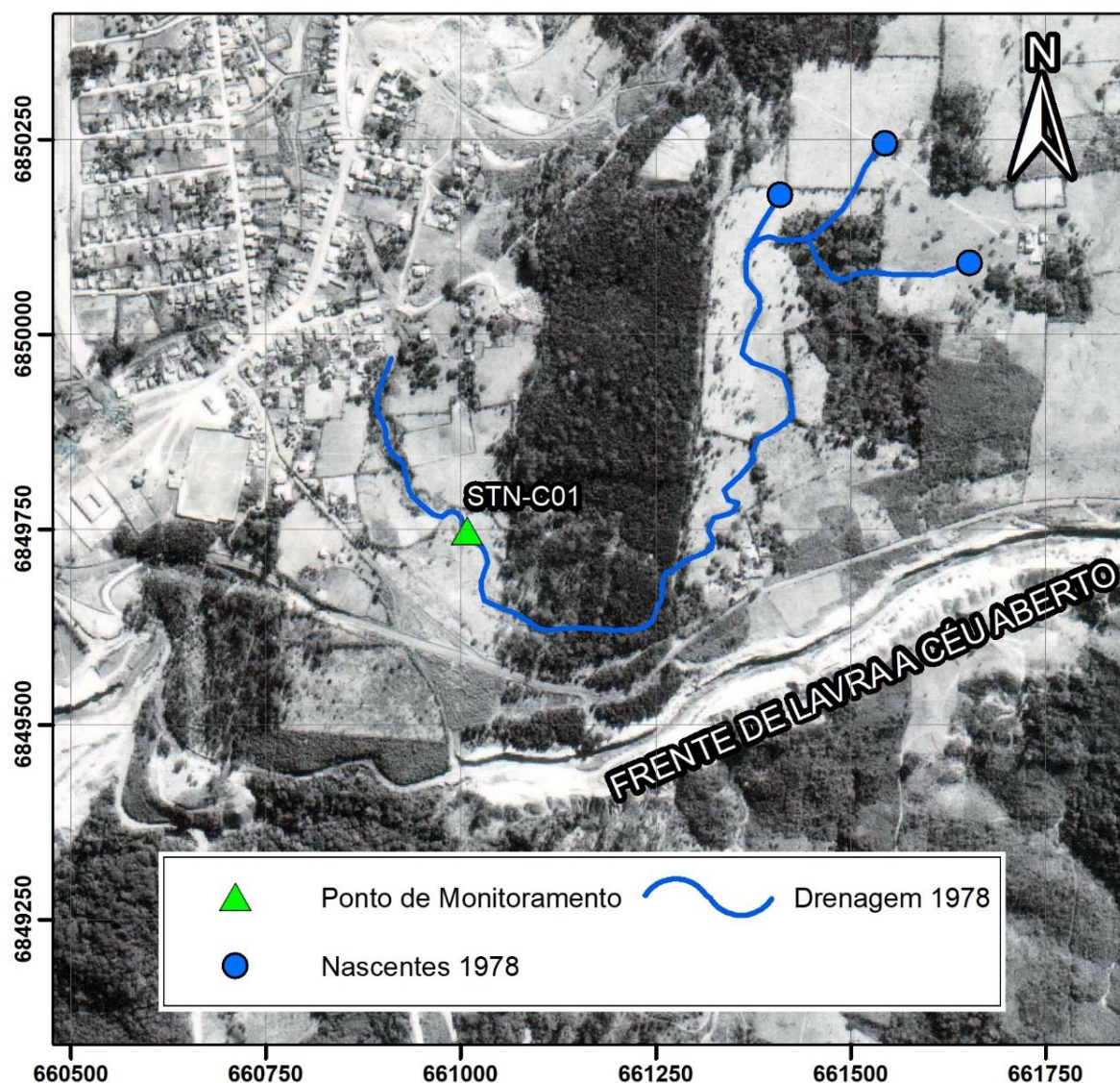


Figura 35: Localização do curso d'água a área minerada a céu aberto em 1978.

O curso d'água que drena a porção norte, onde localiza-se a Frente G, tem um ponto de monitoramento denominado STN Mo 01. Sua principal nascente faz parte da rede de monitoramento com a sigla NSC G 01. O ponto de monitoramento deste curso d'água posiciona-se junto a uma pequena lagoa, aproximadamente 50 m a jusante da nascente. A Tabela 10 mostra que no ponto de coleta, a água deste córrego ainda é de boa qualidade. Porém, caminhamentos realizados nesta porção mostram que logo a jusante desta lagoa, o córrego drena uma antiga área onde no passado foram desenvolvidas atividades de lavra de carvão a céu aberto pela Carbonífera Treviso. A partir deste local, a água do córrego adquire cor amarelada, evidenciando que sua qualidade original foi alterada.

Ainda na porção noroeste, onde posiciona-se a denominada frente H, ocorre um outro curso d'água que tem sua nascente no talvegue de um pequeno vale que se desenvolve no

sentido nordeste, onde as camadas de arenito do topo da Formação Rio Bonito são seccionadas pela superfície topográfica. Nesta localidade verificou-se DAM devido a presença de várias bocas de mina, que estão cadastradas no banco de dados do GTA e indicadas no Mapa de Controle de Áreas Mineradas em Subsolo (CTCL/SATC, 2015).

A nascente do curso d'água existente neste vale situa-se aproximadamente 100 m à jusante da localidade das bocas de mina. Nesta porção, o intervalo estratigráfico corresponde à base do pacote arenoso, que ocorre na parte inferior do pequeno patamar geomorfológico, onde passa a linha de afloramento da camada de carvão Barro Branco. Trata-se de uma nascente de contato entre uma camada arenosa e a referida camada de carvão e que constituem o topo da Formação Rio Bonito, portanto está relacionada ao aquífero profundo.

Logo a jusante da nascente situa-se o ponto de monitoramento denominado STN Mo 02. A Tabela 10 mostra que este curso d'água tem suas águas alteradas desde sua nascente, com teores elevados de Al (6,1 mg/L), Fe total (8,05 mg/L), acidez total (109,3 mg/L) e baixo valor de pH (3). A Figura 36 mostra a localização do curso d'água e sua nascente, bem como as bocas de mina que recentemente foram tamponadas.

O outro curso d'água, onde foi desenvolvida a denominada Frente I, com nascente situada nas coordenadas UTM 662273 E, 6849941 N situa-se em uma pequena quebra morfológica. A água desta nascente já apresenta má qualidade desde a montante em consequência de uma pequena área minerada em subsolo pela antiga Mina Santana, onde foram identificados alguns pontos de surgência de DAM.

No sentido Leste onde ocorre outro rio formador do Rio Molha, sugere-se a implantação do ponto de monitoramento denominado STN-Mo-4, localizado na UTM 662420 E, 6850141 N. Logo acima desse ponto, existe um barramento onde se pode verificar que a água deste curso d'água é de boa qualidade.

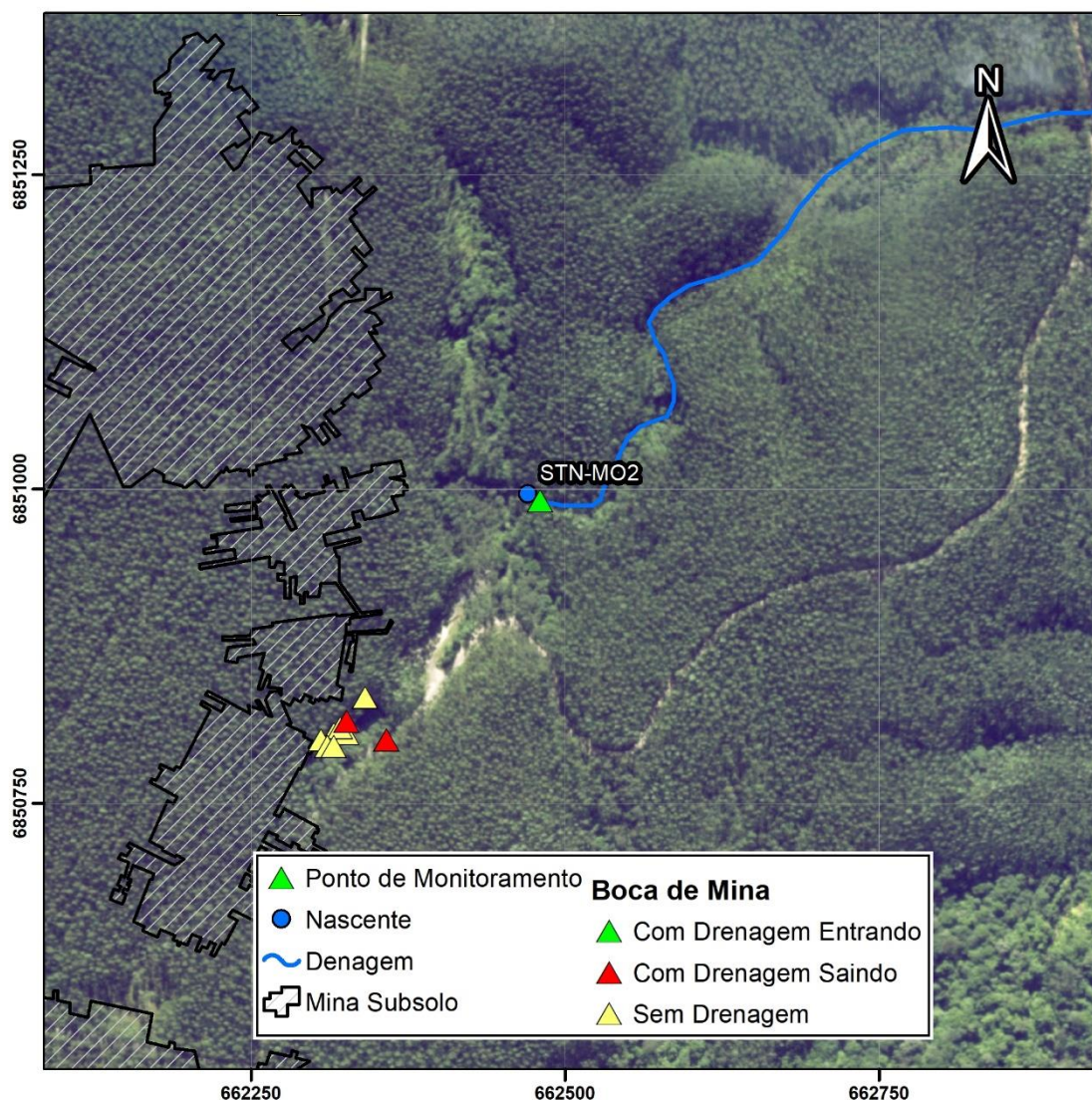


Figura 36: Localização da nascente STN Mo2 e seu curso d'água

6.1.7. Aspectos Geológicos

6.1.7.1. Geologia Regional

O capítulo de geologia baseou-se no Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB) desenvolvido pela CPRM em 2000 e pelos trabalhos de Krebs (2006) e Krebs (2004)

Na região, ocorrem principalmente rochas sedimentares que fazem parte da borda leste da Bacia do Paraná. Neste pacote sedimentar, as camadas de carvão situam-se em um divisor de águas entre as bacias do rio Tubarão e Urussanga. Abaixo destas rochas, verifica-se rochas granitóides que se formaram posterior a eventos tectônicos importantes pertencentes à Suíte Pedras Grandes.

A Tabela 9 mostra a Coluna Estratigráfica elaborada por Krebs (2006).

Tabela 9: Coluna Estratigráfica da área da bacia do rio Urussanga.

IDADE			TERMI-NOLOGIA	AMBIENTE/FORMAÇÃO		DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	Holoceno	Sistema Laguna-Barreira IV	Depósitos Aluvionares Atuais		Sedimentos argilosos, argilo-arenosos, arenosos e conglomeráticos depositados junto às calhas ou planícies dos rios.
				Depósitos Praiais Marinhos e eólicos		Areias quartzosas, esbranquiçadas, com granulometria fina a média, com estratificação plano-paralela (fácies praial) e cruzada de pequeno a grande porte (fácies eólica).
				Depósitos Paludais		Turfas ou depósitos de lama rico em matéria orgânica.
				Depósitos Lagunares		Areias quartzosas junto às margens e lamas no fundo dos corpos de água.
				Depósitos Flúvio-Lagunares		Areias siltico-argilosas, com restos de vegetais, com frequentes depósitos biodetríticos.
		Pleistoceno	Sistema Laguna-Barreira III	Depósitos Praiais Marinhos e Eólicos e Retrabalamento Eólico Atual		Areais quartzosas médias, finas a muito finas, cinza-amarelado até avermelhado. Nas fácies praias são comuns estruturas tipo estratificação plano-paralela, cruzada acanalada. Nas fácies eólicas é frequente a presença de matriz rica em óxido de ferro, que confere ao sedimento tons avermelhados.
	Terciário/Quaternário	Plioceno/Holoceno	Sistema de Leques Aluviais	Depósitos de Encostas e Retrabalamento Fluvial		Cascalhos areias e lamas resultantes de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material. Nas porções mais distais, depósitos resultantes do retrabalamento por ação fluvial dos sedimentos colúvio-aluvionares.
MESOZÓICO	Cretáceo	Inferior	Grupo São Bento	Serra Geral		Derrames basálticos, soleiras e diques de diabásio de cor escura, com fraturas conchoidais. O litotipo preferencial é equigranular fino a afanítico, eventualmente porfirítico. Notáveis feições de disjunção colunar estão presentes.
				Botucatu		Arenitos finos, médios, quartosos, cor avermelhado, bimodais, com estratificação cruzada tangencial e acanaladas de médio e grande porte.
	Triássico	Inferior	Grupo Passa Dois	Rio do Rasto		Arenitos finos bem selecionados geometria lenticular, cor bordô com estratificação cruzada acanalada. Siltitos e argilitos cor bordô, com laminação plano-paralela.
Permiano	Superior	Terezina			Argilitos folhelhos e siltitos, intercalados com arenitos finos, cor violáceos.	
		Serra Alta			Folhelhos, argilitos e siltitos cinza-escuros a violáceos, com lentes de marga.	
		Irati			Folhelhos e siltitos pretos, folhelhos pirobetuminosos e margas calcárias.	
PALEOZÓICO		Inferior/Superior	Grupo Guatá	Palermo		Siltitos cinza-escuros, siltitos arenosos cinza claro, interlaminaados, bioturbados, com lentes de arenito fino na base.
	Rio Bonito			Membro Siderópolis	Arenitos cinza-claros, finos a médios, quartzosos, com intercalações de siltitos carbonosos e camadas de carvão. Krebs (2006) separou este Membro em: Sequência Superior; Sequência Média e Sequência Inferior.	
				Membro Paraguaçu	Siltitos cinza escuros com laminação ondulada intercalado com arenitos finos.	
				Membro Triunfo	Arenitos cinza-claros, quartzosos ou feldspáticos, sigmoidais. Intercala siltitos.	
	Inferior	Grupo Itararé	Rio do Sul		Folhelhos e siltitos várvicos com seixos pingados, arenitos quartzosos e arenitos arcoseanos, diamectitos e conglomerados. Em nível de afloramento, constitui espessa sequência rítmica.	
PRÉ-CAMBRIANO		Superior	Granitóides tardi a pós-tectônicos pertencentes à Suíte Pedras Grandes			Granitóides de cor cinza-avermelhado, granulação média a grossa, textura porfirítica ou porfiróide, constituídos principalmente por quartzo, plagioclásio, feldspato potássico e biotita. Como acessório ocorre titanita, apatita, zircão e opacos. São aparentemente isótrofos e recortados por veios aplíticos ou pegmatíticos.

Fonte: Krebs, 2006

6.1.7.2. Geologia Local

O mapa geológico mostra que a área de estudo é constituída rochas sedimentares da Formação Rio Bonito e da Formação Palermo. Seguindo na direção leste, verifica-se a presença de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

As rochas da Formação Rio Bonito ocorrem em cotas topográficas mais baixas, ao longo da encosta e no topo de um pequeno patamar geomorfológico sustentado por rochas areníticas. Caracterizam-se por uma espessa sequência de arenitos que constituem a cobertura da camada de carvão Barro Branco. Na maior porção da área, esta camada de carvão se posiciona em profundidades inferiores a 15 m e permitiu, assim, a lavra a céu aberto. Nas proximidades das frentes de lavra a céu aberto, principalmente, nas porções centro-norte e leste, a referida camada de carvão foi minerada em subsolo pela antiga Mina Santana.

Observações realizadas na porção correspondente a antiga frente F em 2015, já totalmente recuperada, mostram que o maciço de cobertura era constituído por litologias das formações Palermo e Rio Bonito.

Na parte superior afloravam siltitos cinza amarelados algo alterados que constituem a base da Formação Palermo. Abaixo deste pacote de siltitos inicia uma intercalação de siltitos arenosos e arenitos laminados com espessura média de 2 m. A seguir ocorre um espesso pacote de arenitos esbranquiçados com aspecto maciço de 6 m de espessura. Na porção inferior grada para um arenito fino cinza médio com espessura máxima de 2,5 m. Na base dessa sequência arenosa ocorre um silito cinza algo carbonoso com espessura máxima de 0,40 m que constitui o teto imediato da camada de carvão. A Figura 37 mostra detalhe da Frente F em 2015.



Figura 37: Aspectos da frente F em 2015. Na base do pacote arenoso ocorre a camada Barro Branco.

Em uma outra porção da área estudada, onde atualmente está sendo desenvolvida a frente G observa-se que o maciço de cobertura da camada de carvão é muito semelhante àquela observada na frente F. A Figura 38 mostra uma parte da atual frente G.



Figura 38: Vista em perfil da frente G. Na base do pacote ocorre a camada de carvão Barro Branco.

A camada de carvão Barro Branco apresenta uma espessura média de 1,70m, como mostra a Figura 39. Nesta figura é possível visualizar o perfil litológico da camada de carvão Barro Branco. A porção superior da camada é essencialmente carbonosa e é denominada forro. Abaixo dela, ocorre uma seção intermediária denominada quadração, a qual é constituída por intercalação de leitos de carvão, siltito e, raramente arenitos finos. Na porção inferior ocorre o banco, constituído predominantemente por carvão.

A camada de carvão Barro Branco foi formada em um ambiente deposicional de laguna-barreira. O carvão corresponderia a turfeira que se formou pela colmatação da laguna. O arenito de cobertura da referida camada de carvão correspondia à barreira que separava esta laguna do corpo d'água principal (mar). A presença de siltitos com estruturas sedimentares do tipo *microhummocky* na quadração, indica que esta turfeira era periodicamente invadida pelo mar.



Figura 39: Detalhe da camada de carvão Barro Branco na frente G.

As rochas da Formação Palermo ocorrem em cotas mais elevadas, caracterizada por uma espessa sequência de siltitos, com raras intercalações de arenitos laminados. Frequentemente este pacote de siltitos está alterado e origina um solo predominantemente argiloso, com alternância de tonalidades claras e escuras, bastante plástico e pouco permeável. Estas rochas foram originadas no início de um evento transgressivo, sendo constituída por um espesso pacote de ritmitos, com interlaminação de areia-silte (tonalidades clara) e argila (tonalidades escuras).

A alteração destas rochas origina um solo predominantemente argiloso de cor cinza amarelado bastante plástico, que é utilizado como material de cobertura de pilhas de rejeito ou como matéria-prima para a indústria cerâmica. A Figura 40 mostra um corte de encosta onde se pode observar as litologias que constituem o terço inferior da Formação Palermo, já bastante intemperizadas.



Figura 40: Detalhe das litologias da Formação Palermo, bastante intemperizadas

6.1.7.3. Geologia Estrutural

A análise da estrutura das rochas se baseou em (i) fotografias aéreas convencionais de 1978, (ii) ortofotos de 2002 disponíveis no CT/SATC (iii) mapas de controle de lavra de carvão (iv) perfis litológicos de sondagens, (v) a superfície da cota da lapa da camada de carvão Barro Branco e por fim no (vi) modelo digital do terreno (MDT) elaborado a partir das ortofotos disponibilizadas pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Social de Santa Catarina – SDS em 2011.

As feições estruturais presentes na área estudada são falhas, fraturas, diques e soleiras de diabásio. As movimentações das falhas geológicas são importantes para planejar a lavra da camada de carvão e na determinação do sentido de fluxo da água subterrânea do aquífero profundo. A camada de carvão na região de estudo se apresenta inclinada para sentido oeste segundo a análise da planta de localização das frentes de lavra (CARBONÍFERA SIDERÓPOLIS, 2018)

A direção principal das falhas na região de estudo, segundo Mapa Geológico é na direção nordeste. A leitura da cota da lapa da camada de carvão Barro Branco, obtida a partir do mapa de contorno do piso da camada de carvão Barro Branco (CARBONÍFERA SIDERÓPOLIS, 2015) mostra que as cotas mais elevadas (361 m), situam-se na porção centro-leste e à medida que se dirige para oeste ou para sul, a referida camada de carvão vai gradativamente afundando, chegando a 328 m nas proximidades do lado oeste e 326m

na encosta sul, onde a camada de carvão Barro Branco foi minerada a céu aberto em épocas passadas. O principal sistema de falha no âmbito da área estudada tem orientação N200-300E. Estas falhas seccionam a área diagonalmente e condicionam os cursos d'água locais. Nas proximidades do limite leste, já distante das frentes de lavra ocorre uma extensa soleira de diabásio que parece estar controlada por uma falha deste sistema.

A leitura dos mapas de extração – Mina G (SIDERÓPOLIS, 2018) mostra que nesta porção ocorrem diques de diabásio encaixados em falhas com orientação aproximada de E – W.

6.1.8. Aspectos Hidrogeológicos

Os trabalhos de campo realizados demonstraram que na área de concessão da Carbonífera Siderópolis, ocorrem diferentes tipos de sistemas aquíferos.

Os aquíferos com porosidade intergranular estão relacionados aos sedimentos arenosos inconsolidados e às rochas sedimentares que constituem o substrato rochoso nesta área. O aquífero fraturado está relacionado aos planos de descontinuidade de origem secundária (falhas, fraturas e fissuras) desenvolvidos nas rochas sedimentares e nas rochas ígneas efusivas. Na área estudada e entorno imediato, o aquífero fraturado está ausente.

Sabe-se que nos aquíferos intergranulares confinados e semi-confinados o nível estático, neste caso denominado nível piezométrico ou nível potenciométrico, é determinado pela altura do nível da água na área de recarga. Se a área de recarga estiver mais elevada, o que normalmente ocorre, o nível da água nos poços que forem perfurados neste tipo de aquífero subirá até atingir uma altura próxima daquela da área de recarga. Devido às perdas de carga dentro do aquífero, quanto mais afastado estiver o poço da área de recarga, maior será a diferença de nível entre ambos. Quando o nível é rebaixado na área de recarga, por efeito de uma grande estiagem ou por bombeamento excessivo, por exemplo, o nível de todos os poços que captam água neste sistema aquífero é também rebaixado.

6.1.8.1. Aquífero Freático

O aquífero que ocorre em intervalo estratigráfico mais superior, aqui denominado aquífero freático, se constitui de sedimentos inconsolidados, relacionado aos solos residuais resultantes da alteração das rochas sedimentares pertencentes às formações Palermo e Rio Bonito e aos depósitos aluviais.

Este aquífero está presente nas porções topograficamente mais planas existentes no interior e entorno da área estudada e está relacionado aos solos residuais ou aos depósitos aluviais. Constituem áreas planas, mal drenadas, com nível freático pouco profundo na

maior parte do ano. A Figura 41 mostra uma área plana na frente F, onde se verifica que o referido aquífero está relacionado a um solo arenoso oriundo da alteração de rochas areníticas que capeiam a camada de carvão Barro Branco neste local.



Figura 41: Detalhe de um local onde se observa que o aquífero freático está contido em um solo residual oriundo da alteração de rochas areníticas.

Do ponto de vista hidrogeológico, ele é extenso, com porosidade intergranular. A recarga se processa de maneira direta a partir das precipitações pluviométricas e o sentido de fluxo deste aquífero é controlado pela geometria da superfície topográfica. No Mapa de Sentido do Fluxo Aquífero Freático é apresentado o Mapa com sentido de fluxo do aquífero freático. Cabe ressaltar, que nas áreas já recuperadas pela Carbonífera Siderópolis, a conformação topográfica está sendo realizada de maneira a direcionar o escoamento superficial e, consequentemente o fluxo das águas subsuperficiais (aquífero freático) para aqueles locais onde estas águas não infiltrem para o interior das galerias da antiga Mina Santana, minimizando assim, o potencial de geração de DAM nesta região.

No caso da área recuperada, atualmente de titularidade da União, onde no passado foi realizada a lavra a céu aberto da camada de carvão Barro Branco, pela Marion da antiga Carbonífera Treviso, constatou-se que este aquífero está praticamente ausente. Isto ocorre porque existe uma espessa camada de estéreis de cobertura com mais de 15 m de espessura, constituída por blocos e matações de arenitos envoltos em uma matriz areno-conglomerática, a qual está capeada por uma camada de material argiloso com espessura

média superior a 5m. Este condicionamento indica que do ponto de vista hidrogeológico esta área é desfavorável para o armazenamento de água.

Com relação aos aspectos qualitativos, foram interpretados os laudos de análises realizadas no Instituto de Pesquisas Ambientais Tecnológicas – IPAT/UNESC. O monitoramento do nível potenciométrico e características físico-químicas da água do aquífero freático atualmente é realizado por 7 piezômetros estrategicamente distribuídos na área de estudo. A localização dos piezômetros pode ser verificada no Mapa de sentido de fluxo do aquífero freático.

De acordo com o Plano de Monitoramento e Controles Ambientais (CARBONÍFERA SIDERÓPOLIS, 2016), o PZ 03 identifica o ponto branco da Frente F e posiciona-se no divisor de água do rio Lajeado e rio Carvão. A leitura do laudo n. 147016/2017, mostra que a água neste ponto é de boa qualidade, embora o valor do pH (4,7) seja levemente ácido. Os teores de Alumínio, Ferro total, Manganês, sulfato e acidez total são baixos, como mostra a Tabela 10. O valor de condutividade elétrica é normal para águas subsuperficiais.

Os piezômetros PZ 01 e PZ 02 foram implantados na área já recuperada pela Carbonífera Siderópolis na denominada Frente F. A interpretação dos resultados de análises indicam que a água do PZ 02 é de boa qualidade, semelhante àquela do ponto branco e a água do PZ 01 está levemente alterada no que se refere ao parâmetro alumínio (3,6 mg/L), embora apresente teor de acidez total baixo (47,1 mg/L), valores normais de pH (6,4) e condutividade elétrica (47,1 uS/cm). A Figura 42 mostra o local onde foi implantado o PZ 02.



Figura 42: Aspectos do local onde foi implantado o PZ 02.

Tabela 10: Tabela de ensaios realizados nos pontos de monitoramento em 2017.

Ponto	PZ-03	PZ-01	PZ-02	NSC-G02	PZ-SCA-01	PZ-SCA-06	PZ-SCA-08	PZ-SCA-09	STNL-04	STN-Mo 2	STN-Mo -1	STNL-15	STNL-01	STNL-04	STNL-13	F-01	F-02	NSC-G01
Al (mg/L)	0,8	3,6	0,5	2,2	5,7	1	10,3	4,2	0,4	6,1	07	<0,1	1,2	0,2	2,5	1,5	1,2	0,4
Fe dissolvido (mg/L)				0,09					0,58	8,05	<0,05	<0,08	009	0,37	0,48	0,12	0,21	<0,05
Ca (mg/L)	1,2	1	1,7	0,12	17,5	1,8	2,8	3,1										
Fe total (mg/L)	1,05	2,52	0,09		21,9	0,3	13,6	6,79	0,98	8,05	0,84	0,26	0,21	1,32	0,77	0,76	0,34	0,25
Mg (mg/L)	0,76	0,69	0,78		4,17	0,97	2,4	1,29										
Mn (mg/L)	0,04	<0,01	0,15	0,02	0,67	0,06	0,17	0,11	0,04	0,25	0,01	<0,01	0,3	0,15	0,03	0,32	0,29	0,01
K (mg/L)	0,42	0,64	0,67		3,81	<0,1	4,96	0,49										
Na (mg/L)	1,3	1,7	2		6,7	1,3	3,7	2,9										
Acidez total (mg/L)	25,5	48,3	31,9	36,7	15,4	37,6	35,4	43,3	9,1	109,3	16,5	6	17,1	16,5	34,2	17,6	17,5	19,4
Sulfatos (mg/L)		<5	11	17,7	12,4	10,8	8,8	14,9	11,3	121,3	<5	<5	20	13	27	20	19	<5
Alcalinidade total (mg/L)	1,8	2,7	<0,5		69,4	1,9	5,5											
Cloretos	<5	<5	5		<5	<5,0	<5	6,6										
Turbidez (NTU)				<0,1					21,2	2,6	1,9	0,6	1,4	7,2	1	23,9	1,1	10,4
Condutividade (uS/cm)	63,1	47,1	79	134,2	240,5	72,9	76,1	98,2	70,3	634	32,5	48,4	95	75,2	116	99,1	93,3	36,3
pH	4,7	6,4	4,3	3,9	6,6	4,4	4,8	4,5	5,2	3	4,9	6	3,8	3,9	3,7	3,8	3,7	4,7
Oxigênio Dissolvido (mg/L)				3,4		9			8,1	9	4,7	5,4	7,4	6,2	5,6	7,8	6,3	4,4
Potencial Redox (mV)	337	325	288		33		284	231										

Na porção norte-noroeste da área estudada o PZ SCA 06, atua como piezômetro de jusante para a denominada Frente G e o pátio operacional. Os resultados mostram que a água do aquífero freático não está alterada, com teores baixos de metais, sulfato e acidez total. Somente o valor do pH (4,4) é relativamente baixo.

6.1.8.2. Aquífero Profundo

Na área estudada, o aquífero profundo constitui-se de camadas arenosas que ocorrem no topo da Formação Rio Bonito e na base da Formação Palermo.

O aquífero profundo está relacionado ao pacote arenoso que constitui o maciço de cobertura da camada de carvão Barro Branco. A Figura 43 mostra uma frente de lavra, onde se observa que neste local o pacote arenoso possui espessura de aproximadamente 12 m.

Cabe ressaltar que abaixo do intervalo estratigráfico correspondente à camada de carvão Barro Branco ocorrem várias outras camadas arenosas as quais também atuam como intervalos aquíferos (KREBS, 2004). Estes intervalos aquíferos não estão sendo considerados neste estudo.



Figura 43: Frente de Lavra G. Pacote de rochas areníticas que constituem o aquífero profundo.

Do ponto de vista hidrogeológico, trata-se de um aquífero com porosidade intergranular, extenso e confinado, com média potencialidade. Na área de afloramento de rochas areníticas a recarga se processa de maneira direta a partir das precipitações pluviométricas. Onde estas camadas areníticas estão capeadas por rochas pelíticas, a recarga se processa de maneira indireta, por drenança a partir das camadas de siltitos que ocorrem estratigraficamente acima da sequência arenosa que constitui o aquífero profundo.

Com relação ao sentido de fluxo, pelo fato de que dois piezômetros (PZ-AU-03 e PZ-SRA-01) que foram construídos para monitorar este aquífero permanecerem secos desde sua implantação em meados de 2018, optou-se por determinar o sentido de fluxo, baseado na geometria da lapa da camada de carvão Barro Branco. Assim, a interpretação dos perfis litológicos dos furos executados para pesquisa e desenvolvimento das frentes de lavra, bem como leitura dos mapas com cotas da lapa da camada de carvão Barro Branco fornecidos pela empresa, indicou que regionalmente ele se processa para oeste-sudoeste. Porém, localmente, devido ao basculamento de blocos provocados pela presença de falhas geológicas o fluxo pode se processar para outros sentidos.

No caso da área estudada a leitura do mapa com sentido de fluxo do aquífero profundo permite verificar que a partir da porção central da área, onde ocorrem cotas topográficas mais elevadas e atua como divisor de água entre o rio Lajeado e o rio Molha, o fluxo das águas do aquífero profundo se processa em vários sentidos evidenciando que esta área corresponde a um alto estrutural. Este fato explica porque esta área deu condições para lavrar a céu aberto a camada de carvão Barro Branco.

O piezômetro PZ-SCA-08 atua como piezômetro de jusante na porção leste da área estudada, no âmbito da sub-bacia do rio Molha. A água do aquífero profundo neste setor apresenta teores relativamente elevados de alumínio (10,3 mg/L) e ferro total (13,60 mg/L) e pH(4,8) levemente ácido. Os demais parâmetros apresentam valores normais.

No caso da porção da sub-bacia do rio Lajeado, monitorada pelo PZ SCA 01, constatou-se que a água do aquífero profundo é de má qualidade, se consideramos os teores de alumínio e ferro total. O teor de Al foi de 5,7, porém o valor do pH foi 6,6, considerado normal. Na Tabela 10 são apresentados os resultados de análises destes pontos.

6.1.8.3. Nascentes

Com relação às nascentes identificadas na área de estudo, constatou-se que quase todas elas estão relacionadas ao aquífero freático. Do ponto de vista hidrogeológico as nascentes estão contidas na base de um solo residual oriundo da alteração de rochas areníticas que

constituem o maciço de cobertura da camada de carvão Barro Branco, sendo que algumas delas situam-se em zonas de falha. Na sub-bacia do rio Molha foram identificadas duas nascentes, que relacionadas ao aquífero profundo.

No caso da sub-bacia do rio Carvão, foram identificadas três nascentes, que dão origem a um pequeno curso d'água que passa junto à porção sul da área urbana de Santana. A nascente principal de caráter perene, situada nas coordenadas UTM 661620 E; 6850097 N, que juntamente com outras duas nascentes intermitentes, dão origem ao referido curso d'água. Do ponto de vista genético, tratam-se de nascentes de contato, relacionadas ao aquífero freático e que ocorrem em um solo residual que se desenvolve sobre as rochas areníticas do topo da Formação Rio Bonito.

No caso da sub-bacia do rio Lajeado, um dos cursos d'água que drena a porção central onde foi desenvolvida a Frente F, tem origem na nascente NSC F02, nas coordenadas UTM 662053 E; 6850347 N. Da mesma forma que a nascente comentada anteriormente, ela está relacionada a um solo residual que ocorre no topo da sequência arenosa de cobertura da camada de carvão Barro Branco. A Figura 44, mostra detalhes do local onde ocorre esta nascente. Nesta mesma porção também ocorre a nascente NSC F01, de caráter intermitente nas coordenadas UTM 661766 E; 6850017 N e a nascente F 01, de caráter perene, situada nas coordenadas UTM 661778 E; 6850221 N, ambas relacionadas ao aquífero freático e que integram à rede de monitoramento.

O curso d'água pertencente à sub-bacia do rio Molha e que drena a porção norte, onde atualmente está sendo desenvolvida a denominada Frente G, tem sua principal nascente situada nas coordenadas UTM 661926 E; 6851281 N e faz parte da rede de monitoramento com a sigla NSC G 01. Assim como as demais nascentes comentadas até agora, trata-se de uma nascente relacionada ao aquífero freático e ocorre na zona de transição de um solo residual e as camadas de arenito que constituem o maciço de cobertura da camada de carvão Barro Branco. A leitura da Tabela 10 mostra que a água desta nascente é de boa qualidade, com baixos teores de metais e pH (4,7) levemente ácido. A Figura 45 mostra detalhes do local onde ocorre esta nascente.



Figura 44: Na porção central, junto à árvore ocorre a nascente F 01. Ao fundo pode-se observar o piezômetro PZ 02.



Figura 45: Aspectos do local onde ocorre a nascente NSC G01

Na porção leste do patamar geomorfológico, onde foi desenvolvida a Frente H, existe uma nascente situada nas coordenadas UTM 662493 E; 6850967 N. Esta nascente posiciona-se na base do referido patamar, no intervalo estratigráfico correspondente à linha de afloramento da camada de carvão Barro Branco. Trata-se de uma nascente de contato, relacionada às camadas de arenitos que ocorrem acima da referida camada de carvão e que constituem o topo da Formação Rio Bonito, portanto está relacionada ao aquífero profundo.

Ainda nesta porção leste, onde foi desenvolvida a denominada Frente I, ocorre outro curso d'água que tem origem em uma nascente, nas coordenadas UTM 662273 E; 6849941 N, onde ocorre uma pequena quebra morfológica. Esta nascente está relacionada ao aquífero profundo e situa-se estratigraficamente logo acima da linha de afloramento da camada de carvão Barro Branco. Constatou-se que a água desta nascente já apresenta má qualidade pelo fato de que logo a montante ocorre uma pequena área minerada em subsolo pela antiga Mina Santana, onde foram identificados alguns pontos de surgência de DAM.

6.2. Meio Biótico

6.2.1. Flora

6.2.1.1. Introdução

O presente Inventário Florestal, tem por finalidade obter informações quantitativas e qualitativas sobre os recursos florestais existentes na área, para futura extração de carvão mineral. A participação deste trabalho, é decorrente de um Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), solicitado pela Empresa de caráter privado, Carbonífera Siderópolis Ltda, sediada no município de Urussanga, estado de Santa Catarina.

6.2.1.2. Objetivos

6.2.1.2.1. Objetivo Geral

- ✓ Realização do inventário florestal da área a ser explorada para extração de carvão mineral.

6.2.1.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Descrever detalhadamente os grupos florístico-estruturais estabelecidos, identificando suas variações fisionômicas.
- ✓ Classificação da Regeneração florestal atuante na área.
- ✓ Levantamento das espécies herbáceas e arbóreas da área a ser explorada.
- ✓ Medições de alturas e diâmetro das espécies arbóreas presentes na área.
- ✓ Estudo fitossossioecológico das espécies arbóreas, segundo as fundamentações de MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG. 1974.

6.2.1.3. Cobertura Vegetal Original de Santa Catarina

A Floresta Ombrófila Densa é umas das formações inseridas no bioma Mata Atlântica (Decreto 750/93), do qual restam atualmente 7,9% de remanescentes em áreas acima de 100 hectares, em comparação ao que havia originalmente. Considerando ainda todos os fragmentos de floresta acima de três hectares, restaram 11,4% de cobertura florestal nativa (SOS MATA ATLÂNTICA, 2010). O bioma Mata Atlântica é reconhecido por sua enorme diversidade e elevado endemismo, abrigando 2,7% da flora mundial com cerca de 12.000 espécies de plantas, sendo 8000 endêmicas (MMA, 2000).

Em Santa Catarina, o bioma Mata Atlântica ocupava originalmente 100% do território do estado, sendo que a Floresta Ombrófila Densa cobria uma área de 29.309 km², correspondendo a quase 31% do território do estado (KLEIN, 1978). De acordo com SAR (2005), o estado de Santa Catarina possui uma cobertura florestal natural remanescente de aproximadamente 35.500 km² (37,2 % do território). Esta redução da cobertura florestal vem ocorrendo desde o processo de colonização do território brasileiro iniciado há cerca de 500 anos que resultou na exploração descontrolada da floresta por meio da extração da madeira (desde o corte seletivo até o corte raso), extrativismo de recursos não madeiráveis, ocupação urbana e agropecuária (ZACARIAS, 2008).

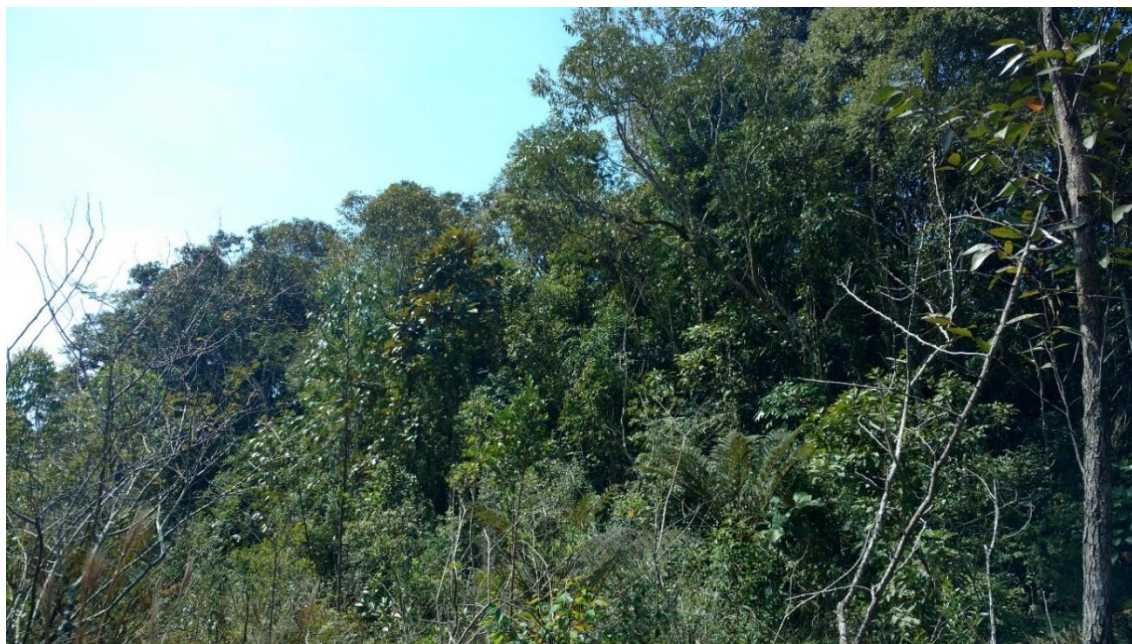


Figura 46: Floresta ombrófila densa região de Urussanga.



Figura 47: Área com vegetação exótica destinada para silvicultura.

6.2.1.3.1. Espécies Herbáceas Terrícolas e Subarbusivas

Foram realizados estudos e trabalhos a campo no período de julho a novembro de 2018. Foram coletadas as espécies herbáceas terrícolas e subarbusivas (com altura igual ou inferior a 1,5m) pertencentes às Magnoliophyta, Pteridophyta e Lycopodiophyta encontradas férteis nas áreas estudadas.

Foram identificadas 67 famílias botânicas, divididas em 176 gêneros. As famílias botânicas das Magnoliófitas (angiospermas), que mais se destacaram foram as Asteraceas, Poaceas, Fabaceas, Rubiaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, as demais apresentam números de gêneros pouco significativos. As solanáceas possuem poucos gêneros registrados, porém um número considerado significativo de espécies.

As Pteridophyta que mais se destacaram nas suas formas biológicas, foram as Dennstaedtiaceas com 2 gêneros e as Asplendiaceas com 1 gênero, porém identificados 5 espécies diferentes. As demais famílias apresentam 1 gênero botânico em suas representações. Já na divisão botânica das Lycopodiophyta, estão representadas pelas Lycopodiaceas.

Segundo a resolução CONSEMA Nº 51, não foram identificadas nenhuma espécie, criticamente em perigo, em perigo, vulnerável, presumivelmente extinto, extinto na natureza e espécie ameaçada de extinção.

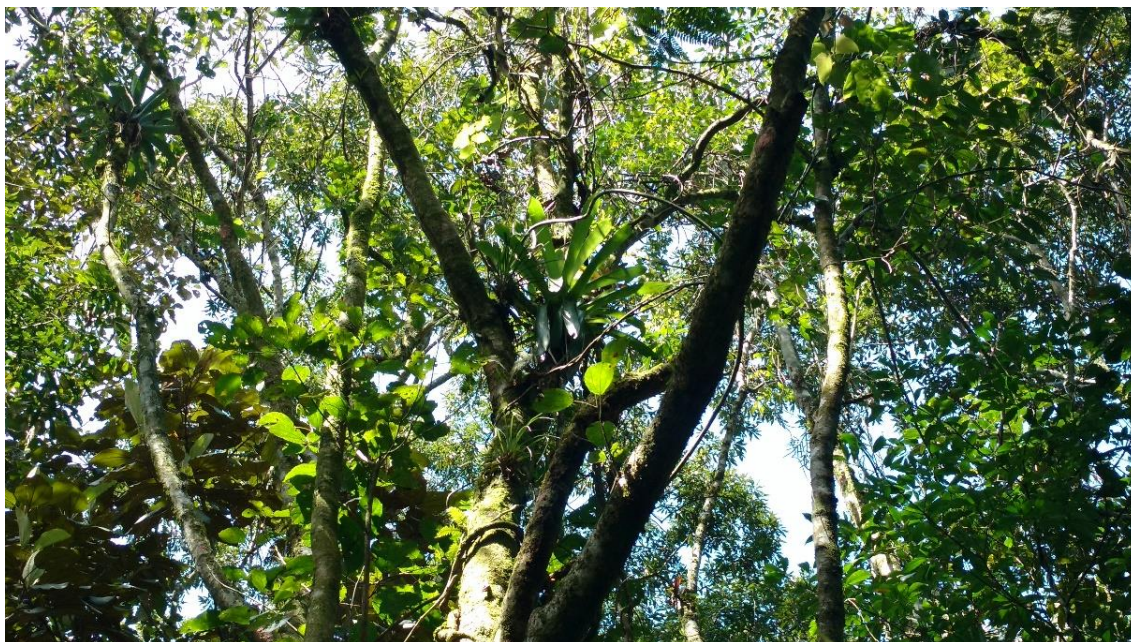


Figura 48: Exemplos de *V flammea* em desenvolvimento no caule das arbóreas.



Figura 49: Espécies de *E ciliatum*, presente na área a ser explorada



Figura 50: Vegetação herbácea (Poaceas) na área referente ao estudo.

6.2.1.3.2. Estudo Fitossociológico da Vegetação Herbácea da Área

A cobertura das espécies foi estimada com base na escala proposta por Causton (1988). O estudo limitou-se em 30 parcelas aleatoriamente, de 1m². O esquema abaixo, relata a cobertura das espécies herbáceas proposto por Causton 1988.

1	3	5
2		
4		

$$FA = \frac{P_i}{P} \times 100$$

$$FR = \frac{FA}{\sum FA} \times 100$$

$$CA = C1 \times M1 + C2 \times M2 + \dots + C5 \times M5$$

$$CR = \frac{CA}{\sum CA} \times 100$$

$$IVI = \frac{CR + FR}{2}$$

Onde:

- 1 – Até 5% de cobertura da parcela
- 2 – 6% -12% de cobertura da parcela
- 3 – 13% - 25% de cobertura da parcela
- 4 – 26% - 50% de cobertura da parcela
- 5 – 51% - 100% de cobertura da parcela

As fórmulas para cálculo referem-se

Pi: Número de parcela com ocorrência da espécie i

P: Número total de parcelas

C1...C5: Número de estimativas de cobertura de espécies nos intervalos de classes 1 a 5.

Tabela 11: Parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies da flora herbácea amostradas nas áreas de pastagem, silvicultura e área antrópica. UA: Unidade amostrais, FA: Frequência absoluta, FR: Frequência relativa, CA: Cobertura absoluta, CR: Cobertura relativa, IVI: Índice de Valor de Importância.

Espécie	UA (%)	FA(%)	FR(%)	CA(%)	CR(%)	IVI(%)
Axonopus Compressus	29	96,67	8,03	122	12,44	10,23
Andropogon bicornis	27	90,00	7,48	107	10,91	9,19
Brachiaria sp	19	66,33	5,26	86	8,77	7,01
Paspalum virgatum	15	50,00	4,16	36	3,67	3,91
Pteridium arachnoideum	11	36,67	3,05	43	4,38	3,72
Bacharis articulata	13	43,33	3,60	33	3,36	3,48
Chaptalia nutans	9	30,00	2,49	38	3,87	3,18
Baccharis dracunculifolia	8	26,67	2,22	34	3,47	2,84
Solanum concinnum	14	46,67	3,88	17	1,73	2,81
Sida planicaulis	11	36,67	3,05	24	2,45	2,75
Desmodium adscendens	9	30,00	2,49	29	2,96	2,72
Pityrogramma calomelanos	8	26,67	2,22	30	3,06	2,64
Desmodium incanum	8	26,67	2,22	29	2,96	2,59
Histiopteris incisa	9	30,00	2,49	25	2,55	2,52
Sida spinosa	7	23,33	1,94	28	2,85	2,40
Ludwigia leptocarpa	12	40,00	3,32	12	1,22	2,27
Richardia brasiliensis	12	40,00	3,32	12	1,22	2,27
Cyperus rotundus	7	23,33	1,94	25	2,55	2,24
Bidens alba	9	30,00	2,49	19	1,94	2,21
Cyperus iria	8	26,67	2,22	21	2,14	2,18
Melinis minutiflora	6	20,00	1,66	26	2,65	2,16
Sida rhombifolia	11	36,67	3,05	11	1,12	2,08
Kyllinga brevifolia	10	33,33	2,77	12	1,22	2,00
Baccharis ochracea	6	20,00	1,66	18	1,83	1,75
Senecio brasiliensis	5	16,67	1,39	17	1,76	1,56
Rumohra adiantiformis	6	20,00	1,66	14	1,43	1,54
Digitaria insularis	6	20,00	1,66	12	1,22	1,44
Baccharis cordifolia	5	16,67	1,39	10	1,02	1,20
Erechitites hieraciifolius	5	16,67	1,39	10	1,02	1,20
Eupatorium consanguineum	6	20,00	1,66	6	0,61	1,14
Solanum americanum	6	20,00	1,66	6	0,61	1,14
Solidago chilensis	4	13,33	1,11	10	1,02	1,06
Chaptalia nutans	4	13,33	1,11	8	0,82	0,96
Achyrocline alata	4	13,33	1,11	5	0,51	0,81
Rhynchospora aurea	2	6,67	0,55	8	0,82	0,68
Aeschynomene falcata	2	6,67	0,55	6	0,61	0,58
Facelis retusa	3	10,00	0,83	3	0,31	0,57
Phytolacca thyrsoiflora	3	10,00	0,83	3	0,31	0,57
Cynodon dactylon	3	10,00	0,83	3	0,31	0,57
Trifolium repens	2	6,67	0,55	5	0,51	0,53
Hydrocotyle exígua	2	6,67	0,55	3	0,31	0,43
Hypochaeris brasiliensis	2	6,67	0,55	2	0,20	0,38
Crotalaria hilariana	2	6,67	0,55	2	0,20	0,38
Dalbergia ecastaphyllum	2	6,67	0,55	2	0,20	0,38
Conyza bonariensis	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19

Espécie	UA (%)	FA(%)	FR(%)	CA(%)	CR(%)	IVI(%)
Mikania campanulata	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Critoniopsis quinqueflora	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Histiopteris incisa	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Andropogon bicornis	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Plantago major	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Brachiaria arrecta	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Saccharum angustifolium	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19
Polygonum persicaria	1	3,33	0,28	1	0,10	0,19

Com base nos parâmetros fitossociológicos conseguiu-se identificar as espécies mais frequentes, destacando-se o *Axonopus Compressus*. O registro da espécie no resultado do levantamento fitossociológico, é referente ao fato do local servir como pastagem para a exploração pecuária.

As espécies *Andropogon bicornis*, *Brachiaria sp* *Paspalum virgatum* *Pteridium arachnoideum* *Bacharis articulata* também são comuns na área de estudo. Vale ressaltar que essas espécies citadas são plantas espontâneas, pois aparece em uma área de distribuição geográfica ampla.

No que se refere ao índice de diversidade de Shannon (H'), com base no logaritmo natural (nats), e o de equabilidade (E) de Pielou, os resultados foram:

H': 2,73

E: 0,93



Figura 51: Área de interesse para mineração com cobertura vegetal de Poaceas. Área de referência denominada sítio do Brizola. Coordenadas UTM – 662.260 E; 6.649.692 N.

6.2.1.3.3. Levantamento das Espécies Arbóreas na Área a ser Explorada

Neste sub-capítulo, o objetivo decisivo é levantar a estrutura arbórea que compõe a área útil de extração de carvão mineral a céu aberto, distinguindo grupos florístico-estruturais. As unidades amostrais do presente inventário florístico, pertence como Floresta Ombrófila Densa, Submontana (50-500 metros de altitude). O levantamento arbóreo vegetal nativo, foi realizado no ambiente que corresponde a imagem do Google Earth (Figura 52). A área que compõe a floresta ombrófila densa, equivale a 55.166,85m².



Figura 52: Localização do levantamento arbustivo nativo em destaque.

As espécies arbóreas nativas, decorrentes da Floresta Ombrófila densa, sub-montana e espécies arbóreas exóticas, abrange em 36 famílias botânicas e distribuídas em 69 gêneros. As famílias com maiores representantes neste levantamento são Lauraceae, Myrtaceae, fabaceae, Melastomacaceae e Euphorbiaceae. Os gêneros em maior abundância na área de estudo são *Hieronyma*, *Piptadenia* e *Mimosa* das Mimosaceas também estão presentes em abundância. Os gêneros *Miconia*, das Melastomacaceas, presente nas amostras levantadas em remanescentes nativos arbóreos.

Os gêneros que ocorreram em ambientes de estágio inicial, foram *Casearia*, *Miconia*, *Mimosa bimucronata*, *Solanum*, *Tibouchina*. A nomenclatura citada, ocorrem bem

caracterizada conforme a resolução do CONAMA, pois nos trabalhos a campo foi verificado que o solo está revestido por herbáceas implantadas e desenvolvidas por regeneração natural. Geralmente em estágio médio/avançado, o solo está coberto por matéria orgânica oriundo de restos florestais.

Espécies comuns entre os estágios secundário inicial e médio, em sua grande maioria, são categorizadas como espécies pioneiras e secundárias iniciais as quais são: *Eugenia*, *Casearia silvestris*, *Aegiphila integrifolia*, *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Citharexylum myrianthum*, *Cecropia glaziovii*, , *Machaerium stipitatum*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Roupala montana*, *Trema micrantha* e *Zanthoxylum rhoifolium*, espécies estas que tendem a se desenvolver em clareiras ou em bordas florestais, estando mais adaptadas a ambientes com maior incidência luminosa.

Espécies como *Campomanesia xanthocarpa* *Alchornea triplinervia*, *Vitex megapotamica*, *Ficus adhatodifolia* todas as espécies registradas na família botânica Lauraceae, encontram-se em estágio avançado de regeneração natural. Vale ressaltar que algumas espécies são comuns em todos os estágios sucessionais, o que dificulta uma melhor compreensão gráfica dos dados.

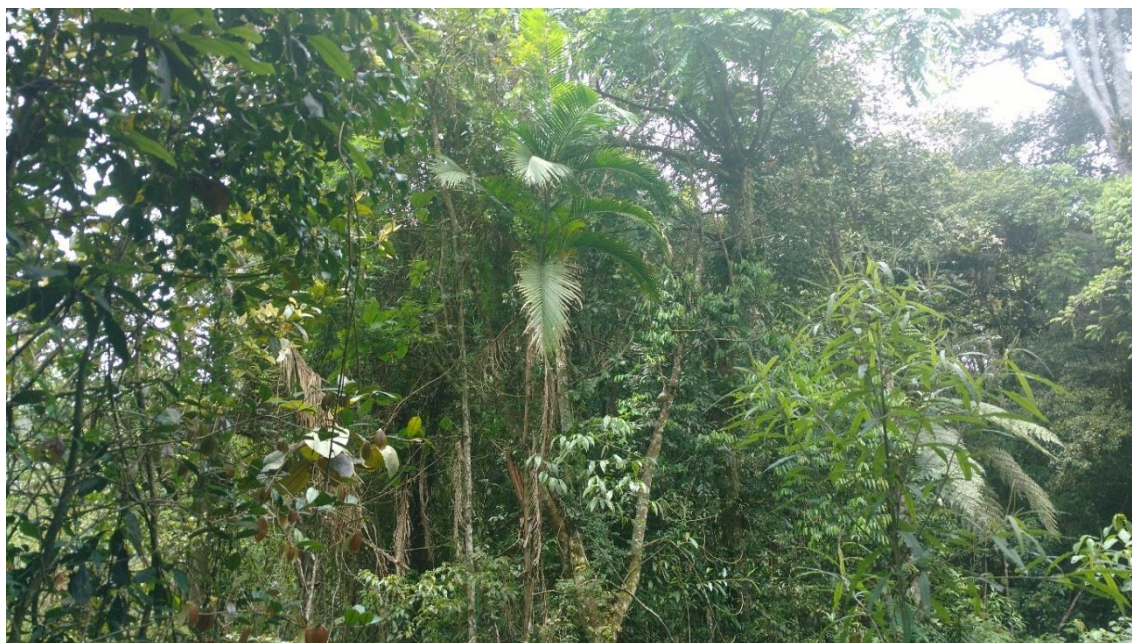


Figura 53: Espécies de *E. Endulis* presentes na área.



Figura 54: Frutificação do gênero *Psidium*.



Figura 55: Espécie de *Cecropia* sp, presente na área de estudo.

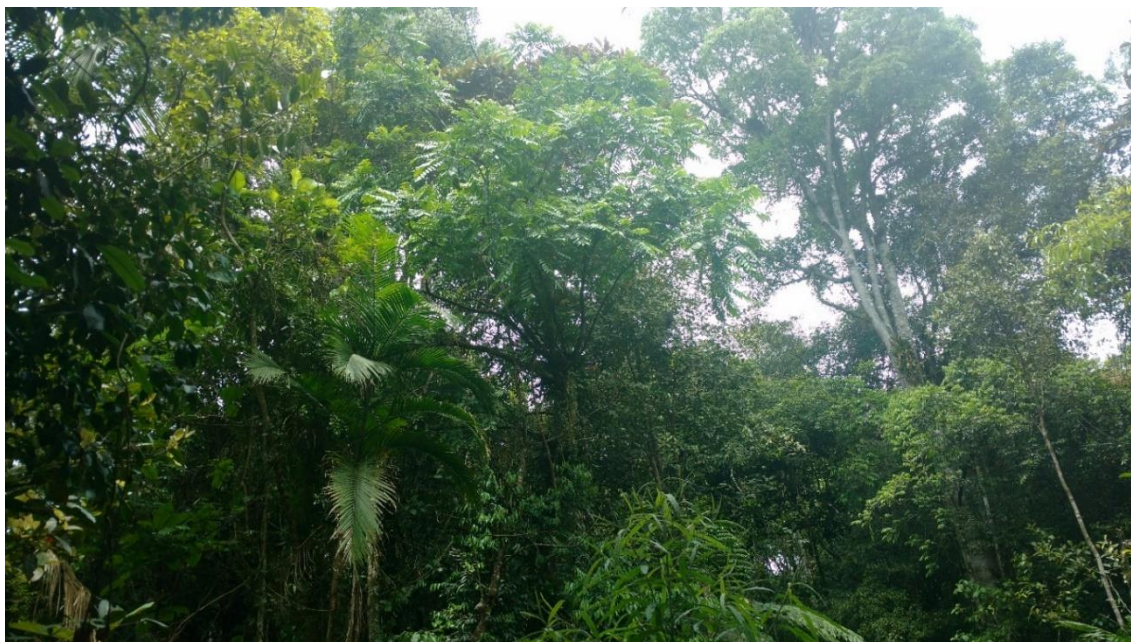


Figura 56: Floresta ambrófila densa sub-montana.

A espécie *Dicksonia sellowiana*, está classificada como criticamente em perigo, conforme a resolução 51 do consema. Em relação as espécies em perigo, vulnerável, presumivelmente extinto, extinto na natureza e espécie ameaçada de extinção, não foram encontradas nenhuma espécie de acordo com a caracterização citada acima.

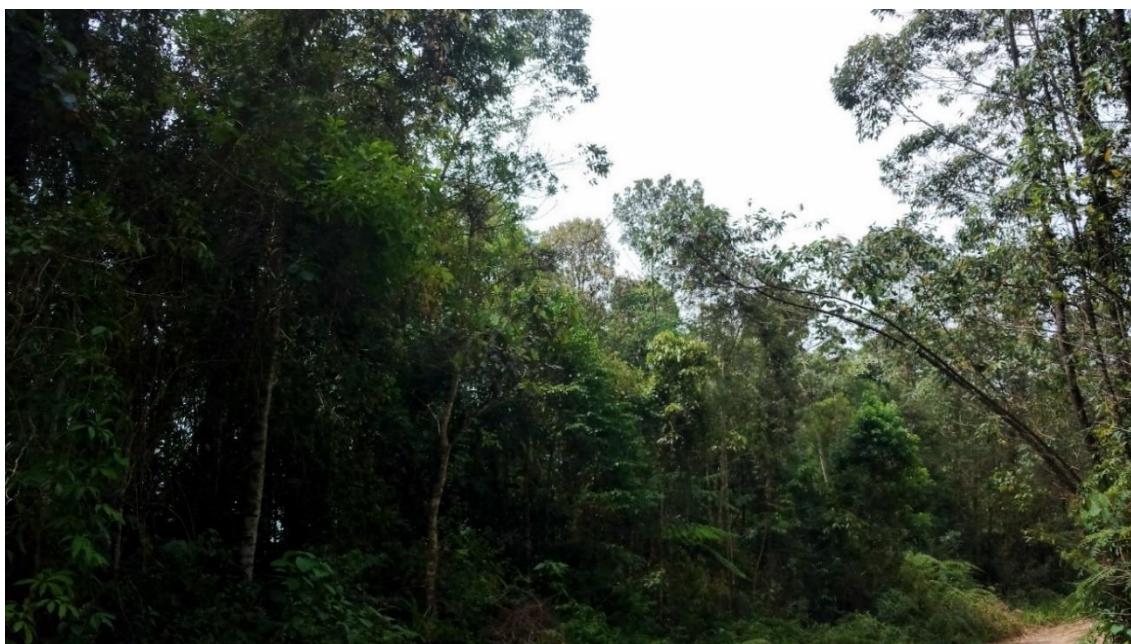


Figura 57: Área com remanescente vegetal nativo presente na área denominada ambiente 2. Coordenadas UTM: 662.337 E; 6.849.669 N. Ponto de referência denominada Sítio do Brizola.

6.2.1.3.4. Composição Florística e Fitossociológica

Para o estudo florístico e fitossociológico das espécies arbóreas e arborescentes, foi utilizado o Método de Parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Foram calculados os parâmetros fitossociológicos de frequências (F), densidades (D) e dominâncias (Do), absolutas (A) e relativas (R), valores de importância (VI) e valores de cobertura (VC) conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Matteucci e Colma (1982):

$$FA = P_i/P \times 100$$

$$FR = FA_i / \sum FA_i \times 100$$

$$DA = n/\text{área} \times 10.000,00\text{m}^2$$

$$DR = n/N \times 100$$

$$DoA = G_i/\text{área} \times 10.000,00\text{m}^2$$

$$DoR = G_i / \sum G_i \times 100$$

$$VC = DR + DoR$$

$$VI = DR + FR + DoR$$

$$g = \pi/4 \times d^2$$

$$G_i = \sum g$$

Onde:

P_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i ;

P = número total de parcelas;

n = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos;

g = área basal individual;

d = DAP de cada indivíduo, em centímetros;

G_i = área basal da espécie i .

Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (Diversidade alfa)

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i) \quad i=1$$

Equitabilidade: A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de Pielou:

$$J' = H_{\text{máximo}} / H_{\text{observado}}$$

Onde: $H_{\text{máximo}}$ é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância. $H_{\text{máximo}} = \log S$ onde: S = número total de espécies

Índice de Simpson

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde:

S é o número de espécies

N é o número total de organismos presentes (ou unidades quadradas)

n é o número de espécimes por espécie

Os trabalhos foram realizados em meados dos meses de junho a outubro, e concluído em dezembro de 2018. Foram subdivididos em 85 parcelas de 16m x 26 m, foram registrados a altura das espécies arbóreas nativas e espécies exótica, a 1,30 m do solo. Segundo trabalhos realizados a campo e com ajuda do Microsoft Excel 2016, foram registrados 1111 indivíduos arbóreas nativas.

Índice de Shannon-wiener: 3,807

Equivalência de Shannon em espécie: 45,008

Equabilidade: 0,866

Índice de Simpson: 0,030

Qui quadrado + P: 23,131

Tabela 12: Parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas em um fragmento florestal, da área a ser minerada no município de Urussanga.

Espécies	DeAbs	DeRel	FrAbs	FrRel	DoAbs	DoRel	IVI	IVC	DAP (M)	Altura (M)	N° ind	N°AM
<i>N Membranaceae</i>	8,02	2,61	23,53	2,55	46218,00	48,15	53,31	50,76	1,02	15	25	17
<i>F organensis</i>	1,7	0,54	7,06	0,76	29985,50	31,24	32,55	31,78	1,02	12	6	6
<i>P gonocantha</i>	12,7	4,05	41,18	4,46	19716,10	20,54	29,05	24,59	0,58	10	45	35
<i>Cupania Vernalis</i>	21,5	6,84	60,00	6,50	2,60	0,00	13,34	6,84	0,41	13	76	51
<i>N oppositifolia</i>	17,8	5,67	50,59	5,48	4,02	0,00	11,15	5,67	0,64	13	63	43
<i>Guapira opposita</i>	18,7	5,94	47,07	5,10	2,74	0,00	11,04	5,94	0,41	14	66	40
<i>D sellowiana</i>	15,6	4,95	42,35	4,59	1,79	0,00	9,54	4,95	0,41	6	55	36
<i>C sylvestris</i>	15,6	4,95	36,47	3,95	3,06	0,00	8,90	4,95	0,62	11	55	31
<i>A regulosa</i>	10,7	3,42	36,47	3,95	2,44	0,00	7,37	3,42	0,61	16	38	31
<i>Cecropia g</i>	12,7	4,05	30,59	3,31	5,39	0,01	7,37	4,06	0,54	15	45	26
<i>S morototoni</i>	11,0	3,51	24,71	2,68	4,14	0,00	6,19	3,51	0,71	14	38	21
<i>Z rhoifolium</i>	9,3	2,97	28,24	3,06	1,32	0,00	6,03	2,97	0,32	8	33	24
<i>M coriaceae</i>	10,2	3,24	18,82	2,04	1,04	0,00	5,28	3,24	0,38	7	36	16
<i>H alchorneodes</i>	7,4	2,34	25,88	2,80	1,99	0,00	5,14	2,34	0,79	18	26	22
<i>N megapotamica</i>	6,5	2,07	27,06	2,93	2,98	0,00	5,00	2,07	0,75	12	23	23
<i>Trema micantha</i>	6,5	2,07	24,71	2,68	0,51	0,00	4,75	2,07	0,31	9	23	21
<i>E Endulis</i>	7,4	2,34	18,82	2,04	0,80	0,00	4,38	2,34	0,39	9	26	16
<i>O indecora</i>	7,1	2,25	16,47	1,78	3,08	0,00	4,04	2,25	0,78	12	24	14
<i>Piper cernuum</i>	5,1	1,62	21,18	2,29	1,90	0,00	3,92	1,62	0,69	14	18	18
<i>C inotatum</i>	8,5	2,70	10,59	1,1	2,26	0,00	3,85	2,70	0,61	9	30	9
<i>M caburu</i>	4,8	1,53	20,00	2,17	0,39	0,00	3,70	1,53	0,32	17	17	17
<i>C amoenum</i>	5,7	1,80	14,12	1,53	1,52	0,00	3,33	1,80	0,59	10	20	12
<i>M bimucrinata</i>	5,1	1,62	11,76	1,27	0,13	0,00	2,89	1,62	0,10	5	18	10
<i>C quaviroba</i>	3,7	1,17	15,29	1,66	0,93	0,00	2,83	1,17	0,55	9	13	13
<i>S mauritanum</i>	5,1	1,62	9,41	1,02	0,03	0,00	2,64	1,62	0,08	3	18	8
<i>S romanzoffianum</i>	3,1	0,99	12,94	1,40	2,10	0,00	2,39	0,99	0,91	14	11	11
<i>S guianensis</i>	2,8	0,90	11,76	1,27	0,30	0,00	2,17	0,90	0,36	7	10	10
<i>X brasiliensis</i>	3,4	1,08	9,41	1,02	0,49	0,00	2,10	1,08	0,45	13	12	8
<i>Inga marginata</i>	3,7	1,17	8,24	0,89	1,72	0,00	2,06	1,17	0,78	10	13	7
<i>S pseudoquina</i>	2,8	0,90	10,59	1,15	0,34	0,00	2,17	0,90	0,51	11	10	9
<i>Bactris setosa</i>	2,5	0,81	10,59	1,15	0,36	0,00	1,96	0,81	0,48	1,15	9	9

Espécies	DeAbs	DeRel	FrAbs	FrRel	DoAbs	DoRel	IVI	IVC	DAP (M)	Altura (M)	Nº ind	NºAM
<i>R jasminoides</i>	2,5	0,81	10,59	1,15	0,34	0,00	1,96	0,81	0,41	11	9	9
<i>L cultratus</i>	3,1	0,99	8,24	0,89	0,34	0,00	1,88	0,99	0,30	7	11	7
<i>V discolor</i>	3,4	1,08	7,06	0,76	0,09	0,00	1,84	1,08	0,15	6	12	6
<i>M grandiflora</i>	2,0	0,63	7	8,24	0,89	0,00	1,52	0,63	0,39	8	7	7
<i>A parvifolium</i>	2,0	0,63	7,06	0,76	0,73	0,00	1,40	0,63	0,45	12	7	6
<i>P latifolia</i>	2,0	0,63	7,06	0,76	0,21	0,00	1,39	0,63	0,48	15	7	6
Indeterminado	2,0	0,63	7,06	0,76	0,15	0,00	1,39	0,63	0,34	10	7	6
<i>D lanceolata</i>	1,7	0,54	7,06	0,76	0,41	0,00	1,39	0,63	0,53	10	6	6
<i>A triplinervia</i>	1,7	0,54	7,06	0,76	0,39	0,00	1,30	0,54	0,54	15	6	6
<i>C paniculata</i>	1,4	0,45	5,88	0,64	0,11	0,00	1,09	0,45	0,31	9	5	5
<i>V megapotamica</i>	1,4	0,45	4,71	0,51	0,38	0,00	0,96	0,45	0,58	11	5	4
<i>M sellowii</i>	1,4	0,45	4,71	0,51	0,33	0,00	0,96	0,45	0,54	9	5	4
<i>Miconia sp</i>	1,4	0,45	4,71	0,51	0,03	0,00	0,96	0,45	0,17	6	5	4
<i>M scrabella</i>	1,7	0,54	3,53	0,38	0,50	0,00	0,92	0,54	0,65	8	6	3
<i>M guianensis</i>	1,1	0,3	4,71	0,51	0,17	0,00	0,87	0,36	0,43	9	4	4
<i>M cinerascens</i>	1,4	0,45	3,53	0,38	0,12	0,00	0,83	0,45	0,33	9	5	3
<i>B australis</i>	1,1	0,36	3,53	0,38	0,16	0,00	0,74	0,36	0,41	11	4	3
<i>A endulis</i>	1,1	0,36	3,53	0,38	0,04	0,00	0,74	0,36	0,21	7	4	3
<i>A camporum</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,47	0,00	0,65	0,27	0,84	14	3	3
<i>S maracantha</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,19	0,00	0,65	0,27	0,49	19	3	3
<i>E paniculata</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,10	0,00	0,65	0,27	0,50	15	3	3
<i>C canjerana</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,15	0,00	0,65	0,27	0,48	9	3	3
<i>V bicuyba</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,10	0,00	0,65	0,27	0,39	9	3	3
<i>J micantha</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,09	0,00	0,65	0,27	0,35	9	3	3
<i>B ligustrifolia</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,07	0,00	0,65	0,27	0,32	10	3	3
Indeterminado	0,8	0,27	3,53	0,38	0,07	0,00	0,65	0,27	0,39	7	3	3
<i>S gladulatum</i>	0,8	0,27	3,53	0,38	0,05	0,00	0,65	0,27	0,28	6,5	3	3
<i>C fissilis</i>	1,1	0,36	2,35	0,25	0,26	0,00	0,62	0,36	0,52	9	4	2
<i>C celtidifolius</i>	1,1	0,36	2,35	0,25	0,14	0,00	0,61	0,36	0,40	12	4	2
<i>E grandiflora</i>	0,8	0,27	2,35	0,25	0,08	0,00	0,52	0,27	0,37	9	3	3
<i>Inga vera</i>	0,8	0,27	2,35	0,25	0,07	0,00	0,52	0,27	0,32	8	3	2
<i>M floribunda</i>	0,8	0,27	2,35	0,25	0,02	0,00	0,52	0,27	0,18	6	3	2
<i>M stipitatum</i>	0,6	0,18	2,35	0,25	0,30	0,00	0,44	0,18	0,82	13	2	2
<i>Cinnamomun glaziovii</i>	0,6	0,18	2,35	0,25	0,26	0,00	0,44	0,18	0,76	10	3	3
<i>D frutescens</i>	0,6	0,18	2,35	0,25	0,08	0,00	0,43	0,18	0,42	11	2	2
<i>A setosa</i>	0,6	0,18	2,35	0,25	0,06	0,00	0,43	0,18	0,36	6	2	2
<i>P catteyanum</i>	0,6	0,18	2,35	0,25	0,05	0,00	0,43	0,18	0,35	8	2	2
<i>M tinctoria</i>	0,8	0,27	1,18	0,13	0,45	0,00	0,40	0,17	0,82	13	3	1
<i>P grandiflorius</i>	0,8	0,27	1,18	0,13	0,15	0,00	0,40	0,27	0,48	9	3	1
<i>M splendis</i>	0,6	0,18	1,18	0,13	0,07	0,00	0,31	0,18	0,41	6	2	1
<i>F adhatodifolia</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,21	0,00	0,22	0,09	0,98	18	1	1
<i>S trachycarpos</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,08	0,00	0,22	0,09	0,59	12	1	1
<i>S terebinthifolius</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,07	0,00	0,22	0,09	0,58	15	1	1
<i>C trichotoma</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,07	0,00	0,22	0,09	0,58	12	1	1
<i>T sellowiana</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,03	0,00	0,22	0,09	0,44	6	1	1
<i>A integrifolia</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,04	0,00	0,22	0,09	0,41	6	1	1
<i>P guajava</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,03	0,00	0,22	0,09	0,40	7	1	1
<i>T rubrivenium</i>	0,3	0,09	1,18	0,13	0,03	0,00	0,22	0,09	0,36	9	1	1

Onde: Deabs: Densidade absoluta, DeRel: Densidade relativa, Frabs: Frequência absoluta, FrRel: Frequência relativa, DoAbs: Dominância absoluta, DoRel: Dominância relativa, IVI: Índice de valor de importância, IVC: Índice de valor de cobertura, DAP: Diâmetro da altura de peito, Altura: Altura total da árvore, Nº: Número de indivíduos no levantamento, Nºam: Número de amostra que cada indivíduo foi levantado.

Segundo os parâmetros obtido na Tabela 12, as espécies em dominância são *N Membranaceae*, *F organensis*, *Cupania vernalis* e *P gonocantha* estão presente nas amostras do estudo quando realizadas em remanescentes florestais presentes na área.

As espécies *E endulis*, *Symplocos trachycarpus*, *Ficus organensis*, *Schizolobium parahyba*, *Sloanea guianensis* e *Cordia trichotoma*, requerem áreas muito extensas para manutenção de sua população, onde uma espécie com abundância de um indivíduo adulto por hectare exige cerca de 500 ha para representar uma população mínima viável.

6.2.1.4. Estágio de Regeneração Segundo o CONAMA

- Resolução 004, de 04 de maio de 1994

De acordo com os trabalhos in loco para o inventário florestal, as espécies estão em praticamente todos os estágios de regeneração natural, contudo, a classificação final foi caracterizada como Estágio secundário avançado de regeneração natural.



Figura 58: Integração pecuária silvicultura.



Figura 59: Reflorestamento de *Eucalypto sp* presente na área de estudo.

6.2.2. Fauna

Quanto ao diagnóstico ambiental da Fauna, tendo em vista a área já ter sido objeto de Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA Santana de titularidade da Carbonífera Siderópolis, adotaram-se os dados anteriormente apresentados. A fauna foi caracterizada em seis diferentes grupos sendo eles a avifauna (aves), mastofauna terrestre (mamíferos), invertebrados terrestres (aracnídeos e insetos), quiropterofauna (morcegos), ictiofauna (peixes) e a herpetofauna (anfíbios e répteis).

6.2.2.1. Avifauna

Para o grupo da avifauna foram realizadas amostragens em campo nas diferentes formações vegetais existentes na área de estudos e utilizadas informações levantadas em bibliografias. Por meio destes levantamentos realizados foram identificadas na primeira campanha 139 espécies distribuídas em 48 famílias, pertencentes a 20 ordens e na segunda campanha foram identificadas 96 espécies distribuídas em 43 famílias pertencentes a 19 ordens.

Sendo que estes números representam aproximadamente 21,3% do total de aves já registradas no Estado, 13,6% das espécies representantes da mata atlântica e 7,3% das espécies ocorrentes em território nacional. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, segundo a Resolução CONSEMA 002 (2011) e o (MMA, 2003). Contudo, de acordo com a (IUCN, 2013) pode ser citado o registro de três espécies quase ameaçadas.

Tabela 13: Lista das aves ameaçadas de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo. Categorias de ameaça; Criticamente ameaçado (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU) e Quase Ameaçada (NT) (CONSEMA, 2011; IUCN, 2013; MMA, 2003).

Espécies	CONSEMA, 2011	MMA, 2003	IUCN, 2013	Fev/14
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)	-	-	NT	X
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	-	-	NT	X
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	-	-	NT	X



Figura 60: Espécies quase ameaçadas encontradas na área de estudo.
Fonte: Geológica, 2015.

Em relação aos endemismos amostrados nestes levantamentos, podem-se registrar cinco espécies endêmicas do Brasil (CBRO, 2014). Não foram registradas espécies de aves migratórias de acordo com CBRO (2014).

6.2.2.2. Mastofauna Terrestre

Os dados coletados referem-se à campanha de monitoramento da mastofauna de médio e grande porte na área e influência da Mina Santana, localizada no município de Urussanga, onde foram realizadas duas campanhas sendo a primeira no mês de fevereiro de 2014 e a segunda no mês de dezembro de 2014.

Ao total foram realizadas 96 (noventa e seis) horas de amostragem, sendo 72 (setenta e duas) horas de armadilhas fotográficas e 24 (vinte e quatro) horas de busca ativa na primeira campanha e mais 72 horas na segunda campanha. Neste estudo somente de busca ativa totalizando 168 horas de amostragem.

Foram registradas 4 (quatro) espécies de mamíferos, segundo a Resolução CONSEMA 002/2011, IN MMA 003/200 as 3 (três) espécies, Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), Cachorro-do-mato (*Cercopithecus thous*), Quati (*Nasua nasua*), não estão ameaçadas de extinção; e de acordo IUCN (2014) as mesmas são pouco preocupantes. E 1 (uma) espécie exótica foi registrada na área: a Lebre-européia.



Figura 61: Registro de pegada de Tatu-galinha e toca.
Fonte: Geológica, 2015.



Figura 62: Cachorro-do-mato registrado na área de influência.
Fonte: Geológica, 2015.

6.2.2.3. Invertebrados Terrestres

A campanha de levantamento dos invertebrados terrestres amostrou um total de 788 indivíduos, divididos em 20 ordens, 25 famílias e 109 táxons, para todas as metodologias aplicadas, sendo as principais ordens encontradas na campanha: Diptera (19,54%), Hymenoptera (18,91%), Collembola (11,68%), Amphipoda (10,53%), Lepidoptera (10,28%), Coleoptera (9,14%) e Aranae (6,98%).

A presença das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera e Aranae, demonstram que os ambientes são de boa qualidade ambiental, sendo bastante heterogêneos, podendo comportar a riqueza amostrada. Essas ordens foram responsáveis por mais de 80% da abundância amostrada.

Apesar de não serem consideradas ameaçadas, as abelhas registradas são importantes como polinizadoras, principalmente para a flora nativa, já que grande parte das espécies de plantas são polinizadas por abelhas.

O gênero *Tenedos* pertencente à ordem Aranae foi amostrado para a campanha, espécies deste gênero se encontram como vulneráveis para a lista de Santa Catarina. No entanto, por terem sido coletadas no outono, os espécimes se encontraram imaturos, não sendo possível a correta identificação a nível de espécie, para estes indivíduos.

Tabela 14: Lista de espécies de invertebrados terrestres ameaçados de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo. Categorias de ameaça; Criticamente ameaçado (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU) e Quase Ameaçada (NT) (CONSEMA, 2011; IUCN, 2013; MMA, 2003).

Espécies	Nome Popular	Diagnóstico C1	Método de Registro	Categoria de ameaça
<i>Dichotomius</i> sp.	Besouro-rola-bosta	C1	<i>Pitfall</i>	LC – BR LC – IUCN
<i>Bombus morio</i>	Mamangava	C1	Observação Direta	LC - IUCN
<i>Melipona quadrifasciata</i>	Mandaçaia	C1	Observação Direta	LC – BR
<i>Tenedos</i> sp1. (jovem)	Aranha	C1	<i>Pitfall</i>	VU – SC
<i>Tenedos</i> sp2. (jovem)	Aranha	C1	<i>Pitfall</i>	VU – SC
<i>Tenedos</i> sp3. (jovem)	Aranha	C1	<i>Pitfall</i>	VU – SC
<i>Radiodiscus costellifer</i>	Microcaracol	C1	<i>Pitfall</i>	Endêmica

União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), Lista das espécies ameaçadas de extinção no Brasil (BR) e Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção de Santa Catarina (SC). Segundo as categorias: Vulnerável (VU); Pouco Preocupante (LC).

A principal ameaça para o grupo será a supressão da vegetação na área de intervenção. Levando em consideração que as áreas serão suprimidas, faz se necessário o acompanhamento das atividades de supressão por técnico habilitado, para o resgate e realocação dos ninhos de abelhas encontrados, para áreas remanescentes.

Destaca-se que os invertebrados desempenham um papel importante na ciclagem da matéria orgânica do solo e como a base da cadeia trófica para outras espécies.





Figura 63: Espécies encontradas na área de estudo.

A - Formicidae, *Pachycondyla* sp1.; B - Scarabeidae, *Dichotomius* sp.; C - Collembola, *Etmomobryomorpha*.; D - Bothriurus, *Bothriurus* sp.; E - Ordem Amphipoda, família Talitridae.; F - Stylommatophora, *Radiodiscus costellifer*.; G - Zodariidae, *Tenedos* sp. (jovem).; H – Hesperiidae, *Urbanus proteus*.

Fonte: Geológica, 2021.

6.2.2.4. Quiropterofauna

A área onde se pretende instalar o empreendimento é constituída de três polígonos, o levantamento da quiropterofauna (morcegos) foi realizado no único polígono que possui vegetação arbórea. A paisagem onde o fragmento está inserido é composto de áreas utilizadas na monocultura, pecuária, urbanização e fragmentos de floresta nativa.

Para a captura de morcegos (quiropterofauna) fora aplicado um esforço amostral de duas noites, utilizando cinco redes de neblina com dimensões de 7 m x 3 m e 9 m x 3 m. As redes foram expostas a partir do crepúsculo com quatro horas de exposição, por duas noites não consecutivas, revisamos as redes periodicamente a cada 30 minutos.

O esforço amostral do total de 1332 m² h rede, resulto na captura de três morcegos de duas espécies, *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), pertencentes a uma família zoológica, o que representa menos de 10% das espécies esperadas para o estado de Santa Catarina.



Figura 64: Metodologia de amostragem de quiropterofauna (morcegos) e Espécie registrada na área de estudos.

Fonte: Geológica, 2015.

6.2.2.5. Ictiofauna

A área de estudo está localizada na Microbacia do Rio Malha pertencente à bacia hidrográfica do Rio Tubarão, na localidade de Santana, situada no Município de Urussanga, Santa Catarina, conforme SIRHESC (2014).

As amostragens realizadas em dois momentos ou campanhas onde a primeira campanha foi realizada nos dias 24, 25, 26 e 27 de Fevereiro de 2014 e a segunda campanha foi realizada nos dias 18 e 29 de dezembro de 2014 em distintos pontos, próximos e dentro da área do empreendimento. Conforme os trabalhos em campo foram coletados cinco espécies (Tabela 15), onde na primeira campanha foram coletadas quatro espécies e na segunda campanha também quatro campanhas com uma nova espécie.

Tabela 15: Lista de espécies de peixes registrados na região da área de estudo na localidade de Santana, Urussanga-SC. Status de conservação: não ameaçada (NA); pouco preocupante (LC); vulnerável (VU); Em Perigo (EN)

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1ª Camp	2ª Camp	3ª Camp
CHARACIDAE							
<i>Astyanax</i> sp.	Lambari	NA	NA	NA	x	x	X
CICHLIDAE							
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	NA	NA	NA	x	x	X
<i>Ciclassoma facetun</i>	Acará	NA	NA	NA		x	
<i>Crenicichla lepidota</i>	Badejo	NA	NA	NA	x	x	X
ERYTHRINIDAE							
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	NA	NA	NA	x		X
Total de espécies = 05							

Fonte: Geológica, 2015.

6.2.2.6. Herpetofauna

6.2.2.6.1. Anfíbios

Os locais escolhidos para amostragem da anurofauna (anfíbios) foram todos os polígonos constantes no processo de uso futuro de lavra de carvão a céu aberto. Ao todo são sete polígonos, mas para efeito de facilidade na discussão e compreensão dos dados referentes a anurofauna (anfíbios) foram transformados em quatro áreas.

Para cada uma destas áreas foram escolhidos pontos com ambientes essenciais às espécies de anfíbios, como por exemplo, córregos dentro da mata, poças e banhados.

Ao todo, teoricamente para a região da área de influência da mina Santana céu aberto pode-se registrar 36 espécies de anfíbios nos distintos ambientes encontrados naquele local. No entanto foram registradas dentro das poligonais do estudo 23 espécies de anuros pertencentes a dez famílias.

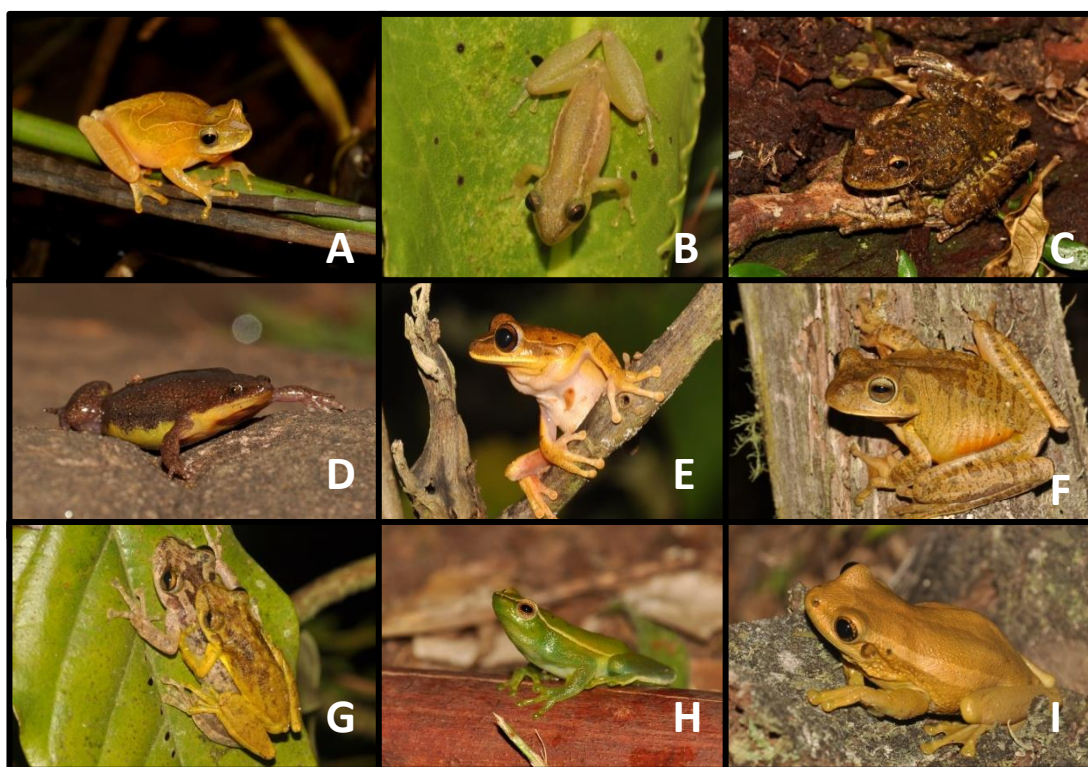


Figura 65: Espécies de anfíbios anuros registrados em áreas abertas e de borda de mata na área "D". A – *Dendropsophus minutus*; B – *Scinax tymbamirim*; C – *Scinax fuscovarius*; D – *Elachistocleis bicolor*; E – *Hypsiboas bischoffi*; F – *Hypsiboas faber*; G – *Scinax perereca* (Casal em amplexo); H – *Sphaenorhynchus cf. caramaschii*; I – *Trachycephalus mesophaeus*.

Fonte: Geológica, 2015.



Figura 66: Espécies de anfíbios anuros registrados dentro do remanescente florestal da área “D”. A – *Aplastodiscus cochranæ* (ameaçada); B – *Proceratophrys boiei*; C – *Scinax catharinae*; D – *Haddadus binotatus*.

Fonte: Geológica, 2015.

A uma riqueza de anfíbios considerada satisfatória no estudo, uma vez que representa mais da metade das espécies que podem ocorrer nesta região do Estado de Santa Catarina.

6.2.2.6.2. Répteis

A busca por espécies de répteis foi estabelecida nos mesmos locais onde se realizou a procura por anfíbios. As amostragens aconteceram do dia 17/12/2014 nos horários compreendidos entre 09:00h - 12:00h e 15:00h - 17:00h e no dia 18/12/2014 nos horários compreendidos entre 15:00h - 17:00h nas quatro áreas estabelecidas. No decorrer dos transectos, os locais de provável ocorrência de répteis (embaixo de pedras, troncos, rochas, galhos secos, entre outros) foram vistoriados minuciosamente. Para a confirmação da identificação das espécies, quando possível, fez-se o registro do espécime com Câmera fotográfica Digital (Nikon D90).

Podemos considerar teoricamente a ocorrência de 59 espécies de répteis para a região da área de influência direta da mina Santana céu aberto. Infelizmente Santa Catarina ainda carece de uma lista de répteis com registros confirmados (registros diretos ou de coleções herpetológicas). Kunz et al., (2007) apresentaram uma lista das espécies de répteis

tombadas na coleção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no entanto não confirmaram quais destas espécies foram realmente coletadas em Santa Catarina, uma vez que eles citam que há algumas espécies provenientes de outros estados do Brasil. A única citação de Kunz et al. (2007) é que o acervo possui 76 espécies de répteis, mas como já discutido, não citam as procedências. Foram registradas no total, durante os trabalhos em campo, duas espécies de répteis. Uma espécie de lagarto, o lagarto-teiú (*Salvator merianae*) e uma espécie de serpente que pertencem à família Viperidae, a jararaca (*Bothrops jararaca*).



Figura 67: Espécies de Répteis registrados no estudo. Legendas: A - Lagarto-teiú; B - Serpente da espécie *Bothrops jararaca* (jararaca).

Fonte: Geológica, 2015.

6.3. Meio Socioeconômico

Analisar o meio socioeconômico de um diagnóstico ambiental possibilita identificar os possíveis impactos ambientais correlacionados e a consequente potencialização dos impactos positivos, bem como a prevenção e mitigação de impactos ambientais adversos.

Este capítulo apresenta, a metodologia, os resultados e o diagnóstico da análise de dados primários e secundários envolvendo os aspectos demográficos, geográficos e socioeconômicos da localidade de Santana em Urussanga/SC.

6.3.1. Metodologia

Foram analisados dados quantitativos e informações qualitativas a respeito da percepção da população de Santana em relação ao empreendimento.

6.3.2. Características da Área de Influência Indireta – AI

O município de Urussanga pertence à Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC) que foi fundada em 25 de abril de 1983 e atualmente é composta por 12 municípios: Balneário Rincão, Cocal do Sul, Criciúma, Forquilha, Içara, Lauro Muller, Morro da Fumaça, Nova Veneza, Orleans, Siderópolis, Treviso e Urussanga.

Analisando a Tabela 16 a seguir, verifica-se que Urussanga era o 5º município mais populoso da AMREC em 2010, concentrando 20.223 habitantes. A cidade mais populosa era Criciúma com 192.308 habitantes. Ao verificar a estimativa populacional para o ano de 2018, Urussanga manteve a sua 5ª posição com 21.190 habitantes.

Com relação a densidade demográfica de cada município, Urussanga possui uma área de 254,87 km² e sua população em 2010 era de 20.223 habitantes, a densidade demográfica registrada foi de 79,35 habitantes por km², sendo a sexta maior entre os doze municípios. A maior densidade demográfica da Amrec é de Criciúma com 815,90 habitantes por km². Vale ressaltar que ao ajustar a densidade demográfica a partir da estimativa populacional de 2018, o município de Urussanga teve um tímido crescimento, de 79,35 hab/km² para 83,141 hab/km², reflexo do pequeno crescimento populacional do período. Entretanto em Criciúma a densidade demográfica passou de 815,90 hab/km² para 903,78 hab/km².

Ao analisar o PIB *per capita* que é oriundo da hipotética divisão igualitária do PIB do município entre seus habitantes, verifica-se que para o ano de 2015, o município de Urussanga concentrava apenas o sexto maior resultado de R\$ 34.910 por pessoa.

Tabela 16: Dados territoriais e socioeconômicos da AMREC

Município	Área (km²)	População (2010)	Habitantes (2010)/km²	Estimativa Populacional (2018)	Habitantes (2018)/km²	PIB a preços correntes/ 2015 (R\$ 1.000,00)	PIB per capita/2015 (R\$ 1,00)
Balneário Rincão	64,64	-	-	12.570	194,47	217.235	17.788
Cocal do Sul	71,13	15.159	213,12	16.544	232,59	600.462	36.835
Criciúma	235,70	192.308	815,90	213.023	903,78	6.895.490	32.969
Forquilha	183,13	22.548	123,12	26.368	143,98	713.564	27.917
Içara	228,93	58.833	256,99	55.581	242,79	1.886.220	34.931
Lauro Muller	270,78	14.367	53,06	15.174	56,04	318.898	21.157
Morro da Fumaça	83,12	16.126	194,02	17.642	212,26	591.439	34.044
Nova Veneza	295,04	13.309	45,11	14.987	50,80	727.938	49.675
Orleans	548,79	21.393	38,98	22.785	41,52	844.621	37.394
Siderópolis	261,64	12.998	49,68	13.920	53,20	399.197	28.974
Treviso	157,08	3.527	22,45	3.891	24,77	203.792	53.293
Urussanga	254,87	20.223	79,35	21.190	83,14	736.251	34.910
AMREC	2.654,85	390.791	-	433.675,00	-	14.135.107	-

6.3.3. Caracterização da Área de Influência Direta – AID

No presente estudo, considerou-se para caracterização da Área de Influência Direta (AID) o município de Urussanga que faz limites ao Norte (N) com Orleans, ao Sul (S) com Cocal do Sul, a Leste (L) com Pedras Grandes e a Oeste (O) com Lauro Muller, Treviso e Siderópolis.

6.3.3.1. Aspectos Populacionais e de Habitação

No Censo de 1991 a população de Urussanga era de 29.882 habitantes, reduzindo para 18.727 no Censo do ano 2000, conforme verifica-se na Figura 68.

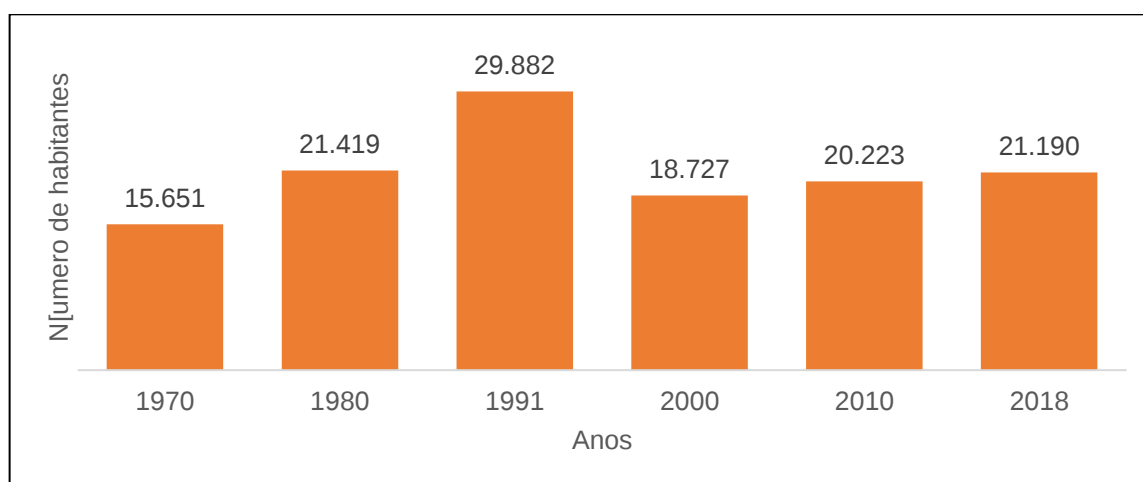


Figura 68: Evolução populacional do município de Urussanga.

Fonte: IBGE, Censos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e estimativa de 2018.

Entre o Censo de 2000 e 2010, o crescimento populacional foi de 8,0% e no comparativo entre a estimativa populacional para 2018 e o último censo de 2010 o crescimento foi de apenas 4,8%.

No primeiro censo de 1970 a população rural representava aproximadamente 70% dos 15.551 habitantes do município. Já em 1980, a concentração populacional rural reduziu para 54,3%. No Censo de 1991 o grau de urbanização era de 64,3%, entretanto com o desmembramento de Cocal do Sul no Censo de 2000 a população urbana registra redução, representando 56,9% do total da população.

6.3.3.1.1. Composição da População

De acordo com os dados do Censo de 2010 o percentual total de habitantes do gênero masculino era de (49,1%) e feminino (50,0%). Algumas faixas destacam-se no gênero

masculino, como de 5 a 9 anos, 15 a 17 anos, 25 a 29 anos e 35 a 39 anos e no gênero feminino, as faixas de 65 a 69 anos e 70 anos ou mais (Figura 69).

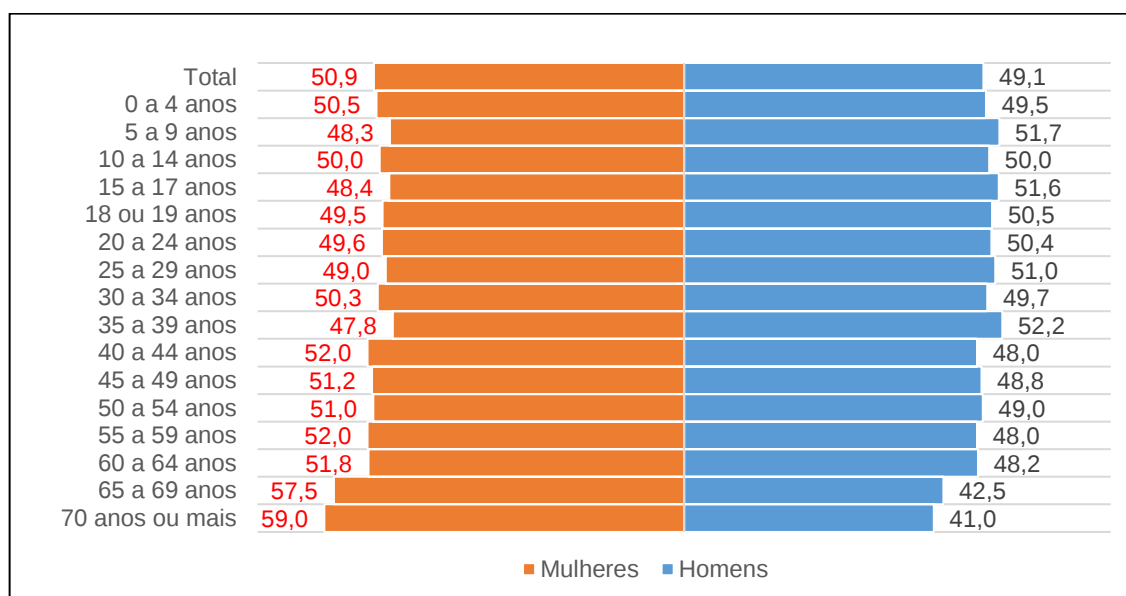


Figura 69: Distribuição (%) da população de Urussanga por gênero e idade em 2010.
Fonte: Censo IBGE, 2010

6.3.3.2. Aspectos Sociais

6.3.3.2.1. Indicadores de Educação

Com base nas informações do Censo Escolar de 2018, a rede de educação do município de Urussanga é composta por 27 estabelecimentos escolares (17 municipais, 6 estaduais e 4 privados), 307 docentes e 3.469 alunos matriculados nas unidades educacionais estadual, federal, municipal e privada. (Tabela 17).

Tabela 17: Matrículas nos estabelecimentos escolares de Urussanga

Dependência Administrativa			Estadual	Municipal	Privada
Mediação Didático-Pedagógica			Presencial	Presencial	Presencial
Ensino Regular	Educação Infantil	Creche		355	23
		Pré-Escola		442	27
	Ensino Fundamental *	Anos Iniciais	444	517	103
		Anos Finais	606	231	67
	Ensino Médio *	Ensino Médio	463		30
Educação de Jovens e Adultos	EJA	EJA Ensino Médio	61		
Educação Especial (alunos de escolas especiais, classes)	Educação Infantil	Creche		6	3
		Pré-Escola		6	
	Ensino Fundamental *	Anos Iniciais	8	31	5
		Anos Finais	15	13	
	Ensino Médio *	Ensino Médio	12		

Dependência Administrativa			Estadual	Municipal	Privada
especiais e incluídos)	EJA	EJA Ensino Médio	1		
Total			1.610	1.601	258

Fonte: Censo Escolar, 2018

6.3.3.2. Indicadores de Saúde

Com relação à estrutura de saúde de acordo com as informações do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES) para o ano de 2018, o município de Urussanga concentrava quarenta e seis estabelecimentos de saúde cadastrados no sistema SUS (Tabela 18).

Tabela 18: Número de estabelecimentos por tipo de prestador de serviço Urussanga.

Estabelecimento de Saúde	Quantidade
Posto de saúde	1
Centro de saúde/unidade básica	9
Policlínica	2
Hospital geral	1
Consultório isolado	15
Clínica/centro de especialidade	11
Unidade de apoio diagnose e terapia (sadt isolado)	3
Unidade móvel terrestre	1
Central de gestão em saúde	1
Centro de atenção psicossocial	1
Central de regulação do acesso	1
Total	46

Fonte: CNES, 2018

6.3.3.3. Patrimônio Natural, Cultural e Turismo

Urussanga teve o início de sua colonização no ano de 1878, quando imigrantes italianos vindos de Vêneto, Lombardia, Friuli e Trentino fundaram a colônia em 26 de maio desse mesmo ano, constituindo-se como o maior centro de imigrantes do sul do Estado.

Urussanga é considerada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a cidade mais representativa de Santa Catarina no que se refere ao cenário urbano identificado com a imigração italiana.

6.3.3.4. Aspectos Econômicos

6.3.3.4.1. PIB, Valor Adicionado e Setores Econômicos

Segundo os dados do IBGE, o produto interno bruto (PIB) de Urussanga de 2016 foi de R\$ 736.251.000,00 representando 0,29% do PIB de Santa Catarina. Entre 2010 e 2016 a

participação do PIB de Urussanga no PIB do estado foi semelhante, sempre na casa dos 0,30%. Ao verificar os resultados entre 2010 e 2016, o PIB de Santa Catarina cresceu 67,0%, enquanto o de Urussanga teve acréscimo de 64,9%.

Tabela 19: PIB de Santa Catarina e Urussanga a preços correntes (R\$ 1.000,00)

Ano	Santa Catarina	Urussanga	Participação (%) no total de SC
2010	153.726.007	446.480	0,29
2011	174.068.322	527.613	0,30
2012	191.794.652	542.993	0,28
2013	214.512.242	613.146	0,29
2014	242.553.371	760.681	0,31
2015	249.072.797	737.694	0,30
2016	256.661.000	736.251	0,29

Fonte: IBGE, 2019

6.3.3.4.2. Mercado de Trabalho Formal

Entre 2007 e 2017 o estoque de empregos formais de Urussanga cresceu de 4.899 postos de trabalho em 2007 para 6.020 em 2017. Durante esses 10 anos a taxa média de crescimento anual foi de apenas 2,4%, pois o auge da série histórica ocorreu em 2013 com 7.341 postos de trabalho, desde então o número de postos de trabalho diminuiu a cada ano.

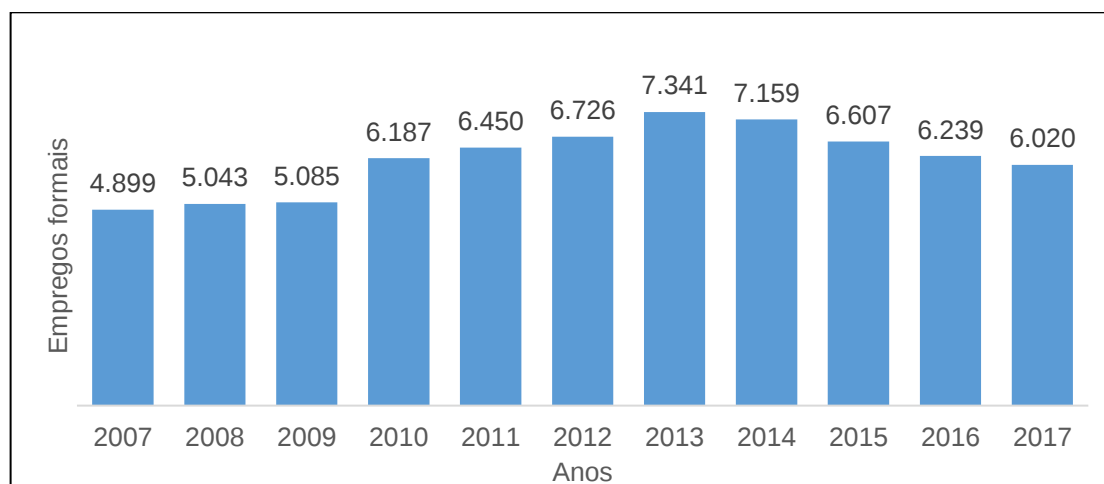


Figura 70: Evolução dos empregos formais de Urussanga (2007 a 2017)

Fonte: RAIS/MTE, 2019

6.3.3.4.3. Rendimento dos Trabalhadores

A média salarial anual dos empregados formais é calculada através da razão entre o total de Em 2017, a média salarial mensal de Urussanga foi de R\$ 2.260 a preços correntes, colocando o município na 6ª posição entre os 12 da AMREC.

Considerando o valor do salário mínimo de 2017 (R\$ 937), calculou-se o valor da média salarial de cada município em salário mínimo vigente. A média salarial de Treviso representava 3,28 salários mínimos vigente. Enquanto a média salarial de Urussanga representava 2,41 salários mínimos vigente em 2017.

Tabela 20: Média salarial anual dos municípios da AMREC (2017)

Colocação	Município	Média salarial (R\$)	Valor em Salário Mínimo (R\$ 937 =1)
1º	Treviso	3.075	3,28
2º	Cocal do Sul	2.595	2,77
3º	Lauro Muller	2.536	2,71
4º	Criciúma	2.393	2,55
5º	Içara	2.269	2,42
6º	Urussanga	2.261	2,41
7º	Orleans	2.208	2,36
8º	Morro da Fumaça	2.197	2,34
9º	Siderópolis	2.171	2,32
10º	Forquilha	2.096	2,24
11º	Balneário Rincão	2.065	2,20
12º	Nova Veneza	1.978	2,11

Fonte: RAIS-MTE, 2019

6.3.4. Caracterização da Área de Intervenção – AI

Em 1942 surgiu a Vila Operária Santana mais conhecida como Santana Mineração, devido ao auge econômico vivenciado na década de 40 e 50, com a instalação das mineradoras de carvão. Nesse período ocorre a migração de pessoas de outras localidades para a Vila Santana, devido as atividades mineradoras. Esses fatores contribuíram para o processo de construção de casas para os operários, surgindo também escolas, redes de saneamento, além dos subsídios necessários para a sobrevivência como farmácia, supermercado, posto de gasolina e oficina para suas comodidades, o lazer teve também sua preferência com o surgimento de clubes dançantes, cinema, clube de futebol, promovendo a socialização entre os moradores.

No presente estudo, a Área de Intervenção (AI) abrange o bairro de Santana no município de Urussanga. No mapa a seguir visualiza-se que o polígono em amarelo é a demarcação da área do empreendimento, enquanto o polígono em vermelho é a AI do meio socioeconômico.

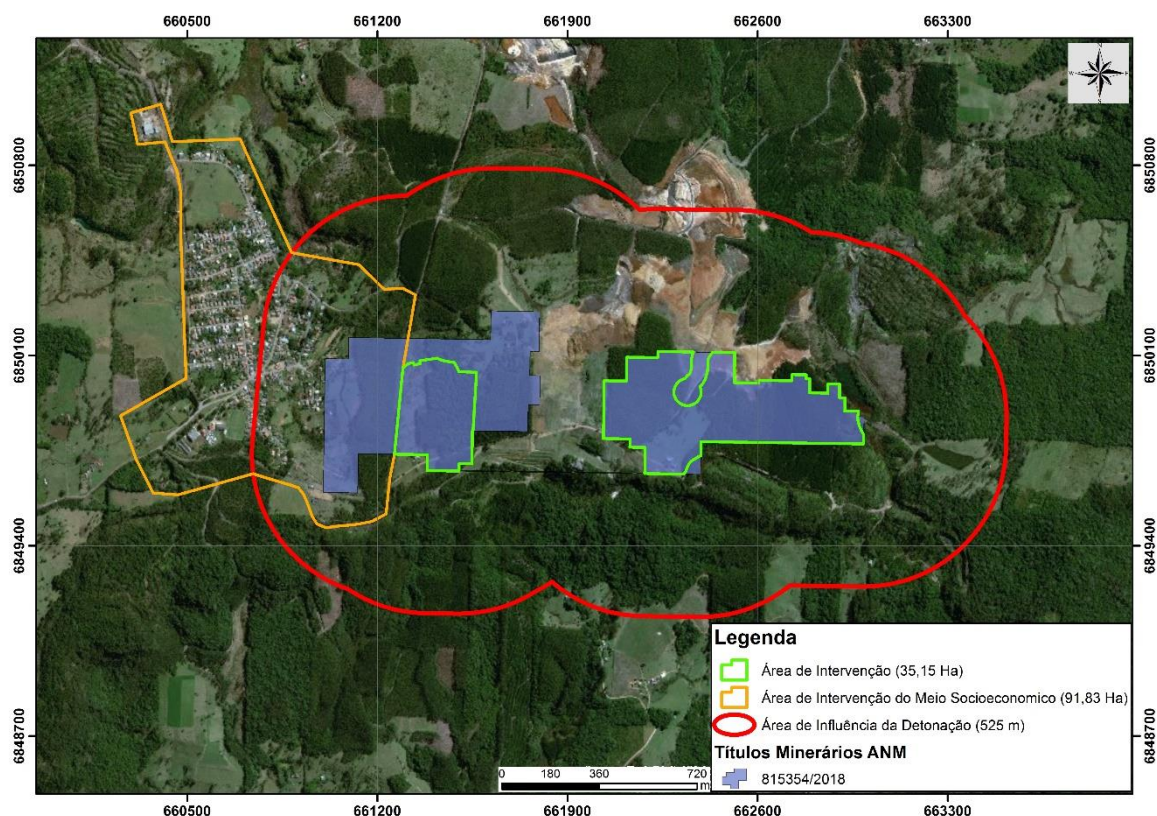


Figura 71: Mapa da AI do meio socioeconômico.

6.3.4.1. Caracterização Quantitativa

Realizou-se a caracterização quantitativa da AI através do cadastro socioeconômico efetivado com os residentes. O questionário aplicado em campo apresenta-se no Anexo 02.

A metodologia da pesquisa aplicada nas entrevistas quantitativas do meio socioeconômico foi do método censitário, ou seja, não há amostragem estatística na pesquisa. Com base na estimativa de residências (entre 100 e 150) na ADA, realizou-se uma completa varredura entre todas as residências da área. Com isso ao final do trabalho conseguimos obter informações de 128 domicílios, que abrigavam um total de 403 pessoas residentes (Figura 73), com o perfil socioeconômico descrito na tabela 72.

Ressalta-se que do total de residentes nos domicílios entrevistados, encontram-se mais pessoas do sexo feminino (52,11%) do que o masculino (47,89%). Vale destacar também que a população de crianças e jovens até 15 anos concentra (17,87%) dos residentes, enquanto a população de 45 a 59 anos possui (20,60%) e faixa etária com mais de 60 anos (20,84%). Em relação a escolaridades dos residentes, um pouco mais da metade (50,87%) possui o ensino fundamental (incompleto ou completo).

Tabela 21: Perfil socioeconômico da AI

Perfil Socioeconômico		Nº de residentes	Total (%)
Sexo	Masculino	193	47,89
	Feminino	210	52,11
Idade	Até 15 anos	72	17,87
	16 a 24 anos	53	13,15
	24 a 34 anos	56	13,90
	35 a 44 anos	55	13,65
	45 a 59 anos	83	20,60
	Mais de 60 anos	84	20,84
Grau de Instrução	Sem idade escolar e Analfabeto	33	8,19
	Fundamental	205	50,87
	Médio	120	29,78
	Superior	45	11,17

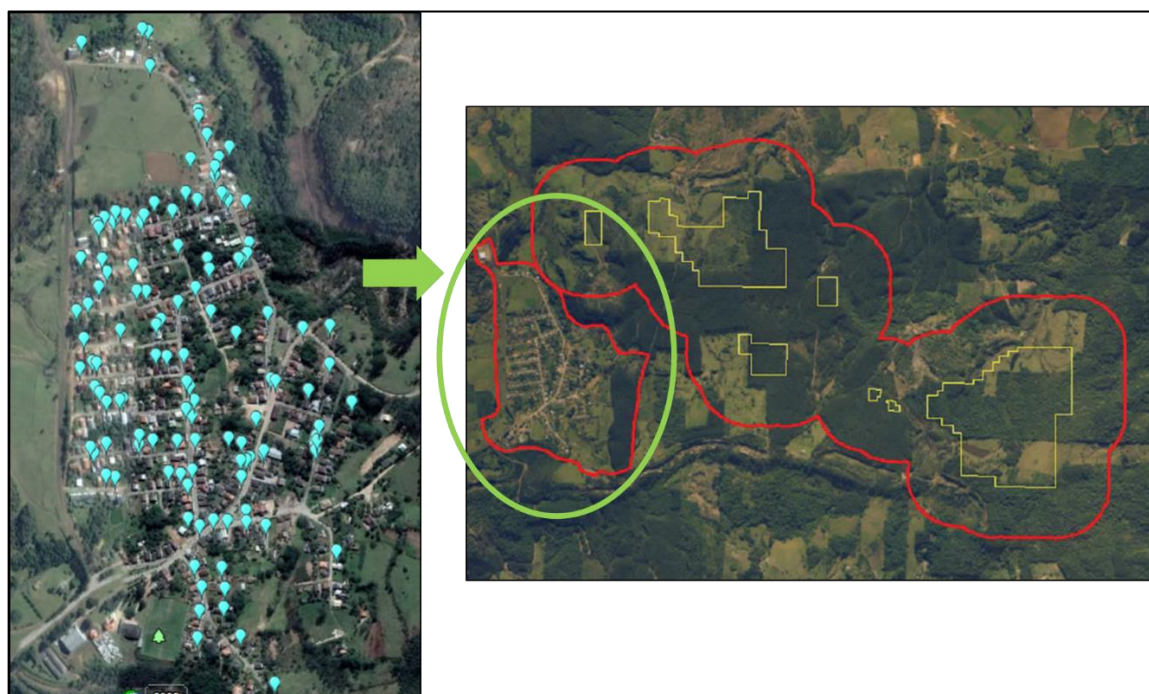


Figura 72: Localização das entrevistas quantitativas

6.3.4.1.1. Estrutura Domiciliar

As residências em sua grande maioria (58,6%) são de estrutura mista (alvenaria e madeira), registrando uma média de 6 cômodos por residência. Dos entrevistados, (84,4%) apresentaram-se como proprietários das residências que moram, 10,9% como arrendatários, 3,1% como netos e 1,6% como genros e noras do proprietário.

A população residente possui uma média de tempo de residência na localidade de 28 anos. Haja vista que existem muitas crianças e adolescentes com idade até 15 anos (17,87%), conforme descrito anteriormente.



Figura 73: Algumas das residências inseridas na AI.

O acesso a residência realiza-se por vias de lajotas (97,7%) e chão batido/areão (2,3%). O bairro atualmente não apresenta pavimentações no acesso a residências dos moradores.

Cabe ressaltar que a produção animal e vegetal é realizada de forma autônoma pelos residentes, principalmente para consumo próprio.

Tabela 73: Estrutura Domiciliar da AI.

Estrutura domiciliar	Resultados
Vínculo com a propriedade	Proprietário (84,4%);
	Arrendatário (10,9%);
	Netos do proprietário (3,1%)
	Genro/Nora do proprietário (1,6%)
Tipo de Residência	Alvenaria (27,3%);
	Madeira (14,1%);
	Mista (58,6%)
Escritura do domicílio	Sim (53,1%)
	Não (46,9%)
Quantidade de cômodos (média)	6
Tempo médio na residência	28 anos
Energia Elétrica	Coopercocal (100%)
Sanitários/Banheiros Internos	Interno (99,2%)
	Externo (0,8%)
Abastecimento de água	SAMAE Urussanga (99,2%);
	Bica/ponteira (0,8%);

Estrutura domiciliar	Resultados
Destinação do esgoto	Ligação com a Rede Pública (40,6%)
	Fossa c/ Sumidouro (43,8%)
	Fossa Negra* (15,6%)
Destino do lixo	Recolhido pela prefeitura (98,4%);
	Enterrado (0,0%);
	Queimado (1,6%);
Comunicação	Linha telefônica (29,5%)
	Internet (12,4%)
	Ambas (38,8%)
	Não possui (19,4%)
Pavimentação do acesso a residência	Asfalto (0,0%)
	Lajota (97,7%)
	Chão batido/areão (2,3%)
Meios de locomoção	Automóvel (51,1%)
	Motocicleta (13,7%)
	Bicicleta (3,7%)
	Ônibus coletivo (31,6%)

* Fossa negra: Modelo rústico de fossa, cavado diretamente no terreno, sem qualquer tipo de revestimento.

6.3.4.1.2. Infraestrutura

Analisando a infraestrutura comercial, social e religiosa da AI, verificou-se a existência de poucos imóveis. Por tratar-se de um bairro afastado do perímetro urbano central do município de Urussanga, as opções comerciais são voltadas apenas ao público residente no bairro Santana. Dessa forma encontram-se apenas lanchonetes, pequenas mercearias/mercados e bares.

Além da infraestrutura comercial, encontram-se também em Santana, igrejas, capela mortuária, cemitério, escola e creche, ginásio de esportes, agência comunitária dos correios, Centro de Tradições Gaúchas (CTG), campo de futebol e praça com academia pública. Ressalta-se o posto de saúde inaugurado recentemente, com isso o local do antigo posto de saúde está sendo utilizado atualmente como associação de moradores.

6.3.4.1.3. Avaliação dos Residentes sobre a Comunidade e sobre as Ações do Empreendedor

Avaliou-se inicialmente a percepção dos residentes com relação a comunidade, se gostam ou não de morar em Santana. Do total de entrevistados, 95,2% afirmou que gosta de morar no bairro, sendo que 4,8% citou que não gosta. Para esses entrevistados que afirmaram não gostar de viver no bairro Santana, os motivos foram identificados como pessoais, ou seja, cada um apresentou uma resposta diferente, entre elas a falta de empregos, a infraestrutura comercial pequena e que cresceu em cidade grande.

Com relação aos problemas da comunidade, destacou-se principalmente as pavimentações necessários em locais onde não há lajotas e a troca das lajotas por asfalto. Também foram citados a falta de empregos na comunidade, a infraestrutura de comércio e serviços deficiente, assim como a falta de segurança, devido aos roubos recentes nas residências. Com relação as atividades do empreendedor, foram destacadas as explosões decorrentes da atividade mineradora.

Tabela 22: Principais problemas da comunidade

Principais problemas da comunidade
Pavimentações de ruas de chão batido/areão
Pavimentações de ruas de lajota
Falta de empregos (oportunidade de empregos na comunidade)
Segurança pública (roubos e falta de policiamento)
Falta de infraestrutura comercial e de serviços (Posto de Gasolina, Mercados, Lotérica)
Explosões da mineradora

Também foi questionado perante os entrevistados a imagem dos moradores em relação as atividades do empreendedor, para 39,8% a imagem é positiva, 35,9% negativa e 24,2% regular. A imagem positiva do empreendedor foi destacada principalmente pela geração de empregos a comunidade e a assistência a pessoas da comunidade. Destaca-se que 22% dos entrevistados possui algum familiar que trabalhe nas atividades do empreendedor. Vale ressaltar também que alguns entrevistados citaram que o empreendedor mudou o local das detonações, reduzindo os ruídos sonoros provenientes da atividade. Da mesma forma que tem controlado melhor as detonações. Também foi afirmado que a empresa indeniza os moradores caso algo ocorra com sua residência, conforme verifica-se na tabela a seguir.

Tabela 23: Principais motivos da Imagem Positiva do empreendedor

Motivos
Geração de empregos
Assistência a pessoas da comunidade
Redução dos ruídos sonoros das detonações
Melhor controle das detonações
Indenização aos moradores

Em relação aos motivos da imagem negativa do empreendedor foram mencionados principalmente a poluição sonora e os abalos sísmicos ocasionados pelas detonações. Dessa forma mencionaram que as explosões ocasionam rachaduras, estremecem móveis e mexem nas telhas de suas residências. Apontam também que a atividade do empreendedor causa destruição na natureza, afetando nascentes de água e poluindo o ar, sendo que a recuperação ambiental poderia ser melhor.

Tabela 24: Principais motivos da Imagem Negativa do empreendedor

Motivos
Abalos sísmicos devido as detonações
Poluição sonora devido as detonações
Poluição do ar
Detonações afetam nascentes de água

Ao serem questionados quais as melhorias que o empreendedor poderia realizar para a comunidade, seja no âmbito, social, econômico ou ambiental (nascentes e vegetação), os entrevistados apontaram principalmente a recuperação ambiental, a geração de empregos a comunidade, pavimentar ruas da comunidade e reduzir ou encerrar as detonações da atividade mineradora.

Tabela 25: Melhorias do empreendedor a comunidade

Melhorias
Recuperação ambiental (nascentes e vegetação)
Geração de empregos a comunidade
Pavimentação de ruas da comunidade
Encerramento ou redução das detonações

6.3.4.2. Caracterização Qualitativa (Percepção da População)

Este capítulo tem por objetivo avaliar a percepção dos principais representantes das localidades em relação ao empreendimento proposto e os impactos que poderão ser gerados pelas atividades a serem desenvolvidas. Para a obtenção das informações, foram realizadas 10 entrevistas (Figura 74). Ressalta-se que o empreendimento projetado atualmente encontra-se numa área ativa em termos de mineração. Os moradores locais já convivem com os impactos provocados pela atividade mineradora. Como o projeto prevê uma ampliação de área de lavra, que visa manter a mina atual em operação, não ocorrerão mudanças consideráveis nas atividades realizadas ou na rotina da mina.



Figura 74: Localização das entrevistas qualitativas

6.3.4.2.1. Resumo das Entrevistas com os Moradores

Entrevista nº 1

Sexo Feminino

53 anos

A moradora afirma ter imagem negativa da empresa, devido ao fato que seu filho não consegue arrumar empregos com o empreendedor. Dessa forma, ela não identifica que o empreendedor traga benefícios a sua família ou comunidade de Santana. A moradora afirma que o empreendedor ocasiona problemas a sua residência, devido a intensidade das detonações da atividade mineradora. Ela afirma que existem rachaduras nas casas devido as detonações. Também reclama da poluição sonora das detonações, que segundo ela é bastante elevada. A moradora relata que o empreendedor poderia trazer benefícios a comunidade de Santana, como a pavimentações de ruas e a geração de empregos para a população, principalmente dando prioridade na contratação dos moradores locais de Santana, como seu filho.

Entrevista nº 2

Sexo Feminino

28 anos

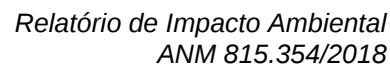
A moradora relata que o empreendedor ocasiona a degradação da natureza devido as suas atividades e também ocasiona problemas em sua residência. A moradora cita que as detonações provocam rachaduras em sua residência. Com isso a moradora relata que o empreendedor deveria dar mais atenção a esses problemas da comunidade e tentar amenizar os impactos negativos que eles causam. Ela cita forma de ajudar a comunidade com a promoção de eventos que possam beneficiar a sociedade de Santana, principalmente dando mais oportunidades de empregos aos moradores do bairro.

Entrevista nº 2

Sexo Feminino

28 anos

A moradora relata que o empreendedor ocasiona a degradação da natureza devido as suas atividades e também ocasiona problemas em sua residência. A moradora cita que as detonações



Entrevista nº 3 Sexo Feminino 46 anos

Entrevista nº 4 Sexo Masculino 57 anos

Entrevista nº 5 Sexo Masculino 72 anos

Entrevista nº 6 Sexo Masculino 59 anos

Entrevista nº 7 Sexo Masculino 43 anos

Entrevista nº 8 Sexo Feminino 51 anos

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

moradora cita que além das detonações que incomodam os residentes de Santana e que ocasionaram rachaduras na sua residência, o empreendedor deveria dar mais atenção aos moradores da comunidade, na oportunidade de vagas de emprego. Também ajudando as pessoas que já trabalham na empresa e valorizando-as. Da mesma forma que deveria valorizar as pessoas e famílias que morreram a serviço da empresa. Dessa forma ela aponta que a empresa deveria dedicar uma missa anual aos trabalhadores que morreram a trabalho.

Entrevista nº 9

Sexo Feminino

65 anos

A moradora relata que um dos maiores problemas do bairro é a falta de empregos e que o empreendedor poderia resolver essa situação dando mais empregos aos moradores de Santana. A moradora ainda cita que a imagem em relação a empresa é negativa. Segundo a moradora, a sua casa está toda trincada (rachaduras). Ela ainda relata que durante as detonações, a casa estremece muito, gerando rachaduras.

Entrevista nº 10

Sexo Feminino

57 anos

A moradora relata a imagem do empreendedor é negativa, devido as detonações ocasionadas pela atividade mineradora. Segundo a moradora, as detonações chegam a dar “medo” nos residentes, ocasionando rachaduras extremas na sua casa. Ela identifica que o empreendedor realize algumas atividades benéficas a comunidade de Santana, como a geração de empregos a familiares. Contudo, ela cita que a mineradora deveria reduzir as detonações para o bem estar dos moradores, apontando que menos carga nas detonações pode reduzir os impactos negativos para a comunidade de Santana.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para descrição dessa etapa do estudo, promoveu-se busca referencial em dados de outros estudos já realizados para a região de influência da Carbonífera Siderópolis Ltda., no município de Urussanga, além de informações obtidas por meio de visitas técnicas ao local.

As metodologias para a avaliação de impactos ambientais de obras e empreendimentos, objetivam determinar parâmetros de qualidade e quantidade de variáveis ambientais relacionadas ao projeto. Não há método que sozinho supra todos os impactos ambientais gerados, contudo, realiza-se uma representação geral, a fim de levantar informações mais completas, sempre almejando a melhora dos aspectos ambientais do projeto.

Sobre as minas de carvão a céu aberto, em específico, é cada vez mais comum sua proximidade com os centros urbanos, devido à infraestrutura de malha viária, disponível para escoamento do produto, como meio de baratear os custos de transporte da jazida e planta de beneficiamento ao mercado consumidor, e consequentemente, o preço da matéria-prima ao consumidor final, como também, pelo crescente desenvolvimento urbano, sem planejamento municipal frente aos aspectos minerários. Da mesma forma, a localização natural da jazida, e o grande volume associado a essas reservas, são fatores geológicos imutáveis, o que faz com que as alternativas locacionais sejam pouco alternantes umas das outras. Outro fator a ser considerado, como característico de tais empreendimentos, diz

respeito a longa vida útil de extração. Tais condições, conferem à mineração de carvão fatores rígidos, que dificultam a mudança das áreas de extração.

Ainda, muitas vezes as minas acabam sujeitas ao adensamento populacional desordenado, e o deficiente planejamento urbano permite a ocupação de regiões situadas nos arredores de jazidas prováveis de exploração bem como, de minas ativas, causando o estrangulamento do desenvolvimento da atividade minerária, cenário que resulta na ocorrência crescente de conflitos sociais.

Permanecendo no mesmo viés, os impactos ambientais provenientes da atividade de exploração mineral de carvão, e recorrentes em empreendimentos semelhantes a este, decorrem: da abertura da cava, da qual deriva a retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local; do uso de explosivos no desmonte de rocha, processo que gera sobrepressão atmosférica, vibração do terreno, ultralancamento de fragmentos, fumos, gases, poeira, ruído; e, do transporte e beneficiamento do minério, a partir do qual há geração de poeira e ruído, afetando os meios aquático, terrestre, e atmosférico, além da própria população do entorno, entre outros.

Os impactos variam bastante, em função do tamanho e volume da jazida, da localização geográfica e distanciamento urbano, e principalmente, quanto às características hídricas e presença de recursos a sofrerem supressão. Tais fatores tem efeito direto sobre a intensidade dos impactos decorrentes da extração, com perda de remanescentes florestais e de hábitat para a fauna terrestre, mudanças hidrológicas a montante e jusante, interferências no transporte de sedimentos, e perda da biodiversidade, terrestre e aquática.

O conhecimento subsidiado pelo diagnóstico ambiental do estudo permite uma tomada de ação mais eficaz contra esses potenciais impactos, conquanto, muitos impactos pareçam desastrosos, as medidas de mitigação e correção, como desvio dos recursos hídricos de montante, drenagem interna e bacias de sedimentação de sólidos suspensos, alternativas locais em preservação a fragmentos de maior resiliência, entre outras, garantem a manutenção da qualidade ambiental, durante e após a extração mineral.

Entretanto, vale ressaltar que nem todos os efeitos da instalação de uma mina são negativos. Deve-se considerar também efeitos positivos, como a geração de matéria-prima para o setor energético, favorecendo o ramo siderúrgico, termoeletrico e químico, o aumento do número de empregos e renda, e a contribuição tributária ao município por meio do CEFEM.

A avaliação dos impactos ambientais tem por método a análise, qualificação e quantificação das interferências oriundas do empreendimento no ambiente, para subsídio à tomada de

decisão do órgão ambiental, quanto à anuência para implantação e operação, neste caso, da mina Santana Céu Aberto da Carbonífera Siderópolis Ltda., localizada em Área Crítica de Poluição, conforme Decreto Federal nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, incluída por atualização através do Decreto Federal nº 85.206, de 25 de setembro de 1980. Adiante, apresentam-se os impactos decorrentes das diferentes fases de lavra, desde o planejamento até a implantação, operação e manutenção das instalações administrativas da mina.

Na identificação dos aspectos e dos impactos ambientais gerados pela empresa, foram considerados a produção do minério (extração, transporte e beneficiamento), as instalações administrativas, a oficina de manutenção e o refeitório.

Para isso, resume-se a atividade de mineração a céu aberto pelo decapeamento, desmonte da rocha com uso de explosivos, carregamento e transporte do minério, e seu posterior beneficiamento, produzindo carvão mineral, utilizado em siderurgias, usinas termelétricas, e na indústria química (COSTA, 2000).

7.1. Método de Prognose e Avaliação dos Impactos Ambientais

A metodologia de identificação e classificação dos impactos ambientais, compreendeu o emprego dos métodos Ad Hoc (Metodologia Espontânea), listagens de controle (Check List) e matrizes de interação (Matriz de Leopold), e consistiu em avaliação prévia do técnico especialista, responsável pelo compartimento de estudo, seguida de reunião da equipe envolvida, para compilação dos dados prognosticados, a fim de proporcionar multidisciplinaridade dos resultados. Após, realizou-se o descritivo dos impactos, obedecendo o escopo a seguir.

7.1.1. Descrição dos Impactos

Primeiramente, são listados os impactos, com a denominação. Adiante, promove-se a descrição, a qual deve considerar as suas causas diretas, indiretas e as consequências previsíveis. E por fim, realiza-se a análise, por meio do julgamento de seus atributos.

7.1.2. Atributos dos Impactos

Os atributos do impacto são as características qualitativas, que permitem avaliar o seu significado, em relação a outros impactos. O impacto geral do empreendimento, resulta da compreensão de cada impacto individualizado, conforme o ambiente onde será inserido,

pela interpretação das relações existentes entre eles e das medidas mitigadoras e compensatórias que podem ser associadas.

Tabela 26: Lstagem dos atributos e suas descrições correspondentes.

Atributos	Descrição
Fase de Ocorrência	A definição da fase de ocorrência de cada impacto é imprescindível, uma vez que torna possível a aplicação de medidas preventivas, as quais podem ser responsáveis por minimizar impactos negativos, e potencializar impactos positivos. Para as fases de ocorrência dos impactos, foram considerados os seguintes atributos: Planejamento (P) , Implantação (I) , Operação (O) e Desativação (D) .
Meio impactado	Informar a espacialidade ou dimensão da interferência provocada, conforme metodologia adotada no diagnóstico ambiental, o impacto pode se manifestar no meio físico (F) , no meio biótico (B) ou no meio socioeconômico (S) .
Área de influência	Informar a área da interferência provocada, o impacto pode se manifestar na área de influência direta (D) ou na área de influência indireta (I) .
Natureza	A natureza do impacto diz respeito à qualificação dos efeitos que pode causar ao ambiente, podendo ser positiva (P) (quando gera efeitos benéficos), negativa (N) (quando os efeitos são prejudiciais) ou indeterminada (I) (quando os conhecimentos disponíveis não permitem prever quais serão seus efeitos).
Duração	A duração do impacto está relacionada a sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa, sendo classificada como: temporária (T) , quando o impacto desaparece após o encerramento de sua causa como, por exemplo, o aumento temporário da oferta de emprego), permanente (P) , quando o impacto não cessa com o passar do tempo, como é o caso da Supressão Florestal), cíclica (C) , quando o impacto manifesta-se sob um padrão em determinada estação do ano ou recorrente, quando o impacto pode desaparecer e reaparecer de tempos em tempos sem responder a um padrão definido.
Reversibilidade	Este aspecto deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será reversível (R) caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular totalmente os seus efeitos. O impacto será irreversível (I) quando não existem medidas capazes de anulá-lo totalmente. Nesse caso, adota-se uma forma compensatória. Este atributo aplica-se somente a impactos negativos.
Magnitude	Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente (grande (G) , média (M) ou pequena (P)).
Temporalidade	Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original (curto prazo (C) , médio prazo (M) ou longo prazo (L)).
Probabilidade	A probabilidade ou frequência de um impacto será alta (A) se sua ocorrência for certa, média (M) se sua ocorrência for incerta e baixa (B) se for improvável que ele ocorra.
Significância/ importância	Interpretação geral do impacto que traduz o significado ecológico ou socioeconômico do ambiente a ser atingido (baixa (B) , média (M) , alta (A)).
Possibilidade de Mitigação	A possibilidade de mitigação avalia as medidas compensatórias e mitigadoras que poderão ser adotadas frente ao impacto. Desta forma, o atributo do impacto pode ser: Mitigável (M) : quando há medidas aplicáveis capazes de anular parcialmente os seus efeitos, amenizando-os; ou Não mitigável (N) : caso não existam medidas para anulação de seus efeitos, mesmo que parcialmente, adotando-se desta forma medidas compensatórias.
Regime	O regime é utilizado para identificar os impactos que podem requerer Plano de Ação Emergencial, e aqueles que necessitarão maior atenção e cautela. Desta forma, o atributo do impacto pode ser: Normal (N) : quando o impacto provém de uma condição normal; Anormal (A) : quando o impacto resulta de uma condição anormal; ou Emergencial (E) : quando o impacto requer ações emergenciais.

7.1.3. Medidas ou Programas Recomendados

Ao término dos levantamentos e classificações dos impactos, faz-se a análise para indicação das providências mais adequadas a serem adotadas para mitigar, compensar ou potencializar o efeito causado. Dentre as providências, existem as ações preventivas, mitigadoras ou compensatórias, e além destas, os programas ambientais.

7.2. Descrição dos Impactos Ambientais por Atividade

7.2.1. Preparação do Terreno

A atividade de extração mineral a céu aberto, por escavação e com o uso de explosivos, no endereço do empreendimento, requer prévia preparação do terreno, tendo em vista a presença de cursos d'água, solo e remanescente florestal sobre a jazida mineral. A remoção da cobertura é imprescindível para minimização dos impactos ambientais decorrentes da operação da mina, bem como, para a segurança da fauna e dos trabalhadores.

A preparação envolve o decapeamento, empilhamento de solo, a supressão de vegetação nativa de Floresta Ombrófila Densa (55.166,85m²) e exótica em uma Área de Intervenção de 35,15 hectares, e o desvio de curso d'água de montante (Anexo 03).

Do decapeamento tem-se a possibilidade de ocorrência de assoreamento de corpos hídricos, devido ao carregamento de sedimentos inconsolidados, os quais podem ser deslocados pelo escoamento de águas superficiais aos leitos de cursos d'água próximos, alterando a qualidade das águas. Da mesma forma, o solo resultante deverá ser armazenado para utilização na recuperação das áreas objeto da mineração. Estima-se a remoção mecânica de 75.450 m³ de solo, ao longo dos dois anos de exploração da jazida, a serem removidos progressivamente, conforme o avanço da cava.

Da supressão de vegetação (Floresta Ombrófila Densa Submontana) culmina diminuição da biodiversidade local, com alteração do habitat natural e da paisagem, favorecendo o deslocamento da fauna da área do empreendimento, em direção aos fragmentos vegetais do entorno.

Já o desvio de curso d'água de montante é um aspecto esperado, em decorrência à necessidade de evitar o ingresso de águas à área de lavra, e impedir o represamento do escoamento de águas superficiais, bem como, funciona como uma ferramenta eficaz de contribuição contra o abatimento completo de cursos d'água, sendo aplicável àqueles cuja localização e as características do relevo permitam a adoção da prática. Ao desviar os cursos a montante da cava, evita-se que estes sofram contaminações provocadas pelo

desenvolvimento da atividade mineira, bem como, permite que mantenham trechos de fluxo hídrico, a fim de servir de hábitat à fauna aquática e dessedentação para a fauna terrestre, evitando assim a ocorrência de interferência na disponibilidade hídrica de jusante, de modo a não prejudicar os demais usos do recurso.

7.2.2. Construção e operação do sistema de drenagem de águas pluviais e da cava

A construção das redes de drenagem das águas superficiais e subsuperficiais é uma atividade que se inicia durante as obras de implantação da mina, devendo perdurar por toda a sua operação, a fim de manter as frentes de trabalho e os taludes íntegros e estáveis. A rede de drenagem é formada pelo sistema externo, com drenagem das águas superficiais de montante, e interno, para coleta e direcionamento das águas superficiais e subsuperficiais do pátio operacional e área lavrável.

A rede de montante implica na geração de efluentes líquidos, com risco de aporte de sedimentos para os corpos d'água do entorno, causando alteração da qualidade.

Quanto à rede interna, o principal impacto ambiental sobre a água é a drenagem ácida e a dissolução de metais pesados e sulfetos, alterando a físico-química local dos recursos hídricos. O aumento das concentrações destes metais e sulfetos na água resulta em contaminação, aumento da acidez, desequilíbrio para a biota e a perda dos padrões de qualidade e potabilidade da água deste recurso não renovável.

Não obstante, como o projeto prevê a interceptação do nível freático durante a fase de lavra, a drenagem da cava minerável pode resultar na ocorrência de mudanças em relação às características hidrogeológicas locais, com risco de alteração pela descarga e dificuldade de recarga do aquífero livre, e modificações nas condições de fluxo dos recursos hídricos da região. Entretanto, é importante salientar, que apesar de diagnosticada a probabilidade de rebaixamento do nível freático, o volume é incipiente, e o caráter é temporário, devendo retornar aos níveis normais, após concluídas as etapas de recuperação conforme estudo de modelagem hidrogeológica do Anexo 04.

Portanto, a atividade de construção e operação do sistema de drenagem envolve a geração de efluentes líquidos contaminados (DAM) ou não, resultantes da rede superficial externa e interna, aspectos que podem resultar na contaminação do solo, na alteração na qualidade das águas superficiais e subsuperficiais, e na danificação de vegetações, principalmente rasteiras, no caso de extravasamentos.

7.2.3. Abertura de Vias de Acesso à Cava, ao Beneficiamento e ao Escoamento da Matéria-Prima (Carvão)

Para acesso às novas frentes de lavra pretendidas, e carregamento do minério ao local de beneficiamento, é necessária a abertura de vias, temporárias ou definitivas, para o trânsito do maquinário e dos colaboradores. Esta atividade deverá ocorrer durante a fase de implantação do empreendimento, de modo a prepará-lo para a mineração.

A abertura de novas vias, sujeita à ocorrência de processos erosivos, podendo haver transporte de sedimentos a corpos d'água adjacentes e às próprias bacias de decantação, com alteração da qualidade de águas superficiais. Ainda, a geração de poeira, ruídos e gases acompanha a atividade, implicando em poluição do ar e sonora, e desconforto aos colaboradores.

7.2.4. Desmonte por Escavação, pelo Método *Stripping Mining*

Após a remoção da camada superficial, dotada de vegetação e solo orgânico, inicia-se a escavação na camada de estéril argilo-arenoso. Por ser realizada de forma mecanizada, com esvadeira hidráulica, caminhão basculante, e trator de esteira, podem ser gerados os impactos decorrentes do trânsito de máquinas e veículos pesados, os quais constam discriminados adiante, em item exclusivo.

Além disso, como principal impacto da atividade, destaca-se a geração de resíduos sólidos, caracterizados pela camada de estéril argilo-arenoso removida, em decorrência da remoção em bancadas de 6 (seis) metros de altura, gerando elevado volume de material. Na mesma lide, resultará em descaracterização do relevo da área diretamente afetada, podendo culminar em formação de processos erosivos, e instabilidade de taludes.

A movimentação dos materiais de forma mecânica promove a dispersão atmosférica de materiais particulados, que pode incidir problemas de saúde aos colaboradores, e ruídos, responsáveis por causar desconforto acústico.

7.2.5. Perfuração do Banco de Arenito e Carregamento dos Furos com Explosivos e Cordel

A perfuração do banco de arenito para posicionamento das cargas explosivas é a quarta etapa para início das operações mineiras. Dela decorre a geração de poluentes atmosféricos, constituídos de componentes sonoros (ruídos), materiais particulados em suspensão (poeira, pó de solo e rocha), relacionados à fricção de perfuratrizes com a rocha,

e gases oriundos do fluxo de veículos com motores à combustão, como caminhões, tratores e demais maquinários utilizados.

Ainda, salienta-se que estas emissões de poeiras e gases podem causar implicações diretas na saúde dos trabalhadores, bem como na dos moradores das áreas rurais que habitam as vias de acesso à mina, podendo causar principalmente transtornos de ordem temporária.

Da mesma forma, ressalva-se a possibilidade de explosão associada ao manuseio dos explosivos. Em caso de acidente, há risco à integridade física dos colaboradores e da fauna e flora local.

7.2.6. Desmonte por Detonação de Rocha

Assim como na atividade anterior, a detonação de rocha também implica na emissão de poluentes atmosféricos, contudo, com o incremento de fumos e gases oriundos da explosão. Por isso, e devido ao volume mais expressivo de partículas totais em suspensão (PTS), as consequências à saúde humana podem culminar em intoxicações, caracterizando impacto mais grave do que aquele ocorrente na atividade de perfuração. Os explosivos utilizados serão do tipo emulsão encartuchada.

Os efeitos da poluição atmosférica sobre a vegetação incluem desde a necrose do tecido das folhas, caule e frutos, à redução ou supressão da taxa de crescimento, suscetibilidade a doenças, até a interrupção total do processo reprodutivo da planta (ALMEIDA, 1999). Já os efeitos sobre a fauna, incluem doenças no sistema respiratório, aumento da suscetibilidade a doenças, diminuição das fontes de alimento e redução da capacidade de reprodução. Isso porque, o rejeito piritoso, exposto após a retirada do arenito, é suscetível à autocombustão quando exposto ao oxigênio e umidade, gerando gases tóxicos, como hidrocarbonetos, monóxido de carbono e o gás sulfídrico. Além disso, os próprios metais, quando dispersos na atmosfera, podem ser adsorvidos pela água da chuva, sob a forma de chuva ácida, retornando ao solo e sendo transportados para os rios e oceanos (ESTEVES, 1998).

O efeito visível da poluição atmosférica é a deposição de partículas sobre os materiais, vegetação e edificações, principalmente poeira e fumaça, já no que se refere aos efeitos degradantes da deposição, ressaltam-se a descoloração, erosão, corrosão, enfraquecimento e decomposição de materiais de construção.

Devido à periculosidade da atividade de detonação, existem alguns contratempos que podem ocorrer, como os casos de ultralançamentos de fragmentos, os quais configuram risco à vida, além do potencial dano às edificações e estruturas civis.

Também, tem-se a geração e propagação de ondas sísmicas no terreno, através de vibrações, e no ar, causando sobrepressão atmosférica. Ambas interferem no conforto da população do entorno, e na fauna local.

No que tange ao meio físico, destacam-se os impactos derivados da descaracterização do relevo natural, ou seja, a formação de processos erosivos e instabilidade de taludes. A ocorrência de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas, em vertentes ou taludes naturais ou artificiais, caracterizam vulnerabilidades geoambientais, previsíveis e controláveis.

7.2.7. Beneficiamento do Carvão

A atividade de beneficiamento de carvão propicia a geração de poeiras e ruídos, importando em impactos ao meio físico e socioeconômico, com poluição atmosférica e sonora, e desconforto aos colaboradores.

Ocorrerá na unidade de beneficiamento da Carbonífera Siderópolis, situada na localidade de Lageado, distante aproximadamente dois quilômetros da frente de lavra.

No funcionamento do maquinário do beneficiamento, há alto consumo de energia elétrica associado, e frisa-se que a própria vibração dos equipamentos pode resultar em perdas de rendimento, carecendo de manutenção frequente do maquinário utilizado. Ainda, sujeita-se à ocorrência de acidentes, em caso de queda de blocos rochosos durante o processo.

Como o processo de beneficiamento do carvão, envolve a utilização de água, é inerente a geração de efluentes líquidos contaminados, que se não submetidos a tratamento, tem alto potencial de degradação da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

7.2.8. Umidificação das Vias de Acesso e das Correias Transportadoras

Os impactos provenientes da umidificação das vias de acesso à mina, e das correias transportadoras do minério, concentram-se no consumo de água, e consequente, produção de efluentes líquidos. Ocorrerá durante a etapa de operação da atividade mineira, sobre o meio físico, devendo cessar apenas quando da desativação da unidade extrativa e de beneficiamento.

7.2.9. Transporte, e Circulação de Veículos, Máquinas e Equipamentos, Interno e Externo, para Coleta, Condução, Descarregamento e Estocagem do ROM (*Run of Mine*) e do Carvão

O fluxo de veículos e maquinário pesado nas estradas de acesso implica em aceleração do desgaste das vias. Não obstante, a trepidação provocada pela passagem dos veículos pesados sobre as estradas, pode culminar no desenvolvimento de patologias a construções civis próximas. Não devendo se desconsiderar a emissão de gases (principalmente monóxido de carbono, dióxido de carbono e compostos de nitrogênio) e ruídos resultantes dos motores à combustão, e a geração de poeiras, suspensas pela passagem dos veículos ao longo das vias internas, ausentes de pavimentação, e dispersadas facilmente pelo vento.

Frisa-se que o tráfego não atingirá índice de fluxo maior do que o atualmente já praticado no local, uma vez que, a produção local será mantida nos mesmos patamares, não acarretando novos transtornos à comunidade, durante a instalação e operação da mina.

Durante o transporte do minério até a planta de beneficiamento, não é incomum a ocorrência de perda de material. Todavia, esse aspecto deve ser evitado, tendo em vista que pode desencadear acidentes com riscos à vida, bem como, a contaminação das águas superficiais, principalmente pelo carreamento de sólidos, e o assoreamento dos sistemas de drenagem do empreendimento.

Conjuntamente, devido à circulação de pessoas, veículos e máquinas, em proximidade a cursos d'água, por si só, já resulta em alteração da qualidade da água, interferindo consequentemente na biota aquática. As movimentações decorrentes da obra favorecem a degradação do sistema viário local, além da possibilidade de carreamento de sedimentos, por as movimentações dos veículos e máquinas estarem sujeitas à ocorrência de vazamentos de óleos e graxas, podem provocar também o aumento da turbidez, de sólidos em suspensão, entre outros parâmetros para alteração da qualidade das águas. Da mesma forma que as águas superficiais, o tráfego de veículos para a implantação e durante a operação da mina também está sujeito ao risco de contaminação do solo, e do aquífero, no que se refere à infiltração e dispersão de resíduos químicos, petroquímicos e de combustíveis e hidrocarbonetos oriundos de vazamentos do maquinário leve e pesado.

Outro aspecto relevante, diz respeito ao alto consumo de combustíveis minerais, especialmente o óleo diesel, necessários à operação do maquinário, cujo impacto de redução de recursos naturais é inevitável, podendo apenas ser equacionado para otimização dos volumes.

7.2.10. Armazenamento de Óleo Diesel

O combustível utilizado para alimentação das máquinas, equipamentos e veículos será o óleo diesel. Por isso, far-se-á necessária estrutura de armazenamento, através de instalação tancagem autônoma aérea para consumo próprio de combustível líquido (conforme NBR 17505), com capacidade de 15 m³ de volume.

Em caso de existência de dano à estrutura física para contenção do combustível, pode ocorrer vazamento de óleo, contaminando o solo, e as águas superficiais e subterrâneas. O tanque deverá ser constituído de metal, e possuir bacia de contenção de metal ou concreto.

Além disso, intercorrências acidentais no sistema de armazenamento ou durante manuseio do combustível no abastecimento, podem originar explosões. Tais incidentes provocam danos a edificações civis, à integridade física da fauna, flora, e humana, com risco de intoxicação e incêndios florestais, ou seja, podendo contaminar o compartimento físico de solos e águas, além da própria poluição atmosférica. Frisa-se que tais intercorrências requerem ações emergenciais de contenção e segurança.

Por a atividade ser temporária, e perdurar apenas com o propósito de garantir a operação dos equipamentos, máquinas e veículos durante a exploração mineira e suas respectivas obras de recuperação, deve cessar juntamente com a desativação da unidade minerária.

7.2.11. Expedição e Comercialização do Carvão Energético e Metalúrgico

A expedição e comercialização do carvão deve incrementar a arrecadação tributária do Município, além de promover a geração de renda ao empreendedor, pelo período no qual se mantiver ativa a mina, e aumentar a disponibilidade do produto no mercado consumidor.

7.2.12. Manutenção de Veículos, Lubrificação e Troca e Óleo

É necessária promoção de manutenção frequente, com lubrificação, troca de óleo, e peças, quando necessário, de modo a expandir a vida útil do maquinário. Contudo, a conservação deve gerar sucatas e resíduos classe I (perigosos), como latas, embalagens e estopas sujas de óleos, materiais com potencial de contaminação do solo e das águas, em caso de descarte ou armazenamento incorretos. Da mesma forma, está-se sujeito a vazamentos de óleo e/ou lubrificantes, podendo ocorrer contaminação nos mesmos compartimentos ambientais. Ressalva-se que a ocorrência de vazamento é episódio considerado anormal diante da rotina de desenvolvimento da atividade.

7.2.13. Abastecimento de Veículos

O abastecimento dos veículos e máquinas com combustível mineral será realizado dentro do pátio operacional da mina, e apresenta impactos ambientais mais expressivos, devido ao risco de vazamentos e explosão durante o provimento, de maneira a causar danos a instalações civis próximas, à integridade física de pessoas, fauna e flora, risco de intoxicação e à vida, além do alto potencial de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, e poluição atmosférica proveniente dos gases da combustão.

Além destes, é prevista a geração de resíduos e embalagens descartáveis classe I, resultantes do uso de óleos lubrificantes, aditivos, entre outros agentes catalisadores ou de limpeza, considerados perigosos pela presença de hidrocarbonetos pesado, que possuem potencial para poluição ambiental, principalmente do solo. A atividade também envolve o consumo de energia elétrica.

7.2.14. Escritório e Refeitório

As instalações destinadas ao escritório e refeitório da mina, serão fixadas dentro da área de intervenção, em um total de aproximadamente 25 m². Requererão consumo de água potável e de energia elétrica, repercutindo na geração de efluentes líquidos sanitários, oriundos dos banheiros e cozinha das unidades. Os efluentes, com características domésticas, quando ausentes de tratamento, podem alterar a qualidade das águas superficiais, e causar problemas à saúde pública.

Além disso, em decorrência das atividades desenvolvidas nos ambientes, acontece a geração de resíduos orgânicos (restos de comidas), rejeitos, classe I (lâmpadas, químicos oriundos do laboratório) e recicláveis (papéis, embalagens, etc), os quais podem causar poluição, devido à produção de chorume, entre outros componentes nocivos, conforme a particularidade de cada tipo de resíduo, cujas principais implicações dizem respeito à contaminação do solo e das águas.

Baseada na finalidade de utilização dos dois compartimentos, faz-se necessária a higienização frequentes das instalações, por isso, também prevê-se o consumo de produtos químicos destinados a limpeza das unidades, causando diminuição destes recursos.

7.2.15. Diversas

Dentre as condições diversas, a notícia da instalação de um empreendimento como uma mina de carvão a céu aberto, gera expectativas variadas na população, sendo bastante comum a associação equivocada à grandes áreas extrativas abandonadas, graves impactos

ambientais, muitos operários de outras localidades na cidade, entre outros. Por isso, é muito comum as pessoas associarem a implantação de um empreendimento mineiro à desvalorização imobiliária. Contudo, tendo em vista que a instalação se dará sobre área superficial de propriedade da empresa mineradora, não se espera grande significância deste impacto, já que não se estenderá em alto grau a terceiros.

Por outro lado, também ocorrem as expectativas positivas, como a oferta de novos empregos e geração de renda, no viés de que o empreendimento possa proporcionar melhora da realidade econômica local, ainda que temporariamente. Não obstante, o poder público municipal cria expectativa de obter aumento na arrecadação em função do empreendimento.

A implantação da mina carvão gerará renda, pois criará novas vagas de emprego, tanto durante a fase de instalação, quanto ao longo da operação da unidade. Além disso, também produzirá renda anual ao empreendedor, pelo período no qual se mantiver ativa a extração e produção do carvão.

Também a oferta de novos empregos diretos e indiretos no município de Urussanga, será gerada na contratação de mão de obra especializada para elaboração das diversas atividades inerentes ao empreendimento. Estas contratações acarretam no aumento da renda local e geração de tributos, que aumenta a qualidade de vida da comunidade envolvida.

7.2.16. Remoção da Infraestrutura e Recuperação Ambiental da Área de Influência Direta (AID)

A atividade de remoção da infraestrutura contempla a desativação do empreendimento mineiro, após exaurida a jazida, ou decisão do empreendedor. A remoção inclui a demolição de obras civis e retirada de equipamentos e máquinas, com geração de resíduos sólidos diversos, reconformação do relevo, de modo a garantir a estabilidade dos taludes remanescentes, reposição e correção do solo orgânico, dando suporte para que possa ser implantada a recuperação da cobertura vegetal, ação que contribui na melhoria da qualidade do meio ambiente, com aumento de habitat à fauna e flora locais.

7.3. Síntese Conclusiva dos Impactos Ambientais

A partir da metodologia aplicada ao estudo, e levantamento dos principais potenciais impactos ambientais decorrentes do empreendimento, a análise da tabela síntese (Tabela 27) permite concluir que o meio físico predominou como o compartimento ambiental afetado

de maneira mais recorrente, dentre os possíveis impactos da mina, além de também ter sido o que apresentou maiores magnitudes frente às interferências, tendo em vista as características da atividade. As alterações ambientais no meio físico têm início já nas obras de preparação do terreno, e se estendem até a desativação do complexo mineiro.

Ou seja, o estudo de previsão aponta que os impactos de maior intensidade deverão ocorrer sobre o meio físico (66), seguido pelo socioeconômico (27), e em menor proporção, sobre o meio biótico (13).

Ainda, prevê-se que do total de impactos estimados, cerca de 51,58% são de pequena magnitude, concentrados em ocorrências temporárias, de curto prazo, localizadas principalmente dentro dos limites da área de influências direta, e passíveis de mitigação.

Com maior relevância, aproximadamente 34,74% correspondem àqueles de média magnitude, em sua maioria reversível e de curto prazo. Por último, a classificação de grande magnitude foi atribuída à apenas 4,21% dos impactos, representando os irreversíveis, de longo prazo, e por vezes, não mitigáveis.

Tabela 27: Síntese dos impactos, conforme a classificação pela magnitude.

Magnitude	Quantidade de Impactos	%
Pequena	49	51,58
Média	33	34,74
Grande	4	4,21
TOTAL	95	100

*os impactos positivos não entraram na ponderação de magnitude, conforme o cálculo previsto pela metodologia, e totalizaram 9 ocorrências, ou seja, 9,47%.

A pouca ocorrência de impactos de grande magnitude, está também associada às características da área destinada à extração. Isso porque, a instalação da mina se dará em um alto estrutural, em cuja região já foi alvo de outras atividades mineiras ao longo das últimas décadas, estendendo-se de forma contígua a outras minas locais, inclusive subterrâneas. Por essa razão, não se esperam danos ambientais mais significativos, do que aqueles já observáveis sobre o entorno. Alguns deles poderão ser potencializados pela implantação do empreendimento, principalmente no que tange aos recursos hídricos, contudo, a grande maioria, ocorrerá de maneira cumulativa, não se somando aos atualmente ocorrentes, mas sim, sobrepondo-se, o que vem a minimizar os efeitos da atividade na própria área de influência.

Além disso, ressalva-se que dos quatro impactos diagnosticados como de grande magnitude, três incidem apenas sobre a área de influência diretamente afetada, um

apresenta baixa probabilidade de ocorrência, referindo-se àquele resultante de condições anômalas à operação, ou seja, vinculado à ocorrência de acidentes, e dois são mitigáveis.

Os impactos que mais se destacaram associam-se às atividades de preparação do terreno, beneficiamento do carvão e armazenamento de óleo diesel, e apresentam-se concentrados na fase de operação do empreendimento.

Contudo, é importante frisar que muitos impactos, com natureza negativa, são reversíveis, e/ou dispõem de programas específicos para mitigação e compensação, à exceção de poucos, para os quais não há medidas aplicáveis.

Além disso, pode-se concluir diante da matriz, que 29 impactos apresentam magnitude pequena, e ao mesmo tempo, baixa significância. Sendo considerados pouco significantes, não implicam na necessidade de medidas de controle específicas. Dentre os impactos mais significantes, dividiu-se em três níveis de priorização: I, II e III. O nível I compreendeu 20 impactos, o nível II 17, e o nível III 20.

Os recursos hídricos representam historicamente os compartimentos mais afetados pelas atividades mineiras na região carbonífera. Diante dos riscos de contaminação por DAM, destaca-se a geração de efluentes líquidos no interior da cava, drenados a partir do sistema interno, e dos efluentes pluviais de escoamento do pátio. Ambos, direcionados à decantação e bombeados à ETE. Também, ocorre a geração de lodo classe IIA e efluentes líquidos no sistema de beneficiamento. Todas essas fontes têm em comum as características físico-químicas, de elevada acidez, presença de sulfatos e metais, e baixo pH. Na ausência de tratamento adequado, possuem alto potencial de contaminação hídrica.

Os demais impactos sobre os recursos hídricos são mais facilmente sanáveis, tendo em vista apresentarem risco de contaminação pontual, atingindo pequenas áreas, o que torna a contenção dos danos mais facilitada. Estes estão associados à possibilidade de vazamento de substâncias, com destaque aos óleos minerais.

A alteração da qualidade dos recursos hídricos superficiais dá-se em grande escala pela interação de partículas expostas à superfície, principalmente em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais e/ou agentes contaminantes, que geram escoamento superficial de água. Quando se tem um volume pluviométrico acentuado, em contato com o solo exposto e substâncias poluidoras, a ação da água torna suscetível o desprendimento de partículas e o carreamento destas até os corpos hídricos de jusante, ou aos canais de drenagem. Para a instalação da mina, haverá possíveis fontes de contaminação oriundas das atividades transporte, armazenamento de óleo diesel, abastecimento, manutenção de

veículos, beneficiamento de carvão, e sistema de drenagem. Se estas forem desenvolvidas ausentes de medidas de controle, podem gerar impactos aos recursos hídricos.

Já no que se relaciona à alteração da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, pode ocorrer, ainda que com baixa probabilidade, já que as atividades limitar-se-ão à lapa, que constitui-se de material de pouquíssima permeabilidade, além da recuperação da área resultar em um pacote isolado hidricamente com um metro de espessura de argila compacta sobre o rejeito disposto no interior da cava, e nas laterais do limite dos cortes lavrados, implicando em modificação da capacidade de infiltração de águas e conexão entre aquíferos. O risco de contaminação é bem menos expressivo que o dos recursos hídricos superficiais.

Quanto aos impactos positivos, que totalizaram nove, não são contemplados pela mesma metodologia de valoração, por isso, não lhes foram atribuídas magnitudes. Contudo, sete deles representam alta significância, em decorrência da melhoria da qualidade ambiental que proporcionam, pela recuperação de áreas degradadas, e do incremento tributário local. Além disso, dois estão relacionados a benefícios ao meio físico, seis ao meio socioeconômico e um ao meio biótico.

Por fim, observou-se que os impactos gerados pela instalação e operação da mina de carvão, podem ser adaptados e planejados de modo a interferir o mais discretamente possível nas condições de qualidade do meio, e da biodiversidade. Por essas razões, e tendo em vista também as consequências positivas da mineração, o empreendimento demonstra viabilidade ambiental para implantação.

Tabela 28: Matriz de avaliação de impactos socioambientais do empreendimento.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	ATRIBUTOS											NÍVEL DE PRIORIZAÇÃO	
			Fase de Ocorrência	Meio Impactado	Área de Influência	Natureza	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Temporalidade	Probabilidade de Ocorrência	Significância	Possibilidade de Mitigação		Regime
Preparação do terreno	Decapeamento e empilhamento de solo orgânico	Assoreamento de corpos hídricos	I	F	D	N	T	R	P	M	B	B	M	N	
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I	F	D	N	P	R	P	L	B	B	M	N	
		Redução de recurso natural	I	F	I	N	P	I	M	L	A	M	N	N	II
	Desvio de curso d'água e água superficiais de montante	Alteração de hábitat	I	F	D	N	P	I	G	L	A	A	N	N	III
		Supressão de vegetação	Perda de hábitat e biodiversidade	I	B	D	N	P	I	G	L	A	A	N	N
	Alteração da paisagem		I	F - B	D	N	P	I	M	L	A	M	N	N	II
	Afugentamento da fauna		I	B	D	N	P	I	M	L	A	M	M	N	II
Construção e operação do sistema de drenagem de águas pluviais e da cava	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	R	R	P	C	M	M	M	N	I
		Assoreamento de corpos hídricos	I - O	F	D	N	T	R	P	M	M	B	M	N	
	Redução da vazão de recursos hídricos subterrâneos	Perda de hábitat e biodiversidade	I - O	F - B	D	N	T	R	M	L	A	A	N	N	III
		Perda de recurso natural	I - O	F	D	N	T	R	P	L	A	M	N	N	I
	Vazamento de águas contaminadas	Alteração da qualidade das águas e da vida aquática	I - O	F - B	D	N	T	R	M	C	B	M	M	E	III
		Alteração da qualidade do solo e destruição do solo fértil	I - O	F - B	D	N	T	R	M	M	B	M	M	A	III
		Destruição da cobertura vegetal	I - O	B	D	N	T	R	P	M	B	M	M	A	I
Aberturas de vias de acesso à cava, ao beneficiamento e ao escoamento da matéria-prima (carvão)	Processos erosivos	Alteração da qualidade das águas superficiais	I	F	D	N	T	R	P	C	B	B	M	A	
		Assoreamento de corpos hídricos	I - O	F	D	N	T	R	P	M	M	B	M	N	
	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	I	F	D	N	T	I	P	C	A	B	M	N	
		Desconforto aos colaboradores	I	F - S	D	N	T	R	P	C	A	B	M	N	I
Desmonte por escavação, pelo método stripping mining	Geração de resíduo sólido (estéreis e rejeitos)	Poluição ambiental	O	F	D	N	T	R	M	M	A	A	M	N	III
	Descaracterização topográfica (risco de formação de processos erosivos)	Assoreamento de drenagens	O	F	D	N	P	R	P	M	M	B	M	N	
		Instabilidade de taludes, com danos à integridade física, e à vida (humana e fauna)	O	F	D	N	P	I	M	L	M	M	M	N	II
	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	O	F	D	N	T	R	P	C	A	M	M	N	I
		Desconforto aos colaboradores	O	S	D	N	T	R	P	C	A	M	M	N	I
Perfuração do banco de arenito	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	O	F	D	N	C	R	M	C	A	M	M	N	II

e carregamento dos furos com explosivos e cordel	Possibilidade de explosão	Desconforto aos colaboradores	O	S	D	N	C	R	M	C	A	M	M	N	II
		Danos às instalações civis	O	S	D	N	P	I	M	L	B	M	M	A	II
		Poluição do ar	O	F	I	N	T	I	M	C	B	M	N	A	II
		Danos à integridade física, risco de intoxicação e à vida (humana e fauna)	O	B - S	D	N	T	I	M	M	B	A	M	A	III
Desmonte por detonação de rocha	Geração de poeira, fumos gases e ruídos	Alteração da qualidade do ar e sonora	O	F	D	N	C	R	M	C	A	M	M	N	II
		Desconforto aos trabalhadores e população do entorno, com risco de intoxicação	O	S	D	N	C	R	M	C	A	M	M	N	II
	Geração e propagação e ondas sísmicas no terreno e no ar (vibração e sobrepressão atmosférica)	Riscos de danos a edificações e construções civis	O	F - S	D	N	T	I	M	M	M	M	M	A	II
		Desconforto à fauna e à população vizinha	O	S	D	N	T	R	P	C	A	B	M	N	
	Ultrapassagem de fragmentos	Danos às instalações civis	O	S	D	N	T	R	P	M	B	M	M	A	I
		Danos à integridade física, e risco à vida (humana e fauna)	O	B - S	D	N	T	R	P	C	B	M	M	A	I
	Descaracterização topográfica (risco de formação de processos erosivos)	Assoreamento de drenagens	O	F	D	N	P	I	P	M	M	B	M	N	
		Instabilidade de taludes, com danos à integridade física, e à vida (humana e fauna)	O	F	D	N	P	I	M	L	M	M	M	N	II
	Geração de resíduo sólido (estéreis e rejeitos)	Poluição ambiental	O	F	D	N	T	R	M	M	A	A	M	N	III
Beneficiamento do carvão *Usina Lageado	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	O	F	D	N	T	R	P	C	A	M	M	N	I
		Desconforto aos colaboradores, com risco de doenças pulmonares	O	S	D	N	T	R	P	C	A	M	M	N	I
	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	O	F	I	N	T	R	G	C	A	A	M	N	III
	Geração de lodo Classe IIA	Alteração da qualidade das águas superficiais	O	F	D	N	T	R	M	C	A	A	M	N	III
		Contaminação do solo	O	F	D	N	T	R	P	C	A	M	M	N	I
	Consumo de água	Redução de recursos naturais	O	F	D	N	T	I	P	C	A	B	M	N	
	Consumo de energia elétrica	Utilização de recursos naturais	O	F	D	N	T	I	P	C	A	B	N	N	
Umidificação das vias de acesso e das correias transportadoras	Vibração dos equipamentos	Perdas de rendimento	O	S	D	N	T	I	P	C	M	B	M	N	
	Consumo de água	Redução de recursos naturais	O	F	D	N	T	I	P	C	A	B	M	N	
	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais	O	F	D	N	T	I	P	C	A	B	M	N	
Transporte, e circulação de veículos, máquinas e equipamentos, interno e externo, para coleta, condução, descarregamento, e estocagem do ROM e do carvão	Perda de material	Assoreamento do sistema de drenagem	O	F	I	N	T	R	P	C	B	B	M	N	
		Riscos de acidentes com danos à integridade física e à vida	O	B - S	I	N	T	I	M	C	B	M	M	A	II
	Aumento do fluxo de veículos pesados	Degradação do sistema viário interno	I - O	S	I	N	T	R	M	C	A	M	M	N	II
	Trepidação	Patologias em construções civis	I - O	S	D	N	C	R	P	C	M	B	M	N	
	Geração de gases produzidos pelas máquinas, poeira e ruído	Poluição do ar e sonora	I - O	F	I	N	C	I	P	C	A	B	M	N	
	Consumo de combustíveis minerais	Redução de recursos naturais	I - O	F	I	N	P	I	P	L	A	B	M	N	
	Vazamento de combustíveis, óleos e graxas	Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	R	P	M	B	M	M	E	I
		Alteração da qualidade das águas superficiais e cursos d'água	I - O	F	D	N	T	R	M	C	B	A	M	E	III

Armazenamento de óleo diesel (instalação aérea de tancagem autônoma para consumo próprio)	Possibilidade de explosão e incêndio nas instalações	Danos às instalações civis	I - O	S	D	N	P	I	M	L	B	M	M	A	II
		Danos à integridade física, risco de intoxicação e à vida (humana e fauna)	I - O	B - S	D	N	P	I	G	L	B	A	M	E	III
		Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	R	M	M	B	A	M	E	III
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	T	R	M	C	B	A	M	E	III
		Poluição do ar	I - O	F	I	N	T	I	M	C	B	M	B	A	II
	Vazamento de combustíveis e óleos	Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	R	P	M	B	M	M	E	I
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	T	R	M	C	B	A	M	E	III
Expedição e comercialização do carvão energético e metalúrgico	Geração de renda	Aumento da arrecadação tributária	O	S	I	P	T			M	A	A		N	
		Maior disponibilidade de matéria-prima no mercado	O	S	I	P	T			M	A	A		N	
Manutenção dos veículos, lubrificação e troca de óleo	Vazamentos de óleo e lubrificantes	Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	R	P	M	B	M	M	E	I
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	T	R	M	C	B	A	M	E	III
	Geração de sucatas e resíduos classe I (óleos, latas/embalagens e estopas)	Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	R	P	M	M	M	M	N	I
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	T	R	P	C	M	B	M	N	
Abastecimento de veículos	Possibilidade de explosão	Danos às instalações civis	I - O	S	D	N	T	I	P	M	B	M	M	A	I
		Danos à integridade física, risco de intoxicação e à vida (humana e fauna)	I - O	B - S	D	N	T	I	M	M	B	A	M	E	III
		Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	I	M	M	B	A	M	E	III
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	T	R	M	C	B	A	M	E	III
		Poluição do ar	I - O	F	D	N	T	I	P	C	B	M	N	A	I
	Geração de resíduos e embalagens descartáveis classe I	Poluição ambiental	I - O	F	D	N	T	I	P	C	M	B	M	N	
	Vazamentos de combustível	Contaminação do solo	I - O	F	D	N	T	R	P	M	M	M	M	E	I
		Alteração da qualidade das águas superficiais	I - O	F	D	N	T	R	M	C	M	A	M	E	III
	Consumo de energia elétrica	Redução de recursos naturais	I	F	D	N	T	I	P	C	M	B	N	N	
Escritório e Refeitório	Consumo de energia elétrica	Redução de recursos naturais	O	F	I	N	T	I	P	C	A	B	N	N	
	Consumo de água	Redução de recursos naturais	O	F	I	N	T	I	P	C	A	B	N	N	
	Consumo de produtos químicos de higiene e limpeza	Redução de recursos naturais	O	F	I	N	T	I	P	C	A	B	N	N	
	Geração de efluentes líquidos e esgoto sanitário	Alteração da qualidade das águas superficiais	O	F	D	N	T	R	P	C	M	M	M	N	I
		Riscos à saúde pública e dos colaboradores	O	S	D	N	T	R	P	M	B	M	M	A	I
	Geração de resíduos sólidos e rejeitos orgânicos	Alteração da qualidade das águas superficiais	O	F	D	N	T	R	P	C	M	B	M	N	
		Contaminação do solo	O	F	D	N	T	R	P	M	M	B	M	N	
	Geração de resíduos classe I (lâmpadas)	Contaminação do solo	O	F	D	N	T	R	P	M	M	B	M	N	
	Geração de resíduos sólidos recicláveis classe II B (materiais de escritório e embalagens)														
		Poluição ambiental	O	F	D	N	T	I	P	C	M	B	M	N	
Diversas	Licenciamento Ambiental e a expectativa da população e do poder público quanto ao empreendimento e	Melhoria da qualidade de vida da população envolvida	P - I	S	I	P	T			C	M	B		N	
		Aumento da arrecadação tributária	P - I	S	I	P	T			M	A	M		N	
		Desvalorização imobiliária	P - I	S	I	N	T	R	M	M	M	M	M	N	II

	seus efeitos ao meio ambiente														
	Geração de renda	Melhoria da qualidade de vida da população envolvida	O	S	I	P	T			M	A	A		N	
	Geração de empregos diretos e indiretos	Melhoria da qualidade de vida da população envolvida	O	S	I	P	T			L	A	A		N	
Remoção da infraestrutura e recuperação ambiental da Área de Influência Direta (AID)	Geração de resíduos de demolição da infraestrutura construída	Poluição ambiental	D	F	D	N	T	I	P	C	A	B	M	N	
	Reconformação topográfica	Estabilização dos taludes	D	F	D	P	P			L	A	A		N	
	Reposição e correção do solo orgânico	Melhoria da qualidade do meio ambiente, como suporte ao desenvolvimento da vegetação	D	F	D	P	P			L	A	A		N	
	Recuperação da cobertura vegetal	Melhoria da qualidade do meio ambiente, pela oferta de abrigo e alimento à fauna, e incremento de nutrientes ao solo	D	B	D	P	P			L	A	A		N	

8. MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS

No presente capítulo, serão elencadas e descritas as medidas mitigadoras e os controles ambientais que deverão ser aplicados, em decorrência dos possíveis impactos gerados pela efetivação da mina de carvão Santana Céu Aberto, da Carbonífera Siderópolis Ltda., considerando tratar-se de uma obra de infraestrutura a ser instalada no município de Urussanga, estado de Santa Catarina.

Na preparação dos planos de mitigação, foram adotados os cuidados cabíveis para minimizar todos os impactos ambientais negativos causados pelo empreendimento, portanto, estes planos devem atender a todas as três fases do empreendimento. Todas estas medidas devem ser conjugadas com o monitoramento ambiental que será descrito adiante. O monitoramento, dentre outras funções, servirá para avaliar a eficácia das medidas mitigadoras implantadas e alertar sobre a necessidade de ajustes ou correções das mesmas.

A garantia da implantação das medidas mitigadoras e dos controles ambientais, em conformidade com a legislação em vigor, é a única forma de se obter a redução ou eliminação dos impactos negativos do empreendimento.

A indicação de medidas, mitigadoras e potencializadoras foi feita para cada uma das atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente. Diante do levantamento e classificação dos potenciais impactos ambientais, provenientes das fases de planejamento, implantação, operação, e desativação do empreendimento, foram atribuídos os programas para monitoramento e controle.

O intuito da criação e aplicação dos programas ambientais, assim como das medidas mitigadoras, é de garantir a manutenção da qualidade ambiental do meio, e permitir a adoção de medidas complementares de controle, em caso de acidentes ou ocorrências atípicas. Os programas e ações propostos pautam-se em práticas que priorizam o impedimento, minimização, e por último, a compensação dos impactos provenientes do empreendimento.

A seguir, as medidas mitigadoras, potencializadoras, de controle, e compensatórias são dispostas e discriminadas, conforme a atividade e o compartimento ambiental afetado.

8.1. Medidas Mitigadoras e ou Potencializadoras

Tabela 29: Matriz de avaliação de impactos socioambientais do empreendimento com as medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras, e os respectivos controles ambientais.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PROGRAMAS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MONITORAMENTO E CONTROLES AMBIENTAIS
Preparação do terreno	Decapeamento e empilhamento de solo orgânico	Assoreamento de corpos hídricos	PMRHSup	Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período, e ocorra lixiviação de nutrientes e perda de solo. Reservar o solo removido, para utilização nas áreas que necessitarão de recuperação. Instalar manta geotêxtil, quando preciso, para retenção de sedimentos e passagem de águas, evitando a chegada e aporte de sedimentos aos corpos hídricos. Promover treinamento dos operadores vinculados aos serviços de decapeamento e desvio do curso d'água, visando habilitá-los na minimização dos impactos ambientais, e adoção de todas as práticas de segurança	Seguir cronograma de avanço da lavra para remoção gradual da vegetação e solo. Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para operação e pilotagem do maquinário, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIS
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
		Redução de recurso natural			
	Desvio de curso d'água e água superficiais de montante	Alteração de hábitat	PMRHSup		
	Supressão de vegetação	Perda de hábitat e biodiversidade	PCOA, PRAPP, PRAAEE, PRAD	Suprimir apenas as áreas estritamente necessárias para implantação do empreendimento e das obras civis. Previamente à supressão de vegetação, realizar resgate orientado da fauna silvestre, com captura, coleta, transporte e destinação dos indivíduos resgatados para refúgios naturais próximos, utilizando técnicas que impliquem no menor estresse possível ao animal. Recompôr a vegetação a ser suprimida, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), que desempenham a função ciliar do entorno dos corpos hídricos próximos à área de intervenção, de modo a atender à legislação ambiental, conforme a Lei Federal nº 12.651/2012. Realizar compensação ambiental, mediante a recuperação de APPs situadas ao longo da Microbacia Hidrográfica do Rio Molha, preferencialmente, reconectando remanescentes florestais que estejam isolados, em área equivalente à suprimida, conforme determina a legislação vigente, com acréscimo de 1,95 ha, em consideração aos danos intercorrentes ou lucros cessantes ambientais, totalizando 6,47 ha de reposição florestal	Realizar campanhas de monitoramento da fauna terrestre e aquática na área de influência durante o período das obras e operação do empreendimento, a fim de prevenir a ocorrência de alterações nos padrões comportamentais. Os grupos faunísticos a serem monitorados deverão ser: Herpetofauna (anfíbios e répteis), Avifauna, Mastofauna, Ictiofauna. Monitorar o desenvolvimento da vegetação na área destinada a reposição florestal
		Alteração da paisagem			
		Afugentamento da fauna	PRSFS		
Construção e operação do sistema de drenagem de águas pluviais e da cava	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais	PCEE-R, PMRHSub, PMRHSup, PE	Implantar sistema de drenagem externo para as águas superficiais e interno para as águas superficiais e subsuperficiais, captação e direcionamento gravitacional dos efluentes, com fácil acesso para realização das limpezas periódicas. Após decantação, bombear à ETE móvel os efluentes originados no sistema interno para o tratamento físico-químico da DAM. Posteriormente, destinar os efluentes dos dois sistemas aos corpos hídricos mais próximos, a fim de garantir a recarga do ciclo hidrológico local. Requerer a outorga de direito de uso de recursos hídricos à SDE.	Monitorar a eficiência do sistema de drenagem e estado de conservação das calhas, com limpezas frequentes para evitar obstruções no fluxo hídrico, impedindo a ocorrência de extravasamentos. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos reforçar os cuidados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais, podendo culminar em alagamentos, inundações, escorregamentos e assoreamento do sistema. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas. Realizar análises laboratoriais periódicas para monitoramento dos parâmetros legais, referentes aos efluentes líquidos na saída da ETE
		Assoreamento de corpos hídricos			
	Redução da vazão de recursos hídricos subterrâneos	Perda de hábitat e biodiversidade			
		Perda de recurso natural			
	Vazamento de águas contaminadas	Alteração da qualidade das águas e da vida aquática			
		Alteração da qualidade do solo e destruição do solo fértil			
Aberturas de vias de acesso à cava, ao beneficiamento e ao escoamento da matéria-prima (carvão)	Processos erosivos	Alteração da qualidade das águas superficiais	PCEE-R, PMRHSup	Priorizar traçados distantes de corpos hídricos. Instalar sistema de drenagem, para coleta e direcionamento das águas superficiais aos corpos hídricos mais próximos. Recuperar a vegetação ciliar do entorno de corpos hídricos. Instalar manta geotêxtil, quando preciso, para retenção de sedimentos e passagem de águas, evitando a chegada e aporte de sedimentos à rede de drenagem ou corpos hídricos	Monitorar a eficiência do sistema de drenagem e estado de conservação das calhas, com limpezas frequentes para evitar obstruções no fluxo hídrico, impedindo a ocorrência de extravasamentos. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos reforçar os cuidados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais, podendo culminar em alagamentos, inundações, escorregamentos e assoreamento do sistema. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas. Realizar inspeções periódicas nas vias, de modo a identificar precocemente a incidência de processos erosivos, e corrigi-los evitando o avanço, que venha a prejudicar o trânsito dos veículos e o carreamento de sedimentos
		Assoreamento de corpos hídricos			
	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	PMQA, PGR	Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI) como, máscaras para respiração, luvas, óculos, botas, protetores auditivos, para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. Efetuar a aspersão de água, para umectação das vias de acesso e minimização das partículas suspensas fugitivas. Quando necessário, implantar cortinas verdes, com árvores de porte e copadas, nas margens dos acessos, contribuindo como elemento filtrante de poeiras fugitivas	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para operação e pilotagem do maquinário, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIS. Efetuar medições periódicas da qualidade do ar atmosférico na AID, dos parâmetros PTS e MP10 através de AGV
		Desconforto aos colaboradores	PCMSO, PEA, PPRA		
Desmonte por	Geração de	Poluição	PCEE-R, PCG	Reutilizar os estêreis e rejeitos para preenchimento das frentes de lavra, cujo corte já tenha sido exaurido	

escavação, pelo método <i>stripping mining</i>	resíduo sólido (estéreis e rejeitos)	ambiental		(backfill)		
	Descaracterização topográfica (risco de formação de processos erosivos)	Assoreamento de drenagens		Implementar medidas de estabilização e proteção dos taludes, com suavização e/ou compactação, e reposição vegetal em locais com processos erosivos. Implantar sistema de drenagem externo para as águas superficiais e interno para as águas superficiais e subsuperficiais, captação e direcionamento gravitacional dos efluentes, com fácil acesso para realização das limpezas periódicas. Após decantação, bombear à ETE móvel os efluentes originados no sistema interno para o tratamento físico-químico da DAM. Posteriormente, destinar os efluentes dos dois sistemas aos corpos hídricos mais próximos, a fim de garantir a recarga do ciclo hidrológico local	Monitorar blocos soltos, e acompanhar o aparecimento e impedir o avanço de rachaduras nos taludes, a fim de que não ocorram desprendimentos ou escorregamentos. Realizar inspeções periódicas na frente de lavvra, de modo a identificar precocemente a incidência de processos erosivos, e corrigi-los evitando o avanço, que venha a prejudicar a lavra. Monitorar a eficiência do sistema de drenagem e estado de conservação das calhas, com limpezas frequentes para evitar obstruções no fluxo hídrico, impedindo a ocorrência de extravasamentos. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos reforçar os cuidados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais, podendo culminar em alagamentos, inundações, escorregamentos e assoreamento do sistema. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas	
		Instabilidade de taludes, com danos à integridade física, e à vida (humana e fauna)				
Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	PMQA, PGR	Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI) como, máscaras para respiração, luvas, óculos, capacete, botas, protetores auditivos, para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. Executar treinamento e capacitação dos técnicos e colaboradores que irão manusear as escavadeiras e caminhões, para que se alcance a redução dos riscos de acidentes. Quando necessário, efetuar a aspersão de água, para umectação das frentes de lavra, visando à minimização das partículas suspensas fugitivas	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para operação e pilotagem do maquinário, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIs. Efetuar medições periódicas da qualidade do ar atmosférico na AID, dos parâmetros PTS e MP10 através de AGV		
	Desconforto aos colaboradores	PCMSO, PEA, PPRA				
Perfuração do banco de arenito e carregamento dos furos com explosivos e cordel	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	PMQA, PGR	Utilizar apenas perfuratrizes com supressor úmido de pó. Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI) como, máscaras para respiração, luvas, óculos, capacete, botas, protetores auditivos, para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. Executar treinamento e capacitação dos técnicos e colaboradores que irão manusear os equipamentos, para que se alcance a redução dos riscos de acidentes. Efetuar a aspersão de água, para umectação e minimização das partículas suspensas fugitivas	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para operação do maquinário, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIs. Efetuar medições periódicas da qualidade do ar atmosférico na AID, dos parâmetros PTS e MP10 através de AGV	
		Desconforto aos colaboradores	PCMSO, PEA, PPRA			
	Possibilidade de explosão	Danos às instalações civis Poluição do ar Danos à integridade física, risco de intoxicação e à vida (humana e fauna)	PCG, PE, PCS, PPRA	Executar treinamento e capacitação dos técnicos e colaboradores que irão manusear e posicionar as cargas, para que se alcance a redução dos riscos de acidentes. Implantar programas de prevenção contra incêndios, explosões, derramamento/vazamento, que constituam ameaças à saúde humana e ao meio ambiente. Instalar placas sinalizadoras de risco e avisos de segurança. Elaborar Plano de Ação Emergencial para contenção dos danos advindos de acidentes. Executar treinamento e capacitação dos técnicos e colaboradores para implementação do Plano de Ação Emergencial	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para o Plano de Ação Emergencial	
Desmonte por detonação de rocha	Geração de poeira, fumos gases e ruídos	Alteração da qualidade do ar e sonora	PMQA, PGR	Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI) como, máscaras para respiração, luvas, óculos, capacete, botas, protetores auditivos, para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. Executar treinamento e capacitação dos técnicos que irão efetuar a detonação, para que se alcance a redução dos riscos de acidentes. Quando necessário, implantar cortinas verdes, com árvores de porte e copadas, nas margens dos acessos, contribuindo como elemento filtrante de poeiras fugitivas	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para a atividade, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIs. Efetuar medições periódicas da qualidade do ar atmosférico na AID, dos parâmetros PTS e MP10 através de AGV	
		Desconforto aos trabalhadores e população do entorno, com risco de intoxicação	PCMSO, PEA, PPRA			
	Geração e propagação e ondas sísmicas no terreno e no ar (vibração e sobrepressão atmosférica)	Riscos de danos a edificações e construções civis Desconforto à fauna e à população vizinha	PMVSS, PCG	Dimensionar corretamente as cargas explosivas e os parâmetros do plano de fogo (disposição, perfuração, carregamento, amarração dos furos, limpeza da face, tempos de retardo, etc). Efetuar furos com comprimento médio de 12,90 cm. Utilizar afastamento de 3,0 m, espaçamento de 6,0 m, emulsão encartuchada com diâmetro de 2,5", tampão de 2,0 m, e sistema de iniciação não elétrico. Ligar os iniciadores não elétricos às extremidades dos cordéis detonantes para iniciação da carga de explosivo de cada furo individualmente. Assegurar o tamanho adequado do afastamento. Iniciar a detonação a partir de onde houver maior número de faces livres. Eliminar os blocos soltos. Evitar excessos na razão de carga. Respeitar as normas de segurança. Utilizar exclusivamente explosivo encartuchado. Não ultrapassar o limite para a sobrepressão de 134 dB e respeitar os limites de vibração do terreno propostos na NBR 9653:2004. Adotar a referência normativa da CETESB de valor máximo de 4,2 mm/s, para a componente resultante, e 3,0 mm/s, para a componente vertical. Promover treinamento dos operadores vinculados às tarefas de detonação, visando habilitá-los na minimização dos impactos ambientais, e adoção de todas as práticas de segurança. Promover a comunicação social, através de audiências públicas e reuniões com a comunidade local, a fim de expor a forma de funcionamento das atividades, riscos associados, e mecanismos de segurança empregados, com divulgação das atividades e dos resultados de monitoramentos ambientais, sempre que solicitada pela comunidade ou pelas entidades fiscalizadoras. Instalar sistema de alarme sonoro, para avisar quando da ocorrência da detonação. Dispor sinalização adequada, através de placas e faixas zebreadas, isolando a área de lavra do acesso público, e indicando os riscos decorrentes. Realizar treinamento de segurança com a comunidade local, para reconhecimento dos sinais sonoros e procedimento em caso de explosão ou outros incidentes	Manter registros dos planos de fogo realizados, tanto para controle interno sobre o volume consumido de explosivos, como para divulgação à comunidade e aos órgãos fiscalizadores. Monitorar as vibrações e sobrepressão, através de aferições sismográficas, como ferramenta para mensurar as vibrações que se propagam no maciço rochoso, uma vez que o estudo das vibrações serve para garantir a preservação do patrimônio ambiental. Manter registros de relatos de danos estruturais em residências	
		Ultralancamento de fragmentos	Danos às instalações civis Danos à integridade física, e risco à vida (humana e fauna)			PCS, PEA, PMVSS, PCMSO, PPRA
	Descaracterização topográfica (risco de formação de processos erosivos)		Assoreamento de drenagens Instabilidade de taludes, com danos à integridade física, e à vida (humana e fauna)			PCEE-R, PCG

		fauna)			escorregamentos e assoreamento do sistema. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas
	Geração de resíduo sólido (estéreis e rejeitos)	Poluição ambiental	PCEE-R, PCG	Reutilizar o arenito para recuperação das frentes de lavra, cujo corte já tenha sido exaurido, depositando-o sobre a lapa	
Beneficiamento do carvão *Usina Lageado	Geração de poeira e ruído	Alteração da qualidade do ar e sonora	PMQA, PGR	Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI) como, máscaras para respiração, luvas, óculos, capacete, botas, protetores auditivos, para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. Implantar sistema de aspersão, composto por conjunto de bicos aspersores de água, nos pontos de maior geração de poeira no beneficiamento, que criam uma nuvem de micro bolhas captando as poeiras em suspensão e minimizando as partículas suspensas fugitivas	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para a atividade, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIs. Efetuar medições periódicas da qualidade do ar atmosférico na AID, dos parâmetros PTS e MP10 através de AGV
		Desconforto aos colaboradores, com risco de doenças pulmonares	PCMSO, PEA, PPRA		
	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	PMRHSub, PMRHSup	Operar o lavador em circuito fechado de água, a ser abastecido através da captação das águas de drenagem do pátio, bombeadas em retorno à bacia de alimentação do lavador, assim como pelas águas clarificadas da bacia de decantação de finos na Usina Lageado	
	Geração de lodo Classe IIA	Alteração da qualidade das águas superficiais	PCEE-R, PCG	Destinar os resíduos sólidos resultantes do beneficiamento à disposição final para preenchimento das frentes de lavra, cujo corte já tenha sido exaurido (backfill)	
		Contaminação do solo			
	Consumo de água	Redução de recursos naturais	PEA	Utilizar fonte renovável de água, através da captação de água da chuva e/ou de pós tratamento, quando a atividade preterida não requerer padrões de potabilidade. Utilizar águas de drenagens ácidas de áreas mineradas a céu aberto para reposição de água no sistema	
	Consumo de energia elétrica	Utilização de recursos naturais		Utilização racional da energia elétrica	
	Vibração dos equipamentos	Perdas de rendimento	PPRA	Realizar manutenção periódica dos equipamentos e máquinas para garantia das condições normais de eficiência e funcionamento	Manter registro ativo das manutenções efetuadas nas máquinas, equipamentos, motores, e veículos
Umidificação das vias de acesso e das correias transportadoras	Consumo de água	Redução de recursos naturais	PMRHSub, PMRHSup	Utilizar fonte renovável de água, através da captação de água da chuva e/ou de pós tratamento, quando a atividade preterida não requerer padrões de potabilidade	
	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais		Construir canaletas por escavação do terreno natural, para coleta e direcionamento das águas superficiais, margeando as vias, resultantes da umidificação das estradas. Coletar e direcionar o efluente contaminado pelo contato com o ROM, nas correias transportadoras, para tratamento na ETE da mina	Monitorar a eficiência do sistema de drenagem e estado de conservação das calhas, com limpezas frequentes para evitar obstruções no fluxo hídrico, impedindo a ocorrência de extravasamentos. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos reforçar os cuidados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais, podendo culminar em alagamentos, inundações, escorregamentos e assoreamento do sistema. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas
Transporte, e circulação de veículos, máquinas e equipamentos, interno e externo, para coleta, condução, descarregamento, e estocagem do ROM e do carvão	Perda de material	Assoreamento do sistema de drenagem	PEA, PCS, PMVSS	Promover o transporte em caminhões caçamba basculantes, com tela de proteção superior, presa às laterais da estrutura. Executar treinamento com os motoristas e colaboradores para adoção das práticas adequadas e seguras de carregamento e direção	Monitorar a eficiência do sistema de drenagem e estado de conservação das calhas, com limpezas frequentes para evitar obstruções no fluxo hídrico, impedindo a ocorrência de extravasamentos. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos reforçar os cuidados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais, podendo culminar em alagamentos, inundações, escorregamentos e assoreamento do sistema. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas. Manter registro ativo das manutenções efetuadas nas máquinas, equipamentos, motores, e veículos. Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para operação e pilotagem do maquinário, e práticas de segurança do trabalho, bem como, do consumo de EPIs.
		Riscos de acidentes com danos à integridade física e à vida			
	Aumento do fluxo de veículos pesados	Degradação do sistema viário interno		Orientar os motoristas a respeitar os limites máximos de velocidade. As estradas deverão ser mantidas em boas condições de trafegabilidade, devendo ser intensificadas ações de manutenção dos trechos mais afetados, principalmente durante as obras, e em períodos de maiores chuvas. A medida deve, além de mitigar os impactos decorrentes do empreendimento, resultar em melhoria das estradas aos usuários. Realizar manutenção periódica dos veículos para garantia das condições normais de eficiência e funcionamento	
	Trepidação	Patologias em construções civis			
	Geração de gases produzidos pelas máquinas, poeira e ruído	Poluição do ar e sonora	PMQA, PGR, PPRA	Deverá ser obrigatória a prática de utilização de equipamento de proteção individual (EPI) como, máscaras para respiração, luvas, óculos, capacete, botas, protetores auditivos, para minimização dos riscos de acidentes e dos efeitos da exposição ocupacional dos trabalhadores. Efetuar a aspersão de água, para umectação das vias de acesso e minimização das partículas suspensas fugitivas	Efetuar medições periódicas da qualidade do ar atmosférico na AID, dos parâmetros PTS e MP10 através de AGV, e da emissão de fumaça preta dos escapamentos dos motores a óleo diesel com escala de Rigelmann
	Consumo de combustíveis minerais	Redução de recursos naturais	PGRS, PEA, PMRHSup, PE	Realizar a regulagem periódica dos motores e dos veículos, para garantia das condições normais de eficiência e funcionamento, e a fim de prevenir a ocorrência de acidentes e vazamentos de óleo ou combustível. Quando identificada a ocorrência de vazamento de óleos e combustíveis, fazer cessar imediatamente a fonte, e em seguida, realizar a remoção do solo contaminado para destinação final como resíduo classe I	Manter registro de ocorrência de vazamento, e de volume de óleo/solo contaminado removido em cada intercorrência, e armazenar os Comprovantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs.
	Vazamento de combustíveis, óleos e graxas	Contaminação do solo Alteração da qualidade das águas superficiais e cursos d'água			
Armazenamento de óleo diesel (instalação aérea)	Possibilidade de explosão e incêndio nas	Danos às instalações civis	PCG, PE, PCS, PPRA	Implantar programas de prevenção contra incêndios, explosões, derramamento/vazamento, que constituam ameaças à saúde humana e ao meio ambiente. Instalar de placas sinalizadoras de risco e avisos de segurança. Elaborar Plano de Ação Emergencial para contenção dos danos advindos de	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para o Plano de Ação Emergencial
		Danos à			

de tancagem autônoma para consumo próprio)	instalações	integridade física, risco de intoxicação e à vida (humana e fauna)		acidentes. Executar treinamento e capacitação anual dos técnicos e colaboradores para implementação do Plano de Ação Emergencial	
		Contaminação do solo			
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
		Poluição do ar			
	Vazamento de combustíveis e óleos	Contaminação do solo	PGRS, PEA, PMRHSup, PE	Dispor de bacia de contenção para contingenciamento em caso de acidentes que envolvam vazamentos. Quando identificada a ocorrência de vazamento de óleo, fazer cessar imediatamente a fonte, e em seguida, realizar a remoção do óleo para destinação final como resíduo classe I	Manter registro de ocorrência de vazamento, e de volume de óleo removido em cada intercorrência, e armazenar os Comprovaantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
Expedição e comercialização do carvão energético e metalúrgico	Geração de renda	Aumento da arrecadação tributária	PCS		
		Maior disponibilidade de matéria-prima no mercado			
Manutenção dos veículos, lubrificação e troca de óleo	Vazamentos de óleo e lubrificantes	Contaminação do solo	PGRS, PEA, PMRHSup, PE	Realizar regulagem periódica dos motores e dos veículos, para garantia das condições normais de eficiência e funcionamento, e a fim de prevenir a ocorrência de acidentes e vazamentos de óleo ou combustível. Quando identificada a ocorrência de vazamento de óleos e combustíveis, fazer cessar imediatamente a fonte, e em seguida, realizar a remoção do óleo e solo contaminado para destinação final como resíduo classe I. Armazenar em local adequado os produtos e lubrificantes, para contingência em caso de acidentes que envolvam derramamentos. A manutenção de veículos deverá ocorrer em local com estrutura adequada para a atividade, com piso impermeabilizado e canaletas que circundam a área e conduzem os excedentes de óleos, graxas e água com óleo para caixa separadora, sendo posteriormente destinados a locais apropriados para disposição de resíduos classe I (SSAO). Armazenar as sucatas e resíduos contaminados em recipientes adequados, como tambores, em local coberto, abrigado da chuva, para posterior envio à descontaminação e reciclagem. Segregar os resíduos, e encaminhá-los preferencialmente à empresa recicladora, e aterro sanitário, ambos portadores de licença ambiental	Manter registro ativo das manutenções efetuadas nas máquinas, equipamentos, motores, e veículos. Manter registro de ocorrência de vazamento, e de volume de óleo removido em cada intercorrência, e armazenar os Comprovaantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs. Realizar análises laboratoriais periódicas para monitoramento dos parâmetros legais, referentes aos efluentes líquidos na saída da SSAO
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
	Geração de sucatas e resíduos classe I (óleos, latas/embalagens e estopas)	Contaminação do solo			Manter os registros de volume dos resíduos gerados, e armazenar os Comprovaantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
Abastecimento de veículos	Possibilidade de explosão	Danos às instalações civis	PCG, PE, PCS, PPRA	Implantar programas de prevenção contra incêndios, explosões, derramamento/vazamento, que constituam ameaças à saúde humana e ao meio ambiente. Instalar de placas sinalizadoras de risco e avisos de segurança. Elaborar Plano de Ação Emergencial para contenção dos danos advindos de acidentes. Executar treinamento e capacitação dos técnicos e colaboradores para implementação do Plano de Ação Emergencial	Manter registro dos treinamentos periódicos realizados com os colaboradores para o Plano de Ação Emergencial
		Danos à integridade física, risco de intoxicação e à vida (humana e fauna)			
		Contaminação do solo			
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
		Poluição do ar			
	Geração de resíduos e embalagens descartáveis classe I	Poluição ambiental	PGRS, PEA, PMRHSup, PE	Priorizar o consumo de produtos acondicionados com menos embalagens. Armazenar os resíduos em recipientes adequados, em local coberto, abrigado da chuva, para posterior envio à empresa recicladora e portadora de licença ambiental	Manter os registros de volume dos resíduos gerados, e armazenar os Comprovaantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs
	Vazamentos de combustível	Contaminação do solo		Construir pista para abastecimento, impermeável, com canaletas coletoras, que direcionem os efluentes ao sistema de tratamento. Instalar caixa de areia e sistema separador de água e óleos/graxas (SSAO).	Realizar análises laboratoriais periódicas para monitoramento dos parâmetros legais, referentes aos efluentes líquidos na saída da SSAO
		Alteração da qualidade das águas superficiais			
	Consumo de energia elétrica	Redução de recursos naturais		Utilização racional da energia elétrica	
Escritório e Refeitório	Consumo de energia elétrica	Redução de recursos naturais	PGRS, PEA	Utilização racional da energia elétrica	
	Consumo de água	Redução de recursos naturais		Utilizar fonte renovável de água, através da captação de água da chuva e/ou de pós tratamento, quando a atividade preterida não requerer padrões de potabilidade	

	Consumo de produtos químicos de higiene e limpeza	Redução de recursos naturais		Manter os produtos acondicionados em recipientes e condições térmicas adequadas, a fim de evitar a ocorrência de acidentes	
	Geração de efluentes líquidos e esgoto sanitário	Alteração da qualidade das águas superficiais		Instalar sistema convencional de tratamento de efluentes sanitário, constituído por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, precedido por caixas de inspeção e de gordura	Realizar limpeza bianual da fossa séptica e caixa de gordura
		Riscos à saúde pública e dos colaboradores			
	Geração de resíduos sólidos e rejeitos orgânicos	Alteração da qualidade das águas superficiais		Segregar os resíduos e armazená-los em recipientes adequados, em local coberto, abrigado da chuva, para posterior envio à reciclagem ou à disposição final em aterros sanitários portadores de licença ambiental	Manter os registros de volume dos resíduos gerados, e armazenar os Comproverantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs
		Contaminação do solo			
	Geração de resíduos classe I (lâmpadas)	Contaminação do solo			
Geração de resíduos sólidos recicláveis classe II B (materiais de escritório e embalagens)	Poluição ambiental		Manter os registros de volume dos resíduos gerados, e armazenar os Comproverantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs		
Diversas	Licenciamento Ambiental e a expectativa da população e do poder público quanto ao empreendimento e seus efeitos ao meio ambiente	Melhoria da qualidade de vida da população envolvida	PCS	Desenvolver ações de comunicação social, com o repasse de informações sobre o projeto e os estudos ambientais realizados. A desvalorização imobiliária tende a perder força, como resultado da aplicação das medidas e programas saneantes de impactos ambientais, e divulgação de informações à população sobre as atividades executadas	
		Aumento da arrecadação tributária			
		Desvalorização imobiliária			
	Geração de renda	Melhoria da qualidade de vida da população envolvida		Priorizar a contratação de mão de obra local, bem como, a aquisição de produtos em geral, como gêneros alimentícios, produtos de limpeza e demais acessórios necessários à implementação do canteiro de obras, em Urussanga contribuindo para a geração de renda da região.	
	Geração de empregos diretos e indiretos	Melhoria da qualidade de vida da população envolvida			
Remoção da infraestrutura e recuperação ambiental da Área de Influência Direta (AID)	Geração de resíduos de demolição da infraestrutura construída	Poluição ambiental	PDAM, PRAD, PGRS, PMS, PCEE-R	Segregar os resíduos conforme a classificação, e encaminhar para beneficiamento e reciclagem	Manter os registros de volume dos resíduos gerados, e armazenar os Comproverantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrar os MTRs
	Reconformação topográfica	Estabilização dos taludes		Utilizar o método backfill e o isolamento hídrico da célula de rejeitos. Implementar medidas de estabilização e proteção dos taludes, com compactação da superfície e reposição vegetal em locais com processos erosivos. Impedir o avanço de rachaduras nos taludes, a fim de que não ocorram escorregamentos. Potencializar benefícios, através da submissão de Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD) ao órgão ambiental, comportando técnicas de recomposição avançadas. Realizar as obras de recuperação ambiental das frentes de lavra concomitantemente ao avanço da mina	Monitorar a eficiência do sistema de drenagem e estado de conservação das calhas, com limpezas frequentes para evitar obstruções no fluxo hídrico, impedindo a ocorrência de extravasamentos. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos reforçar os cuidados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais. Monitorar periodicamente o desenvolvimento da recuperação, para garantia da eficiência dos processos e técnicas empregados. Realizar testes de infiltração sobre a camada de argila utilizada para isolamento dos rejeitos
	Reposição e correção do solo orgânico	Melhoria da qualidade do meio ambiente, como suporte ao desenvolvimento da vegetação			Monitorar o sadio desenvolvimento da vegetação sobre a área recuperada, efetuando replantio nas porções que não atingirem o índice de sucesso desejado
	Recuperação da cobertura vegetal	Melhoria da qualidade do meio ambiente, pela oferta de abrigo e alimento à fauna, e incremento de nutrientes ao solo			

8.2. Medidas de Monitoramento e Controles Ambientais

8.2.1. Meio Físico

O compartimento físico é o mais afetado pelos impactos decorrentes da instalação da mina de carvão, entretanto, diante da adoção de medidas mitigadoras, a intensidade e probabilidade de ocorrência podem ser reduzidas drasticamente. Visando tal eficiência, é necessário que haja o monitoramento contínuo e periódico de alguns itens, de maneira a prevenir o episódio, e diminuir os efeitos quando não for possível a eliminação completa.

Por isso, diante das medidas a serem empregadas quanto ao sistema de drenagem superficial e subsuperficial de toda a área de intervenção, externo e interno, identifica-se como fundamental, que haja o monitoramento da eficiência do sistema e do isolamento hídrico da área, mediante avaliação visual do estado de conservação das calhas, com realização de limpezas frequentes, a serem registradas para evitar obstruções no fluxo hídrico, com remoção periódica dos sólidos sedimentados. Em períodos de intensos e/ou prolongados índices pluviométricos os cuidados deverão ser reforçados, pois resultam em alteração do padrão de escoamento das águas superficiais, podendo culminar em alagamentos, inundações, escorregamentos e assoreamento das calhas. As consequências podem causar aumento da taxa de erosão, de transporte de sedimentos, de solos e de fragmentos de rochas.

No mesmo viés hídrico, será imprescindível a realização de testes de infiltração a serem realizados na camada isolante de argila, construída sobre os rejeitos reutilizados na conformação topográfica da área, conforme metodologia backfill. A monitoração dos resultados permitirá que sejam feitos ajustes nos procedimentos de compactação, caso necessário, e atestará a segurança do isolamento hídrico da célula de rejeitos.

Sobre a estabilidade geotécnica e o desenvolvimento de processos erosivos, tanto em taludes da lavra e após a recuperação, como ao longo das vias de rodagem de veículos, a fim de identificar precocemente a incidência, para corrigi-los anteriormente ao avanço, deverá ser efetuado monitoramento por inspeções visuais periódicas. A monitoração contribui para manter as vias íntegras, sem prejuízo ao trânsito de veículos e máquinas, bem como, permite que se acompanhe o carregamento de sedimentos, evitando que ocorra a perda de solo em áreas com medidas de recuperação já implantadas, e que processos mais severos venham a resultar em exposição de rejeitos ou estéreis contaminantes, ao contato indesejado com o ar atmosférico (oxigênio) e a água. Não obstante, laudos de monitoramento sismográficos deverão ser aferidos, a fim de registrar o grau de interferência

das detonações sobre a estabilidade geotécnica dos taludes e das áreas adjacentes ao empreendimento.

Quanto aos impactos decorrentes de atividades que envolvem o manuseio de óleos, combustíveis, lubrificantes, e graxas, e que tenham potencial de vazamento e incidentes, deverá ser mantido registro de ocorrência de vazamentos, bem como, mensurados e registrados os volumes de óleo e/ou derivados removidos em cada intercorrência, e juntamente, ser armazenados os Comprovantes de Destinação Final adequada (CDFs), e quando cabíveis, registrados os Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs).

O mesmo se aplica aos demais resíduos sólidos produzidos pela operação do empreendimento mineiro, aos quais se devem registrar os volumes gerados, e armazenar os CDFs e MTRs correspondentes. Tal ação contempla os resíduos perigosos classe I, assim como os resíduos não inerte classe IIA e inertes classe IIB, devendo todos ser armazenados temporariamente em uma central de gerenciamento de resíduos, para acumulação, até que sejam enviados à destinação final ou reciclagem.

No que tange aos efluentes líquidos, gerados na atividade de manutenção dos veículos e máquinas, e decorrentes da pista de abastecimento, que serão direcionados ao Sistema Separador Água e Óleo (SSAO), deverá ser realizada coleta na saída da SSAO para análise laboratorial físico-química periódica para monitoramento dos parâmetros legais.

Já o sistema convencional de tratamento dos efluentes sanitários, composto pela caixa de gordura, tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, deverá ser submetido à limpeza bianual, por empresa especializada, a qual também é responsável pelo transporte e destinação final.

Quanto aos efluentes resultantes da ETE, deverão ser submetidos a análises laboratoriais para mensuração dos parâmetros indicados pela legislação, para o lançamento em corpos receptores, de modo a acompanhar a eficácia do tratamento realizado.

No que tange à qualidade do ar atmosférico na AID, as partículas totais suspensas (PTS) e os materiais particulados (MP10), deverão ser aferidos por AGV semestralmente, com o intuito de avaliar se as atividades mineiras têm causado alterações nas condições normais do ar da comunidade.

Tabela 30: Síntese dos controles ambientais a serem monitorados aplicados ao meio físico.

MEIO FÍSICO		
Atividade	Ação	Periodicidade
Sistema de drenagem	Inspeção visual: manter registro fotográfico e datado das ações	Mensal
	Limpeza	Semestral

	Teste de infiltração sobre a camada de argila isolante no backfill	Conforme avanço das frentes de lavra
Estabilidade geotécnica e processos erosivos nos taludes da lavra e vias de transporte	Inspeção visual: manter registro fotográfico e datado das ações	Quinzenal
	Laudo sismográfico: manter registro das medições efetuadas após cada detonação	Anual
Vazamento de óleos, combustíveis e graxas	Inspeção visual: manter registro fotográfico e datado das ações, com mensuração de volume e registro dos CDFs e MTRs	Mensal ou quando ocorrer
Resíduos sólidos classe I, IIA e IIB	Segregar e armazenar na central de gerenciamento de resíduos: manter registro fotográfico e datado das ações, com mensuração de volume e registro dos CDFs e MTRs	Semestral
Sistema Separador Água e Óleo	Análises laboratoriais: óleos e graxas, pH, fenóis, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, e turbidez	Semestral
Caixa de gordura, tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro	Limpeza	Bianual
ETE	Análises laboratoriais: pH, acidez total, sulfatos, ferro total, manganês, alumínio, sólidos totais	Semestral
Qualidade do ar	Análises laboratoriais: PTS e MP10	Semestral

8.2.2. Meio Biótico

Diante das medidas mitigadoras propostas ao meio biótico, será necessário monitorar o sadio desenvolvimento da vegetação, a ser introduzida nas áreas de recuperação, ao longo da área de lavra, e quando desativado o complexo mineiro, nas áreas de reposição florestal, e nas demais porções, resultantes da remoção da infraestrutura, devendo ser efetuado replantio nas porções que não atingirem o índice de sucesso desejado.

Tabela 31: Síntese dos controles ambientais a serem monitorados aplicados ao meio biótico.

MEIO BIÓTICO		
Atividade	Ação	Periodicidade
Monitoramento da fauna terrestre e aquática	Campanha de fauna: herpetofauna, avifauna, mastofauna, ictiofauna.	Semestral
Desenvolvimento da vegetação	Inspeção visual	Anual

8.2.3. Meio Socioeconômico

Como medida de monitoramento e efetividade das ações mitigadoras ao meio socioeconômico, deverá ser mantido registro das manutenções efetuadas nas máquinas, equipamentos, motores, e veículos utilizados pelo empreendimento mineiro, bem como, registros das ocorrências de incidentes que tenham culminado em vazamento. O controle

das manutenções é responsável por garantir a operação plena do maquinário, com menor incidência de vibração, gases, e ruídos, que veem a prejudicar a saúde dos colaboradores. Também considerando o bem-estar e a preservação da integridade física dos colaboradores da empresa, deve-se manter registro dos treinamentos periódicos realizados para implantação do Plano de Ação Emergencial, o qual deverá contemplar as ações a serem adotadas em caso de acidentes envolvendo o tanque de armazenamento de combustível do empreendimento, a atividade de abastecimento de veículos, e aquelas que impliquem na manipulação e acionamento de explosivos. Além do plano, os colaboradores devem receber treinamentos para operação e pilotagem do maquinário, e adoção das práticas de segurança do trabalho. Estes deverão ser registrados, acompanhados do consumo de EPIs, de modo a identificar discrepâncias que possam denotar abandono do uso, ou uso irregular. De igual maneira, em atendimento à população residente no entorno, deverá ser mantido registro das ocorrências de danos ou patologias a estruturas civis, como rachaduras e trincas, a fim de investigar a origem, e o possível vínculo em decorrência das detonações.

Tabela 32: Síntese dos controles ambientais a serem monitorados aplicados ao meio socioeconômico.

MEIO SOCIOECONÔMICO		
Atividade	Ação	Periodicidade
Máquinas, equipamentos, motores, e veículos	Manutenção: manter registro fotográfico e datado das ações	Semestral
	Inspeção visual: manter registro fotográfico e datado das aferições da emissão de fumaça preta dos escapamentos com Escala de Rigelmann	Semestral
Formação continuada e capacitação dos colaboradores	Treinamento: manter registro fotográfico e datado dos treinamentos	Anual
	Consumo de EPIs: manter registro do volume de EPIs consumido	Mensal
Danos estruturais	Inspeção visual: manter registro fotográfico e datado de ocorrência de danos e/ou patologias a estruturas civis, como rachaduras e trincas	Quando relatados pela comunidade

9. PROGRAMAS AMBIENTAIS

9.1. Programa de Educação Ambiental – PEA

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social contribui de forma efetiva para um maior e melhor comprometimento entre o empreendedor, os trabalhadores e colaboradores, os órgãos fiscalizadores e a comunidade do entorno, em todos os âmbitos da atividade de mineração.

O Programa tem como objetivo informar a comunidade local e os trabalhadores acerca das questões ambientais e sociais do empreendimento, contribuindo para uma visão compartilhada e minimizando expectativas e receios, evitando assim ocorrências de acidentes e conflitos que possam eventualmente surgir durante a realização das atividades de lavra.

Como forma de acompanhar a dinâmica do Programa é indicado implantar uma constante avaliação dos procedimentos e metodologias utilizadas. Deverá ser realizada palestras informativas para os colaboradores e a distribuição de folders e informativos para a comunidade do entorno, incluindo as escolas.

Todos os procedimentos deverão ser registrados e cópia do material deverá ser encaminhado em conjunto ao relatório anual ao IMA.

É de responsabilidade da empresa a implantação e implementação do Plano de Educação Ambiental. Quando não houver um setor na empresa capacitado para essas atividades é aconselhável que se busque profissionais capacitados ou empresa terceirizada.

9.2. Programa de Comunicação Social – PCS

O Programa de Comunicação Social visa divulgar para as comunidades atingidas pela atividade de lavra, os objetivos, a amplitude e o andamento dos trabalhos, além de informar sobre a importância do empreendimento no âmbito regional, estadual e federal; fortalecer a articulação com os órgãos envolvidos e fornecer informações sobre os impactos que poderão surgir com o andamento do empreendimento e criar e manter canais de comunicação e uma relação de diálogo entre o empreendedor e a população na Área de Influência Direta.

Os principais objetivos são:

- Conhecer a população atingida no que diz respeito aos aspectos culturais, sociais e econômicos locais e regionais;

- Criar e manter canais de comunicação e uma relação de diálogo entre o empreendedor e a população sob influência;
- Divulgar metas, ações, etapas e resultados dos projetos ambientais a serem realizados pelo empreendedor;
- Informar, através dos meios apropriados e em linguagem clara, adequada, acessível e precisa, as fases e características do empreendimento e as datas e horas da detonação de explosivos;
- Enfatizar a importância da atividade, como uma iniciativa voltada para o bem comum e de utilidade pública.

Como forma de acompanhar a dinâmica do Programa é indicado implantar uma constante avaliação dos procedimentos e metodologias utilizadas. Deverá ser realizada reuniões institucionais e comunitárias para a apresentação das informações gerais sobre o empreendimento a toda Área de Influência Direta.

Todos os procedimentos deverão ser registrados e cópia do material deverá ser encaminhado em conjunto ao relatório anual ao IMA.

9.3. Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos Subterrâneos – PMRHSub

O monitoramento da qualidade dos recursos hídricos e do efluente líquido da mina são condições obrigatórias para a manutenção da qualidade ambiental local. Os indicadores definidos no plano estão voltados ao monitoramento da qualidade ambiental dos recursos hídricos subterrâneos e também à avaliação da eficácia do tratamento de efluentes líquidos a ser executado pela Carbonífera Siderópolis.

Os parâmetros selecionados para compor o monitoramento são os mostrados na Tabela 33. Em campo, além da coleta de amostras, deverão ser realizadas medições de níveis em cada ponto amostrado.

Tabela 33: Parâmetros físico-químicos a serem analisados no monitoramento dos hídricos subsuperficiais.

Parâmetro	Limite de Detecção	Método de Análise
pH (23 °C)	0,1	Potenciométrico
Acidez (mg CaCO ₃ .L-1)	1	Titulométrico
Condutividade (S.cm-1)	0,001	Condutivimétrico
Sulfato (mg.L-1)	0,1	Espectofotométrico ou turbidimétrico
Ferro (mg.L-1)	0,02	Espectometria ou absorção atômica
Alumínio (mg.L-1)	0,1	Espectometria ou absorção atômica
Manganês (mg.L-1)	0,01	Espectometria ou absorção atômica

A Tabela 34 mostra a localização dos piezômetros que serão construídos, além daqueles já implantados. A frequência de amostragem será semestral e realizada por laboratório especializado a ser contratado, que da mesma forma será responsável pela realização das análises físico-químicas.

Tabela 34: Pontos de monitoramento de recursos hídricos subsuperficiais.

PONTO	COORDENADAS UTM SIRGAS 2000		Descrição e Localização do Ponto de Amostragem
	E	N	
PZ-01	661910	6850071	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
PZ-02	661796	6850300	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
PZ AU 03	661805	6851736	Sugerido para monitorar o aquífero profundo na jusante da Frente G
NSC-F01	661766	6850017	Nascente situada na Frente F
NSC-F02	662053	6850347	Nascente situada na Frente F
PZ-SCA-01	661337	6851073	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
PZ-SCA-05	661633	6851215	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
PZ-SCA-06	661381	6851364	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
PZ-SCA-08	662399	6850866	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Molha
PZ-SCA-09	662921	6849913	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Molha
PZ - 03	661945	6849953	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Carvão
PZ SCA 10	661385	6850647	Sugerido para monitorar o aquífero freático na jusante da porção SW.
PZ SRA - 01	661860	6849930	Piezômetro localizado na bacia de contribuição do rio Carvão
STN – M o02	662415	6850903	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Molha
NSC -G01	661926	6851281	Ponto sugerido para complementação da rede na sub-bacia do rio Molha

9.4. Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais – PMRHSup

Os parâmetros selecionados para compor o monitoramento são mostrados na Tabela 35. Em campo, além da coleta de amostras, deverão ser realizadas medições de vazão em cada ponto amostrado.

Tabela 35: Parâmetros físico-químicos a serem analisados no monitoramento dos hídricos superficiais

Parâmetro	Limite de Detecção	Método de Análise
pH (23 °C)	0,1	Potenciométrico
Acidez (mg CaCO ₃ .L-1)	1	Titulométrico
Condutividade (S.cm-1)	0,001	Condutivimétrico
Sulfato (mg.L-1)	0,1	Espectofotométrico ou turbidimétrico
Ferro (mg.L-1)	0,02	Espectometria ou absorção atômica
Alumínio (mg.L-1)	0,1	Espectometria ou absorção atômica
Manganês (mg.L-1)	0,01	Espectometria ou absorção atômica
Oxigênio dissolvido (mg.L-1)	0 a 20	Célula de Clark

No Tabela 36 são apresentados todos os pontos que constituirão a rede de monitoramento dos recursos hídricos superficiais.

Tabela 36: Pontos de monitoramento de recursos hídricos superficiais

PONTO	COORDENADAS UTM SIRGAS 2000		Descrição e Localização do Ponto de Amostragem
	E	N	
STN - L01	661824	6850263	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
STN - L04	661782	6850104	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
STN - L08	661567	6850572	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
STN - L13	661613	6850819	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
STN - L15	661544	6851274	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Lajeado
STN - L16	661265	6851449	Ponto sugerido para complementação da rede na sub-bacia do rio Lajeado
STN-Mo01	661926	6851313	Ponto de monitoramento localizado na bacia de contribuição do rio Molha
STN - Mo03	662420	6850141	Ponto sugerido para complementação da rede na sub-bacia do rio Molha
STN - Mo04	663062	6820124	Ponto sugerido para complementação da rede na sub-bacia do rio Molha
STN - C01	661008	6849748	Ponto sugerido para complementação da rede na sub-bacia do rio Carvão

9.5. Programa de Controle de Erosão, Estabilidade de Encostas/Taludes – Revegetação – PCEE-R

O nível de degradação do solo é definido a partir da determinação da espessura de horizonte superficial e posterior comparação com outros perfis de solos de áreas próximas que apresentem as mesmas características da avaliada, mas que ainda se encontram com cobertura vegetal. Portanto, se a área avaliada apresenta horizonte superficial menos profundo, o processo de degradação está ocorrendo.

Os processos erosivos podem ser favorecidos em razão do comprimento e forma dos gradientes, a movimentação do relevo, as características e a composição dos solos e o tipo de uso e cota do lençol freático. A erosão acontece, principalmente, através de escoamento superficial concentrado, provocando o aparecimento de sulcos e ravinas nas encostas mais inclinadas, onde podem ocorrer, também, deslizamentos de terra (quedas de barreiras). Os processos erosivos também são frequentemente acelerados pelas ações humanas, tanto nos casos em que eles suprimem, ou tornam mais ralas, as coberturas dos terrenos pela vegetação, como nas alterações que introduz na topografia, seja pela construção de obras e benfeitorias, seja pela extração de materiais de construção.

A água é o principal agente de erosão, carreando solo da superfície limite por onde passa. Uma chuva forte de certa duração pode provocar grandes estragos erosivos devido à grande energia exercida pela gota ao tocar no solo. A gota da chuva durante a precipitação, aumenta sua velocidade progressivamente até atingir um valor constante ou final. Devido essa importância, a empresa comprometerá em fazer inspeções após grandes quantidades de chuvas, principalmente em taludes e encostas procurando possíveis surgimento de

voçorocas. Essas inspeções devem ser rigorosas para que no momento de alguma erosão provocada, procurar soluções sustentáveis para eliminar os processos erosivos.

9.6. Programa de Monitoramento do Solo – PMS

O processo de transformação de um solo em recuperação, em um solo propriamente dito, é lento. A recuperação do solo demandará forte ação antrópica sobre o mesmo, como adubações, prevendo-se que após um espaço de 5 anos os processos naturais se encarreguem de levar o solo a uma condição estável e adequada ao desenvolvimento da vegetação.

O que se exigirá do solo em recuperação é que ele permita o pleno estabelecimento da vegetação a ser implantada, não comprometendo a recuperação ambiental da área por crescimento insuficiente da vegetação, o que poderia acelerar a ação de processos erosivos. O estabelecimento do solo exigirá correção e adubação para que a vegetação nele implantada se desenvolva. Intervenções futuras em termos de adubação e correções de nutrientes deverão ser executadas, apenas se as condições locais implicarem em perda da vegetação.

O controle da ocorrência ou não de desestruturação física do solo é baseado na taxa de infiltração, que é dependente da porosidade, estrutura, granulometria e compactação. Para a determinação do coeficiente de infiltração do solo é recomendado o uso de infiltrômetro de anéis concêntricos.

Paralelamente devem ser coletadas amostras de solo nas áreas de recuperação. Após preparadas, estas amostras serão encaminhadas a laboratórios credenciados para a análise. Para que os parâmetros químicos, físicos e biológicos dos solos das áreas em processo de recuperação ambiental sejam comparados com os de um solo natural, também deve ser monitorada uma área onde não ocorreu intervenção, preferencialmente do interior de remanescente florestal ou em área de campo.

O monitoramento dos solos deverá ter frequência anual, no por um período mínimo de 5 anos.

9.7. Programa de Gerenciamento de Ruídos – PGR

O monitoramento de ruído externo em áreas limítrofes deve ser realizado conforme os requisitos estabelecidos na NBR 10.151, com última revisão em 2019 - Associação Brasileira de Normas Técnicas (A.B.N.T.), e NBR 10152 com última revisão em 2017, que

trata da avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Associação Brasileira de Normas Técnicas (A.B.N.T.).

O Município de Urussanga não possui uma legislação específica para a emissão de ruídos, portanto recomenda-se adotar a Resolução CONAMA 001/90 c/c NBR 10.151/2000 que estabelecem o Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A) cujo limit para área industrial no período diurno são 70 dB(A).

Recomenda-se o monitoramento com frequência trimestral adotando-se a mesma localização dos pontos avaliados nesse estudo, conforme Tabela 37.

Tabela 37: Localização dos pontos avaliados.

Ponto	Coordenada (Sirgas 2000)	
	E	N
R 01	660862	6850325
R 02	660816	6850041
R 03	660491	6849784
R 04	660989	6849598
R 05	662032	6848877
R 06	662984	6849394
R 07	663084	6849540
R 08	662364	6850437
R 09	661936	6850490
R 10	661422	6850599
R 11	662673	6849650
R 12	661534	6851204

9.8. Programa de Controle Geotécnico – PCG

O monitoramento geotécnico em atividades mineiras, se justifica pelo impacto gerado por meio da modificação do relevo natural, onde podem ocorrer possíveis instabilidades na frente de lavra, ao longo do período de instalação e operação da atividade.

Em conformidade com o objetivo geral deste Programa pode-se destacar a necessidade de:

- Avaliar os possíveis surgimentos de processos físicos passíveis de instabilidades;
- Identificar os processos físicos principais como trincas e fraturas nos taludes em solo e rochas, processos erosivos e de deslizamentos localizados nos taludes da mina;
- Atuar na prevenção e controle das áreas de potencial risco de deslizamentos.

O monitoramento deve ser iniciado na fase de implantação, seguindo durante todo período de operação da atividade e após a sua desativação em conformidade com os procedimentos do PRAD, com monitoramento pelo período de 3 anos.

9.9. Programa de Desativação ou Encerramento da Atividade Minerária – PDAM

O fechamento de mina é uma atividade que deve conduzir a uma nova forma de uso do solo a ser estabelecida em todas as áreas afetadas pela atividade de mineração. O fechamento significa que toda e qualquer atividade relativa à mineração ou dela decorrente possa cessar, de modo que a área possa receber nova forma de uso (como uso industrial, comercial, residencial, institucional e outros). O fechamento deve garantir que os novos usos sejam seguros, respeitadas eventuais restrições que possam existir.

Este Programa de Desativação/Encerramento da Atividade Minerária visa orientar os profissionais envolvidos no projeto, no planejamento e na operação do empreendimento sobre as melhores práticas atualmente recomendadas para o seu fechamento.

O relatório de acompanhamento das atividades deste programa deverá ser desenvolvido ao longo do período desativação da área de mineração, de acordo com o cronograma do PRAD. Os registros de atividades deste programa serão apresentados em relatórios anuais.

9.10. Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora – PMVSS

Este programa visa o acompanhamento ambiental relacionado a situações de pressão sonora e vibrações decorrentes dos processos de operação do empreendimento, mais especificamente ao desmonte de rocha por explosivos, as quais podem vir a provocar uma elevação dos níveis de vibrações e pressão acústica nas áreas de entorno.

O monitoramento de vibrações do desmonte de rocha será feito a cada detonação com a instalação de sismógrafos, preferencialmente posicionados nas residências mais próximas, ou outras edificações situadas no entorno do empreendimento.

Os resultados obtidos com o monitoramento sismográfico serão utilizados na melhoria contínua dos procedimentos de desmonte de rocha por explosivos, comparando-os com os limites legais definidos pela NBR 9653. Para avaliação de dano estrutural são utilizados valores conservadores, como 15 mm/s da NBR 9653. Para pressão sonora o limite é de 134 dB(L) de acordo com a NBR 9653.

Junto com todas as medidas de caráter técnico tomadas para monitorar de modo a garantir a manutenção dos níveis seguros de qualidade de vida, existe todo um trabalho de aproximação e esclarecimento da comunidade atingida. Consistindo basicamente em contato pessoal (porta-a-porta) visando esclarecer e informar sobre os objetivos da empresa com as detonações, datas e horários dos fogos.

Deve-se explicar que os desmontes são planejados por uma equipe qualificada dentro dos padrões exigidos por lei; enfatizando que os desmontes são monitorados constantemente

pela empresa ou em casos mais graves, por técnicos isentos de universidades ou consultorias independentes.

O monitoramento das vibrações e sobrepressão sonora deverá ser realizado a cada detonação cujo relatório deverá ser encaminhado aos órgãos competentes anualmente.

9.11. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar – PMQA

O PMQA atua inicialmente no controle de emissões atmosféricas e de material particulado, sendo desta forma, relacionado a um conjunto de ações e medidas gerencias, focadas na manutenção da qualidade do ar frente à poluição emitida por veículos e equipamentos minerais.

O programa de monitoramento visa identificar e quantificar possíveis alterações da qualidade do ar na AID, provocadas pela emissão de gases diversos e material particulado, com enfoque nas etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento.

Em relação ao monitoramento dos padrões de qualidade do ar para Partículas Totais em Suspensão (PTS), para coletar a amostra, utiliza-se um equipamento denominado amostrador de grande volume – AGV/PTS, que consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m³/min por período contínuo de 24 horas. As partículas totais em suspensão são retidas no filtro. A concentração de material particulado total em suspensão em µg/m³ é calculada determinando-se a massa do material coletado e o volume do ar amostrado.

Para o monitoramento do Material Particulado (MP10) o ar é aspirado por um amostrador a uma vazão constante (aproximadamente 1,13 m³/min), através de uma entrada especialmente desenhada, onde o material particulado em suspensão é separado inercialmente, em uma fração de tamanho igual ou inferior a 10 µm. A massa do material retido é determinada gravimetricamente e correlacionada com o volume de ar amostrado para a determinação da concentração.

A localização espacial das estações será definida em função das oscilações climáticas regionais, bem como, solicitação de reclamações por moradores perimetrais.

A medição da fumaça preta (motores a ciclo diesel) deverá ser efetuada através da aplicação do Cartão - Índice de Fumaça Tipo Ringelmann Reduzido (Figura 75), sugerida pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).



Figura 75: Escala Ringelmann disponibilizada pela CETESB.

Fonte: http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/Ar_cetesbnet/emissoes/fumaca2.asp

Este método é aplicado mediante a comparação visual das cores-padrão da escala de Ringelmann, derivando cinco tons, partindo do preto ao cinza claro, correlacionadas a densidade de material particulado emitido, conforme especificado no site da Companhia:

1. 20% para o padrão nº 1;
2. 40% para o nº 2;
3. 60% para o nº 3;
4. 80% para o nº 4; e
5. 100% para a cor preta que corresponde ao padrão de nº 5.

Segundo a Portaria MINTER GM nº 100/1980, Art. 1º a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão n.º2 (dois), na Escala Ringelmann, quando testados em localidade situada até 500 (quinhentos) metros acima do nível do mar, e ao padrão n.º3 (três), na mesma escala, para localidade situada acima daquela altitude. A aferição dos níveis de poluição deve seguir as instruções da norma ABNT NBR 6.016:1986 - Gás de Escapamento de Motor Diesel - Avaliação de Teor de Fuligem e Fumaça Preta Com A Escala de Ringelmann.

É de responsabilidade da empresa a implantação e implementação do PMQA. Quando não houver um setor capacitado para essas atividades, o acompanhamento deve ser terceirizado e realizado por profissional capacitado.

9.12. Programa de Compensação Ambiental – PCOA

De acordo com a Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o dispositivo da compensação ambiental relacionada ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, necessária em decorrência da instalação de empreendimento de significativo impacto ambiental, bem como, a Lei Federal 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e respectivo Decreto Federal 6.660, de 21 de novembro de 2008, sendo um dos objetos do

presente estudo a supressão de remanescente de Mata Atlântica. O presente programa versa sobre as necessidades de compensações e reposições florestais exigidas por lei.

O programa sintetiza compensar os impactos não mitigáveis decorrentes da supressão de vegetação nativa, na área de abrangência do Bioma da Mata Atlântica e em área costeira, aten

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

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental.

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

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

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

O Índice de Comprometimento de Área Prioritária, (ICAP) resulta no valor 0, Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação, de acordo com a tabela 6.

Quanto ao Índice de Influência em Unidades de Conservação cálculo do Comprometimento de Área Prioritária de Conservação (IUC), não apresenta influência em Unidades de Conservação (Valor 0). As respectivas áreas com remanescente nativo, possuem somadas 55.166,85 m² e estão fora dos limites de Unidades de Proteção Ambiental. O município de Urussanga possui apenas uma UPA localizada na comunidade de Rio Maior. O remanescente arbórea também não está incluída nas áreas prioritárias para conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, segundo

pesquisas realizadas no ministério de meio ambiente através do FUNBIO (Fundo Brasileiro para a Biodiversidade).

Tabela 38: Resultado dos cálculos do Grau de Impacto (GI)

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)	0,021%
Comprometimento de Área Prioritária (CAP)	0,014%
Influência em Unidades de Conservação (IUC)	0,000%

Finalizando, o Grau de Impacto (GI) representa o somatório dos índices Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB), Comprometimento de Área Prioritária (CAP) e Influência em Unidades de Conservação, (IUC). O valor de investimento para a abertura da mina é de R\$ 1.500.000,00 (VR).

Tabela 39: Compensação ambiental a ser recolhida pela Urussanga Minérios.

Cálculo da Compensação ambiental	
Investimento (VR) – R\$	1.500.000,00
Grau de Impacto nos Ecossistemas (GI)	0,035
Compensação Ambiental (CA = VR x GI) – R\$	52.500,00

Segundo os cálculos da Tabela 39, a compensação ambiental determinada será no valor de R\$ 52.500,00.

9.13. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

O PRAD encontra-se no Anexo 05 conforme Instrução Normativa do IMA.

9.14. Programa de Recuperação/Reabilitação de APPs Degradadas em Compensação ao Uso de APP – PRAPP

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

Neste sentido, o projeto apresenta diretrizes para reabilitação ambiental e de monitoramento dos ambientes relacionadas aos aspectos da vegetação para as áreas afetadas. No projeto consta a construção de um canal de desvio de drenagem, a qual a empresa responsabiliza em recompor as margens, com espécies arbóreas nativas, oriundas da Floresta Ambrófila Densa da região.

As técnicas que serão adotadas têm como base o plantio de mudas, utilizando-se espécies nativas e ecologicamente adequadas aos ambientes a serem recuperados e/ou restaurados, de modo a propiciar o crescimento da vegetação natural de maneira que se minimizem as chances dos processos erosivos e o restabelecimento das atividades ecológicas. O plantio convencional é um método adequado para este tipo de situação, já que permite o controle da densidade de plantas no espaço, além de apresentar fácil operacionalização.

No interior da APP também serão incluídos poleiros artificiais, supressão de espécies exóticas, adição de cobertura orgânica e isolamento da área afim de evitar entrada de animais domésticos (Bovinos e equinos).

Para o presente programa, que apresenta propostas de recuperação da vegetação nativa às margens de área de preservação permanente, destacam-se os seguintes locais e quantitativos de áreas a serem recuperados:

- I. Em vistas a instalação do empreendimento, projetou-se o desvio de um córrego através do setor oeste da mina, desta forma, a compensação de recuperação/reabilitação de APPs degradadas dar-se-á em 3,17 ha, referentes a APP do traçado atual do rio, em projeção horizontal de 30 metros.
- II. Ainda, o projeto do desvio do canal (traçado 3) deverá recuperar/reabilitar 3,36 ha referentes a APP do novo traçado, em projeção horizontal de 30 metros e, 2,027 ha referentes a APP da área alagada formada pelo barramento do corpo hídrico natural.
- III. Por fim, a empresa se compromete a compensar sobre o aspecto da recuperação/reabilitação de APP, uma nascente e parte de sua derivação hídrica em área de 1,47 ha, localizados no setor leste da mina.

Tabela 40: Cálculo de compensação ambiental de APP's.

Local para recuperação	Quantitativo a recuperar
Canal de desvio – Traçado 3	3,36 hectares
	+ 2,027 hectares (APP da área alagada = 30 metros)
APP do traçado atual	3,17 hectares
APP de Compensação no Setor Leste	1,47 hectares
TOTAL	10.027 hectares

O Programa de Recuperação/Reabilitação de APPs degradadas em compensação ao uso de APP, seguirá o que prevê o art. 5º da Resolução CONAMA 369/2006 e Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012 recuperando um total de 10.027 hectares de Floresta Ambrófila Densa na região.

9.15. Programa de Recuperação Ambiental de Área Equivalente ao Empreendimento – PRAAEE

Considerando que a exploração dos recursos naturais é a principal causa de degradação dos ecossistemas, portanto cabe ao Estado desenvolver Políticas Ambientais para disciplinar a exploração e promover a reparação de impactos ambientais. No contexto de mitigação, surgiu a exigência de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas PRADs, por parte de órgãos ambientais, normalmente como requisito de processos de licenciamento de atividades ou como compensação por danos ambientais.

Segundo a Lei Federal Nº 11.428, de 2006 em se tratando das atividades minerárias em áreas de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração deve-se considerar:

Art. 32. A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:

...

II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Os dispositivos da Lei nº 9.985, de 2000 estabelecem que:

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.(Regulamento)

...

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

Considerando a necessidade de supressão de vegetação numa área de 55.166,85 m², em estágio avançado de regeneração, com empreendimento de área útil de 35,15 ha, o empreendedor se encarregará de providenciar a compensação por recuperação de área de 35,15 hectares em unidade de conservação, a ser definida pelo IMA, devendo-se para isso firmar o Termo de Compromisso específico.

9.16. Programa de Reposição Florestal – PRF

Em consideração às exigências legais referentes à supressão da vegetação no Bioma Mata Atlântica, deverá ser executado o reflorestamento com espécies nativas a título de Reposição Florestal, em atendimento especificamente a Lei Federal nº 12.651/12, Decreto Federal nº 5.975/2006 e Instrução Normativa MMA nº 06/2006, conforme Artigos transcritos a seguir.

A Lei nº 12.651, de 2012 estabelece que:

Art. 33. As pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal em suas atividades devem suprir-se de recursos oriundos de:

[...]

§ 1º São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa **ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa.** (grifo nosso)

Os dispositivos do Decreto Federal Nº 5.975/2006 consideram:

Art. 13. A reposição florestal é a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal.

Art. 14. É obrigada à reposição florestal a pessoa física ou jurídica que:

I - utiliza matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural;

II - detenha a autorização de supressão de vegetação natural.

A Instrução Normativa MMA Nº 06/2006 completa os demais dispositivos onde:

Art. 2º Para os fins desta Instrução Normativa, entende-se por:

I - reposição florestal: compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal;

II - débito de reposição florestal: volume de matéria-prima florestal a ser reposto na supressão de vegetação natural ou em exploração ilegal de florestas naturais;

III - crédito de reposição florestal: estimativa em volume de matéria-prima florestal resultante de plantio florestal, devidamente comprovado perante o órgão ambiental competente.

Segundo a Legislação Ambiental listada acima tem-se:

- **Débito gerado pela supressão:** Conforme a legislação acima mencionada, para cada 01 hectare de vegetação nativa suprimida gera-se um débito equivalente a 20 m³ de madeira a ser reposta.
- **Crédito Gerado pelo plantio de espécies nativas:** Para cada 01 hectare de plantio de espécies nativas efetuado, adquire-se um crédito equivalente a 200 m³.

Quanto a reposição florestal as Figura 76 e Figura 77 retratam os fragmentos florestais em óbice para o presente estudo, sendo que suas áreas somadas incorrem à necessidade de supressão de vegetação numa área de 55.166,85 m² de floresta ombrófila densa em estágio avançado de regeneração.



Quanto ao cálculo de reposição florestal, foi incorporado a este estudo o método indicado pelo Ministério Público Federal denominado: Danos Intercorrentes ou Lucros Cessantes

Ambientais. O método tem fundamento na identificação do impacto relativo aos danos ambientais advindos do período de tempo (anos) em que a vegetação nativa deixara de exercer sua função ambiental, notadamente o fragmento de vegetação de floresta ombrófila densa em estágio avançado de regeneração a ser suprimido.

Desta forma, foi calculado um acréscimo de 1,95 ha de área de reposição florestal a ser efetuada pela empresa, totalizando 6,47 ha, em contrapartida à supressão de fragmento de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em área de 5,52 ha.

9.17. Outros Planos e Programas

A empresa possui o Sistema de Gestão Ambiental - **SGA**, portanto alguns planos e programas estão implantados, sendo eles:

Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA;

Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO;

Plano de Emergência – PE;

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

10. CONCLUSÃO

O presente EIA/RIMA foi elaborado com o objetivo de subsidiar o licenciamento ambiental da expansão da área de lavra denominada de Mina Santana Céu Aberto de propriedade da Carbonífera Siderópolis Ltda.

A área titulada deste projeto possui 61,75 hectares e está inserida na poligonal do processo ANM 815.354/2018, sendo que a área de lavra prevista no processo MIN/33344/CRS, em operação desde junho/2014, encontra-se a caminho do esgotamento, prevendo-se a exaustão das reservas minerais no interior da área licenciada a partir de janeiro de 2020. A iminência da exaustão das reservas minerais na área em atividade torna necessária a abertura de uma nova mina, garantindo a continuidade das operações de lavra das jazidas remanescentes de carvão existentes na localidade de Santana e seu entorno.

Quanto ao aspecto econômico, as atividades de mineração no município de Urussanga têm gerado o retorno da CFEM (Compensação Financeira da Exploração Mineral) como importante receita originada das transferências do Governo Federal para o município, demonstrando a forte ligação das receitas municipais com a tributação da atividade extrativa de carvão mineral e outras minerações de menor porte.

Em vista disto, juntamente com a questão de preservação do meio ambiente, deve-se refletir sobre a importância das reservas de carvão mineral e sua utilidade para a sociedade, notadamente para os municípios da região carbonífera catarinense, cujo benefício do aproveitamento é percebido de imediato pela manutenção dos empregos, gerando massa salarial e com isto a movimentação financeira nos municípios, resultando num retorno de impostos para região, verificando-se que o desenvolvimento econômico e social da região encontra-se intimamente ligado à atividade carbonífera.

O principal manancial ainda não impactado por drenagens ácidas e que apresenta potencial de abastecimento de água para a população é o Rio Maior, que está inserido numa Área de Proteção Ambiental. O projeto da Mina Santana Céu Aberto não prevê a lavra nesta sub-bacia, o que assegura a manutenção da qualidade das águas no que diz respeito a esta característica. Este manancial, porém sofre impactos gerados pela ocupação do solo, notadamente, pelas edificações construídas em APP's com lançamento de esgotos, por supressão da mata ciliar e pela substituição da mata nativa por reflorestamentos de eucaliptos e agricultura.

Os recursos hídricos das sub-bacias do rio Carvão, Lajeado e Molha, da mesma forma se encontram impactados pela ocupação desordenada do solo, notadamente, pelas edificações construídas em APP's, por supressão da mata ciliar, substituição da mata nativa por reflorestamentos de eucaliptos e atividades agrícolas, além das drenagens ácidas provenientes de antigas áreas de lavra sem recuperação ambiental até a presente data.

Embora a grande maioria das nascentes cadastradas situe-se em locais cujo uso do solo representa algum tipo de impacto, a qualidade das águas pode ser classificada como regular a boa, de acordo com o Diagnóstico de Recursos Hídricos Superficiais que compõe este Estudo de Impacto Ambiental, daí a importância de preservá-las e protegê-las.

Quanto à possibilidade de contaminação dos recursos hídricos que ingressarem na área de lavra, quer seja por infiltração ou por precipitação pluviométrica, este fato é possível devido ao contato com as camadas de carvão e encaixantes, compostas por rochas sulfetadas que reagem em contato com a água e ar. A mitigação deste impacto deve ser feita na Estação de Tratamento de Efluentes com o tratamento das águas bombeadas das áreas de lavra, de forma a descartar as águas tratadas com qualidade que atenda à legislação específica.

Como qualquer atividade antrópica, a operação da mina acarretará impactos, tanto positivos como negativos, na área de interesse e seu entorno. Estas premissas serviram de referência para a elaboração do presente EIA/RIMA e para o amplo aproveitamento dos resultados

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

A partir dos estudos e resultados apresentados neste EIA/RIMA, pode-se concluir que o balanço ambiental global do empreendimento torna-se positivo considerando que os principais impactos negativos previstos serão mitigados pela utilização de boas técnicas de mineração e de efetivos controles ambientais. Desta forma, a equipe multidisciplinar reunida pela Geológica Engenharia e Meio Ambiente recomenda a aprovação deste Estudo de Impacto Ambiental, com a consequente ampliação da Licença Ambiental de Operação Prévia - LAP para a Mina Santana Céu Aberto.

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

11. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

O referencial bibliográfico do RIMA – Relatório de Impacto Ambiental, está disponível no EIA – Estudo de Impacto Ambiental.

APÊNDICES

APÊNDICE 01: Anotações de Responsabilidade Técnica;

APÊNDICE 02: Mapas;

ANEXOS

ANEXO 01: Laudo Modelagem Sísmica;

ANEXO 02: Questionário Cadastro Socioeconômico;

ANEXO 03: Projeto de Desvio do Canal de Montante;

ANEXO 04: Relatório Final de Modelagem Hidrogeológica Santana;

ANEXO 05: Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.