

# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

## AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE LAVRA E INSTALAÇÃO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO

MINA VELHA  
GARUVA/SC

DEZEMBRO  
2016

Empreendedor:



Elaboração:



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo. ....	15
Figura 02 – Mapa rodoviário da região nordeste do estado de Santa Catarina. ....	16
Figura 03 – Limite das propriedades abrangidas pelo empreendimento. ....	16
Figura 04 – Disposição espacial da área de ampliação do empreendimento em relação às poligonais de direito minerário. ....	17
Figura 05 – Fluxograma simplificado das etapas de mineração. ....	19
Figura 06 – Fluxograma do processo de britagem. ....	23
Figura 07 – Alternativas locais estudadas nas poligonais de direitos minerários de titularidade do empreendedor. ....	28
Figura 08 – Alternativa definida para o empreendimento. A poligonal retangular pertence ao título minerário DNPM 815.054/2007 e a poligonal adjacente ao DNPM 815.712/2012. ....	29
Figura 09 – Alternativa locacional nº 2. ....	30
Figura 10 – Alternativa locacional nº 3. ....	31
Figura 11 – Alternativa locacional nº 4. ....	32
Figura 12 – Áreas de influência dos meios físico e biótico. ....	43
Figura 13 – Áreas de influência do meio socioeconômico. ....	44
Figura 14 - Localização dos pontos de monitoramento. ....	45
Figura 15 – Concentração de PTS e PI no Ponto 01. ....	46
Figura 16 – Concentração de PTS e PI no Ponto 02. ....	47
Figura 17 – Concentração de PTS e PI no Ponto 03. ....	47
Figura 18 – Decibelímetro utilizado nas medições. ....	48
Figura 19 – Mapa de localização dos pontos de monitoramento. ....	48
Figura 20 – Resultados dB(A) obtidos nos pontos de medições no período diurno. ....	49
Figura 21 - Resultados dB(A) obtidos nos pontos de medições no período noturno. ....	49
Figura 22 – Representação do raio de segurança da mina quanto a vibração e sobrepressão sonora. ....	50
Figura 23 - Zonas de coleta de amostras de solo. ....	52
Figura 24 – Método de coleta e preparação das amostras. ....	53
Figura 25 – Mapa pedológico da AII. ....	55
Figura 26 – Mapa geológico da AII. ....	56
Figura 27 – Textura característica importante de identificação em campo das rochas da suíte granitoide, com cristais de feldspato de 2 a 4 cm aproximadamente, tipo dente de cheval. ....	57
Figura 28 – Aspecto do maciço granítico quanto aos padrões de diaclasamento. ....	58
Figura 29 – Vista lateral das rampas de depósitos coluviais em vertentes do morro. Observa-se tanto sedimentos argilosos como matacões graníticos. ....	59
Figura 30 – Depósito coluvial argiloso com fragmentos de rocha granítica. ....	59
Figura 31 – Depósito coluvial na base da encosta de morro, com clastos variando de argila a matacão, que indicam transporte de massa (depósito de tálus). ....	60
Figura 32 – Depósito aluvionar proximal de encosta, com partículas variando de argila a matacão, localizado em curso d'água. ....	60

Figura 33 – Mar de blocos e matacões graníticos, parcialmente recobertos por material de natureza colúvio, em rampa colúvio-aluvionar. ....	61
Figura 34 – Vista da planície de deposição aluvionar em nível distal de leque aluvial. ....	61
Figura 35 – Mapa geomorfológico da AII. ....	62
Figura 36 – Rampa colúvio-aluvionar em declive menos acentuado que o topo do morro. ....	63
Figura 37 – Em primeiro plano, a planície aluvial, e, em segundo plano, as rampas colúvio-aluvionares posicionadas à meia-encosta da elevação granítica presente na AID. ....	64
Figura 38 – Vista panorâmica mostrando: das <i>Terras Baixas</i> , a planície aluvial (a); das <i>Terras Altas</i> , as colinas e morros metassedimentares (b) e as elevações graníticas (c). ....	65
Figura 39 - Regiões Hidrográficas de SC. ....	65
Figura 40 – Mapa hidrográfico da AII. ....	67
Figura 41 - Sub-bacias na AID do empreendimento em estudo. ....	68
Figura 42 - Rodovia SC 417 e estruturas existentes: A) SC 417 restringindo o escoamento superficial; B) BSTC DN 800; C) Vista a jusante da ADA: em primeiro plano, a área de uso agrícola, e ao fundo, a área com declividades acentuadas e vegetação arbórea. ....	70
Figura 43 - Croqui de representação do perfil do escoamento superficial na AID. ....	71
Figura 44 – Mapa de localização das estações de coleta d’água. ....	72
Figura 45 - Número total de espécies da fauna para cada área de influência do empreendimento. ....	77
Figura 46 - Número total de espécies da fauna ameaçada de extinção para cada área de influência do empreendimento. ....	78
Figura 47 – Locais com alta diversidade da fauna regional inseridos nas áreas de influência do empreendimento. ....	78
Figura 48 - Sítios amostrais da fauna íctica inseridos nas áreas de influência do empreendimento. ....	79
Figura 49 - Métodos de amostragem empregados no levantamento da fauna íctica associada às áreas de influência do estudo: rede puçá (A), armadilha covó (B), rede tarrafa (C) e rede de emalhe (D). ....	80
Figura 50 – Espécies de peixes ameaçadas registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) <i>Hollandichthys multifasciatus</i> ; B) <i>Spintherobolus ankoseion</i> ; C) <i>Atlantirivulus haraldsiolii</i> ; D) <i>Scleromystax macropterus</i> . ....	82
Figura 51 – Espécies de peixes endêmicas (A, B e C) e bioindicadora (D) registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) <i>Microglanis cottoides</i> ; B) <i>Characidium pterostictum</i> ; C) <i>Cyphocharax santacatarinae</i> ; D) <i>Rhamdioglanis frenatus</i> . ....	83
Figura 52 - Localização dos sítios reprodutivos. ....	84
Figura 53 - Localização das transecções. ....	85
Figura 54 - Espécies de anfíbios registradas ao longo da campanha de verão: A) <i>Physalaemus lateristriga</i> ; B) <i>Haddadus binotatus</i> ; C) <i>Scinax tymbamirim</i> ; D) <i>Adenomera nana</i> ; E) <i>Leptodactylus latrans</i> ; F) <i>Rhinella abei</i> . ....	86
Figura 55 - Espécies de anfíbios registradas ao longo da campanha de inverno: G) <i>Bokermannohyla hylax</i> ; H) Girino de <i>Hylodes</i> sp. (cf. <i>perplicatus</i> ); I) <i>Ololygon littoralis</i> ; J) <i>Ischnocnema henselii</i> ; K) <i>Rhinella abei</i> ; L) <i>Adenomera bokermanni</i> . ....	87

Figura 56 - Macho de rã-de-vidro ( <i>Vitreorana aurantoscopa</i> ) registrado no sítio reprodutivo número 1 da All. ....	87
Figura 57 - Macho (à esquerda) e fêmea (à direita) de sapinho-de-bromélia ( <i>Dendrophryniscus berthalutzae</i> ) registrados na transecção 7 (T7).....	88
Figura 58 - Indivíduo de <i>Physalaemus</i> sp. (gr. <i>signifer</i> ), espécie ainda não descrita pela ciência. ....	88
Figura 59 - Trajetos adicionais realizados para a busca ativa de répteis.....	89
Figura 60 – Espécies de répteis registradas ao longo das campanhas de verão e inverno: Jararaca ( <i>Bothrops jararaca</i> ), Cobra-cipó ( <i>Chironius bicarinatus</i> ) e Cobra-d'água ( <i>Helicops carinicaudus</i> ), respectivamente. ....	90
Figura 61 - Transecções lineares utilizadas no levantamento qualitativo da avifauna. ....	91
Figura 62 - Espécies exclusivas na ADA: A) Pica-pau-rei ( <i>Campephilus robustus</i> ); b) Viuvinha ( <i>Colonia colonus</i> ). ....	98
Figura 63 - Espécies exclusivas na AID. A) Tauató-miúdo ( <i>Accipiter striatus</i> ); B) Trovoada ( <i>Drymophila ferruginea</i> ). ....	98
Figura 64 - Espécies exclusivas na All: A) Saracura-três-potes ( <i>Aramides cajaneus</i> ); B) Entufado ( <i>Merulax ater</i> ). ....	99
Figura 65 - Gráfico das tendências populacionais para ADA, AID e All em conjunto.....	100
Figura 66 - Espécies de aves ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) <i>Spizaetus melanoleucus</i> (gavião-pato); B) <i>Ramphodon naevius</i> (beija-flor-rajado); C) <i>Trogon viridis</i> (surucuá-de-barriga-amarela); D) <i>Drymophila squamata</i> (pintadinho); E) <i>Phylloscartes sylviolus</i> (maria-pequena); F) <i>Sporophila angolensis</i> (curió). ....	101
Figura 67 – Caminho percorrido durante a busca ativa. ....	104
Figura 68 – Pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas. ....	104
Figura 69 – Registro da riqueza encontrada por área de influência. ....	106
Figura 70 – Espécies de mamíferos registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) Esquilo ( <i>Guerlinguetus ingrami</i> ); B) Cachorro-do-mato ( <i>Cerdocyon thous</i> ); C) Irara ( <i>Eira barbara</i> ); D) Quati ( <i>Nasua nasua</i> ). ....	106
Figura 71 - Registros das espécies ameaçadas de extinção nas áreas de influência do empreendimento: A) Macaco-prego ( <i>Sapajus nigritus</i> ); B) Lontra ( <i>Lontra longicaudis</i> ); C) Veado-bororó ( <i>Mazama nana</i> ); D) Gato-do-mato-pequeno ( <i>Leopardus guttulus</i> ); E) Veado-campeiro ( <i>Mazama americana</i> ); F) Gato-mourisco ( <i>Puma yagouaroundi</i> ). ....	108
Figura 72 – Pontos de Nidificação e Refúgio identificados. ....	109
Figura 73 – Riachos que servem para dessedentação.....	109
Figura 74 - Mapa fitogeográfico de Santa Catarina com destaque da ADA com presença de Floresta Ombrófila Densa Submontana. ....	111
Figura 75 - Localização das unidades amostrais na ADA. ....	112
Figura 76 - Parcelas numeradas para facilitar a visualização em campo das unidades amostrais. ....	112
Figura 77 - Croqui de instalação das unidades amostrais na ADA. ....	113
Figura 78 - Delimitação das unidades amostrais em campo com auxílio de trena. ....	113
Figura 79 - Delimitação das unidades amostrais em campo com fita zebraada. ....	114

Figura 80 - Medição do CAP dos indivíduos arbustivo-arbóreos em campo. ....	114
Figura 81 - Tesoura de poda alta utilizada para coleta. ....	115
Figura 82 - Aspecto geral da família Bromeliaceae amostrada. ....	116
Figura 83 - Aspecto geral dos diferentes nichos amostrados. ....	117
Figura 84 - Aspecto geral do interior da área de estudo amostrada. ....	118
Figura 85 - Aspecto geral do sub-bosque da área de estudo amostrada. ....	118
Figura 86 - Região Metropolitana de Joinville. ....	122
Figura 87 - Evolução populacional do município de Garuva. ....	123
Figura 88 - Evolução da distribuição etária em 2010 do município. ....	124
Figura 89 - Densidade demográfica de Garuva. ....	124
Figura 90 - IDH – Índice de Desenvolvimento Humano – 1991 a 2010. ....	125
Figura 91 - Valor Adicionado Bruto (VAB) na economia por setor em Garuva - 2013. ....	126
Figura 92 - Empregos por setor em Garuva - 2015. ....	126
Figura 93 - Projeto de Contorno Viário de Garuva (9 km) e acesso atual ao porto de Itapoá. .	127
Figura 94 - Limites do bairro Mina Velha. ....	128
Figura 95 - ADA em meio a ocupação de características rurais ao longo da SC 417. ....	129
Figura 96 – Imóveis localizados em entorno da área de estudo. ....	130
Figura 97 – Escola Municipal do bairro Mina Velha (A) e Restaurante Casarão Colonial (B), ambos situados a 450 m do empreendimento; Haras situado a 600m do empreendimento (C). .....	130
Figura 98 - Zoneamento proposto no Plano Diretor atual. ....	131
Figura 99 – Curso d’água localizado no interior da área pretendida para ampliação da lavra que sofrerá intervenção direta pelas atividades. ....	146
Figura 100 - Áreas de Preservação Permanente (APP) identificadas na área do empreendimento (ADA). ....	150
Figura 101 – Configuração final da cava (A) e da recuperação ambiental (B e C). ....	172

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Principais informações das matrículas inseridas na área do empreendimento.....	17
Tabela 02 - Equipamentos, especificações e quantidade prevista.....	21
Tabela 03 - Equipamentos de beneficiamento.....	24
Tabela 04 - Mão de obra para mina e beneficiamento. ....	24
Tabela 05 - Padrões de Qualidade do Ar - CONAMA 03/1990. ....	46
Tabela 06 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A).....	49
Tabela 07 – Descrição das estações de coleta das águas superficiais. ....	72
Tabela 08 – Resultados obtidos para as amostras coletadas em campo. ....	74
Tabela 09 - Espécies da comunidade íctica registradas nas áreas de influência e adjacências do empreendimento, coletadas através de duas campanhas amostrais, s.....	81
Tabela 10 - Lista de espécies de anfíbios registrados em cada área de influência do empreendimento. ....	85
Tabela 11 - Lista de espécies de répteis registrados em cada área de influência do empreendimento. ....	90
Tabela 12 – Lista das espécies de aves registradas nas áreas de influência ao longo das duas campanhas.....	92
Tabela 13 – Lista das espécies de aves ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência do empreendimento.....	100
Tabela 14 - Lista de espécies de aves cinegéticas com ocorrência confirmada para o estudo. ....	102
Tabela 15 - Lista das espécies de mamíferos terrestres registradas nas duas campanhas ....	105
Tabela 16 – Lista das espécies ameaçadas de extinção.....	107
Tabela 17 - Aspectos territoriais. ....	122
Tabela 18 - Aspectos territoriais. ....	123
Tabela 19 - Dados dos setores censitários na ADA.....	128
Tabela 20 – Escala de significância do impacto de acordo com a valoração final obtida na matriz de qualificação. ....	136
Tabela 21 – Principais atividades componentes do empreendimento. ....	138
Tabela 22 – Principais aspectos ambientais induzidos pelas atividades. ....	139
Tabela 23 – Matriz de valoração dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento. ....	140
Tabela 24 - Matriz de valoração dos impactos ambientais decorrentes da operação do empreendimento. ....	140
Tabela 25 - Matriz de valoração dos impactos ambientais decorrentes da desativação do empreendimento. ....	140
Tabela 26 – Rede de monitoramento proposta. ....	161

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR</b> .....	<b>11</b>
2.1 EMPREENDEDOR .....	11
2.2 CONSULTOR.....	11
<b>3 HISTÓRICO DO EMPREENDEDOR/EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>12</b>
<b>4 OBJETIVO E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>14</b>
4.1 OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO .....	14
4.2 JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO .....	14
<b>5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>15</b>
<b>5.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
5.2 IMÓVEIS ABRANGIDOS PELO EMPREENDIMENTO .....	16
5.3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	17
<b>5.3.1 Reserva lavrável, escala de produção e vida útil das jazidas</b> .....	<b>18</b>
<b>5.3.2 Método de lavra</b> .....	<b>18</b>
<b>5.3.3 Decapeamento da jazida e depósito de solo</b> .....	<b>19</b>
<b>5.3.4 Preparação da lavra e drenagem</b> .....	<b>20</b>
<b>5.3.5 Perfuração e desmonte (plano de fogo)</b> .....	<b>21</b>
<b>5.3.6 Equipamentos de mina</b> .....	<b>21</b>
<b>5.3.7 Usina de beneficiamento</b> .....	<b>22</b>
5.3.7.1 Dimensionamento dos equipamentos .....	22
5.3.7.2 Descrição geral e características da usina.....	22
5.3.7.3 Equipamentos de beneficiamento .....	24
<b>5.3.8 Mão de obra da mina e beneficiamento</b> .....	<b>24</b>
<b>5.3.9 Energia elétrica, abastecimento de água, efluentes líquidos, emissões atmosféricas e sistemas de tratamento</b> .....	<b>25</b>
5.3.9.1 Energia elétrica .....	25
5.3.9.2 Abastecimento de água .....	25
5.3.9.3 Resíduos sólidos.....	25
5.3.9.4 Efluentes líquidos.....	25
5.3.9.5 Emissões atmosféricas .....	26
<b>6 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL E TECNOLÓGICA</b> .....	<b>28</b>
6.1 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL .....	28
<b>6.1.1 Alternativa nº 1 (área definida para o empreendimento)</b> .....	<b>29</b>
<b>6.1.2 Alternativa nº 2</b> .....	<b>30</b>
<b>6.1.3 Alternativa nº 3</b> .....	<b>31</b>
<b>6.1.4 Alternativa nº 4</b> .....	<b>32</b>
6.2 ALTERNATIVA TECNOLÓGICA .....	33
6.3 HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	33
<b>7 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>34</b>

7.1 ASPECTOS GERAIS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO.....	34
<b>7.1.1 Legislações federais.....</b>	<b>36</b>
<b>7.1.2 Legislações estaduais.....</b>	<b>37</b>
<b>7.1.3 Legislações municipais.....</b>	<b>39</b>
7.2 ADEQUAÇÃO DO EMPREENDIMENTO À LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.....	40
<b>8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>41</b>
8.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....	41
<b>8.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA) ou Área de Intervenção (AI).....</b>	<b>41</b>
<b>8.1.2 Área de Influência Direta (AID).....</b>	<b>41</b>
<b>8.1.3 Área de Influência Indireta (All).....</b>	<b>42</b>
8.2 MEIO FÍSICO .....	44
<b>8.2.1 Caracterização climática.....</b>	<b>44</b>
<b>8.2.2 Qualidade do ar.....</b>	<b>45</b>
<b>8.2.3 Pressão sonora.....</b>	<b>47</b>
<b>8.2.4 Vibração no terreno.....</b>	<b>50</b>
<b>8.2.5 Ultralanchamento.....</b>	<b>51</b>
<b>8.2.6 Pedologia.....</b>	<b>52</b>
<b>8.2.7 Geologia.....</b>	<b>55</b>
8.2.7.1 Geologia regional.....	55
8.2.7.2 Geologia local .....	57
8.2.7.2.1 <i>Suíte Morro Inglês.....</i>	<i>57</i>
8.2.7.2.2 <i>Depósitos Colúvio-Aluvionares.....</i>	<i>58</i>
<b>8.2.8 Geomorfologia.....</b>	<b>62</b>
8.2.8.1 Domínio Geomorfológico das Terras Baixas.....	63
8.2.8.2 Domínio Geomorfológico das Terras Altas .....	64
<b>8.2.9 Recursos Hídricos .....</b>	<b>65</b>
8.2.9.1 Bacia de contribuição do empreendimento .....	66
8.2.9.2 Regime de Escoamento.....	67
8.2.9.3 Considerações quanto aos bueiros da SC 417.....	71
8.2.9.4 Qualidade d'água .....	72
8.2.9.4.1 <i>Conclusão quanto a qualidade das águas.....</i>	<i>76</i>
8.3 MEIO BIÓTICO .....	76
<b>8.3.1 Fauna.....</b>	<b>76</b>
8.3.1.1 Dados globais .....	77
8.3.1.1.1 <i>Riqueza total.....</i>	<i>77</i>
8.3.1.2 Ictiofauna.....	79
8.3.1.2.1 <i>Metodologia.....</i>	<i>79</i>
8.3.1.2.2 <i>Riqueza total.....</i>	<i>80</i>
8.3.1.2.3 <i>Espécies ameaçadas.....</i>	<i>82</i>
8.3.1.2.4 <i>Espécies endêmicas e bioindicadoras.....</i>	<i>83</i>

8.3.1.3 Herpetofauna .....	83
8.3.1.3.1 Anfíbios .....	83
8.3.1.3.1.1 Metodologia.....	83
8.3.1.3.1.2 Riqueza total e por área de influência.....	85
8.3.1.3.1.3 Espécies ameaçadas.....	87
8.3.1.3.1.4 Espécies raras .....	88
8.3.1.3.1.5 Espécie não descrita pela ciência .....	88
8.3.1.3.2 Répteis .....	89
8.3.1.3.2.1 Metodologia.....	89
8.3.1.3.2.2 Riqueza total por área de influência.....	89
8.3.1.4 Avifauna .....	90
8.3.1.4.1 Metodologia.....	90
8.3.1.4.2 Riqueza total por área de influência.....	91
8.3.1.4.3 Tendências populacionais .....	99
8.3.1.4.4 Espécies ameaçadas.....	100
8.3.1.4.5 Espécies migratórias.....	101
8.3.1.4.6 Espécies cinegéticas .....	102
8.3.1.5 Mastofauna.....	103
8.3.1.5.1 Metodologia.....	103
8.3.1.5.2 Riqueza total por área de influência.....	105
8.3.1.5.3 Espécies ameaçadas.....	107
8.3.1.5.4 Nidificação e refúgios.....	108
8.3.1.5.5 Dessedentação .....	109
8.3.1.6 Considerações finais à fauna terrestre e aquática.....	110
8.4 MEIO SOCIOECONÔMICO.....	121
<b>8.4.1 Aspectos regionais .....</b>	<b>121</b>
<b>8.4.2 Aspectos gerais do município de Garuva.....</b>	<b>122</b>
8.4.2.1 Dinâmica populacional.....	123
8.4.2.2 Composição da população .....	123
8.4.2.3 Densidade e distribuição populacional.....	124
8.4.2.4 Modos de vida.....	125
8.4.2.5 Estrutura produtiva, emprego e renda.....	125
8.4.2.6 Sistema viário e transportes .....	126
<b>8.4.3 Caracterização da ADA .....</b>	<b>127</b>
8.4.3.1 Ocupação atual e zoneamento.....	129
8.4.3.2 Entrevistas com moradores próximos do local do projeto .....	131
8.5 ARQUEOLOGIA.....	133
<b>9 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS .....</b>	<b>135</b>
9.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS .....	137
9.2 Descrição dos Impactos ambientais .....	141
<b>9.2.1 Meio físico.....</b>	<b>141</b>

<b>9.2.2 Meio Biótico</b> .....	<b>149</b>
<b>9.2.3 Meio Socioeconômico</b> .....	<b>154</b>
9.3 SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	159
<b>10 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS</b> .....	<b>160</b>
10.1 CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA.....	160
10.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	161
10.3 LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES .....	162
10.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS VIBRAÇÕES, SOBREPRESSÃO SONORA E ULTRALANÇAMENTO .....	162
10.5 PROGRAMA DE CONTROLE GEOTÉCNICO .....	164
10.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR .....	165
10.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS.....	165
10.8 PROGRAMA DE MANEJO DO SOLO .....	165
10.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO SOLO.....	166
10.10 PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO E SALVAMENTO DE BENS ARQUEOLÓGICOS..	166
10.11 PROGRAMA DE RESGATE DA FLORA .....	167
10.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA.....	167
10.13 PLANO DE SALVAMENTO, RESGATE E DESTINAÇÃO DE FAUNA.....	167
10.14 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA.....	168
10.15 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	168
10.16 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) .....	168
10.17 PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL (PCMSO).....	169
10.18 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA).....	169
10.19 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA).....	169
10.20 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	170
10.21 PROGRAMA DE INCENTIVO À CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL.....	170
10.22 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA (PRAD).....	171
10.23 PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL.....	171
<b>11 PLANO DE FECHAMENTO E USO FUTURO DA MINA</b> .....	<b>172</b>
11.1 PLANO DE FECHAMENTO DA MINA .....	172
11.2 USO FUTURO SUSTENTÁVEL.....	173
<b>12 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>175</b>
<b>13 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>176</b>
<b>14 EQUIPE TÉCNICA</b> .....	<b>181</b>
14.1 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA .....	181
14.2 EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR .....	181
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>182</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) traduz-se em um resumo simplificado do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), submetido à Fundação do Meio Ambiente (FATMA), para a ampliação da área de lavra a céu aberto e a instalação da unidade de beneficiamento da empresa Rudnick Minérios Ltda., refletindo, de forma objetiva, a compreensão das informações relativas ao projeto proposto.

Este documento apresenta as principais características técnicas do projeto, um resumo dos estudos ambientais, a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das fases de implantação, operação e desativação do empreendimento e os planos e programas ambientais a serem executados.

Convém destacar que uma análise mais técnica e detalhada dos estudos aqui apresentados encontra-se no volume do EIA, disponível na biblioteca da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FATMA) e na Prefeitura Municipal de Garuva/SC.

Em caso de dúvidas sobre o empreendimento, sugere-se que a comunidade participe da Audiência Pública que discutirá sobre o tema, ou entre em contato com a empresa consultora, responsável pela elaboração do EIA/RIMA.

## **2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR**

### **2.1 EMPREENDEDOR**

#### **Rudnick Minérios Ltda.**

CNPJ: 83.179.093/0001-90

Rua Anaburgo, nº 5271

CEP: 88.219-630 - Zona Industrial Norte, Joinville/SC

Home page: [www.rudnickminerios.com.br](http://www.rudnickminerios.com.br)

Fone: (47) 3032-2900

Representante Legal: Valdir Mauricio Rudnick

### **2.2 CONSULTOR**

#### **Granda Engenharia, Topografia e Meio Ambiente Ltda.**

CNPJ: 21.356.840/0001-61

Travessa Germano Magrin, nº 100, Ed. Parthenon, Sala 504

CEP: 88.802-090 - Centro, Criciúma/SC

Registro no IBAMA: 6237693 (Consultoria Técnica)

Registro no CREA/SC: 134.369-2

Home page: [www.grandaengenharia.com.br](http://www.grandaengenharia.com.br)

Fone: (48) 3413-7177

Representante Legal: Joel Fin

### 3 HISTÓRICO DO EMPREENDEDOR/EMPREENDIMENTO

A empresa Rudnick Minérios Ltda. foi criada em 1976 com o nome de Transportadora Rudnick Ltda., como uma opção de diversificação das atividades do Grupo Empresarial Rudnick (distribuição de derivados de petróleo, restaurante, oficina mecânica, revenda de autopeças, etc.), a partir da possibilidade de prestar serviços de transporte de cascalho e argila bem como de terraplanagem, destinados à construção da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, localizada no município de Araucária/PR, pertencente à empresa Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras). Após a conclusão dessa obra, os equipamentos foram transferidos para o início da exploração de seixos na planície de inundação do rio Cubatão, no Distrito de Pirabeiraba, município de Joinville/SC.

Com o sucesso desse empreendimento, a razão social da empresa foi alterada para Terraplenagem Rudnick Ltda., passando a oferecer serviços nessa área para as grandes empresas e órgãos públicos de Joinville e região, em função dos investimentos realizados pelas mesmas na ampliação de suas atividades.

Em abril de 2003, sua razão social foi alterada para Rudnick Minérios Ltda., a qual desenvolve atividades de extração, produção e comercialização de pedras britadas e rocha alterada até os dias atuais.

Entre as jazidas da empresa Rudnick Minérios Ltda., destaca-se a lavra de rocha a céu aberto por explosivos, localizada no bairro Mina Velha, município de Garuva, objeto do presente estudo.

Esta atividade, embora temporariamente paralisada, é amparada pela Licença Ambiental de Operação (LAO) nº 242/2009, pertencente ao processo de licenciamento FATMA MIN/11741/CRN, bem como, da Licença Municipal para Extração Mineral nº 12/2015, ambas datadas de 14/08/2009 e 24/11/2015, respectivamente.

A referida LAO, prorrogada pela FATMA através do Ofício nº 31/2015 com base no que preconiza o Parágrafo 4º do Artigo 18 da Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 2007, autoriza uma produção mensal de 6.300 m<sup>3</sup> de rocha em uma área útil/minerável equivalente a 1,4 ha, inserida no título minerário DNPM 815.054/2007, o qual possui uma área titulada de 29,94 ha sob o regime de Portaria de Lavra nº 47, de 21 de janeiro de 2010, do Ministério de Minas e Energia. O beneficiamento do minério, quando da sua necessidade, é realizado por um conjunto de britagem móvel sobre rodas (britador móvel), licenciado pela FATMA através da LAO nº 5408/2014 do processo IND/02250/CRN.

Muito antes deste processo de licenciamento ambiental, encontrava-se na área uma antiga pedreira, a qual foi explorada durante anos para as obras de construção das rodovias SC 417 e PR 412, que ligam Garuva a Guaratuba/PR. Posteriormente ao processo de licenciamento da atividade junto a FATMA, entre os anos de 2008 a 2009, a jazida foi utilizada para fornecimento de matéria-prima para as obras de construção do Porto de Itapoá/SC, onde desde então as atividades foram paralisadas.

Portanto, com objetivo de retomar as operações bem como ampliar o empreendimento, o empreendedor contratou a empresa Granda Engenharia, Topografia e Meio Ambiente Ltda., a qual, por intermédio de equipe técnica multidisciplinar, elaborou o EIA/RIMA a

partir de dados secundários disponíveis na literatura científica e em estudos técnicos desenvolvidos na área em questão, complementados por campanhas de campo que visaram atualizar dados e preencher as lacunas existentes, o que permitiu minuciosa observação das áreas de influência do empreendimento em seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.



## 4 OBJETIVO E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

### 4.1 OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

A Ampliação da área de lavra e instalação da unidade de beneficiamento da empresa Rudnick Minérios Ltda. visa a produção de agregados para a construção civil e o fornecimento de matéria-prima ao mercado consumidor local e regional.

### 4.2 JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

- ✓ O projeto proposto faz parte do planejamento empresarial da Rudnick Minérios Ltda., que adota uma política de investimentos contínuos em pesquisas e estudos de novas áreas para extração mineral, na visão de um futuro promissor para o setor mineral brasileiro;
- ✓ Atendimento à demanda de matéria-prima ao mercado consumidor local e regional, os quais possuem uma previsão de crescimento elevado para os próximos anos, especialmente pela previsão de construção do novo Porto da Coamo, ampliação do Porto de Itapoá, ampliação e construção de retro áreas, pavimentação de ruas municipais, construção de loteamentos industriais e residenciais, construção do contorno de Garuva, etc.;
- ✓ Aumento da demanda de bens minerais e crescimento expressivo das obras de infraestrutura e habitação previstas no Plano Nacional de Mineração 2030 (PNMA - 2030), elaborado pelo Ministério de Minas e Energia para formulação de políticas e planejamento dos setores energético e mineral;
- ✓ Geração de emprego, imposto e renda, uma vez que o setor mineral contribui significativamente para a economia brasileira, participando de 4,2% no Produto Interno Bruto (PIB) e 20% do valor das exportações brasileiras, gerando um milhão de empregos diretos;
- ✓ Participação em projetos e programas governamentais que contribuem para o desenvolvimento da política mineral, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC);
- ✓ Concorrência saudável na comercialização de britas, trazendo benefícios ao mercado consumidor;
- ✓ Benefícios sociais e econômicos ao município, em especial ao bairro Mina Velha.

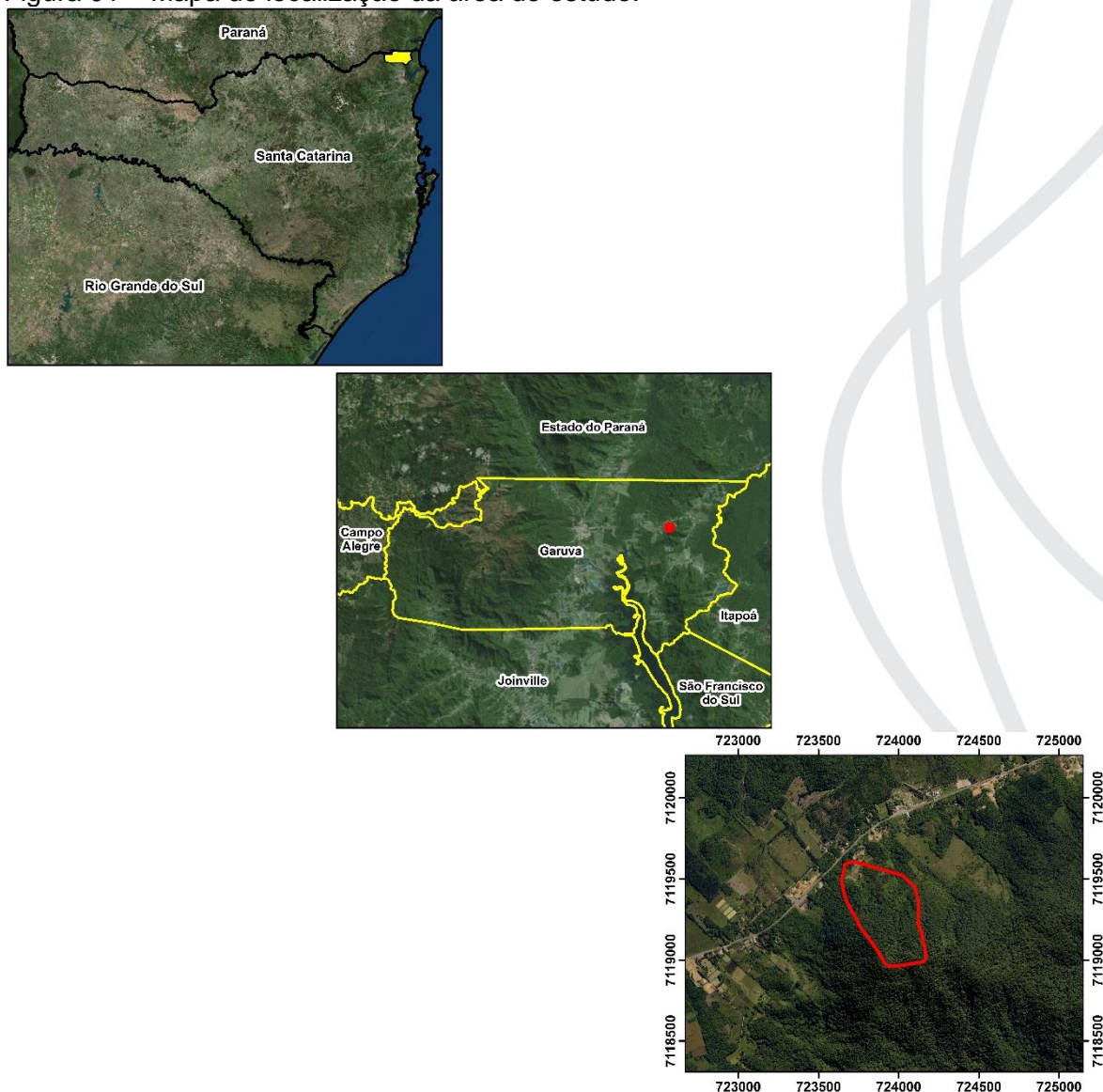
## 5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

### 5.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O empreendimento localiza-se no bairro Mina Velha, município de Garuva, região nordeste do estado de Santa Catarina, região sul do Brasil (Figura 01). Garuva tem limites ao Norte (N) com o estado do Paraná (município de Guaratuba), ao Sul (S) com os municípios de Joinville e São Francisco do Sul, ao Leste (E) com o município de Itapoá e a Oeste (W) com o município de Campo Alegre.

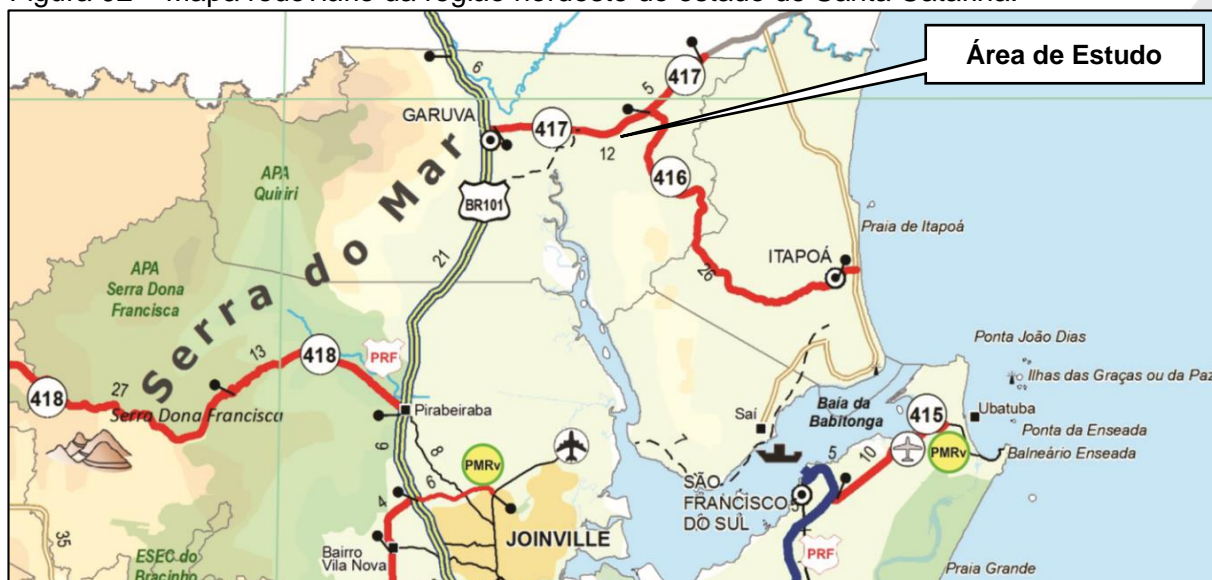
O acesso à área de estudo pode ser realizada a partir do trevo de Garuva, junto a BR 101, em direção ao município de Guaratuba/PR, pela SC 417, percorre-se um trajeto de aproximadamente 10 km, até atingir-se o quadrante norte da área (margem direita da via), logo após a escola municipal Içá Mirim (Figura 02).

Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: GRANDA, 2016 (adaptado).

Figura 02 – Mapa rodoviário da região nordeste do estado de Santa Catarina.

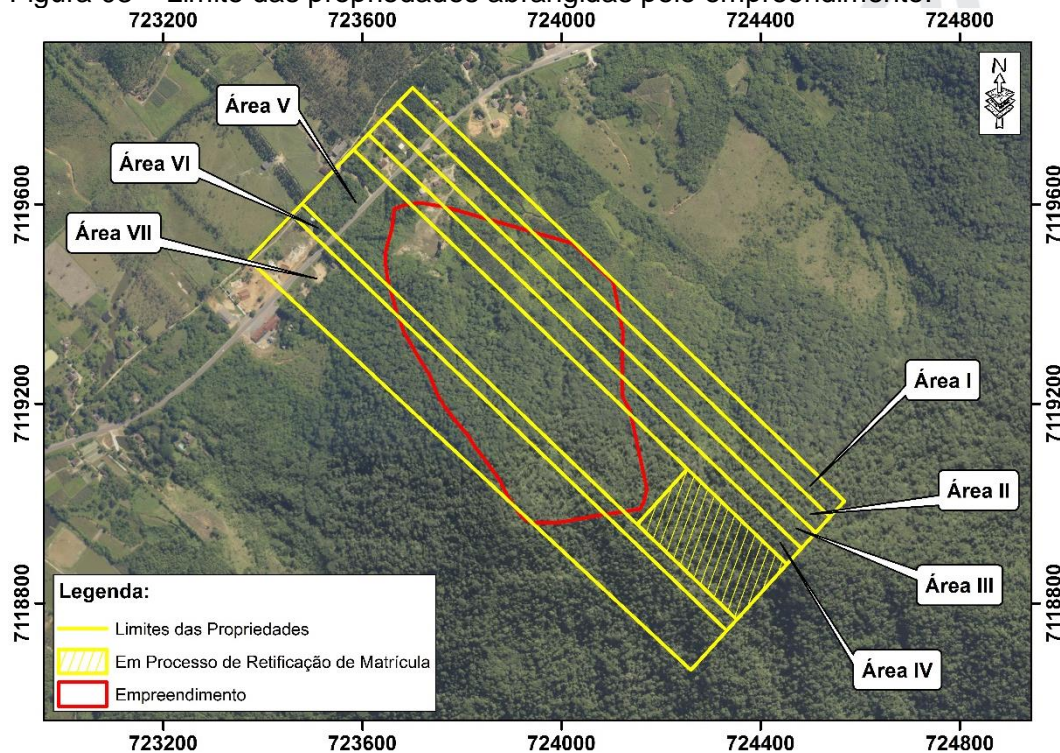


Fonte: DEINFRA, 2016.

## 5.2 IMÓVEIS ABRANGIDOS PELO EMPREENDIMENTO

A área total do empreendimento proposto é de 22,37 ha, a qual encontra-se distribuída sobre 7 (sete) propriedades rurais, todas com registro no Cartório de Imóveis da Comarca de Garuva. Na Figura 03 é possível observar os limites dos imóveis. A Tabela 01 apresenta as informações principais de cada matrícula.

Figura 03 – Limite das propriedades abrangidas pelo empreendimento.



Fonte: Rudnick Minérios Ltda. (adaptado).

Tabela 01 – Principais informações das matrículas inseridas na área do empreendimento.

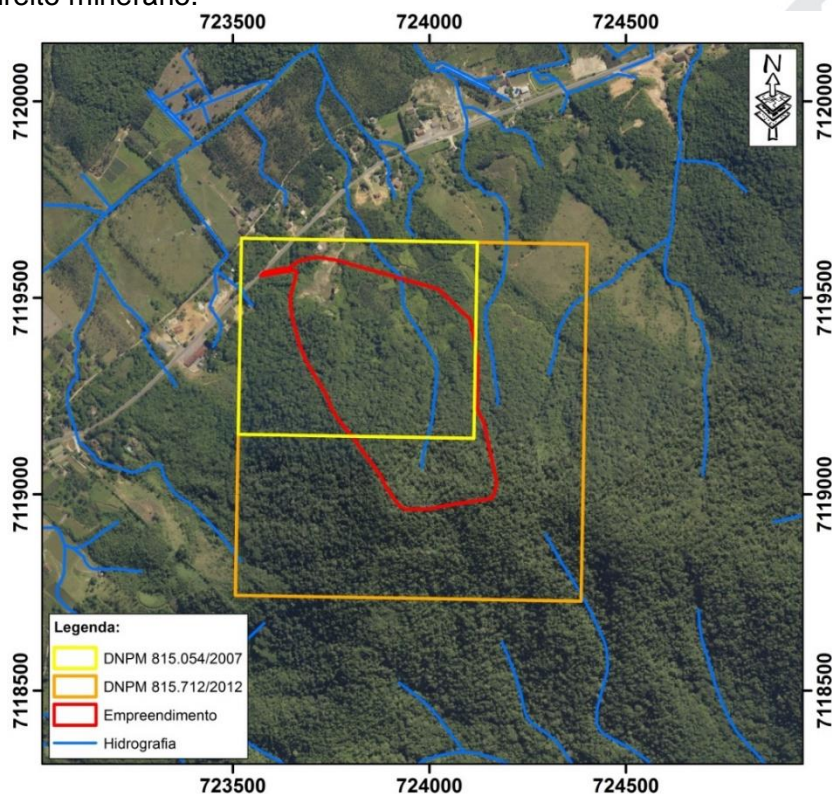
Área	Matrícula	Proprietário	CPF/CNPJ	Área Total do Imóvel (ha)	Área Total Abrangida pelo Empreendimento (ha)	Reserva Legal Averbada	
I	394	Marizete Mota Pereira	746.599.799-20	4,80	0,72	Não	
II		Benta Andréia Mota	031.269.549-79	4,80	1,33		
III		Eliete Mota Pereira	671.516.639-00	4,80	1,86		
IV		Elisabete Mota Pereira	665.405.939-53	4,80	2,36		
V	581	Rudnick Minérios Ltda.	83.179.093/0001-90	12,50	10,39	Sim	
VI	Em processo de Usucapião	Anita Bandoch	645.980.719-15	-	1,84	Não	
VII	268	Luiz Cesar de Souza	394.170.859-72	18,75	3,87	Sim	
<b>Área Total do Empreendimento</b>					<b>22,37</b>		

Fonte: Rudnick Minérios Ltda., 2016.

### 5.3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento, em sua perspectiva de ampliação/instalação, abrange uma área total de 22,37 ha, ocupada pela área de lavra e acessos da mina (20,87 ha), pela área de deposição de solo orgânico (0,75 ha) e pela área da usina (0,75 ha). A disposição da área total de ampliação encontra-se inclusa nas poligonais dos processos minerários DNPM 815.054/2007 (29,94 ha) e DNPM 815.712/2012 (49,97 ha), conforme ilustrado a seguir.

Figura 04 – Disposição espacial da área de ampliação do empreendimento em relação às poligonais de direito minerário.



Fonte: GRANDA, 2016.

### 5.3.1 Reserva lavrável, escala de produção e vida útil das jazidas

A jazida de rocha possui uma reserva lavrável estimada de 36.395.807 t. Considerando-se uma produção mensal inicial de 50.000 t, incrementada a uma taxa de 2,0% ao ano, a vida útil da jazida é de aproximadamente 40,1 anos.

A reserva lavrável de rocha alterada é de 184.300 m<sup>3</sup>, equivalente a 294.880 t. Estima-se em 16,4 anos a vida útil da jazida, prevendo-se uma produção mensal de 1.500 t, sem incremento anual.

### 5.3.2 Método de lavra

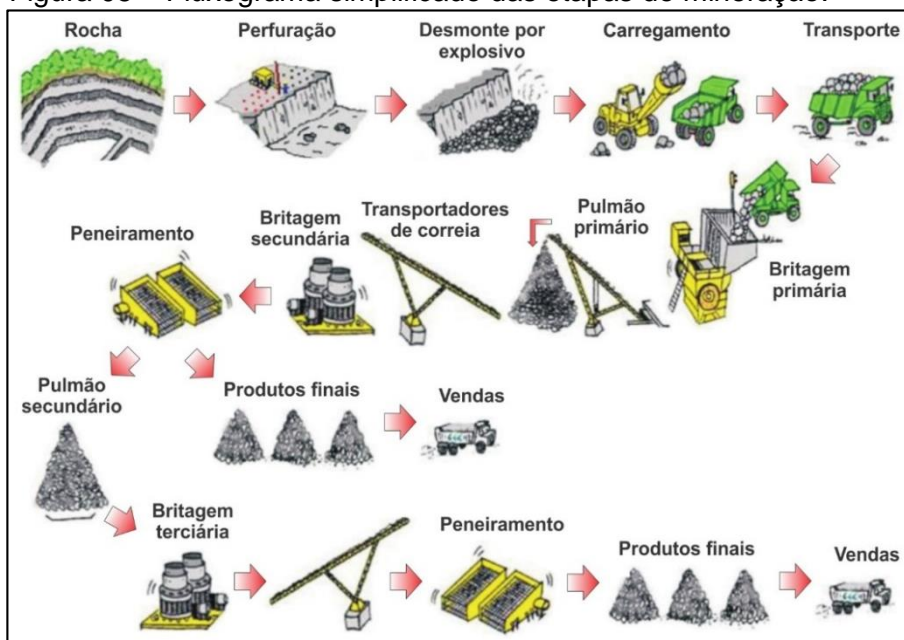
A lavra de rocha será executada a céu aberto em bancadas, em meia encosta, com desmonte por explosivos, posteriormente à lavra de rocha alterada por escavação. O projeto de lavra prevê:

- ✓ Bancadas de 15 m de altura com bermas de 7 m de largura;
- ✓ Ângulo de talude entre bermas de 10° com a vertical, para conformação de ótima estabilidade aos taludes tendo em vista as excelentes qualidades geotécnicas do maciço rochoso (rocha sã, dura e coerente, com poucas fraturas sem alterações);
- ✓ Ângulo global, considerando a configuração final de todas as bancadas, de 53° com a horizontal, garantindo a estabilidade do maciço como um todo;
- ✓ Taludes terrosos da mina, no topo de jazida e nas laterais das bancadas, com ângulo de 40° com a horizontal, aceitável para materiais com baixo ângulo de atrito interno;
- ✓ Detonação da rocha "in situ" (desmonte) e carregamento do minério com escavadeira hidráulica com caçamba de 3,8 toneladas, do tipo "hoe";
- ✓ Redução dos blocos (matacões) com dimensões superiores a 70 cm, que não são admitidos pelo britador primário, com *drop ball* (esfera de aço de peso elevado);
- ✓ Carregamento do minério até a usina de beneficiamento em caminhões basculantes com capacidade média de 15 m<sup>3</sup> por ciclo de viagem, aproximadamente 29 t de rom (run of mine) com peso específico médio de 1,94 t/m<sup>3</sup>;
- ✓ Usina de beneficiamento localizada próxima da antiga frente de lavra existente no local;
- ✓ Comercialização *in natura* da rocha alterada diretamente para o mercado, eventualmente estocado em pequenas pilhas provisórias.

As etapas básicas de mineração previstas encontram-se sintetizadas no fluxograma da Figura 05, sendo:

- ✓ Remoção de solo e lavra da rocha alterada (decapeamento da rocha);
- ✓ Perfuração da rocha e desmonte com explosivos;
- ✓ Escavação do minério desmontado e transporte;
- ✓ Processamento na usina de beneficiamento;
- ✓ Carregamento para expedição.

Figura 05 – Fluxograma simplificado das etapas de mineração.



Fonte: IRAMINA et al, 2009.

### 5.3.3 Decapeamento da jazida e depósito de solo

O decapeamento da jazida envolve:

- ✓ O solo orgânico é considerado o único material estéril da lavra, já que a rocha alterada que ocorre imediatamente sotoposta, com espessura média de 1,0 m, será aproveitada economicamente como minério secundário e sua retirada concluirá o decapeamento da rocha;
- ✓ A espessura média da cobertura de solo orgânico é de 0,5 m e uma relação estéril/minério da mina de 0,01:1,00 em volume;
- ✓ Remoção de 92.150 m<sup>3</sup> ou 147.440 t de solo orgânico através de escavadeira hidráulica conforme a abertura de novas frentes de lavra (bancadas), prevendo-se uma demanda média de 350 t/mês;
- ✓ Transporte do solo orgânico para um depósito próximo à usina de beneficiamento, projetado para uma área total de 7.500 m<sup>2</sup> e capacidade de armazenagem de 70.000 m<sup>3</sup>, o que equivale ao volume de solo proveniente das primeiras nove bancadas da mina;
- ✓ Recondição de parte do material armazenado para recuperação ambiental das frentes de lavra (bermas), com recuperação de bancadas superiores na finalização de duas a três bancadas imediatamente inferiores;
- ✓ Formação de pilha no depósito de solo em encosta com altura de 24 m na parte mais baixa do terreno, nivelada na parte superior na cota 75 m, com taludes laterais de 45° com a horizontal.

### 5.3.4 Preparação da lavra e drenagem

A preparação das frentes de lavra compreende:

- ✓ Acompanhamento topográfico para execução do projeto da mina, determinação de cotas, demarcação dos limites da área de extração, desenvolvimento de acessos e posicionamento das praças de carregamento de minério;
- ✓ Implantação de acesso até o topo da jazida através da construção de acesso principal partindo da cota 20 m nas proximidades da rodovia SC 417 e seguindo para a cota 355 m através de um trecho de 2,2 km com declividade média de 15%. Para fins de dimensionamento, a distância média de transporte, considerando todas as bancadas, será de 1,7 km;
- ✓ Planejamento e sequenciamento da lavra descendente, em bancadas com face de 15 m de altura, iniciando na cota 355 m, superior, até a cota inferior igual a 55 m, com um total de 21 bancadas;
- ✓ Avanço e desenvolvimento das bancadas superiores para criar condições ao início das bancadas imediatamente inferiores, não sendo necessariamente concluída uma bancada para que outra seja iniciada;
- ✓ A operação de lavra com duas ou três frentes de forma concomitante, para o melhor planejamento produtivo de curto prazo;
- ✓ Implementação de valetas e bacias de sedimentação que constituem o sistema de drenagem, essencial para a manutenção de acessos, bermas e segurança na lavra, controlando a água de escoamento, principalmente o resultante das águas pluviais, originados na grande área superficial da mina, minimizando a erosão nos acessos e frentes de lavra, destinando-a às bacias de decantação, onde os processos de retenção e sedimentação do material particulado permitem a clarificação das águas e seu destino, por transbordo, às drenagens naturais da bacia hidrográfica abrangida no eia, evitando o assoreamento dos cursos d'água;
- ✓ Valetas de drenagem escavadas diretamente no terreno, nas dimensões de 0,8 m de largura por 0,5 m de profundidade, possuindo área molhada de 0,4 m<sup>2</sup> e 0,22 m de raio hidráulico, com capacidade para escoar 3,8 m<sup>3</sup>/s. Nos locais com necessidade de tubulação de drenagem subterrânea, como em cruzamentos e passagem de acessos, serão colocados tubos de 0,6 m de diâmetro, mantendo-se a capacidade de escoamento. As bacias de decantação terão capacidade de 360 m<sup>3</sup> de polpa (água e finos carregados);
- ✓ Monitoramento do sistema de drenagem com base em inspeções visuais periódicas, cuja regularidade será a necessária para promover a adequada manutenção do sistema de drenagem em função de fatores meteorológicos, que poderão aumentar ou diminuir a frequência dessas inspeções. Na manutenção do sistema, a escavadeira hidráulica servirá tanto para a desobstrução das valetas de drenagem como para a remoção do material sedimentado nas bacias de decantação;
- ✓ Praças de lavra com inclinação de 0,5% para facilitar o escoamento das águas, por gravidade, para fora de cada frente. A inclinação será obtida tecnicamente no

desenvolvimento da detonação das frentes de lavra, adotando-se a cada 25 m de avanço uma redução da subfuração em 0,12 m (12 cm), com auxílio da topografia, que determinará as profundidades de cada furo.

### 5.3.5 Perfuração e desmonte (plano de fogo)

O plano de fogo da rocha compreende:

- ✓ Furação inclinada em 10° com a vertical no modelo tipo “pé-de-galinha”, em uma malha com 2,0 m de afastamento por 4,0 m de espaçamento, com furos de 3" de diâmetro;
- ✓ Execução da furação por perfuratriz pneumática sobre esteira (PW 5000);
- ✓ Furos interligados na superfície, através de cordel NP 5 ou linha silenciosa, com esperas retardadas em 17 e 25 ms e esquema de ligação em "V" aberto. A iniciação do tronco principal é realizada através de espoleta n° 8 (mínimo duas), amolgadas em estopim;
- ✓ Utilização de explosivo encartuchado ou bombeado, do tipo emulsão Ibegel, fabricante IBQ, tanto para carga de fundo quanto para carga de coluna, com todos os furos tamponados, preferencialmente com pedrisco limpo, obedecendo à altura dimensionada para o tampão, indicada no plano de fogo;
- ✓ Razão de carga de 420 g/m<sup>3</sup> quando for o explosivo encartuchado e de 580 g/m<sup>3</sup> quando for o explosivo bombeado, podendo a malha de perfuração ser modificada no bombeado, caso necessário, para reduzir razão de carga.
- ✓ Iniciação de cada furo através de iniciadores não elétricos (brinel coluna), com tempos de retardo de 250 ms na base e 275 ms no terço superior. Este tipo de iniciador é muito seguro e silencioso, com vantagens em termos técnicos e ambientais;
- ✓ Frequência mensal dos desmontes de rocha de 1 a 2 eventos.

### 5.3.6 Equipamentos de mina

Segue abaixo algumas informações dos equipamentos móveis previstos para operarem na mina.

Tabela 02 - Equipamentos, especificações e quantidade prevista.

Equipamento	Modelo	Especificação Técnica	Quantidade
Caminhão basculante	-	15 m <sup>3</sup>	8
Perfuratriz e compressor móvel	PW 5000	3", 6 hastes 3 m	1
Escavadeira Volvo	EC360B	2,8 t	2
Carregadeira sobre rodas Volvo	L120	5 t	2

Fonte: EXTRATIVA, 2016.

### 5.3.7 Usina de beneficiamento

#### 5.3.7.1 Dimensionamento dos equipamentos

O dimensionamento dos equipamentos de britagem leva em consideração:

- ✓ Um total de 190 h disponíveis no mês e uma estimativa de 10 % nas paradas de manutenção corretiva e preventiva (19 h), restando 171 h para o processamento de 50.000 t/mês, o que resulta em uma produtividade de 292 t/h;
- ✓ A aplicação de um fator de segurança de no mínimo 30% para a britagem primária, a fim de dimensionar a britagem com folga para produções futuras, adotando-se, entretanto, um percentual de aproximadamente 37%, o que eleva a produtividade projetada para 400 t/h;

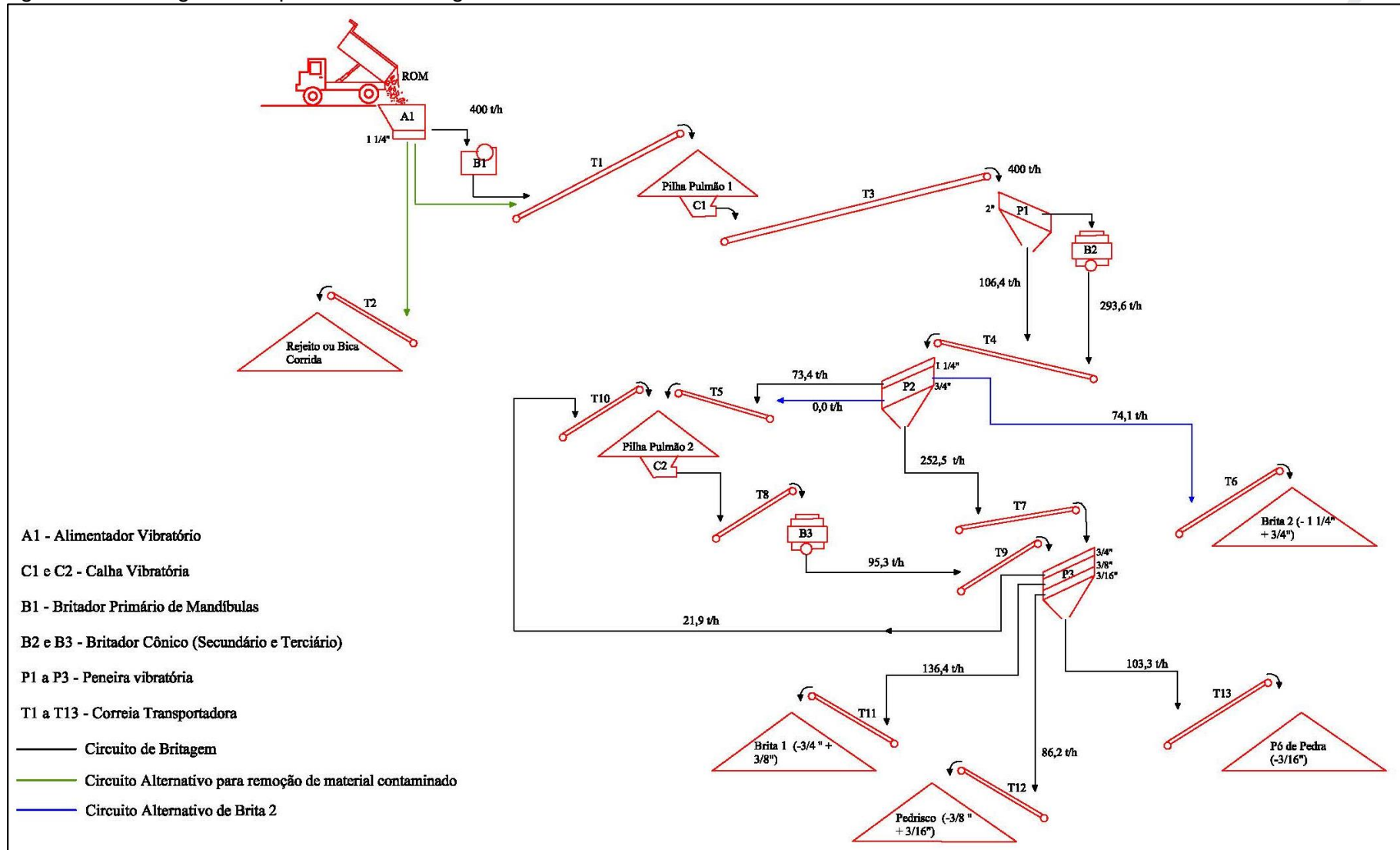
O primeiro equipamento dimensionado é o britador primário, o qual deverá trabalhar com abertura na posição fechada (APF) com dimensão compatível com a demanda produtiva estabelecida no projeto.

O britador escolhido será um equivalente ao modelo C140, devendo o mesmo operar com APF de 125 mm. Os demais equipamentos (britadores série HP) seguem essa mesma lógica de escolha. A abertura do britador poderá ser aumentada, incrementando também a capacidade produtiva.

#### 5.3.7.2 Descrição geral e características da usina

Os caminhões carregados com minério extraído da mina seguirão pelo acesso principal até atingir o pátio da britagem primária, descarregando a rocha desmontada no alimentador vibratório A1, que encaminha o minério para uma grelha com abertura de 32 mm, onde é feita a separação do material mais terroso e o seu encaminhamento, através da correia transportadora T2, para a pilha de rejeito comumente chamada de “bica corrida”, evitando a contaminação dos produtos finais. Esse fluxo poderá ser desviado quando o minério estiver desprovido de terra e/ou estéril, sendo incorporado ao produto do britador primário B1 de mandíbulas, modelo C140, que irá operar com abertura de posição fechada de 125 mm. O minério britado passa pela correia T1 que alimenta a pilha pulmão 1, seguindo o fluxograma de britagem apresentado na Figura 06.

Figura 06 – Fluxograma do processo de britagem.



Fonte: EXTRATIVA, 2016.

### 5.3.7.3 Equipamentos de beneficiamento

A Tabela 03 apresenta uma relação de equipamentos previstos para a unidade de beneficiamento.

Tabela 03 - Equipamentos de beneficiamento.

Equipamentos	Fabricante	Modelo
Britador Mandíbulas	Metso	C140
Britador Cônico		HP 500
Britador Cônico		HP 300
Peneiras Vibratórias		CBS
Peneiras Vibratórias		CBS
Alimentador Vibratório		MV400120
Calha Vibratória		CV 1510

Fonte: EXTRATIVA, 2016.

### 5.3.8 Mão de obra da mina e beneficiamento

A Tabela 04 apresenta a relação de mão de obra a ser empregada no empreendimento, considerando somente a mina e o beneficiamento.

Tabela 04 - Mão de obra para mina e beneficiamento.

Cargo/Função	Número
Encarregado de Mina	1
Encarregado de Usina	1
Administrador/vendedor	1
Mecânico/eletricista	1
Soldador	1
Auxiliar de manutenção	2
<b>Mão de obra - Mina</b>	
Operador de Escavadeira	2
Motorista de Caminhão	8
Operador de Perfuratriz	1
Auxiliar de Operador de Perfuratriz	1
<b>Mão de obra - Beneficiamento</b>	
Operador de Usinas	4
Auxiliar de Usinas	2
Operador de Pá Carregadeira	2
<b>Total</b>	<b>27</b>

Fonte: EXTRATIVA, 2016.

### **5.3.9 Energia elétrica, abastecimento de água, efluentes líquidos, emissões atmosféricas e sistemas de tratamento**

Os itens apresentados a seguir detalham as fontes de energia elétrica e água do empreendimento proposto, bem como as principais emissões geradas durante as fases de instalação e operação e os sistemas de tratamento a serem implantados.

#### **5.3.9.1 Energia elétrica**

A energia elétrica será fornecida pela empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC), visto que a rede de distribuição encontra-se localizada próxima ao empreendimento.

#### **5.3.9.2 Abastecimento de água**

O abastecimento de água será realizado inicialmente por um poço artesiano que será construído em local ainda a ser definido na propriedade da empresa Rudnick Minérios Ltda. Sua construção será realizada com base em um projeto técnico conforme normas NBR 12212 (projeto de poço para captação de águas subterrâneas) e NBR 12244 (construção de poço para captação de água subterrânea). O mesmo possuirá outorga de direito de uso dos recursos hídricos junto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS).

Assim que o bairro Mina Velha venha a ser beneficiado com rede de abastecimento público de água, o empreendedor poderá utilizar também este recurso.

#### **5.3.9.3 Resíduos sólidos**

O empreendimento contará com um programa específico para o gerenciamento de resíduos sólidos. Todos os resíduos gerados serão encaminhados e armazenados temporariamente em uma central, onde ocorrerá a segregação (triagem). A instalação do empreendimento será a fase com maior potencial gerador de resíduos, principalmente os da construção civil.

Os resíduos não recicláveis, principalmente os perigosos (Classe I), serão destinados, por empresa devidamente habilitada, para aterro sanitário. Os demais resíduos, assim como os orgânicos, serão encaminhados ao sistema de coleta municipal.

Anualmente, será formulado um inventário de resíduos sólidos e encaminhado ao órgão licenciador conforme prevê a Resolução CONAMA n° 313/02, bem como os dados deverão ser inseridos no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA.

#### **5.3.9.4 Efluentes líquidos**

Os efluentes líquidos do empreendimento serão gerados e tratados das seguintes formas:

- ✓ Águas pluviais e infiltrações: as águas incidentes sobre a mina e a unidade de beneficiamento, originadas pelas precipitações pluviométricas, assim como as águas de infiltrações do maciço rochoso, serão direcionadas, em sua totalidade, através de valetas de drenagem escavadas diretamente no terreno, para as bacias de decantação. Estas, por sua vez, serão dimensionadas em relação a sua área de contribuição. Após o “tempo de residência”, caso necessário, essas águas poderão ser direcionadas para as drenagem naturais da região. Destaca-se que as águas acumuladas nas bacias poderão ser utilizadas para a umectação das vias de acesso e do pátio de manobras;
- ✓ Oficina, rampa de lavagem ou de abastecimento, entre outros: na existência de uma ou mais destas estruturas, o empreendimento deverá possuir um Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO), observando o disposto na Resolução CONAMA n° 430/11 e na NBR 14063 (Óleos e Graxas – Processos de Tratamento em Efluentes de Mineração). Os resíduos oriundos da limpeza de tais sistemas devem ser destinados como resíduo Classe I (aterro sanitário);
- ✓ Esgoto sanitário: o esgoto sanitário, gerado principalmente pelos banheiros, será direcionado para um sistema de tratamento composto por fossa séptica e filtro anaeróbio. Este sistema será construído e operado com base na NBR 7229 (projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos). Durante as atividades iniciais de instalação do empreendimento está previsto a utilização de banheiros químicos.

Assim que o bairro Mina Velha venha a ser beneficiado com um sistema de coleta e tratamento de esgoto, o empreendedor poderá utilizar também este recurso.

#### 5.3.9.5 Emissões atmosféricas

As principais alterações no ambiente devido as emissões atmosféricas, bem como as medidas de controle a serem adotadas encontram-se descritas a seguir:

- ✓ Alteração da qualidade do ar: devido as características do processo produtivo, a qualidade do ar será alterada principalmente pelas emissões de poeiras (Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas Inaláveis – PI) e gases (óxidos de carbono - CO e CO<sub>2</sub>; óxidos de nitrogênio - NO<sub>x</sub>; óxidos de enxofre SO<sub>x</sub>; Hidrocarbonetos - Hc e os particulados) originados pela utilização de explosivos no desmonte de rocha e pela queima de combustíveis fósseis nos motores de veículos e máquinas. Dentre as medidas de controle, destaca-se a umectação das vias de acesso e do pátio de manobras e a implantação de um sistema de aspersão, composto por um conjunto de bicos aspergidores de água, nos pontos de maior geração de poeira na britagem;
- ✓ Elevação dos níveis de pressão sonora: a alteração do ambiente sonoro será ocasionada principalmente pelo desmonte de rocha e o processo de beneficiamento. Destaca-se também que durante as atividades de desmonte de rocha, além da sobrepressão sonora, podem ocorrer eventos de vibração. As principais medidas a serem adotadas são a instalação de barreiras acústicas ao redor das principais fontes

de ruído, enclausuramento acústico das unidades geradoras (caso necessário) e o atendimento ao especificado na NBR 9653/2005.

Além dos controles citados, é imprescindível a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), implantação de uma cortina vegetal em torno do empreendimento, realização de manutenção preventiva de máquinas, equipamentos e veículos, além do diálogo constante com a comunidade local.

## 6 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL E TECNOLÓGICA

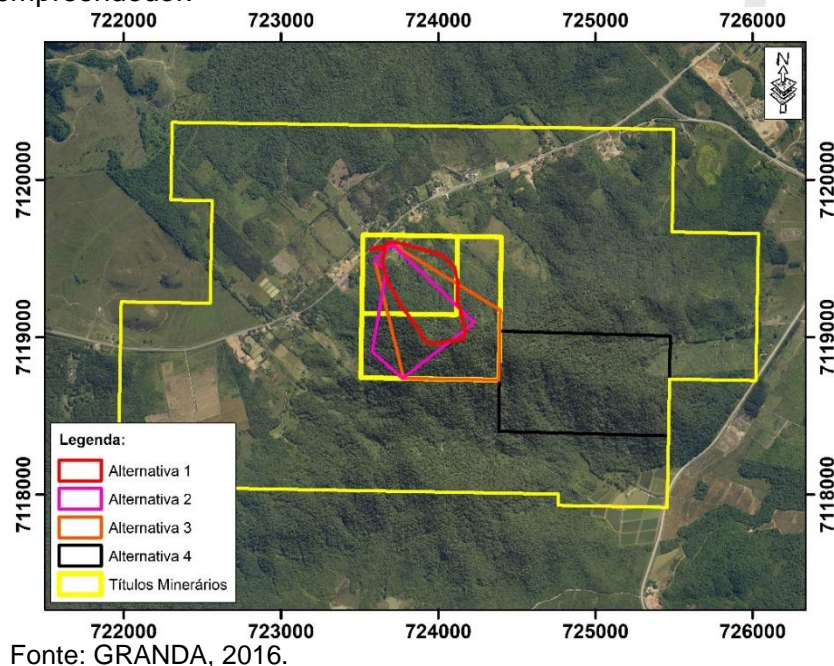
### 6.1 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL

É de importância decisiva para o estudo das alternativas locais de um empreendimento mineiro a existência comprovada de pelo menos uma jazida em cada opção considerada, com ocorrência no interior de poligonais de direito minerário do empreendedor.

Segundo o Código de Mineração atualmente em vigor, “considera-se jazida toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico...” (Art. 4º do decreto-lei nº 227/67). Portanto, para o empreendedor, a condição inicial para uma determinada área concorrer como uma alternativa locacional do empreendimento mineiro é dispor de uma pesquisa mineral que comprove a existência da substância mineral de interesse para qual a lavra seja exequível técnica e economicamente.

A partir dessa premissa, a definição locacional do empreendimento compreende um estudo de avaliação e interpretação de dados secundários disponíveis e primários levantados em campo, que incluem o Relatório Final de Pesquisa mineral (RFP) ou o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) e as análises ambientais e socioeconômicas realizadas pela equipe técnica multidisciplinar desenvolvedora do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Em tais estudos são balanceadas as questões minerárias e ambientais nas avaliações das opções concorrentes, considerando os cenários ambientais advindos da implantação, operação e desativação do empreendimento. No caso deste estudo, as opções resultantes estão ilustradas na Figura 07.

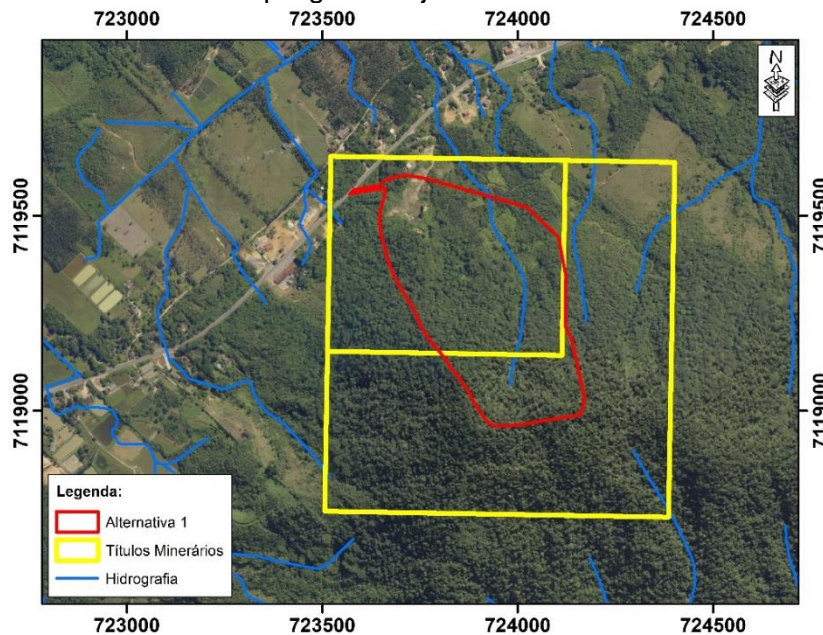
Figura 07 – Alternativas locais estudadas nas poligonais de direitos minerários de titularidade do empreendedor.



### 6.1.1 Alternativa nº 1 (área definida para o empreendimento)

Dentre as opções de alternativas locais estudadas, a área definida para o empreendimento é ilustrada na Figura 08.

Figura 08 – Alternativa definida para o empreendimento. A poligonal retangular pertence ao título minerário DNPM 815.054/2007 e a poligonal adjacente ao DNPM 815.712/2012.



Fonte: GRANDA, 2016.

Do estudo locacional concluiu-se que essa área é a melhor opção para o empreendimento, pois os cenários analisados indicam os menores impactos ambientais e socioeconômicos, tendo em vista a menor área de lavra, uma menor diversidade biológica, vegetação menos exuberante, uma parcela menor de supressão de vegetação e o menor número de recursos hídricos atingidos, e, portanto, a menor intervenção em cursos d'água, nascentes e APP's. Verifica-se na figura que a área de extração atingirá diretamente apenas uma nascente e um curso d'água.

Um aspecto importante na escolha desta opção é o fato do empreendimento tratar-se de uma ampliação de lavra a partir da mina já existente, localizada no título minerário DNPM 815.054/2007 pois, de outro modo, seria um novo empreendimento minerário. A mina referida encontra-se licenciada pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), além de ter a licença municipal, incorporando à atividade o direito adquirido em relação ao plano diretor do município e às suas possíveis mudanças.

Os principais fatores que podem ser acrescidos com relevância à definição locacional do empreendimento nesta área são apresentados a seguir:

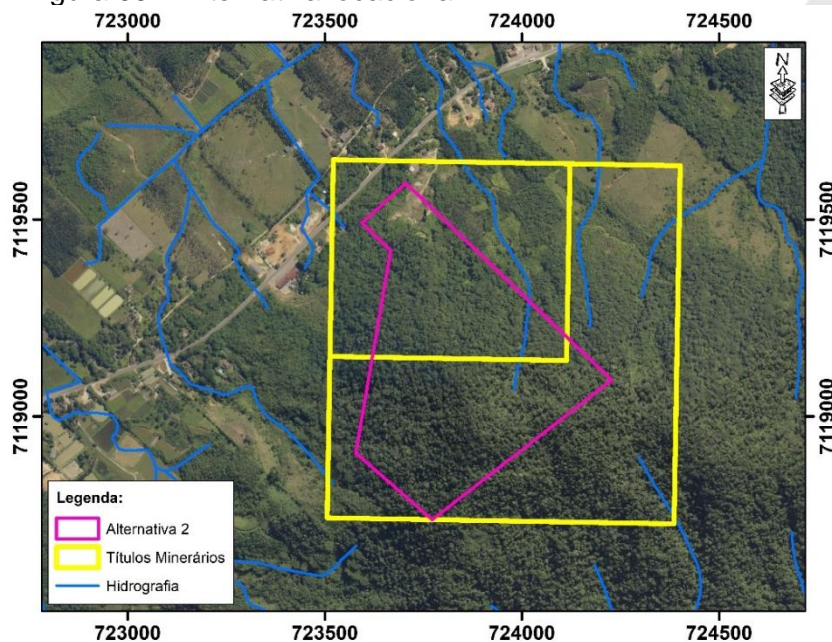
- ✓ A área de lavra, a de menor dimensão entre todas as opções locais, está vinculada a uma reserva de rocha que atende plenamente à demanda de matéria-prima do mercado consumidor local e regional. Além disso, é a área que gerará a menor quantidade de material estéril na extração;

- ✓ A pesquisa mineral definiu uma expressiva reserva de rocha com longa vida útil, cujo maciço rochoso possui grande estabilidade geotécnica e poucas descontinuidades geomecânicas, além de constituição petrográfica de qualidade e análises tecnológicas comprobatórias para uso na produção de pedra britada e agregados pétreos para a indústria da construção civil;
- ✓ O plano de lavra, corroborando a pesquisa mineral, comprovou a exequibilidade técnico-econômica da jazida, tanto qualitativamente como quantitativamente;
- ✓ A maior parte da área do empreendimento proposto é de propriedade do empreendedor, o que evita conflitos de uso do solo, garantindo a continuidade do empreendimento quanto ao cronograma físico-financeiro, possibilitando maior segurança quanto aos fatores considerados no estudo de exequibilidade econômica da lavra, diminuindo o impacto de indenizações e compra de terrenos, sujeitas às variações de mercado imobiliário.

### 6.1.2 Alternativa nº 2

Esta opção possui um enquadramento diferente da alternativa definida para o empreendimento, uma vez que foi realizada a tentativa de deslocamento da área de lavra para oeste de modo a aumentar a reserva mineral a ser extraída em relação à alternativa nº 1, sem que se elevasse o número de nascentes e cursos d'água atingidos pela lavra, porém, essa área maior conseqüentemente aumenta os impactos ambientais (Figura 09).

Figura 09 – Alternativa locacional nº 2.



Fonte: GRANDA, 2016.

Os cenários analisados indicam que esta área não é a melhor opção para o empreendimento, pois os impactos são maiores em face da maior diversidade biológica, uma vegetação mais exuberante, uma parcela maior de supressão de vegetação e uma maior

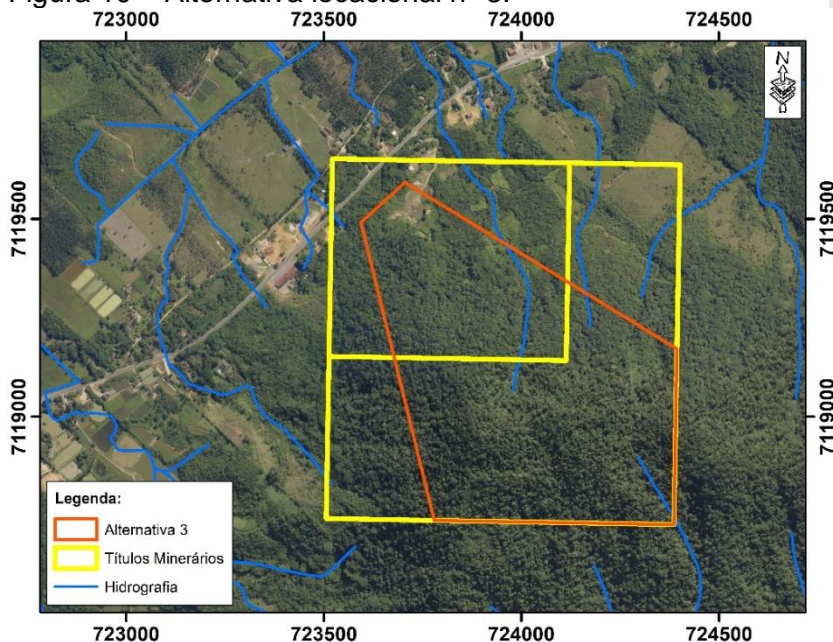
intervenção em APP's, embora com o mesmo impacto sobre a nascente e o curso d'água atingido na primeira opção. Destaca-se também a necessidade do empreendedor adquirir um maior número de propriedades para o avanço da lavra, elevando consideravelmente os custos financeiros para instalação do empreendimento.

Ainda que esta opção trata-se também de uma ampliação de lavra a partir da mina já existente referida na opção 1, ela tem como aspecto negativo relevante uma maior geração de material estéril, em face de uma camada muito maior de cobertura do manto intempérico na face oeste de encosta do morro, sobre a rocha dura que é o principal minério do empreendimento.

### 6.1.3 Alternativa n° 3

Esta opção também é uma extensão das áreas anteriores, visando uma ainda maior reserva de rocha para extração. Esta alternativa foi descartada, pois acentua os impactos ambientais e socioeconômicos descritos na opção n° 2, com o agravante de atingir mais duas nascentes e seus respectivos cursos d'água, além de uma maior intervenção nas APP's (Figura 10). Aliado a isso, destaca-se também a necessidade do empreendedor adquirir um maior número de propriedades para o avanço da lavra, sendo superior que o previsto nas alternativas n° 1 e n° 2, podendo também elevar consideravelmente os custos para instalação do empreendimento.

Figura 10 – Alternativa locacional n° 3.



Fonte: GRANDA, 2016.

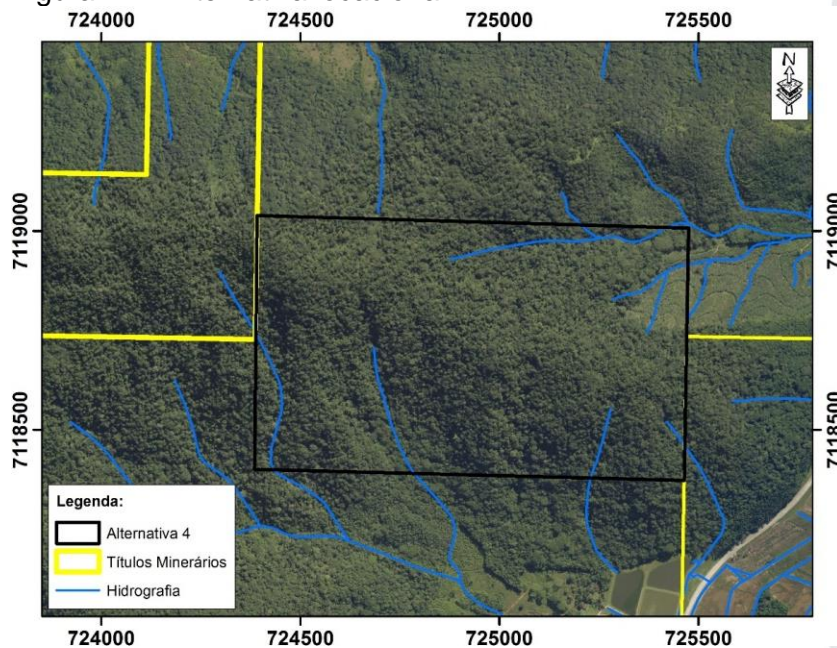
Embora esta opção trata-se também de uma ampliação de lavra, como são as opções n° 1 e n° 2, ela agrava o aspecto negativo relacionado a maior geração de material estéril em relação à opção n° 2, em face de uma camada muito maior de cobertura do manto intempérico nas faces oeste e sul de encosta do morro, sobre a rocha.

#### 6.1.4 Alternativa nº 4

Dentre as opções de alternativas locais estudadas, a área da alternativa 4 é a mais desfavorável para o empreendimento sob todos os aspectos ambientais. É a área onde potencialmente ocorreriam os maiores impactos sobre o meio ambiente, tendo em vista a maior diversidade biológica, a vegetação mais exuberante e com a maior parcela de supressão de vegetação nativa, o maior número de recursos hídricos atingidos, e, conseqüentemente, a maior intervenção em cursos d'água, nascentes e APP's, qualquer que seja a disposição de uma área exequível economicamente, nos níveis pretendidos de produção de rocha, estipulados para o empreendimento em sua origem. Associado aos impactos descritos acima, acrescenta-se a necessidade do empreendedor adquirir todas as propriedades necessárias para a instalação e operação do empreendimento.

No amplo estudo locacional das áreas até aqui consideradas, esta é a única área que não apresenta os requisitos mínimos para justificar-se como uma verdadeira alternativa locacional. A área delimitada para esta alternativa é apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Alternativa locacional nº 4.



Fonte: GRANDA, 2016.

Na falta dos referidos requisitos mínimos, considerou-se os seguintes aspectos:

- ✓ Esta opção, embora inserida em área de direito minerário do empreendedor, situa-se fora das duas poligonais pesquisadas, não sendo uma ampliação de lavra a partir da mina já existente, configurando, portanto, um novo empreendimento minerário;
- ✓ Não há pesquisa mineral que comprove a presença de maciço rochoso (embora as evidências locais de sua presença) e a exequibilidade econômica de sua lavra;
- ✓ Por não classificar-se como uma ampliação da mina licenciada e por ocupar, conforme estruturação territorial definida pelo Plano Diretor do município de Garuva, aprovado em dezembro de 2015, Área Rural de Preservação das Encostas (ARPA-

en), a situação desta opção não oferece segurança jurídica para o desenvolvimento de empreendimentos mineiros.

## 6.2 ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

Em relação aos equipamentos, as alternativas tecnológicas são limitadas devido à simplicidade do método de lavra e britagem. Basicamente serão usadas escavadeiras hidráulicas e caminhões basculantes para a área de extração do minério e britadores e peneiras para a usina de beneficiamento. Nesse caso, como não existe alternativa mais viável e econômica para alterar o método, a empresa deverá usar os equipamentos mais modernos, que caracterizam-se pela alta produtividade, baixo custo de manutenção e geram menos ruído, o que será de extrema importância para a comunidade do entorno.

## 6.3 HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Em escala estadual, a hipótese de não desenvolver a expansão prevista no empreendimento mineiro atinge os planos de crescimento econômico do empreendedor quanto a oportunidades de fornecimento de agregados aos mercados em expansão da região norte do estado de Santa Catarina e do estado do Paraná, já que o município de Garuva é favorecido por sua proximidade com grandes centros consumidores.

Em escala municipal, a não implantação do empreendimento representaria a perda de uma oportunidade de crescimento para a economia e, conseqüentemente, para a qualidade de vida da população de Garuva, pois além dos empregos diretos, serão criados empregos indiretos através da prestação de serviços e fornecimento de insumos. Além disso, o mercado consumidor de agregados continuaria a depender do fornecimento de matéria-prima de locais mais distantes, onerando o custo com transporte, o que pode dificultar a viabilização de empreendimentos devido ao encarecimento da matéria-prima, bem como a elevação do fluxo de caminhões pelas rodovias. Caso não haja a produção de brita com a retomada da lavra de rocha, o custo dos produtos equivalentes tende a se elevar, e, conseqüentemente, a região poderá ser prejudicada.

## 7 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO

Considerando que o empreendimento minerário atrai a incidência de normas oriundas de três entes da Federação, a saber, União, Estado de Santa Catarina e Município de Garuva, entendeu-se por bem dividir o capítulo relacionado à legislação em três tópicos principais, de forma a facilitar o entendimento e compreensão do leitor.

Desta forma, inicialmente explanar-se-á em linhas gerais a respeito do licenciamento ambiental e da atividade de mineração (com enfoque na legislação), e subseqüentemente listar-se-ão as principais normas federais, estaduais e municipais incidentes sobre o empreendimento.

### 7.1 ASPECTOS GERAIS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

O licenciamento ambiental pode ser conceituado como o ato pelo qual o órgão ambiental competente autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou as que possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e normas técnicas específicas para cada empreendimento.

No estado de Santa Catarina, este licenciamento é efetuado pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA), de acordo com a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental aprovadas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA/SC).

De acordo com esta listagem, o empreendimento se encontra inserido no código 00.10.00, qual seja, o de lavra a céu aberto com desmonte por explosivo, e ainda nos códigos 00.12.00 e 10.20.00, que correspondem às atividades de lavra a céu aberto por escavação e beneficiamento de minerais com cominuição, respectivamente. Desta forma, para a concessão do licenciamento é necessário a apresentação de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Estes estudos se encontram previstos na Constituição Federal, em seu artigo 225, e na Resolução 01/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), sendo seguido de audiência pública.

Neste sentido é o artigo 225, §1º, inciso IV da Constituição Federal:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

Com relação à legislação minerária, esta é disciplinada na Constituição Federal, de forma principal, nos artigos 20, inciso IX (que aponta os recursos minerais como bens da União), no artigo 225, §2º (que determina a recuperação por parte do empreendedor do meio ambiente

degradado) e no artigo 176, abaixo transcrito, assim como também é disciplinada no Decreto-Lei nº 227/67 (Código de Mineração Brasileiro).

Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

§ 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o "caput" deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.

§ 2º - É assegurada participação ao proprietário do solo nos resultados da lavra, na forma e no valor que dispuser a lei.

§ 3º - A autorização de pesquisa será sempre por prazo determinado, e as autorizações e concessões previstas neste artigo não poderão ser cedidas ou transferidas, total ou parcialmente, sem prévia anuência do poder concedente.

§ 4º - Não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida.

Todo e qualquer empreendimento minerário deve possuir a autorização da União para extrair o minério, sendo que esta autorização é concedida pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o que não se confunde com a licença ambiental, que é concedida pela FATMA.

É importante frisar que a mineração é reconhecida como atividade de utilidade pública e interesse social, conforme o texto do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/12), em seu artigo 3º, inciso VIII, alínea 'b', e inciso IX, alínea 'f', e também pelo Código Ambiental Catarinense (Lei nº 14.675/09), em seus artigos 124-B, inciso II, e 124-C, inciso VI. Vejamos:

#### CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

VIII - utilidade pública:

b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho.

IX - interesse social:

f) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente.

#### CÓDIGO AMBIENTAL CATARINENSE

Art. 124-B. Para a aplicação desta Lei, são consideradas de utilidade pública:

II – as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho

Art. 124-C. Para a aplicação desta Lei, são consideradas de interesse social:

VI – as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho outorgadas pela autoridade competente.

Além das relevantes questões econômicas e de infraestrutura (que acarretam grande importância estratégica para o desenvolvimento do país, do estado e do município), a mineração reveste-se também de cunho social, sendo grande geradora de emprego e renda para os brasileiros, além do fato de ser a grande fornecedora de matéria prima de projetos habitacionais, a exemplo do projeto Minha Casa Minha Vida, e também para obras portuárias, aeroportuárias, rodoviárias e ferroviárias.

Portanto, a atividade de mineração possui grande importância econômica, social e estratégica para o Estado Brasileiro, justificando, desta forma, o seu caráter de atividade de utilidade pública e interesse social.

Menciona-se, para concluir, a existência do princípio ambiental do desenvolvimento sustentável, o qual propõe uma conciliação entre o progresso econômico e a preservação do meio ambiente, de forma que este possa ser preservado para as futuras gerações, alvo este que será perseguido na realização deste empreendimento minerário, pela adoção de medidas ambientalmente adequadas e de acordo com os critérios impostos pela FATMA.

### **7.1.1 Legislações federais**

Quando se menciona a existência da legislação federal, deve-se pensar principalmente nas leis formuladas no Congresso Nacional (que compreende a Câmara dos Deputados Federais e o Senado Federal) e resoluções de órgãos ou ministérios federais, a exemplo do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Com relação à matéria ambiental, compete a União fixar normas e regras gerais, as quais podem ser suplementadas pelos Estados e Municípios, ao passo que em relação à matéria mineral, a competência da União para legislar é exclusiva.

Citar-se-ão abaixo as principais normas ambientais apontadas no capítulo de legislação do EIA. Desta formar, as principais fontes de direitos e deveres no âmbito federal na área ambiental são:

- ✓ Constituição Federal – além dos dispositivos citados no tópico anterior, o texto constitucional traz diversas outras disposições a respeito da atividade minerária e da proteção ao meio ambiente (artigos 22 inciso XII, 23 inciso VI e XI, 24 inciso VI, 30 inciso I, II e VIII, 129 inciso III, 170 inciso VI e 186 inciso II);
- ✓ Código Florestal (Lei 12.561/12) – os principais temas tratados nesta legislação são relacionados a definição e delimitação das áreas de preservação permanente, assim como o seu regime de proteção (artigos 4 a 9), delimitação da área de Reserva Legal e o seu regime de proteção (artigos 12 a 24), possibilidade de supressão de vegetação para uso alternativo do solo, o que compreende a mineração (artigos 26 a 28), criação do Cadastro Ambiental Rural (artigos 29 e 30) e disposições a respeito das áreas consolidadas em espaços de preservação permanente e reserva legal (artigos 61-A a 68);

- ✓ Lei nº 11.428/06 (Lei da Mata Atlântica) - possui como finalidade a conservação, proteção, regeneração e utilização do Bioma Mata Atlântica, considerada patrimônio nacional, regulando a atividade minerária nos artigos 14, 15, 20 e 32, dentre outros;
- ✓ Lei nº 6.938/81 – esta lei institui a política e o sistema nacional de meio ambiente, estabelecendo, dentre os seus instrumentos, a realização do licenciamento ambiental;
- ✓ Lei nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) – esta lei prevê a responsabilidade administrativa, civil e penal do infrator ambiental, assim como a possibilidade da responsabilização da pessoa jurídica, trazendo ainda a previsão de diversas infrações ambientais;
- ✓ Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/01) – dentre os instrumentos previstos na legislação e que se aplicam ao empreendimento, destacamos a ordenação e controle do uso do solo, o zoneamento ambiental, o plano diretor e a realização da gestão democrática da cidade;
- ✓ Resolução CONAMA 01/86 – trata a respeito do estudo de impacto ambiental e do relatório de impacto ambiental;
- ✓ Resolução CONAMA 369/06 - dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).

Conclusivamente, insta ainda salientar a respeito dos Decretos 7.830/12 e 8.235/14, que tratam a respeito do Sistema de Cadastro Ambiental das Propriedades Rurais, da Lei Complementar nº 140/11, que fixa as competências para o licenciamento ambiental e a Lei nº 10.650/03, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações ambientais.

Portanto, em que pese o empreendimento estar localizado no município de Garuva/SC, haverá a incidência de normas federais no empreendimento.

### 7.1.2 Legislações estaduais

Com relação à legislação existente no Estado de Santa Catarina, verifica-se que tanto a constituição estadual quanto a legislação infraconstitucional possuem dispositivos a respeito da mineração e da proteção do meio ambiente, assim como do licenciamento ambiental.

No tocante à Constituição do Estado de Santa Catarina, datada do ano de 1989, citam-se os artigos 9º, incisos VI e XI, artigo 10º, inciso VI, artigo 107, alínea “g”, artigo 181, artigo 182, inciso V e artigo 183. Vejamos:

Art. 9º — O Estado exerce, com a União e os Municípios, as seguintes competências:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas  
XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território

Art. 10 — Compete ao Estado legislar, concorrentemente com a União, sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição

Art. 107 — À Polícia Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizada com base na hierarquia e na disciplina, subordinada ao

Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em Lei:

g) a proteção do meio ambiente

Art. 181 — Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Art. 182 — Incumbe ao Estado, na forma da lei:

V - exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental, a que se dará publicidade

Art. 183 — O resultado da participação do Estado na exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos e carvão mineral para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais em seu território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, será preferencialmente aplicado no setor mineral e energético e em programas e projetos de fiscalização, conservação e recuperação ambiental.

Desta forma, o estado de Santa Catarina, em conjunto com a União e os Municípios, possui competência para acompanhar e fiscalizar a exploração mineral dentro de seu território, assim como recebe uma participação sobre tal exploração (CFEM), que deve preferencialmente ser aplicada no setor mineral e em projetos de conservação e recuperação ambiental, devendo ainda zelar pela proteção do meio ambiente, realizando o licenciamento ambiental e promovendo a fiscalização dos empreendimentos localizados em seu território.

No intuito de regulamentar a sua atuação com relação ao meio ambiente, o Estado de Santa Catarina editou o seu próprio código ambiental (Lei n° 14.675/09), sendo o mesmo adequado no ano de 2014 ao código federal (Lei n° 12.651/12) por meio da lei estadual n° 16.342/14.

Deste código estadual, destacamos os artigos 36° e 38°, que mencionam as espécies de licenças ambientais aplicadas no estado e a respeito da supressão de vegetação:

Art. 36. O licenciamento ordinário será efetuado por meio da emissão de Licença Ambiental Prévia (LAP), Licença Ambiental de Instalação (LAI), Licença Ambiental de Operação (LAO) e Licença Ambiental por Compromisso (LAC).

Art. 38. A supressão de vegetação, nos casos legalmente admitidos, será licenciada por meio da expedição de Autorização de Corte de Vegetação - AuC. Parágrafo único. Nos casos em que o pedido de autorização de corte de vegetação estiver vinculado a uma atividade licenciável, a AuC deve ser analisada com a Licença Ambiental Prévia - LAP e expedida conjuntamente com a Licença Ambiental de Instalação - LAI ou Autorização Ambiental - AuA da atividade.

O código ainda regula questões relacionadas a reserva legal, processo administrativo ambiental, recursos hídricos, padrões de qualidade do ar, proteção do solo, fauna e flora, poluição sonora, poluição visual e resíduos sólidos, sendo uma legislação completa no que tange ao cunho ambiental.

Ainda, cita-se a Resolução 13 (treze) do Conselho Estadual de Meio Ambiente, que regulamenta a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, sendo que o empreendimento se encontra enquadrado nos códigos abaixo descritos:

## 00 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS

00.10.00 - Lavra a céu aberto com desmonte por explosivo.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: G Água: P Solo: M Geral: G

Porte: PA <= 24000: pequeno (EIA ou EAS, se mineral com emprego direto na construção civil)

PA >= 120000: grande (EIA) os demais: médio (EIA ou EAS, se mineral com emprego direto na construção civil)

00.12.00 - Lavra a céu aberto por escavação.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: G Geral: G

Porte: PA <= 12000: pequeno (EAS ou EIA, se carvão mineral)

PA >= 80000: grande (EIA)

Os demais: médio (EAS ou EIA, se carvão mineral)

## 10 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS MINERAIS NÃO METÁLICOS

10.20.00 - Beneficiamento de Minerais com Cominuição.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: P Solo: P Geral: M

Porte: CN <= 80 pequeno (RAP)

CN >= 150 grande (EAS), os demais: médio (RAP)

Portanto, o empreendimento encontra-se inserido, de acordo com a Resolução CONSEMA nº 13, na atividade 00.10.00 (lavra a céu aberto com desmonte por explosivo), sendo necessária a elaboração de um EIA/RIMA em virtude da capacidade de produção anual, pelo estágio da vegetação, pela necessidade de supressão de vegetação em APP e por outras características, descritas e caracterizadas no EIA.

Por fim, o empreendimento se encontra sujeito às disposições contidas na Instrução Normativa 07 da FATMA, que trata especificamente do licenciamento ambiental das atividades de mineração, norteando a atuação do órgão ambiental.

### 7.1.3 Legislações municipais

Concluindo-se, necessária se faz a verificação da legislação municipal incidente sobre o empreendimento.

Neste sentido, destaca-se a existência de um código de meio ambiente municipal, regulado pela Lei Complementar nº 24/2004, e a Lei Orgânica do Município de Garuva, editada em 03 de abril de 1990.

De acordo com a legislação citada, caberá ao Município registrar, acompanhar e fiscalizar as atividades de extração mineral em seu território (no caso, deste empreendimento), atuando ainda na proteção e preservação ambiental e no controle da poluição.

Portanto, o empreendimento será classificado dentro dos padrões estipulados, concedendo o município autorização de uso do solo para o empreendimento.

Esta condição se encontra preenchida, pois o empreendimento possui a Licença Municipal para Extração Mineral n° 012/2015, que se encontra válida, restando atendida a legislação municipal.

## 7.2 ADEQUAÇÃO DO EMPREENDIMENTO À LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

Realizado o estudo comparando as legislações federais, estaduais e municipais, chegou-se à conclusão de que o empreendimento se encontra adequado perante as normativas brasileiras, não havendo que se falar em ilegalidade no tocante à expedição de qualquer licença ambiental por parte da FATMA, respeitando-se os critérios ambientais de caráter técnico, ora avaliados por outros profissionais que não da área jurídica.

De fato, o empreendimento providenciou todas as exigências previstas na legislação brasileira, estando adequado juridicamente.

Por sim, e conforme exposto, a atividade de mineração reveste-se do caráter de utilidade pública e interesse social, devendo ser incentivada em prol do desenvolvimento social e econômico brasileiros, pois trará importantes retornos econômicos para o município de Garuva e para o estado de Santa Catarina.

## **8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **8.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

A área de influência é definida como o espaço suscetível de sofrer impactos ambientais como consequência da implantação, operação e desativação do empreendimento.

A definição de área de influência compõe um dos itens do EIA conforme determina a Resolução CONAMA n° 01, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

De acordo com o exposto na resolução, o estudo deve abordar os limites da área a ser direta ou indiretamente afetada por impactos do projeto, sejam eles permanentes ou temporários.

Assim, como os impactos causam efeitos com abrangências distintas nos meios físico, biótico e socioeconômico, foram consideradas no presente estudo três unidades espaciais distintas de análise (Figuras 12 e 13).

#### **8.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA) ou Área de Intervenção (AI)**

Nesta área são contemplados os ambientes naturais e antrópicos efetivamente alterados pela implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

Para os meios físico e biótico foi considerada como ADA o polígono de abrangência do empreendimento, correspondente a uma área total de 22,37 ha, composto pela lavra, usina de beneficiamento, vias de acesso, unidades de apoio (manutenção, escritório, etc.) e a área licenciada pelo processo FATMA MIN/11741/CRN (1,4 ha).

Como ADA do meio socioeconômico, considerou-se um trecho ao longo da Rodovia SC 417 com 1000 metros para cada lado do empreendimento e 500 metros de largura, correspondente a uma área total de 179,5 ha. Esta área foi definida em função da localização do empreendimento mineral e do possível fluxo de veículos pesados provenientes dele, para os dois sentidos da rodovia, em direção à BR 101 (oeste) e em direção ao porto de Itapoá (leste). Além destes fatores, foi levado em consideração o impacto visual, incomodo e desconforto da comunidade e a disponibilidade de água, uma vez que parte da população local é abastecida por nascentes inseridas na região do empreendimento.

#### **8.1.2 Área de Influência Direta (AID)**

É a área onde os impactos das ações das fases de implantação, operação e desativação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico. Corresponde ao espaço contíguo e ampliado da ADA.

A AID proposta para o meio físico e biótico, correspondente a 83,2 ha, foi limitada pela área de contribuição de trechos da rede hidrográfica local, desde o divisor de águas até a

drenagem principal, delimitados com base em bacias codificadas de Otto Pfafstetter do banco de dados da SDS.

A AID do meio socioeconômico considerou toda a extensão do município de Garuva, equivalente a uma área total de 501,97 km<sup>2</sup> (IBGE), que pode vir a ter áreas direta e indiretamente afetadas pela ampliação da área de lavra e instalação da unidade de beneficiamento, além de reflexos econômicos. Estes aspectos podem se refletir no número de empregos diretos e indiretos, na arrecadação de impostos, no incremento da oferta de produtos e serviços, na necessidade de insumos de produção e no sistema viário.

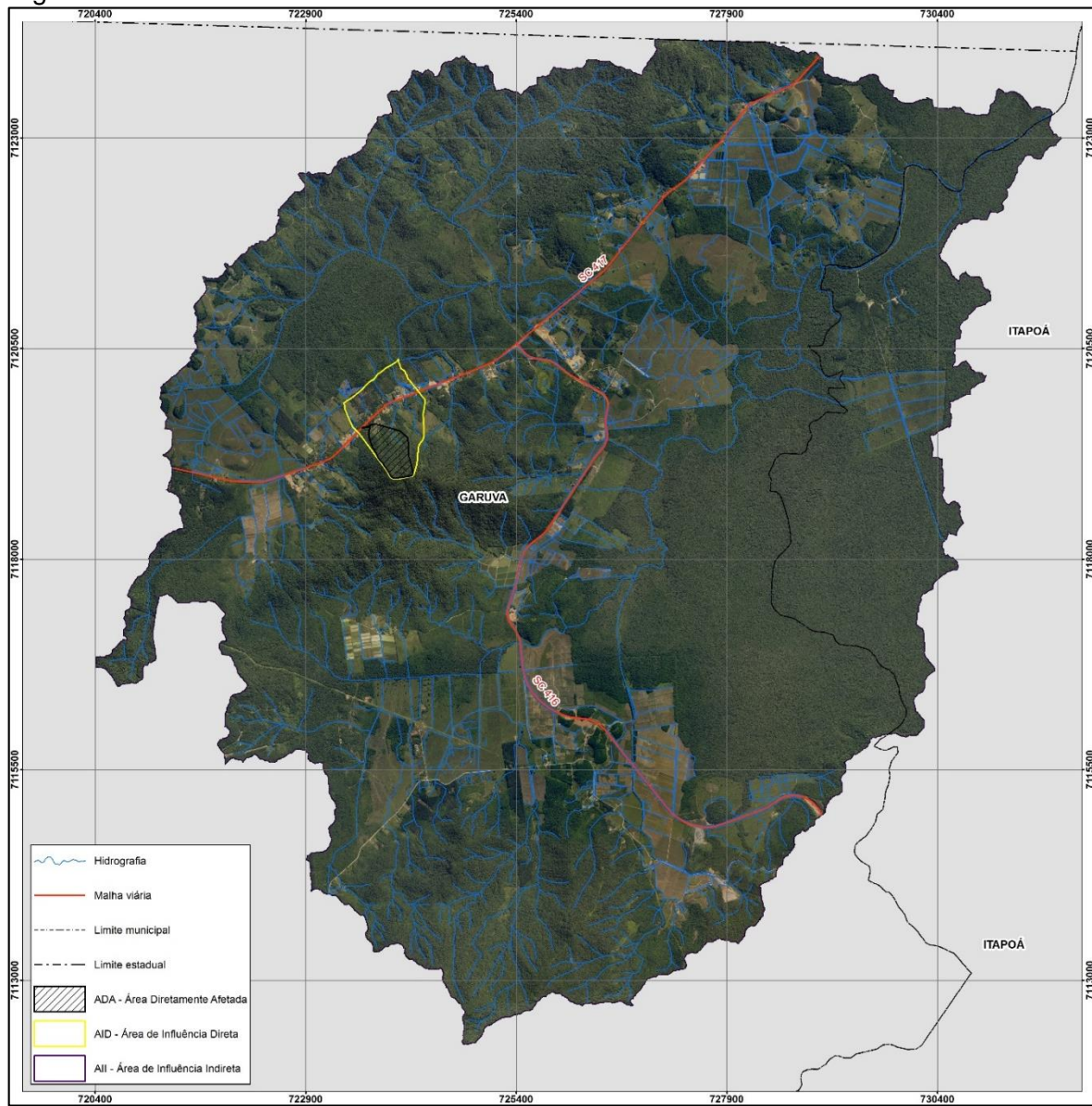
### **8.1.3 Área de Influência Indireta (All)**

Em geral são áreas amplas, de abrangência territorial regional e da bacia hidrográfica no qual se insere o empreendimento, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta), principalmente durante a fase de operação. Na All os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nas outras duas áreas de influência (ADA e AID).

A All proposta para os meios físico e biótico é a bacia hidrográfica do Rio Saí-Guaçu, limitada a jusante do empreendimento pelas ottobacias (divisor de águas), excluindo-se desta forma os afluentes do estado do Paraná, os quais não possuem qualquer ligação com o empreendimento proposto. Atendendo, portanto, o artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001/86, que estabelece quatro diretrizes que devem ser obedecidas por estudo de impacto ambiental, dentre as quais a de “definir os 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” (seção III).

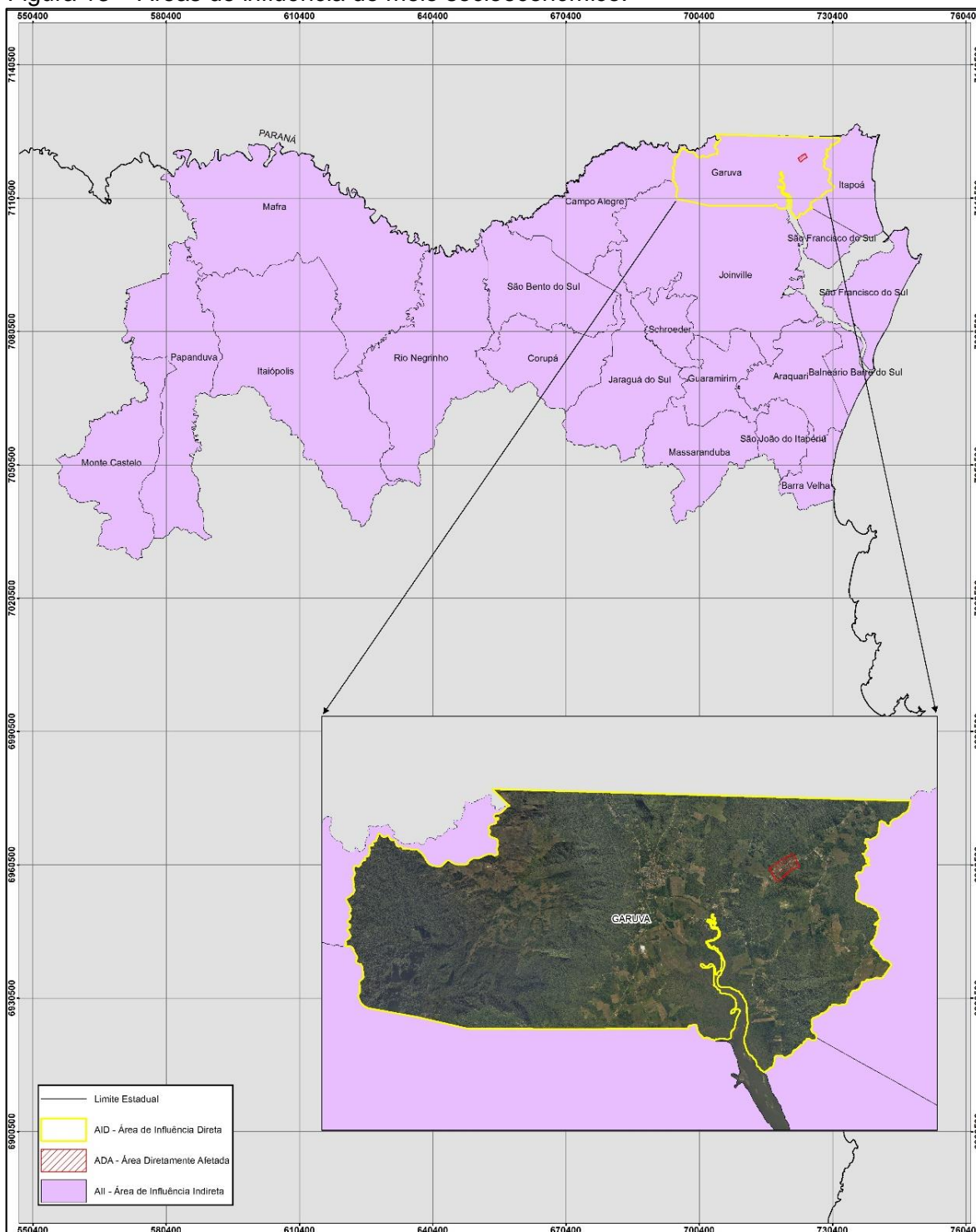
A All do meio socioeconômico considera a região norte/nordeste do estado de Santa Catarina, onde Joinville é o município polo, vizinho à Garuva. Esta região é o fato gerador da viabilidade do empreendimento tendo em vista as suas atividades econômicas desenvolvidas. A instalação, ampliação e operação do empreendimento trará reflexos econômicos a todos os municípios envolvidos.

Figura 12 – Áreas de influência dos meios físico e biótico.



Fonte: GRANDA, 2016.

Figura 13 – Áreas de influência do meio socioeconômico.



Fonte: GRANDA, 2016.

## 8.2 MEIO FÍSICO

### 8.2.1 Caracterização climática

Situado na porção nordeste do Estado de Santa Catarina, a bacia do rio Saí-Guaçu possui um clima subtropical úmido, marcado por duas épocas distintas do ano, o verão e o

inverno. No verão predominam massas de ar equatoriais e tropicais, a Massa Equatorial Continental (mEc), a Massa de Ar Tropical Atlântica (mTa) e, eventualmente, a Massa Tropical Continental (mTc). A presença da mEc, que se origina na planície amazônica, provoca altos valores de temperatura e umidade, com chuvas que se apresentam sob a forma de intensas chuvas de convecção acompanhadas por descargas elétricas, típicas da época do ano. Na presença da mEc, a umidade relativa e a temperatura alcançam valores elevados, trazendo um certo desconforto aos habitantes.

Segundo a classificação climática de Köppen, a bacia do rio Saí-Guaçu possui clima do tipo "Cfa" – clima temperado úmido com verão quente (JICA, 2010).

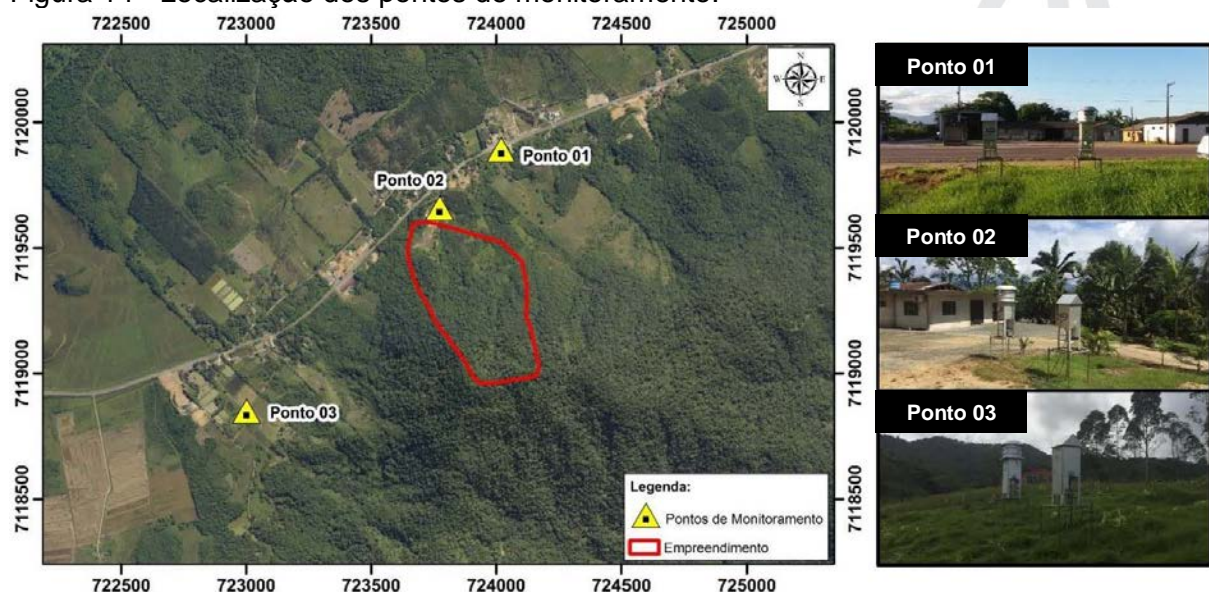
### 8.2.2 Qualidade do ar

O monitoramento da qualidade do ar foi realizado entre os dias 14 e 20 de janeiro de 2016 pelo Instituto Ambiental Catarinense – IAC (Divisão de Poluentes Atmosféricos).

As coletas foram executadas conforme normas da EPA (Environmental Protection Agency – USA), da CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo) e da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Para avaliar a qualidade do ar nas áreas de influência do empreendimento foram instalados 6 (seis) Amostradores de Grande Volume (AGV), com objetivo de se determinar as concentrações médias em 24 horas de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI) no ar ambiente. Os locais de instalação dos equipamentos apresentam-se na Figura 14.

Figura 14 - Localização dos pontos de monitoramento.



Fonte: IAC, 2016 (adaptado).

Os padrões de qualidade do ar que definem legalmente os limites máximos para a concentração de poluentes na atmosfera foram realizados com base na Resolução CONAMA 03/90. Tal resolução define padrões primários e secundários de qualidade do ar (Tabela 05).

Tabela 05 - Padrões de Qualidade do Ar - CONAMA 03/1990.

Poluente	Unidade	Tempo de Amostragem	Padrão Primário	Padrão Secundário
Partículas Totais em Suspensão - PTS	µg/m³	24 horas <sup>1</sup>	240	150
		MGA <sup>2</sup>	80	60
24 horas <sup>1</sup>		150	150	
MAA <sup>3</sup>		50	50	

- 1 - Não deve ser excedido mais de que uma vez ao ano;
- 2 - Média geométrica anual;
- 3 - Média aritmética anual.

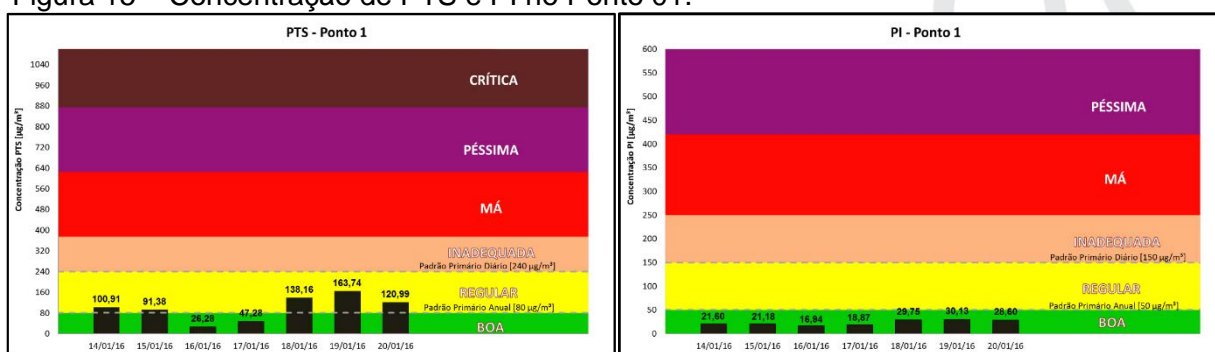
Como resultado da qualidade do ar no período amostrado, obteve-se os seguintes resultados:

✓ **Ponto 01**

As concentrações de PTS não extrapolaram o limite diário de concentração (240 µg/m³) em nenhuma ocasião, sendo classificadas pelo IQAr como de qualidade BOA nos dias 16 e 17/01/2016 e REGULAR nos demais dias de monitoramento. A média geométrica das concentrações foi igual a 84,73 µg/m³. Cabe salientar que a média obtida durante o período expressa uma tendência a ultrapassar a média geométrica anual estabelecida pelo CONAMA (80 µg/m³).

As PI também não extrapolaram o limite máximo diário de 150 µg/m³ em nenhum dia monitorado, recebendo classificação pelo IQAr como de qualidade BOA em todos os dias monitorados. A média aritmética das concentrações foi igual a 23,87 µg/m³.

Figura 15 – Concentração de PTS e PI no Ponto 01.



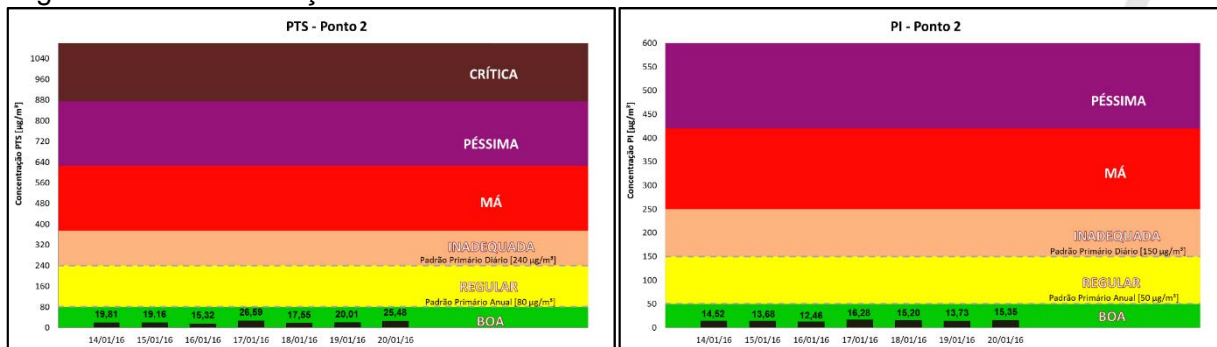
Fonte: IAC, 2016.

✓ **Ponto 02**

As concentrações de PTS não extrapolaram o limite diário de concentração (240 µg/m³) em nenhuma ocasião, sendo classificadas pelo IQAr como de qualidade BOA em todos dias de monitoramento. A média geométrica das concentrações foi igual a 20,22 µg/m³.

As PI também não extrapolaram o limite máximo diário de 150 µg/m<sup>3</sup> em nenhum dia monitorado, recebendo classificação pelo IQAr como de qualidade BOA em todos os dias monitorados. A média aritmética das concentrações foi igual a 14,46 µg/m<sup>3</sup>.

Figura 16 – Concentração de PTS e PI no Ponto 02.



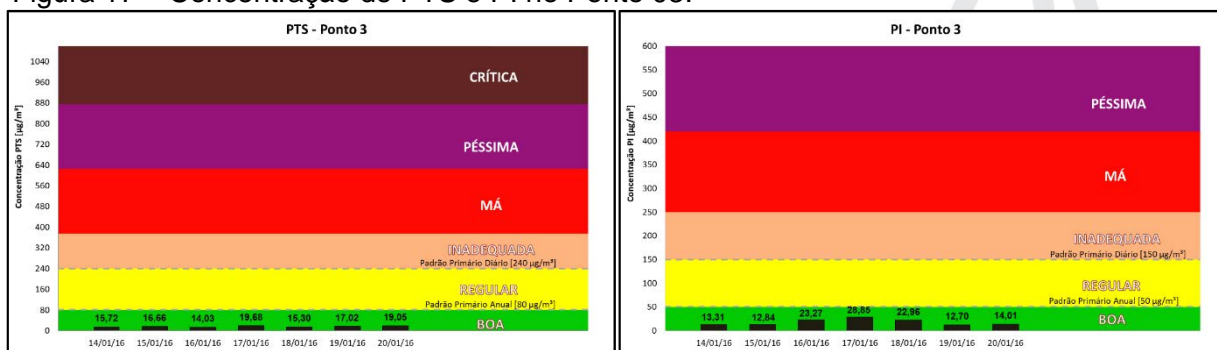
Fonte: IAC, 2016.

✓ **Ponto 03**

As concentrações de PTS não extrapolaram o limite diário de concentração (240 µg/m<sup>3</sup>) em nenhuma ocasião, sendo classificadas pelo IQAr como de qualidade BOA em todos dias de monitoramento. A média geométrica das concentrações foi igual a 16,68 µg/m<sup>3</sup>.

As PI também não extrapolaram o limite máximo diário de 150 µg/m<sup>3</sup> em nenhum dia monitorado, recebendo classificação pelo IQAr como de qualidade BOA em todos os dias monitorados. A média aritmética das concentrações foi igual a 18,28 µg/m<sup>3</sup>.

Figura 17 – Concentração de PTS e PI no Ponto 03.



Fonte: IAC, 2016.

**8.2.3 Pressão sonora**

A avaliação quantitativa dos níveis de pressão sonora foi realizada no dia 20 de janeiro de 2016, no período diurno, com início às 10h58min, e, no período noturno com início às 22h06min, pelo Instituto Ambiental Catarinense – IAC (Divisão de Poluentes Atmosféricos).

Os critérios e procedimentos de avaliação para as medições dos Níveis de Pressão Sonora (NPS) basearam-se na NBR 10151, referenciada pelo CONAMA n° 01 de 1990.

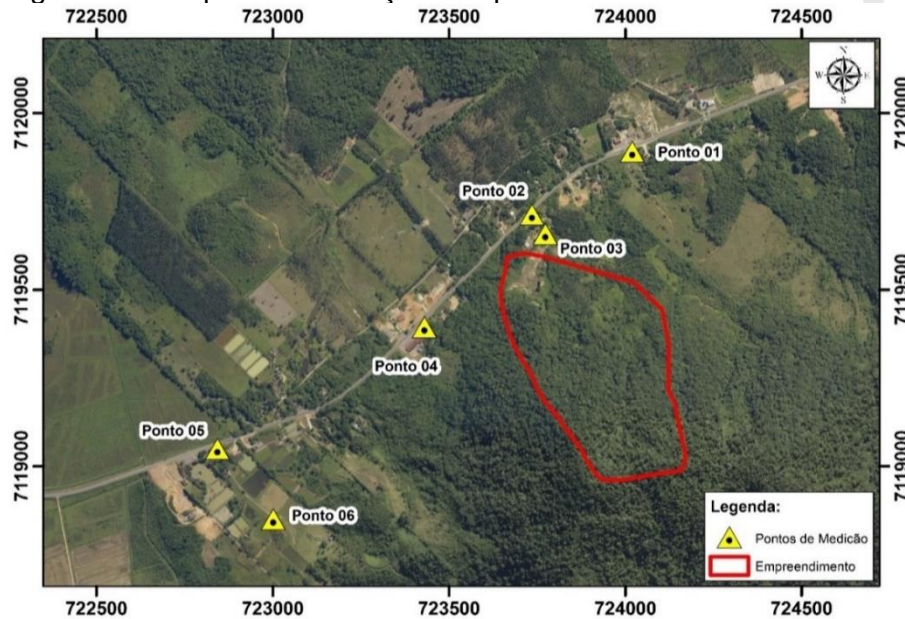
Para a medição dos NPS's foi utilizado um medidor de nível sonoro digital (Figura 18), sendo aferido no início da medição por um calibrador. O medidor foi programado para operar no circuito de compensação "A", em resposta lenta (SLOW) e escala entre 30 a 130 dB(A). As medições foram realizadas em locais pré-determinados, levando-se em conta os procedimentos estabelecidos pela legislação. No total, foram realizadas medições em 6 (seis) pontos, conforme apresentado na Figura 19.

Figura 18 – Decibelímetro utilizado nas medições.



Fonte: IAC, 2016.

Figura 19 – Mapa de localização dos pontos de monitoramento.



Fonte: IAC, 2016 (adaptado).

A área onde foi realizada a avaliação de ruído é classificada como Urbana - Zona Especial de Predominância Industrial e Logística (ZEPil), conforme estruturação territorial do Plano Diretor de Garuva. Portanto, o enquadramento quanto à localização empreendimento, por similaridade de zoneamento, perante a legislação vigente é: **Área predominantemente industrial, conforme NCA da Tabela 01 da NBR 10151.**

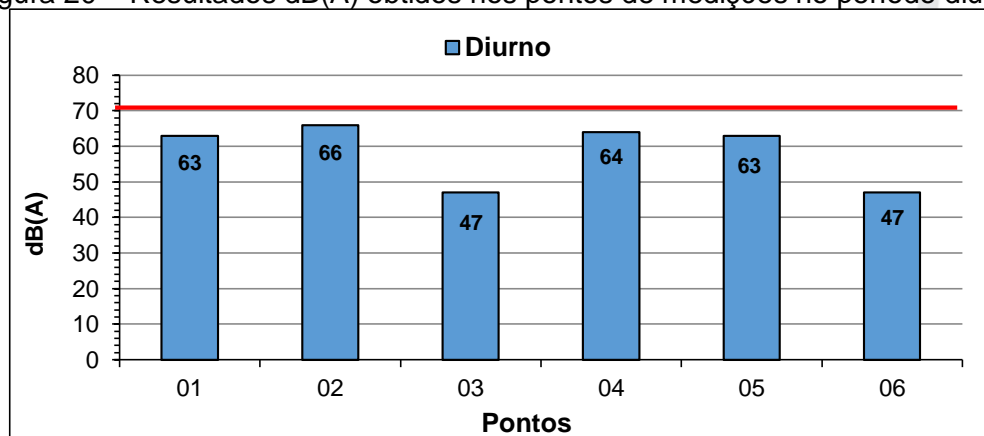
Tabela 06 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A).

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: NBR 10.151/2000

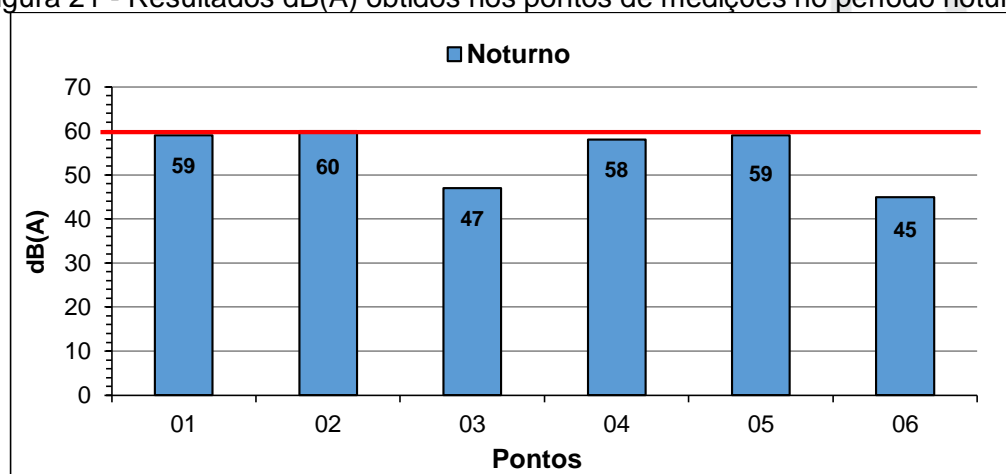
Mediante a realização das medições dos Níveis de Pressão Sonora (NPS), as Figuras 20 e 21 apresentam os resultados obtidos em forma de gráfico, relacionando-os com os valores estabelecidos pela NBR 10151.

Figura 20 – Resultados dB(A) obtidos nos pontos de medições no período diurno.



Fonte: IAC, 2016.

Figura 21 - Resultados dB(A) obtidos nos pontos de medições no período noturno.



Fonte: IAC, 2016.

Os níveis de pressão sonora ambiente apresentaram valores abaixo do limite de tolerância, segundo diretrizes da NBR 10151. Diante das considerações da referida legislação, é fundamental ressaltar que na região do empreendimento encontram-se instaladas outras

atividades geradoras de Níveis de Pressão Sonora (ruído), principalmente, o fluxo de veículos nas vias públicas. Assim, tais fontes geradoras promovem um aumento significativo nos níveis de pressão sonora do ambiente.

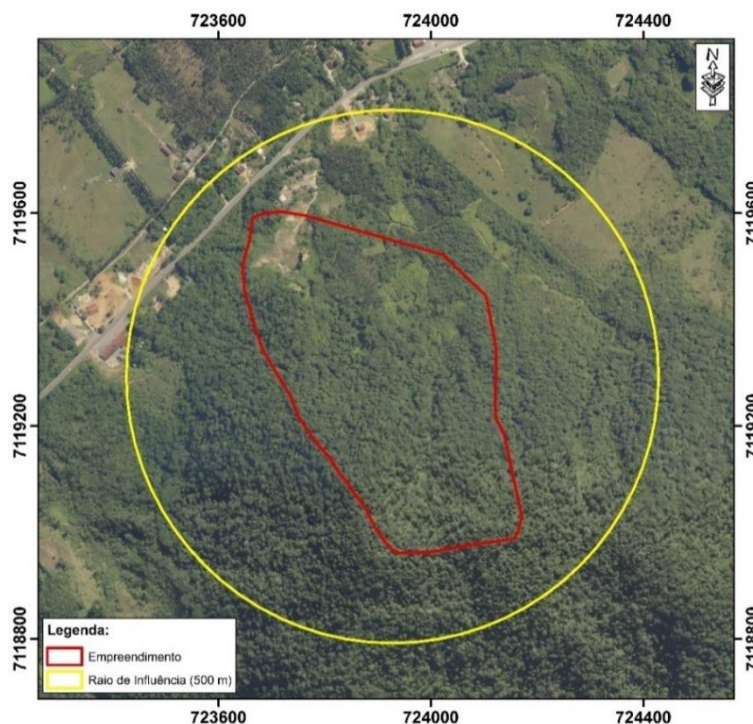
### 8.2.4 Vibração no terreno

A detonação de uma carga explosiva gera pressões variáveis. Parte da energia gerada pela explosão atua na quebra e lançamento da massa rochosa, outra parte é transmitida diretamente ao maciço, na forma de ondas de choque instáveis de alta velocidade, provocando vibrações no terreno até que a energia se dissipe, uma terceira parte é transmitida à atmosfera através de uma onda de choque ou sobrepressão, que é responsável pela liberação do ruído e ondas de choque que se propagam pelo ar.

A vibração do terreno gerada pelo desmonte de rocha é estimada considerando a distância horizontal entre o ponto de medição e a detonação, em metros, e a carga máxima de explosivos a ser detonada, através da fórmula da distância escalonada (DE), descrita no item 3.10 da NBR 9653:2005.

No presente caso, foi estabelecido para a mina um raio de segurança de 500 m a partir do seu centro (Figura 22). Esse raio delimita a área máxima em que as vibrações no terreno possam trazer danos estruturais às construções.

Figura 22 – Representação do raio de segurança da mina quanto a vibração e sobrepressão sonora.



Fonte: GRANDA, 2016.

Tendo em vista a constatação de que a residência mais próxima encontra-se a 400 m de distância a partir do centro da mina, deve-se atentar para as seguintes colocações:

- ✓ Realização de medições sismográficas em todos os eventos de detonação;
- ✓ Construção de um banco de dados, através de medições periódicas, que permitirão correlacionar as distâncias de medição, com a carga máxima por espera e os resultados obtidos;
- ✓ Alteração no plano de fogo de modo a influenciar nos resultados medidos (caso necessário);
- ✓ Redução da carga máxima por espera, aumentando-se a quantidade de retardo e utilizando-se tempos diferentes em posições estratégicas na malha de ligação, resultando desta forma na redução da vibração no terreno;
- ✓ Alteração dos tempos de vibração, de modo a elevar a frequência, mantendo-se a variabilidade entre os tempos, preservando a vibração baixa.

Ressalta-se que a NBR 9653:2005 determina que, o nível de pressão sonora além da área de operação, não deve ultrapassar 134 dBL pico.

Mesmo com todos os cuidados apresentados, ainda existem fatores que não podem ser modificados ou controlados, como o pleno conhecimento do subsolo por onde a vibração irá percorrer. Devem ser consideradas também as condições climáticas no momento da detonação, as quais podem influenciar sensivelmente nos ruídos registrados.

### 8.2.5 Ultralançamento

O item 3.4 da NBR 9653:2005 define ultralançamento como o arremesso de fragmentos de rocha decorrente do desmonte com uso de explosivos, além da área de operação. No presente caso, a área de operação é configurada pela própria área de lavra.

Para que ocorra ultralançamento é necessário que uma ou mais das seguintes situações aconteçam:

- ✓ Diminuição excessiva da malha de perfuração, aumentando a razão de carga total de desmonte;
- ✓ Carregamento excessivo dos furos, deixando tampão pequeno;
- ✓ Execução de perfuração inadequada;
- ✓ Execução do desmonte com excesso de pequenos blocos soltos em cima da bancada;
- ✓ Direcionamento da saída sequencial do desmonte para uma região com pouca ou sem face livre;
- ✓ Descontinuidades geológicas que geram pontos de fraqueza;
- ✓ Redução excessiva da malha de perfuração para aumentar a fragmentação da rocha;
- ✓ Carregamento excessivo de um ou mais furos;
- ✓ Realização de algum furo muito próximo à face da bancada;
- ✓ Excesso de blocos soltos na parte superior da bancada com carregamento excessivos dos furos;

Além dos aspectos citados, destaca-se outras considerações importantes sobre ultralançamento na área do empreendimento, como: o direcionamento para a saída sequencial do desmonte, de modo a atender a direção oposta ao maior número de residências no entorno;

adoção de uma face livre adequada para a projeção da rocha detonada, sem que haja confinamento de furos; identificação de descontinuidades, como fraturas ou materiais menos resistentes.

Quando adotadas as técnicas e procedimento necessários, está previsto que as projeções dos lançamento ocorram no sentido horizontal a uma distância de no máximo 4 vezes a altura da bancada, ou seja, para uma bancada de 15 metros de altura, espera-se que a pilha desmontada tenha sua projeção a uma distância de no máximo 60 m dentro da praça de lavra, não afetando desta forma as residências localizadas nas imediações do empreendimento.

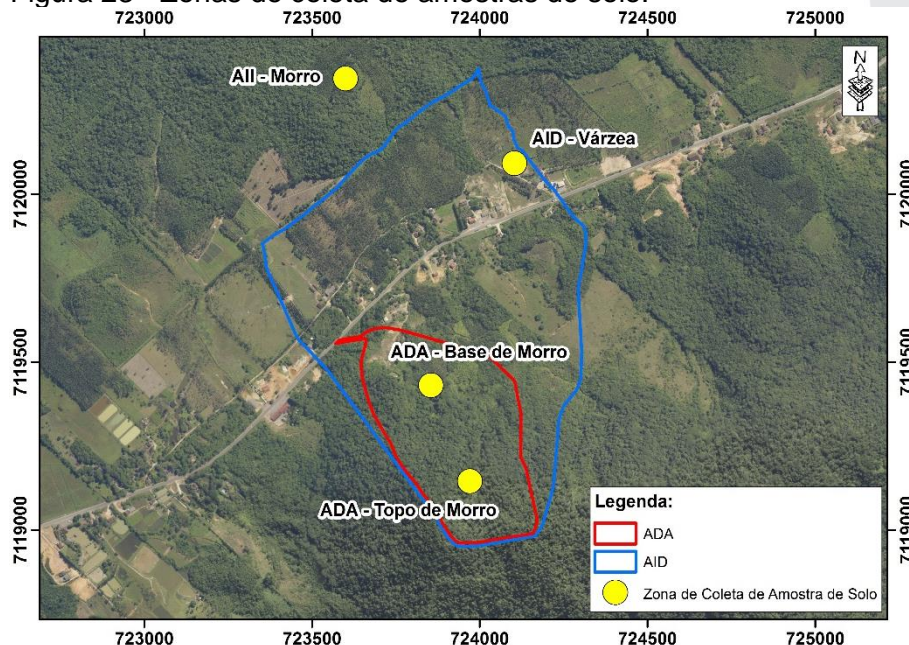
### 8.2.6 Pedologia

Para a classificação dos solos na região do empreendimento, além de se realizar vistoria *in loco*, foram coletadas amostras de solo em zonas previamente determinadas pelas suas características, sendo estas denominadas:

- ✓ ADA - topo de morro;
- ✓ ADA - base de morro;
- ✓ AID - várzea;
- ✓ All - morro;

As áreas percorridas para amostragem em cada uma das zonas estão indicadas na Figura 23.

Figura 23 - Zonas de coleta de amostras de solo.



Fonte: VASQUEZ, 2016.

Em cada zona amostral foram coletadas três amostras “simples” as quais foram misturadas em uma lona plástica e quarteadas, resultando na obtenção de uma amostra “composta” (Figura 24). Este procedimento foi realizado para as profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. Assim, cada zona resultou em duas amostras “compostas”. As amostras retiradas

de 0 a 20 cm foram analisadas do ponto de vista químico e também pelo tamanho de partícula, enquanto as de 20 a 40 cm foram analisadas apenas quimicamente.

Figura 24 – Método de coleta e preparação das amostras.



Fonte: VASQUEZ, 2016.

As análises das amostras foram realizadas pelo Laboratório de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os resultados analíticos na ADA topo e base de morro mostraram que a capacidade troca de cátions (CTC) do solo superficial (0 – 20 cm) é média. Os teores naturais de cálcio, magnésio e potássio no horizonte superficial são altos enquanto fósforo é muito baixo. Há ausência de íons alumínio em solução, o que é um ótimo fator para o desenvolvimento radicular, uma vez que este elemento é prejudicial ao mesmo. A matéria orgânica e pH coincidem com a faixa de teores considerados médios o que confere fertilidade natural aos solos da região, nas circunstâncias atuais a disponibilidade de nutrientes para as plantas não está comprometida. O teor de argila mantém-se constante mesmo em profundidade, enquanto a disponibilidade de nutrientes diminui, o que é sempre esperado, dado a menor concentração de matéria orgânica.

Com base nestas características o solo na ADA é classificado como **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico**. Simplificadamente, Cambissolos contam com um horizonte B pouco desenvolvido. A denominação “háplico” é dada a solos que não possuem muita matéria orgânica no solo superficial. A indicação “Ta” significa que a argila presente é quimicamente ativa e “eutrófico”, que os nutrientes presentes estão disponíveis para as plantas.

A declividade do terreno na ADA - topo de morro é tal que torna as terras impróprias para lavouras, mesmo se permanentes como reflorestamentos, sendo aptas apenas para manutenção da cobertura vegetal nativa. A declividade do terreno na ADA – base de morro é menor, mas ainda assim é severa o suficiente para impedir o cultivo de lavouras anuais sendo permitidos cultivos perenes acompanhados de cuidados permanentes na conservação do solo. Fertilidade, drenagem e clima não são aspectos relevantes nas condições atuais.

O solo localizado na AID – várzea, mostra um horizonte superficial (0 – 20 cm) com menor teor de argila que os solos da ADA. A CTC é média, com alta concentração de magnésio, cálcio e micronutrientes disponível para a vegetação e alta saturação de bases (solo eutrófico). Há ausência de íons alumínio em solução e o teor de potássio é baixo, enquanto o de fósforo é surpreendentemente alto. Ainda, matéria orgânica e pH coincidem com a faixa de teores considerados médios. O solo entre 20 e 40 cm possui o mesmo teor de argila que de 0 a 20 cm, os demais parâmetros indicam redução da disponibilidade de nutrientes. O solo na AID é

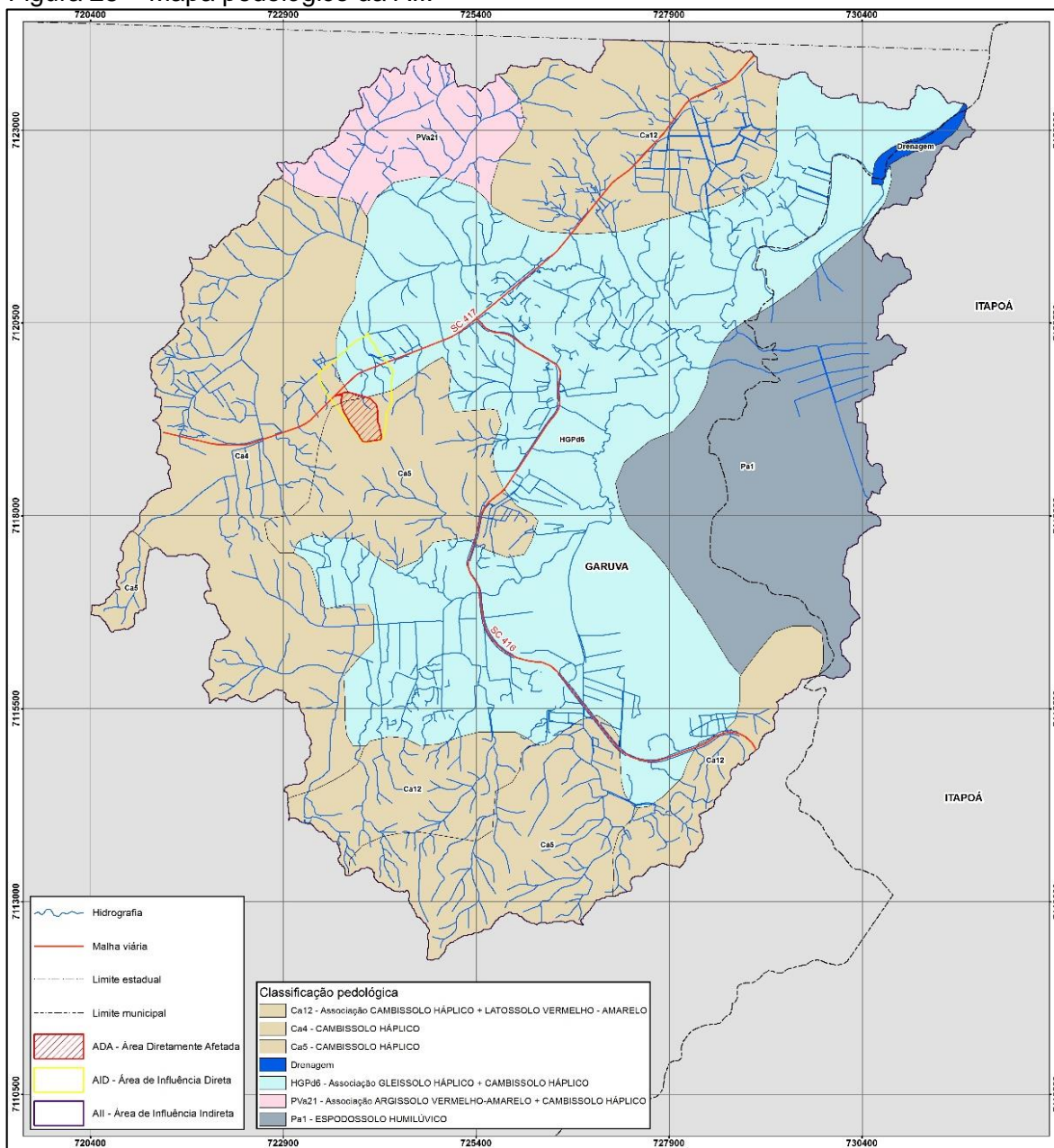
classificado como **GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico**. Gleissolos são solos mal drenados e com acúmulo constante ou permanente de água até a superfície o que troca sua cor para cinza.

Na área AID, o relevo baixo e plano favorece o cultivo do solo do ponto de vista agrícola desde que técnicas simples de conservação e melhoramento sejam adotadas. As restrições se dão em função da altura do lençol freático elevado que limita o número de espécies passíveis de cultivo e o pastoreio e tráfego de implementos em períodos de elevada umidade no solo já que podem levar à compactação do mesmo.

A All engloba locais de relevo variado e, portanto, as condições edáficas observadas na ADA e na AID repetem-se ao longo da mesma e, conseqüentemente, os tipos de solo também. Há, ainda, uma terceira situação edáfica a qual cabe ser descrita: elevações de cotas intermediárias e de menor inclinação (morros). Verificou-se durante a coleta que o solo nesta condição é pouco profundo podendo haver rochas e matacões a menos de 60 cm da superfície. O pH do solo é baixo o que, em geral, compromete o desenvolvimento radicular de plantas agrícolas e aumenta o teor de micronutrientes. Nas circunstâncias atuais a disponibilidade de nutrientes para as plantas é menor se comparada aos demais solos amostrados, ainda assim, esta é a condição natural do solo o que garante seu equilíbrio com a vegetação nativa. A concentração de matéria orgânica é média o que se assemelha à condição encontrada na ADA. Não há aumento da concentração de argila em profundidade. Assim, além dos solos já citados, a All possui **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta distrófico** nas áreas de relevo intermediário com pouca elevação.

Na AII, as áreas elevadas e de forte inclinação possuem restrições totais ao uso agrícola, naquelas de inclinação moderada apenas cultivos permanentes seguidos de práticas de conservação do solo são adequados. Áreas baixas e planas semelhantes às da AID podem ser utilizadas do ponto de vista agropecuário, desde que o lençol freático não seja muito elevado.

Figura 25 – Mapa pedológico da AII.



Fonte: EMBRAPA (adaptado).

## 8.2.7 Geologia

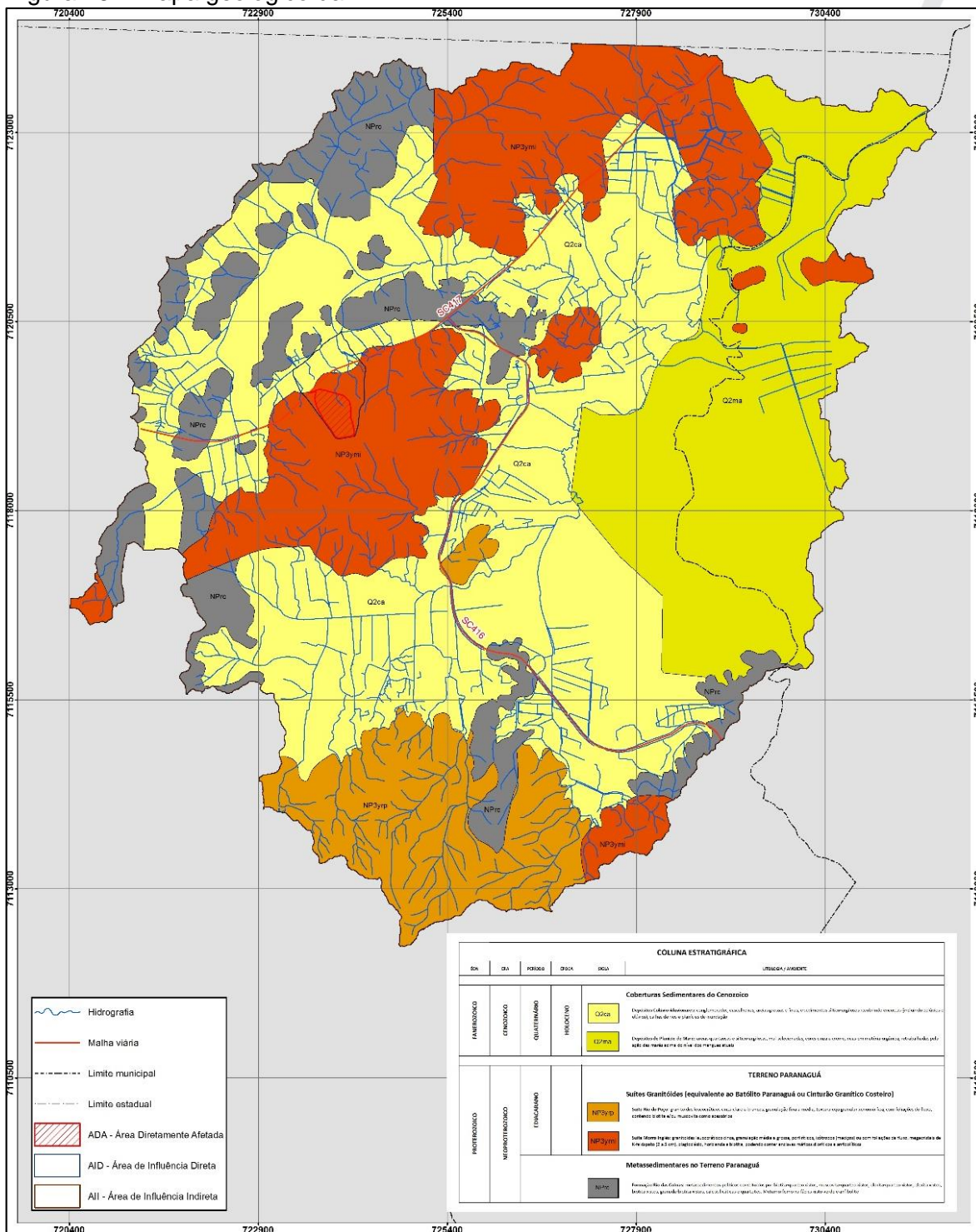
### 8.2.7.1 Geologia regional

No contexto geológico regional da AII estão reunidas duas unidades tectono-geológicas: o Terreno Paranaguá, constituído de rochas pré-cambrianas, e as Coberturas Sedimentares do Cenozoico.

As unidades do Terreno Paranaguá destacam-se na AII por formarem as elevações, tendo como representantes as suítes Morro Inglês e Rio do Poço, de composição granítica, encaixadas em rochas metassedimentares da Sequência Rio das Cobras.

As coberturas cenozoicas sobrepõem-se a essas rochas antigas desde as elevações até as planícies interiores com os depósitos colúvio-aluvionares de ambiente continental e, na planície costeira, com os depósitos de planície de maré de ambiente marinho.

Figura 26 – Mapa geológico da AI.



Fonte: CPRM, 2014 (adaptado).

### 8.2.7.2 Geologia local

Na AID e ADA estão presentes duas unidades litoestratigráficas: a Suíte Morro Inglês, pertencente ao Terreno Paranaguá, e Depósitos Colúvio-Aluvionares, do domínio das Coberturas Sedimentares do Cenozoico.

#### 8.2.7.2.1 Suíte Morro Inglês

As rochas, tanto no maciço rochoso como na forma de partículas, apresentam composição granítica constituída por quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, biotita, minerais opacos, epidoto e granada. Caracterizam-se pela predominância de rochas claras, cinza-claro, estrutura maciça, granulometria média a grossa, cristais tabulares de feldspato potássico (2 a 4 cm) que se destacam da massa cristalina geral. Essa textura com cristais de K-feldspato do tipo dente de cheval é a característica de visualização mais marcante dos granitoides pertencentes à Suíte Morro Inglês, o que facilita a identificação em campo (Figura 27).

Figura 27 – Textura característica importante de identificação em campo das rochas da suíte granitoide, com cristais de feldspato de 2 a 4 cm aproximadamente, tipo dente de cheval.



Fonte: CHRIST, 2016.

O maciço rochoso apresenta características conclusivas para comportamento geotécnico muito favorável para a lavra segura, tendo em vista a alta resistência ao cisalhamento e pouca deformabilidade.

Figura 28 – Aspecto do maciço granítico quanto aos padrões de diaclasamento.



Fonte: CHRIST, 2016.

Também favorável quanto aos parâmetros geotécnicos de descontinuidade são juntas definidas por paredes sem preenchimento e com alteração incipiente, de permeabilidade baixa quanto ao comportamento hidráulico, favoráveis para a preservação dos recursos hídricos superficiais respeitando-se as faixas de proteção estabelecidas em lei para as áreas de preservação permanente.

As características geotécnicas favoráveis detectadas em campo se confirmaram em ensaios tecnológicos de laboratório (análises físico-químico- mecânicas), que concluíram pela boa qualidade da rocha para ser usada como pedra britada e agregados pétreos. A dureza relativa das rochas é alta, uma vez que se constitui essencialmente de minerais que possuem dureza entre 6,0 e 7,0 na escala de Mohs.

#### 8.2.7.2.2 Depósitos Colúvio-Aluvionares

Os depósitos colúvio-aluvionares cenozoicos que ocorrem na AID compreendem as fácies proximais e distais dos leques aluviais, enquanto na ADA, os depósitos restringem-se apenas às fácies proximais.

A geologia local dos depósitos colúvio-aluvionares pertencentes às fácies proximais caracteriza-se morfologicamente pelas rampas de acúmulo de material sedimentar originado de vários pontos desde o topo até a base do morro considerado nas AID e ADA, evoluindo para os depósitos distais acumulados na planície, segundo o processo sedimentar de união de leques aluviais ao longo da porção continental mais interna da Planície Costeira do norte catarinense.

As rampas de depósitos colúvio-aluvionares formam-se junto à base e à meia-encosta do morro envolvido neste estudo, como resultado da ação de processos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das encostas (Figura 29). O transporte dos materiais clásticos se dá por movimentos de massa do tipo rastejo (lento) ou escorregamentos (rápidos), em espessura e extensão bastante variadas.

Figura 29 – Vista lateral das rampas de depósitos coluviais em vertentes do morro. Observa-se tanto sedimentos argilosos como matacões graníticos.



Fonte: CHRIST, 2016.

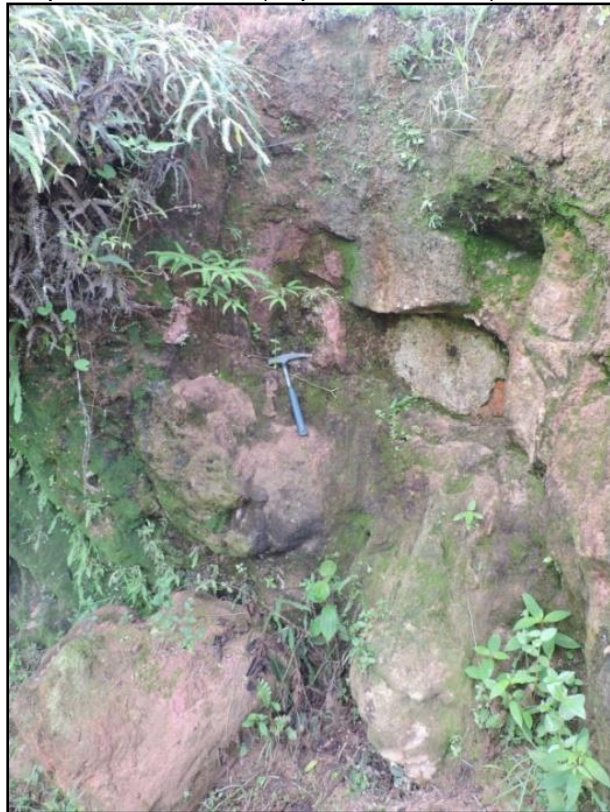
As rampas encontradas são constituídas de: 1) depósitos coluviais, tanto os referidos como colúvio, com o predomínio de material fino (Figura 30), como os referidos como depósitos de tálus, com predomínio de material grosseiro (Figura 31); e 2) depósitos aluvionares proximais de encostas, encontrados nas drenagens e vales desenvolvidos nas vertentes de morro (Figura 32).

Figura 30 – Depósito coluvial argiloso com fragmentos de rocha granítica.



Fonte: CHRIST, 2016.

Figura 31 – Depósito coluvial na base da encosta de morro, com clastos variando de argila a matacão, que indicam transporte de massa (depósito de tálus).



Fonte: CHRIST, 2016.

Os depósitos aluvionares proximais de encostas são encontrados nas drenagens dos vales de encosta do morro, também apresentando ampla variação granulométrica (Figura 32).

Figura 32 – Depósito aluvionar proximal de encosta, com partículas variando de argila a matacão, localizado em curso d'água.



Fonte: CHRIST, 2016.

Também no âmbito dos depósitos colúviais são as acumulações residuais de blocos e matacões visíveis à meia-encosta e base de morros, rodeados por material de colúvio sob a vegetação. Essas acumulações, muito comuns em terrenos de rochas cristalinas, compõem os *mares de blocos e matacões*, também conhecidos como campos de *boulders* (Figura 33).

Figura 33 – Mar de blocos e matacões graníticos, parcialmente recobertos por material de natureza colúvial, em rampa colúvio-aluvionar.



Fonte: CHRIST, 2016.

A fácies distal dos depósitos colúvio-aluvionares e, portanto, a porção distal do leque aluvial desenvolvido a partir do morro, está representada na AID por depósitos aluvionares e de retrabalhamento fluvial constituídos por sedimentos arenosos e lamosos que se desenvolvem ao longo das drenagens e na porção plana da AID, onde a declividade é muito baixa, associados à deposição do sistema fluvial (Figura 34). Esses depósitos apresentam boa estratificação como resultado da deposição a partir de fluxos torrenciais canalizados (depósitos fluviais de fundo de canal) e não canalizados (depósitos de sedimentos finos de planície de inundação).

Figura 34 – Vista da planície de deposição aluvionar em nível distal de leque aluvial.



Fonte: CHRIST, 2016.

## 8.2.8 Geomorfologia

Dois grandes domínios geomorfológicos presentes na AII foram distinguidos devido ao grande contraste de altitudes: as *Terras Baixas* e as *Terras Altas*. O domínio geomorfológico das *Terras Baixas* está relacionado aos depósitos sedimentares quaternários que se localizam na faixa litorânea do litoral norte catarinense, formando terrenos planos e de baixas altitudes, e o domínio geomorfológico das *Terras Altas* constitui os modelados elevados, relacionados às rochas das suítes graníticas e às rochas metassedimentares da Sequência Rio das Cobras (Figura 35).

Figura 35 – Mapa geomorfológico da AII.



Fonte: GRANDA, 2016.

Na Geomorfologia da AID estão ausentes o compartimento geomorfológico *Marinho* (*Terras Baixas*) e as rochas da Sequência Rio das Cobras do compartimento geomorfológico *Embasamento Cristalino* (*Terras Altas*).

#### 8.2.8.1 Domínio Geomorfológico das Terras Baixas

Este domínio apresenta três compartimentos geomorfológicos posicionados, de modo geral, de oeste para leste: 1) *Planos e Rampas Colúvio-aluvionares*; 2) *Aluvial*; e 3) *Marinho*.

O compartimento geomorfológico *Planos e Rampas Colúvio-Aluvionares* é caracteristicamente representado por rampas de declividades diversas, posicionando-se sobre os morros graníticos da região, em setor de baixa encosta, como resultado dos processos gravitacionais e fluviais acompanhados pelos pluviais (Figura 36).

Figura 36 – Rampa colúvio-aluvionar em declive menos acentuado que o topo do morro.



Fonte: CHRIST, 2016.

Tendo em vista a escala adotada, esta unidade não está representada no mapa geomorfológico.

O compartimento geomorfológico *Aluvial* compreende as planícies de sedimentos aluviais, constituindo-se de argilas, areias e siltes inconsolidados oriundos da deposição fluvial em calhas fluviais e planícies de inundação.

Figura 37 – Em primeiro plano, a planície aluvial, e, em segundo plano, as rampas colúvio-aluvionares posicionadas à meia-encosta da elevação granítica presente na AID.



Fonte: CHRIST, 2016.

O compartimento geomorfológico *Marinho* compreende os sedimentos transportados e depositados sob o regime praiar pela ação das ondas, correntes e marés, representadas pelos depósitos de planície de maré localizados na porção leste da AII.

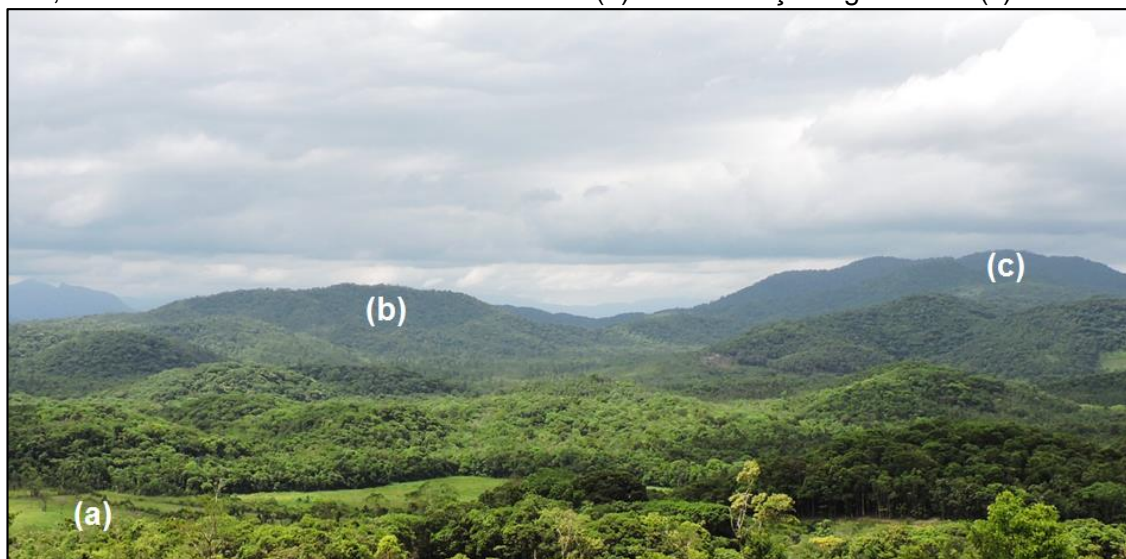
#### 8.2.8.2 Domínio Geomorfológico das Terras Altas

Neste domínio, cujo compartimento foi indicado como *Embasamento Cristalino* no mapa geomorfológico, ocorrem os granitoides e, secundariamente, rochas metassedimentares (Figura 38).

Elevações de rochas granitoides se destacam na topografia da região, com relevo fortemente ondulado, enquanto as rochas metassedimentares, mais antigas, possuem uma resistência bem menor ao intemperismo, estando representadas por pequenas colinas ou morros com relevo suave ondulado.

O relevo montanhoso característico na região (*Terras Altas*), rodeado pela planície cenozoica (*Terras Baixas*), é, portanto, resultante da diferença de resistência à erosão das rochas graníticas (mais resistentes) em relação às metamórficas (menos resistentes). Os morros e pontões rochosos presentes, tanto os graníticos como os metassedimentares, embora predominem os primeiros devido à referida maior resistência, são formas residuais, isto é, são restos do amplo processo de intemperismo e erosão que vem atuando a milhares de anos na região e que permitiu a posterior formação da planície cenozoica de cobertura.

Figura 38 – Vista panorâmica mostrando: das *Terras Baixas*, a planície aluvial (a); das *Terras Altas*, as colinas e morros metassedimentares (b) e as elevações graníticas (c).

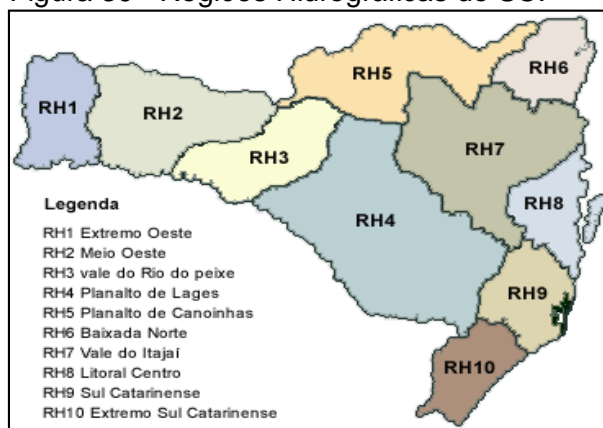


Fonte: CHRIST, 2016.

### 8.2.9 Recursos Hídricos

Segundo as regiões hidrográficas do Brasil definidas pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2002), a área do empreendimento está inserida na região costeira sul, e conforme a regionalização feita pela Secretaria do Desenvolvimento Sustentável (SDS), na Região Hidrográfica da Baixada Norte – RH 06, localizada a nordeste do estado de Santa Catarina, conforme apresentado pela Figura 39.

Figura 39 - Regiões Hidrográficas de SC.



Fonte: SDS.

A Região Hidrográfica da Baixada Norte – RH 06 possui uma área total de 4.877 km<sup>2</sup>, e compreende duas bacias hidrográficas independentes: Itapocu (3.160 km<sup>2</sup>) e Cubatão Norte (1.717 km<sup>2</sup>).

A área de inserção do empreendimento se localiza na bacia do Rio Saí-Guaçu, que juntamente com os rios Cubatão, Saí-mirim, São João e Três Barras formam a bacia hidrográfica do rio Cubatão Norte.

A bacia hidrográfica do rio Cubatão Norte (BHRC), com 492 km<sup>2</sup>, é considerada uma das principais da região nordeste de SC, com cerca de 75 % de sua área inserida no município de Joinville (responsável pelo abastecimento de água de 70 % da cidade) e 25 % no município de Garuva, constituindo o principal contribuinte com Complexo Estuarino da Baía da Babitonga.

#### 8.2.9.1 Bacia de contribuição do empreendimento

O rio Saí-Guaçu possui um traçado irregular e desenvolve seu curso na direção predominante sudoeste-nordeste.

Suas nascentes principais estão localizadas junto às elevações residuais graníticas e metamórficas próximas à Serra do Mar ao norte da All, em áreas com declividades acentuadas.

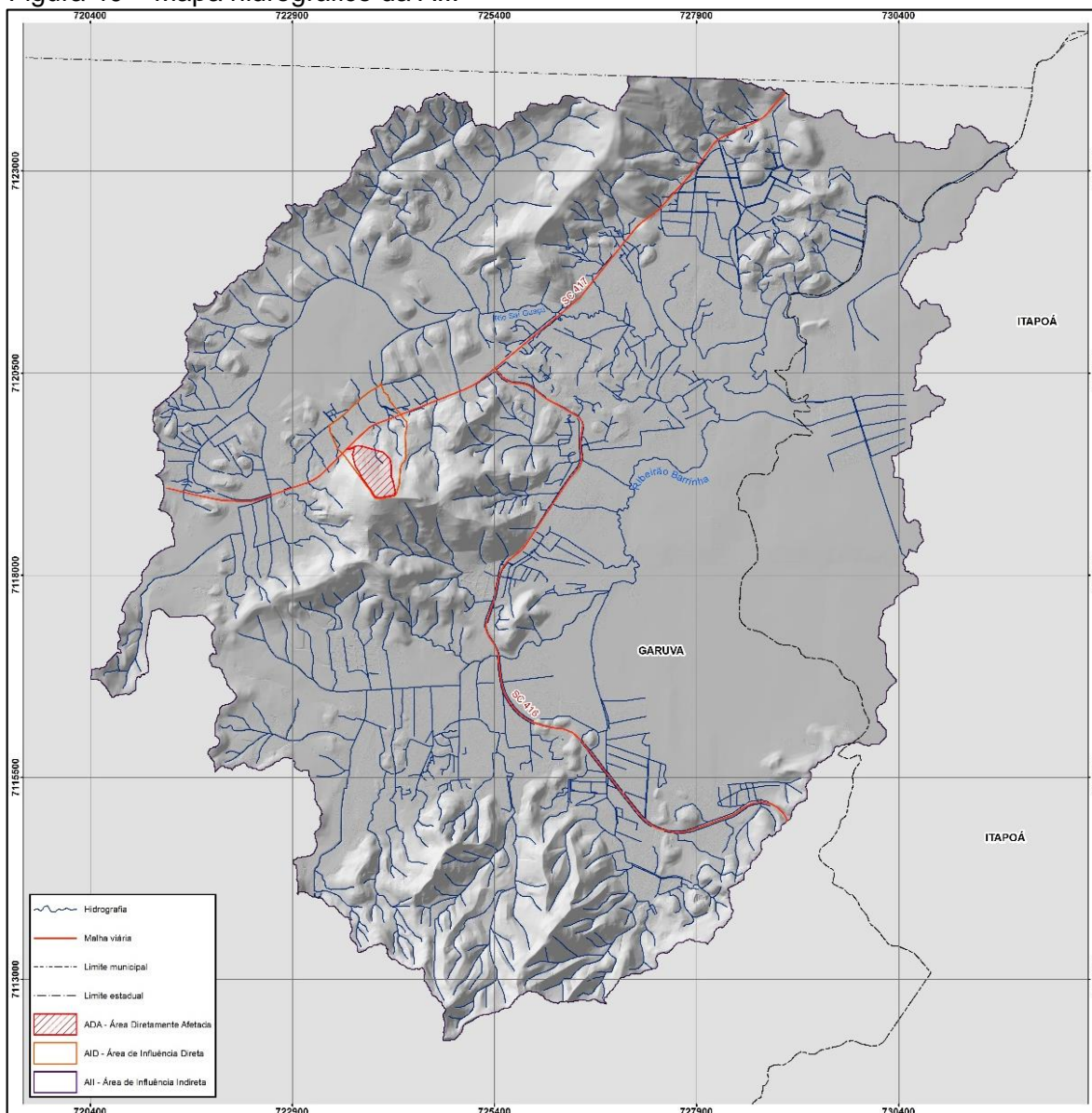
Analisando as áreas a montante e em seu trecho médio, os solos e os corpos hídricos são bem drenados, favorecendo assim a agricultura.

A jusante da bacia hidrográfica, em áreas mais planas, os cursos d'água correm sobre solos alagadiços em direção ao Oceano Atlântico, com leito de escoamento variável, conforme volume de água e regime pluviométrico.

Observam-se muitos canais de drenagem e alteração do escoamento dos cursos d'água naturais, principalmente nas áreas mais planas, haja vista a presença de solos hidromórficos associados às áreas permanentemente alagadiças.

Estas alterações devem-se principalmente ao uso e ocupação do solo, mediante a necessidade de utilização para fins de ocupação agrícola, ou mesmo ocupação urbana e implementação do sistema viário.

Figura 40 – Mapa hidrográfico da AII.



Fonte: SDS, 2010/2012 (adaptado).

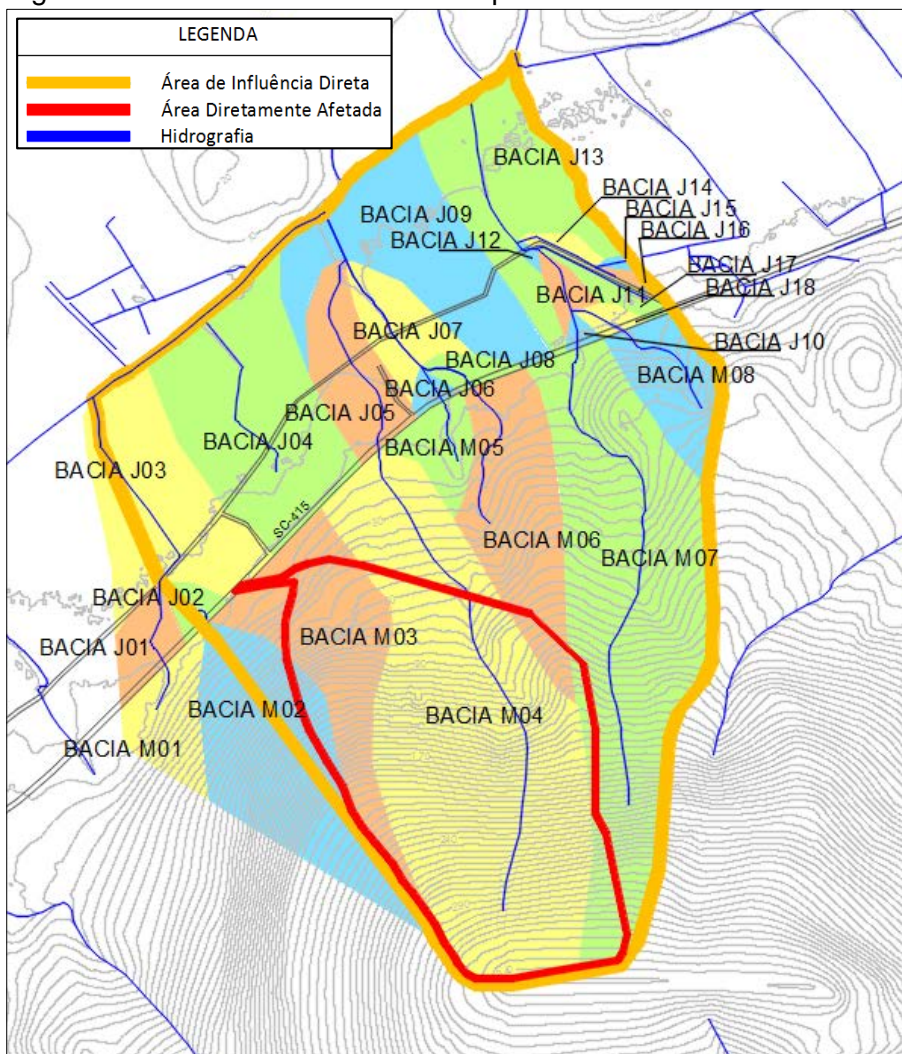
### 8.2.9.2 Regime de Escoamento

Para fins de caracterização do regime hídrico natural da AID, foi realizado um reconhecimento local e com apoio de levantamento aerofotogramétrico e cartografia existente foram definidos os cursos d'água, seus traçados e seu comportamento em relação ao escoamento superficial.

O regime hídrico apresenta algumas peculiaridades que caracterizam o escoamento superficial local, de maneira singular, assim identificadas:

- ✓ No trecho superior das bacias M04 (ADA) e M07 (AID) foram identificadas as nascentes principais que alimentam as águas de escoamento superficial da AID, com cota altimétrica aproximada de 300 e 220 metros, respectivamente;
- A Figura 41 apresenta a discretização das sub-bacias na área do empreendimento.

Figura 41 - Sub-bacias na AID do empreendimento em estudo.



Fonte: DAL FARRA, 2016.

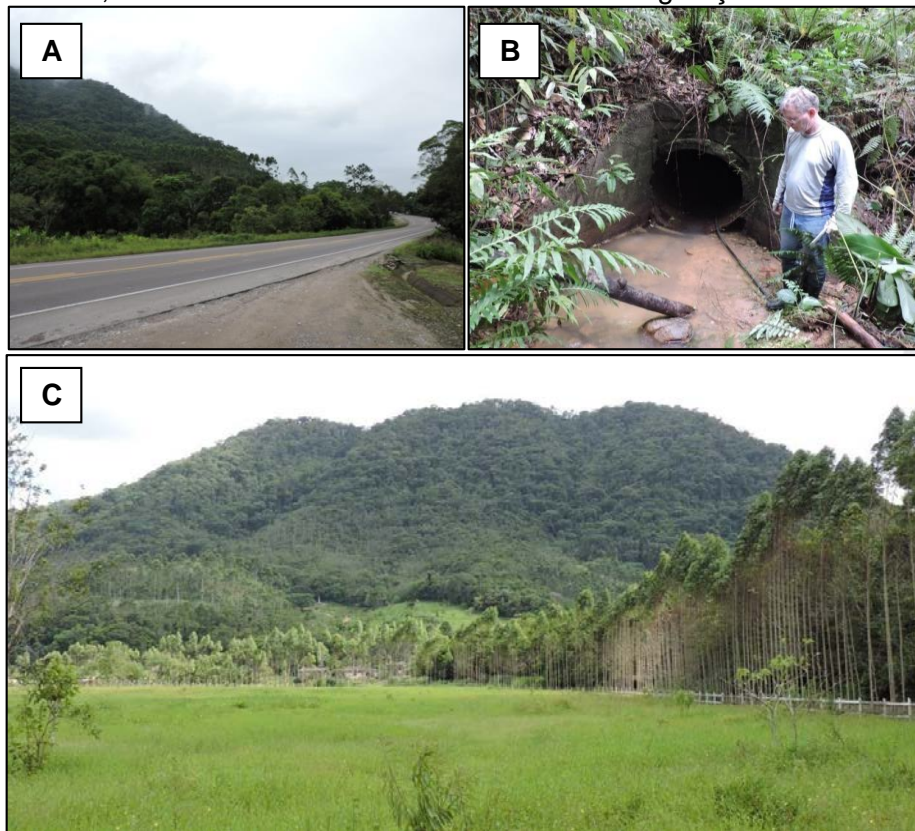
Estes dois córregos percorrem aproximadamente 800 m cada um, desde as nascentes até o encontro com a rodovia SC 417, possuindo o seguinte comportamento:

- ✓ No primeiro trecho destaca-se: Bacia M04 - percorre cerca de 300 m (entre as cotas 300 e 130 m), com declividade de 57 % na direção norte-sul, da nascente até a suavização do relevo; Bacia M07 - no primeiro trecho percorre 230 m (entre as cotas 220 e 130 m), com declividade de 39 % na direção norte-sul, da nascente até a suavização do relevo;
- ✓ No segundo trecho o terreno apresenta menor declividade, onde identifica-se depósito coluvial formado por matacões, cascalhos, areias e lamas resultantes de processos de fluxos gravitacionais e aluviais. Trata-se de terreno poroso com características de intensa permeabilidade, constituindo um leito filtrante de significativa capacidade, onde o curso d'água infiltra completamente, e desenvolve fluxo subterrâneo. Percorrendo-se a área deste trecho de depósito coluvial, transversalmente ao sentido do fluxo, e não se identifica presença de escoamento superficial, exceto quando da ocorrência de precipitação mais intensa;

- ✓ Mais a jusante, no terceiro trecho, de menor inclinação e cota altimétrica em torno de 30 m, provavelmente pela saturação do material permeável e consequente elevação do nível freático, o escoamento superficial ressurgiu. Este volume aflorante, oriundo do trecho do depósito coluvial, alcança a rodovia SC 417 através de escoamento subterrâneo e subsuperficial. Neste trecho encontram-se as sub-bacias M01 a M08 (bacias de montante). A referida estrada opera como uma barragem ao fluxo superficial e subterrâneo, gerando pequenos reservatórios, que através da elevação do freático saturam o terreno. Nesta rodovia foram construídos 07 bueiros simples de concreto DN 800 (BSTC), localizados na AID, que conduzem as águas superficiais para jusante na direção sudeste-noroeste:
- ✓ O quarto trecho (Sub-bacias de jusante J01 a J18), localizado a jusante da rodovia, se caracteriza por áreas de cotas altimétricas mais baixas (em torno de 10 m) e terreno de natureza alagável, contendo solos de comportamento hidromórficos. Por se tratar de área plana totalmente antropizada e se tratando dos usos do solo e da sistematização do terreno para fins de ocupação residencial ou agrícola, o escoamento superficial se dá através de canais construídos, aproveitando quando possível o traçado dos cursos d'água naturais, mantendo a direção predominante sudeste-noroeste;
- ✓ O quinto trecho é composto por um contribuinte do rio Saí-Guaçu, onde deságuam os canais do trecho anterior. De forma similar, apresenta evidente antropização e alteração do seu traçado natural até atingir o final da AID;
- ✓ O sexto trecho, a jusante da AID possui conformação meandrante, baixa declividade e escoamento no sentido sudoeste-nordeste, e então segue até deixar a AII, rumo Oceano Atlântico.

A Figura 42 ilustra a configuração apresentada, tendo a SC 417 como estrutura que restringe o escoamento superficial, que utiliza bueiros simples de diâmetro 0,80 m (BSTC DN 800), e uma visão geral da AID, onde se pode diferenciar a área plana de uso agrícola, daquela com declividades mais acentuadas e com cobertura de vegetação arbórea.

Figura 42 - Rodovia SC 417 e estruturas existentes: A) SC 417 restringindo o escoamento superficial; B) BSTC DN 800; C) Vista a jusante da ADA: em primeiro plano, a área de uso agrícola, e ao fundo, a área com declividades acentuadas e vegetação arbórea.



Fonte: DAL FARRA, 2016.

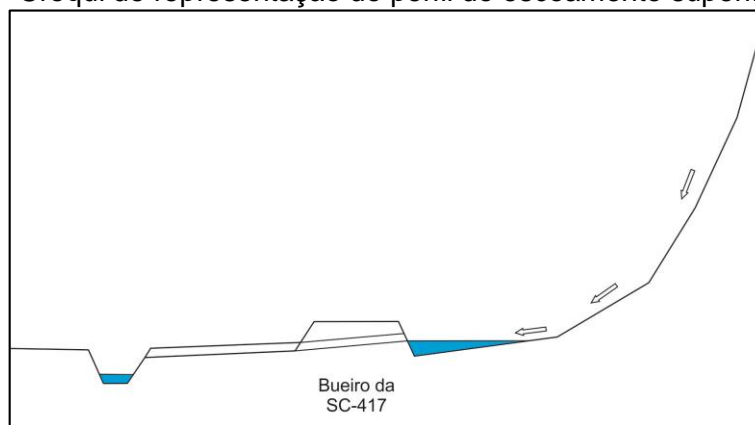
Assim, a conformação do relevo associada a construção da rodovia SC 417 condiciona o escoamento superficial conforme indicado pela Figura 43, onde observa-se em forma de croqui, a existência de reservatórios a montante da estrada.

Estes reservatórios operam como bacias de retenção (que mantém uma lâmina d'água permanente) interligadas, e que favorecem a laminação das vazões de escoamento superficial oriundas da ADA.

Este volume de água ao alcançar os referidos reservatórios equaliza o nível hidrostático, através de sistema de "vasos comunicantes", criando um gradiente hidráulico, e condicionando o escoamento do excedente hídrico através dos bueiros existentes sob a rodovia.

Alguns destes bueiros encontram-se assoreados, restringindo seu funcionamento, o que favorece a acumulação de um volume maior de água nos reservatórios.

Figura 43 - Croqui de representação do perfil do escoamento superficial na AID.



Fonte: DAL FARRA, 2016.

### 8.2.9.3 Considerações quanto aos bueiros da SC 417

Atualmente a densa cobertura vegetal predominante de matas favorece a interceptação, infiltração e redução da velocidade de escoamento superficial gerado pelas precipitações intensas.

Entretanto a ampliação da área de lavra e a instalação da unidade de beneficiamento vão ocasionar as seguintes alterações significativas:

- ✓ Inevitável remoção da vegetação arbórea;
- ✓ Exposição direta do substrato rochoso, com características impermeáveis;
- ✓ Incremento de enxurradas pelo aumento da velocidade de escoamento;
- ✓ Aumento da vazão de pico, para as mesmas precipitações consideradas atualmente.

Salienta-se que atualmente as estruturas dos bueiros operam normalmente, sem oferecer riscos de "afogamento" da rodovia, conforme relatos obtidos com a comunidade local. Destaca-se que, conforme vistorias realizadas *in loco*, observou-se que parte destas estruturas (bueiros) encontram-se assoreadas, devido ao carreamento de sólidos pelas ações das águas e crescimento de vegetação (falta de manutenção).

Uma análise preliminar indicou que as alterações no uso e ocupação do solo geradas pelo empreendimento a montante da Rodovia SC 417 poderão alterar o sistema de escoamento superficial das águas, tendo como principal impacto o riscos de alagamento e comprometimento da referida rodovia.

Portanto, cabe ao empreendedor executar o projeto de lavra considerando os planos de escoamento das águas superficiais, adequando as estruturas de coleta e condução das águas pluviais. Esses fatores devem permitir o escoamento das águas superficiais de forma a manter a mesma configuração existente entre a rodovia SC 417 e o empreendimento proposto.

Este sistema deve considerar o amortecimento e compensação, seja através de bacias de sedimentação, que funcionarão como reservatórios, a serem implantadas na área de lavra, bem como das existentes a montante da referida rodovia.

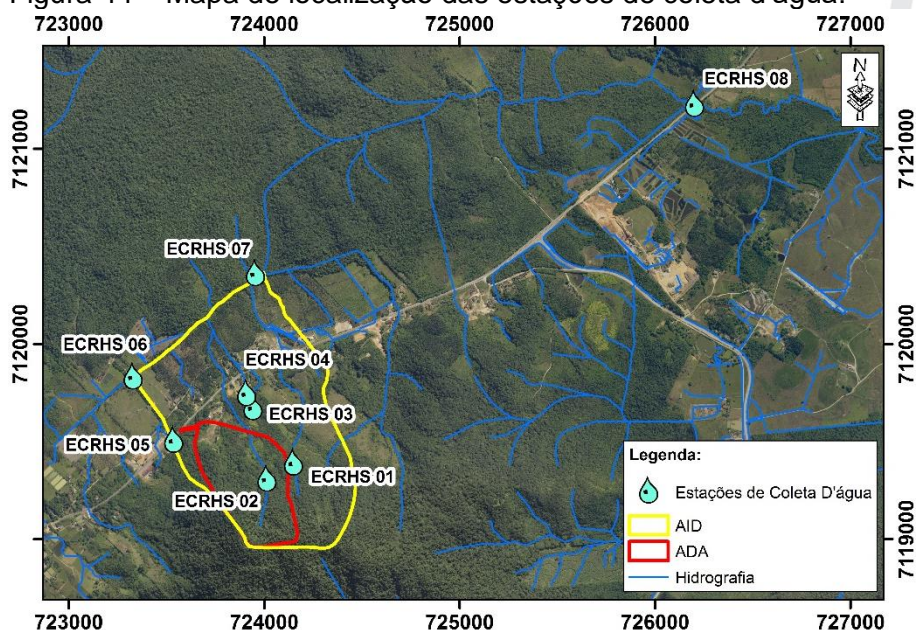
#### 8.2.9.4 Qualidade d'água

Tendo-se como objetivo a representação mais próxima possível da qualidade da massa líquida atual na região do empreendimento, após a campanha investigativa, foram identificados 8 Estações de Coleta de Recursos Hídricos Superficiais (ECRHS).

Dos 8 pontos de coleta, um encontra-se localizado na ADA (ECRHS-02), 6 pontos estão inseridos na AID (ECRHS-01, ECRHS-03, ECRHS-04, ECRHS-05, ECRHS-06, ECRHS-07) e um ponto na AII (ECRHS-08).

As localizações das estações de coleta (Figura 44) bem como a caracterização destes pontos (Tabela 07) encontram-se representados a seguir.

Figura 44 – Mapa de localização das estações de coleta d'água.



Fonte: GRANDA, 2016.

Tabela 07 – Descrição das estações de coleta das águas superficiais.

Estação de Coleta	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)		Descrição da Estação
	N	E	
ECRHS-01	7.119.398	724.150	Nascente
ECRHS-02	7.119.682	723.942	Nascente
ECRHS-03	7.119.316	724.014	Nascente
ECRHS-04	7.119.754	723.910	Nascente
ECRHS-05	7.119.515	723.536	Curso D'água Intermitente
ECRHS-06	7.119.839	723.329	Curso D'água Perene
ECRHS-07	7.120.368	723.955	Curso D'água Perene
ECRHS-08	7.121.236	726.202	Rio Sai-Guaçu

Fonte: IPAT/UNESC, 2016.

As amostragens e análises laboratoriais foram executadas pelo Laboratório de Águas e Efluentes Industriais (LAEI) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

As coletas das águas foram realizadas com base na NBR 9897 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento) e NBR 9898 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento).

Para a definição dos parâmetros, foram consultadas a NBR 12649 (Caracterização de cargas poluidoras na mineração), Resolução CONAMA n° 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) e a Portaria n° 2.914/2011 (Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade).

A análise por meio da referida Portaria foi realizada somente para os pontos ECRHS-01, ECRHS-02, ECRHS-03 e ECRHS-04 pelo fato de diversas residências e propriedades se abastecerem destes mananciais.

Os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados são apresentados na Tabela 08.

Tabela 08 – Resultados obtidos para as amostras coletadas em campo.

Parâmetros	Unidade	Resultados								LMP*	LMP**
		ECRHS-01	ECRHS-02	ECRHS-03	ECRHS-04	ECRHS-05	ECRHS-06	ECRHS-07	ECRHS-08		
Acidez Total	mg/L	2,4	2,4	8,2	3,5	7,3	7,2	5,8	6,4	***	***
Alumínio	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Amônia	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	***	***
Cianobactérias	cel/mL	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	172	248	< 1	≤ 10.000 mensal ou > 10.000 semanal	50.000
Cloretos	mg/L	6,4	5,9	5,4	5,8	6,2	5,4	5,7	< 5	250	250
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	2,3 x 10 <sup>1</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>	2,3 x 10 <sup>1</sup>	2,2 x 10 <sup>1</sup>	2,8 x 10 <sup>2</sup>	1,1 x 10 <sup>2</sup>	1,4 x 10 <sup>2</sup>	7,9 x 10 <sup>1</sup>	***	1.000
Coliformes Totais	NMP/100mL	2,3 x 10 <sup>1</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>	2,3 x 10 <sup>1</sup>	2,6 x 10 <sup>1</sup>	9,2 x 10 <sup>2</sup>	1,1 x 10 <sup>2</sup>	1,4 x 10 <sup>2</sup>	1,4 x 10 <sup>2</sup>	Ausência em 100 ml	***
Condutividade	mS/cm	0,048	0,042	0,044	0,044	0,036	0,047	0,048	0,040	***	***
Cor Aparente	mg/L	14	12	27	38	59	151	129	161	15	***
DBO(5 dias)	mg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	***	5,0
Dureza Total	mg/L	5	4	5	4	5	4	7	8	500	***
Escherichia coli	NMP/100mL	2,3 x 10 <sup>1</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>	2,3 x 10 <sup>1</sup>	2,2 x 10 <sup>1</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>	7,0 x 10 <sup>1</sup>	1,4 x 10 <sup>2</sup>	4,9 x 10 <sup>1</sup>	Ausência em 100 ml	1000
Ferro Total	mg/L	< 0,05	< 0,05	0,13	0,24	0,41	2,25	1,90	2,28	0,3	0,3 (dissolvido)
Fósforo Total	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,07	0,05	< 0,01	***	0,05
Manganês	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	0,07	< 0,01	< 0,01	0,1	0,1
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,2	0,2	0,1	0,1	< 0,1	0,2	0,3	< 0,1	10,0	10,0
Nitrogênio Nitrito	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	1,0
Nitrogênio Total	mg/L	1,2	1,4	0,9	1,4	0,4	1,3	1,7	1,7	***	***
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,3	8,5	6,7	8,6	5,5	5,4	6,5	6,3	***	5,0 (não inferior)
Óleos e Graxas	mg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	3	3	1	1	***	Virtualmente ausentes
pH	-	5,5	5,7	5,5	5,9	5,4	5,6	5,9	5,8	6 a 9,5	6 a 9

Parâmetros	Unidade	Resultados								LMP*	LMP**
		ECRHS-01	ECRHS-02	ECRHS-03	ECRHS-04	ECRHS-05	ECRHS-06	ECRHS-07	ECRHS-08		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	60	25	47	49	48	47	54	49	1.000	500
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	***	***
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 10	16	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	***	***
Sólidos Totais	mg/L	60	41	47	49	48	47	59	49	***	***
Sulfatos	mg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	250	250
Temperatura da Amostra	°C	22,7	23,2	22,1	-	23,2	25,2	24,2	12	***	***
Turbidez	NTU	1,2	2,9	4,1	6,5	8,9	15,7	14,2	11,8	5	100
Vazão	m³/h	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	72	79	1361,0	***	***

\*Limite Máximo Permitido (LMP) de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 - Anexos

\*\*Limite Máximo Permitido (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 - Art. 15 (Águas doces de Classe 2);

\*\*\*Parâmetro não contemplado para esta Resolução;

Fonte: IPAT/UNESC, 2016 (adaptado).

#### 8.2.9.4.1 Conclusão quanto a qualidade das águas

##### a) Índice de Qualidade da Água (IQA)

Após a aplicação da metodologia do Índice de Qualidade da Água (IQA), a qual representa uma média de diversas variáveis convergidas em um único número, adaptando e padronizando unidades de medidas diferentes, facilitando a comunicação, pode-se concluir que os pontos amostrados possuem água de boa a ótima qualidade, porém, a mesma deve passar por um tratamento antes de ser destinada ao consumo humano.

##### b) Análises das amostras de água com base na Portaria n° 2.914/11

Os valores obtidos nos relatórios de ensaio quanto ao parâmetro pH para todos os pontos de coleta, apresentaram-se abaixo do estabelecido pela portaria de potabilidade, sendo assim imprópria para consumo sem um pré-tratamento.

Resultados similares foram perceptíveis para Cor aparente e Turbidez. Os pontos de coleta ECRHS 03 e 04 para cor aparente e ECRHS 04 para turbidez, encontraram-se com valores acima do permitido pela referida portaria.

Outro parâmetro que obteve valores maiores do que os permitidos pela portaria em questão foram para os coliformes totais e Escherichia Coli. As amostras ECRHS 01 a 04, obtiveram valores maiores do que os permitidos.

Resume-se, portanto, que a água nos pontos amostrados não assegura uma boa qualidade para abastecimento da população como ocorre atualmente, e por isso, devem passar por tratamento para atender a Portaria n° 2.914/2011. Pelo menos uma das amostras dos parâmetros de cor aparente, pH, turbidez, coliformes totais e Escherichia coli se encontraram acima do estabelecido pela referida Portaria.

##### c) Análises das amostras de água com base na Resolução CONAMA n° 357/05

Os resultados da campanha de monitoramento mostram que os recursos hídricos na área estudada apresentam pelo menos uma de suas amostras em desacordo com os parâmetros de qualidade da água estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (água doce - Classe 2), sendo eles: alumínio, ferro total, fósforo, manganês, óleos e graxas e pH. Os demais parâmetros encontram-se de acordo com os valores máximos permitidos pela referida normativa.

### 8.3 MEIO BIÓTICO

#### 8.3.1 Fauna

O levantamento da fauna terrestre e aquática foi realizado com base na Autorização Ambiental (AuA) n° 018/2016 entre os dias 18 a 21 de março de 2016 (verão) e 07 a 10 de julho

de 2016 (inverno), abrangendo duas estações bastante distintas e que influenciam na dinâmica populacional e nas atividades biológicas da fauna local.

As atividades foram desenvolvidas de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Instrução Normativa nº 146 de 11 de janeiro do 2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instrução Normativa 62 da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA).

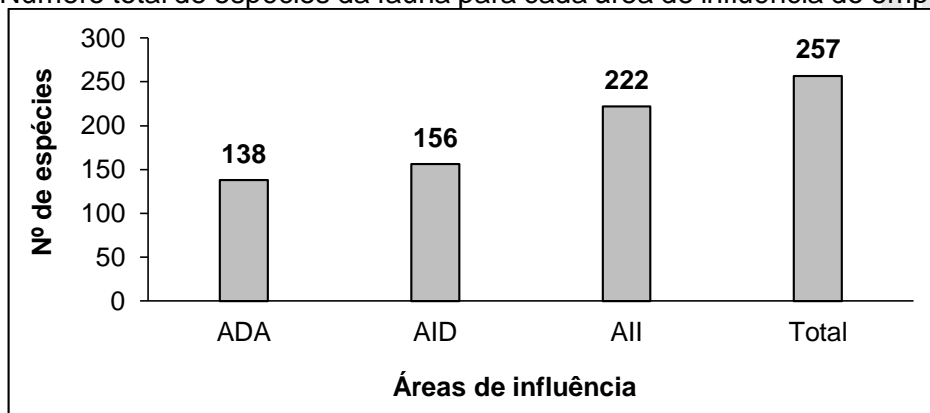
Para a classificação das espécies da fauna consideradas ameaçadas de extinção foi utilizada a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção e a Resolução nº 02, de 06 de dezembro de 2011, do Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina (CONSEMA).

### 8.3.1.1 Dados globais

#### 8.3.1.1.1 Riqueza total

No total, foram registradas nas áreas de influência do empreendimento 257 espécies representantes da fauna regional. Destas, 138 ocorreram na ADA, 156 na AID e 222 na AII (Figura 45).

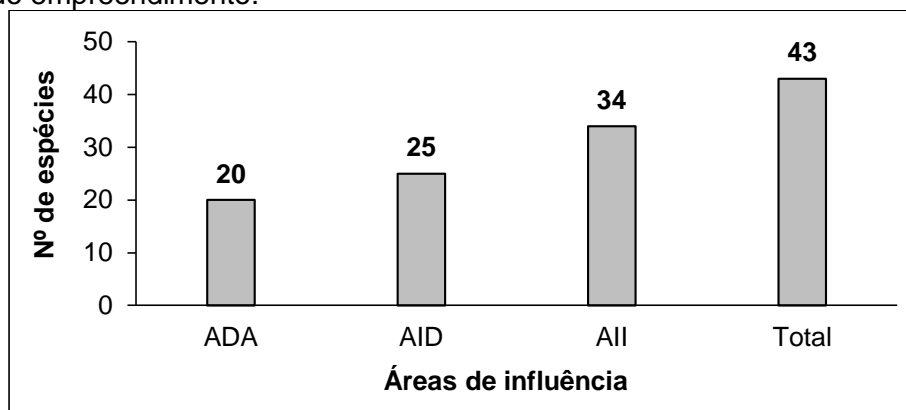
Figura 45 - Número total de espécies da fauna para cada área de influência do empreendimento.



Fonte: UGIONI, 2016.

Das 257 espécies registradas, 43 espécies se enquadraram em algum critério de ameaça. Segundo a lista mundial, nacional e estadual, 20 espécies foram consideradas ameaçadas de extinção na ADA, 25 na AID e 34 na AII (Figura 46).

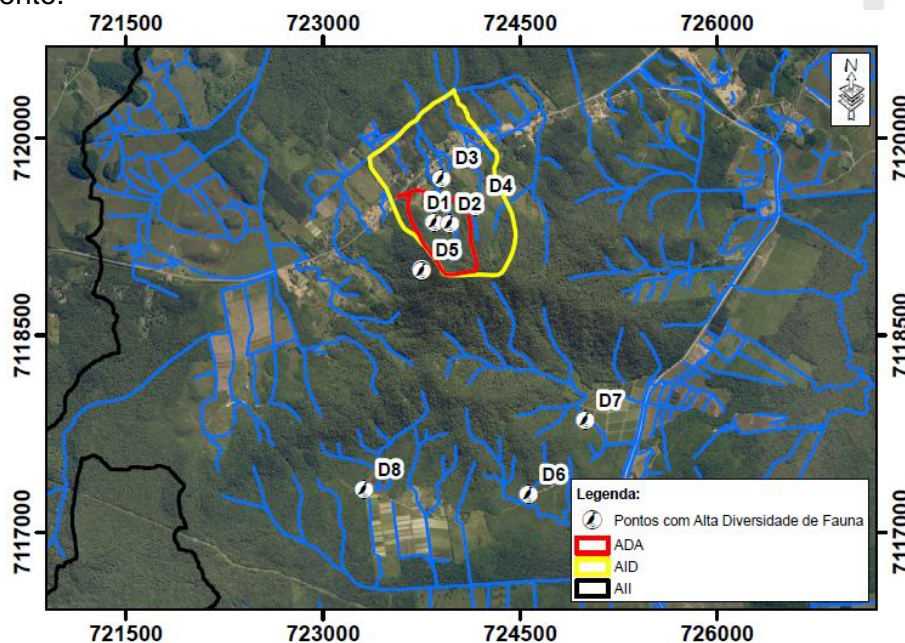
Figura 46 - Número total de espécies da fauna ameaçada de extinção para cada área de influência do empreendimento.



Fonte: UGIONI, 2016.

Alguns locais específicos inseridos nas áreas de influências do empreendimento obtiveram maior diversidade da fauna regional. Os pontos com alta diversidade normalmente estiveram associados ou próximos a algum corpo d'água (Figura 47).

Figura 47 – Locais com alta diversidade da fauna regional inseridos nas áreas de influência do empreendimento.



Fonte: UGIONI, 2016.

A seguir são apresentados os resultados obtidos para cada grupo da fauna estudado no levantamento.

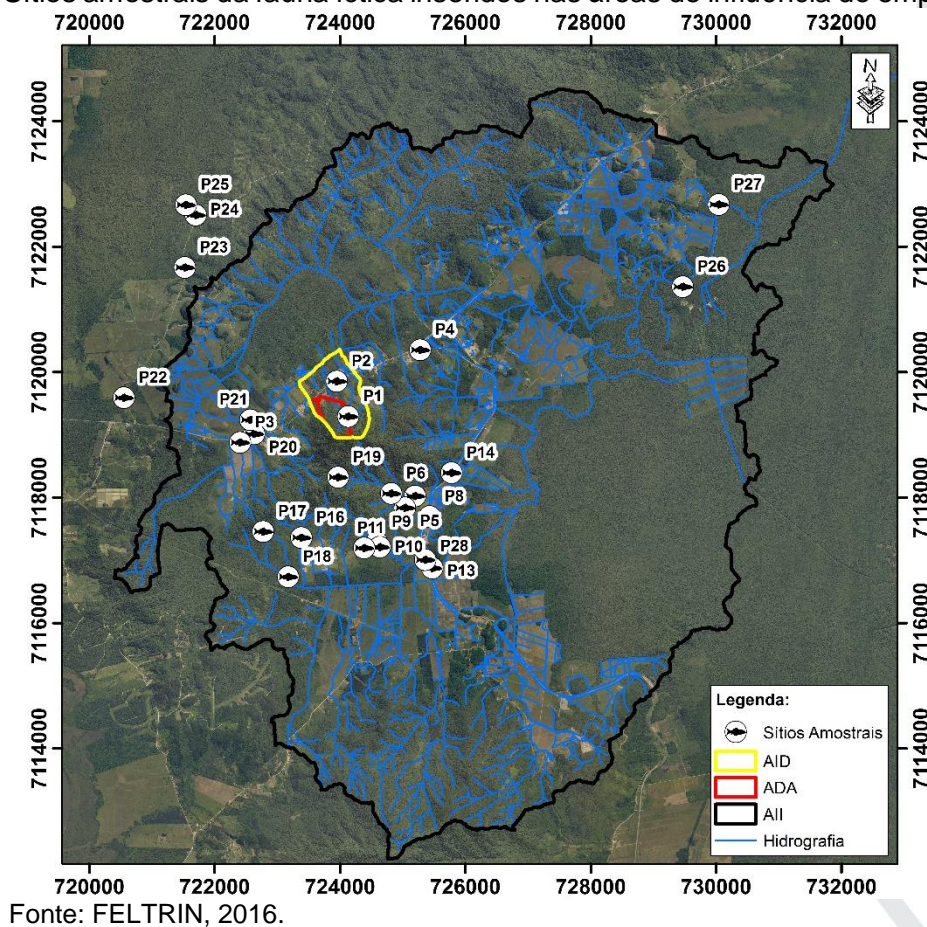
### 8.3.1.2 Ictiofauna

#### 8.3.1.2.1 Metodologia

Visando atender aos requisitos do termo de referência (TR) do estudo em questão, foram levantados todos os recursos hídricos com potenciais nichos ecológicos às espécies de peixes continentais.

A Figura 48 ilustra os sítios amostrais utilizados para o levantamento da fauna de peixes continentais, respectivos às estações de verão e inverno.

Figura 48 - Sítios amostrais da fauna íctica inseridos nas áreas de influência do empreendimento.



Fonte: FELTRIN, 2016.

Para as coletas da fauna íctica, foram empregados diferentes métodos de amostragem (Figura 49), descritos abaixo por ordem de importância:

- ✓ Rede tipo puçá: Aplicada em ambientes correntosos, com revolvimento de substrato e vegetação aquática associada, ambientes lênticos, poças temporárias e perenes, entre outros. Foram aplicados 30 lanços por ponto amostral, sendo, quando possível, 15 no período diurno e 15 no período noturno, com o objetivo de abranger diferentes hábitos, perfazendo um total aproximado de 15 horas de amostragem;
- ✓ Armadilha tipo covó: Aplicada apenas em ambientes com profundidades cabíveis ao emprego da mesma. Foram instaladas no período vespertino e revisadas no período

matutino do dia posterior, perfazendo um total aproximado de 18 horas/dia/unidade amostral;

- ✓ Rede tarrafa: Aplicada unicamente no ponto amostral P 27, por conta das dimensões compatíveis, sendo aplicados 30 lanços em diferentes micro-habitats;
- ✓ Rede de emalhe: Aplicada unicamente no ponto amostral P 28, por conta da dinâmica do corpo hídrico, compatível com o referido método amostral. Foi instalada no período vespertino e revisada no período matutino do dia posterior, perfazendo um total de 45 horas de amostragem.

Figura 49 - Métodos de amostragem empregados no levantamento da fauna íctica associada às áreas de influência do estudo: rede puçá (A), armadilha covo (B), rede tarrafa (C) e rede de emalhe (D).



Fonte: FELTRIN, 2016.

#### 8.3.1.2.2 Riqueza total

Foram registradas 26 espécies de peixes, distribuídas em cinco ordens e 13 famílias, sendo Characidae a mais representativa, com 10 espécies (Tabela 09). Dentre estas, os maiores valores de abundância foram do lambari-azul *Mimagoniates microlepis*, com 136 indivíduos registrados ao longo dos diferentes habitats estudados.

Tabela 09 - Espécies da comunidade íctica registradas nas áreas de influência e adjacências do empreendimento, coletadas através de duas campanhas amostrais, sendo: rede puçá (P), armadilha covo (C), rede tarrafa (T), rede de emalhe (R); Lista Nacional de Espécies Ameaçadas (A), Portaria nº 445/2014 (B), Resolução CONSEMA 02/2011 (SC) e dados inexistentes/não encontrados (-).

Táxon	Nomenclatura Popular	Guilddia trófica	Ponto Amostral	Método Amostral	Status de conservação
<b>CHARACIFORMES</b>					
<b>Characidae</b>					
<i>Astyanax laticeps</i> (Cope, 1892)	Lambari, Piava	Omnívoro	5, 6	P,C	Não ameaçada
<i>Astyanax jacuhiensis</i> (Cope, 1894)	Lambari, Piava	Omnívoro	5,6, 9, 28	P, C	Não ameaçada
<i>Deuterodon langei</i> Travassos, 1957	Lambari-bicudo	Omnívoro	11		
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i> (Eigenmann, 1907)	Lambari-Prata	Omnívoro	3, 13, 24, 26	P	Não ameaçada
<i>Hyphessobrycon igneus</i> Miquelarena et al., 1980	Lambari-Limão	Insetívoro	3, 12, 13, 24	P	Não ameaçada
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann, 1900)	Lambari-Listrado	Omnívoro	6, 9, 11, 17, 23	P, C	<b>EM</b> → D
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	Sarda, Saicanga	Piscívoro	5, 10, 27, 28	C, P, R	Não ameaçada
<i>Mimagoniates lateralis</i> (Nichols, 1913)	Lambarizinho	Não há dados	15	P	<b>VU</b> → A, B, SC
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)	Lambari-Azul	Insetívoro	3, 4, 5, 9, 18, 21, 23	P	Não ameaçada
<i>Spintherobolus ankoseion</i> Weitzman&Malabarba, 1999	Lambarizinho	Não há dados	3, 13, 24, 26	P	<b>VU</b> → A, B <b>CR</b> → SC
<b>Crenuchidae</b>					
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947	Canivete	Insetívoro	5, 9, 10, 11, 23	P	Não ameaçada
<b>Erythrinidae</b>					
<i>Hopliasaff. Malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	Carnívoro	5, 10, 16, 25, 28	C, R	Não ameaçada
<b>Curimatidae</b>					
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Peixe-duro	Detritívoro	24, 28	P, R	Não ameaçada
<b>Poeciliidae</b>					
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda 2008	Barrigudinho	Omnívoro	2, 3, 4, 13, 16, 20, 26	P	Não ameaçada
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Guppy	Omnívoro	7	P	Exótica
<b>Rivulidae</b>					
<i>Atlantirivulus haraldioli</i> (Berkemkamps, 1984)	Killifish	Omnívoro	4, 17, 18	P	<b>VU</b> → SC
<b>CICHLIFORMES</b>					
<b>Cichlidae</b>					
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Acará	Omnívoro	8, 12, 13, 21, 25, 28	P, R	Não ameaçada
<b>SILURIFORMES</b>					
<b>Callichthyidae</b>					
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Tamoatá	Omnívoro	4, 9, 11,18, 27	P, C	Não ameaçada
<i>Scleromystax macropterus</i> (Regan, 1913)	Coridora	-	9, 10, 11, 23	P	<b>VU</b> → A; <b>EN</b> → B <b>CR</b> → SC

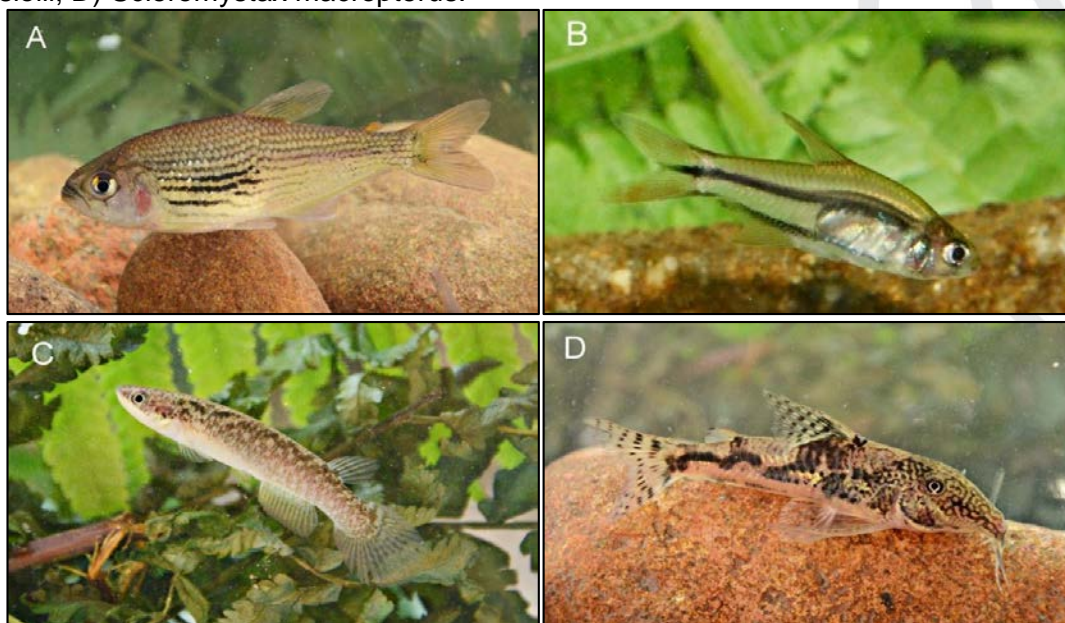
Loricariidae						
<i>Pseudotothyris obtusa</i> (Miranda Ribeiro, 1911)	Cascudinho	-	12	P	Não ameaçada	
<i>Rineloricaria</i> sp.	Violinha	-	6	P	Não ameaçada	
Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Jundiá	Omnívoro	5, 8, 10, 13, 25	P, C	Não ameaçada	
<i>Rhamdioglanis frenatus</i> Ihering, 1907	Jundiá	Carnívoro	6, 19			
Pseudopimelodidae						
<i>Microglanis cottoides</i> (Boulenger, 1891)	Bagrinho-pintado	-	12	P	Não ameaçada	
Trichomycteridae						
<i>Listrura</i> aff. <i>Camposi</i> (Miranda Ribeiro, 1957)	Candiru	-	26		VU→ SC	
GYMNOTIFORMES						
Gymnotidae						
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999	Tuvira	Omnívoro	6, 9, 20, 26		Não ameaçada	

Fonte: Para levantamento de guildas tróficas foram consultadas as obras de Malabarba et al., (2013), Otto (2006), Correia (2011), Abilhoa et al. (2009) e Abilhoa et al. (2010).

### 8.3.1.2.3 Espécies ameaçadas

Foram registradas 6 (seis) espécies enquadradas em alguma categoria de ameaça à extinção. As espécies ameaçadas foram: *Hollandichthys multifasciatus*, *Mimagoniates lateralis*, *Spintherobolus ankoseion*, *Atlantirivulus haraldsiolii*, *Scleromystax macropterus* e *Listrura* aff. *camposi* (Figura 50).

Figura 50 – Espécies de peixes ameaçadas registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) *Hollandichthys multifasciatus*; B) *Spintherobolus ankoseion*; C) *Atlantirivulus haraldsiolii*; D) *Scleromystax macropterus*.



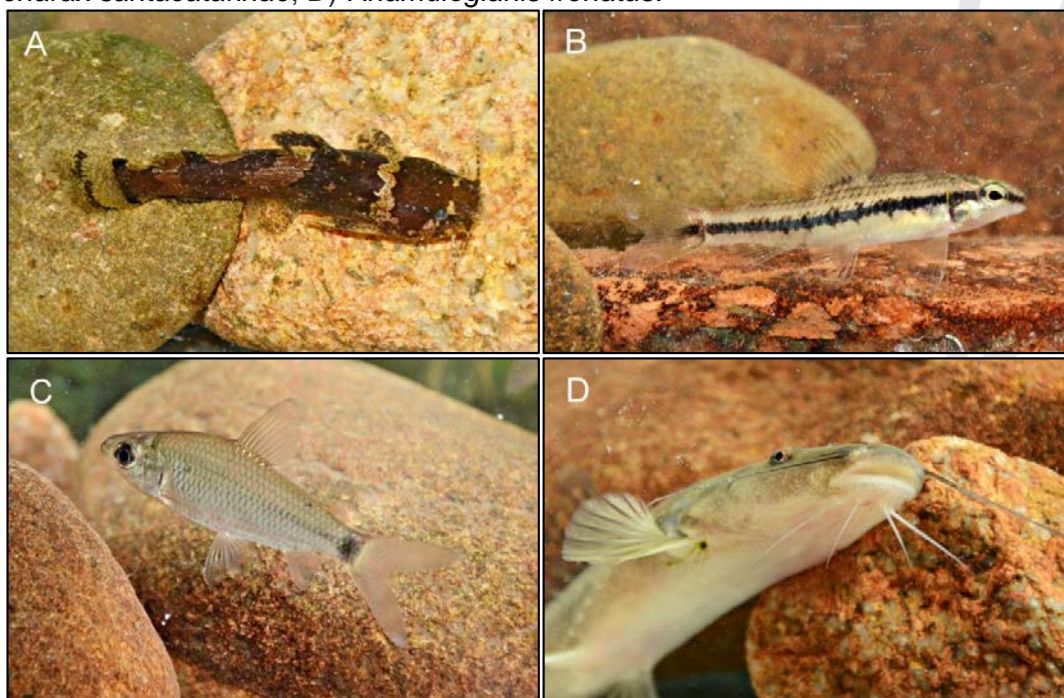
Fonte: FELTRIN, 2016.

#### 8.3.1.2.4 Espécies endêmicas e bioindicadoras

Grande parte das espécies registradas são endêmicas das drenagens costeiras Sul-Brasileiras (MALABARBA et al. 2013; MENEZES et al. 2007; SHIBATTA, Comunicação Pessoal, 2016), cita-se como exemplo: *Microglanis cottoides*, *Characidium pterostictum* e *Cyphocharax santacatarinae* (Figura 51).

Cabe ressaltar a exigência ambiental de algumas espécies, ocorrendo apenas em habitats com parâmetros físico-químicos específicos. *H. multifasciatus*, *S. ankoseion*, *M. lateralis* e *Rhamdioglanis frenatus* (Figura 51) são exemplos de espécies capazes de atuar como bioindicadoras de qualidade ambiental, visto à direta exigência quanto aos parâmetros citados.

Figura 51 – Espécies de peixes endêmicas (A, B e C) e bioindicadora (D) registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) *Microglanis cottoides*; B) *Characidium pterostictum*; C) *Cyphocharax santacatarinae*; D) *Rhamdioglanis frenatus*.



Fonte: FELTRIN, 2016.

#### 8.3.1.3 Herpetofauna

##### 8.3.1.3.1 Anfíbios

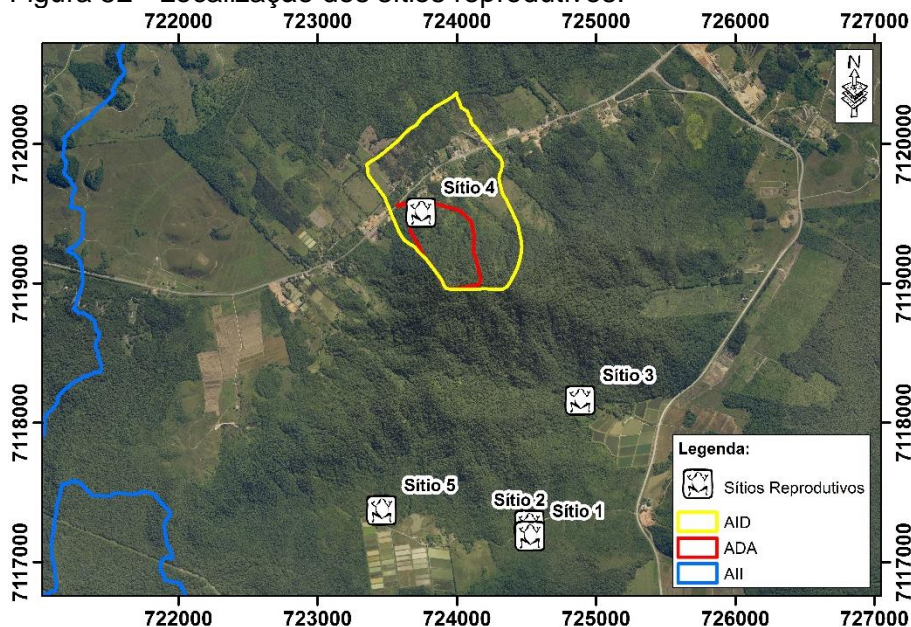
###### 8.3.1.3.1.1 Metodologia

As amostragens ocorreram nos horários compreendidos entre 09h00min - 13h00min (período diurno) e 18h00min as 24h00min (período noturno), totalizando 40 horas de esforço amostral por campanha, no total 80 horas (verão e inverno).

Para a obtenção dos dados referentes à riqueza específica, aplicaram-se dois métodos de amostragem:

- ✓ Levantamento em sítios reprodutivos (LSR) (sensu SCOTT JR.; WOODWARD, 1994), que são os locais onde as espécies de anfíbios se reproduzem. Ao todo foram amostrados 5 (cinco) sítios reprodutivos (Figura 52), um se encontra inserido na ADA, e os restantes na All.

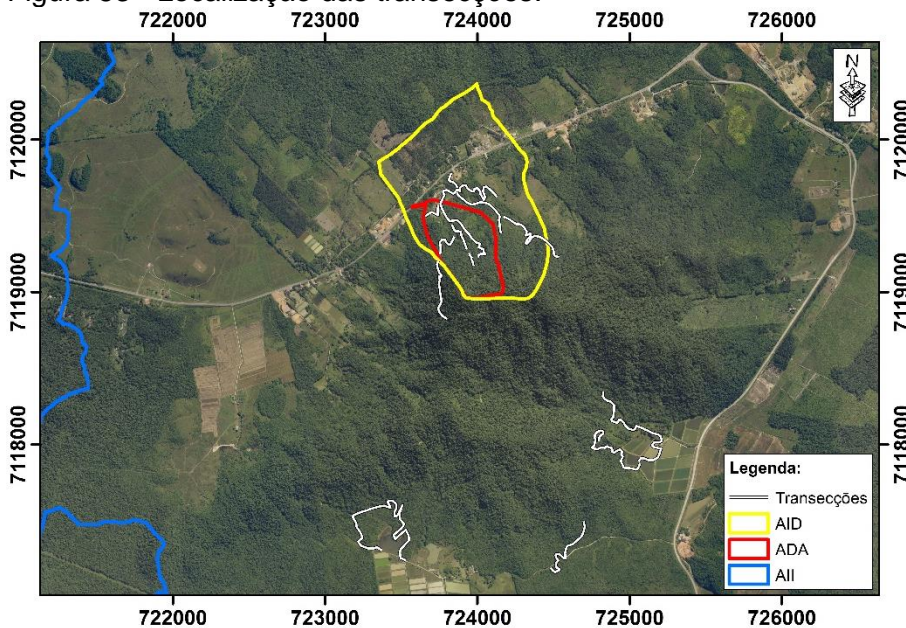
Figura 52 - Localização dos sítios reprodutivos.



Fonte: UGIONI, 2016.

- ✓ Para amostrar a riqueza e abundância de anfíbios foi aplicado o método de transecção linear (TR) utilizando as técnicas de busca ativa, busca aural e visual (HEYER et al. 1994). O método foi efetuado em trechos de 100 metros pré-estabelecidos nos diferentes tipos de ambientes encontrados na área de estudo. No total foram definidas 16 transecções (Figura 53)

Figura 53 - Localização das transecções.



Fonte: UGIONI, 2016.

#### 8.3.1.3.1.2 Riqueza total e por área de influência

No total, foram registradas 20 espécies de anfíbios anuros (Tabela 10). A campanha de verão contabilizou 17 espécies e na campanha de inverno se registrou menor riqueza, 12 espécies (Figuras 54 e 55).

Na ADA 6 (seis) espécies foram contabilizadas, na AID 7 (sete) espécies e na All se obteve a maior riqueza de anuros, totalizando 16 espécies.

Tabela 10 - Lista de espécies de anfíbios registrados em cada área de influência do empreendimento. Habitat: F - floresta; B - borda de floresta; Aa - área aberta. Registro: V - visual; A - auditivo. Método: TR - transecções lineares; LSR - levantamento em sítios reprodutivos; Oca - registro ocorrido sem nenhum método aplicado (ocasional). MR - modos reprodutivos. C (Campanhas): C1 - verão; C2 - inverno.

Família/Espécie	Áreas			Habitat	Registro	Método	Abundância	M.R.	C	
	ADA	AID	All						C1	C2
<b>BRACHYCEPHALIDAE</b>										
<i>Ischnocnema henselii</i>	X	X	X	Fo	V	TR	frequente	23	X	X
<i>Ischnocnema sp. (aff. manezinho)</i>	X	X		Fo	V, A	TR	?	23	X	X
<b>BUFONIDAE</b>										
<i>Dendrophryniscus berthalutzae</i>			X		V, A	TR/Oca	rara	8	X	X
<i>Rhinella abei</i>	X	X	X	Fo	V, A	TR	frequente	1	X	X
<b>CENTROLENIDAE</b>										
<i>Vitreorana uranoscopa</i>			X	Fo/B		TR/LSR	pouco frequente	25	X	
<b>CRAUGASTORIDAE</b>										
<i>Haddadus binotatus</i>			X	Fo	V	TR	frequente	23	X	X
<b>HEMIPHRACTIDAE</b>										
<i>Fritiziana sp. (aff. fissilis)</i>			X	Fo	A	TR	?	36	X	

HYLIDAE										
<i>Bokermannohyla hylax</i>		X		Fo	V	LSR	frequente	4	X	X
<i>Dendropsophus weneri</i>			X	Aa	A	Oca	frequente	1	X	
<i>Scinax fuscovarius</i>	X			B	V	Oca	frequente	1	X	
<i>Scinax littoralis</i>		X	X	B	A	LSR	frequente	1	X	X
<i>Scinax sp. (cf. perpusillus)</i>			X	Fo	V	TR	?	6	X	
<i>Scinax tymbamirim</i>			X	B	V, A	TR	frequente	1	X	X
HYLODIDAE										
<i>Hylodes sp. (cf. perpllicatus)</i>		X		Fo	G		?			X
LEPTODACTYLIDAE										
<i>Adenomera bokermanni</i>			X	Fo	V, A	TR	frequente	32	X	X
<i>Adenomera nana</i>			X	Fo	V, A	TR	frequente	32	X	
<i>Adenomera sp. (gr. marmoratus)</i>	X	X	X	Fo/B	A	TR	?	?	X	X
<i>Leptodactylus latrans</i>	X		X	Fo/Aa	V	TR	frequente	11	X	
<i>Physalaemus sp. (gr. signifer)</i>			X	B	V, A	Oca	?	?		X
<i>Physalaemus lateristriga</i>			X	Fo/B	V, A	TR/Oca	frequente	11	X	
<b>Total de espécies = 20</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>16</b>						<b>17</b>	<b>12</b>

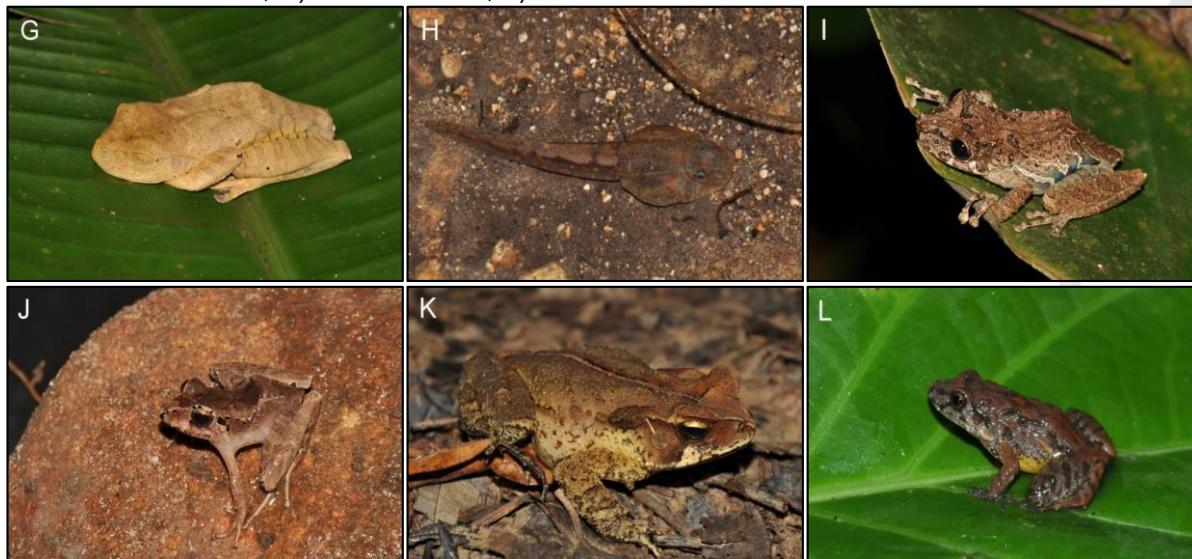
Fonte: UGIONI, 2016.

Figura 54 - Espécies de anfíbios registradas ao longo da campanha de verão: A) *Physalaemus lateristriga*; B) *Haddadus binotatus*; C) *Scinax tymbamirim*; D) *Adenomera nana*; E) *Leptodactylus latrans*; F) *Rhinella abei*.



Fonte: UGIONI, 2016.

Figura 55 - Espécies de anfíbios registradas ao longo da campanha de inverno: G) *Bokermannohyla hylax*; H) Girino de *Hylodes* sp. (cf. *perplicatus*); I) *Ololygon littoralis*; J) *Ischnocnema henselii*; K) *Rhinella abei*; L) *Adenomera bokermanni*.



Fonte: UGIONI, 2016.

#### 8.3.1.3.1.3 Espécies ameaçadas

A rã-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*) foi a única espécie ameaçada registrada no estudo (Figura 56). Segundo o CONSEMA (2011), a espécie está na categoria de ameaça como "vulnerável". Indivíduos da espécie *Vitreorana uranoscopa* foram registrados apenas em ambientes inseridos na All.

Figura 56 - Macho de rã-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*) registrado no sítio reprodutivo número 1 da All.



Fonte: UGIONI, 2016.

Pela disposição do empreendimento é pouco provável que haverá impacto sobre as populações de *V. uranoscopa* encontradas nas localidades georreferenciadas.

#### 8.3.1.3.1.4 Espécies raras

Três espécies foram consideradas como “rara”, o sapinho-de-bromélia (*Dendrophryniscus berthalutzae*) (Figura 57), uma espécie de perereca-marsupial *Fritziana* sp. (aff. *fissilis*) e uma espécie de perereca-de-bromélia *Scinax* sp. (cf. *perpusillus*). O status “rara” foi atribuído pois os registros ocorreram em no máximo duas localidades.

Figura 57 - Macho (à esquerda) e fêmea (à direita) de sapinho-de-bromélia (*Dendrophryniscus berthalutzae*) registrados na transecção 7 (T7).



Fonte: UGIONI, 2016.

#### 8.3.1.3.1.5 Espécie não descrita pela ciência

Uma espécie foi considerada sem registros de descrição na literatura científica (Figura 58). Trata-se de uma pequena rã do gênero *Physalaemus* que por suas características morfológicas externas foi considerada por pertencer ao grupo *Physalaemus* sp. (gr. *signifer*) (NASCIMENTO et al. 2005; LOURENÇO et al. 2015).

Figura 58 - Indivíduo de *Physalaemus* sp. (gr. *signifer*), espécie ainda não descrita pela ciência.



Fonte: UGIONI, 2016.

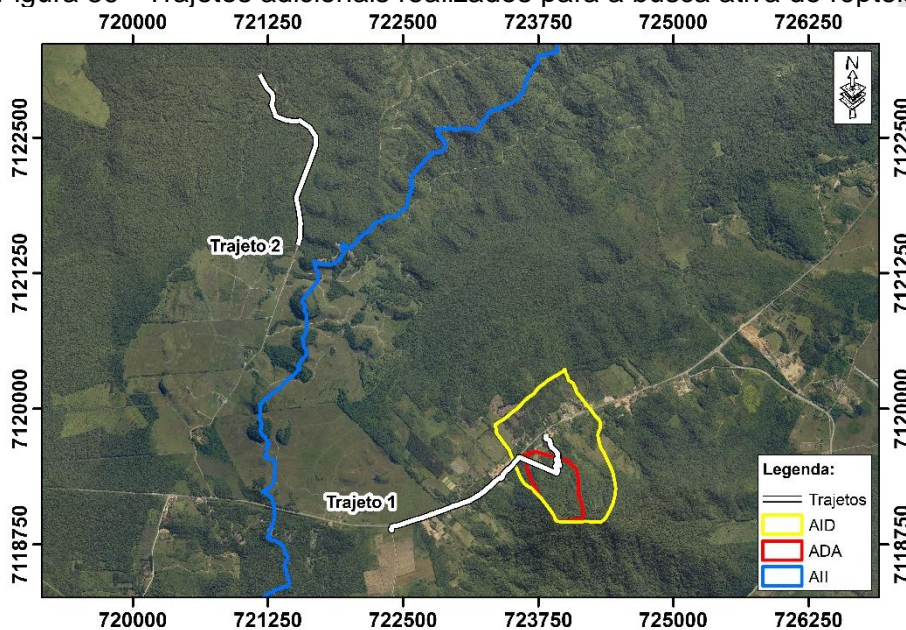
Os locais dos registros da nova espécie do gênero *Physalaemus* são ambientes de borda de floresta. Todos os registros ocorreram em locais pertencentes a All e distantes da ADA e AID.

### 8.3.1.3.2 Répteis

#### 8.3.1.3.2.1 Metodologia

A busca por espécies de répteis foi estabelecida nos mesmos locais onde se realizou a procura por anfíbios. Além deste, foram incluídos mais dois trajetos (Figura 59). As amostragens em ambas as campanhas ocorreram nos horários compreendidos entre 09h00min as 13h00min (período diurno) e 18h00min as 24h00min (período noturno). Somando o total trabalhado nas duas campanhas se obteve 80 horas de esforço amostral.

Figura 59 - Trajetos adicionais realizados para a busca ativa de répteis.



Fonte: UGIONI, 2016.

#### 8.3.1.3.2.2 Riqueza total por área de influência

Das 85 espécies de répteis que poderiam ocorrer na região do estudo, apenas três espécies foram registradas durante os trabalhos em campo (Tabela 11). Nenhuma espécie é considerada ameaçada de extinção.

Tabela 11 - Lista de espécies de répteis registrados em cada área de influência do empreendimento. Habitat: Fo - floresta; B - borda de floresta; Aa - área aberta. Registro: V - visual; Car - carcaças. Método: TR - transecções lineares; Oca - registro ocorrido sem nenhum método aplicado (ocasional). C (campanhas): C1 - verão; C2 - inverno.

ORDEM/Família/Espécie	Áreas			Habitat	Registro	Método	Abundância	C	
	ADA	AID	All					C1	C2
<b>SQUAMATA (Serpentes)</b>									
<b>Colubridae</b>									
<i>Chironius bicarinatus</i>			X	Aa	Car	Oca	frequente	X	
<b>Dipsadidae</b>									
<i>Helicops carinicaudus</i>			X	B	V	Oca	frequente		X
<b>Viperidae</b>									
<i>Bothrops jararaca</i>	X		X	Fo	V	TR	frequente	X	
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>3</b>					<b>2</b>	<b>1</b>

Fonte: UGIONI, 2016.

Durante as duas campanhas (verão e inverno) nenhuma espécie de réptil foi registrada na AID. Uma espécie foi registrada na ADA e 3 (três) espécies na All (Figura 60).

Figura 60 – Espécies de répteis registradas ao longo das campanhas de verão e inverno: Jararaca (*Bothrops jararaca*), Cobra-cipó (*Chironius bicarinatus*) e Cobra-d'água (*Helicops carinicaudus*), respectivamente.



Fonte: UGIONI, 2016.

O encontro de apenas 3 (três) espécies de répteis foi considerado muito abaixo do que há de registros destes animais na literatura para a região do presente estudo.

#### 8.3.1.4 Avifauna

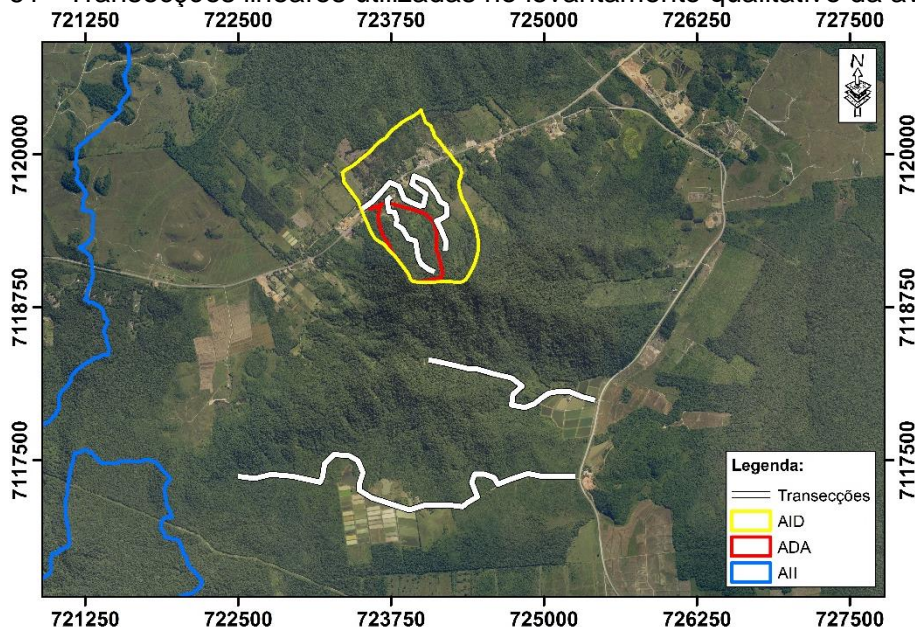
##### 8.3.1.4.1 Metodologia

Para a amostragem da avifauna foram utilizadas duas metodologias:

- ✓ Levantamento qualitativo: Para as observações das aves se optou pela metodologia de percurso linear (linear transects), percorrendo-se trilhas pré-existentes nas áreas de estudo (Figura 61) (BIBBY et al. 2000). As espécies da avifauna foram identificadas através de observações visuais (V), (com o uso de binóculo 8x25 mm) e auditivas (A) (com gravador Sony PCM-M10), e quando possível, os indivíduos foram fotografados com máquina NIKON D7000, com lente NIKON 300 mm. Conforme a metodologia aplicada para a amostragem, foram identificados todos os

indivíduos que vocalizavam e/ou visualizados nos transectos, sendo estes registrados em planilha de campo. A identificação das espécies contou com o auxílio de literaturas específicas (GRANTSAU, 2010; SIGRIST, 2014).

Figura 61 - Transecções lineares utilizadas no levantamento qualitativo da avifauna.



Fonte: BIANCO, 2016.

- ✓ Levantamento quantitativo: A riqueza e abundância foram obtidas por meio da confecção de listas de Mackinnon, uma metodologia para inventários rápidos em ambientes tropicais, nas quais todas as espécies de aves identificadas visual ou auditivamente em um trajeto pré-determinado são anotadas em listas consecutivas de igual tamanho. Para este trabalho foram utilizadas listas de 10 espécies, como recomendado por Herzog et al. (2002). Para cada espécie registrada será calculada a frequência de ocorrência nas listas (F.O.L) que é dada pela razão entre o número de listas de Mackinnon em que uma dada espécie aparece, em uma dada localidade, pelo total de listas obtidas naquela localidade, e o resultado multiplicado por 100.

A partir das metodologias propostas foram empregados 40 horas de esforço amostral por campanha, totalizando 80 horas (verão e inverno).

#### 8.3.1.4.2 Riqueza total por área de influência

Foram registradas um total de 190 espécies de aves, distribuídas em 53 famílias, pertencentes a 22 ordens (Tabela 12). Estes valores representam cerca de 36% da avifauna de possível ocorrência para a região do empreendimento. É importante mencionar a presença de 27 espécies endêmicas do Brasil e de 69 espécies endêmicas da mata atlântica.

Tabela 12 – Lista das espécies de aves registradas nas áreas de influência ao longo das duas campanhas: Forma de registro: V – visual; A - auditivo. Endemismo: EB - Endêmico do Brasil; EM - Endêmico da mata atlântica. Tendência populacional (TP): A – aumentando; D – declínio; E – estável; DE - desconhecida.

Táxon	Nome popular	ADA		AID		AII		T.P.	E.B	E.M
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª			
<b>TINAMIFORMES</b>										
<b>Tinamidae</b>										
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu		A		A		A		E	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã				A	A			E	
<b>ANSERIFORMES</b>										
<b>Anatidae</b>										
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê						V,A		A	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí						V,A		E	
<b>GALLIFORMES</b>										
<b>Cracidae</b>										
<i>Ortalis squamata</i>	aracua-escamoso		A	A		A		D		X
<b>Odontophoridae</b>										
<i>Odontophorus capueira</i>	uru			A		A	A	D		X
<b>PODICIPEDIFORMES</b>										
<b>SULIFORMES</b>										
<b>Fregatidae</b>										
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão		V			V	V		A	
<b>Phalacrocoracidae</b>										
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá					V,A			A	
<b>PELECANIFORMES</b>										
<b>Ardeidae</b>										
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco						A		D	
<i>Butorides striata</i>	socozinho					V,A			D	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira				V	V			A	
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura					V	V		A	
<i>Ardea alba</i>	garça-branca					V	V		DE	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena					V			A	
<b>Threskiornithidae</b>										
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru		V	V	V	V	V,A		E	
<b>CATHARTIFORMES</b>										
<b>Cathartidae</b>										
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha			V		V			DE	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	V	V	V	V	V	V		E	
<b>ACCIPITRIFORMES</b>										
<b>Accipitridae</b>										
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo				V				A	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	A	V,A	V	A	V	V,A		A	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	V	V	V		V			D	
<b>GRUIFORMES</b>										
<b>Aramidae</b>										
<i>Aramus guarauna</i>	carão			V		V,A	V,A		E	

<b>Rallidae</b>									
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes					V		E	
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	A		A	A	A		D	X
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda					A	A	DE	
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água-carijó						V,A	DE	
<b>CHARADRIIFORMES</b>									
<b>Charadriidae</b>									
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	A	V,A	V	A	V,A	V,A	A	
<b>Jacanidae</b>									
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã				V	V		E	
<b>Laridae</b>									
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão					V,A		A	
<b>COLUMBIFORMES</b>									
<b>Columbidae</b>									
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	V		V,A		V	V	A	
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí					V		E	
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	V		V		V		A	
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu		V		V		V	A	
<b>ORDEM CUCULIFORMES</b>									
<b>Cuculidae</b>									
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	V,A	V,A	A		V,A		E	
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto					V,A	V,A	D	
<i>Guira guira</i>	anu-branco					V,A	V,A	A	
<i>Tapera naevia</i>	saci		V			A		A	
<b>STRIGIFORMES</b>									
<b>Strigidae</b>									
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato							E	
<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo					V,A		E	
<i>Athene cucularia</i>	coruja-buraqueira			V		V		D	
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>									
<b>Caprimulgidae</b>									
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau					V		D	
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura						V	E	
<b>APODIFORMES</b>									
<b>Apodidae</b>									
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca		V,A				V,A	E	
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzentos		V,A			V,A		D	
<b>Trochilidae</b>									
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	V,A	V,A	A	V,A	V,A	V,A	D	X X
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	A		V,A		V,A		DE	X
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	V,A						DE	X
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A		DE	X
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde			V	V,A	V	V,A	DE	
<b>TROGONIFORMES</b>									
<b>Trogonidae</b>									
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	A		A		A		D	X

<i>Trogon viridis melanopterus</i>	surucuá-de-barriga-amarela			V,A	V,A	V,A	V,A	D	X	X
<b>CORACIIFORMES</b>										
<b>Alcedinidae</b>										
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	V,A	V,A	A	V,A	V		A		
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miúdo						V	D		
<b>GALBULIFORMES</b>										
<b>Bucconidae</b>										
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado						V,A	D	X	X
<b>PICIFORMES</b>										
<b>Ramphastidae</b>										
<i>Ramphastos vitellinus ariel</i>	tucano-de-bico-preto					A		D		
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	A	A			A		D		X
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca		V,A			V,A		D		X
<b>Picidae</b>										
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	DE		X
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco						V,A	A		
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	A	V,A	A	A	A		DE		X
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó		A	A	A	A		E		X
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	A				A		D		
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo					V,A		A		
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	A						A		
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei		V,A					D		X
<b>FALCONIFORMES</b>										
<b>Falconidae</b>										
<i>Caracara plancus</i>	caracará	V	V	V		V		A		
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	A		V		V		A		
<i>Milvago chimango</i>	chimango					V,A		A		
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri						V	E		
<b>PSITTACIFORMES</b>										
<b>Psittacidae</b>										
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba	A	A	A		A		E		X
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V	E		
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-verde	A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E	X	X
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú		V,A					E		X
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	V,A	V,A	V,A		A	V,A	DE		
<i>Tricharia malachitacea</i>	sabiá-cica					V,A		V,A	D	X
<b>PASSERIFORMES</b>										
<b>Thamnophilidae</b>										
<i>Terenura maculata</i>	zidedê	A	A		A			E		X
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	A	V,A	V,A		A		D	X	X
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	V,A	V,A				V,A	D		X
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	V,A		V,A	V,A		V,A	D		
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	A	V,A	V,A	A	A	A	E		
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata			V,A	V,A	A	V,A	D		
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	A	V,A	A	V,A	A	V,A	D		X
<i>Myrmoderus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	A	A	A		V,A	A	E	X	X

<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	V,A	V,A	A	V,A	V,A	D	X	
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	V,A	V,A	A	V,A	V,A	E	X	X
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada				V,A		E	X	X
<b>Conopophagidae</b>									
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	A	A	A	A		V,A	E	X
<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta	V,A	V,A	A	A			D	X X
<b>Rhinocryptidae</b>									
<i>Merulaxis ater</i>	entufado						V,A	D	X X
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho			A	A		A	D	X X
<b>Formicariidae</b>									
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato			A	A	A	A	D	
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha			A				E	
<b>Scleruridae</b>									
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha			A	V,A	A		D	X
<b>Dendrocolaptidae</b>									
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	A				A		D	X
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde			A		A	V,A	D	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	A	V,A	A	V,A	A	V,A	D	X
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	A		A		A		E	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca			A		A	A	D	
<b>Xenopidae</b>									
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	V,A			A		A	DE	
<b>Furnariidae</b>									
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	A		V,A		V		A	
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	A	A	V,A		A	V,A	D	X
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	V,A	V,A				A	D	X
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	V,A	V,A	V,A		A	V,A	D	X
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha	V,A	A	V,A	V,A	A	V,A	D	X X
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A		E	X
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	A		V,A		V,A	V,A	A	
<b>Pipridae</b>									
<i>Manacus manacus</i>	rendeira			A	V,A	A	V,A	E	
<i>Illicura militaris</i>	tangarazinho				V,A		V,A	D	X X
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E	X
<b>Oxyruncidae</b>									
<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto		V,A		V,A			DE	
<b>Onychorhynchidae</b>									
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho					A		E	
<b>Tityridae</b>									
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	A	V,A	A	V,A	A	V,A	E	X
<b>Cotingidae</b>									
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga			A		A	A	D	X
<b>Platyrinchidae</b>									
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho			A		A		D	
<b>Rhynchocyclidae</b>									
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	A		V,A	V,A	A		E	X

<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	V,A		V,A		V,A	V,A	E		
<i>Phylloscartes kronei</i>	maria-da-restinga	A		V,A	V,A	A	V,A	D	X	X
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras		A	A			V,A	D	X	X
<i>Phylloscartes sylviolus</i>	maria-pequena	V,A	V,A				A	D		X
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	A		A		A		E		
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	V,A	V,A	A		A	V,A	E	X	X
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	V,A	V,A	V,A	V,A	A	V,A	D		X
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato					V,A	V,A	D	X	X
<i>Hemitriccus kaempferi</i>	maria-catarinense					V,A	V,A	D	X	X
<b>Tyrannidae</b>										
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha		A	A	A	A		E		
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela						A	E		
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	V,A	V,A		V,A			D		
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano		V,A		V,A			D	X	X
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E	X	X
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	V,A	V,A	V,A	A		V,A	D		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	A		
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro					V		E		
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei			V,A		V,A		E		
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	V,A		V,A		V,A	V,A	E		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	V,A		V,A		V,A		A		
<i>Conopias trivirgatus</i>	bem-te-vi-pequeno	V,A	V,A		V,A		V,A	E		
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	V,A	V,A					E		
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe				A	A	A	A		
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada						A	A		
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu			A		A		D		
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	A		A		A		E		
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento		A					E		
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno						V,A	E		
<i>Muscipira vetula</i>	tesoura-cinzenta						V,A	E		X
<b>Vireonidae</b>										
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari		V,A		V,A			E		
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	V,A		V,A		A		A		
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	A	V,A	V,A	V,A	A	V,A	DE		X
<b>Corvidae</b>										
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	A	A	V,A	A	V,A		D		X
<b>Hirundinidae</b>										
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	V	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande			V		V		D		
<b>Troglodytidae</b>										
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	A	A	V,A		V,A	V,A	A		
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande				V,A		V,A	DE		
<b>Turdidae</b>										
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	A	V,A		A		A	E		
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	V,A		A		A		E		
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	V,A	V	V,A	V	V,A	V,A	E		

<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca					V,A	V,A	E		
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	A	A	A	A	A	V,A	E		
<b>Passerellidae</b>										
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	V,A		V		V,A		A		
<b>Parulidae</b>										
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	A		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	D		
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho		A	V,A	A	V,A	V,A	D		
<b>Icteridae</b>										
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe		A		A		A	D		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto						V,A	E		
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul			V,A		V,A		E		
<b>Mitrospingidae</b>										
<i>Orthogonyx chloricterus</i>	catirumbava	V,A	V,A		A		A	D	X	X
<b>Thraupidae</b>										
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	V	V,A	V,A		V,A	V,A	E		
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		X
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue			V,A	V,A	V,A	V,A	E	X	X
<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo	V,A	V,A	V,A	V,A		V,A	D		
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		X
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		X
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzeno	V,A	V	V,A	V	V,A		E		
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaço-de-encontro-azul	A	V,A	A	V,A	A		D	X	X
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	V,A	V,A	V,A		V,A		E		
<i>Tangara ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo				V,A			E	X	X
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia		A		V,A		V,A	D	X	X
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha			A		A		E		
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	V,A	A	A	V,A	A		E	X	X
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu							D		X
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	E		
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu			V,A		V,A	V,A	E		
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho		V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	A		
<i>Sporophila angolensis</i>	curió		V,A				V,A	A		
<b>Cardinalidae</b>										
<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	A	V,A	V,A	V,A	V,A	V,A	D		X
<b>Fringillidae</b>										
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo			V,A		V,A	V,A	E		
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo	V,A	A	V,A	V,A	V,A	A	D		
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	A	A	V,A	V,A	V,A	A	D		X
<b>Estrildidae</b>										
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre					V		E		
<b>Passeridae</b>										
<i>Passer domesticus</i>	pardal					V		D		

Fonte: BIANCO, 2016.

Para a ADA foram registradas no decorrer das duas campanhas 123 espécies de aves. Apesar de ter apresentado a menor riqueza, esta área apresentou no decorrer das duas campanhas seis espécies exclusivas, tais como o urutau (*Nyctibius griseus*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o pica-pau-rei (*Campephilus robustus*), o cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), a tovaca-campainha (*Chamaeza campanisona*) e a viuvinha (*Colonia colonus*) (Figura 62).

Figura 62 - Espécies exclusivas na ADA: A) Pica-pau-rei (*Campephilus robustus*); b) Viuvinha (*Colonia colonus*).



Fonte: BIANCO, 2016.

A AID foi a segunda área com maior riqueza, onde, no decorrer das duas campanhas foram amostradas 135 espécies de aves. Foram registradas três espécies exclusivas, onde podem ser citados o tauató-miúdo (*Accipiter striatus*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes caepstris*) e a trovoada (*Drymophila ferruginea*) (Figura 63).

Figura 63 - Espécies exclusivas na AID. A) Tauató-miúdo (*Accipiter striatus*); B) Trovoada (*Drymophila ferruginea*).



Fonte: BIANCO, 2016.

A All foi a área de maior riqueza com 169 espécies de aves registradas. No decorrer das duas campanhas foram registradas 32 espécies exclusivas: a irerê (*Dendrocygna viduata*), a ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), o biguá (*Nannopterum brasilianus*), o socó-dorminhoco (*Nycticorax*), o socozinho (*Butorides striata*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), a saracura-

três-potes (*Aramides cajaneus*), a galinha-d'água-carijó (*Gallinula galeata*), a sanã-parda (*Laterallus melanophaius*), o gaivotão (*Larus dominicanus*), a rolinha-picuí (*Columbina picuí*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), o anu-branco (*Guira guira*), a corujinha-sapo (*Megascops atricapilla*), o bacurau (*Nyctidromus albicollis*), bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*), o barbudo-rajado (*Malacoptila striata*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus ariel*), o pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*), o chimango (*Milvago chimango*), o quiriquirei (*Falco sparverius*), o entufado (*Merulax ater*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), o assanhadinho (*Myiobius barbatus*), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), o suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*), a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), o suiriri-pequeno (*Satrapa icterophrys*), a tesoura-cinzenta (*Muscipira vetula*), o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*) (Figura 64).

Figura 64 - Espécies exclusivas na All: A) Saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*); B) Entufado (*Merulax ater*).



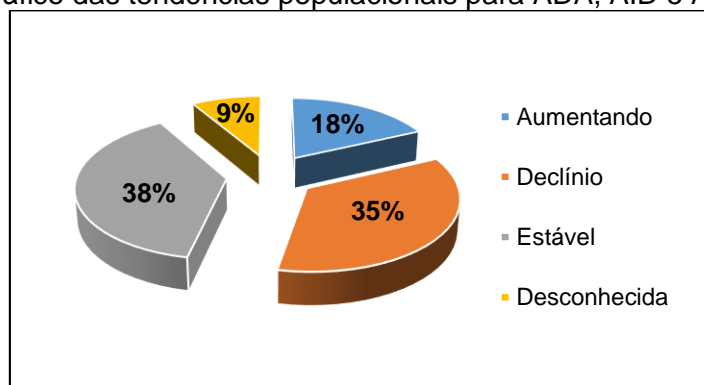
Fonte: BIANCO, 2016.

#### 8.3.1.4.3 Tendências populacionais

As tendências populacionais foram aplicadas a partir de dados disponibilizados pela IUCN (2015).

As áreas abrigam alto número de espécies em declínio populacional, representando 35% das espécies amostradas (Figura 65). Aquelas com tendências populacionais estáveis representaram 38%, as espécies com tendências de aumento populacional abrangeram 18%, enquanto que as aves com tendências populacionais desconhecidas representaram 8% do total.

Figura 65 - Gráfico das tendências populacionais para ADA, AID e All em conjunto.



Fonte: BIANCO, 2016.

#### 8.3.1.4.4 Espécies ameaçadas

Para as três áreas amostradas foi possível listar 27 espécies ameaçadas de extinção nas duas campanhas realizadas, sendo, 16 espécies para a ADA, 18 espécies para AID e 24 espécies para All (Tabela 13).

A partir dos dados obtidos em campo, pode-se constatar que as áreas amostradas são de extrema importância conservacionista, onde se registrou 42% da avifauna ameaçada de extinção de possível ocorrência para o estado de Santa Catarina.

Tabela 13 – Lista das espécies de aves ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência do empreendimento, sendo: 1ª - campanha de verão; 2ª - campanha de inverno; SC - Lista estadual de espécies ameaçadas (CONSEMA, 2011) - BR - Lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2014) e IUCN (2005) - Lista global de espécies ameaçadas. CR - Criticamente ameaçado; EM - Em perigo; VU – vulnerável; NT - Quase ameaçado.

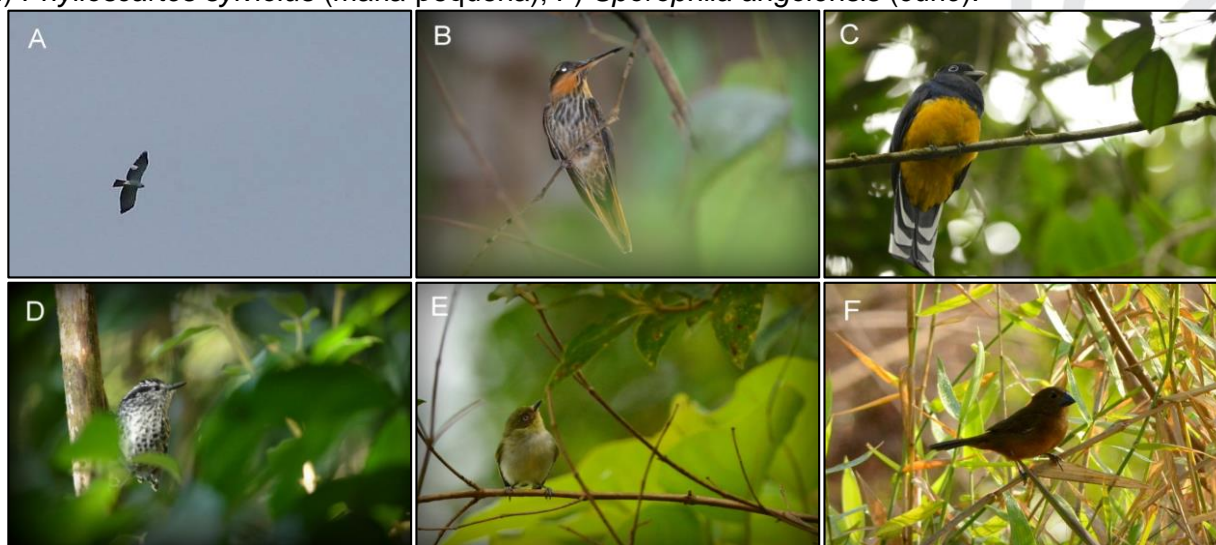
Espécie	Nome Popular	ADA		AID		All		Categorias de ameaça		
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	SC	BR	IUCN
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	X	X	X		X		EN	-	-
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	X	X	X	X	X	X	-	-	NT
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-grande-de-barriga-amarela			X	X	X	X	EN	-	-
<i>Chloroceryle aenea</i>	martinho						X	VU	-	-
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado						X			NT
<i>Ramphastos vitellinus ariel</i>	tucano-de-bico-preto					X		-	-	EN
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	X			X			VU	-	-
<i>Tricharia malachitacea</i>	sabiá-cica				X		X	VU	-	NT
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	X	X	X		X		-	-	NT
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	X	X				X	-	-	NT
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	X	X	X	X	X		EN	-	-
<i>Merulaxis ater</i>	entufado						X	VU	-	NT
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho			X	X		X	-	-	NT
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho					X		EN	-	-
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga		X		X		X	VU	NT	VU
<i>Phylloscartes kronei</i>	maria-da-restinga	X		X	X	X	X	-	-	VU
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras		X	X			X	VU	-	NT

<i>Phylloscartes sylviolus</i>	maria-pequena	X	X				X	EN	-	NT
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato				X		X	-	-	NT
<i>Hemitriccus kaempferi</i>	maria-catarinense				X		X	VU	VU	EN
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano		X		X			-	-	NT
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	X	X	X	X	X		-	-	NT
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue			X	X	X	X	VU	-	-
<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo	X	X	X	X		X	EN	-	-
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia		X		X		X	EN	VU	VU
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	X	X	X	X	X		-	-	NT
<i>Sporophila angolensis</i>	curió		X				X	CR	-	-
<b>Total: 27 espécies</b>		<b>11</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>18</b>			

Fonte: BIANCO, 2016.

Abaixo seguem algumas fotos de espécies de aves ameaçadas que foram registradas ao longo das duas campanhas no estudo.

Figura 66 - Espécies de aves ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato); B) *Ramphodon naevius* (beija-flor-rajado); C) *Trogon viridis* (surucuá-de-barriga-amarela); D) *Drymophila squamata* (pintadinho); E) *Phylloscartes sylviolus* (maria-pequena); F) *Sporophila angolensis* (curió).



Fonte: BIANCO, 2016.

#### 8.3.1.4.5 Espécies migratórias

As aves migratórias se caracterizam por realizar um singular movimento sazonal e cíclico entre uma área de reprodução e uma ou mais áreas de repouso reprodutivo (WEBSTER et al. 2002).

Das espécies que realizam migrações intratropicais podem ser mencionadas 7 espécies, sendo, 4 integrantes da família Tyrannidae, o neinei (Megarynchus pitangua), o suiriri (Tyrannus melancholicus), o guaracavuçu (Cnemotriccus fuscatus) e o enferrujado (Lathrotriccus

euleri). Além destas, outras 3 espécies foram registradas a juruviara (*Vireo chivi*), a andorinha-grande (*Progne chalybea*) e o saí-andorinha (*Tersina viridis*).

#### 8.3.1.4.6 Espécies cinegéticas

Aves cinegéticas são alvo intenso de caça, tanto para alimentação quanto para esporte. Por esse motivo, são importantes indicadores da pressão de caça em uma determinada região. A caça se destaca como uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento, e tem sido apontada como um dos principais fatores ligados à redução populacional da fauna silvestre brasileira (SILVEIRA; STRAUBE, 2008).

Podem ser encontradas na região 90 espécies consideradas cinegéticas. Para as campanhas realizadas, 26 espécies cinegéticas foram registradas em campo, sendo que, 15 espécies foram registradas na ADA, 16 na AID e 25 espécies registradas para a AII (Tabela 14).

Tabela 14 - Lista de espécies de aves cinegéticas com ocorrência confirmada para o estudo.

Táxon	Nome popular	ADA	AID	AII
<b>TINAMIFORMES</b>				
<b>Tinamidae</b>				
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	X	X	X
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã		X	X
<b>ANSERIFORMES</b>				
<b>Anatidae</b>				
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê			X
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí			X
<b>GALLIFORMES</b>				
<b>Cracidae</b>				
<i>Ortalis squamata</i>	aracua-escamoso		X	X
<b>Odontophoridae</b>				
<i>Odontophorus capueira</i>	uru		X	X
<b>ACCIPITRIFORMES</b>				
<b>Accipitridae</b>				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	X	X	X
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	X	X	X
<b>GRUIFORMES</b>				
<b>Rallidae</b>				
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes			X
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	X	X	X
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda			X
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água-carijó			X
<b>COLUMBIFORMES</b>				
<b>Columbidae</b>				
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	X	X	X
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí			X
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	X	X	X
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	X	X	X

<b>PICIFORMES</b>				
<b>Ramphastidae</b>				
<i>Ramphastos vitellinus ariel</i>	tucano-de-bico-preto			X
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	X		X
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	X	X	
<b>FALCONIFORMES</b>				
<b>Falconidae</b>				
<i>Caracara plancus</i>	caracará	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	X	X	X
<i>Milvago chimango</i>	chimango			X
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	X		
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	X	X	X
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca			X
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	X	X	X
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	X	X	X
<b>Total: 26 espécies</b>		<b>15</b>	<b>16</b>	<b>25</b>

Fonte: BIANCO, 2016.

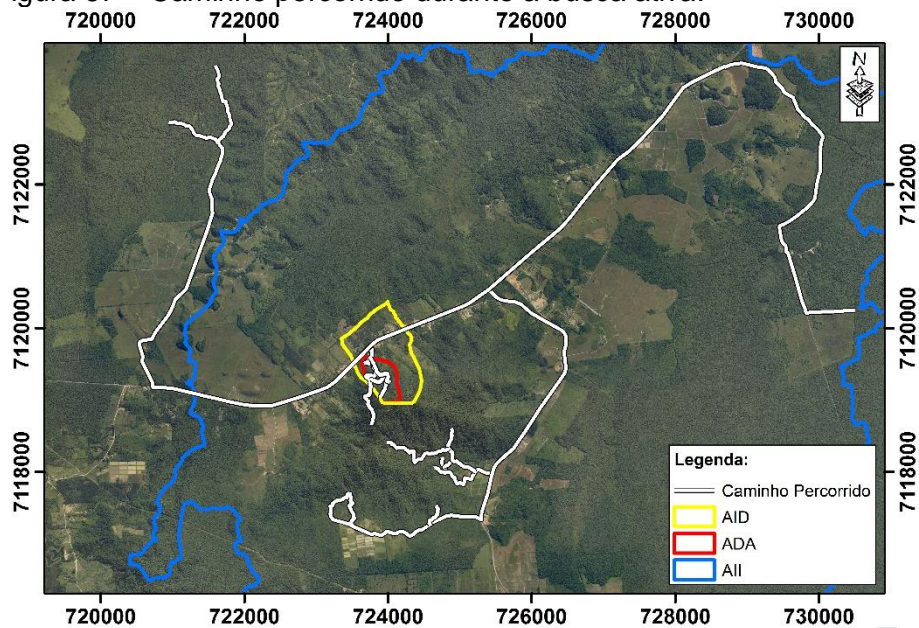
### 8.3.1.5 Mastofauna

#### 8.3.1.5.1 Metodologia

Para a amostragem dos mamíferos terrestres de médio a grande porte foram utilizados dois métodos distintos:

- ✓ Busca ativa: Consiste em percorrer todas as áreas de influência do empreendimento; de dia e a noite; de carro e a pé; a fim de registrar o animal vivo e/ou vestígios, tais como: fezes, carcaças, vocalizações, tocas e pegadas (Figuras 67). Em cada campanha foram realizadas 35 km de busca ativa em transecções aleatórias, totalizando 70 km.

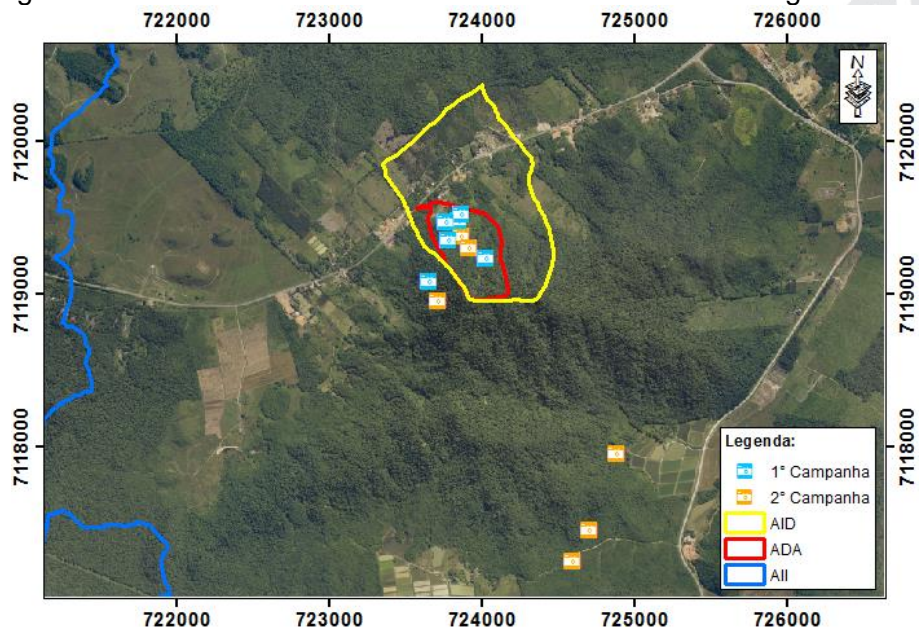
Figura 67 – Caminho percorrido durante a busca ativa.



Fonte: BECKMANN, 2016.

- ✓ Armadilha fotográfica: Foram instaladas 6 armadilhas fotográficas em locais potencialmente favoráveis ao registro da mastofauna (Figura 68). As armadilhas foram mantidas em funcionamento durante 4 dias e 4 noites, totalizando 96 horas de amostragem por campanha (TOMÁS; MIRANDA, 2004; MARQUES; MAZIM, 2005).

Figura 68 – Pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas.



Fonte: BECKMANN, 2016.

### 8.3.1.5.2 Riqueza total por área de influência

Foram registradas 18 espécies de mamíferos terrestres de médio a grande porte distribuídos em 6 ordens e 11 famílias. Na primeira campanha foram registradas 9 espécies e na segunda campanha 15 espécies (Tabela 15).

Tabela 15 - Lista das espécies de mamíferos terrestres registradas nas duas campanhas: Status de conservação segundo: Resolução CONSEMA nº002/2011, Portaria MMA nº 444/2014 e IUCN (2015): CR (Criticamente Ameaçado); EN (Ameaçado); VU (Vulnerável); NT (Quase Ameaçado); LC (Pouco Preocupante); NA (Não Ameaçado); DD (Dados Insuficientes). Legenda: 1<sup>a</sup>C (Primeira Campanha) e 2<sup>a</sup>C (Segunda Campanha). R\* (Tipo de registro): Av (Avistamento), AF (Armadilha Fotográfica), At (Atropelamento), P (Pegada), V (Vocalização), F (Fezes), Fç (Fuçada).

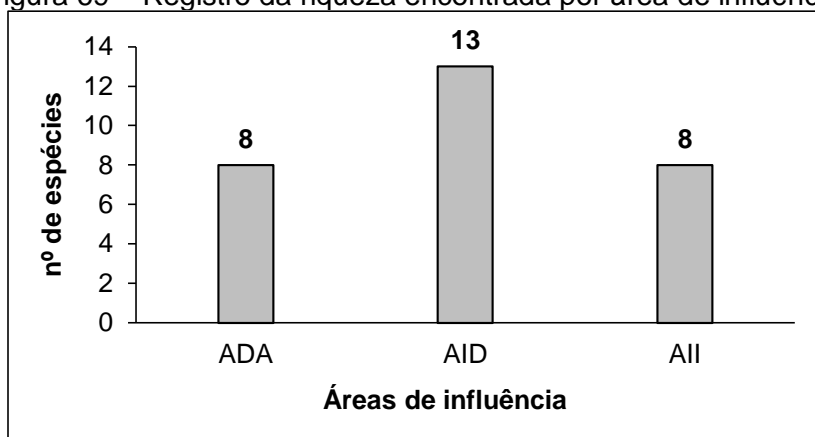
TÁXON	Nome popular	CONSEMA	MMA	IUCN	1 <sup>a</sup> C	2 <sup>a</sup> C	R*
<b>CINGULATA</b>							
<b>Dasypodidae</b>							
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	NA	NA	LC	1	1	Av / P
<b>PRIMATES</b>							
<b>Cebidae</b>							
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego	NA	NA	NT	1	1	Av / V
<b>CARNIVORA</b>							
<b>Canidae</b>							
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	NA	NA	LC	1	1	AF / P / At
<b>Felidae</b>							
<i>Leopardus gutullus</i> (Hensel, 1892)	Gato-do-mato-pequeno	NA	VU	VU		1	P
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	Gato-mourisco	NA	VU	VU		1	P
Felidae spp.	Felídeo-silvestre	DI	DI	DI		1	F
<b>Mustelidae</b>							
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	NA	NA	LC	1		AF
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	NA	NA	NT		1	P
<b>Procyonidae</b>							
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	NA	NA	LC	1	1	AF / Av
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	NA	NA	LC	1	1	P
<b>CETARTIODACTYLA</b>							
<b>Cervidae</b>							
<i>Mazama americana</i> Erxleben, 1777	Veado-mateiro	EN	NA	DD		1	P
<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	Veado-bororó	VU	VU	VU		1	P
<i>Mazama</i> sp.	Veado	DI	DI	DI	1		P
<b>Tayassuidae</b>							
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto	VU	NA	VU	1	1	Fç
<b>PERISSODACTYLA</b>							
<b>Tapiridae</b>							
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	EN	EN	EN		1	P
<b>RODENTIA</b>							
<b>Sciuridae</b>							
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	Esquilo	NA	NA	LC		1	Av

Caviidae						
<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Preá	NA	NA	LC	1	P
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	NA	NA	DD	1	AF / P
<b>Total de espécies = 18</b>					9	15

Fonte: BECKMANN, 2016.

A área com maior riqueza de mamíferos é a AID com 13 espécies, já a ADA e a All seguem ambas com 8 espécies (Figura 69).

Figura 69 – Registro da riqueza encontrada por área de influência.



Fonte: BECKMANN, 2016.

Abaixo seguem algumas imagens de espécies de mamíferos registradas ao longo das duas campanhas do EIA (Figura 70).

Figura 70 – Espécies de mamíferos registradas nas áreas de influência do empreendimento: A) Esquilo (*Guerlinguetus ingrami*); B) Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*); C) Irara (*Eira barbara*); D) Quati (*Nasua nasua*).



Fonte: BECKMANN, 2016.

### 8.3.1.5.3 Espécies ameaçadas

Das espécies registradas, 9 se encaixam em alguma categoria de ameaça. As ameaçadas corresponderam a 50% do total de espécies registradas no estudo. Dos 56 registros obtidos de mamíferos, 24 foram de espécies ameaçadas (Tabela 16).

Tabela 16 – Lista das espécies ameaçadas de extinção, sendo: ADA - Área Diretamente Afetada; AID - Área de Influência Direta; AII - Área de Influência Indireta. Lista de espécies ameaçadas: SC - Resolução CONSEMA n° 02/2001; BR – Portaria n° 444/2014; IUCN - International Union for Conservation of Nature. Categoria de Ameaça: EM – Ameaçado; VU – Vulnerável; NT - Quase Ameaçado; NA - Não Ameaçado; DD - Dados Deficientes

Sítio Amostral	Espécie	Categoria
ADA	<i>Sapajus nigritus</i>	SC e Br - NA / IUCN - NT
ADA	Felidae spp.	Dados Insuficientes
ADA	<i>Mazama</i> sp.	Dados Insuficientes
ADA	<i>Dasyprocta azarae</i>	SC e BR - NA / IUCN - DD
AID	<i>Sapajus nigritus</i>	SC e Br - NA / IUCN - NT
AID	<i>Sapajus nigritus</i>	SC e Br - NA / IUCN - NT
AID	<i>Sapajus nigritus</i>	SC e Br - NA / IUCN - NT
AID	<i>Leopardus gutullus</i>	SC - NA / BR e IUCN - VU
AID	<i>Puma yagouaroundi</i>	SC - NA / BR e IUCN - VU
AID	<i>Lontra longicaudis</i>	SC e Br - NA / IUCN - NT
AID	<i>Mazama americana</i>	SC - EN / BR - NA / IUCN - DD
AID	<i>Mazama nana</i>	SC, BR e IUCN - VU
AID	<i>Mazama</i> sp.	Dados Insuficientes
AID	<i>Pecari tajacu</i>	SC e IUCN - VU / BR - NA
AID	<i>Pecari tajacu</i>	SC e IUCN - VU / BR - NA
AID	<i>Dasyprocta azarae</i>	SC e BR - NA / IUCN - DD
AII	<i>Mazama</i> sp.	Dados Insuficientes
AII	<i>Pecari tajacu</i>	SC e IUCN - VU / BR - NA
AII	<i>Pecari tajacu</i>	SC e IUCN - VU / BR - NA
AII	<i>Pecari tajacu</i>	SC e IUCN - VU / BR - NA
AII	<i>Tapirus terrestris</i>	SC, BR e IUCN - EN
AII	<i>Tapirus terrestris</i>	SC, BR e IUCN - EN
AII	<i>Tapirus terrestris</i>	SC, BR e IUCN - EN
AII	<i>Tapirus terrestris</i>	SC, BR e IUCN - EN

Fonte: BECKMANN, 2016.

No estado de Santa Catarina 2 espécies registradas no estudo são consideradas na categoria "ameaçada", o veado-mateiro (*Mazama americana*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Outras 2 espécies são categorizadas como "vulnerável", o cateto (*Pecari tajacu*) e o veado-bororó (*Mazama nana*) (CONSEMA, 2011).

A nível nacional uma espécie se enquadra na categoria "ameaçada", a anta (*Tapirus terrestris*). Na categoria "vulnerável" foram registradas as espécies *Leopardus gutullus* (gato-do-

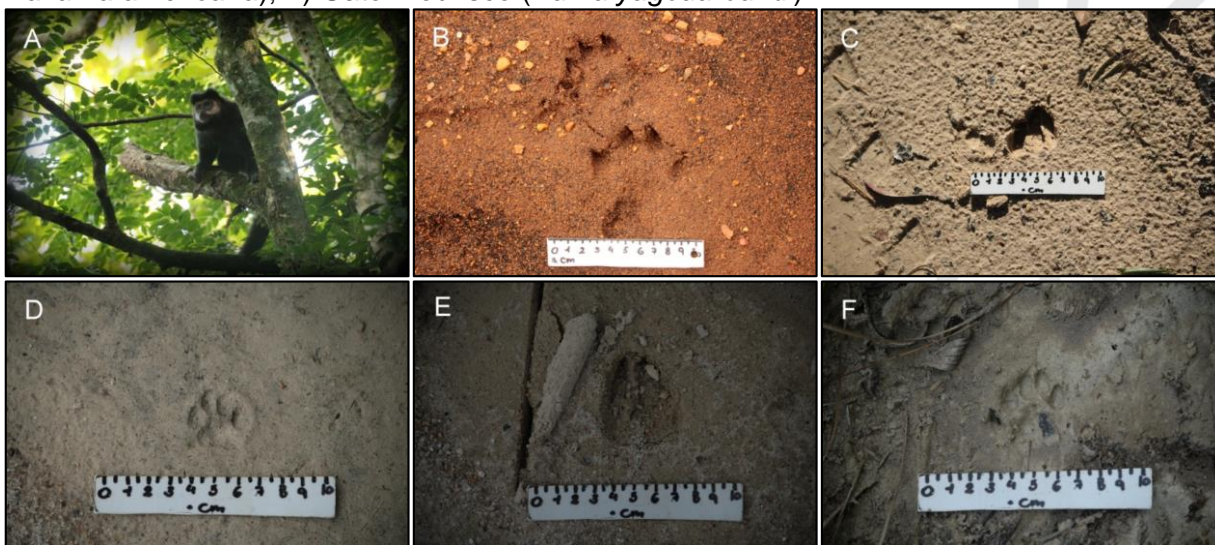
mato-pequeno), *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Mazama nana* (veado-bororó) (MMA, 2014).

Segundo IUCN (2015), que trata das espécies ameaçadas a nível mundial, considera a anta (*Tapirus terrestris*) dentro da categoria "ameaçada". O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), o veado-bororó (*Mazama nana*) e o cateto (*Pecari tajacu*) são enquadrados na categoria "vulnerável". As espécies *Sapajus nigritus* (macaco-prego) e *Lontra longicaudis* (lontra) são categorizadas como "quase ameaçadas". Estes conceitos são utilizados para aquelas espécies que necessitam de medidas conservacionistas para evitar que entrem em categorias de ameaça de extinção.

Por último, há duas espécies na categoria "dados deficientes", o veado-mateiro e a cutia. O conceito de dados deficientes é relacionado àquelas espécies que não possuem informações suficientes para gerar dados sobre o atual status populacional, logo podem estar tão ameaçadas quanto aquelas já enquadradas em alguma categoria.

Abaixo seguem imagens de registros das espécies ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência ao longo de duas campanhas do estudo (Figura 71).

Figura 71 - Registros das espécies ameaçadas de extinção nas áreas de influência do empreendimento: A) Macaco-prego (*Sapajus nigritus*); B) Lontra (*Lontra longicaudis*); C) Veado-bororó (*Mazama nana*); D) Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*); E) Veado-campeiro (*Mazama americana*); F) Gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*).

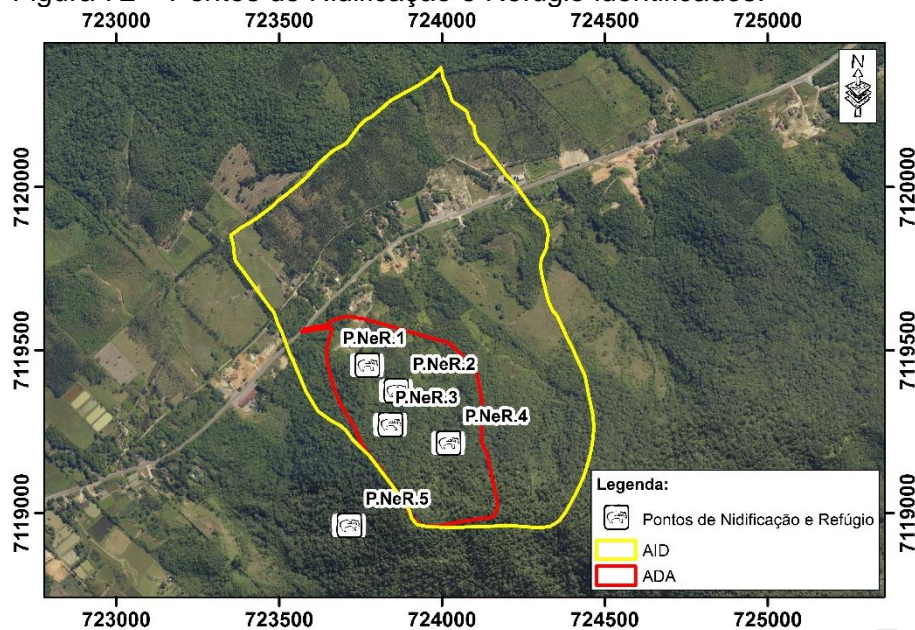


Fonte: BECKMANN, 2016.

#### 8.3.1.5.4 Nidificação e refúgios

Foram observados grande quantidade de matacões sobrepostos, formando cavidades, onde animais podem se refugiar e nidificar (Figura 72). Na ADA uma irara (*Eira barbara*) foi registrada por meio de armadilha fotográfica em um local com presença destas cavidades (P.NeR.1). Esses refúgios estão distribuídos em muitos locais ao longo da ADA e AID.

Figura 72 – Pontos de Nidificação e Refúgio identificados.

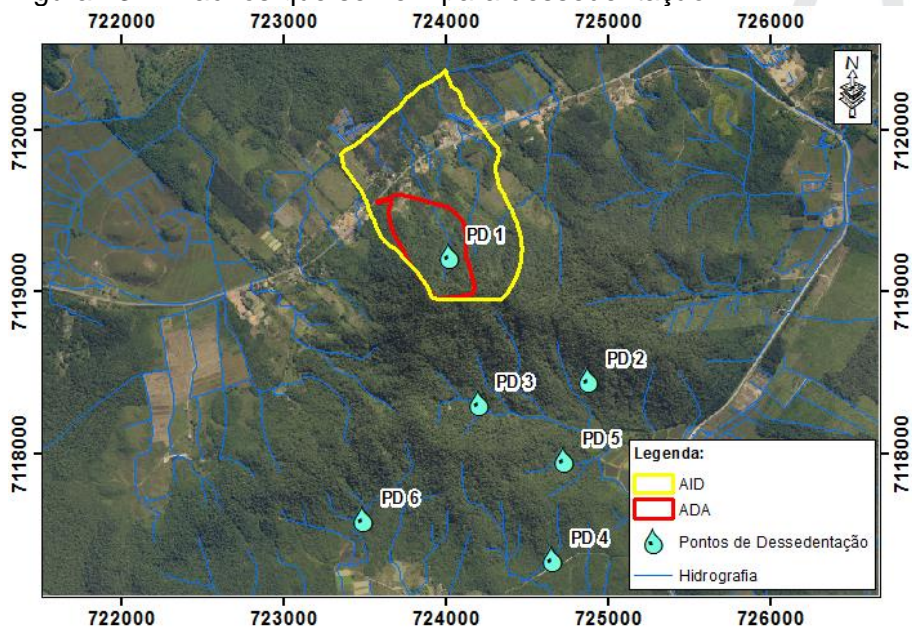


Fonte: BECKMANN, 2016.

### 8.3.1.5.5 Dessedentação

Na ADA não foram observados corpos hídricos atraentes à mastofauna terrestre. Na AID existem alguns riachos onde estes animais podem utilizar para dessedentação. Foram observados 6 riachos que podem servir para este propósito às espécies de mamíferos (Figura 73).

Figura 73 – Riachos que servem para dessedentação.



Fonte: BECKMANN, 2016.

### 8.3.1.6 Considerações finais à fauna terrestre e aquática

O levantamento de fauna terrestre e aquática realizado para o EIA obteve bons resultados considerando a riqueza de espécies que pode ocorrer na região de Garuva.

Foram registradas 257 espécies de quatro grupos de animais vertebrados (ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna) que equivale a 33% de toda a fauna que pode ocorrer na região do empreendimento.

No total de 135 espécies ameaçadas especuladas para a região, 43 foram registradas nas áreas de influência do empreendimento, que equivale a 32% das espécies ameaçadas possíveis de ocorrerem nas áreas estudadas.

Dos 8 sítios amostrais com alta diversidade, 2 estão localizados na ADA e 2 na AID, e grande parte destes próximos ou associados a corpos d'água.

A ADA e AID são os locais que podem sofrer algum tipo de impacto durante a instalação do empreendimento. O estudo mostrou que estas duas áreas são importantes para a manutenção e preservação das populações de espécies da fauna registradas ao longo das campanhas do EIA. No entanto, ambas as áreas encontram-se inseridas em uma matriz com grandes remanescentes florestais, muitos desses dentro dos limites da AII. Futuramente estes remanescentes poderão servir de fonte para o recrutamento de espécies nas áreas que serão afetadas pelo empreendimento, ou seja, ADA e AID.

### 8.3.2 Flora

No Estado de Santa Catarina a configuração fitogeográfica encontra-se integralmente representada por formações vegetais pertencentes ao Bioma Mata Atlântica, com destacada predominância de ecossistemas florestais referentes à Floresta Ombrófila Densa (ou Mata Atlântica sentido restrito), Floresta Ombrófila Mista (ou Mata com Araucárias) e à Floresta Estacional Decidual (ou Floresta do Alto Uruguai), e ecossistemas associados como restingas, manguezais e campos de altitude, conforme disposto no Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, e na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

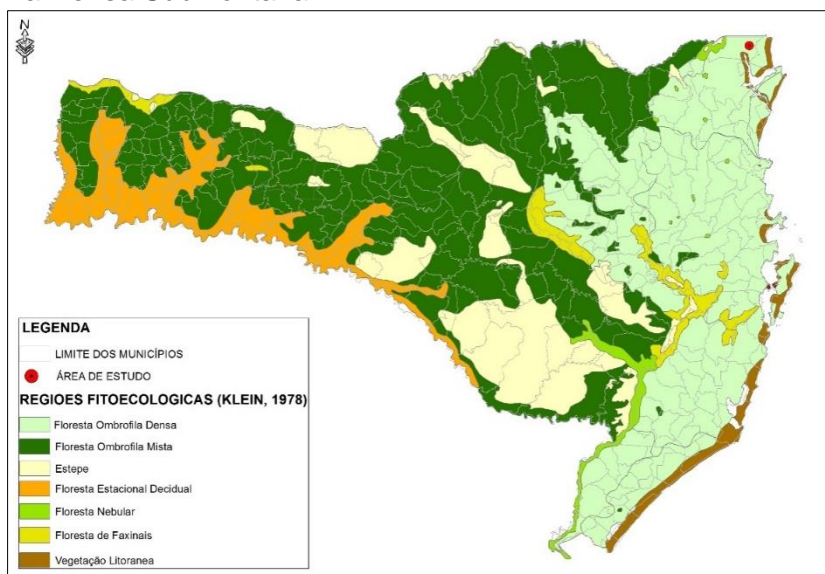
A região de estudo, atualmente, encontra-se configurada por um mosaico de diversos tipos de cobertura vegetal. Neste mosaico, observam-se coberturas vegetacionais de origem natural, em diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa (FOD) e também de origem antropogênica oriundas dos usos humanos do solo para cultivos agrícolas diversos, silvicultura, criação de gado e mineração. Também são observados pequenos centros urbanos nas regiões de perímetro consolidado.

A área do empreendimento (ADA) é representada pela floresta ombrófila densa submontana (altitudes de 30 a 400m) e apresenta agrupamentos vegetais bem desenvolvidos formados por árvores de até 30 m de altura, com largas e densas copas dando à vegetação um aspecto fechado.

A ADA encontra-se envolta por um grande maciço florestal com vegetação nativa de todos os estágios sucessionais e áreas descampadas com diversos fins comerciais. Num

aspecto geral, a matriz florestal circundante possui características ecológicas importantes, contendo grande biodiversidade.

Figura 74 - Mapa fitogeográfico de Santa Catarina com destaque da ADA com presença de Floresta Ombrófila Densa Submontana.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

A vegetação arbórea observada nas áreas íngremes da ADA é em geral caracterizada como “vegetação de encosta”, com muitas espécies de pequeno porte se desenvolvendo sobre os afloramentos rochosos, estando estas árvores e rochas, na maioria das vezes, coberta por bromélias, orquídeas, piperáceas e aráceas. O baixo porte da vegetação pode ser explicado pela baixa profundidade do solo. Com o passar do tempo os indivíduos arbóreos vão se desenvolvendo e não conseguem sustentação para se manterem sobre as rochas, sendo facilmente derrubados pela ação da natureza. Contudo observa-se nestas locais grandes quantidades de espécies pioneiras e/ou secundárias iniciais.

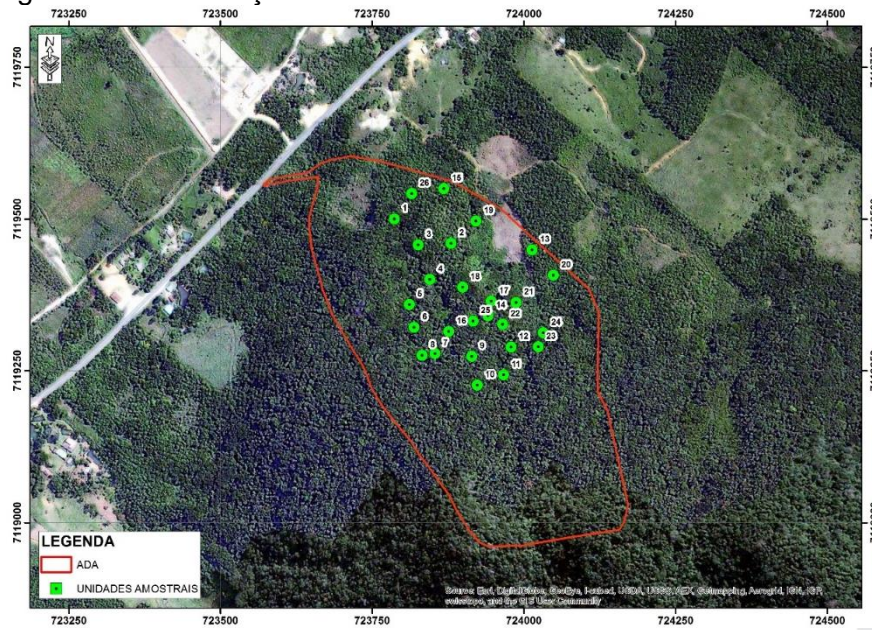
Para o estudo florístico foram utilizados todos os dados do estudo fitossociológico. Na complementação da amostragem da comunidade vascular realizou-se o método de caminhamento (FILGUEIRAS, 1994).

As Unidades Amostrais para amostragem da comunidade vascular foram locadas nos meses de janeiro e fevereiro de 2016.

O levantamento da estrutura da comunidade arbustiva-arbóreas foram realizados através do método de parcelas não contíguas (MULLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) em 20,67 ha com vegetação nativa inserida na ADA.

Para o estudo fitossociológico, foram alocadas na ADA 26 unidades amostrais (U.A.) de 10 x 20 metros (200m<sup>2</sup>) cada, totalizando 5.200,00 m<sup>2</sup> amostrados, ou seja, 0,52 hectares (Figura 75).

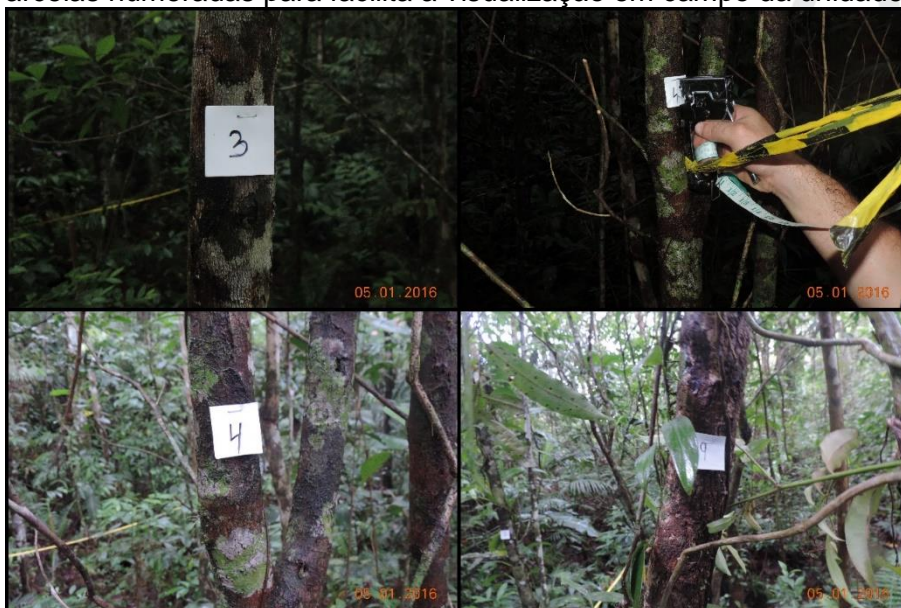
Figura 75 - Localização das unidades amostrais na ADA.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

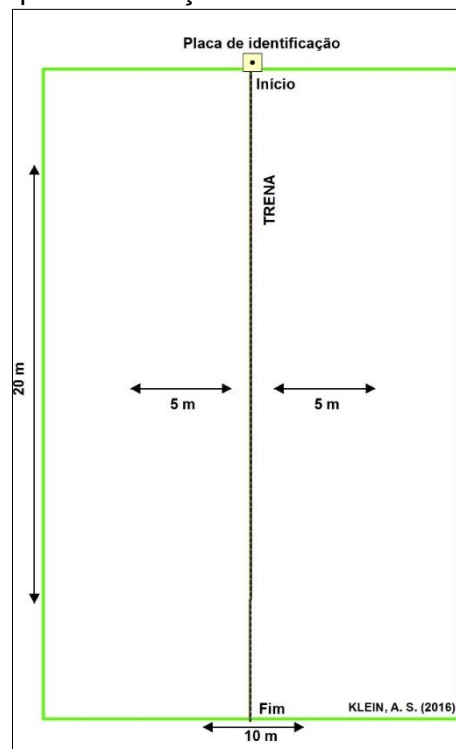
A instalação de cada unidade amostral recebeu uma placa de identificação específica, com o número da unidade (Figura 76). Para mensurar os 200 m<sup>2</sup> de cada U.A. foi utilizada uma trena de 50 m estendida e fixado primeiramente os 20 m de comprimento para posterior mensuração dos 5 m laterais (Figura 77). A trena sempre ficou suspensa no meio da unidade amostral para facilitar a mensuração das árvores/arbustos (Figura 78). O início e o fim de cada unidade amostral foram delimitados com fita zebra (Figura 79).

Figura 76 - Parcelas numeradas para facilita a visualização em campo da unidades amostrais.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Figura 77 - Croqui de instalação das unidades amostrais na ADA.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Figura 78 - Delimitação das unidades amostrais em campo com auxílio de trena.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Figura 79 - Delimitação das unidades amostrais em campo com fita zebraada.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Os cálculos fitossociológicos foram realizados através do software Mata Nativa. Para espécies que possuíam mais que uma Circunferência a Altura do Peito (CAP) foi utilizado a medida de tendência central média quadrática para o cálculo do diâmetro a altura do peito DAP.

O nível de inclusão dos diâmetros dos indivíduos foi igual ou superior a  $CAP \geq 13$  cm. A análise estatística de comprovação da suficiência amostral e do limite de erro foi de no máximo 20% com 95% de probabilidade.

Figura 80 - Medição do CAP dos indivíduos arbustivo-arbóreos em campo.

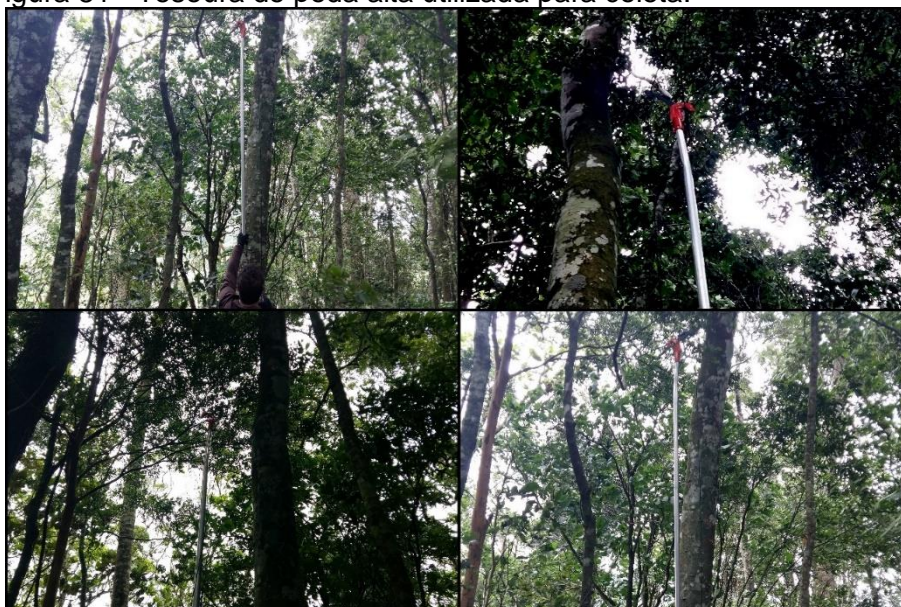


Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Para os indivíduos com fustes ramificados, foi considerada a presença de pelo menos uma ramificação com o critério mínimo de inclusão. As árvores mortas e em pé não foram consideradas.

As amostras botânicas, férteis ou não, foram coletadas com auxílio de tesoura de poda alta, acoplada a hastes de alumínio as quais atingem 15 m de altura, facilitando a coleta e identificação de espécies arbóreas mais altas (Figura 81).

Figura 81 - Tesoura de poda alta utilizada para coleta.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

A identificação das espécies foi realizada em campo, quando houve necessidade de confirmação foi coletada e etiquetada com o mesmo número atribuído na planilha de dados brutos.

Todas as coletas foram devidamente herborizadas, após a secagem do material os indivíduos foram agrupados por espécies sendo cada um comparado com bibliografias específicas e imagens de autores confiáveis da Flora Digital (UFRGS, 2014), também foram realizadas comparações com exsicatas do acervo botânico digital do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI) e quando necessário foi solicitado auxílio de especialistas.

Os nomes científicos, bem como sua autoria, foram confirmados de acordo com The International Plant Names Index (IPNI) e Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), por meio de consulta ao site <http://www.ipni.org> e <http://www.cria.org>, respectivamente.

O estabelecimento das unidades amostrais se deu ao longo da ADA, nenhuma parte da floresta considerada importante deixou de ser amostrada.

De acordo com os cálculos de suficiência amostral as 26 unidades amostrais foram mais que suficientes para caracterização da flora na ADA.

De acordo com os cálculos de suficiência amostral com as 26 unidades amostrais houve somente 9,06% de erro na amostragem.

Para área destinada ao empreendimento, o erro amostral ficou abaixo do valor permitido pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA) conforme Instrução Normativa (IN) 23 que é de 20% com 95% de probabilidade.

Na área amostral da ADA, foram identificadas 186 espécies pertencentes a 57 famílias botânicas para comunidade vascular. Quanto à identificação do material botânico, 17 táxons não puderam ser determinados a nível específico, ficando em nível genérico.

Entre as epífitas destacou-se a família Bromeliaceae com 19 espécies, segundo Madison (1977), Kress (1986) e Benzing (1990). Esta família é uma das mais ricas da flora epifítica, embora, via de regra, Orchidaceae é a que destaca-se em riqueza nos estudos com epífitos no Brasil (WAECHTER, 2004; KERSTEN; WAECHTER, 2011). Por tratar-se de plantas ornamentais, com significativo valor econômico, as orquídeas são alvos constantes de coleta predatória (VENTURA et al., 2002) e tratando-se de fragmento próximas a áreas urbanas, o acesso a estas plantas é facilitado, podendo ser a causa do menor número de Orchidaceae na ADA.

Figura 82 - Aspecto geral da família Bromeliaceae amostrada.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Entre as espécies arbóreas, Myrtaceae foi a mais rica com 13 espécies, esta família apresenta dois grandes centros de dispersão, um nas Américas e outro na Oceania, principalmente na Austrália. Nas Américas, as mirtáceas se desenvolvem preferencialmente entre os trópicos.

Lauraceae é tradicionalmente considerada uma família muito importante para a FOD de Santa Catarina. No estudo foi representada com 7 espécies somente. *Ocotea* seguido de *Nectandra* foram os gêneros mais ricos com quatro e três espécies, respectivamente. Estudos demonstram estes gêneros os mais importantes desta família na FOD de Santa Catarina.

Lauraceae se destaca na paisagem florestal por apresentar, na maioria das vezes, árvores altas com grandes diâmetros. Estas fornecem grande quantidade de madeira de muito boa qualidade (VELOSO; KLEIN, 1968). A madeira de algumas Lauraceae como *Ocotea catharinensis* e *O. indecora* são consideradas nobres. Devido a isso, foram muito utilizadas e quase levadas a extinção.

Em Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Densa Submontana, é composta primeiramente por Myrtaceae e secundariamente por Lauraceae (Veloso e Klein 1968). Estas duas famílias, mas principalmente Lauraceae, possui árvores altas com caules espessos e que contribuem muito com a fisionomia florestal. Na ADA não foi amostrada grandes quantidade de lauráceas. O corte seletivo de madeira pode explicar a baixa ocorrência dos indivíduos. A profundidade do solo também pode influenciar na baixa riqueza de lauráceas, uma vez que os indivíduos (geralmente de grande porte) são derrubados pelo vento e não conseguem atingir a idade adulta.

Figura 83 - Aspecto geral dos diferentes nichos amostrados.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

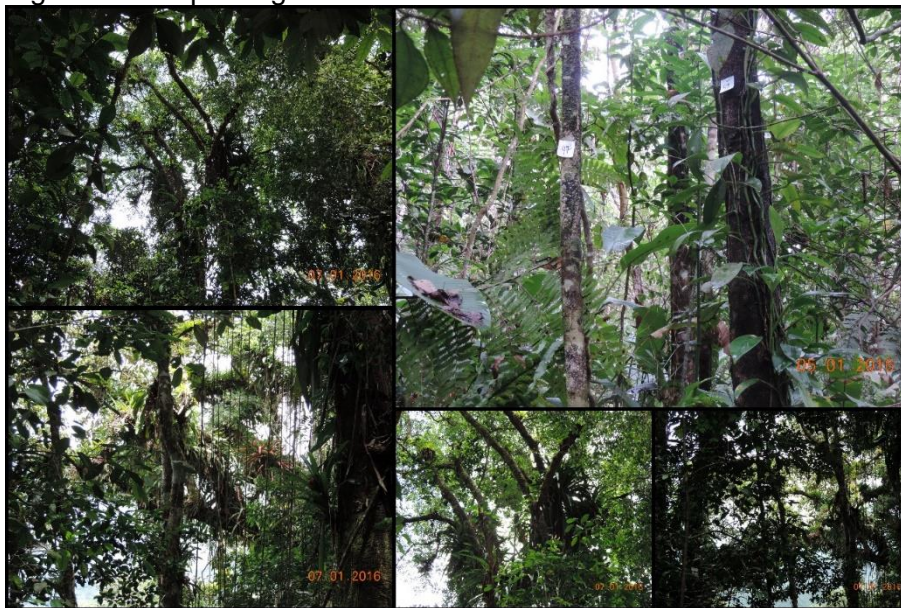
A utilização para cultivo de Palmeira e Eucaliptos de uma pequena parcela da ADA também está contribuindo com a degradação ambiental e com a consequente perda da biodiversidade no local.

No que tange a comunidade herbácea terrícola, Poaceae foi a mais rica, destacando-se *Ichnanthus pallenso*, observada em grande parte da área. Outra espécie observada em grande quantidade foi *Calathea monophylla*.

Na área inventariada de 5.200,00 m<sup>2</sup> foram amostrados 629 indivíduos, a família com maior número de indivíduos foi representado por Melastomataceae, com 95 indivíduos, seguida de Myrtaceae com 50, Euphorbiaceae e Rubiaceae com 38. Melastomataceae foi representada principalmente por *Tibouchina mutabilis*, dos 95 indivíduos amostrados 50 são da espécie em questão.

De modo geral, *Euterpe edulis* ocorre abundantemente em toda Floresta Ombrófila Densa. Na ADA *Euterpe edulis* apresentou baixa densidade, possivelmente pelo intenso extrativismo ou por fatores abióticos que dificultam o recrutamento da espécie. A exploração contribui para a degradação do meio ambiente e tornou-se um fator de preocupação para a preservação da espécie, uma vez que não há rebrota após o corte para a extração do palmito.

Figura 84 - Aspecto geral do interior da área de estudo amostrada.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

Figura 85 - Aspecto geral do sub-bosque da área de estudo amostrada.



Fonte: PASETTO e KLEIN, 2016.

A análise dos resultados fitossociológicos, demonstra que a ADA apresenta estrutura fitossociológica similar de florestas alteradas. Fragmentos em estágio sucessional avançado da Mata Atlântica de Santa Catarina têm o sub-bosque formado por muitos indivíduos de poucas espécies climáticas. Sendo estes as espécies mais importantes.

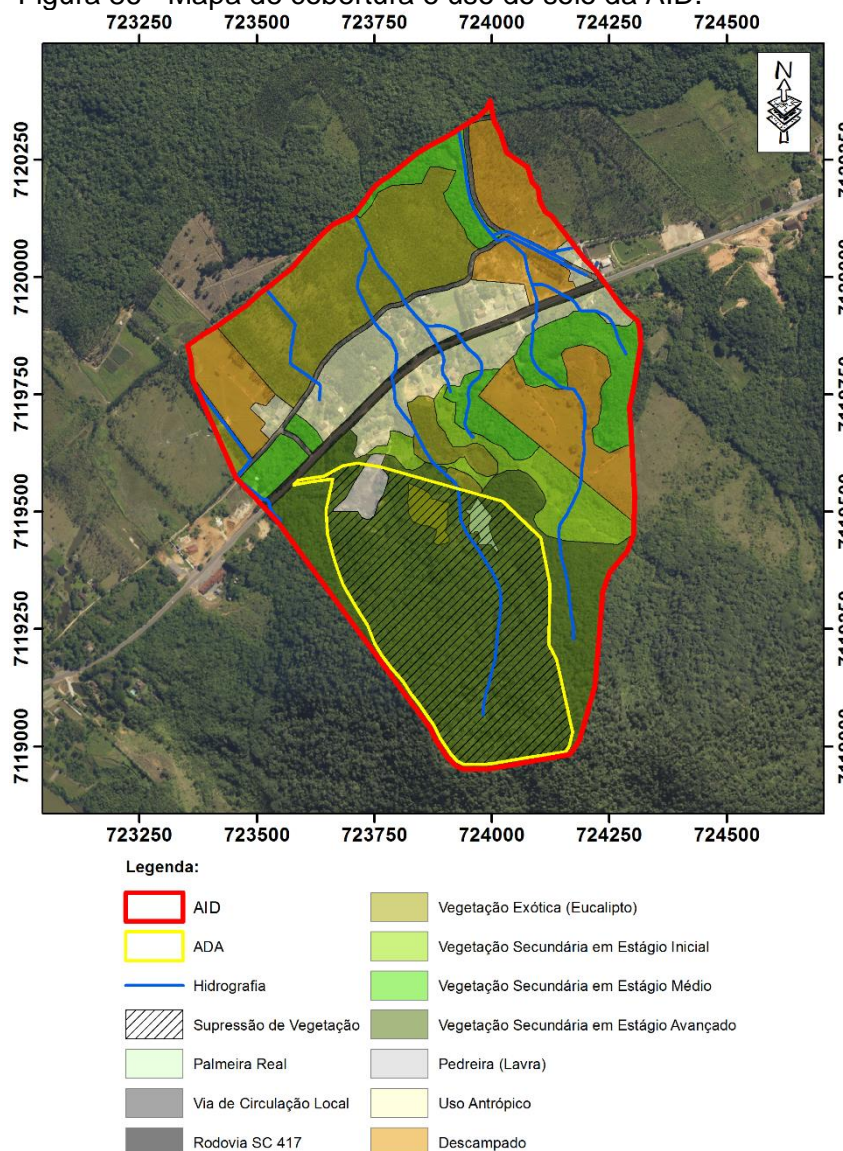
A área ocupada com vegetação nativa na ADA apresenta 20,67 hectares. Foi estimada a ocorrência de 23.952,00 indivíduos arbóreos para as espécies amostradas no levantamento fitossociológico, distribuídos em 115 espécies arbustivas-arbóreas. Estas, se suprimidas, fornecerão 3.434,06 m<sup>3</sup> de madeira e 4.876,37m<sup>3</sup> de lenha empilhada.

Somente uma espécie amostrada está presente na Resolução CONSEMA n° 51/2014, o *Calophyllum brasiliense* (Olandi), citado como criticamente ameaçado. É uma espécie

que apresenta ocorrência rara e descontínua, contudo deve-se garantir que sejam executadas medidas que garantam a perpetuação das espécies em âmbito regional. Propõe-se a utilização da espécie em projetos de reposição florestal no momento da instalação do empreendimento.

Em relação à cobertura e uso do solo da AID do empreendimento, foram identificados ambientes naturais e antrópicos variados, podendo ser classificada também como um mosaico (Figura 86). Embora seja evidente que a maior parte desta área esteja coberta por vegetação, a qualidade ambiental da AID pode não ser satisfatória para a manutenção da biodiversidade local. Este fato se deve principalmente pela atuação do homem que fragmentou os ambientes, faz o cultivo de espécies exóticas, e demais atividades inerentes a sobrevivência no campo, atividades que pouco contribuem com o equilíbrio do ambiente natural. A malha viária local também impacta significativamente a diversidade local, principalmente a Rodovia SC 417 que possui tráfego intenso de carros e caminhões. É fato que a área vegetacional mais importante do local é a com vegetação secundária em estágio avançado, principalmente a registrada na ADA.

Figura 86 - Mapa de cobertura e uso do solo da AID.



Fonte: GRANDA, 2016.

Não foi identificado na AID nenhum fragmento ou remanescente de vegetação primária. Vegetação com estas características são raramente encontradas na Floresta Atlântica, restringindo-se principalmente a locais de difícil acesso ou inabitados. Florestas primárias na Mata Atlântica revelam incrível fitodiversidade, sendo abrigo de espécies climáticas raras e muitas vezes endêmicas.

A vegetação secundária ou em regeneração é definida como aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.

Conforme supracitado, a vegetação secundária é a mais abundante na AID. A população que se estabeleceu no local ou entorno provavelmente fez o uso em tempos passados dos recursos madeireiros das florestas, fazendo com que espécies de estágio inferiores passassem a ocorrer na AID.

As causas naturais também tiveram sua contribuição para a ocorrência de vegetação secundária na AID e principalmente da ADA. Os locais com inclinação elevada e solo raso não possuem condições favoráveis para o desenvolvimento de espécies de grande porte. As árvores frondosas não conseguem estabilização suficiente e caem com ventos de alta velocidade, criando condições que favorecem o desenvolvimento de espécies iniciais.

Na AID a vegetação secundária em estágio inicial ocupa 4,06 ha. Estes locais ocorrem nas proximidades da Rodovia SC 417 e principalmente no “pé-do-morro”, logo abaixo da ADA. Certamente eram áreas exploradas com maior intensidade pelos moradores, que causaram alterações severas na vegetação avançada, fazendo com que aumentasse a intensidade luminosa e conseqüentemente a riqueza e dominância de espécies pioneiras.

Conforme Sevegnani (2002), no estágio inicial há forte influência dos fatores abióticos, principalmente luminosidade, que diminuem sua intensidade à medida que a sucessão avança. De modo contrário, os fatores bióticos têm pouca influência no estágio sucessional inicial, passando a ser determinante à medida do avanço do processo sucessional.

A vegetação secundária em estágio médio na AID, ocupa 8,5 ha. Os locais com estas características são circundantes às áreas alteradas ou antropizadas. Formam fragmentos que estão se desenvolvendo a maior tempo com a regeneração natural. Por algum motivo, os moradores deixaram de explorar estes locais, ou os exploraram com menor intensidade, fazendo com que atualmente reste vegetação relativamente desenvolvida.

Conforme se pode verificar na Figura 86, as áreas representadas por vegetação secundária em estágio avançado ocupam a maior parte da AID (30,39 ha). Estes locais contêm a expressão máxima da vegetação local, onde se desenvolvem as maiores árvores e provavelmente onde ocorre a maior fito diversidade. A formação florestal avançada contém variadas formas de vida, abundância de epífitos, principalmente bromélias e orquídeas. Certamente esta é a vegetação mais importante do ponto de vista preservacionista.

As áreas com vegetação exótica ocuparam a segunda posição para o uso do solo na AID. Concernente às áreas utilizadas para vegetação exótica, observou-se o predomínio de *Eucalyptus* sp. com maior quantidade em área de abrangência.

As parcelas de uso antrópico e de circulação local na área de estudo são levemente urbanizadas e caracterizam-se por edificações residenciais, industriais e estradas. Destacam-se nestas áreas as residências dos moradores adjacentes ao empreendimento e a Rodovia SC 417 como artéria de ligação do interior ao litoral.

As áreas urbanizadas ocuparam a terceira posição para o uso do solo na AID. Os resultados obtidos demonstraram que existe pressão urbana sobre os ambientes naturais na AID, o que pode comprometer ainda mais a degradação dos recursos naturais para as áreas estudadas.

Por fim, as áreas descampadas, em sua maioria, são destinados ao pastoreio de bovinos e, em alguns casos, campos sujos originados de lavouras abandonadas. Estas áreas ocorrem em pequenas propriedades que em geral são roçadas frequentemente para se manterem livres de arbustos e árvores.

## 8.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

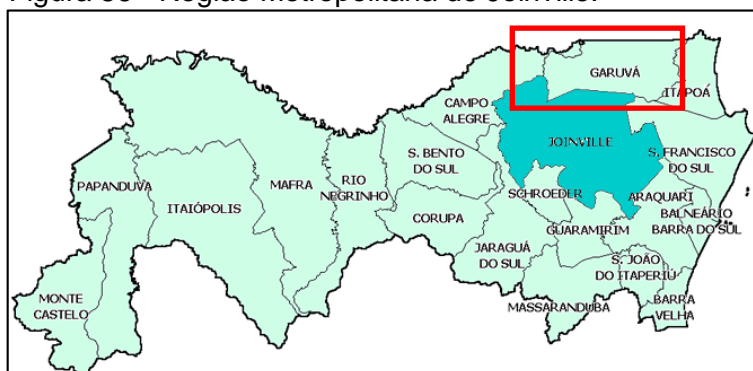
O estudo do meio socioeconômico é fundamental para a implantação de empreendimentos relacionados à extração mineral, pois além de apontar os impactos sociais, econômicos e culturais nas áreas de influência do empreendimento, pode identificar e minimizar os conflitos, abrir canais de comunicação entre o empreendedor e a comunidade, identificando possíveis medidas compensatórias, quando necessário.

### 8.4.1 Aspectos regionais

O empreendimento proposto pertence à Região Metropolitana (RM) de Joinville, a qual foi instituída pela lei complementar estadual nº 495 de 2010, tendo como sede a cidade de Joinville, que concentra praticamente metade de sua população. A população total da região, incluindo municípios não conurbados, se aproxima de um milhão de habitantes (Figura 86).

Nesta parte do estado ocorre a maior concentração industrial de Santa Catarina, havendo infraestrutura logística completa, com rodovias federais e estaduais de grande fluxo, o aeroporto de Joinville, os portos de São Francisco e Itapoá, que se destacam nacionalmente na movimentação de contêineres. Apresenta altos índices de desenvolvimento humano e tem como característica marcante a influência da colonização europeia, sobretudo de alemães, ucranianos, noruegueses, italianos, suíços, portugueses e poloneses.

Figura 86 - Região Metropolitana de Joinville.



Fonte: Observatório de Políticas Públicas (IPPUR/UFRJ), 2002.

Na Tabela apresentada a seguir, verifica-se que Joinville tem porte diferenciado em relação aos demais, sendo a maior cidade do estado e a de maior concentração industrial e populacional. Garuva apresenta-se como o 8º maior território da RM, décimo quarto em população e décimo em PIB. Estes aspectos apontam a diferença intrarregional e a concentração de estruturas e renda em Joinville.

Tabela 17 - Aspectos territoriais.

Município	Área (km²)	População 2010	Hab./Km²	PIB Municipal	PIB <i>per capita</i>	IDH-2010
Joinville	1.120,81	515 288	459,71	R\$18,47 bilhões	R\$ 35.844,00	0,809 - muito alto
Araquari	392,71	24 810	63,19	R\$297,25 milhões	R\$ 11.981,00	0,703 - alto
Balneário Barra do Sul	110,21	8 430	76,43	R\$77,36 milhões	R\$ 9.176,00	0,716 - alto
Barra Velha	141,81	22 386	157,98	R\$278,00 milhões	R\$ 12.418,00	0,738 - alto
Campo Alegre	497,55	11 748	23,61	R\$141,79 milhões	R\$ 12.069,00	0,714 - alto
Corupá	405,22	13 852	34,18	R\$185,74 milhões	R\$ 13.408,00	0,780 - alto
<b>Garuva</b>	<b>503,81</b>	<b>14 761</b>	<b>29,3</b>	<b>R\$262,08 milhões</b>	<b>R\$ 17.754,00</b>	<b>0,725 - alto</b>

Fonte: IBGE / 2016

#### 8.4.2 Aspectos gerais do município de Garuva

O município de Garuva, situado na região nordeste do estado de Santa Catarina, possui uma área de 501,97km² e localiza-se ao norte de Joinville e oeste de Itapoá. Sua distância de Florianópolis, capital do estado, é de 210 km, cujo acesso é feito a partir da rodovia BR 101, que dá acesso à SC 417 (anteriormente denominada SC 415), que cruza a área urbana do município.

Tabela 18 - Aspectos territoriais.

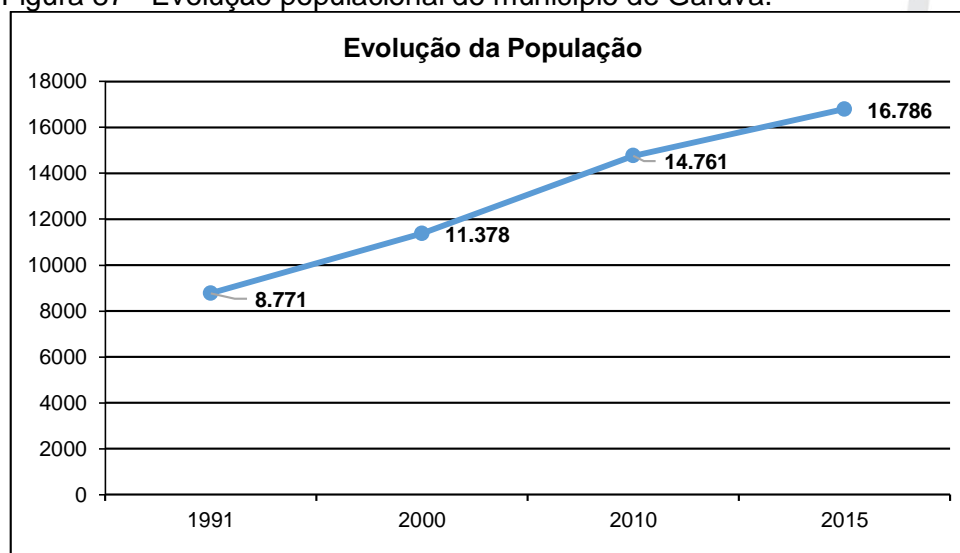
Município	Área (km <sup>2</sup> )	Altitude (m)	População (2015)	Posição Geográfica		Distância da capital (Km)
				Latitude	Longitude	
Garuva	501,97	25	16.786	26°01'37"	48°51'18"	210

Fonte: IBGE / 2016

#### 8.4.2.1 Dinâmica populacional

A variação populacional do período 1991-2000 resultou em uma média de crescimento anual de 2,93%, sendo que entre 2000 e 2010, o ritmo diminuiu para 2,64% ao ano. Em 2010, a população de Garuva representava 0,236% da população de Santa Catarina e 1,35% da população da região metropolitana do norte/nordeste catarinense.

Figura 87 - Evolução populacional do município de Garuva.

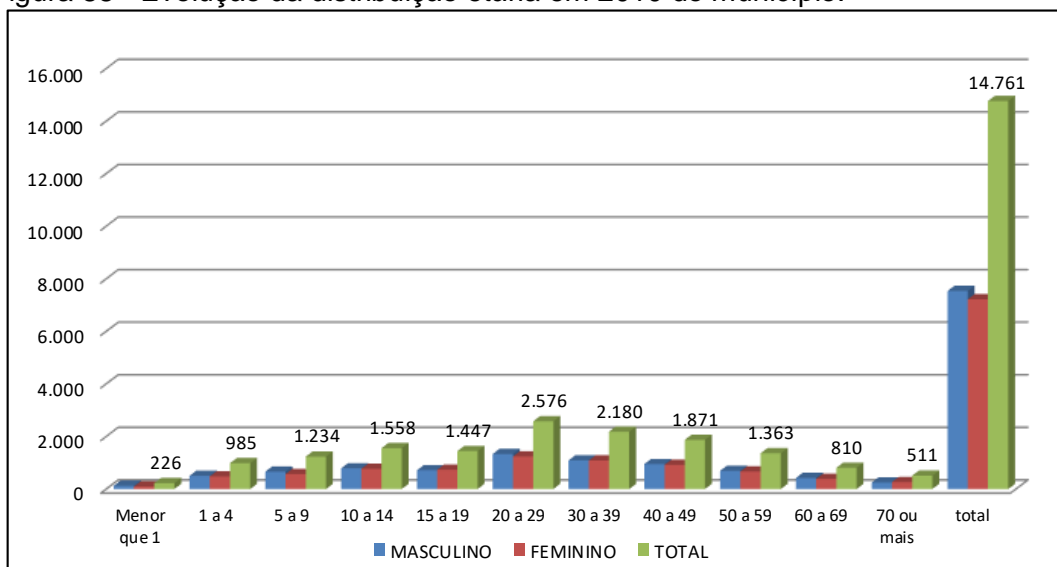


Fonte: SIDRA/IBGE, Censos de 1991, 2000, 2010 e estimativa de 2015.

#### 8.4.2.2 Composição da população

A figura a seguir foi elaborada com base na distribuição etária em 2010, que indica que 64% da população de Garuva estão na faixa etária entre 15 e 60 anos, havendo 27% de menores de 15 anos e apenas 9% acima dos 60 anos de idade. O predomínio de faixas etárias adultas e jovens rumo ao mercado de trabalho indica a necessidade de capacitação da mão de obra e de expansão do setor produtivo para geração de emprego e renda.

Figura 88 - Evolução da distribuição etária em 2010 do município.

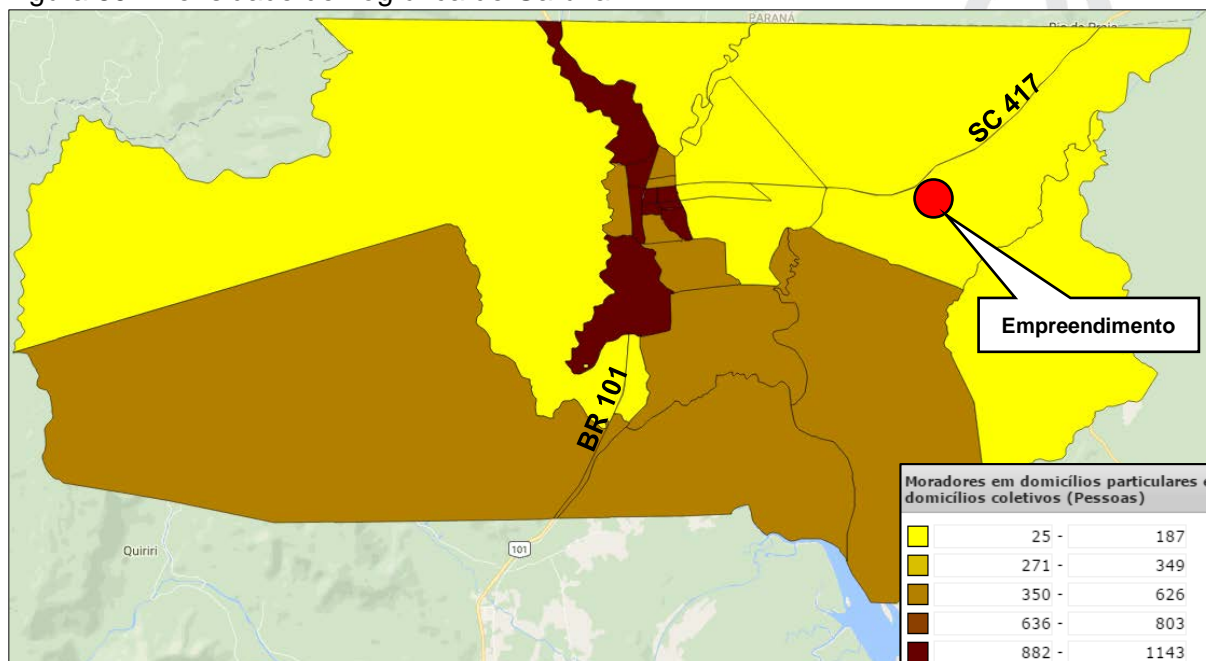


Fonte: IBGE, 2010.

#### 8.4.2.3 Densidade e distribuição populacional

A densidade demográfica de Garuva atualmente é de 29,4 hab/km<sup>2</sup>, apresentando uma densidade elevada na área urbana, principalmente na margem direita da BR 101, indicada pelos tons escuros na figura. Nas áreas rurais a densidade é muito menor, indicada pela cor amarela, devido à menor quantidade de domicílios, como é o caso da localidade de Mina Velha, no quadrante nordeste do município, próxima a divisa com Itapoá.

Figura 89 - Densidade demográfica de Garuva.



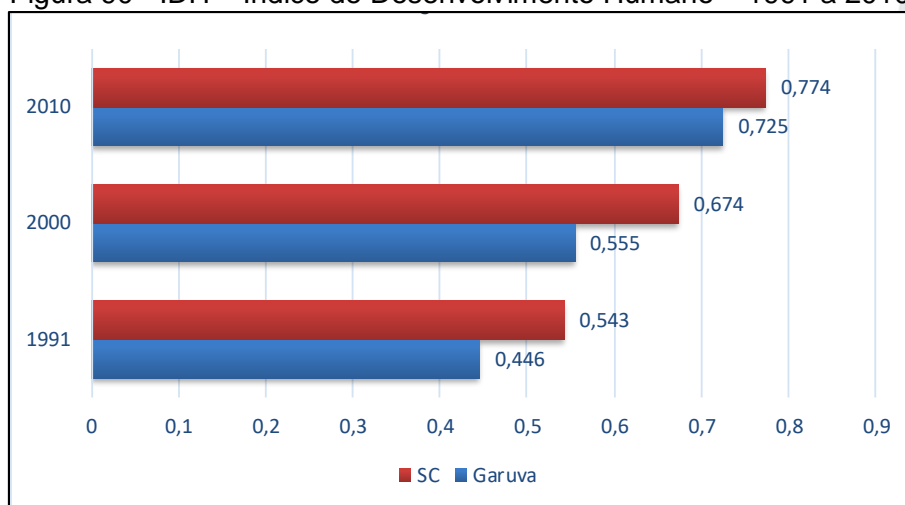
Fonte: IBGE, 2010.

#### 8.4.2.4 Modos de vida

Em 2010, o IDH de Garuva alcançou o índice de 0,725, colocando o município na 171ª posição estadual neste indicador. Está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto, entre 0,700 e 0,799, porém muitos municípios do estado estão em melhores condições. Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a educação, seguida por renda e por longevidade.

O gráfico a seguir indica que Garuva sempre esteve abaixo da média estadual, mas na última medição subiu no ranking estadual, da posição 243 para a 171.

Figura 90 - IDH – Índice de Desenvolvimento Humano – 1991 a 2010.

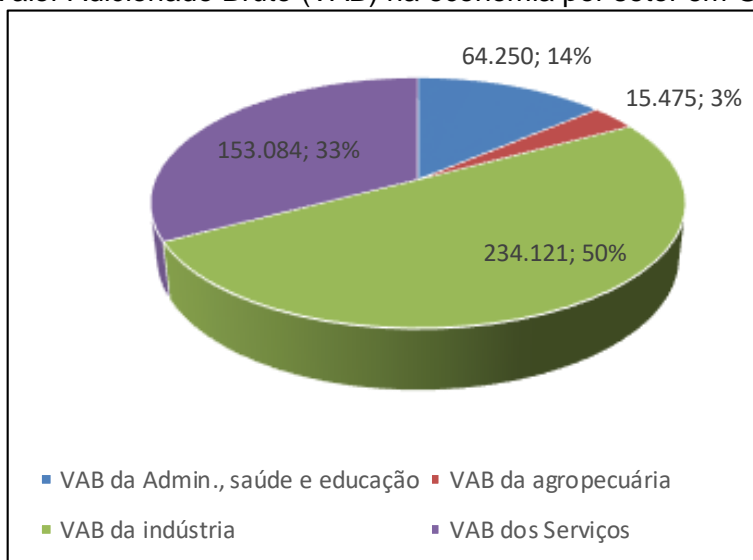


Fonte: Atlas Brasil 2013 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

#### 8.4.2.5 Estrutura produtiva, emprego e renda

Na avaliação dos setores produtivos, percebe-se pelos dados apresentados, que o setor industrial é o de maior destaque na economia local, com 50% de peso na economia. Depois vem os serviços, com 33%, a administração pública com 14% e a agropecuária com apenas 3% de representatividade econômica municipal.

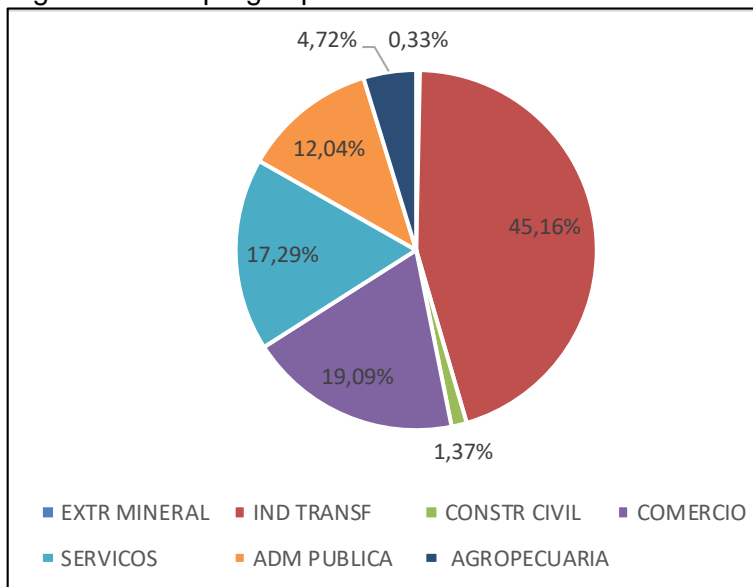
Figura 91 - Valor Adicionado Bruto (VAB) na economia por setor em Garuva - 2013.



Fonte: IBGE, 2013.

A indústria de transformação é o setor que mais emprega, conforme ilustrado no gráfico a seguir, gerando no final de 2015, um total de 1.781 empregos, seguida do comércio com 753, serviços com 682, administração pública com 475, agropecuário com 186, construção civil com 54 e setor extrativo mineral com apenas 13 empregos.

Figura 92 - Empregos por setor em Garuva - 2015.



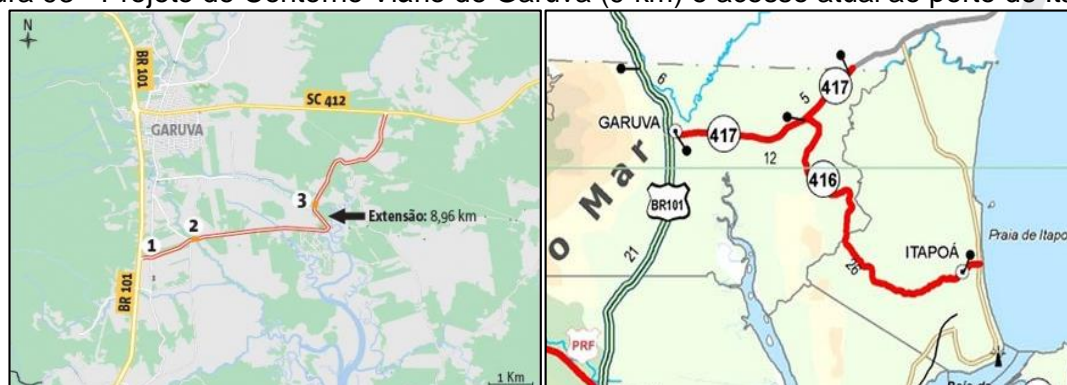
Fonte: MTE, 2016.

#### 8.4.2.6 Sistema viário e transportes

O intenso fluxo de caminhões em direção ao porto de Itapoá tem causado transtornos na rodovia SC 417 e na área central de Garuva, onde fica o acesso à BR 101. Isso ocorre principalmente no verão, quando o movimento de veículos de passeio para o litoral é intenso e se mistura ao fluxo de cargas.

Em função disso, está em obras o contorno viário de Garuva, que é um projeto do Governo do Estado que visa desviar o fluxo de caminhões que acessam o porto de Itapoá. O novo acesso ocorrerá a partir de uma rodovia de 9km que ligará a BR 101 à SC 417, sem passar pela área urbana de Garuva, conforme ilustrado a seguir. A obra custará R\$ 27 milhões e já está em andamento.

Figura 93 - Projeto de Contorno Viário de Garuva (9 km) e acesso atual ao porto de Itapoá.



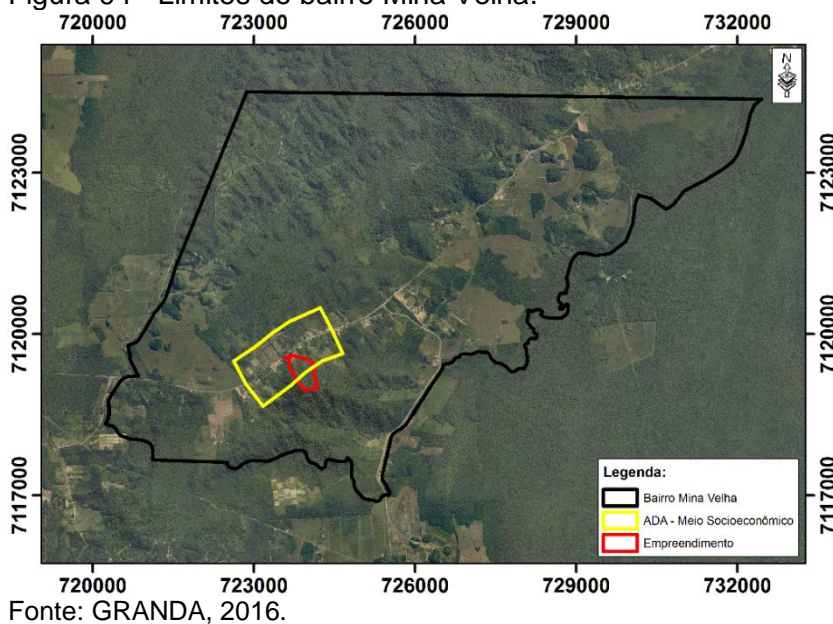
Fonte: Garuva Net, 2016.

### 8.4.3 Caracterização da ADA

O bairro Mina Velha situa-se no quadrante nordeste de Garuva, na divisa com o estado do Paraná (norte) e Itapoá (leste), sendo cruzado pela SC 417. A maior parte do bairro é ocupado por vegetação arbórea, havendo pastagens e pequenas áreas com rizicultura, como pode ser verificado na imagem a seguir, caracterizando uma área rural.

Como ADA do meio socioeconômico, considerou-se o trecho do bairro Mina Velha, situado próximo do empreendimento, ao longo da rodovia SC 417, numa área com 1.000m para cada lado do empreendimento e 500m para cada lado da rodovia, formando uma poligonal de 1.000 x 1.000m. Esta área foi definida em função da localização do empreendimento mineral em relação as ocupações no entorno, bem como o possível fluxo de veículos pesados provenientes dele, para os dois sentidos da rodovia, em direção à área urbana e BR 101 (oeste) e em direção ao porto de Itapoá (leste).

Figura 94 - Limites do bairro Mina Velha.



Fonte: GRANDA, 2016.

Os dados detalhados de cada setor que são apresentados a seguir, indicam que dos quase 200 domicílios, cerca de 50% possuem 2 ou 3 moradores e 25% contam com 4 ou 5 moradores. Já o acesso ao abastecimento público de água é praticamente inexistente no entorno do empreendimento, sendo que a maior parte das residências conta com água de poço ou nascente vinda de fora de sua propriedade, caracterizada no censo como “outra forma” de abastecimento.

Tabela 19 - Dados dos setores censitários na ADA.

	Setor Norte (28)		Setor Sul (19)	
População total	319	100%	299	100%
Domicílios/famílias	95	100%	98	100%
Proprietários dos imóveis	70	74%	67	68%
Domicílio com 1 morador	11	12%	8	8%
Domicílio com 2 moradores	24	25%	22	22%
Domicílio com 3 moradores	24	25%	22	22%
Domicílio com 4 moradores	14	15%	15	15%
Domicílio com 5 moradores	9	9%	10	10%
Domicílio com 6 moradores	8	8%	5	5%
Domicílio com 7 moradores	3	3%	0	0%
Domicílio com 8 moradores	0	0%	1	1%
Domicílio com 9 moradores	2	2%	0	0%
Abastecimento por poço ou nascente na propriedade	23	24%	44	45%
Outra forma	72	76%	23	23%
Rede Geral de água	0	0%	17	17%
Lixo coletado	89	94%	72	73%
Queimado ou enterrado	6	6%	12	12%

Fonte: Censo IBGE, 2010.

A área definida como ADA do Meio socioeconômico apresenta cerca de 30 residências situadas ao longo da rodovia SC 417. A maioria é constituída de lotes rurais, sem produção, mas algumas podem ser caracterizadas como sítios, com lotes maiores e alguma atividade agrícola. A imagem a seguir ilustra o agrupamento de residência ao longo da rodovia e a predominância de vegetação arbórea na ADA, havendo pastagens, tanques de piscicultura, sendo a rizicultura externa ao polígono da área.

Figura 95 - ADA em meio a ocupação de características rurais ao longo da SC 417.



#### 8.4.3.1 Ocupação atual e zoneamento

O novo Plano Diretor (Lei Complementar nº 92/2015), elaborado entre 2014 e 2015, a partir do mapeamento dos usos atuais do território e de suas vocações, definiu novos parâmetros de zoneamento. Como pode ser verificado a seguir, a área urbana se encontra distante da região do empreendimento (7km a oeste) e o trecho entre elas é pouco ocupado, havendo no entorno da área de estudo, ocupações rurais e atividades comerciais.

Figura 96 – Imóveis localizados em entorno da área de estudo.



Fonte: PREIS, 2016.

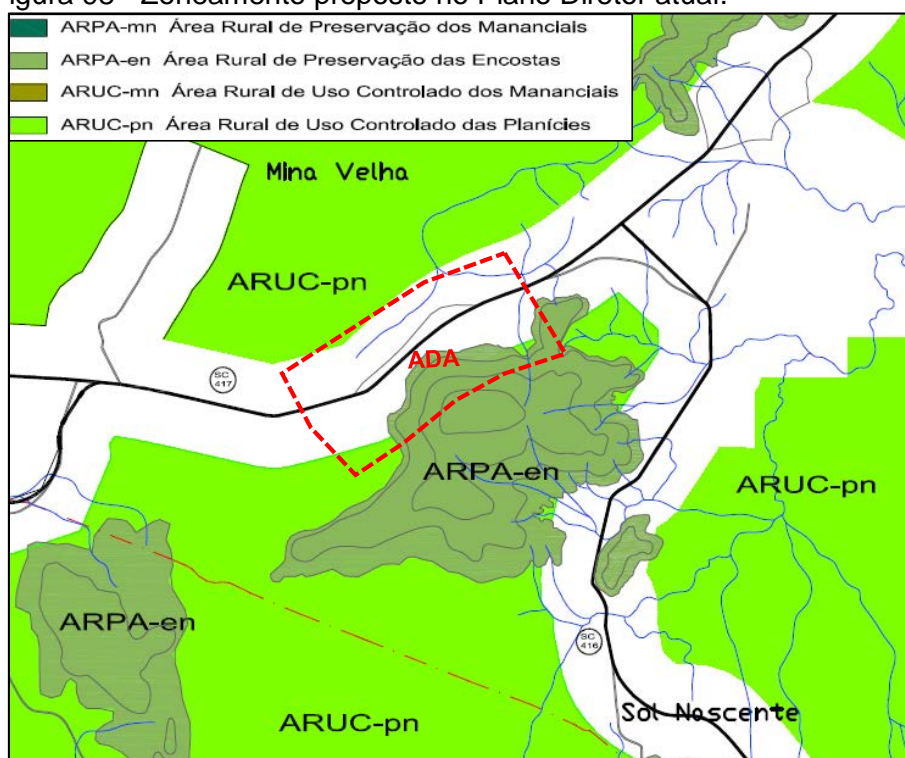
Figura 97 – Escola Municipal do bairro Mina Velha (A) e Restaurante Casarão Colonial (B), ambos situados a 450 m do empreendimento; Haras situado a 600m do empreendimento (C).



Fonte: PREIS, 2016.

Sendo assim, em função dos usos atuais e da vocação das áreas do bairro Mina Velha, o novo Plano Diretor considerou as elevações do terreno como Área de Preservação das Encostas (ARPA-en), as planícies, como Área Rural de Uso Controlado (ARUC-pn), tendo a Rodovia SC 417, uma faixa de 500 m para ambos os lados classificada como Zona Especial de Predominância Logística (ZEPil) (em branco na figura abaixo). Verifica-se que a ADA insere-se em dois tipos de zoneamento.

Figura 98 - Zoneamento proposto no Plano Diretor atual.



Fonte: Plano Diretor de Garuva, 2015.

A Área Rural de Proteção das Encostas (ARPA-en) tem por objetivo proteger a integridade dos acidentes geográficos, evitando a erosão dos terrenos e a destruição dos solos das encostas consideradas “Patrimônio Nacional” de acordo com o parágrafo 4º do artigo 225 da Constituição Federal. Nestas áreas, não é permitido qualquer uso de acordo com o Anexo II do Plano Diretor, sendo destinada a preservação.

A Zona Especial de Predominância Industrial e Logística (ZEPil) é constituída por áreas destinadas à instalação de atividades ligadas ao setor primário complementar e setores secundário e terciário de pequeno e médio impactos, de acordo com suas características conforme lei complementar de uso e ocupação do solo, conforme exposto também no Anexo II do Plano Diretor.

Na ADA bem como seu entorno predominam usos agrícolas, lotes rurais, sítios e cultivos de arroz, além de pastagens e silvicultura. Segundo o Plano diretor, as atividades comerciais, industriais e de mineração encontram-se fora da área do bairro Mina Velha atualmente, porém, em campo verificam-se algumas unidades comerciais, como oficinas e bares e restaurantes.

#### 8.4.3.2 Entrevistas com moradores próximos do local do projeto

Para caracterizar melhor a ADA e o que a comunidade sabe a respeito do empreendimento, nas atividades de campo foram feitos contatos com moradores para saber sua opinião e identificar atores relevantes da localidade que poderiam falar sobre o tema. Como verificou-se que há pessoas que receiam que o empreendimento pode causar danos nas

residências ou na disponibilidade de água, procurou-se aprofundar este tema com quem conhece bem a situação.

Com o intuito de identificar possíveis conflitos em relação ao projeto e até que ponto ele é conhecido e encarado na localidade, foram entrevistados dois professores e um comerciante, que moram próximo a área em estudo e já tem opinião formada sobre o empreendimento. Os dois primeiros foram citados por moradores como pessoas que tem externado preocupação em relação ao tema, sendo o último, extremamente do empreendimento.

Desta forma, não se buscou uma amostra quantitativa de favoráveis e contrários, pois o projeto ainda não foi detalhado aos moradores e há pouca informação a seu respeito, mas sim uma abordagem qualitativa que identificasse formadores de opinião e obtivesse da forma mais aberta possível suas considerações. Sendo assim, as informações apresentadas a seguir apontam o atual contexto local, que após ser mais bem conhecido, pode tanto auxiliar na busca de melhorias no projeto como em formas de expor à comunidade as reais características, objetivos, e impactos do mesmo.

As conversas foram gravadas com autorização dos entrevistados e transcritas na íntegra no EIA. Os principais pontos relevantes das falas são transcritos a seguir:

#### ✓ **Comerciante vizinho ao local previsto pra o empreendimento**

Considera o risco que a pedreira pode causar na água oriunda do morro e na estabilidade do terreno, mais inclinado próximo ao seu imóvel. A água do morro abastece sua casa e o seu restaurante, sendo enfatizado que o receio em relação a perda de água, tanto para ele quanto para a comunidade seria a principal ameaça reativa à mineração no morro.

Apesar de considerar que a água poderia ser obtida de outra forma, por meio de poços artesianos, por exemplo, ressalta que seriam preocupantes também a estabilidade do terreno e a poeira gerada pela mineração. Aponta ainda, que o tipo de ação pretendida pelo empreendedor deveria suscitar indenizações, pois pode gerar intervenções em terrenos vizinhos, além do incômodo que pode causar. Também comenta que pode gerar algum benefício local com os empregos, mas o impacto ambiental será marcante.

#### ✓ **Professora da escola vizinha ao empreendimento**

Teme que o empreendimento no local proposto possa causar danos na vegetação e na água, que afetariam a fauna e o abastecimento de água da comunidade. Acredita que a área seja legalmente definida como “de preservação” e que não deveria ser desmatada, além disso, não considera que traria benefícios para a comunidade próxima, pois apesar de gerar material para pavimentação em outros locais, o entorno da mina não teria benefícios diretos.

A moradora considera que os animais seriam afetados, principalmente as aves que habitam o local como as “jacupemas”, e que o pó e o ruído oriundos da mineração, aliados à possibilidade de rachaduras nas casas, são temores de quem mora muito próximo do local.

Sendo a água o principal ponto levantado na entrevista, estimando que cerca de 90 alunos da escola e aproximadamente 50 famílias dependem da água do morro, a professora

receia que no caso da perda de água, poços não garantam água de qualidade. Na sua fala percebe-se a desconfiança em relação a compromissos que venham a ser feito para garantir o abastecimento da comunidade e que podem não ser cumpridos.

#### ✓ **Morador vizinho ao empreendimento**

O morador vê o projeto como um grande problema ambiental para a área, em função das nascentes, vegetação e animais, ressaltando que foi considerada de preservação pelo Conselho da Cidade (na elaboração do Plano Diretor). Além do temor de deslizamentos das encostas, considera que a água que abastece a localidade, tanto para consumo humano, como de animais, seria afetada, o que poderia se refletir nos rios que recebem água destes afluentes.

Cita o caso de outra localidade que teve uma pedreira implantada e os problemas que isso gerou, temendo que ocorra também no seu bairro, próximo de sua residência. A questão da preservação ambiental e do contato que os moradores tem com a natureza local, inclusive sua dependência de água do morro, é o ponto central de sua opinião.

Considera que a comunidade tem uma posição contrária ao projeto, pois tem ocorrido conversas sobre isso entre os moradores. O fato de ter ocorrido mineração na localidade (daí o nome Mina Velha) há décadas e ter havido desmoronamentos, causa receio aos moradores, além do possível incômodo gerado pela poeira e da descaracterização visual e ambiental do morro, que afetaria animais e nascentes.

Por estimar mais de 60 famílias dependendo da água do morro, considera que alguns empregos gerados na mina não compensariam o risco de perda da água ou outros problemas ambientais.

## 8.5 ARQUEOLOGIA

A preservação dos bens patrimoniais é garantida pela Constituição Federal de 1988 e é prevista nas Leis Federais nº 3.924, de 26 julho de 1961, e nº 9.795, de 27 de Abril de 1999. Com sanções penais previstas nos arts. 165 e 166 do Código Penal Brasileiro, na Lei nº 9.605 de 1998, na Lei nº 7.347 de 1985 e no Decreto nº 3.179 de 1999.

Do ponto de vista administrativo devem ser observadas a Resolução CONAMA 001/86 (art. 1º e 6º); a Resolução CONAMA 237/97; a Resolução SMA 34/02; a Portaria Interministerial 60/15; a Portaria SPHAN 007/88; a Portaria IPHAN 28/03 e a Portaria IPHAN 01/15. Destas, destaca-se o estabelecido na Portaria Interministerial 60/15 e a Portaria IPHAN 01/15, que detalham os procedimentos administrativos a serem observados durante cada etapa do licenciamento.

Neste sentido, fica estabelecido que o IPHAN se manifeste nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador através do preenchimento da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), que foi entregue em 18/02/2016. Sobre as informações apresentadas foi emitido o Parecer Técnico 157/2016-IPHAN/SC em 29/04/2016, classificando o empreendimento como Nível III, sendo necessários a elaboração do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológicos e Relatório de Avaliação de

Impacto ao Patrimônio Arqueológico a ser previamente autorizado por Portaria do IPHAN, com observância dos procedimentos subsequentes conforme arts. 18,19 e 20 constantes da IN IPHAN 01/2015.

## 9 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

A metodologia utilizada para avaliação dos impactos foi adaptada de Sánchez (2013) bem como de conhecimentos técnicos da equipe multidisciplinar e de serviços realizados em outros empreendimentos similares.

A identificação, previsão e a avaliação dos impactos ambientais potencialmente ocorrentes levaram em conta as diferentes atividades de implantação, operação e desativação do empreendimento.

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

Os componentes ambientais em questão são representados pelos principais elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico, passíveis de serem afetados pelas ações impactantes.

Para garantir que todos os impactos potencialmente decorrentes das fases do empreendimento sejam prevenidos, mitigados, monitorados ou compensados por uma ou mais medidas, utilizou-se uma matriz de valoração.

Os atributos utilizados para descrição e avaliação dos impactos estão baseados na Resolução CONAMA 01/86, acrescidos de outros atributos sugeridos pelas literaturas técnicas de avaliação de impactos ambientais. Os atributos e as respectivas conceituações utilizados apresentam-se a seguir:

- ✓ **Categoria:** predominância do impacto, se de caráter ambiental, econômico ou social;
- ✓ **Ambiente de intervenção:** descrição genérica do local onde se espera maior risco de interferência do impacto. No caso da classificação proposta ser o ambiente aquático, representa indiscriminadamente todos os corpos hídricos da área de influência, ou seja, rio, estuário e mar. Quando o compartimento a que se relaciona o impacto for o socioeconômico, não há tal proposição, visto que a vertente antrópica interage com o ambiente natural de forma generalizada;
- ✓ **Classificação:** estabelece o tipo ou natureza da interferência, distinguindo-se entre negativa e positiva (adverso ou benéfico);
- ✓ **Forma de incidência:** trata da maneira como a ação interveniente poderá impactar o componente, ou seja, direta ou indiretamente;
- ✓ **Abrangência:** informa a espacialidade ou dimensão da interferência provocada; convencionou-se neste estudo que: (i) abrangência local, são aqueles cuja abrangência se restrinja aos limites das áreas do empreendimento, vias de acesso, e a comunidade de entorno; (ii) abrangência regional, aquele que se manifesta ao longo de todo o distrito e ao longo das rodovias de transporte de insumos ou de produtos; (iii) abrangência estadual, impactos cuja área de influência ultrapasse as duas categorias anteriores;

- ✓ **Probabilidade de ocorrência:** exprime o risco subjetivo para ocorrência do impacto. Assim, pode ser classificado como improvável, pouco provável, provável, muito provável ou certo;
- ✓ **Expectativa de ocorrência:** apresenta a escala temporal do impacto, determinando o prazo em que serão sentidas as consequências da ação praticada, ou seja: I) imediato onde o impacto ocorre simultaneamente a ação que os gera; II) curto prazo com expectativa de ocorrência da ordem de meses; III) médio prazo com expectativa de ocorrência da ordem de 1 a 5 anos; IV) longo prazo, com expectativa de ocorrência da ordem de mais de 5 anos;
- ✓ **Duração/Freqüência:** estabelece a “temporalidade”, isto é, por quanto tempo poderá ser observado o fenômeno: I) temporários, são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando de sua desativação; II) permanentes, representam uma alteração definitiva no meio ambiente; III) cíclico, representa os impactos que perduram por determinadas épocas ou eventos;
- ✓ **Reversibilidade:** para cada impacto listado, determina qual a possibilidade de reversão dos efeitos observados. Esta característica é representada pela capacidade do sistema de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa, ou seja, implantada uma ação corretiva;
- ✓ **Mitigabilidade:** durante a execução de dada ação interveniente, aponta a chance de se obter sucesso com a adoção de medidas que reduzam os efeitos adversos;
- ✓ **Magnitude:** este atributo estabelece quantitativamente o grau de interferência do impacto, seja ele positivo ou negativo, e;
- ✓ **Significância:** representa a multiplicação fatorial das pontuações concedidas aos atributos anteriores, de modo a classificar os impactos previstos em uma escala que possibilite a compreensão do grau de interferência de cada ação.

Esta hierarquização dos impactos possibilita a classificação em fraco, moderado, forte e muito forte de acordo com a escala apresentada na Tabela 20.

Tabela 20 – Escala de significância do impacto de acordo com a valoração final obtida na matriz de qualificação.

Significância	Valoração
Fraca	0 - 25
Moderada	>25 <250
Forte	>250 <2.500
Muito Forte	>2.500

Após o cálculo da significância individual de cada impacto, é realizado o somatório de todos impactos positivos, subtraindo o somatório dos impactos negativos através da fórmula:

$$\text{Soma} = \sum \text{Impactos positivos} - \sum \text{Impactos negativos}$$

Após esta fase é então obtida a média geral final de todos impactos ocorrentes em uma determinada fase através da fórmula:

$$\text{Média} = \frac{\text{Soma}}{\text{Nº de impactos}}$$

Esta fase final permite avaliar os impactos decorrentes das diferentes etapas do empreendimento, facilitando o entendimento quanto ao balanço geral da implantação, operação e desativação do empreendimento.

### 9.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

As principais atividades potencialmente geradoras de impactos ambientais durante o ciclo de vida do empreendimento proposto são apresentadas na Tabela 21. Em seguida, são apresentados os aspectos ambientais associados e decorrentes das atividades previamente diagnosticados em suas diferentes fases e meios (Tabela 22). Posteriormente, nas Tabelas 23, 24 e 25, apresentam-se as matrizes de valoração dos impactos ambientais gerados pelas ações humanas nas etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento.

Tabela 21 – Principais atividades componentes do empreendimento.

Item	Fase	Atividades
01	Implantação	Aquisição de terras
02		Contratação de serviços de terceiros
03		Construção das vias de acesso
04		Realocação de espécies vegetais
05		Salvamento da fauna silvestre
06		Levantamento/resgate arqueológico
07		Encomenda de máquinas e equipamentos
08		Contratação de mão de obra para a construção
09		Implantação do canteiro de obras
10		Supressão de vegetação
11		Decapeamento e Terraplanagem
12		Carregamento e transporte
13		Preparação dos locais de disposição e estocagem de solo vegetal (estéril)
14		Construção e montagem das instalações de manuseio e beneficiamento
15		Recrutamento de mão de obra para a fase de operação
16	Operação	Remoção de vegetação
17		Decapeamento da jazida
18		Drenagem da mina e áreas operacionais
19		Perfuração e desmonte de rocha
20		Carregamento e transporte de minério e estéril
21		Disposição e estocagem de solo vegetal (estéril) e minério
22		Britagem e classificação
23		Estocagem dos produtos
24		Expedição
25		Manutenção
26	Disposição de resíduos	
27	Desativação	Retaludamento e implantação do sistema de drenagem
28		Recuperação de áreas degradadas
29		Desmontagem das instalações elétricas e mecânicas
30		Remoção de insumos e resíduos
31		Demolição das edificações
32		Dispensa da mão de obra

Fonte: GRANDA, 2016.

Tabela 22 – Principais aspectos ambientais induzidos pelas atividades.

Item	Fase			Meio	Fatores ambientais	Aspectos
	Implantação	Operação	Desativação			
01				Físico	Relevo e Solos	Alteração da topografia local
02						Alteração das características do solo
03						Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
04						Geração de estéreis
05						Geração de rejeitos
06						Geração de resíduos sólidos
07						Vazamento de óleos e combustíveis
08						Aumento da erosão
09						Ultrançamento de fragmentos
10						Vibração
11						Aumento dos riscos de escorregamento de taludes
12				Recursos hídricos	Alteração da rede hidrográfica	
13					Alteração no regime hidrológico	
14					Consumo de água	
15					Dispersão de efluentes líquidos	
16				Ar	Dispersão de gases e poeiras	
17					Emissão de ruído	
18				Biótico	Fauna	Interferência sobre os processos bióticos
19						Destruição e fragmentação de habitats da vida selvagem
20						Retorno da fauna
21				Flora	Perda de cobertura florestal	
22					Revegetação das áreas mineradas	
23				Socioeconômico	Sociedade	Modificação da infraestrutura de serviços públicos
24						Deslocamento de pessoas e atividades econômicas
25						Alteração ou destruição de sítios arqueológicos
26						Aumento do tráfego de veículos
27						Aumento da demanda de bens e serviços
28						Aumento da oferta de trabalho
29						Aumento da arrecadação tributária
30						Qualificação profissional da mão de obra local
31						Redução da arrecadação tributária
32						Redução de postos de trabalho

Fonte: GRANDA, 2016.

Tabela 23 – Matriz de valoração dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento.

Item	Meio	Impactos	Categoria	Ambiente de Intervenção	Classificação	Forma de Incidência	Abrangência	Probabilidade de Ocorrência	Expectativa de Ocorrência	Duração/Frequência	Reversibilidade	Mitigabilidade	Magnitude	Significância
01	Físico	Alteração nas feições naturais do relevo	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
02		Alteração da qualidade do solo	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Média	Fraca
03		Alteração no coeficiente de permeabilidade	Ambiental	Terrestre	Negativo	Indireta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Média	Fraca
04		Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Ambiental	Aquático	Negativo	Indireta	Local	Certa	Curto Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
05		Alteração do regime de escoamento das águas superficiais e subterrâneas	Ambiental	Aquático	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
06		Alteração da qualidade do ar	Ambiental e Social	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
07		Alteração do ambiente sonoro	Ambiental e Social	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
08	Biótico	Perda de vegetação nativa	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
09		Perda ou alteração de habitats	Ambiental	Terrestre e Aquático	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
10		Afugentamento da fauna	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
11	Socioeconômico	Impacto visual	Social	-	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
12		Incômodo e desconforto	Social	-	Negativo	Indireta	Local	Provável	Imediato	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Baixa	Fraca
13		Geração de expectativas e incertezas	Social	-	Negativo	Indireta	Local	Certa	Imediato	Temporário	Reversível	Mitigável	Baixa	Fraca
14		Disponibilidade de emprego	Econômico	-	Positivo	Indireta	Regional	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Potencializável	Baixa	Moderada
15		Risco de acidentes de trabalho	Social	-	Negativo	Direta	Local	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Mitigável	Média	Moderada
16		Geração de impostos e massa salarial	Econômico	-	Positivo	Direta	Regional	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Potencializável	Média	Forte
17		Sobrecarga na infraestrutura viária	Social	-	Negativo	Direta	Local	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Baixa	Fraca
18		Perda de patrimônio arqueológico	Social	-	Negativo	Direta	Local	Pouco Provável	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Mitigável	Média	Moderada

Fonte: GRANDA, 2016.

Tabela 24 - Matriz de valoração dos impactos ambientais decorrentes da operação do empreendimento.

Item	Meio	Impactos	Categoria	Ambiente de Intervenção	Classificação	Forma de Incidência	Abrangência	Probabilidade de Ocorrência	Expectativa de Ocorrência	Duração/Frequência	Reversibilidade	Mitigabilidade	Magnitude	Significância
01	Físico	Alteração nas feições naturais do relevo	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
02		Alteração da qualidade do solo	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Média	Fraca
03		Alteração no coeficiente de permeabilidade	Ambiental	Terrestre	Negativo	Indireta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Média	Fraca
04		Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Ambiental	Terrestre e Aquático	Negativo	Indireta	Local	Muito Provável	Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
05		Alteração do regime de escoamento das águas superficiais e subterrâneas	Ambiental	Terrestre e Aquático	Negativo	Direta	Local	Certa	Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
06		Alteração da qualidade do ar	Ambiental e Social	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
07		Alteração do ambiente sonoro	Ambiental e Social	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Forte
08	Biótico	Perda de vegetação nativa	Ambiental	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Pouco Provável	Longo Prazo	Cíclico	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
09		Replanteio de vegetação nativa	Ambiental	Terrestre	Positivo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Potencializável	Baixa	Moderada
10		Perda ou alteração de habitats	Ambiental	Terrestre	Negativo	Indireta	Local	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
11		Recuperação de habitats	Ambiental	Terrestre	Positivo	Indireta	Local	Provável	Longo Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Baixa	Fraca
12		Afugentamento da fauna	Ambiental	Terrestre	Negativo	Indireta	Local	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Baixa	Fraca
13		Retorno da fauna	Ambiental	Terrestre	Positivo	Indireta	Local	Pouco Provável	Longo Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Mitigável	Baixa	Fraca
14	Socioeconômico	Impacto visual	Social	-	Negativo	Direta	Local	Certa	Curto a Médio Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
15		Incômodo e desconforto	Social	-	Negativo	Indireta	Local	Provável	Imediato	Temporário	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
16		Disponibilidade de emprego	Econômico	-	Positivo	Indireta	Regional	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Potencializável	Baixa	Moderada
17		Risco de acidentes de trabalho	Social	-	Negativo	Direta	Local	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Mitigável	Média	Moderada
18		Geração de impostos e massa salarial	Econômico	-	Positivo	Direta	Regional	Certa	Curto a Médio Prazo	Temporário	Parcialmente Reversível	Potencializável	Média	Forte
19		Sobrecarga na infraestrutura viária	Social	-	Negativo	Direta	Regional	Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Baixa	Fraca
20		Perda de patrimônio arqueológico	Social	-	Negativo	Direta	Local	Pouco Provável	Imediato	Permanente	Parcialmente Reversível	Mitigável	Média	Moderada

Fonte: GRANDA, 2016.

Tabela 25 - Matriz de valoração dos impactos ambientais decorrentes da desativação do empreendimento.

Item	Meio	Impactos	Categoria	Ambiente de Intervenção	Classificação	Forma de Incidência	Abrangência	Probabilidade de Ocorrência	Expectativa de Ocorrência	Duração/Frequência	Reversibilidade	Mitigabilidade	Magnitude	Significância
01	Físico	Recuperação das propriedades do solo	Ambiental	Terrestre	Positivo	Direta	Local	Certa	Médio Prazo	Permanente	Reversível	Mitigável	Média	Moderada
02		Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Ambiental	Aquático	Negativo	Indireta	Local	Pouco Provável	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Baixa	Fraca
03		Alteração da qualidade do ar	Ambiental e Social	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Temporário	Reversível	Parcialmente Mitigável	Baixa	Moderada
04		Alteração do ambiente sonoro	Ambiental e Social	Terrestre	Negativo	Direta	Local	Certa	Imediato	Temporário	Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
05	Biótico	Replanteio de vegetação nativa	Ambiental	Terrestre	Positivo	Direta	Local	Certa	Imediato	Temporário	Parcialmente Reversível	Potencializável	Média	Moderada
06		Recuperação de habitats	Ambiental	Terrestre	Positivo	Indireta	Local	Provável	Longo Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
07		Retorno da fauna	Ambiental	Terrestre	Positivo	Indireta	Local	Provável	Longo Prazo	Permanente	Parcialmente Reversível	Parcialmente Mitigável	Média	Moderada
08	Socioeconômico	Geração de expectativas e incertezas	Social	-	Negativo	Indireta	Local	Muito Provável	Curto a Médio Prazo	Temporário	Reversível	Mitigável	Baixa	Fraca
09		Risco de acidentes de trabalho	Social	-	Negativo	Direta	Local	Pouco Provável	Imediato	Temporário	Irreversível	Mitigável	Média	Moderada
10		Redução da arrecadação municipal	Econômico	-	Negativo	Indireta	Regional	Provável	Curto Prazo	Permanente	Reversível	Parcialmente Mitigável	Baixa	Moderada
11		Redução das atividades comerciais	Econômico	-	Negativo	Indireta	Regional	Pouco Provável	Curto a Médio Prazo	Permanente	Reversível	Parcialmente Mitigável	Baixa	Fraca

Fonte: GRANDA, 2016.

## 9.2 Descrição dos Impactos ambientais

### 9.2.1 Meio físico

#### a) Alteração nas feições naturais do relevo

As alterações das feições naturais do relevo, na fase de implantação, serão ocasionadas pela abertura e melhoria das vias de acesso e das atividades de terraplanagem (corte e aterro) para instalação das unidades de apoio e de beneficiamento. Na fase de operação, ocorrerá o decapeamento da jazida até a exposição do maciço rochoso. As atividades de detonação e desmonte de rocha darão o formato e dimensões das bancadas. Nesta fase podem ocorrer ultralanchamento de fragmentos rochosos assim como desmoronamento de bancadas e taludes.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ A atividade de mineração deve ser conduzida a partir das cotas mais altas para as mais baixas;
- ✓ O desmonte de rocha com o uso de explosivo deve atender ao especificado na Norma NBR 9653/2005 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas ou a que vier a substituí-la;
- ✓ Todas as atividades devem ser desenvolvidas com base na Norma Regulamentadora (NR) 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e na Norma Reguladora de Mineração (NRM), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- ✓ Material estéril e rejeitos devem ser dispostos de modo planejado e controlado em condições de estabilidade geotécnica, dentro dos limites da área útil de mineração;
- ✓ Todos os taludes formados pelas atividades de terraplanagem (corte e aterro) deverão ser construídos com base na NBR 11682/1991 (Estabilidade de taludes);
- ✓ A área de extração deverá permanecer a uma distância mínima de 15 (quinze) metros dos limites das propriedades vizinhas, de modo a garantir a estabilidade geotécnica;
- ✓ Adotar práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação, como: medidas de controle do fluxo das águas superficiais promovendo principalmente a diminuição da velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração, reduzindo assim os riscos de intensificação dos processos erosivos;
- ✓ A camada superficial de solo orgânico deverá ser armazenada para posteriormente ser reutilizada na recuperação das áreas degradadas;
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;

- ✓ O uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) e Coletivo (EPC) deverá ser obrigatório;
- ✓ O empreendimento deverá contar com um sistema de informação à população, conforme estabelece a NBR 9653/2005;
- ✓ Isolamento físico da área de mineração de forma a inibir o acesso de terceiros;
- ✓ Os resíduos gerados pela atividade deverão ter destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

#### b) Alteração da qualidade do solo

A alteração da qualidade do solo será ocasionada principalmente pela retirada da vegetação e do maciço terroso em toda a área de ampliação da lavra. Nesta fase, embora sejam desenvolvidas medidas de controle, ocorrerá inversão de camadas (horizontes), compactação causada principalmente pela circulação de máquinas e veículos e degradação das características do solo devido à exposição direta pela ação da chuva, vento e sol.

A qualidade do solo poderá também ser alterada significativamente pela contaminação devido ao vazamento de óleos e combustíveis durante o abastecimento, funcionamento e manutenção dos veículos, máquinas e equipamento, que fazem parte do processo produtivo, bem como, da disposição incorreta de resíduos sólidos contaminados (embalagens de óleos e graxas, estopas, filtros, etc.).

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Promoção do decapeamento em concomitância com o avanço da lavra, de modo a reduzir processos erosivos;
- ✓ A camada superficial de solo orgânico deverá ser armazenada para posteriormente ser reutilizada na recuperação das áreas degradadas;
- ✓ A remoção e o armazenamento do solo devem considerar o manejo diferenciado dos perfis cujo destino deve ser leiras específicas para cada um deles. O material deverá ser identificado e não poderá ser misturado;
- ✓ Adotar práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação, como: medidas de controle do fluxo das águas superficiais promovendo principalmente a diminuição da velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração, reduzindo assim os riscos de intensificação dos processos erosivos;
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;
- ✓ A área de armazenamento de combustíveis, óleos lubrificante/hidráulico e graxas deve estar situada em local devidamente protegido e sinalizado, dispondo de bacia de contenção;
- ✓ Na área de abastecimento, o piso deve ser impermeável e possuir sistema de canaletas periféricas, direcionadas para o Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO);

- ✓ Os resíduos gerados pela atividade deverão ter destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

#### c) Alteração no coeficiente de permeabilidade

A alteração no coeficiente de permeabilidade do solo é gerado pelas modificações do relevo, intervenção nos cursos d'água e pela supressão de vegetação.

Estas interferências afetam o escoamento superficial durante uma precipitação, sobretudo com relação a parâmetros como percurso e velocidade, alterando o tempo de residência. Estes fatores agravam-se devido à topografia acidentada da área, fragilidade do solo quanto à erosão e elevado índice de precipitação pluviométrica registrado na região.

Estes fatores desencadeiam diferentes impactos, dentre os principais podemos citar o surgimento de processos erosivos, carreamento de sedimentos para os cursos d'água da região, provocando seu assoreamento, e, elevação da vazão nas drenagens a jusante do empreendimento, podendo comprometer o sistema de drenagem construído junto a Rodovia SC 417.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Promoção do decapeamento em concomitância com o avanço da lavra, de modo a reduzir processos erosivos;
- ✓ O coeficiente de permeabilidade durante as obras de reconformação topográfica bem como de recuperação ambiental deverão ser avaliadas com base na NBR 13292/1995 (Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável);
- ✓ Implantação de sistema de drenagem objetivando a estabilidade das valas, de estradas e acessos e evitar processos erosivos;
- ✓ Implantação de dispositivos que impeçam o arraste dos materiais estocados;
- ✓ O empreendimento deve contar com redes de drenagem na crista do talude superior e na base deste e dos demais, para evitar erosão e/ou escorregamento nas encostas. Quando necessário deverá ser instalado dissipadores de energia;
- ✓ Implantação de bacia de decantação de sedimentos (caixa de coleta), espaçadas ao longo das canaletas de águas pluviais. A bacia de decantação de finos deve ser dimensionada de acordo com a granulometria e volume do material gerado e receber limpezas periódicas a fim de garantir a sua eficiência;
- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo.

#### d) Recuperação das propriedades do solo

A recuperação das propriedades do solo é realizada na fase de operação, concomitantemente ao avanço da lavra, e principalmente, na fase de desativação do

empreendimento, onde são aplicadas diferentes técnicas para recuperação ambiental da área degradada.

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

Em um primeiro momento o processo de recuperação e estabelecimento do solo demanda forte ação antrópica sobre o mesmo (correção e adubação) enquanto a médio e longo prazo processos naturais se encarregam de levar o solo a uma condição estável e adequada ao desenvolvimento da vegetação. Estes fatores devem sempre ser aliados a um sistema de drenagem eficiente.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Adotar práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação, como: medidas de controle do fluxo das águas superficiais promovendo principalmente a diminuição da velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração, reduzindo assim os riscos de intensificação dos processos erosivos;
- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo.
- ✓ Realização de subsolagem ou escarificação do solo;
- ✓ Aplicação de correções químicas e físicas.

#### e) Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

A alteração na qualidade das águas superficiais e subterrâneas nas fases de implantação e operação do empreendimento se dará principalmente de duas formas:

- ✓ A primeira é ocasionada pela intervenção do curso d'água inserido no perímetro da área pretendida para ampliação da lavra. Estas águas serão direcionadas pela frente de lavra, através das bancadas, para o interior da mina. Estão previstas em longo prazo reduções de vazão deste curso d'água bem como de outros próximos ao empreendimento;
- ✓ A segunda, e não menos importante, será ocasionada pela ação das águas pluviais que incidem diretamente sobre as vias de acesso, áreas decapadas (avanço da lavra) e depósito de estéril, carreando desta forma, sedimentos para as drenagens.

Destaca-se também que as águas superficiais e subterrâneas podem ser alteradas por outras atividades, como:

- ✓ Disposição incorreta de resíduos sólidos contaminados, como estopas utilizadas na manutenção, embalagens de óleos e graxas e dos resíduos gerados no escritório, banheiros, refeitório, vestiário, etc.;

- ✓ Mau funcionamento do sistema de tratamento dos efluentes líquidos gerados pelo processo de lavagem de peças, máquinas e equipamentos, tanques de armazenamento de combustíveis líquidos e de esgoto sanitário.

Medidas preventivas e mitigadoras:

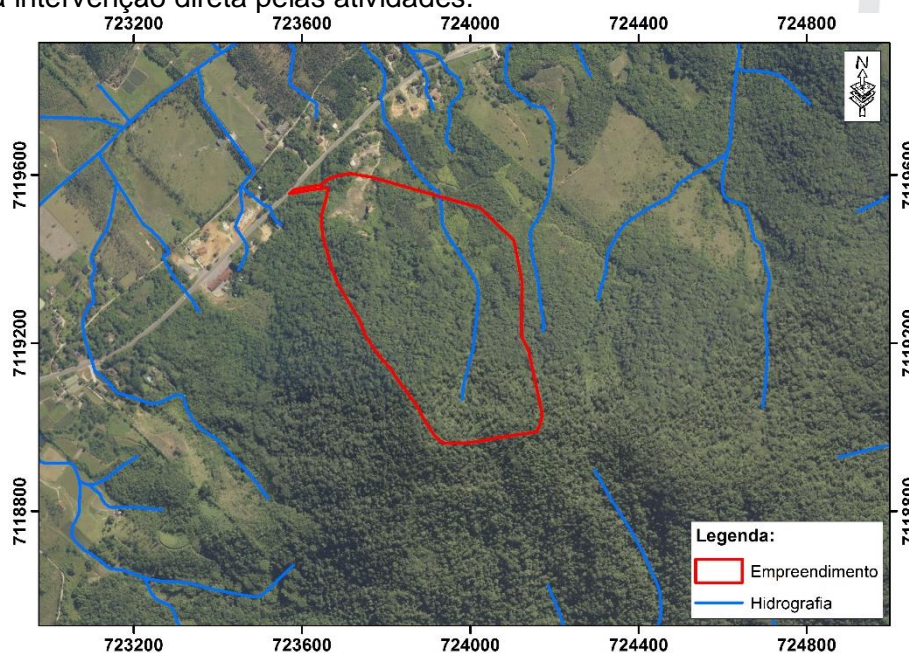
- ✓ Promoção do decapeamento em concomitância com o avanço da lavra, de modo a reduzir processos erosivos;
- ✓ Implantação de sistema de drenagem objetivando a estabilidade das valas, de estradas e acessos e evitar processos erosivos;
- ✓ Implantação de dispositivos que impeçam o arraste dos materiais estocados;
- ✓ O empreendimento deve contar com redes de drenagem na crista do talude superior e na base deste e dos demais, para evitar erosão e/ou escorregamento nas encostas. Quando necessário deverão ser instalados dissipadores de energia;
- ✓ Implantação de bacia de decantação de sedimentos (caixa de coleta), espaçadas ao longo das canaletas de águas pluviais. A bacia de decantação de finos deve ser dimensionada de acordo com a granulometria e volume do material gerado e receber limpezas periódicas a fim de garantir a sua eficiência;
- ✓ Na existência de oficina, rampa de lavagem ou de abastecimento, entre outros, o empreendimento deve possuir Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO), observando o disposto na Resolução CONAMA n° 430/11 e na NBR 14063/1998 – Óleos e Graxas – Processos de Tratamento em Efluentes de Mineração. Os resíduos oriundos da limpeza de tais sistemas devem ser destinados como resíduo Classe I;
- ✓ A área de armazenamento de combustíveis, óleos lubrificante/hidráulico e graxas deve estar situada em local devidamente protegido e sinalizado, dispondo de bacia de contenção;
- ✓ O tanque de armazenamento de óleo diesel deve atender normas de segurança, possuir bacia de contenção e estar devidamente sinalizado;
- ✓ Na área de abastecimento, o piso deve ser impermeável e possuir sistema de canaletas periféricas, direcionadas para o Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO);
- ✓ Na estocagem de minério devem ser adotadas técnicas que impeçam, direta ou indiretamente, o escoamento do material para os rios ou outros corpos d'água;
- ✓ Utilização da água acumulada nas bacias de decantação para a umectação das vias de acesso e do pátio de manobras bem como para outros fins;
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;
- ✓ Os resíduos gerados pela atividade deverão ter destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

f) Alteração do regime de escoamento das águas superficiais e subterrâneas

A alteração do regime de escoamento das águas superficiais e subterrâneas é um impacto gerado principalmente pela remoção da cobertura de solo até a rocha sã e posteriormente pelas atividades de perfuração e desmonte. Estes fatores alteram o sistema hidrográfico local, fazendo com que as características quantitativas e qualitativas deste corpo d'água e de outros próximos, venham a ser impactados direta e indiretamente. No presente estudo está prevista a intervenção de apenas um curso d'água natural perene localizado na parte central da área pretendida para ampliação da lavra (Figura 99).

Destaca-se também que além dos impactos aludidos, esta intervenção poderá afetar a disponibilidade de água da região, uma vez que partes dos moradores da comunidade captam água deste curso e de outros próximos ao empreendimento para consumo próprio e abastecimento da propriedade.

Figura 99 – Curso d'água localizado no interior da área pretendida para ampliação da lavra que sofrerá intervenção direta pelas atividades.



Fonte: GRANDA, 2016.

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Cadastro de usuários de água que realizam captação na área sujeita aos impactos diretos e indiretos do empreendimento;
- ✓ Formação de uma comissão específica junto à comunidade para avaliar o sistema de abastecimento de água que será proposto pelo empreendedor a população impactada pelo empreendimento;
- ✓ Fornecimento de água a todas as residências e propriedades que se abastecem dos corpos d'água inseridos na área sujeita aos impactos diretos da atividade.

#### g) Alteração da qualidade do ar

A alteração da qualidade do ar em um empreendimento minerário se manifesta de diferentes formas e fases. Dentre as principais atividades geradoras deste impacto, destacam-se as desenvolvidas durante as fases de implantação e operação. Os principais poluentes emitidos são:

- ✓ Poeiras (Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas Inaláveis – PI): são geradas pelas operações de decapagem, perfuração e desmonte de rocha, disposição e estocagem de solo vegetal, estéreis, rejeitos e produtos, beneficiamento dos minerais e circulação de máquinas, equipamento e veículos;
- ✓ Gases (óxidos de carbono - CO e CO<sub>2</sub>; óxidos de nitrogênio – NO<sub>x</sub>; óxidos de enxofre SO<sub>x</sub>; Hidrocarbonetos - Hc e os particulados): são gerados pela utilização de explosivos no desmonte de rochas e principalmente pela queima de combustíveis fósseis nos motores de veículos e máquinas.

Apesar do potencial de alteração da qualidade do ar no seu entorno imediato, o empreendimento não será a única fonte geradora de gases e poeiras para a população local, uma vez que o tráfego de veículos pela malha viária local (Rodovia SC 417) também contribui substancialmente para degradação da qualidade do ar da região.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Todas as atividades devem ser desenvolvidas com base na Norma Regulamentadora (NR) 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e na Norma Reguladora de Mineração (NRM), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- ✓ Umectação das vias de acesso e do pátio de manobras (particulares e/ou públicas), sempre que necessário, durante o período de exploração;
- ✓ Implantação de sistema de aspersão, composto por conjunto de bicos aspergidores de água, nos pontos de maior geração de poeira na britagem, como britadores, peneiras e transferências de correias transportadoras;
- ✓ Impedimento da dispersão do bem mineral no transporte viário;
- ✓ O empreendimento deve contar com cortina vegetal com objetivo de minimizar o impacto visual, propagação de ruídos e poeiras.
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;
- ✓ Os funcionários deverão usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);
- ✓ Caso comprovada a necessidade, o empreendedor deverá considerar a possibilidade de pavimentação da via entre o empreendimento e a Rodovia SC 417 (aproximadamente 150 metros);

#### h) Alteração do ambiente sonoro

A elevação dos níveis de pressão sonora é projetada para todas as fases do empreendimento, porém, durante a fase de operação é que este impacto se torna mais significativo.

No presente caso, a alteração do ambiente sonoro deve-se principalmente ao desenvolvimento das atividades de supressão da vegetação, decapeamento da jazida, perfuração e desmonte de rocha, carregamento e transporte do minério, beneficiamento (os britadores e peneiras são os que produzem maiores níveis de ruídos), atividades de recuperação ambiental, entre outras.

Destaca-se que durante as atividades de desmonte de rocha, além da sobrepressão sonora, podem ocorrer eventos de vibração. Segundo Bacci et al (2006) diz que a vibração do solo ocorre pela propagação da parcela da energia liberada pela detonação não absorvida na fragmentação da rocha. Esta parcela fugida é transformada em vibração e, conseqüentemente, em ruído.

Salienta-se que apesar do potencial de alteração do ambiente sonoro no seu entorno imediato, o empreendimento não será a única fonte geradora de ruídos para a população local, uma vez que o tráfego de veículos pela malha viária local (Rodovia SC 417) também contribui substancialmente para o desconforto e elevação dos níveis de pressão sonora da região.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Todas as atividades devem ser desenvolvidas com base na Norma Regulamentadora (NR) 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e na Norma Reguladora de Mineração (NRM), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- ✓ O empreendimento deve contar com cortina vegetal com objetivo de minimizar o impacto visual, propagação de ruídos e poeiras;
- ✓ Instalar barreiras acústicas ao redor das principais fontes de ruído;
- ✓ As atividades de mineração devem ocorrer no período diurno, entre 07:00h e 18:00h;
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;
- ✓ Caso comprovada a necessidade, o empreendedor deverá considerar a possibilidade de enclausuramento acústico das unidades geradoras;
- ✓ Atendimento as restrições relativas as emissões de ruídos em áreas residências/industriais;
- ✓ Os funcionários deverão usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);
- ✓ O desmonte de rocha com o uso de explosivo deve atender ao especificado na Norma NBR 9653/2005 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas ou a que vier a substituí-la;

- ✓ Optar por explosivo bombeado (emulsão), para diminuição da pressão sonora, salvo em locais impossibilitados de acesso ao veículo transportador;
- ✓ O ultralancamento, a pressão acústica e as vibrações também devem atender ao especificado na NBR 9653/2005;
- ✓ Os veículos envolvidos na obra/operação devem ter, sempre que possível, suas rotas desviadas de áreas mais sensíveis a ruído, tais como: escolas, hospitais e áreas habitacionais;
- ✓ Manter a comunidade informada sobre a data e hora das detonações.

### 9.2.2 Meio Biótico

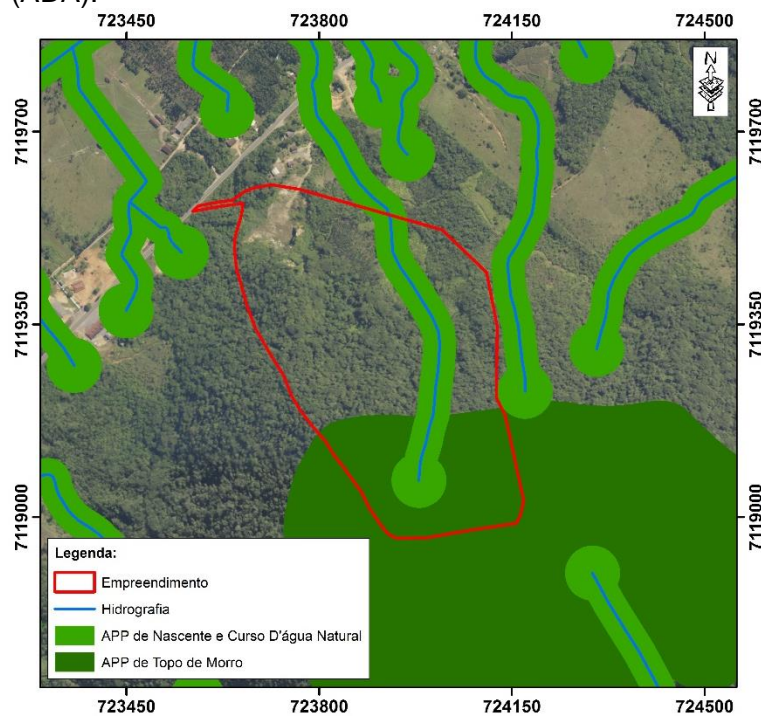
#### a) Perda de vegetação nativa

O processo de supressão de vegetação é uma atividade imprescindível para a ampliação da área de lavra, tanto na fase de implantação quanto na de operação, uma vez que a fase de desativação restringe-se a recuperação da área com o replantio da vegetação nativa.

Diante do projeto proposto, este impacto é considerado como um dos mais expressivos em vista da redução da biodiversidade vegetal, com a eliminação de indivíduos, sobretudo arbóreos e arbustivos, que desempenham um papel importante na dinâmica florestal da região. Conseqüentemente, haverá a perda de recursos alimentares, abrigos e habitat da fauna silvestre que dependem dessas áreas para se alimentarem e reproduzirem.

Da área total do empreendimento, 8,82 ha encontram-se inseridos em Áreas de Preservação Permanente (APP) formadas por nascente perene (raio mínimo de 50 m), curso d'água natural perene (faixa marginal mínima de 30 m a partir da borda da calha do leito regular) e de topo de morro (a partir da cota 235 m) (Figura 100).

Figura 100 - Áreas de Preservação Permanente (APP) identificadas na área do empreendimento (ADA).



Fonte: GRANDA, 2016.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Aplicar todas as medidas de compensação ambiental previstas pela legislação quanto a supressão de vegetação;
- ✓ Auxílio aos proprietários dos imóveis abrangidos pelo empreendimento para inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- ✓ Reduzir ao máximo a supressão da vegetação (não suprimir além do necessário);
- ✓ A supressão de vegetação deverá ocorrer preferencialmente em épocas em que não haja nidificação, desta forma minimizará a perda de ninhos pelas aves;
- ✓ Todas as atividades de supressão, resgate e transferência da flora para áreas adjacentes deverão ser acompanhadas por um profissional legalmente habilitado;
- ✓ Aproveitamento do material lenhoso e de resíduos vegetais provenientes do corte para a deposição em áreas a serem recuperadas;
- ✓ Não permitir que funcionários pratiquem a coleta de espécies da flora;
- ✓ Criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) com base na IN 51 da FATMA.

#### b) Afugentamento da fauna

Com a supressão da vegetação nas fases de implantação e operação haverá perda de habitats para as populações faunísticas que tenderão a se deslocar para as áreas de floresta do entorno. A ampliação da lavra irá forçar a emigração de espécies com seu habitat e nicho no local para áreas vizinhas, gerando uma pressão populacional nas

150

comunidades biológicas do entorno. Essa migração aumenta o grau de competição e a perda de indivíduos em função da falta de espaço e alimento nestas novas áreas ocupadas.

Associada ao impacto da supressão, a emissão de ruídos pelas detonações e movimentações de funcionários, veículos e máquinas aumenta o afugentamento dos indivíduos da fauna.

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Todas as atividades de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação de fauna deverão ser desenvolvidos com base na IN 62 da FATMA;
- ✓ Controle e monitoramento de ruídos, principalmente durante a fase de operação;
- ✓ Não permitir que funcionários pratiquem a caça ou coleta de espécies da fauna;
- ✓ A supressão de vegetação deverá ocorrer preferencialmente em épocas em que não haja nidificação, desta forma minimizará a perda de ninhos pelas aves.

c) Perda ou alteração de habitats

A redução da cobertura florestal causada pela modificação da forma de uso do solo é acompanhada pelo afugentamento da fauna, inicialmente na fase de implantação e posteriormente na fase de operação, com o avanço da lavra. Este dois aspectos são os principais responsáveis pela perda e alteração do habitat local, seguidos de outros com menor potencial, como a circulação de pessoas e veículos, revolvimento do solo, detonação, etc.

Embora, inicialmente esteja prevista a realocação de espécies vegetais e o salvamento da fauna durante o processo de supressão de vegetação, são imprescindíveis impactos diretos sobre o meio biótico (fauna e flora).

Por ser o habitat um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies, a perda de vegetação, além de alterar a abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos, os quais afetam as taxas de recrutamento de plântulas, compromete também, as populações animais presentes, principalmente por constituírem locais de nidificação, sítios de alimentação e de reprodução. Este comprometimento pode se dar através da diminuição dos recursos dentro do home range das espécies, ocasionando a redução da oferta de alimento e da disponibilidade de espaço para o desenvolvimento de alguma etapa do ciclo de vida.

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ A perda de habitats através da redução da cobertura vegetal poderá ser compensada com base na Resolução CONAMA n° 371/06 e pelo Artigo n° 36 da Lei Federal 9.985/00, que estabelecem a contribuição obrigatória de 0,5% sobre o custo total de todo empreendimento que possa causar impactos ambientais significativos. Este valor deverá ser destinado à implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral;

- ✓ Aplicar todas as medidas de compensação ambiental previstas pela legislação quanto a supressão de vegetação;
- ✓ Reposição florestal com base no volume de madeira gerado no processo de supressão da vegetação;
- ✓ Criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) com base na IN 51 (FATMA).
- ✓ Reduzir ao máximo a supressão da vegetação (não suprimir além do necessário);
- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo.

#### d) Replântio de vegetação nativa

O plantio de espécies arbóreas nativas é um impacto positivo que será aplicado em todas as fases do empreendimento. Inicialmente esta técnica será desenvolvida nas áreas onde ocorreu o revolvimento do solo devido às atividades de terraplanagem (corte e aterro) para abertura das vias de acesso, instalação das unidades de apoio e beneficiamento. Como a vida útil da jazida é em torno de 40 anos, as bancadas recuperadas nos primeiros anos da operação da mina, na época de desativação já possuirão vegetação com estágio avançado de recuperação. Na fase de desativação é que realmente o plantio da vegetação, juntamente com o desenvolvimento das demais técnicas propostas para a recuperação ambiental, será aplicado por toda a área impactada pelo processo de mineração.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ A IN MMA nº 06, de 15/12/2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências, obriga o empreendedor a preencher a declaração de plantio florestal de modo a comprovar o plantio para geração de crédito para replântio florestal;
- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo;
- ✓ Implantação de uma camada de solo capaz de suportar a cobertura vegetal;
- ✓ Realização da reposição florestal com espécies ameaçadas de extinção, principalmente as identificadas no estudo;
- ✓ Desenvolvimento de programas sócio educativos com a comunidade, principalmente com as escolas da rede municipal de ensino.

#### e) Recuperação de habitats

O processo de recuperação dos habitats impactados pelas atividades de mineração é considerado um impacto positivo e será desenvolvido nas fases de operação e desativação do empreendimento.

Em vista da vida útil do empreendimento, com o avanço considerável da lavra, serão aplicadas diferentes técnicas para recuperação ambiental das bancadas exauridas nos primeiros anos da operação da mina.

Inicialmente, será realizada a recomposição do solo com base nas características da região, posteriormente, será realizado o plantio da vegetação, utilizando-se diferentes técnicas para o aceleração do processo. A partir deste momento, estima-se que ocorrerá significativo retorno da fauna ao local. Destaca-se a importância de se avaliar periodicamente a eficiência do sistema de drenagem.

Estas atividades serão aplicadas efetivamente por toda a área impactada somente na fase de desativação, reconstituindo-se desta forma, ao longo do tempo, o ambiente natural.

Nesta perspectiva, as atividades de recuperação supracitadas, entre outras que serão aplicadas no local, darão estabilidade e equilíbrio a área explorada em relação ao seu entorno, em consonância com as condições ambientais que a circundam.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo;
- ✓ Implantação de uma camada de solo capaz de suportar a cobertura vegetal;
- ✓ Evitar qualquer perturbação nas áreas em processo de recuperação ambiental;
- ✓ Criação de ambientes que favorecem o retorno da fauna;
- ✓ Aplicação de técnicas nucleadoras para a restauração ambiental;
- ✓ Desenvolvimento de programas sócio educativos com a comunidade, principalmente com as escolas da rede municipal de ensino.

#### f) Retorno da fauna

Este impacto positivo ocorrerá juntamente com o início da recuperação das bancadas, momento o qual será iniciada a recomposição do solo. Posteriormente é iniciado o replantio da vegetação, que conseqüentemente fará com que a fauna retorne ao local. O retorno trará benefícios para a própria recuperação de habitats e a melhoria da qualidade ambiental.

A fauna age também como agente de dispersão de sementes, tendo a função de dar continuidade ou mesmo acelerar o processo de sucessão, contribuindo para a recuperação geral do ambiente.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo;
- ✓ Criação de corredores ecológicos;
- ✓ Implantação de poleiros artificiais;
- ✓ Plantio de árvores frutíferas nativas (bagueiras);
- ✓ Criação de ambientes que favorecem o retorno da fauna.

### 9.2.3 Meio Socioeconômico

#### a) Impacto visual

Inicialmente, este impacto é agravado principalmente pelas atividades de supressão de vegetação, decapagem do terreno e desmonte de rocha. Com o avanço da lavra, na fase de operação, as bancadas exauridas serão recuperadas, reduzindo desta forma o impacto em curto prazo. Após a exaustão da mina, na fase de desativação, ocorrerá a recuperação ambiental de toda a área, reduzindo significativamente este impacto em longo prazo.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ O empreendimento deve contar com cortina vegetal com objetivo de minimizar o impacto visual, propagação de ruídos e poeiras;
- ✓ A recuperação ambiental deve ocorrer concomitante ao processo extrativo;
- ✓ Harmonização da paisagem das áreas mineradas com o seu entorno.

#### b) Incômodo e desconforto

Dentre os impactos geradores de incômodo e desconforto à população inserida nas proximidades do empreendimento, podemos destacar a modificação da paisagem local, elevação dos níveis de ruído, geração de gases e poeiras oriundos da circulação de veículos, e principalmente na disponibilidade de água, uma vez que parte do abastecimento da comunidade é realizado através de pequenas barragens de captação ao longo dos cursos d'água inseridos no interior e nas proximidades do perímetro de abrangência do empreendimento.

Outros impactos com menor potencial de ocorrência também podem ocorrer, os quais afetam diretamente a população, como danos as estruturas físicas das edificações gerados pelas vibrações, sobrepressão sonora e ultralanchamentos de fragmentos rochosos, ambos causados pelo uso de explosivos na quebra e deslocamento da rocha.

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Todas as atividades devem ser desenvolvidas com base na Norma Regulamentadora (NR) 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e na Norma Reguladora de Mineração (NRM), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- ✓ As atividades de mineração devem ocorrer no período diurno, entre 07:00h e 18:00h;
- ✓ Manter a comunidade informada sobre a data e hora das detonações.
- ✓ Desenvolver constantemente o diálogo com a comunidade;

- ✓ Levantamento quantitativo e qualitativo (patologias) das edificações localizadas próximas ao empreendimento que poderão sofrer impactos diretos e indiretos pelas atividades;
- ✓ O desmonte de rocha com uso de explosivo deverá atender a metodologia especificada na Norma NBR 9653/2005, de modo a reduzir os riscos inerentes à mineração garantindo desta forma a segurança das populações vizinhas;
- ✓ Elaboração de um Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV (caso necessário).

### c) Geração de expectativas e incertezas

A implantação e ampliação de qualquer empreendimento em áreas em que ocorre ocupação humana, além de mobilizar a população local, geram expectativas tanto positivas quanto negativas. Estas expectativas são ainda maiores quando da ausência de informações a respeito das características do empreendimento, principalmente sobre a geração de empregos e dos impactos nas suas diferentes etapas. De modo geral, este impacto é considerado negativo, uma vez que gera ansiedade e muitas vezes pode ocorrer a multiplicação de informações equivocadas acerca do tema em períodos que antecedem as campanhas de esclarecimentos a população (audiência pública, etc.).

Outro fator pouco abordado em estudos de impacto ambiental, o qual no presente caso julga-se de grande importância, são os impactos imobiliários. As questões ligadas a valorização dos imóveis se darão através da negociação das propriedades abrangidas pelo empreendimento, uma vez que as mesmas serão realizadas entre os proprietários e o empreendedor, fator este imprescindível para o desenvolvimento das atividades. Quanto as questões ligadas à desvalorização dos imóveis próximos ao empreendimento, podemos citar principalmente a restrição para instalação de determinados empreendimentos, o impacto visual, a degradação do ambiente local (geração de poeiras, ruídos, vibrações, redução da disponibilidade d'água, etc.) e a redução da biodiversidade (fauna e flora).

#### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ A audiência pública estabelecida na Resolução CONAMA nº 09/87 é um procedimento previsto nos licenciamentos ambientais que se realizam com a exigência de EIA/RIMA;
- ✓ Desenvolver constantemente o diálogo com a comunidade;
- ✓ Disponibilização de cópias físicas e/ou digitais do presente EIA/RIMA;
- ✓ Priorizar a contratação da mão de obra local;
- ✓ Auxiliar as instituições presentes na comunidade (escola, igreja, salão comunitário, associação de moradores, etc.);
- ✓ Elaboração de um Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV (caso necessário).

#### d) Disponibilidade de emprego

Conforme previsto no plano de lavra, inicialmente, o empreendimento em questão necessitará da contratação de aproximadamente 27 funcionários. Este número está relacionado às atividades operacionais da mina bem como do beneficiamento, todavia, outros postos de trabalho serão criados ao longo do tempo para compor o quadro mínimo necessário.

##### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Desenvolvimento de parcerias junto aos setores público e privado com vistas a promover alternativas que possam alavancar os efeitos positivos do empreendimento, tanto sociais quanto econômicos;
- ✓ Qualificação profissional e planos de carreira;
- ✓ Priorizar a contratação da mão de obra local.

#### e) Risco de acidentes de trabalho

Os riscos de acidentes na atividade mineira encontram-se praticamente em todas as etapas do processo, podendo-se destacar os seguintes:

- ✓ Poeira de sílica: pode provocar a silicose, principal doença pulmonar e uma das maiores preocupações ocupacionais (Gruenzner, 2006; Gabas, 2008);
- ✓ Ruído: a exposição a níveis elevados sem devida proteção pode causar perdas auditivas irreversíveis (Schrage, 2005);
- ✓ Incêndios e explosões: associados a lubrificantes, explosivos e outros materiais combustíveis têm, como consequências, ultralanchamentos de fragmentos rochosos, perdas materiais e morte de trabalhadores (Iramina, 1996);
- ✓ Estabilidade do talude: blocos de rocha podem se desprender dos taludes e atingir veículos e trabalhadores no local;
- ✓ Quedas: o trabalho em bancadas com alturas de 10 a 20 metros expõe o trabalhador a possíveis quedas durante sua atividade;
- ✓ Calor: a exposição do trabalhador ao sol pode levar a estresse térmico, queimaduras, desidratação, etc. (Moran et al, 2004);
- ✓ Ergonômicos: presentes na maioria das atividades. As lesões são causadas por má postura e repetição de movimentos, além de esforços excessivos no uso de equipamentos pesados (Mascia, 1997);
- ✓ Vibração mecânica: a exposição prolongada pode provocar problemas vasculares, neurológicos, musculares e articulares (Cunha, 2006);
- ✓ Acidentes gerais: podem acontecer com os trabalhadores ao lidarem com movimentação de máquinas, elementos móveis (correias), pisos escorregadios e/ou irregulares, produtos e ferramentas durante todo o período de trabalho (Mendes, 2001). Cortes e esmagamento de membros também podem ocorrer em determinadas atividades. Inclui contato com produtos químicos, principalmente na

pele e olhos, podendo causar queimaduras e cegueira. Fragmentos de rocha podem atingir os trabalhadores devido à instabilidade dos taludes (Zea Huallanca, 2004).

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Todas as atividades devem ser desenvolvidas com base na Norma Regulamentadora (NR) 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e na Norma Reguladora de Mineração (NRM), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;
- ✓ O uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) e Coletivo (EPC) deverá ser obrigatório;
- ✓ A empresa deverá identificar todas as áreas de risco nos vários setores do empreendimento;
- ✓ Proporcionar aos trabalhadores treinamento, qualificação, informações, instruções e reciclagem necessárias para preservação da sua segurança e saúde, levando-se em consideração o grau de risco e natureza das operações;
- ✓ A empresa deverá formar uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração (CIPAMIN);
- ✓ Elaborar, implementar e manter atualizado os seguintes planos e programas: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

f) Geração de impostos e massa salarial

A atividade de extração mineral é fonte geradora de tributos e de movimentação financeira para o município. Os tributos que geram receitas indiretas ao município são:

- ✓ Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), que corresponde a 2% do faturamento líquido da venda do produto mineral, deduzindo-se os tributos, que incidem na comercialização, como também as despesas com transporte e seguro. Deste valor, 65% será devido para o município de Garuva/SC, local onde se localiza o empreendimento;
- ✓ Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), onde 25% da arrecadação deste imposto retorna aos municípios de acordo com seu índice de participação.

Além destes impostos tem-se a massa salarial produzida pelo conjunto de empregos diretos e indiretos gerados a partir da atividade.

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Potencialização da arrecadação e gestão eficiente das receitas.

#### g) Sobrecarga na infraestrutura viária

Este impacto será gerado principalmente na fase de operação do empreendimento para a venda e entrega dos produtos. O incremento no fluxo de veículos pesados e de movimentação lenta ocorrerá devido à necessidade de escoamento da produção da mina.

Durante as fases de implantação e desativação do empreendimento o tráfego de veículos e máquinas será mantido quase que exclusivamente nas vias internas do empreendimento, causando impactos poucos significativos a comunidade local.

##### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Utilizar um sistema de balança de peso, para controle de carga dos caminhões;
- ✓ Utilização de rotas alternativas;
- ✓ Priorizar a manutenção preventiva dos veículos, principalmente os de carga;
- ✓ Treinamento e qualificação de motoristas;
- ✓ Construção de uma rotatória junto a Rodovia SC 417 para acesso ao empreendimento.

#### h) Redução da arrecadação municipal

Este impacto será gerado por ocasião do fechamento da frente de lavra. O encerramento das atividades fará com que os tributos gerados deixem de ser recolhidos podendo vir a afetar diretamente a economia do município, uma vez que o mesmo perderá a CFEM e o ICMS.

##### Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Proposta de alternativas de uso futuro da área minerada, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

#### i) Redução das atividades comerciais

Devido à exaustão dos recursos minerais ao longo do tempo, considera-se a desativação do empreendimento como uma fase potencializadora de impactos ambientais, que pode resultar na degradação da imagem da empresa junto à sociedade.

Nesta situação, o fechamento de uma mina representa desemprego, queda substancial da arrecadação de impostos e principalmente redução das atividades econômicas locais que dependem direta ou indiretamente da atividade ou que se desenvolveram a partir desta (restaurantes, hotéis, mercados, etc.).

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Proposta de alternativas de uso futuro da área minerada, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

j) Perda de patrimônio arqueológico

Para a área específica do empreendimento, de acordo com o Parecer Técnico nº 152/2016/IPHAN/SC, não há na AID do empreendimento bens tombados nos termos do Decreto-Lei nº 25/1937 e tampouco valorados nos termos da Lei nº 11.483/2007 ou ainda bens registrados no termos do Decreto nº 3.5551/2000, sendo necessário um aprofundamento dos procedimentos prospectivos de campo para uma avaliação conclusiva da presença de bens patrimoniais na área.

Medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Elaboração do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico de acordo com o Termo de Referência Específico (TRE) contido no Parecer Técnico nº 157/2016/IPHAN/SC;
- ✓ Durante as fases de instalação e operação, caso venham a ser identificados vestígios arqueológicos na área do empreendimento, as atividades devem ser interrompidas imediatamente e realizada a devida comunicação aos órgão competentes (FATMA e IPHAN). Todas as atividades posteriores devem ser acompanhadas por um profissional legalmente habilitado.

### 9.3 SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

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

Após a identificação, avaliação e valoração dos impactos ambientais nas diferentes fases do empreendimento, pode-se concluir que a fase de implantação do empreendimento é a que possui o maior potencial impactante, acompanhado da fase de operação. Destaca-se que para a fase de valoração dos impactos não foram levados em consideração a implantação das medidas preventivas e mitigadoras bem como os planos e programas ambientais.

Portanto, os impactos apresentados devem ter obrigatoriamente sua significância reduzida através das medidas preventivas e mitigadoras propostas, bem como da implantação dos planos e programas ambientais apresentados no capítulo a seguir. Estima-se que após a aplicação e desenvolvimento de todos os controles, programas e monitoramentos ambientais, a fase de operação, principalmente, terá sua valoração significativamente reduzida, podendo se tornar um impacto positivo.

## 10 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os planos e programas ambientais descritos a seguir apresentam o escopo e os métodos a serem empregados na busca da eficiente aplicação das medidas compensatórias, preventivas, corretivas e potencializadoras indicadas pelo prognóstico do estudo ambiental correlato.

### 10.1 CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental bem como na identificação e avaliação dos impactos ambientais do presente estudo, parte dos recursos hídricos, caracterizados por nascentes perenes, inseridos na região do empreendimento, é utilizada como mananciais para abastecimento da comunidade local, tanto para consumo humano quanto para dessedentação animal e agricultura.

Sabe-se de antemão que apenas dois cursos d'água poderão ser impactados pelo empreendimento. O primeiro, inserido na ADA, sofrerá intervenção em um curto prazo de tempo. O segundo curso d'água, localizado na AID, na porção leste (E) da lavra, poderá sofrer impactos negativos da atividade, embora mantidas suas áreas de preservação permanente (APP), previstas em legislação.

Sendo assim, é necessária a realização de um cadastramento dos usuários das águas dos dois cursos supracitados, antes da operação do empreendimento. Este cadastro deverá ser realizado com base nas normas e legislações vigentes. Após a sua conclusão, o mesmo deverá ser disponibilizado a consulta pública, principalmente a comunidade afetada pelo empreendimento.

Antes da fase de operação, o empreendedor deverá responsabilizar-se pelo fornecimento e tratamento d'água a todas as pessoas, residências e propriedades que se abastecem das captações inseridas exclusivamente na ADA.

O fornecimento de água à população abastecida pelo segundo curso, localizado na AID, dar-se-á pelo empreendedor somente quando comprovada a alteração dos parâmetros qualitativos e quantitativos como consequência da atividade desenvolvida.

Para o fornecimento d'água, o empreendedor pretende realizar captação subterrânea através de um poço artesiano que deverá ser construído em local ainda a ser definido na própria propriedade. Sua construção será realizada com base em um projeto técnico conforme normas NBR 12.212 (projeto de poço para captação de água subterrânea) e NBR 12.244 (construção de poço para captação de água subterrânea). O mesmo deverá possuir outorga de direito de uso dos recursos hídricos junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS).

A água, antes de ser armazenada para a posterior distribuição, passará por um sistema de tratamento, de modo a atender plenamente a Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Destaca-se que, caso a localidade venha a ser beneficiada com rede de abastecimento público de água, o fornecimento ficará sob a responsabilidade do órgão competente.

## 10.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O monitoramento dos recursos hídricos constitui-se numa importante ferramenta para manutenção da qualidade ambiental e ecossistêmica dos corpos d'água, haja vista a possibilidade de potencializar seus usos.

Os impactos do empreendimento sobre os recursos hídricos da região provocarão efeitos tanto quantitativos como qualitativos.

Portanto, a rede proposta para o monitoramento das águas superficiais é composta por 5 (cinco) pontos, os quais foram avaliados também no diagnóstico ambiental do presente estudo, conforme apresentados na Tabela 26.

Tabela 26 – Rede de monitoramento proposta.

Estação de Coleta	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)		Descrição da Estação
	N	E	
ECRHS-01	7.119.398	724.150	Nascente
ECRHS-02	7.119.682	723.942	Nascente
ECRHS-03	7.119.316	724.014	Nascente
ECRHS-04	7.119.754	723.910	Nascente
ECRHS-05	7.119.515	723.536	Curso d'água intermitente

Fonte: GRANDA, 2016.

As coletas d'água e medição da vazão nos pontos supracitados devem ser realizados semestralmente.

Os parâmetros a serem avaliados em todos os pontos de coleta devem atender os especificados para a realização do cálculo do IQA (Índice de Qualidade das Águas) bem como da NBR 12649 (Caracterização de cargas poluidoras na mineração). Nos pontos de monitoramento ECRHS 01 a ECRHS 04, por se tratarem de nascentes que abastecem inúmeras residências localizadas próximas ao empreendimento, devem ser avaliados também os parâmetros relacionados a potabilidade d'água, atendendo desta forma a Portaria n° 2.914/11.

Os resultados das análises devem ser apresentados em forma de Relatório de Ensaio, contendo registro fotográfico. A interpretação destes resultados deverá ser elaborada individualmente para cada um dos parâmetros físico-químicos e biológicos, comparando-os com os Limites Máximos Permitidos (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05 (Água Doce - Classe 2) e a Portaria n° 2.914/11.

### 10.3 LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES

Um dos receios da comunidade em relação ao empreendimento resulta da possibilidade da vibração do terreno, decorrente do desmonte de rocha com uso de explosivos, vir a prejudicar as estruturas das edificações mais próximas da mina. Para que esta situação seja totalmente controlada e atendidos todos os requisitos especificados pelas normas e legislações vigentes, é de extrema necessidade que além das atividades serem desenvolvidas e acompanhadas por um profissional, deverá ser monitorado o estado das edificações inseridas próximas ao empreendimento por meio de acompanhamento habitual e avaliação das estruturas.

Antes da operação do empreendimento, deverá ser feita uma campanha de avaliação das edificações, principalmente as inseridas no raio de segurança da mina, estabelecido em 500 metros a partir do seu centro. Posteriormente, devem ser realizadas novas avaliações com períodos pré-estabelecidos, de modo a monitorar o surgimento de patologias devido a operação do empreendimento.

As avaliações devem ser realizadas com base em metodologias previstas em legislação e normas técnicas. O trabalho deverá ser realizado por um profissional legalmente habilitado e os produtos devem ser apresentados em forma de relatório técnico contendo registro fotográfico datado.

Caso seja comprovado o surgimento de patologias nas edificações próximas ao empreendimento durante a operação de lavra, o empreendedor responsabilizar-se-á pelos danos ocorridos.

### 10.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS VIBRAÇÕES, SOBREPRESSÃO SONORA E ULTRALANÇAMENTO

A geração de vibrações no terreno, sobrepressão sonora e ultralanchamento, como efeito do uso de explosivos na mineração, pode causar desconforto às populações vizinhas e danos estruturais às construções.

O programa de monitoramento das vibrações e sobrepressão sonora será implantado no empreendimento de acordo com a norma NBR 9653:2005, com medidas de caráter técnico que visam garantir níveis seguros de qualidade de vida à comunidade vizinha à mineração.

Quanto à sobrepressão, a medição será feita além da área de operação, não devendo ultrapassar o valor de 100 Pa, o que corresponde a um nível de pressão acústica de 134 dBL pico. O sensor será instalado junto à estrutura mais próxima do desmonte onde se presume que sejam atingidos os maiores valores de pressão acústica, e na parte externa da estrutura ou da edificação, preferencialmente a uma distância superior a 3,0 m, e a uma altura de 1,0 m do solo ou conforme a especificação do equipamento, sendo recomendado o uso de protetor de vento nos sensores durante as medições;

Quanto às vibrações do terreno, os riscos de ocorrência de danos provocados pela detonação devem ser avaliados levando-se em consideração a magnitude e a frequência de vibração de partícula.

A verificação das vibrações do terreno segundo o critério estabelecido para velocidade de vibração de partícula de pico será realizada através de sismógrafo de engenharia, junto ao limite da área de operação através de medições em pontos onde presumivelmente devem ser atingidos os maiores valores de velocidade de vibração de partícula de pico ou em terreno onde existam edificações próximas ou situadas no entorno do empreendimento, junto a pilares e cantos de construção, registrando instantaneamente os valores máximos de velocidade de vibração de partícula em três direções mutuamente perpendiculares, sendo os valores expressos em milímetros por segundo (mm/s).

Os resultados obtidos com o monitoramento sismográfico serão utilizados na melhoria contínua das normas internas de segurança e procedimentos referentes à operação de desmonte, comparando-os com os limites legais definidos pela norma da ABNT referida. Como exemplo dessa linha de atuação, serão realizados ensaios sísmicos de detonação com cargas iniciais reduzidas, analisando-se os sismogramas de maneira a promover os ajustes necessários no Plano de Fogo dimensionado, garantindo que impactos de ar e as vibrações pelo terreno estejam dentro dos limites fixados pela norma. Tais ensaios permitirão determinar com segurança a carga máxima possível de ser detonada instantaneamente em função da distância às edificações próximas.

Quanto ao ultralancamento, este não deve ocorrer além da área de lavra, respeitadas as normas internas de segurança referentes à operação de desmonte, sendo que sua verificação será efetuada em ambiente externo à área de operação da mina.

Com relação ao conforto das populações vizinhas às minerações são recomendáveis os seguintes procedimentos:

- ✓ Implantação de um sistema de informação à população quanto às atividades de desmonte;
- ✓ Estabelecimento de um registro de reclamações em formulário adequado;
- ✓ Estabelecimento, de comum acordo com a comunidade, de horários determinados de detonação com sinal sonoro audível que não gere desconforto adicional;
- ✓ Uso de insumos, na operação de desmonte, de modo a minimizar os impactos ambientais;
- ✓ Implantação de um único canal de comunicação com a comunidade, através de agente tecnicamente habilitado e familiarizado com as operações de produção;
- ✓ Implantação de uma sistemática de treinamento para os operadores vinculados às tarefas de desmonte, visando habilitá-los na minimização dos impactos ambientais;
- ✓ Manutenção do registro de todos os planos de fogo realizados, por um período mínimo de um ano, para eventual verificação do órgão fiscalizador local.

Além da adoção das medidas técnicas de monitoramento, será desenvolvido paralelamente todo um trabalho de aproximação com a comunidade, com acompanhamento de campo às áreas passíveis de impactos pelos efeitos da detonação, com contato pessoal

ou através da associação de moradores, visando principalmente informar e esclarecer sobre os trabalhos operacionais de lavra previstos no empreendimento, e expor o planejamento de uma equipe qualificada, enfatizando o monitoramento constante dos desmontes, além das medidas e garantias em casos excepcionais, com atuação inclusive de técnicos isentos de universidades ou consultorias independentes.

#### 10.5 PROGRAMA DE CONTROLE GEOTÉCNICO

O controle da estabilidade das bancadas configuradas em rocha e dos taludes terrosos associados, bem como dos depósitos de estéril estocados, será realizado através do programa de controle geotécnico, que visa basicamente evitar escorregamentos relacionados a rupturas e conseqüentemente colapso de taludes como também quedas de rochas, somando-se às ações de segurança operacional da mina quanto aos fatores sociais (perdas de vida, invalidez, etc.) e aos fatores econômicos (perda de equipamentos, interrupção das operações, etc.).

Serão adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Controle periódico, em função do ritmo de avanço da lavra, da geometria dos taludes em rochas e em pilhas de solo, em conformidade com os parâmetros geométricos observados no respectivo projeto, tais como altura de bancada, ângulo de face, largura de bermas e ângulo geral de taludes, validando-os de acordo com as condições geotécnicas e geomecânicas locais, utilizando recursos de geologia, de engenharia, mecânica das rochas e mecânica dos solos;
- ✓ Controle geológico que reveja com frequência todos os aspectos ligados à estabilidade das estruturas, como contatos geológicos dos diferentes cortes na cobertura e no minério, diques interceptados, e que verifique a presença de fatores condicionantes de instabilidade dos taludes, em especial, rochas alteradas, falhas e fraturas, além do cadastramento e acompanhamento de possíveis surgências de água nos taludes;
- ✓ Acompanhamento visual de surgimento de situações potenciais de instabilidade nos taludes, com base em condições geotécnicas e geomecânicas do local;
- ✓ Inspeccionar as frentes de trabalho antes do início dos serviços, após detonações e depois de fortes ou prolongadas chuvas, de forma a prevenir riscos de deslizamento ou queda de blocos;
- ✓ Estabilização ou remoção de material com risco de queda das cristas das bancadas;
- ✓ Estudos geotécnicos para o levantamento das causas de deslizamentos ocorridos.

Esses controles, desde topográficos até os de visualização constante, ficarão sob a supervisão de encarregado da mina e Engenheiro de Minas. Em caso de anormalidade, será consultado especialista para diagnóstico e parecer através de laudo geotécnico a ser anexado ao relatório de monitoramento, além da adoção de medidas corretivas e liberação formal da área pela supervisão técnica responsável.

## 10.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

A geração de poeira, na atividade de mineração, possui inúmeros contribuintes que vão desde o processo de extração até o escoamento do produto final.

Portanto, a fim de se avaliar a qualidade do ar nas imediações do empreendimento, propõem-se realizar a mensuração dos seguintes poluentes: Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI).

A amostragem ambiental da qualidade do ar deve ser mantida preferencialmente nos pontos avaliados pelo EIA, localizados próximos aos limites do empreendimento.

Os resultados obtidos nas amostragem devem ser avaliados com base na concentração dos padrões primários de qualidade do ar (PQAR) - Resolução CONAMA n° 03, de 28 de junho de 1990, e com o índice de qualidade do ar (IQAR) – CETESB (1981-2013).

As amostragens deverão ser realizadas anualmente, por um período contínuo de 24 horas durante 7 dias consecutivos.

## 10.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS

Este programa tem como objetivo avaliar quantitativamente os Níveis de Pressão Sonora Ambiente (Lra) no entorno do empreendimento.

As medições devem ser mantidas preferencialmente nos pontos avaliados pelo EIA, localizados próximos aos limites do empreendimento.

Os critérios e procedimentos de avaliação para as medições dos níveis de pressão sonora devem sempre ser baseados na NBR 10151, referenciada pelo CONAMA n° 01 de 1990.

As medições devem ser realizadas semestralmente, em um período de 24 horas, abrangendo o período diurno e noturno.

## 10.8 PROGRAMA DE MANEJO DO SOLO

O objetivo deste programa é proteger o solo removido bem como áreas adjacentes, reintegrando, na medida do possível, o local à paisagem natural do seu entorno a médio e longo prazo.

Pedreiras costumam ter tempo de vida longo o suficiente para inviabilizar o armazenamento do solo com vistas à restauração. No entanto, o solo retirado não deve ser menosprezado haja vista que é um capital importante e pode ser utilizado em outras áreas como material de empréstimo ou neste mesmo empreendimento, caso haja áreas em recuperação durante o avanço da mina. Cabe, portanto, o manejo adequado do solo.

Uma vez finalizada a mineração e a reconformação topográfica inicia-se o processo de recolocação e recuperação do solo possibilitando a etapa subsequente que é a da reintrodução de cobertura vegetal.

Logo após a implantação do solo construído o solo deve ser corrigido do ponto de vista químico (calagem e fertilização) e físico (adição de condicionadores de solo como lodos,

cinzas, restos vegetais, etc.) para que, então, uma nova cobertura vegetal possa ser introduzida.

Cuidados referentes ao manejo do solo apresentarão resultados positivos somente a longo prazo (anos) já que longos períodos são necessários para que haja ciclagem de nutrientes, estrutura físico e, não menos importante, nova comunidade microbológica.

#### 10.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO SOLO

A ideia por trás dos trabalhos de recuperação é, na medida do possível, procurar igualar o ambiente antropizado ao ambiente natural. Isto equivale a dizer que o solo construído não deverá ficar aquém das condições naturais do entorno e, tampouco, além. O comprometimento na qualidade e quantidade da implantação da nova cobertura vegetal levaria ao comprometimento do próprio solo (via erosão, por exemplo) exigindo que medidas corretivas sejam tomadas após a implantação do solo construído.

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

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

#### 10.10 PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO E SALVAMENTO DE BENS ARQUEOLÓGICOS

A exequibilidade das ações de preservação do patrimônio cultural, aos quais se incluem os bens arqueológicos, é garantida pelas normativas e portarias administrativas, que cumprem o papel de definir, avaliar e autorizar as atividades necessárias a cada etapa de intervenção proposta pelo empreendedor.

Nesta perspectiva os trabalhos para a obtenção de licenciamento patrimonial iniciaram-se com o preenchimento e apresentação ao IPHAN da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), pela qual foi elaborado um parecer técnico para a construção do Termo de Referência (TR), o qual deverá considerar cada peculiaridade descrita e identificada na região de implantação do empreendimento.

Em termos gerais serão realizadas três etapas de pesquisa para a obtenção do licenciamento patrimonial:

- I. Apresentação do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio;

- II. Execução do trabalho de campo;
- III. Apresentação do relatório de atividades desenvolvidas em campo.

Caso seja encontrado material arqueológico, será procedido o salvamento do mesmo, que corresponde ao levantamento do solo dos artefatos através da adequada aplicação das metodologias de escavação.

#### 10.11 PROGRAMA DE RESGATE DA FLORA

As atividades de supressão da vegetação nativa deverão ser realizadas sob acompanhamento de técnico habilitado que providenciará a delimitação física das áreas de intervenção e desmatamento, identificará árvores que estiverem em época reprodutiva para coleta de sementes e posterior produção de mudas a serem utilizadas na recuperação e revegetação de áreas degradadas, coordenará a retirada de epífitas e eventuais herbáceas encontradas nas áreas da futura supressão, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas, supervisionará a colheita e o aproveitamento do material lenhoso e dos resíduos vegetais provenientes das operações de corte, para deposição em áreas a serem recuperadas, além do aproveitamento de madeiras nobres.

#### 10.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

Este monitoramento terá como objetivo acompanhar a evolução da qualidade ambiental das áreas que serão revegetadas destinadas a reposição florestal bem como do entorno do empreendimento.

Além dos dados florísticos, obtidos através dos levantamentos qualitativos, que permitem a avaliação de extensas áreas, é necessária, para a compreensão dos processos ecológicos, a obtenção de dados quantitativos, obtidos através de levantamentos fitossociológicos realizados em unidades amostrais fixas e monitoradas periodicamente ao longo tempo.

#### 10.13 PLANO DE SALVAMENTO, RESGATE E DESTINAÇÃO DE FAUNA

O objetivo principal deste plano é minimizar os impactos sobre a fauna gerados durante o processo de instalação do empreendimento, de modo a resgatar espécimes da fauna atingidos pela supressão vegetal com foco naqueles animais que possuam restrição de movimentação, ou seja, baixa capacidade de se dispersar no ambiente.

Cabe ressaltar que a regra geral frente a estas ações é de evitar ao máximo a captura de animais. Dessa forma, ações de resgate apenas deverão ocorrer para casos considerados críticos. O plano terá como base as condicionantes propostas pela IN 62 da FATMA.

#### 10.14 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

O monitoramento da fauna tem por objetivo verificar a permanência das espécies (e suas populações) mais sensíveis nos remanescentes florestais ao entorno do empreendimento.

Os estudos devem abranger um período que compreenda um maior número de ciclos biológicos das espécies a partir do processo de instalação do empreendimento.

Deve-se focar nas espécies que utilizam a ADA e AID para reprodução como: anfíbios - *Haddadus binotatus*, *Ischnocnema henselii*, *Ischnocnema* sp. (aff. *manezinho*) e *Hylodes* sp. (cf. *perplicatus*), aves - *Phylloscartes sylviolus* e *Spizaetus melanoleucus*), dormitório (nidificação) (mamíferos - *Sapajus nigritus*, *Eira barbara*), as bioindicadoras (aves da família Dendrocolaptidae - *Dendrocincla turdina*, *Dendrocolaptes platyrostris*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Sittasomus griseicapillus*, *Xiphorhynchus fuscus*), as criticamente ameaçadas (aves - *Sporophila angolensis*) e todas as outras espécies caracterizadas como ameaçadas de extinção.

Para o grupo dos mamíferos terrestres se indica monitorar a área de vida das espécies ameaçadas (*Leopardus gutullus*, *Puma yagouaroundi*, *Mazama americana*, *Mazama nana*, *Pecari tajacu*) e de algumas espécies que podem sofrer com conflitos entre populações distintas (macaco-prego - *Sapajus nigritus*).

#### 10.15 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O programa de gerenciamento de resíduos sólidos é um mecanismo criado com o objetivo de promover a sustentabilidade das operações de gestão de resíduos sólidos, bem como preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população, contribuindo com soluções para os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Para atender plenamente os objetivos supracitados, o empreendimento deverá contar com um sistema de segregação, acondicionamento temporário e uma política de destinação dos resíduos. Além disto, o programa deverá atuar na melhoria contínua dos sistemas, bem como no monitoramento das ações de controle dos resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos deverão ser armazenados temporariamente em uma central de resíduos sólidos e posteriormente transportados por empresa devidamente licenciada para aterro ou unidade de reciclagem e/ou de reprocessamento.

Anualmente, deverá ser formulado o Inventário de Resíduos Sólidos e encaminhado ao órgão licenciador conforme prevê a Resolução CONAMA n° 313/2012, bem como os dados deverão ser inseridos no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA.

#### 10.16 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem como objetivo a antecipação, identificação e avaliação dos fatores de riscos, considerando os tempos de exposição dos trabalhadores nos diversos setores de trabalho da empresa e o planejamento

das ações prioritárias, visando a eliminação ou a redução desses riscos, fornecendo ao trabalhador condições seguras de trabalho, preservando sua vida e evitando danos físicos e psíquicos ao mesmo, permitindo-lhe assim, melhor qualidade de vida no presente e no futuro, como também a necessidade de se manter sob controle todos os agentes ambientais, com monitoramentos periódicos, levando-se em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

O PGR deve ser elaborado conforme o disposto na Norma Regulamentadora nº 22, estabelecida pela Portaria nº 3.214/1978 e atualizada pela Portaria nº 2.037/1999.

#### 10.17 PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL (PCMSO)

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) visa à relação saúde x trabalho, considerando as questões incidentes sobre o indivíduo e a coletividade de trabalhadores, usando o exame clínico individual e o levantamento epidemiológico.

O mesmo, tem como objetivo a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao seu trabalho, constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores.

O PCMSO deve ser elaborado em atendimento a Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, regulamentada pela Portaria nº 3.214 ao disposto na Portaria nº 3.214 - NR 7, com a nova redação que lhe foi dada pela Portaria nº 24 de 29 de Dezembro de 1994 e Portaria nº 8 de 08 de Maio de 1996 do capítulo 5 título 2 da Consolidação das Leis do Trabalho, com o objetivo de estabelecer Normas e Procedimentos para a promoção e a preservação da saúde de seus empregados.

#### 10.18 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA)

O Plano de Gestão Ambiental é uma estrutura que envolve a execução dos demais planos e programas ambientais e se constitui em um conjunto de ações sistematizadas, na forma de medidas e procedimentos de gestão de processos técnicos associados às questões ambientais e sociais, tendo como consequência a minimização dos impactos ambientais e sociais, provocados pela implantação, operação e desativação do empreendimento.

Essas ações têm por objetivo a manutenção da qualidade ambiental da região do empreendimento, zelando pela qualidade de vida das comunidades locais diretamente afetadas. Destaca-se neste Programa o desenvolvimento de instrumentos de gestão que permitam uma integração cultural e tecnológica entre os diferentes atores envolvidos, face à interdependência de instituições públicas e privados com a sociedade civil organizada e considerando os diferentes interesses envolvidos.

#### 10.19 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

O PEA consiste num instrumento de conscientização crítica que adentra a questão ambiental permitindo avaliar a sustentabilidade das atividades econômicas. O programa

consiste num mecanismo que permite mediar as ações no sentido de uma sensibilização sobre a necessidade de cultivar os valores ambientais.

O entendimento da problemática do meio ambiente é possibilitado essencialmente pelo arranjo de um processo pedagógico interativo entre os participantes, estabelecendo assim um espaço de discussão que possibilite que as pessoas possam expor as suas opiniões sobre o empreendimento. Especificamente para este empreendimento sugere-se a participação dos colaboradores do empreendimento, da comunidade e instituições de ensino locais, priorizando a disseminação de informações e priorizando a participação popular.

Os resultados esperados devem contribuir para uma educação voltada a sustentabilidade. Dessa forma, implicações do empreendimento devem ser avaliadas por todos, sociedade e instituições públicas e privadas, com vistas a orientar a construção de valores que possam incentivar a conservação e a preservação do meio ambiente.

#### 10.20 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

A implantação do Programa de Comunicação Social (PCS) tem por objetivo esclarecer a população, instituições envolvidas, bem como os colaboradores do empreendimento, quanto a sua implantação e os benefícios sociais esperados com a atividade mineira. Também se propõe com o desenvolvimento do PCS minimizar as possíveis implicações negativas e/ou potencializar os benefícios da implementação do projeto à comunidade local.

O Programa de Comunicação Social deve ser amplo e direcionado principalmente aos moradores localizados próximo ao empreendimento, com o objetivo de divulgar as ações e preparar a população local para enfrentar os possíveis problemas advindos da mina, informando a dimensão dos transtornos passíveis de acontecer durante a implantação e operação da mesma.

O plano objetiva estabelecer um canal de comunicação com os moradores do entorno, garantindo um fluxo de informações sobre o empreendimento e a implementação dos programas ambientais previstos. Além disso, deve estabelecer soluções para os conflitos emergentes no cotidiano da obra, e na análise e resolução de sugestões encaminhadas, visando à adequada inserção regional e local do empreendimento.

#### 10.21 PROGRAMA DE INCENTIVO À CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL

O programa de incentivo a contratação de mão de obra tem por objetivo principal potencializar os benefícios gerados, em termos de contratação de trabalhadores. O programa deve contemplar ações para contratação de pessoas pertencentes à comunidade do entorno do empreendimento, buscando com isso integrar de alguma forma a comunidade. Com a contratação de trabalhadores locais, o princípio da responsabilidade social deve ser atendido.

O programa deve servir para o planejamento da contratação de trabalhadores e gerar condições para a capacitação da mão de obra. O programa prevê o estabelecimento de instruções sobre a relação do trabalhador com o meio ambiente em geral, com vistas a sua

conservação. Prevê orientar os trabalhadores sobre o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e os métodos de prevenção de acidentes.

#### 10.22 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA (PRAD)

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

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

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

Para o processo de recuperação a ser adotado, sugere-se que a vegetação no entorno da área de estudo deva ser preservada, uma vez que serve como nichos naturais, contribuindo para o enriquecimento e repovoamento de espécies da fauna e flora na área a ser reabilitada.

#### 10.23 PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL

Este programa visa garantir que todas as medidas preventivas e mitigadoras e planos e programas ambientais, assim como as condicionantes e demais exigências do órgão ambiental sejam atendidas. Além disso, a equipe da supervisão ambiental deve estar informada em todos os momentos da obra sobre seu andamento, cronograma, ações preventivas e corretivas, para que seja assegurado o cumprimento dos procedimentos estabelecidos por essa supervisão para minimização ou potencialização de todos os impactos previstos.

## 11 PLANO DE FECHAMENTO E USO FUTURO DA MINA

### 11.1 PLANO DE FECHAMENTO DA MINA

O uso futuro da área prevê a recuperação ambiental de todos os setores impactados, de modo a criar um aspecto visual mais agradável, entregando para a sociedade uma área mais harmoniosa com o seu entorno (Figura 101).

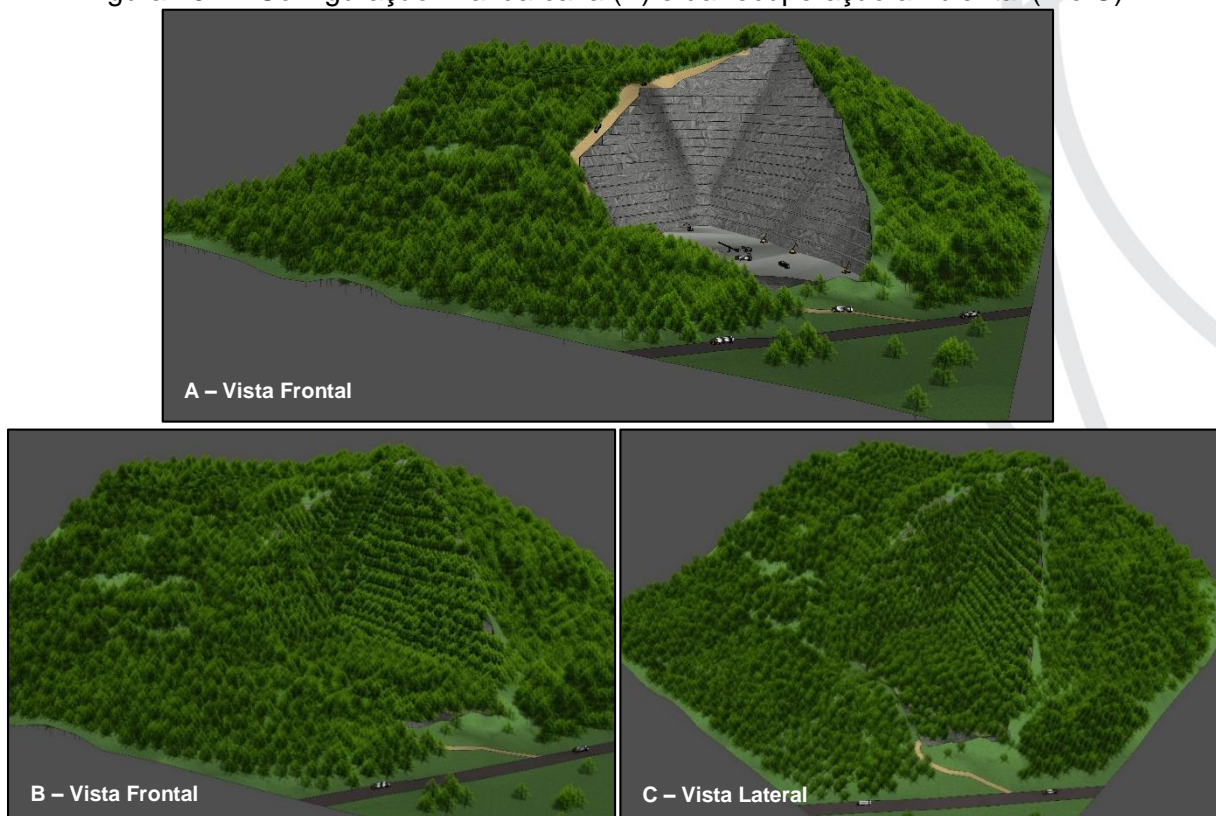
Durante as atividades de lavra, o projeto deverá ser executado e acompanhado por um profissional devidamente habilitado para a função, de forma a garantir que o bem mineral seja lavrado de acordo com o projeto, garantido o melhor aproveitamento técnico-econômico da jazida e a futura e adequada recuperação ambiental da área.

O plano de fechamento de mina deve ser periodicamente discutido e revisado no tocante às condições econômicas e prazo para sua execução. O empreendedor deve estar preparado para acelerar etapas do plano, caso as condições de mercado se apresentem desfavoráveis à continuação do processo de extração mineral.

Com a finalização dos trabalhos de reabilitação ambiental, a empresa deverá submeter a área para aprovação do órgão ambiental competente.

Mesmo com a cessação definitiva das atividades de mineração, a reabilitação ambiental e paisagística prossegue por mais alguns anos até a devida aprovação do órgão ambiental competente.

Figura 101 – Configuração final da cava (A) e da recuperação ambiental (B e C).



Fonte: GRANDA, 2016.

## 11.2 USO FUTURO SUSTENTÁVEL

As possibilidades de uso futuro sustentável após a paralização da mina são diversas, porém, o presente estudo propõe três que se adequam às perspectivas atuais de desenvolvimento:

### I. Agropecuária e Silvicultura

Uma vez finalizado o processo de extração mineral, inicia-se o processo de reconformação topográfica através da recolocação da camada de solo com características físico-químicas do background regional, nas bermas e principalmente no fundo da cava (piso da mina), local este com maior área a ser recuperada.

Embora este processo é realizado parcialmente conforme o avanço da lavra, sua conclusão será realizada apenas quando da exaustão da mina.

Em vista de que esta área poderá ser destinada ao desenvolvimento de atividades agropecuárias e silviculturas, diferentes aspectos deverão ser levados em consideração quanto ao tipo de cobertura vegetal a ser introduzida, uma vez que a mesma depende da profundidade do solo obtida durante a etapa de reconfiguração topográfica, ficando o uso do solo no presente caso, assim estabelecido:

- ✓ Profundidade de 30 a 50 cm – pecuária;
- ✓ Profundidade de 50 a 100 cm – cultivos anuais;
- ✓ Profundidade maior que 100 cm – cultivo de madeira.

É importante considerar a conformação da rocha abaixo do solo construído para que esta permita, ou não, o acúmulo de água no perfil.

Cabe ressaltar que o uso da terra do ponto de vista produtivo deverá ser iniciado somente após terem sido alcançadas melhorias físicas (estrutura e agregação) sob pena de haver expressivas perdas por erosão.

### II. Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil

No tocante à problemática da disposição final de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), somada a escassez de recursos naturais em determinadas regiões, tem-se a ideia de instalação de uma usina de beneficiamento de resíduos da construção civil, quando do fechamento do empreendimento minerário, para produção de agregados e deposição final ambientalmente correta (aterro).

Os principais fatores ligados a proposição desta atividade estão relacionados à compatibilidade da área necessária para a segregação ou triagem e deposição dos resíduos, bem como a utilização da maior parte das instalações, uma vez que os equipamentos de reciclagem de entulhos assemelham-se em muito a equipamentos de britagem de rocha, além de outras características como facilidade de acesso e localização geográfica.

### III. Área pública

Com o desenvolvimento da recuperação ambiental concomitantemente ao avanço da lavra, poucos anos após a exaustão da mina, pode-se ter resultados significativos quando comparados com as características naturais do entorno.

Portanto, destaca-se também a intenção de criação de uma área pública (total ou parcial), dotada de uma infraestrutura que poderá ser apoiada por um fundo municipal.

O objetivo principal da criação desta área é promover a conservação da diversidade biológica, desenvolvimento de pesquisas científicas, atividades de ecoturismo (trilhas, mirantes, tirolesa, etc.), educação e preservação ambiental.

## 12 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, através de seu Art. 36, impõe ao empreendedor a obrigatoriedade de apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, quando, durante o processo de licenciamento e com fundamento em EIA/RIMA, um empreendimento for considerado como de significativo impacto ambiental.

A Resolução CONAMA nº 371 de 5 de abril de 2006, em seu art. 6º, determina que em casos de licenciamento ambiental para a ampliação ou modificação de empreendimentos já licenciados, sujeitas a EIA/RIMA, que impliquem em significativo impacto ambiental, a compensação ambiental será definida com base nos custos da ampliação ou modificação.

A metodologia de cálculo da compensação ambiental é apresentada pelo art. 31-A do Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002, com redação dada pelo Decreto 6.848 de 14 de maio de 2009, que determina que o valor da Compensação Ambiental (CA) derivada do licenciamento ambiental deve ser calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI), que tem um percentual limitado pelo intervalo de 0 a 0,5% , calculado conforme metodologia constante do Anexo do Decreto nº 4.340/02, com o Valor de Referência (VR), que é informado pelo empreendedor, constante do 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.

Após fixado o valor da compensação ambiental para um determinado empreendimento e definida a sua destinação pelo órgão licenciador, o empreendedor é notificado a firmar um termo de compromisso para fins de cumprimento da compensação ambiental, que deverá integrar a própria LAI. O início do pagamento da compensação ambiental do que restou pactuado no termo de compromisso, se dará após a emissão da LAI e no início da instalação do empreendimento.

Portanto, em análise as legislações pertinentes, bem como as informações supracitadas, a empresa Rudnick Minérios Ltda. entende que cabe ao órgão licenciador definir o valor do grau de impacto (GI), o qual será aplicado sobre o valor de referência (VR) apresentado pelo empreendedor, sendo de 0 a 0,5%. Todavia, sugere-se que este valor seja destinado à Área de Proteção Ambiental do Quiriri, instituída pelo Decreto Municipal nº 055/97 (Garuva). A APA Quirirí, que envolve a bacia hidrográfica do rio Quirirí e parte da Serra do Quiriri, localiza-se no município de Garuva, sendo uma continuação da APA Serra Dona Francisca. O objetivo principal desta APA é a proteção ambiental da região envolvida, principalmente dos recursos hídricos, de forma a garantir o abastecimento público de água potável.

## 13 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos ambientais permitiram uma avaliação das consequências para o ambiente decorrentes do empreendimento proposto, identificadas durante a etapa de avaliação dos impactos ambientais. Dentre estas consequências, algumas se mostram particularmente relevantes sob o ponto de vista legal, ambiental e social. Portanto, descreve-se a seguir, as conclusões e recomendações sobre os principais assuntos abordados no estudo que subsidiarão o processo de licenciamento ambiental, objetivando o desenvolvimento sustentável do empreendimento e sua relação com a comunidade:

### ✓ Aspectos legais

Na avaliação das legislações federal, estadual e municipal que se aplicam ao empreendimento, verificou-se que o mesmo encontra-se adequado perante as normativas brasileiras. Ainda, de acordo com a Resolução CONAMA nº 369/06 e Lei nº 12.651/12, o empreendimento proposto encontra-se inserido dentro dos casos excepcionais que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação permanente (APP), dado o seu caráter de utilidade pública.

Destaca-se também que o zoneamento do Plano Diretor do Município de Garuva, aprovado em dezembro de 2015, não levou em consideração o atual empreendimento, licenciado pela FATMA através da LAO nº 242/2009, pertencente ao processo de licenciamento MIN/11741/CRN, bem como, da Licença Municipal para Extração Mineral nº 12/2015, ambas datadas de 14/08/2009 e 24/11/2015.

### ✓ Geologia, fatores geotécnicos, estabilidade de encostas e erosão

A caracterização e as condições geotécnicas do maciço rochoso e de sua cobertura se confirmaram em relação aos estudos previamente realizados na pesquisa mineral e no plano de lavra. Destaca-se a expressiva reserva da jazida de rocha de boa qualidade, praticamente isenta de alteração (sã), constituída por maciço rochoso de grande estabilidade e poucas descontinuidades geomecânicas, o que resulta em condições favoráveis para a lavra segura tendo em vista a alta resistência ao cisalhamento e pouca deformabilidade. Também favorável à segurança na lavra é o método proposto a céu aberto em bancadas, em meia encosta, em conformação que garante ótima estabilidade aos taludes e à estabilidade do maciço como um todo, no âmbito da mecânica de rochas, além do cuidado com os taludes terrosos da mina, que estarão no topo de jazida e nas laterais das bancadas, em ângulos de 40° com a horizontal, aceitáveis para materiais com baixo ângulo de atrito interno.

Quanto aos aspectos ambientais relacionados à estabilidade de encosta, principalmente os movimentos de massa, o projeto de lavra considera a quase inexistência de cobertura estéril, a lavra da rocha alterada imediatamente à retirada da vegetação arbórea e do solo vegetal, e a estabilidade do maciço rochoso como condições de baixíssimo risco

para a ocorrência de escorregamentos, que, pontualmente, estarão restritos ao interior do pátio de lavra, desde que adotadas todas as medidas previstas no plano de lavra e no monitoramento de controle geotécnico, e, especificamente no empreendimento, a preservação da vegetação nativa nas encostas marginais à ADA, principalmente nas mais íngremes onde naturalmente se dão movimentos de massa. Ressalta-se no plano de lavra a construção de redes de drenagem na crista do talude superior e em sua base, evitando escorregamento da encosta superior e laterais.

Quanto à suscetibilidade à erosão alta no topo de morro e moderada na base, a adoção de um adequado sistema de drenagem por valas, bacias de sedimentação e detenção, devidamente projetado no plano de lavra, além do cumprimento dos programas de manejo e monitoramento do solo, prevenirão a ocorrência de processos erosivos.

#### ✓ **Vibração no terreno**

A vibração no terreno é gerada pelo desmonte de rocha com uso de explosivo. O raio de segurança estabelecido para a mina quanto vibração e sobrepressão sonora é de 500 m a partir do seu centro, todavia, registrou-se que a residência mais próxima encontra-se a 400 m de distância. Portanto, durante o desmonte de rocha deverá ser realizado um monitoramento sismográfico, bem como, uma avaliação técnica constante dos planos de fogo para cada detonação.

Destaca-se também que o empreendedor, antes da operação do empreendimento, deverá realizar uma campanha de avaliação das edificações, principalmente as inseridas no raio de segurança da mina. Posteriormente, devem ser realizadas novas avaliações com períodos pré-estabelecidos, de modo a monitorar o surgimento de patologias devido a operação do empreendimento. Caso seja comprovado o surgimento de patologias nas edificações próximas ao empreendimento durante a operação de lavra, o empreendedor responsabilizar-se-á pelos danos ocorridos.

#### ✓ **Recursos Hídricos**

Parte dos recursos hídricos, caracterizados por nascentes perenes, inseridos na região do empreendimento, são utilizados atualmente como mananciais para abastecimento da comunidade local, tanto para consumo humano quanto para dessedentação animal e agricultura. Conforme resultados obtidos nos relatórios de ensaio, estes corpos d'água não asseguram uma boa qualidade para consumo da população, e por isso, devem passar por tratamento para atender a Portaria nº 2.914/2011 (padrões para a potabilidade da água).

Na área proposta para a ampliação/instalação do empreendimento, estão previstos apenas dois cursos d'água que poderão ser impactados. O primeiro, inserido na ADA, sofrerá intervenção em um curto prazo de tempo. O segundo curso d'água, localizado na AID, na porção leste (E) da lavra, poderá sofrer impactos negativos da atividade, embora mantidas suas APP's previstas em legislação. Sendo assim, é necessária a realização de um cadastramento dos usuários das águas dos dois cursos supracitados, antes da operação do

empreendimento. Antes da fase de operação, o empreendedor deverá responsabilizar-se pelo fornecimento e tratamento d'água a todas as pessoas, residências e propriedades que se abastecem das captações inseridas exclusivamente na ADA. O fornecimento de água à população abastecida pelo segundo curso, localizado na AID, dar-se-á pelo empreendedor somente quando comprovada a alteração dos parâmetros qualitativos e quantitativos como consequência da atividade desenvolvida.

#### ✓ Flora

O empreendimento proposto encontra-se inserido na Floresta Ombrófila Densa Sub Montana que integra o Bioma Mata Atlântica. Da área total que compõem o empreendimento, 8,82 ha encontram-se inseridos em APP e 20,67 ha de vegetação em estágio sucessional avançado de regeneração serão destinados a supressão. Todavia, o empreendedor está, a título de medida compensatória prevista na Lei nº 11.428/06, obrigado a adotar compensação ambiental na forma de destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Quanto a consulta a lista de espécies da flora ameaçadas de extinção, identificou-se a presença de uma espécie (*Euterpe edulis* Mart) a qual encontra-se citada na Portaria MMA nº 443/2014 (nível federal), porém, esta não é citada na Resolução CONSEMA nº 51/2014 (nível estadual). Somente uma espécie amostrada está presente na Resolução CONSEMA nº 51/2014, *Calophyllum brasiliensis*, o Olandi é citado como criticamente ameaçado.

Recomenda-se que, durante o processo de supressão da vegetação, seja realizada a coleta de sementes de árvores que estiverem em época reprodutiva, retirada de epífitas e eventuais herbáceas, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas.

#### ✓ Fauna

As campanhas de levantamento de fauna terrestre e aquática foram realizadas com base na Autorização Ambiental (AuA) nº 018/2016 em março (verão) e julho (inverno) de 2016.

Todos os grupos, exceto os répteis (herpetofauna), possuem no mínimo uma espécie ameaçada de extinção. O único grupo em que não registrou-se espécie na ADA foi a ictiofauna.

Em vista da riqueza e diversidade de espécies registradas na região de estudo, é de fundamental importância resgatar espécimes da fauna atingidos pela supressão vegetal, com foco naqueles animais que possuam restrição de movimentação, ou seja, baixa capacidade de se dispersar no ambiente. Concomitantemente, deverão ser desenvolvidos programas de monitoramento voltados as espécies ameaçadas de extinção que foram registradas no levantamento de fauna.

### ✓ Socioeconômico

Na saúde, a estrutura existente indica a existência de estrutura básica, sobretudo municipal e ambulatorial. Os moradores da região buscam atendimento especializado no município de Joinville, o qual apresenta maior infraestrutura.

A educação do município de Garuva tem superado as metas e média estadual.

Quanto ao saneamento básico, o município não possui rede de esgoto, a maior parte das residências possuem fossa. O abastecimento público de água é de responsabilidade da prefeitura, porém, na região do empreendimento o sistema é inexistente, sendo que a maior parte das residências conta com água de poço ou nascente vinda de fora de sua propriedade. Os resíduos sólidos gerados no município são destinados quase que em sua totalidade para o aterro sanitário de Rio Negrinho/SC.

Quanto ao sistema viário, o intenso fluxo de caminhões em direção ao porto de Itapoá tem causado transtornos na rodovia SC 417 e na área central de Garuva, onde fica o acesso à BR 101. Isso ocorre principalmente no verão, quando o movimento de veículos de passeio para o litoral é intenso e se mistura ao fluxo de cargas. Em função disso, está em obras o contorno viário de Garuva, que visa desviar o fluxo de caminhões que acessam o porto de Itapoá. O novo acesso ocorrerá a partir de uma rodovia que ligará a BR 101 à SC 417, sem passar pela área urbana de Garuva.

Além do levantamento destes aspectos, foram realizados contatos com moradores para identificar atores relevantes da localidade que poderiam opinar sobre o empreendimento. Foram entrevistados dois professores e um comerciante que moram próximo da área do projeto e já têm opinião formada sobre o empreendimento. Todos os entrevistados relataram diferentes preocupações em relação a atividade, sendo a mais citada a disponibilidade e abastecimento de água para consumo. Outro ponto a ser considerado é a geração de expectativas tanto positivas quanto negativas da população local perante o empreendimento proposto.

Como fatores positivos, o empreendimento trará oportunidade de crescimento para a economia e para a qualidade de vida da população de Garuva, pois além de disponibilizar matéria-prima para atender diversas demandas sociais e culturais da comunidade como habitação, saneamento, transporte, educação, saúde, segurança pública, cultura, lazer, será responsável por empregos diretos e indiretos.

Quando considerada a hipótese de não realização do empreendimento, o desenvolvimento econômico e social da região poderá ser prejudicado.

### ✓ Parecer técnico

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

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

Desta forma, a equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do presente estudo é de parecer favorável a emissão da LAP para ampliação da área de lavra e instalação da unidade de beneficiamento.

## 14 EQUIPE TÉCNICA

### 14.1 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

<b>Técnicos</b>	<b>Formação</b>	<b>Registro no Conselho de Classe</b>
Joel Fin (Coordenação Geral)	Eng.º Ambiental	CREA/SC 125.323-6
Jorge da Silva Christ (Coordenação Geral)	Geólogo	CREA/SC 018.420-1
Eduardo Preis	Geógrafo	CREA/SC 079.408-4
Iane Albarnas	Eng.ª Agrimensora	CREA/SC 144.406-8
Beatriz Alicia Firpo Vasquez	Eng.ª Agrônoma	CREA/SC 109.946-3
Ricardo Angelo Dal Farra	Eng.º Agrícola	CREA/SC 073.954-1
Eduardo de Oliveira Nosse	Eng.º Químico	CRQ 13300462
Luiz Fernando Rocha Ugioni	Biólogo	CRBio 063729/03-D
Alexandre Bianco	Biólogo	CRBio 063751/03-D
Caio Roberto Magagnin Feltrin	Biólogo	CRBio 095590/03-D
Georg Henrique Beckmann	Biólogo	CRBio 069707/03-D
Marcelo Romagna Pasetto	Biólogo	CRBio 063731/03-D
Alecsandro Schardosim Klein	Biólogo	CRBio 045311/03-D
Gabriel Klein Wolfart	Advogado	OAB 32.761/SC
Luana Cristina da Silva Campos	Arqueóloga	Profissão sem conselho

### 14.2 EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR

<b>Empresa/Instituição</b>	<b>Participação</b>
Extrativa Engenharia de Mineração e Meio Ambiente	Projeto Técnico de Lavra
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC	Análise de Água
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	Análise de Solo
Instituto Ambiental Catarinense - IAC	Avaliação dos Níveis de Pressão Sonora Monitoramento da Qualidade do Ar

## REFERÊNCIAS

Agência de Cooperação Internacional do Japão - NIPPON KOEI CO., LTD - JICA. **Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí** - Relatório Final - Plano Diretor, 2011.

ATLAS BRASIL 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Detran/2015. Disponível em: <[http://www. http:// http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/o\\_atlas\\_//](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/o_atlas_//) >. Acesso em 20 de jul de 2016.

Benzing, D. H. 1990. **Vascular epiphytes: general biology and related biota**. Cambridge University Press Cambridge.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A., AND MUSTOE, S.H. (2000). Bird Census Techniques, 2nd ed. Academic Press, London.

BRASIL. Constituição (1988). Diário Oficial, Brasília, 1.988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

BRASIL. Constituição (2014). Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014. **Lista Oficial da flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC,

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

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial, Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12651\\_compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651_compilado.htm)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

CFBio. Conselho Federal de Biologia. **Resolução nº 301, de 8 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências.

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

CUNHA, I. A. **Exposição ocupacional à vibração em mãos e braços em marmorarias no município de São Paulo: proposição de procedimento alternativo de medição**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 153p. (Tese de Doutorado). Disponível em: <

[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+Exposi%C3%A7%C3%A3o+ocupacional+%C3%A0+vibra%C3%A7%C3%A3o+em+m%C3%A3os+e+bra%C3%A7os+em+marmorarias+no+munic%C3%ADpio+de+S%C3%A3o+Paulo:+proposi%C3%A7%C3%A3o+de+procedimento+alternativo+de+medi%C3%A7%C3%A3o&author=CUNHA+I.+A](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Exposi%C3%A7%C3%A3o+ocupacional+%C3%A0+vibra%C3%A7%C3%A3o+em+m%C3%A3os+e+bra%C3%A7os+em+marmorarias+no+munic%C3%ADpio+de+S%C3%A3o+Paulo:+proposi%C3%A7%C3%A3o+de+procedimento+alternativo+de+medi%C3%A7%C3%A3o&author=CUNHA+I.+A)>. Acesso em: 08 ago. 2016.

DANIELS, W. L.; ZIPPER, C.E. **Creation and management of productive minesoils:** publication 460-121. Petesburg: Virginia Polytechnic INstitute and State University, 2010. Disponível em: <<https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/55040>>.

DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito. Detran/2015. Disponível em:< <http://detran.sc.gov.br/> // >. Acesso em 20 de jul de 2016.

DEVENTER, P. W.; HATTINGH, J. M. VAN. **Soil quality parameters and specifications for anthropogenic soils of mine waste.** Bratislava: Soil Science and Conservation Research Institute, 2004. p. 62–73.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed., SANTOS et al. (Ed), Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 39-43, 1994. GARUVA Prefeitura Municipal. Disponível em <<http://www.garuva.sc.gov.br/>>. Acesso em 20 de agosto de 2015.

GARUVANET. Disponível em <<http://www.garuva.net.com/>>. Acesso em 20 de agosto de 2016.

GRANTSAU, R. K. H. **Guia completo para a identificação das aves do Brasil.** São Carlos-SP; Vento Verde, 2010. 624p.

GRUENZNER, G. **Avaliação da poeira de sílica: um estudo de caso em uma pedreira na região metropolitana de São Paulo.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 93p. (Dissertação de Mestrado).

IRAMINA, W. S. **Environmental control and blasting technology in brazil.** Proceedings Swemp'96 Cagliari : Digita-Universita di Cagliari, 1996. Disponível em: <[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Avalia%C3%A7%C3%A3o+da+poeira+de+s%C3%ADlica:+um+estudo+de+caso+em+uma+pedreira+na+regi%C3%A3o+metropolitana+de+S%C3%A3o+Paulo&author=GRUENZNER+G](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Avalia%C3%A7%C3%A3o+da+poeira+de+s%C3%ADlica:+um+estudo+de+caso+em+uma+pedreira+na+regi%C3%A3o+metropolitana+de+S%C3%A3o+Paulo&author=GRUENZNER+G)>. Acesso em: 08 ago. 2016.

HERZOG, S. K.; KESSLER, M. & CAHILL, T. M. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk*. 119: 749-769.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. e FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians.** Smithsonian Institution Press, Washington. 1994. 364p.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia.** 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316p.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. INEP/2012. Disponível em:< <http://www.inep.gov.br/> // >. Acesso em 20 de jul de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTÁTISTICAS (IBGE). CENSO 2010 Disponível em:< <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 20 de março de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. SGPA – Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montaPaginaSGPA.do>>. Acesso em: 29 jul. 2016.

IRAMINA, Wilson Siguemasa; TACHIBANA, Ivan Koh; SILVA, Leonardo Motta Camargo and ESTON, Sérgio Médici de. **Identificação e controle de riscos ocupacionais em pedra de região metropolitana de São Paulo**. Rem: Rev. Esc. Minas. 2009, vol. 62, n.4, pp. 503-509. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-44672009000400014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672009000400014)>. Acesso em: 08 ago. 2016.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.4. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/> Acesso em 22 de março de 2016.

Kersten. R.A. & Waechter, J.L. 2011a. Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. Pp. 231-254. In: Felfili-Fagg, J.M. Eisenlohr, P.V. Melo, M.M.R.F. Andrade, L.A. & Meira Neto, J.A.A. (Eds.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. v.1. Viçosa, Editora UFV.

Kress, J.W. 1986. **The systematic distribution of vascular epiphytes: an update**. Selbyana 9:2-22.

LOURENÇO, L. B.; TARGUETA, C. P.; BALDO, D.; NASCIMENTO, J.; GARCIA, P. C. DE A.; DE ANDRADE, G. V.; HADDAD, C. F. B.; RECCO-PIMENTEL, S. M.. 2015. Phylogeny of frogs from the genus *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae) inferred from mitochondrial and nuclear gene sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 92: 204–216.

MADISON, M. 1977. **Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features**. Selbyana 2:1-13.

MAIS GARUVA. Disponível em <<http://www.maisgaruva.com/>>. Acesso em 20 de agosto de 2016.

MALABARBA, Luiz Roberto et al. **Guia de identificação dos peixes da bacia do rio Tramandaí**. Porto Alegre: Ed. Via Sapiens, 2013. 140 p.

MARQUES, R. V.; MAZIM, F. D. A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de mamíferos de médio e grande porte. In: TIMM, L. L.; CADEMARTONI, C. F. Métodos de estudos de biologia. Cadernos La salle, Canoas, v.2, n°1, 2005. 271p.

MASCIA, F. **Ergonomia**. Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa São Paulo: Edgard Blucher/Fundação Vanzolini, 1997. Parte de Monografia. p. 165-176. Disponível em: <[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Ergonomia+Gest%C3%A3o+de+opera%C3%A7%C3%B5es+a+engenharia+de+produ%C3%A7%C3%A3o+a+servi%C3%A7o+da+moderniza%C3%A7%C3%A3o+da+empresa+S%C3%A3o+Paulo&author=MASCIA+F.&publication\\_year=1997&pages=165-176](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Ergonomia+Gest%C3%A3o+de+opera%C3%A7%C3%B5es+a+engenharia+de+produ%C3%A7%C3%A3o+a+servi%C3%A7o+da+moderniza%C3%A7%C3%A3o+da+empresa+S%C3%A3o+Paulo&author=MASCIA+F.&publication_year=1997&pages=165-176)>. Acesso em: 08 ago. 2016.

MENDES, R. Máquinas e acidentes de trabalho. Ministério da Previdência e Assistência Social. **Coleção Previdência social**, v. 13. Brasília, 2001. 86p. Disponível em: <[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=M%C3%A1quinas+e+acidentes+de+trabalho:+Minist%C3%A9rio+da+Previd%C3%Aancia+e+Assist%C3%Aancia+Social&author=ME+NDES+R.&publication\\_year=2001&journal=Cole%C3%A7%C3%A3o+Previd%C3%Aancia+social&volume=13](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=M%C3%A1quinas+e+acidentes+de+trabalho:+Minist%C3%A9rio+da+Previd%C3%Aancia+e+Assist%C3%Aancia+Social&author=ME+NDES+R.&publication_year=2001&journal=Cole%C3%A7%C3%A3o+Previd%C3%Aancia+social&volume=13)>. Acesso em: 08 ago. 2016.

MENEZES, N. A. et al. **Peixes de água doce da Mata Atlântica**: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 2007. 407 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO (MTE). Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em 20 de março de 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/default.asp](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp)>. Acesso em: 11 ago. 2008.

MORAN, D. S., PANDOLF, K. B., VITALIS, A., HELED, Y., PARKER, R., GONZALEZ, R. R. The role of solar and UV radiation in environmental stress assessment. **Journal of Thermal Biology**, v. 29, p. 529-533, 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456504001007>. Acesso em: 08 ago. 2016.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.: **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: Wiley, 1974. 547p.

NASCIMENTO, L. B.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. 2005. Taxonomic review of the species groups of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826, with revalidation of the genera *Engystomops* Jiménez-de-LaEspada, 1872 and *Eupemphix* Steindachner, 1863 (Amphibia, Anura, and perspectives). **Biota Neotropica**, v. 11, (1a). 2011.

NCSA – Nova Cartografia Social dos Povos e Comunidades Tradicionais do Brasil: Cipozeiros de Garuva, Santa Catarina / Organizadores: Alfredo Wagner Berno de Almeida... [et a.]. – Manaus : Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia/UEA Edições, 2007. Disponível em: <<http://novacartografiasocial.com/?wpdmact=process&did=OTguaG90bGluaw==>> Acesso em: 21 jul. 2016.

OBSERVATÓRIO DE POLITICAS PUBLICAS. IPPUR/UFRJ,2002Disponível em:<<http://www.opp.ufc.br/> // >. Acesso em 20 de jul de 2016.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. Disponível em: <[http://www.ciram.sc.gov.br/atlas\\_climatologico/](http://www.ciram.sc.gov.br/atlas_climatologico/)>. Acesso em: 22 mar. 2016.

PLANO DIRETOR DE GARUVA/2015. Disponível em <<http://www.garuva.net.com/>>. Acesso em 20 de agosto de 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Disponível em:< <http://www.pnud.org.br/home/> >. Acesso em: 20 de março de 2014.

- RODRIGUES, Gilson Lucio. Poeira e ruído na produção de brita a partir do basalto e gnaisse na região de Londrina e Curitiba, Paraná: **incidência sobre trabalhadores e meio ambiente**. 2004. 171 p. Tese (Doutorado) Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2004. Disponível em: <  
[http://opac.iefp.pt/ipac20/ipac.jsp?session=12A10G504054G.8187&profile=crc&uri=link=3100018~!55536~!3100024~!3100022&aspect=basic\\_search&menu=search&ri=1&source=~!for mei&term=Rodrigues%2C+Gilson+L%C3%BAcio&index=>](http://opac.iefp.pt/ipac20/ipac.jsp?session=12A10G504054G.8187&profile=crc&uri=link=3100018~!55536~!3100024~!3100022&aspect=basic_search&menu=search&ri=1&source=~!for mei&term=Rodrigues%2C+Gilson+L%C3%BAcio&index=>)>. Acesso em: 08 ago. 2016.
- SANTA CATARINA. Constituição, 1989. Constituição do Estado de Santa Catarina. ed. atualizada com 71 Emendas Constitucionais – Florianópolis: Assembleia Legislativa, 2016. 177 p.
- SANTA CATARINA. Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2.009. Diário Oficial 18.585, de 14/04/09. Disponível em: <[http://www.alesc.sc.gov.br/portal\\_alesc/legislacao](http://www.alesc.sc.gov.br/portal_alesc/legislacao)>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2016.
- SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA 13, de 21 de dezembro de 2.012. Diário Oficial do Estado, de 21/12/12. Disponível em: <  
<http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/447-resolucao-consema-no-132012-1>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.
- SCHRAGE, M. W. **Mapa de ruído como ferramenta de diagnóstico do conforto acústico da comunidade**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.
- SEVEGNANI, L.; **Vegetação da Bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina**. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002. p. 85-102.
- ZEA HUALLANCA, R. E. **Mecanismos de ruptura em taludes altos de mineração a céu aberto**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 2004. 124p. (Dissertação de Mestrado). Disponível em:  
<[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+Mapa+de+ru%C3%ADdo+como+ferramenta+de+diagn%C3%B3stico+do+conforto+ac%C3%BAstico+da+comunidade&author=SCHRAGE+M.+W](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Mapa+de+ru%C3%ADdo+como+ferramenta+de+diagn%C3%B3stico+do+conforto+ac%C3%BAstico+da+comunidade&author=SCHRAGE+M.+W)>. Acesso em: 08 ago. 2016.
- SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at Breeding Sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians**. Washington. Smithsonian Institution Press. 1994. 364p.
- SHIBATTA, Oscar Okio. Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, (UEL-PR). **Comunicação Pessoal**: 2016.
- SIDRA/IBGE. Censos de 1991, 2000 e 2010. CENSO 2010 Disponível em:< <http://www.http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 23 de jul de 2016.
- SIGRIST, T. 2014. **Avifauna brasileira**: guia de campo. Editora Avis Brasilis. Editora. 4<sup>o</sup> edição. Vinhedo-SP.
- SILVA, V. C.; MAIA, G. F. **Normas para Avaliação dos Efeitos Provocados pelo uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas**. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA A CÉU ABERTO, 4., 2006, Belo Horizonte. Anais... Brasília: IBRAM, 2006.

SILVEIRA, L. F.; STRAUBE, F. C. Aves ameaçadas de extinção no Brasil. In: MACADO, A. B. M.; DRUMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Vol. 1. Brasília: ICMBio, 2008. p. 378-669.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).

TOMAS, W.M; de MIRANDA, G.H.B – Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. p. 243 – 267. In: Cullen Jr, L.; Valladares-Padua, C.; Rudran, R.. **Métodos de Estudo em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2004.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades vegetais e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. 6: agrupamentos arbóreos dos contrafortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. **Sellowia**, v. 20, p. 127-180, 1968.

WAECHTER, J.L.; BAPTISTA, L.R.M. 2004. Abundância e distribuição de orquídeas epifíticas em uma floresta turfosa do Brasil Meridional. In: BARROS, F.; KERBAUY, G.B. (Org.). **Orquideologia sul-americana: uma compilação científica**. São Paulo: Centro de Editoração da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2004. p. 135-145.

WEBSTER, M. S., P. P. MARRA, S. M. HAIG, S. BENSCH, R. T. HOLMES (2002). Links between worlds: unraveling migratory connectivity. **Trends in Ecology & Evolution** 17: 76-83.

WICK, A.F; DANIELS, W.L. ; NASH, W.L.; BURGER, J.A. Soil aggregate, organic matter and microbial dynamics under different amendments after 27 years of mine soil development. In: NATIONAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF MINING AND RECLAMATION, 2010, Pittsburgh. **Proceedings ...** Pittsburgh: ASMR, 2010, p. 5 – 11.