

# **EIA** **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Projeto de Expansão da Área de Lavra  
DNPM 815.643/1988 e 815.641/2004



Rio Tavares - Florianópolis/SC

**VOLUME I**  
**TEXTOS**

Elaboração:



Novembro/2015

**SUMÁRIO VOLUME I**

|           |                                                                         |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                 | <b>1-1</b> |
| 1.1.      | Objetivo.....                                                           | 1-1        |
| 1.2.      | Identificação do Empreendedor.....                                      | 1-4        |
| 1.3.      | Identificação da Área do Empreendimento .....                           | 1-5        |
| 1.4.      | Identificação da Empresa de Consultoria e Equipe Técnica.....           | 1-7        |
| 1.5.      | Localização da Área e Vias de Acesso .....                              | 1-9        |
| <b>2.</b> | <b>JUSTIFICATIVA LOCACIONAL PARA A EXPANSÃO DA FRENTE DE LAVRA.....</b> | <b>2-1</b> |
| 2.1.      | O Consumo de Agregados .....                                            | 2-1        |
| 2.2.      | Perspectivas da Expansão do Consumo Regional de Agregados.....          | 2-5        |
| 2.3.      | Planejamento Estratégico da Pedrita .....                               | 2-6        |
| 2.3.1.    | Plano Nacional da Mineração - 2030.....                                 | 2-6        |
| 2.3.2.    | Visão de Mercado .....                                                  | 2-9        |
| <b>3.</b> | <b>ASPECTOS LEGAIS .....</b>                                            | <b>3-1</b> |
| 3.1.      | Legislações Pertinentes .....                                           | 3-1        |
| 3.1.1.    | Preservação do Meio Ambiente.....                                       | 3-2        |
| 3.1.2.    | Supressão Vegetal.....                                                  | 3-5        |
| 3.1.3.    | Área de Preservação Permanente .....                                    | 3-7        |
| 3.1.4.    | Águas Superficiais, Subterrâneas e Lançamento de Efluentes .....        | 3-12       |
| 3.1.5.    | Qualidade do Ar .....                                                   | 3-19       |
| 3.1.6.    | Qualidade do Solo .....                                                 | 3-23       |
| 3.1.7.    | Ruído.....                                                              | 3-24       |
| 3.1.8.    | Mineração .....                                                         | 3-25       |
| 3.1.9.    | Zoneamento e Parcelamento do Solo .....                                 | 3-27       |
| 3.2.      | Amparo Legal ao Empreendimento Proposto .....                           | 3-33       |
| <b>4.</b> | <b>PROJETO DE LAVRA.....</b>                                            | <b>4-1</b> |
| 4.1.      | Método de Lavra e Escala de Produção .....                              | 4-1        |
| 4.2.      | Decapagem da Jazida.....                                                | 4-1        |
| 4.3.      | Reserva Lavrável e Vida Útil das Jazidas .....                          | 4-2        |
| 4.4.      | Preparação da Lavra e Drenagem .....                                    | 4-1        |
| 4.5.      | Perfuração e Desmonte – Plano de Fogo .....                             | 4-1        |
| 4.6.      | Equipamentos de Mina.....                                               | 4-2        |
| 4.7.      | Usina de Beneficiamento.....                                            | 4-2        |
| 4.8.      | Cronograma e Evolução da Lavra.....                                     | 4-4        |

|                |                                                                 |             |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| 4.9.           | Mão de Obra de Mina e Beneficiamento .....                      | 4-4         |
| 4.10.          | Investimentos Necessários.....                                  | 4-5         |
| <b>5.</b>      | <b>DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....</b>                  | <b>5-1</b>  |
| 5.1.           | Área Diretamente Afetada - ADA .....                            | 5-3         |
| 5.2.           | Área de Influência Direta - AID .....                           | 5-4         |
| 5.3.           | Área de Influência Indireta - AI .....                          | 5-8         |
| <b>6.</b>      | <b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>                              | <b>6-1</b>  |
| 6.1.           | Meio Físico .....                                               | 6-1         |
| 6.1.1.         | <i>Caracterização Climática .....</i>                           | <i>6-1</i>  |
| 6.1.1.1.       | Temperatura.....                                                | 6-2         |
| 6.1.1.2.       | Precipitação.....                                               | 6-4         |
| 6.1.1.3.       | Ventos .....                                                    | 6-6         |
| 6.1.1.4.       | Umidade Relativa .....                                          | 6-6         |
| 6.1.1.5.       | Insolação .....                                                 | 6-7         |
| 6.1.1.6.       | Evaporação .....                                                | 6-8         |
| 6.1.2.         | <i>Qualidade do Ar .....</i>                                    | <i>6-8</i>  |
| 6.1.2.1.       | Conceitos .....                                                 | 6-8         |
| 6.1.2.2.       | Padrões de Qualidade do Ar .....                                | 6-11        |
| 6.1.2.3.       | Metodologia Utilizada .....                                     | 6-14        |
| 6.1.2.3.1.     | Definição dos Pontos de Medição .....                           | 6-14        |
| 6.1.2.3.2.     | Princípio do Método - Partículas Totais em Suspensão (PTS)..... | 6-15        |
| 6.1.2.4.       | Resultados .....                                                | 6-15        |
| 6.1.3.         | <i>Geração de Ruídos .....</i>                                  | <i>6-16</i> |
| 6.1.3.1.       | Introdução .....                                                | 6-16        |
| 6.1.3.2.       | Objetivo .....                                                  | 6-17        |
| 6.1.3.3.       | Metodologia.....                                                | 6-17        |
| 6.1.3.3.1.     | Equipamentos.....                                               | 6-18        |
| 6.1.3.3.2.     | Locais de Medição.....                                          | 6-18        |
| 6.1.3.3.3.     | Elaboração dos Mapas.....                                       | 6-19        |
| 6.1.3.4.       | Legislação .....                                                | 6-29        |
| 6.1.3.5.       | Resultados .....                                                | 6-31        |
| 6.1.3.5.1.     | Mapeamento do Ruído na Área Interna da Empresa .....            | 6-32        |
| 6.1.3.5.2.     | Mapeamento do Ruído nas Áreas Externas da Empresa.....          | 6-33        |
| 6.1.3.6.       | Propagação do Ruído.....                                        | 6-35        |
| 6.1.3.7.       | Conclusão .....                                                 | 6-38        |
| 6.1.4.         | <i>Geologia.....</i>                                            | <i>6-39</i> |
| 6.1.4.1.       | Geologia Regional.....                                          | 6-39        |
| 6.1.4.1.1.     | Proterozóico Superior ao Eo-paleozóico .....                    | 6-39        |
| 6.1.4.1.1.1.   | Suíte Pedras Grandes .....                                      | 6-39        |
| 6.1.4.1.1.1.1. | Granito São Pedro de Alcântara .....                            | 6-39        |
| 6.1.4.1.1.1.2. | Granito Ilha .....                                              | 6-40        |

|                  |                                                                     |      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|------|
| 6.1.4.1.1.2.     | Suíte Vulcano-Plutônica Cambirela .....                             | 6-41 |
| 6.1.4.1.1.2.1.   | Granito Itacorubi .....                                             | 6-41 |
| 6.1.4.1.1.2.2.   | Riolito Cambirela.....                                              | 6-41 |
| 6.1.4.1.2.       | Juro/Cretáceo .....                                                 | 6-42 |
| 6.1.4.1.3.       | Cenozóico.....                                                      | 6-42 |
| 6.1.4.1.3.1.     | Terciário/Quaternário.....                                          | 6-43 |
| 6.1.4.1.3.1.1.   | Depósitos de encostas (Plioceno ao Holoceno).....                   | 6-43 |
| 6.1.4.1.3.2.     | Quaternário.....                                                    | 6-43 |
| 6.1.4.1.3.2.1.   | Pleistoceno e/ou Holoceno .....                                     | 6-43 |
| 6.1.4.1.3.2.1.1. | Depósitos Marinhos Praiais.....                                     | 6-43 |
| 6.1.4.1.3.2.2.   | Holoceno.....                                                       | 6-45 |
| 6.1.4.1.3.2.2.1. | Depósitos Tradicionais Lagunares .....                              | 6-45 |
| 6.1.4.1.3.2.2.2. | Depósitos de Manguezais .....                                       | 6-45 |
| 6.1.4.2.         | Geologia Local.....                                                 | 6-46 |
| 6.1.4.2.1.       | Granito Ilha – Suíte Pedras Grandes.....                            | 6-46 |
| 6.1.4.2.2.       | Diques de Diabásio – Formação Serra Geral .....                     | 6-49 |
| 6.1.4.2.3.       | Depósitos Sedimentares Cenozóicos .....                             | 6-52 |
| 6.1.4.3.         | Aspectos Geotécnicos do Maciço Rochoso .....                        | 6-54 |
| 6.1.5.           | <i>Geomorfologia</i> .....                                          | 6-56 |
| 6.1.5.1.         | Modelado de Dissecção .....                                         | 6-57 |
| 6.1.5.1.1.       | Modelado de Dissecção em Montanha (Dmt).....                        | 6-57 |
| 6.1.5.1.2.       | Modelado de Dissecção em Morraria (Dol) .....                       | 6-58 |
| 6.1.5.2.         | Modelado de Acumulação .....                                        | 6-58 |
| 6.1.5.2.1.       | Compartimento colúvio-aluvionar (Aca).....                          | 6-59 |
| 6.1.5.2.2.       | Compartimento Fluvial (Apf).....                                    | 6-60 |
| 6.1.5.2.3.       | Compartimento Praial.....                                           | 6-61 |
| 6.1.5.2.3.1.     | Terraço marinho Pleistocênico (Atm) .....                           | 6-61 |
| 6.1.5.2.3.2.     | Planície Transicional Lagunar (Apl).....                            | 6-62 |
| 6.1.5.2.3.3.     | Planície de Maré (Amg).....                                         | 6-63 |
| 6.1.6.           | <i>Caracterização do Solo</i> .....                                 | 6-63 |
| 6.1.6.1.         | Características Gerais da Área .....                                | 6-63 |
| 6.1.6.1.1.       | Cambissolo.....                                                     | 6-64 |
| 6.1.6.1.2.       | Neossolo Quartzarênico .....                                        | 6-65 |
| 6.1.6.2.         | Características Específicas da Área.....                            | 6-66 |
| 6.1.6.2.1.       | Metodologia .....                                                   | 6-66 |
| 6.1.6.2.2.       | Caracterização Química – Fertilidade .....                          | 6-67 |
| 6.1.6.2.3.       | Caracterização Física – Análise Textural .....                      | 6-67 |
| 6.1.6.2.4.       | Análise Perfil.....                                                 | 6-68 |
| 6.1.6.2.5.       | Capacidade de Uso de Solo .....                                     | 6-70 |
| 6.1.6.2.6.       | Uso Potencial .....                                                 | 6-72 |
| 6.1.7.           | <i>Recursos Hídricos Superficiais</i> .....                         | 6-72 |
| 6.1.7.1.         | Caracterização Fisiográfica dos Recursos Hídricos Superficiais..... | 6-72 |
| 6.1.7.2.         | Qualidade das Águas .....                                           | 6-76 |
| 6.1.7.2.1.       | Introdução.....                                                     | 6-76 |



|              |                                                             |       |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-------|
| 6.1.7.2.2.   | Resumo das Fontes de Poluição na Área .....                 | 6-76  |
| 6.1.7.2.3.   | Metodologia .....                                           | 6-78  |
| 6.1.7.2.4.   | Classificação e Enquadramento dos Corpos de Água .....      | 6-80  |
| 6.1.7.2.5.   | Apresentação e Discussão de Resultados .....                | 6-81  |
| 6.1.7.2.5.1. | Índice de Qualidade das Águas (IQA) .....                   | 6-99  |
| 6.1.7.2.5.2. | Índice do Estado Trófico (IET) .....                        | 6-103 |
| 6.2.         | Meio Biótico .....                                          | 6-106 |
| 6.2.1.       | Fauna .....                                                 | 6-106 |
| 6.2.1.1.     | Ictiofauna .....                                            | 6-106 |
| 6.2.1.1.1.   | Metodologia .....                                           | 6-108 |
| 6.2.1.1.2.   | Resultado e Discussão .....                                 | 6-112 |
| 6.2.1.1.3.   | Considerações Finais .....                                  | 6-115 |
| 6.2.1.2.     | Herpetofauna .....                                          | 6-117 |
| 6.2.1.2.1.   | Anfíbios .....                                              | 6-117 |
| 6.2.1.2.1.1. | Metodologia .....                                           | 6-118 |
| 6.2.1.2.1.2. | Resultado e Discussão .....                                 | 6-121 |
| 6.2.1.2.2.   | Répteis .....                                               | 6-130 |
| 6.2.1.2.2.1. | Metodologia .....                                           | 6-131 |
| 6.2.1.2.2.2. | Resultado e Discussão .....                                 | 6-131 |
| 6.2.1.2.2.3. | Considerações Finais .....                                  | 6-135 |
| 6.2.1.3.     | Avifauna .....                                              | 6-135 |
| 6.2.1.3.1.   | Metodologia .....                                           | 6-136 |
| 6.2.1.3.2.   | Resultado .....                                             | 6-137 |
| 6.2.1.3.3.   | Considerações .....                                         | 6-163 |
| 6.2.1.4.     | Mastofauna Terrestre .....                                  | 6-164 |
| 6.2.1.4.1.   | Delineamento Amostral .....                                 | 6-165 |
| 6.2.1.4.2.   | Resultado e Discussão .....                                 | 6-168 |
| 6.2.1.4.3.   | Considerações Finais .....                                  | 6-176 |
| 6.2.2.       | Flora .....                                                 | 6-177 |
| 6.2.2.1.     | Introdução .....                                            | 6-177 |
| 6.2.2.2.     | Objetivos .....                                             | 6-178 |
| 6.2.2.3.     | Justificativas .....                                        | 6-178 |
| 6.2.2.4.     | Caracterizações Gerais da Área de Estudo .....              | 6-179 |
| 6.2.2.5.     | Caracterização da Cobertura Vegetal .....                   | 6-179 |
| 6.2.2.5.1.   | Sistema Primário da Floresta Ombrófila Densa .....          | 6-180 |
| 6.2.2.5.2.   | Sistema Secundário da Floresta Ombrófila Densa .....        | 6-182 |
| 6.2.2.6.     | Levantamento e Identificação da Vegetação .....             | 6-183 |
| 6.2.2.6.1.   | Metodologia .....                                           | 6-183 |
| 6.2.2.6.2.   | Espécies registradas e caracterização fitofisionômica ..... | 6-186 |
| 6.2.2.6.3.   | Vegetação Ameaçada de Extinção .....                        | 6-193 |
| 6.2.2.7.     | Resultados e Discussão .....                                | 6-195 |
| 6.2.2.7.1.   | Estimativa dos Parâmetros Florísticos .....                 | 6-196 |
| 6.2.2.7.1.1. | Composição Florística .....                                 | 6-196 |
| 6.2.2.7.1.2. | Diversidade .....                                           | 6-200 |

|                |                                                      |       |
|----------------|------------------------------------------------------|-------|
| 6.2.2.7.1.3.   | Agregação .....                                      | 6-201 |
| 6.2.2.7.2.     | Estimativa dos Parâmetros Fitossociológicos.....     | 6-204 |
| 6.2.2.7.2.1.   | Estrutura Horizontal.....                            | 6-204 |
| 6.2.2.7.2.1.1. | Densidade.....                                       | 6-204 |
| 6.2.2.7.2.1.2. | Frequência (F) .....                                 | 6-205 |
| 6.2.2.7.2.1.3. | Dominância (Do) .....                                | 6-206 |
| 6.2.2.7.2.1.4. | Valor de Cobertura (VC) .....                        | 6-206 |
| 6.2.2.7.2.1.5. | Valor de Importância (VI) .....                      | 6-207 |
| 6.2.2.7.2.2.   | Estrutura Vertical .....                             | 6-211 |
| 6.2.2.7.2.2.1. | Posição Sociológica.....                             | 6-211 |
| 6.2.2.7.2.2.2. | Regeneração Natural – Categoria de Tamanho .....     | 6-216 |
| 6.2.2.7.3.     | Estimativa da Estrutura Diamétrica .....             | 6-217 |
| 6.2.2.7.3.1.   | Resultados por Parcelas.....                         | 6-217 |
| 6.2.2.7.3.2.   | Resultados por Espécies .....                        | 6-218 |
| 6.2.2.7.3.3.   | Reposição Florestal.....                             | 6-220 |
| 6.3.           | Estágios Sucessionais da Vegetação à Supressão ..... | 6-221 |
| 6.4.           | Análise Estatística do Sistema Amostral .....        | 6-222 |
| 6.4.1.         | Fórmulas e Equações .....                            | 6-224 |
| 6.5.           | Cálculos Realizados e Fórmulas Utilizadas .....      | 6-228 |
| 6.5.1.         | Fórmulas Utilizadas .....                            | 6-228 |
| 6.6.           | Cronograma da Execução.....                          | 6-230 |
| 6.7.           | Meio Sócioeconômico .....                            | 6-230 |
| 6.7.1.         | Aspectos Gerais.....                                 | 6-230 |
| 6.7.1.1.       | Formação Socioespacial de Florianópolis.....         | 6-230 |
| 6.7.1.2.       | Crescimento, Migrações e Conflitos .....             | 6-232 |
| 6.7.2.         | Aspectos Sociais.....                                | 6-234 |
| 6.7.2.1.       | Dinâmica Populacional .....                          | 6-234 |
| 6.7.2.2.       | Qualidade de Vida.....                               | 6-238 |
| 6.7.3.         | Aspectos Econômicos.....                             | 6-240 |
| 6.7.3.1.       | Economia Municipal .....                             | 6-240 |
| 6.7.3.1.1.     | Emprego e Renda .....                                | 6-244 |
| 6.7.4.         | Área de Influência Direta .....                      | 6-246 |
| 6.7.4.1.       | Zoneamento Municipal .....                           | 6-249 |
| 6.7.4.2.       | Uso e Cobertura do Solo .....                        | 6-252 |
| 6.7.4.3.       | Habitação .....                                      | 6-256 |
| 6.7.4.4.       | Sistema Viário e de Transportes .....                | 6-259 |
| 6.7.4.5.       | Comunicações.....                                    | 6-263 |
| 6.7.4.6.       | Energia, Distribuição D'Água e Saneamento .....      | 6-263 |
| 6.7.4.7.       | Educação .....                                       | 6-266 |
| 6.7.4.8.       | Saúde .....                                          | 6-269 |
| 6.7.4.9.       | Patrimônio Natural e Cultural .....                  | 6-270 |
| 6.7.4.10.      | Percepção da População .....                         | 6-274 |
| 6.7.4.11.      | Estudo de Tráfego.....                               | 6-277 |

|           |                                                                             |             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 6.8.      | Parecer Arqueológico .....                                                  | 6-278       |
| <b>7.</b> | <b>AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>                              | <b>7-1</b>  |
| 7.1.      | Metodologia de Avaliação do Impacto Ambiental .....                         | 7-1         |
| 7.2.      | Atividades Potencialmente Geradoras de Impacto Ambiental .....              | 7-5         |
| 7.3.      | Matriz de Valoração dos Impactos sem as Medidas Mitigadoras .....           | 7-7         |
| 7.4.      | Classificação e Descrição dos Impactos .....                                | 7-10        |
| 7.4.1.    | <i>Impactos Ambientais Não Significantes .....</i>                          | <i>7-10</i> |
| 7.4.2.    | <i>Impactos Ambientais Significantes .....</i>                              | <i>7-10</i> |
| 7.4.3.    | <i>Descrições dos Impactos .....</i>                                        | <i>7-15</i> |
| <b>8.</b> | <b>MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS .....</b>                     | <b>8-1</b>  |
| 8.1.      | Programa de Medidas Mitigadoras .....                                       | 8-1         |
| 8.1.1.    | <i>Programa de Manejo da Flora .....</i>                                    | <i>8-2</i>  |
| 8.1.2.    | <i>Programa de Manejo da Fauna Silvestre .....</i>                          | <i>8-2</i>  |
| 8.1.3.    | <i>Programa de Manejo do Solo .....</i>                                     | <i>8-2</i>  |
| 8.1.4.    | <i>Programa de Controle da Qualidade das Águas Superficiais .....</i>       | <i>8-3</i>  |
| 8.1.5.    | <i>Programa de Controle de Poeiras Fugidias .....</i>                       | <i>8-3</i>  |
| 8.1.6.    | <i>Programa de Controle de Erosão e Assorimento .....</i>                   | <i>8-4</i>  |
| 8.1.7.    | <i>Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe .....</i>               | <i>8-5</i>  |
| 8.1.8.    | <i>Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora ...</i>    | <i>8-6</i>  |
| 8.1.9.    | <i>Programa de Controle de Tráfego .....</i>                                | <i>8-7</i>  |
| 8.1.10.   | <i>Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos .....</i>             | <i>8-7</i>  |
| 8.1.11.   | <i>Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais .....</i>                  | <i>8-8</i>  |
| 8.2.      | Plano de Monitoramento Ambiental .....                                      | 8-8         |
| 8.2.1.    | <i>Monitoramento do Índice de Pluviosidade .....</i>                        | <i>8-9</i>  |
| 8.2.2.    | <i>Monitoramento da Qualidade do Ar .....</i>                               | <i>8-9</i>  |
| 8.2.3.    | <i>Monitoramento da Qualidade das Águas .....</i>                           | <i>8-11</i> |
| 8.2.4.    | <i>Monitoramento de Ruídos .....</i>                                        | <i>8-12</i> |
| 8.2.5.    | <i>Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora .....</i>              | <i>8-13</i> |
| 8.2.6.    | <i>Controle Geotécnico .....</i>                                            | <i>8-16</i> |
| 8.2.7.    | <i>Monitoramento da Fauna .....</i>                                         | <i>8-17</i> |
| 8.3.      | Plano de Recuperação de Áreas Degradadas .....                              | 8-19        |
| 8.3.1.    | <i>Controle das Águas Superficiais .....</i>                                | <i>8-20</i> |
| 8.3.2.    | <i>Reconstrução de Solos em Bermas e Depósitos de Estéril .....</i>         | <i>8-20</i> |
| 8.3.3.    | <i>Revegetação dos Terrenos .....</i>                                       | <i>8-22</i> |
| 8.4.      | Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos .....                       | 8-27        |
| 8.5.      | Discussão e Resultados .....                                                | 8-30        |
| <b>9.</b> | <b>CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS .....</b> | <b>9-1</b>  |

|            |                                                          |             |
|------------|----------------------------------------------------------|-------------|
| 9.1.       | Considerações Gerais de Uso Futuro Sustentável .....     | 9-1         |
| 9.2.       | Proposta de Uso Futuro Sustentável .....                 | 9-9         |
| <b>10.</b> | <b>COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....</b>                       | <b>10-1</b> |
| 10.1.      | Determinação do Grau de Impacto .....                    | 10-1        |
| 10.1.1.    | <i>Impacto sobre a Biodiversidade .....</i>              | <i>10-1</i> |
| 10.1.2.    | <i>Comprometimento de Área Prioritária – CAP.....</i>    | <i>10-2</i> |
| 10.1.3.    | <i>Influência em Unidade de Conservação.....</i>         | <i>10-2</i> |
| 10.2.      | Índices .....                                            | 10-3        |
| 10.2.1.    | <i>Índice de Magnitude.....</i>                          | <i>10-3</i> |
| 10.2.2.    | <i>Índice Biodiversidade.....</i>                        | <i>10-4</i> |
| 10.2.3.    | <i>Índice Abrangência .....</i>                          | <i>10-4</i> |
| 10.2.4.    | <i>Índice Temporalidade .....</i>                        | <i>10-5</i> |
| 10.2.5.    | <i>Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias.....</i> | <i>10-5</i> |
| 10.3.      | Determinação do Valor da Compensação Ambiental .....     | 10-6        |
| <b>11.</b> | <b>CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS.....</b>            | <b>11-1</b> |
| <b>12.</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                  | <b>12-1</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                    |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 1-1 - Mapa do entorno e da localização da área estudada .....                                                                                                                               | 1-10 |
| Figura 1-2 - Localização da área de expansão inserida nas poligonais dos direitos mineiros referentes aos processos DNPM 815.643/1988, em atividade, e DNPM 815.641/2004, de futura expansão ..... | 1-11 |
| Figura 2-1 - Representação da fila de veículos correspondente a um mês de produção da unidade da Pedrita em Rio Tavares no sentido norte (linha vermelha) e no sentido sul (linha amarela). .      | 2-13 |
| Figura 5-1–Diagrama de definição de Áreas de influências. ....                                                                                                                                     | 5-3  |
| Figura 5-2–Área Diretamente Afetada (ADA) referente aos meios físico e biótico. ....                                                                                                               | 5-4  |
| Figura 5-3 - Área de Influência Direta (AID), em vermelho área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico. ....                                               | 5-8  |
| Figura 5-4 - Área de influência indireta (AII), em vermelho área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico. ....                                             | 5-10 |
| Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis. ....                                                                                                              | 6-2  |
| Figura 6-2 - Gráfico das temperaturas máximas médias (°C) entre os anos de 2004 e 2014. ....                                                                                                       | 6-3  |
| Figura 6-3 - Gráfico das temperaturas mínimas médias (°C) entre os anos de 2004 e 2014. ....                                                                                                       | 6-3  |
| Figura 6-4 - Gráfico do número total de dias de chuva entre 2004 a 2013 em Florianópolis/SC...                                                                                                     | 6-5  |
| Figura 6-5 - Gráfico da precipitação total entre 2004 a 2013 em Florianópolis/SC.....                                                                                                              | 6-5  |
| Figura 6-6 - Gráfico da precipitação média anual entre 2004 a 2013 em Florianópolis/SC.....                                                                                                        | 6-5  |
| Figura 6-7 - Indicação da insolação diária em Florianópolis/SC.....                                                                                                                                | 6-8  |
| Figura 6-8 - Localização dos pontos de amostragem.....                                                                                                                                             | 6-15 |
| Figura 6-9 - Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS) .....                                                                                                                                | 6-16 |
| Figura 6-10 - Mapa com a localização dos pontos de coleta dos níveis de pressão sonora. ....                                                                                                       | 6-19 |
| Figura 6-11 - Localização dos pontos de amostragem de ruído com o valor médio dos níveis coletados em campo. ....                                                                                  | 6-29 |
| Figura 6-12 - Mapa de uso e ocupação do solo segundo o Anexo B 03 do Plano Diretor de Florianópolis adaptado com os pontos de coleta dos níveis de ruídos. ....                                    | 6-31 |
| Figura 6-13 - Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma. 6-32                                                                                                   |      |
| Figura 6-14 - Mapa com a localização dos pontos correspondentes a área interna coletados em campo.....                                                                                             | 6-33 |

Figura 6-15 - Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma. 6-34

Figura 6-16 - Mapa com a localização dos pontos correspondentes a área interna coletados em campo. .... 6-35

Figura 6-17 -Localização das barreiras de eucalipto. .... 6-36

Figura 6-18 - Localização da barreira de terra construídas pela empresa. .... 6-36

Figura 6-19 - Construção da barreira acústica no britador primário. .... 6-37

Figura 6-20 - Construção da barreira acústica nos rebitadores. .... 6-37

Figura 6-21 - Comparação da propagação sonora em pontos diferentes. .... 6-38

Figura 6-22 - À esquerda, a pedreira em operação na AID, e, à direita, afloramento do Granito Ilha em córrego. .... 6-46

Figura 6-23 - Aspecto do Granito Ilha, cor predominantemente cinza a cinza-claro. .... 6-47

Figura 6-24 - Detalhe do local da figura anterior, observando-se veios félsicos, na forma de diques, cortando a rocha. .... 6-47

Figura 6-25 - Veios félsicos apresentam-se como massas irregulares ou na forma de diques cortando a rocha. .... 6-48

Figura 6-26 - Granito com granulação média, com cristais milimétricos, texturas fanerítica e equigranular, cor cinza-claro. .... 6-48

Figura 6-27 - Granito com granulação média a grossa, cristais centimétricos, texturas fanerítica e equigranular (tipo “sal e pimenta”), cor cinza, constituindo-se basicamente de plagioclásio, k-feldspato, quartzo e biotita. .... 6-49

Figura 6-28 - Dique de diabásio na porção central da pedreira, encaixado no Granito Ilha, de cor clara. .... 6-50

Figura 6-29 - Detalhe do espesso dique de diabásio mostrado na figura anterior, destacando-se do Granito Ilha por sua cor escura. .... 6-50

Figura 6-30 - Detalhe do nítido contato entre a encaixante e o dique de diabásio. .... 6-51

Figura 6-31 - Dois diques de diabásio de pequena espessura, paralelamente encaixados nas rochas granitóides. .... 6-51

Figura 6-32 - O elúvio, à esquerda, compõe a cobertura originada pelo intemperismo residual de granito, e, à direita, o elúvio originado de diabásio. No segundo, as cores acastanhadas e avermelhadas são intensas devido ao intemperismo dos minerais ferromagnesianos, em percentagens composicionais bem maiores do que nos granitos. .... 6-52



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 6-33 - Depósitos coluvial constituído de argilas, areias, blocos e matações de rocha granítica.....                                                                                                                                                                                        | 6-53 |
| Figura 6-34 - Acumulação residual de blocos e matações ( <i>mares de blocos e matações ou boulders</i> ) em encosta.....                                                                                                                                                                          | 6-53 |
| Figura 6-35 - Transporte de material rudáceo através das drenagens em posição proximal de leque aluvial.....                                                                                                                                                                                      | 6-54 |
| Figura 6-36 - Aspecto do padrão de juntas dos corpos cristalinos: o diabásio, acima e à esquerda, e o granito, à direita e abaixo. ....                                                                                                                                                           | 6-55 |
| Figura 6-37 - Camada de solo orgânico seguida uma camada terrosa composta por silte e argila originada de granito.....                                                                                                                                                                            | 6-55 |
| Figura 6-38 - Aspecto do relevo montanhoso, característico na Ilha de Santa Catarina, pertencente à <i>Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense</i> , e classificado no modelado de dissecação em montanha, constituídas, na AI, de rochas do Granito Ilha da Suíte Pedras Grandes..... | 6-58 |
| Figura 6-39 - Acumulações de materiais detríticos de granulometria variada enquadrados no compartimento colúvio-aluvionar, resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes.....                                         | 6-60 |
| Figura 6-40 - O rio Tavares encontra-se ainda encaixado no maciço granítico, na porção leste do compartimento fluvial. ....                                                                                                                                                                       | 6-61 |
| Figura 6-41 - Vista da planície do terraço marinho, pertencente ao compartimento praial, onde é comum a ocupação urbana.....                                                                                                                                                                      | 6-62 |
| Figura 6-42 - Mapa de solos (esq) e imagem aérea (dir) com localização da área objeto de estudo. ....                                                                                                                                                                                             | 6-64 |
| Figura 6-43 - Perfil típico de solo na área de influência direta da mina.....                                                                                                                                                                                                                     | 6-69 |
| Figura 6-44 - Perfil superficial de solo exposto durante coleta de amostras. ....                                                                                                                                                                                                                 | 6-69 |
| Figura 6-45 - Classificação para o uso do solo.....                                                                                                                                                                                                                                               | 6-72 |
| Figura 6-46 - Região Hidrográfica do Atlântico Sul.....                                                                                                                                                                                                                                           | 6-74 |
| Figura 6-47 - Regiões hidrográficas do estado de Santa Catarina. ....                                                                                                                                                                                                                             | 6-74 |
| Figura 6-48 - Principais canais fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio Tavares. ....                                                                                                                                                                                                               | 6-75 |
| Figura 6-49 - Principais fontes de poluição registradas no Rio Tavares durante as campanhas de campo.....                                                                                                                                                                                         | 6-77 |
| Figura 6-50 - Representação gráfica logarítmica do parâmetro Clorofila-a.....                                                                                                                                                                                                                     | 6-85 |
| Figura 6-51 - Representação gráfica logarítmica dos parâmetros de Coliformes. ....                                                                                                                                                                                                                | 6-86 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-52 - Representação gráfica do parâmetro de Condutividade.....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6-87  |
| Figura 6-53 - Representação gráfica do parâmetro Ferro. ....                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6-89  |
| Figura 6-54 - Representação gráfica do parâmetro Fósforo.....                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6-90  |
| Figura 6-55 - Representação gráfica logarítmica da Série Nitrogênio.....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6-91  |
| Figura 6-56 - Representação gráfica do parâmetro Oxigênio Dissolvido. ....                                                                                                                                                                                                                                                               | 6-93  |
| Figura 6-57 - Representação gráfica do parâmetro Potencial Hidrogeniônico. ....                                                                                                                                                                                                                                                          | 6-94  |
| Figura 6-58 - Representação gráfica do parâmetro Potássio. ....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6-95  |
| Figura 6-59 - Representação gráfica logarítmica da série de Sólidos. ....                                                                                                                                                                                                                                                                | 6-96  |
| Figura 6-60 - Representação gráfica do parâmetro Temperatura. ....                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6-97  |
| Figura 6-61 - Representação gráfica logarítmica do parâmetro Turbidez. ....                                                                                                                                                                                                                                                              | 6-98  |
| Figura 6-62 - Representação gráfica dos resultados da medição de vazão. ....                                                                                                                                                                                                                                                             | 6-99  |
| Figura 6-63 - Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade das águas para o cálculo do IQA. ....                                                                                                                                                                                                                                | 6-101 |
| Figura 6-64 - Representação gráfica do IQA. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6-103 |
| Figura 6-65 - Representação gráfica do IET.....                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6-105 |
| Figura 6-66 - Imagem de satélite mostrando a região da área de estudo onde foram amostrados dez diferentes pontos, denominados através dos marcadores, do ponto P1 ao P10. ....                                                                                                                                                          | 6-108 |
| Figura 6-67 - Classificação de canais de drenagem de acordo com a hierarquia fluvial: primeira ordem (1), segunda ordem(2), terceira ordem(3) e quarta ordem(4).....                                                                                                                                                                     | 6-109 |
| Figura 6-68 - <b>A</b> – Ponto de amostragem P1; <b>B</b> – Ambiente tipo dos pontos de amostragem P2, P4 e P10; <b>C</b> – Ponto de amostragem P3; <b>D</b> – Ponto de amostragem P5; <b>E</b> – Ponto de amostragem P6; <b>F</b> – Ponto de amostragem P7; <b>G</b> – Ponto de amostragem P8; <b>H</b> – Ponto de amostragem P9. 6-111 |       |
| Figura 6-69 - <i>Hollandichthys multifasciatus</i> ; <b>B</b> – <i>Deuterodon cf. singularis</i> ; <b>C</b> – <i>Geophagus brasiliensis</i> ; <b>D</b> - <i>Oligosarcus hepsetus</i> ; <b>E</b> – <i>Scleromystax salmacis</i> ; <b>F</b> – <i>Hoplias malabaricus</i> ..                                                                | 6-115 |
| Figura 6-70 - Exemplos de ambientes amostrados no decorrer das campanhas. ....                                                                                                                                                                                                                                                           | 6-120 |
| Figura 6-71 - Número de espécies registradas em cada família de anuros, nas quatro campanhas de amostragem, nas áreas de influência da nova frente de lavra. ....                                                                                                                                                                        | 6-121 |
| Figura 6-72 - Curva de acumulação das espécies registradas nas quatro campanhas do levantamento de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento.....                                                                                                                                                                               | 6-124 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-73 - Indivíduo da espécie <i>Ischnocnema manezinho</i> , registrado na área de influência indireta. Espécie listada na categoria da “NT – quase ameaçado” da IUCN e “VU – vulnerável” CONSEMA. ....                                                                                                                                                                                         | 6-125 |
| Figura 6-74 - Indivíduo da espécie <i>Cycloramphus sp. aff. bolitoglossus</i> , registrado na área de influência indireta. Espécie listada na categoria “DD - dados insuficientes” da IUCN. ....                                                                                                                                                                                                     | 6-126 |
| Figura 6-75 - Indivíduo da espécie <i>Fritziana sp. aff. Fissilis</i> registrado na área de amostragem. Conhecida popularmente como Perereca-transporta-ovos, devido ao modo reprodutivo peculiar, onde a fêmea transporta os ovos em um compartimento no dorso.....                                                                                                                                 | 6-127 |
| Figura 6-76 - Indivíduo da espécie <i>Aplastodiscus ehrhardtii</i> registrado na área de estudo, que é listada na categoria “VU – vulnerável” pelo Consema. ....                                                                                                                                                                                                                                     | 6-127 |
| Figura 6-77 - Indivíduo da espécie de rã invasora <i>Lithobates catesbeianus</i> registrado na área de influência indireta. ....                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6-128 |
| Figura 6-78 - A: <i>Ischnocnema henselii</i> . B: <i>Rhinella abei</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6-128 |
| Figura 6-79 - C: <i>Dendropsophus minutus</i> D: <i>Dendropsophus sanborni</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6-129 |
| Figura 6-80 - E: <i>Hypsiboas bischoffi</i> . F: <i>Hypsiboas faber</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6-129 |
| Figura 6-81 - G: <i>Hypsiboas guentheri</i> . H: <i>Scinax tymbamirim</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6-129 |
| Figura 6-82 - I: <i>Physalaemus nanus</i> . J: <i>Leptodactylus latrans</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6-130 |
| Figura 6-83 - K: <i>Leptodactylus araucarius</i> . L: <i>Proceratophrys boiei</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6-130 |
| Figura 6-84 - A - <i>Hydromedusa tectifera</i> (Cágado-pescoço-de-cobra). B – Ovos de <i>Hemidactylus mabouia</i> (Lagartixa-de-casa). ....                                                                                                                                                                                                                                                          | 6-134 |
| Figura 6-85 - C - <i>Enyalius iheringii</i> (Iguaninha-verde). D – <i>Salvator merianae</i> (Lagarto-teiú). ..                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6-134 |
| Figura 6-86 - E – <i>Chironius multiventris</i> (cobra-cipó). F – <i>Bothrops jararaca</i> (Jararaca). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6-134 |
| Figura 6-87 - Vista aérea dos transectos de amostragem da avifauna. O transecto de cor amarela fica situado em áreas abertas de exploração de rochas com a presença de gramíneas e borda de fragmento florestal. O transecto de cor verde abrange uma área de floresta em estágio secundário. E no transecto em azul ficam as áreas úmidas com a presença de pequenos córregos, próximos ao rio..... | 6-137 |
| Figura 6-88 -Gráfico das famílias mais representativas da avifauna encontrada na área de estudo. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6-146 |
| Figura 6-89 - Número de espécies registradas durante as quatro campanhas realizadas, total acumulativo e espécies novas por campanha. ....                                                                                                                                                                                                                                                           | 6-147 |
| Figura 6-90 - Gráfico de porcentagem das guildas alimentares das aves amostradas nos três transectos de amostragem.....                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6-148 |

|                                                                                                                                                                   |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-91 - Gráfico de preferência de habitats da avifauna registrados nos transectos de amostragem, segundo a riqueza avifaunística.....                       | 6-149 |
| Figura 6-92 - Gráfico de tendências populacionais da avifauna registrados nos transectos de amostragem, segundo a riqueza avifaunística.....                      | 6-149 |
| Figura 6-93 - <i>Procnias nudicollis</i> , espécie ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747817 - 6939178).....                                    | 6-150 |
| Figura 6-94 - <i>Spizaetus tyrannus</i> , espécie ameaçada registrada sobrevoando o remanescente florestal. UTM: (747562 - 6939423). ....                         | 6-151 |
| Figura 6-95 - <i>Myrmotherula unicolor</i> , espécie quase ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747914 - 6939628). ....                           | 6-152 |
| Figura 6-96 - <i>Hemitriccus orbitatus</i> , espécie endêmica do Brasil, quase-ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747248 – 6939325).....        | 6-152 |
| Figura 6-97 - <i>Conopophaga melanops</i> , espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747653 – 6939397). ....                        | 6-153 |
| Figura 6-98 - <i>Attila rufus</i> , espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747844 – 6939289). ....                                | 6-153 |
| Figura 6-99 - <i>Ortalis squamata</i> , espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747625 – 6939578). ....                            | 6-154 |
| Figura 6-100 - <i>Myrmoderus squamosus</i> , espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747635 - 6939044). ....                       | 6-154 |
| Figura 6-101 - <i>Sclerurus scansor</i> , espécie exigente em relação a qualidade do ambiente registrada no remanescente florestal. UTM: (747635 - 6939044). .... | 6-155 |
| Figura 6-102 - <i>Dendrocincla turdina</i> , espécie registrada no remanescente florestal. UTM: (747913 - 6938819). ....                                          | 6-155 |
| Figura 6-103 - <i>Philydor atricapillus</i> , espécie registrada em remanescente florestal. UTM: (747820 - 6938875). ....                                         | 6-156 |
| Figura 6-104 - <i>Strix hylophila</i> , espécie registrada em remanescente florestal. UTM: (747061 - 6939382). ....                                               | 6-156 |
| Figura 6-105 - <i>Megascops atricapilla</i> , espécie registrada em remanescente florestal. UTM: (747314 - 6938527). ....                                         | 6-157 |
| Figura 6-106 - <i>Geotrygon montana</i> , espécie registrada nidificando em remanescente florestal. UTM: (747070 - 6939300).....                                  | 6-157 |
| Figura 6-107 - <i>Sicalis flaveola</i> , espécie registrada em área aberta. UTM: (748247 - 6939501). ....                                                         | 6-158 |

|                                                                                                                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-108 - <i>Machetornis rixosa</i> , espécie registrada em área aberta. UTM: (748260 - 6939433).                                                                               | 6-158 |
| Figura 6-109 - <i>Guira guira</i> , espécie registrada em área aberta. UTM: (748376 - 6939339).                                                                                      | 6-159 |
| Figura 6-110 - <i>Ictinea plumbea</i> , espécie registrada em área aberta. UTM: (748277 - 6939382).                                                                                  | 6-159 |
| Figura 6-111 - <i>Elanoides forficatus</i> , espécie migratória regionalmente registrada em área aberta. UTM: (748465 - 6939315).                                                    | 6-160 |
| Figura 6-112 - <i>Coccyzus melacoryphus</i> , espécie migratória regionalmente registrada em borda do remanescente florestal. UTM: (748153 - 6939641).                               | 6-160 |
| Figura 6-113 - <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> , espécie migratória regionalmente registrada em área aberta. UTM: (748256 - 6939390).                                               | 6-161 |
| Figura 6-114 - <i>Egretta caerulea</i> , espécie registrada próxima a ambiente aquático. UTM: (747639 - 6938653).                                                                    | 6-161 |
| Figura 6-115 - <i>Nycticorax nycticorax</i> , espécie registrada próxima a ambiente aquático. UTM: (748274 - 6938714).                                                               | 6-162 |
| Figura 6-116 - <i>Egretta thula</i> , espécie registrada próxima a ambiente aquático. UTM: (748269 - 6938705).                                                                       | 6-162 |
| Figura 6-117 - <i>Amazonetta brasiliensis</i> , espécie registrada em ambiente aquático. UTM: (748269 - 6938705).                                                                    | 6-163 |
| Figura 6-118 - <i>F. magnificens</i> , espécie registrada sobrevoando a área de estudos. UTM: (748416 - 6938736).                                                                    | 6-163 |
| Figura 6-119 - A: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747638 6939481); B: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747635 6939385). | 6-165 |
| Figura 6-120 - C: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747631 6939321); D: Trilha em meio à mata (747769 6939052).                                         | 6-166 |
| Figura 6-121 - Exemplificação de uma das armadilhas fotográficas instaladas na área.                                                                                                 | 6-166 |
| Figura 6-122 - Número total de espécies, espécies novas registradas por campanha e riqueza acumulada da mastofauna de médio porte na área de estudos.                                | 6-170 |
| Figura 6-123 - Gambá-de-orelha-preta registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747777 e 6939118).                                                                            | 6-171 |
| Figura 6-124 - Pegada de Tatu-mulita registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747520 e 6939259).                                                                            | 6-171 |
| Figura 6-125 - Sagüi-de-tufo-preto registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747546 e 6939528).                                                                              | 6-172 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-126 - Cachorro-do-mato registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747608 e 6939466). ....                                                                                                                                                                                                                                                  | 6-172 |
| Figura 6-127 - Cutia registrada na área de influência (Coordenadas UTM 747608 e 6939466). ....                                                                                                                                                                                                                                                             | 6-173 |
| Figura 6-128 - Cachorros domésticos flagrados pela armadilha fotográfica na área de influência (Coordenadas UTM 747514 e 6939347). ....                                                                                                                                                                                                                    | 6-174 |
| Figura 6-129 - Pegada de <i>Didelphis</i> sp.; B: Pegada de <i>Dasypus</i> sp.; C: Pegada de <i>Cerdocyon thous</i> (dezembro/2013). ....                                                                                                                                                                                                                  | 6-175 |
| Figura 6-130 - Arranhão de <i>Tamandua tetradactyla</i> ; B: <i>Callithrix penicillata</i> (março/2014). ....                                                                                                                                                                                                                                              | 6-175 |
| Figura 6-131 - A: <i>Didelphis aurita</i> ; B: <i>Callithrix penicillata</i> (agosto/2014). ....                                                                                                                                                                                                                                                           | 6-176 |
| Figura 6-132 - A: <i>Didelphis aurita</i> ; B: Pegada de <i>Dasypus septemcinctus</i> ; C: <i>Callithrix penicillata</i> (setembro/2014). ....                                                                                                                                                                                                             | 6-176 |
| Figura 6-133 - D: <i>Cerdocyon thous</i> ; E: <i>Dasypus azarae</i> (setembro/2014). ....                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6-176 |
| Figura 6-134 - Imagens que identificam os procedimentos de amostragem. Em “A” e “D” estão mostradas a identificação das parcelas e seu eixo mediano. Em “B” a coleta de excisato de exemplar a ser identificado posteriormente. Em “C” a medição do diâmetro a altura do peito. ....                                                                       | 6-186 |
| Figura 6-135 - Espécies herbáceas e arbustivas encontradas no sub-bosque na área da vegetação inventariada. ....                                                                                                                                                                                                                                           | 6-187 |
| Figura 6-136 - Imagens que mostram a vegetação arbórea dominante. Destaca-se a presença de grupos de indivíduos da espécie <i>Schizolobium parahyba</i> (garapuvu) de portes maiores sobressaindo no estrato superior, com copadas dominantes e de grande alcance. Observa-se que onde não há presença de garapuvus a vegetação é menor e mais densa. .... | 6-188 |
| Figura 6-137 - O boi-de-mamão é uma tradição típica açoriana, que vem sendo resgatada, após quase desaparecer na cidade. ....                                                                                                                                                                                                                              | 6-233 |
| Figura 6-138 - População absoluta de Florianópolis e sua evolução entre 1980 e 2011. ....                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6-234 |
| Figura 6-139 - Favelização na área urbana central do município. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6-235 |
| Figura 6-140 - Comparativo entre a densidade demográfica de Florianópolis, do estado e do país (hab/km <sup>2</sup> ). ....                                                                                                                                                                                                                                | 6-235 |
| Figura 6-141 - Distribuição por gênero e localização geográfica da população do município de Florianópolis para o ano de 2011(%). ....                                                                                                                                                                                                                     | 6-236 |
| Figura 6-142 - Pirâmide etária da população de Florianópolis. A população masculina está representada em azul, a feminina em vermelho. ....                                                                                                                                                                                                                | 6-237 |
| Figura 6-143 - Faixas etárias da população florianopolitana (%). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6-238 |

|                                                                                                                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-144 - A elevada qualidade de vida é uma das principais características sociais do município de Florianópolis. Na foto, caminhada na Avenida Beira Mar Norte. .... | 6-239 |
| Figura 6-145 - Comparação dos índices de mortalidade infantil (por mil) do município, do Estado e do país. ....                                                            | 6-240 |
| Figura 6-146 - Participação dos setores econômicos na receita municipal (milhões de R\$). ....                                                                             | 6-241 |
| Figura 6-147 - A maricultura, com a produção de ostras é a atividade do setor primário que se destaca no município. ....                                                   | 6-242 |
| Figura 6-148 - No bairro João Paulo estão localizados parques tecnológicos e incubadoras. ..                                                                               | 6-243 |
| Figura 6-149 - Renda média real da população florianopolitana (R\$). ....                                                                                                  | 6-245 |
| Figura 6-150 - A Universidade Federal de Santa Catarina é uma das instituições públicas impulsionadoras da economia e do quadro social florianopolitano. ....              | 6-245 |
| Figura 6-151 - Identificação dos pontos de interesse do monitoramento socioeconômico no bairro Rio Tavares. ....                                                           | 6-248 |
| Figura 6-152 - Zoneamento, utilização e cobertura do solo na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico. ....                                                        | 6-251 |
| Figura 6-153 - Evolução multitemporal da ocupação territorial na área imediata ao pátio operacional da Pedrita no bairro Rio Tavares. ....                                 | 6-253 |
| Figura 6-154 - A paisagem do Rio Tavares congrega, principalmente, pastagem e vegetação tardia, que recentemente vem dividindo espaço com o avanço da mancha urbana. ....  | 6-256 |
| Figura 6-155 - Condição de ocupação dos domicílios no município, em relação ao estado e ao país (%). ....                                                                  | 6-257 |
| Figura 6-156 - Imóveis de uso misto comercial e residencial no bairro Rio Tavares. Ao fundo vê-se a lavra da empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda. ....          | 6-257 |
| Figura 6-157 - Aspecto de residência unifamiliar de padrão construtivo simples, situada na Servidão Maria Ana Cameu. ....                                                  | 6-258 |
| Figura 6-158 - Residência de alto padrão construtivo. ....                                                                                                                 | 6-259 |
| Figura 6-159 - A Via Expressa de acesso à Florianópolis conecta a BR 101 às pontes de acesso ao município, e sofre com constantes congestionamentos. ....                  | 6-260 |
| Figura 6-160 - O acesso do centro do município para ao sul da ilha pode ser feito pelo túnel e pela Via Expressa Sul. ....                                                 | 6-260 |
| Figura 6-161 - A Servidão Amantino Cameu conecta residências de setores restritos do bairro à SC 406. Suas condições de trafegabilidade são precárias. ....                | 6-261 |
| Figura 6-162 - Na SC406 os ciclistas e pedestres dividem espaço com os automóveis. ....                                                                                    | 6-261 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 6-163 - Frota municipal de Florianópolis, referência no ano de 2010. ....                                                                                                                                                                                                               | 6-262 |
| Figura 6-164 - Terminal de Integração do Rio Tavares e Ponto de ônibus na Rodovia Antônio L. M. Gonzaga, a SC-406.....                                                                                                                                                                         | 6-263 |
| Figura 6-165 - A esquerda, inexistência de rede pluvial e de captura de esgoto doméstico nas esquinas das Servidões Amantino Cameu e Maria Ana Cameu. A direita, lixeira da COMCAP próximo na Avenida Campeche, ao lado da Lagoa Pequena.....                                                  | 6-266 |
| Figura 6-166 - Ponto de recolhimento de lixo eletrônico no bairro Rio Tavares.....                                                                                                                                                                                                             | 6-266 |
| Figura 6-167 - A Creche Diamantina Bertolina da Conceição serve a população do Rio Tavares..                                                                                                                                                                                                   | 6-268 |
| Figura 6-168 - A Escola de Ensino Médio João Gonçalves Pinheiro atende a comunidade escolar do Rio Tavares com suas modernas instalações. ....                                                                                                                                                 | 6-268 |
| Figura 6-169 - Fachada da E. E. M. João Gonçalves Pinheiro na Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga. ....                                                                                                                                                                                         | 6-269 |
| Figura 6-170 - Centro de saúde do Rio Tavares.....                                                                                                                                                                                                                                             | 6-270 |
| Figura 6-171 - Capela São Luís Gonzaga, ou Igreja de Pedra do Rio Tavares. ....                                                                                                                                                                                                                | 6-271 |
| Figura 6-172 - Feira semanal que ocorre no pátio da Capela São Luís Gonzaga. ....                                                                                                                                                                                                              | 6-272 |
| Figura 6-173 - Pista de <i>Skateboarding</i> onde se realizam eventos de nível mundial.....                                                                                                                                                                                                    | 6-272 |
| Figura 6-174 - Lagoa Pequena e Avenida Campeche.....                                                                                                                                                                                                                                           | 6-273 |
| Figura 6-175 - O campo de dunas que limite a mancha urbana do Rio Tavares à praia é comumente utilizado para trilhas e <i>sandboarding</i> .....                                                                                                                                               | 6-273 |
| Figura 6-176 - Abordagem da percepção da população na Servidão Quadros, à esquerda, e Rodovia Antônio Luís Gonzaga, à direita (respectivamente pontos M e L na Figura 6-151). ....                                                                                                             | 6-275 |
| Figura 6-177 - Abordagem de percepção da população na Servidão Amantino Cameu (ponto V, Figura 6-151).....                                                                                                                                                                                     | 6-275 |
| Figura 8-1 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar. ....                                                                                                                                                                                                                                  | 8-10  |
| Figura 8-2 - Representação gráfica dos limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência. ....                                                                                                                                                                   | 8-14  |
| Figura 8-3 – Os poleiros imitam ramos secos onde algumas aves preferem pousar para descansar e forragear suas presas. A estadia destas aves nos poleiros permite que novas sementes possam colonizar as áreas degradadas, formando núcleos de diversidade advinda dos fragmentos vizinhos..... | 8-26  |
| Figura 9-1 - Projeto Eden na Cornualha, Reino Unido .....                                                                                                                                                                                                                                      | 9-3   |



Figura 9-2 - (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08 de março de 2015); (b e c) Estádio municipal de Braga, construído em uma antiga pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.scbraça.pt>, acesso em 08 de março de 2015); (d) The Butchart Gardens, implantados em antiga pedreira, Victória, British Columbia, Canadá; (<http://isabelsilvaphotography.blogspot.com.br/2012/07/butchart-gardens-1.html>), acesso em 27 de maio de 2015. .... 9-5

Figura 9-3 - Maquete eletrônica do Songjiang Quarry Hotel em construção na cidade de Songjiang, na China ..... 9-6

Figura 9-4 - (a) Lago do Parque Municipal do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, SP/Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (c) Parque Tanguá, construído em área de antiga pedreira na cidade de Curitiba, PR/Brasil (<http://blogamelhorescolha.com/tag/o-que-fazer-em-curitiba>, acesso em 08/03/2015); (d) Parque das Mangabeiras resultado da reabilitação de uma antiga mina de ferro em Belo Horizonte, MG/Brasil (<http://www.fotografodigital.com.br>, acesso em 08/03/2015). .... 9-8

Figura 10-1 - Abrangência da área prioritária MaZc041 (demarcada na cor vermelha) em relação às poligonais dos processos DNPM 815.643/1988 e DNPM 815.641/2004, destacadas na cor amarela..... 10-8

Figura 10-2 - Detalhe das poligonais dos processos DNPM 815.643/1988 e DNPM 815.641/2004, destacadas na cor amarela, em relação às área prioritária MaZc041 (demarcada na cor vermelha). .... 10-8

**ÍNDICE DE TABELAS**

|                                                                                                          |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabela 2-1 - Evolução da produção de brita Brasil no período de 2004 a 2013. ....                        | 2-2  |
| Tabela 2-2 - Uso de agregados por tipo de obra. ....                                                     | 2-3  |
| Tabela 2-3 - Consumo per capita de materiais selecionados e previsão para o Brasil até 2030... 2-7       |      |
| Tabela 2-4 - Consumo per capita de materiais selecionados no Brasil e no mundo (2008). ....              | 2-7  |
| Tabela 2-5 - Previsão do PIB, população e renda per capita considerada no PNM/2030. ....                 | 2-9  |
| Tabela 2-6 - Estimativa de demanda para o mercado interno dos bens minerais não-metálicos, até 2030..... | 2-9  |
| Tabela 2-7 - Previsão de produção de alguns minerais e produtos de base mineral.....                     | 2-10 |
| Tabela 3-1 - Legislação federal para preservação do meio ambiente. ....                                  | 3-2  |
| Tabela 3-2 - Legislação estadual para preservação do meio ambiente. ....                                 | 3-3  |
| Tabela 3-3 - Legislação municipal para preservação do meio ambiente.....                                 | 3-3  |
| Tabela 3-4 - Legislação federal para supressão vegetal. ....                                             | 3-5  |
| Tabela 3-5 - Legislação estadual para supressão vegetal. ....                                            | 3-7  |
| Tabela 3-6 - Legislação federal para Área de Preservação Permanente.....                                 | 3-8  |
| Tabela 3-7 - Legislação estadual para área de preservação permanente. ....                               | 3-9  |
| Tabela 3-8 - Legislação municipal para área de preservação permanente.....                               | 3-12 |
| Tabela 3-9 - Legislação federal para águas superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes. ...     |      |
| .....                                                                                                    | 3-13 |
| Tabela 3-10 - Legislação estadual para águas superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes. ....  | 3-17 |
| Tabela 3-11 - Legislação federal para qualidade do ar. ....                                              | 3-19 |
| Tabela 3-12 - Legislação federal para padrões de qualidade do solo. ....                                 | 3-23 |
| Tabela 3-13 - Legislação federal para fontes de poluição sonora. ....                                    | 3-24 |
| Tabela 3-14 - Legislação municipal para fontes de poluição sonora. ....                                  | 3-25 |
| Tabela 3-15 - Legislação federal para Mineração.....                                                     | 3-26 |
| Tabela 3-16 - Legislação federal para zoneamento e parcelamento do solo. ....                            | 3-27 |
| Tabela 3-17 - Legislação municipal para zoneamento e parcelamento do solo.....                           | 3-31 |
| Tabela 4-1 - Volumes da reserva lavrável para o processo DNPM 815.641/2004.....                          | 4-3  |

|                                                                                                                                   |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabela 4-2 - Volumes da reserva lavrável para o processo DNPM 815.643/1988.....                                                   | 4-3   |
| Tabela 4-3 - Volumes da reserva lavrável total do projeto. ....                                                                   | 4-4   |
| Tabela 4-4 - Lista dos equipamentos móveis. ....                                                                                  | 4-2   |
| Tabela 4-5 - Relação de mão de obra somente para mina e beneficiamento.....                                                       | 4-4   |
| Tabela 4-6 - Cronograma físico-financeiro.....                                                                                    | 4-5   |
| Tabela 6-1 - Dados anuais de precipitação no município de Florianópolis entre os anos 2004 a 2013.....                            | 6-4   |
| Tabela 6-2 - Dados anuais de ventos para o município de Florianópolis, entre os anos de 2004 e 2014 (junho). ....                 | 6-6   |
| Tabela 6-3 - Dados anuais de Umidade Relativa do Ar para o município de Florianópolis, entre os anos de 2004 e 2014 (junho). .... | 6-7   |
| Tabela 6-4 - Padrões nacionais de qualidade do ar (CONAMA 03/1990). ....                                                          | 6-12  |
| Tabela 6-5 - Índice da qualidade do ar (parâmetros do CETESB). ....                                                               | 6-13  |
| Tabela 6-6 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar. ....                                                              | 6-13  |
| Tabela 6-7 - Coordenadas dos pontos fixos de amostragem. ....                                                                     | 6-14  |
| Tabela 6-8 - Resumo dos resultados apresentados. ....                                                                             | 6-16  |
| Tabela 6-9 - Identificação dos dados coletados no campo.....                                                                      | 6-18  |
| Tabela 6-10 - Resumo dos dados coletados no campo. ....                                                                           | 6-20  |
| Tabela 6-11 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).....                                           | 6-29  |
| Tabela 6-12 - Limites máximos permissíveis de ruído.....                                                                          | 6-30  |
| Tabela 6-13 - Identificação dos níveis de ruídos coletados na área interna da empresa. ....                                       | 6-32  |
| Tabela 6-14 - Identificação dos níveis de ruídos coletados na área externa da empresa. ....                                       | 6-33  |
| Tabela 6-15 – Caracterização física e química do solo. ....                                                                       | 6-67  |
| Tabela 6-16 - Distribuição granulométrica para solos da área de influência direta.....                                            | 6-68  |
| Tabela 6-17 - Informações das estações de coleta de água realizadas no Rio Tubarão.....                                           | 6-78  |
| Tabela 6-18 - Caracterização dos parâmetros abordados nos Relatórios de Ensaio. ....                                              | 6-79  |
| Tabela 6-19 - Apresentação dos resultados obtidos nos relatórios de ensaio. ....                                                  | 6-82  |
| Tabela 6-20 - Parâmetros do IQA e respectivos pesos. ....                                                                         | 6-100 |
| Tabela 6-21 - Classificação dos valores do IQA. ....                                                                              | 6-102 |
| Tabela 6-22 - Classificação do Estado Trófico para Rios segundo Índice de Carlson modificado. .                                   | 6-    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabela 6-23 - Classificação do Estado Trófico para Reservatórios segundo Índice de Carlson modificado. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6-105 |
| Tabela 6-24 - Lista de espécies de peixes registrados na região da área de estudo na localidade de Rio Tavares, Florianópolis-SC. Status de conservação: não ameaçada (NA); pouco preocupante (LC); vulnerável (VU); Em Perigo (EN); .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6-112 |
| Tabela 6-25 - Lista das espécies de anfíbios anuros registrados nas quatro campanhas de amostragem, na área de influência da expansão da área de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., município de Florianópolis, SC. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6-122 |
| Tabela 6-26 - Lista das espécies de interesse conservacionista, ameaçadas, raras e exóticas, registrada no levantamento de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento. Onde: NA – não ameaçada; LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; DD – Dados insuficiente.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6-125 |
| Tabela 6-27 - Lista das espécies de répteis registrados nas quatro campanhas de amostragem, na área de influência da expansão da área de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., município de Florianópolis, SC.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6-132 |
| Tabela 6-28 - Lista das aves ameaçadas de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo. Categorias de ameaça; Criticamente ameaçado (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU) e Quase Ameaçada (NT) (Consema, 2011; MMA, 2003; IUCN, 2012). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6-138 |
| Tabela 6-29 - Lista das espécies de aves ocorrentes nas áreas de influência direta da Pedreira Pedrita, no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. (G) Guildas alimentares: (O) Onívoro; (I) Insetívoro; (F) Frugívoro; (G) Granívoro; (C) Carnívoro; (N) Nectarívoro e (D) Detritívoro. (HA) Habitats utilizados pela avifauna: (FL) Florestal; (AA) Área aberta e (AAQ) Ambiente aquático. Espécies migratórias: (**) Migratória regionalmente (Van Perlo, 2009). Endemismos: (\$) Endêmico do Brasil; (&) Espécie exótica. (T.P) Tendência populacional: (A) Aumentando; (D) Declínio; (E) Estável e (DE) Desconhecida (IUCN, 2012). .... | 6-138 |
| Tabela 6-30 - Coordenadas geográficas em UTM das armadilhas fotográficas instaladas na área de amostragem.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6-167 |
| Tabela 6-31 - Lista das espécies de mamíferos registrados nas áreas de influência da expansão da frente de lavra da Pedreira Pedrita, município de Florianópolis, Santa Catarina. Status de conservação segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011, a IN MMA Nº 003/2003 e IUCN (2014): NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes). (R*) Registro: Av (avistamento); P (pegada); Arr (arranhão); AF (armadilha fotográfica). ....                                                                                                                                                                                                    | 6-169 |
| Tabela 6-32 - Lista das espécies de mamíferos registrados através de dados secundários e que são de possível ocorrência nas áreas de influência da expansão da frente de lavra da Pedreira Pedrita, município de Florianópolis, Santa Catarina. Status de conservaçãosegundo a Resolução                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| CONSEMA nº 002/2011, a IN MMA Nº 003/2003 e IUCN (2014): VU (vulnerável); NT (quase ameaçado); NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes).....                                                                                      | 6-174 |
| Tabela 6-33 - Listagem das espécies identificadas na área de estudo. ....                                                                                                                                                                                    | 6-189 |
| Tabela 6-34 - Resultados do número de indivíduos (N) e % total, por família, para as classes de indivíduos (indivíduos com material lenhoso e regeneração) avaliados no estágio inicial de regeneração. ....                                                 | 6-197 |
| Tabela 6-35 - Espécies registradas no inventário florestal, nome científico, nome vulgar e família para as classes de indivíduos [árvores adultas (DAP $\geq$ 4 cm) e árvores em regeneração (DAP < 4 cm)] avaliados no estágio inicial de regeneração. .... | 6-198 |
| Tabela 6-36 - Resultados do índice de avaliação da diversidade <i>Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)</i> por amostras, para o estágio inicial onde (N): nº de indivíduos e (S) nº de espécies.....                                                       | 6-200 |
| Tabela 6-37 - Demonstrativo do Índice de Agregação de MacGuinnes (IGA) para a vegetação inventariada. ....                                                                                                                                                   | 6-202 |
| Tabela 6-38 - Resultados dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal .....                                                                                                                                                                      | 6-208 |
| Tabela 6-39 - Resultado da estrutura vertical – Posição Sociológica – para o número de indivíduos amostrados, por classe de altura total .....                                                                                                               | 6-214 |
| Tabela 6-40 - Resultado da estrutura vertical: Regeneração natural - Categoria de tamanho para o número de indivíduos amostrados, por classe de altura. ....                                                                                                 | 6-216 |
| Tabela 6-41 - Resultados por parcela. ....                                                                                                                                                                                                                   | 6-218 |
| Tabela 6-42 - Resultados por espécies, por hectare e para área total (4,002 ha) .....                                                                                                                                                                        | 6-219 |
| Tabela 6-43 - Demonstrativo dos dados e/ou resultados da análise estatística para a vegetação inventariada. ....                                                                                                                                             | 6-222 |
| Tabela 6-44 - Índice de Desenvolvimento Humano de Florianópolis e sua evolução. ....                                                                                                                                                                         | 6-239 |
| Tabela 6-45 - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal de Florianópolis e seu comparativo. 6-240                                                                                                                                                           |       |
| Tabela 6-46 - Valor Adicionado Fiscal das atividades econômicas representativas em Florianópolis (2007). ....                                                                                                                                                | 6-243 |
| Tabela 6-47 - Produto Interno Bruto per capita, segundo Florianópolis, Santa Catarina e Brasil. ....                                                                                                                                                         | 6-244 |
| Tabela 6-48 - Pontos de campo e Instituições levantadas em campo. ....                                                                                                                                                                                       | 6-247 |
| Tabela 6-49 - Quantificação das classes de uso/cobertura na área de levantamento do meio socioeconômico.....                                                                                                                                                 | 6-255 |

|                                                                                                                                                                                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabela 6-50 - Número de consumidores por tipologia de unidade consumidora em Florianópolis.....                                                                                  | 6-264 |
| Tabela 6-51 - Indicadores Municipais de saneamento básico em Florianópolis. Ano de 2000..                                                                                        | 6-265 |
| Tabela 6-52 - Distribuição dos alunos de Florianópolis por modalidade de ensino. Ano de 2007. ..                                                                                 | 6-266 |
| Tabela 6-53 - Número de unidades de saúde conforme o tipo de estabelecimento. ....                                                                                               | 6-269 |
| Tabela 7-1 - Principais fatores ambientais e seus impactos em diferentes fases do empreendimento. ....                                                                           | 7-5   |
| Tabela 7-2 - Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais sem as medidas mitigadoras. ....                                                                              | 7-8   |
| Tabela 7-3 - Impactos Ambientais: Não Significativos.....                                                                                                                        | 7-10  |
| Tabela 7-4 - Impactos Ambientais: Significativos com Nível de Priorização I. ....                                                                                                | 7-11  |
| Tabela 7-5 - Impactos Ambientais: Classificados como Nível II. ....                                                                                                              | 7-12  |
| Tabela 7-6 - Impactos Ambientais: Classificados como Nível III. ....                                                                                                             | 7-14  |
| Tabela 8-1 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).....                                                                                           | 8-5   |
| Tabela 8-2 - Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar (UTM-SIRGAS 2000). ....                                                                                  | 8-10  |
| Tabela 8-3 - Descrição das estações de monitoramento das águas superficiais (UTM – SIRGAS 2000). ....                                                                            | 8-11  |
| Tabela 8-4 - Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência. ..                                                                                 | 8-13  |
| Tabela 8-5 - Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais com as medidas mitigadoras. ....                                                                              | 8-28  |
| Tabela 8-6 - Análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e cálculo de fator de redução. .... | 8-31  |
| Tabela 10-1 - Definição da IUC de acordo com a influência do empreendimento sobre unidades de conservação. ....                                                                  | 10-3  |
| Tabela 10-2 - Valor do índice de magnitude de acordo com a relevância dos impactos ambientais do empreendimento. ....                                                            | 10-3  |
| Tabela 10-3 - Valor do índice de biodiversidade de acordo com o estado da área anteriormente à implantação do empreendimento. ....                                               | 10-4  |
| Tabela 10-4 - Valor do índice de abrangência conforme extensão espacial dos impactos negativos. ....                                                                             | 10-5  |

|                                                                                                                          |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabela 10-5 - Valor do índice de temporalidade conforme a resiliência do bioma em que se insere o empreendimento. ....   | 10-5  |
| Tabela 10-6 - Valor do índice de comprometimento de áreas prioritárias. ....                                             | 10-6  |
| Tabela 10-7 Índices utilizados para o cálculo do Impacto Sobre a Biodiversidade.....                                     | 10-6  |
| Tabela 10-8 - Índice de Comprometimento de Área Prioritária usado no cálculo do Comprometimento de Área Prioritária..... | 10-8  |
| Tabela 10-9 - Índice de Influência em Unidades de Conservação cálculo do Comprometimento de Área Prioritária.....        | 10-9  |
| Tabela 10-10 - Índices para cálculo do Grau de Impacto (GI) .....                                                        | 10-9  |
| Tabela 10-11 - Compensação ambiental a ser recolhida pela Pedrita Planejamento e Construção Ltda.....                    | 10-10 |



## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. OBJETIVO**

O objetivo desse Estudo de Impacto Ambiental é licenciar a expansão do empreendimento de mineração de granito e saibro, em área de titularidade da empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda., instalada na localidade de Rio Tavares, no município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. O empreendimento foi oficialmente inaugurado e iniciou a produção em julho de 1973.

Este novo projeto tem como objetivo a ampliação das atuais frentes de lavra da mina, visando a um melhor aproveitamento da jazida inserida na área da Portaria de Lavra 291/1995, processo DNPM 815.643/1988 e do Alvará de Pesquisa 16.820/2011, processo DNPM 815.641/2004.

A área a ser licenciada contempla somente aquela onde ocorrerá a supressão de vegetação, localizada ao norte da atual área de extração. Essa área apresenta uma superfície de 4,0 hectares, sendo que desse total 0,7 hectares estão inseridos na poligonal do processo DNPM 815.641/2004, que é contígua à área do processo DNPM 815.643/1988, e os 3,3 hectares restantes dentro deste último processo. O avanço das frentes de lavra para a direção norte permitirá o incremento das reservas minerais com ampliação da vida útil da jazida.

Conforme a atual licença ambiental de operação da atividade, o empreendimento está autorizado à operação e manutenção de uma lavra de granito, com emprego de explosivos, em uma área de 33,50 hectares na poligonal do processo DNPM 815.643/1988. Os 3,3 hectares pleitados no interior dessa poligonal são necessários devido à supressão de vegetação a ser realizada nessa área.

Segundo a legislação vigente, a atividade de mineração deve submeter-se às recomendações da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei no 6.938/81 (regulamentada pela Lei 6660/2008) alterada pela Lei 12651/2012; à Resolução CONAMA 01/86; à Resolução CONSEMA 001/2006; e ao Decreto Estadual 2955/2010; como atividade modificadora do meio ambiente e como potencialmente causadora de degradação ambiental e, por isso, depende da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a serem levados à apreciação do órgão estadual competente. Desta maneira, o presente EIA será submetido à análise pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA, entidade pública de controle ambiental do estado de Santa Catarina.

O projeto técnico de extração foi elaborado através de um estudo detalhado para a jazida existente dentro do setor norte, cujos trabalhos de pesquisa e de reavaliação de reservas minerais apontaram a continuidade do depósito mineral naquele setor já licenciado. Esse projeto detalhado embasou o cálculo da nova reserva lavrável para a mina, possibilitando o aumento da vida útil do empreendimento e, conseqüentemente, a continuidade das atividades já licenciadas bem como a recuperação conforme projetos ambientais específicos das áreas já lavradas. O aumento de vida útil da jazida proporcionará melhores condições para atender a demanda do mercado de agregados para construção civil, que, apesar da atual crise, continua oferecendo as melhores oportunidades para o crescimento econômico, dada à carência de moradias e de infraestrutura ainda existente, não somente em Santa Catarina, mas em todo o País de um modo geral.

O projeto de expansão faz parte do planejamento da empresa, que constantemente investe em pesquisa mineral, buscando jazidas economicamente viáveis, com potencial geológico para abertura de minas, no sentido de evitar o desabastecimento de seus clientes e, conseqüentemente, do mercado regional, evitando que o processo produtivo sofra descontinuidade, o que seria fatal para a subsistência da empresa, o que afetaria diretamente a manutenção de empregos e o mercado local de agregados para a construção civil.

Convém aqui destacar que, este tipo de atividade mineral, indispensável à construção civil, deve estar o mais próximo possível das áreas urbanas, pois as despesas com transporte elevam demasiadamente no preço final do produto. Para se ter uma ideia, no caso de uma obra situada à cerca de 40 km de uma unidade produtora, as despesas com transporte oneram em 60% o preço unitário da brita.

No presente, o processo produtivo da Pedrita é executado de maneira mecanizada, em conformidade com o estado da arte da mineração de agregados em nível nacional e internacional, empregando o que há de mais desenvolvido em tecnologia de perfuração e desmonte da rocha por explosivos, além do emprego de modernos equipamentos de carregamento e transporte de ROM (Run Of Mine – produção bruta da mina), de cominuição e classificação de rocha em circuito contínuo.

O método de lavra a ser empregado continuará a céu aberto, como prática usual neste tipo de empreendimento, em meia encosta, com desmonte por explosivos, prevendo-se bancadas sucessivas com faces de altura variando de 11 m e 17 m. Para a lavra da rocha granítica, compreende as operações de remoção de estéril (capeamento), perfuração, desmonte com explosivos, carregamento e transporte do minério para as

instalações de britagem. No caso do saibro, está prevista a escavação, carregamento em caminhões e sua comercialização na forma bruta.

A definição da altura da face das bancadas na faixa de 11 a 17 metros (média de 14 metros), também adotada nas frentes de lavra em operação, considerou as características do equipamento de perfuração empregado, adequado para uma furação precisa para esta ordem de grandeza das dimensões da face, os aspectos de segurança operacional e, sobretudo, os aspectos relativos à reabilitação ambiental da área lavrada.

Avaliadas as condições de estabilidade do maciço, poderia se optar por operar com bancadas de maior altura, porém, nesta situação, o resultado dos trabalhos de revegetação da área com espécies nativas, medida prevista para reabilitação ambiental da área minerada, não alcançariam o resultado esperado. Na configuração final projetada para mina as bermas terão largura de 6 metros, resultando em um ângulo final de talude em rocha de cerca de 57°. Nas regiões da cava em estéril e/ou saibro, o ângulo final de talude será de 45° em média.

A solução concebida, combinada com as técnicas de segurança aplicáveis em operações de lavra a céu aberto, fará com que as condições de operação da Fa sejam confiáveis e seguras.

A cubagem da reserva lavrável resultou em um volume total de 3.734.120 m<sup>3</sup> de granito e 586.500 m<sup>3</sup> de saibro, ambos calculados "in situ". A quantidade calculada é de 9.858.077 toneladas de granito e 938.400 toneladas de saibro. O processamento da rocha irá resultar em um volume de produção de brita de 6.706.175 m<sup>3</sup>, considerando o peso específico do minério no banco de 2,64 t/m<sup>3</sup> e o peso específico médio dos produtos de 1,47 t/m<sup>3</sup>, correspondendo a um empolamento médio de 79,6%.

O volume de estéril a ser removida irá totalizar 114.040 m<sup>3</sup> ou 182.464 toneladas, resultando em uma relação estéril/minério volumétrica de 0,03:1,00.

Considerando uma produção e comercialização de 35.000 t/mês de brita, com incremento anual de 2,0%, a reserva lavrável de granito irá proporcionar uma vida útil da jazida de **19,4 anos**. Para a reserva mineral de saibro, considerada a produção média de 5.000 toneladas/mês, calcula-se a vida útil da mina para esta substância de **15,6 anos**.

Este Estudo de Impacto Ambiental apresenta a análise da viabilidade ambiental da expansão pretendida da área de lavra, onde todos os impactos ambientais já são conhecidos, porém os mesmos serão provocados sobre a nova área estudada. Esses impactos ocorrem nos meios físico, biótico e antrópico. Esse estudo enfatizará as medidas de controle que a empresa já vem praticando em todos esses anos de atividade,

o que implica diretamente em minimizar ou eliminar os efeitos adversos destes impactos ao meio ambiente.

Todo Diagnóstico Ambiental foi realizado por extensa equipe multidisciplinar, que ao final do estudo elaborou uma série de recomendações, medidas mitigadoras e controles ambientais, que implantados eliminarão ou reduzirão os impactos ambientais negativos ao mínimo aceitável pela legislação ambiental vigente, mostrando-se economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente sustentável.

## **1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**

A Pedrita é uma empresa tradicional de Florianópolis, onde opera no ramo da mineração de agregados para construção civil há 42 anos. A empresa iniciou suas atividades em julho de 1973, com a criação da Pedrita - Pedreira Rio Tavares Ltda., por seu sócio fundador, Sr. Paulo Gil Alves, tendo por objetivo a extração, beneficiamento e comercialização de pedra britada.

A empresa foi criada para suprir uma necessidade do mercado, originada do constante crescimento do ramo da construção civil na década de 70. Dentre as principais obras que contribuíram para a instalação da empresa na localidade do Rio Tavares, está a restauração do Aeroporto Hercílio Luz, hoje conhecido como Aeroporto Internacional de Florianópolis, onde o material utilizado para a realização das obras era proveniente da pedreira Rio Tavares. Recentemente a empresa manteve o fornecimento de material pétreo para a ampliação do Aeroporto. Outro fator de destaque para a criação da empresa foi a construção da ponte Colombo Machado Salles, com fornecimento de material proveniente desta pedreira para a finalização da obra.

A partir de 1980, a Pedrita ampliou sua área de atuação adquirindo equipamentos do setor da construção pesada para atuar com serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação, tornando-se apta e qualificada para a execução de obras licitadas pelos governos federais, estaduais e municipais.

Em 1989, houve a criação da primeira filial da empresa, instalada na localidade de Tijúquinas, no município de Biguaçu, dispondo em sua planta, além dos equipamentos de britagem, uma usina de asfalto e uma usina de solos. Estrategicamente a empresa já se posicionava para uma possível duplicação da BR-101, principal via de acesso do litoral catarinense, bem como principal elemento de desenvolvimento e ligação das cidades litorânea.

Em 1988, a empresa passou a se chamar Pedrita Planejamento e Construção Ltda.

Em 1999, a Pedrita foi a primeira empresa mineradora em Santa Catarina a apresentar para a Fundação do Meio Ambiente (FATMA) o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), realizado para sua unidade de Biguaçu, recebendo parecer que autorizou a atividade. A partir daí foram feitos investimentos na filial, primeiro com a instalação de uma usina de asfalto e a concentração da administração das obras naquele local. Ao mesmo tempo dava-se continuidade à pesquisa mineral, etapa necessária ao início da extração mineral no local.

Hoje, a empresa mantém um horto florestal na Matriz Rio Tavares onde são plantadas mudas nativas para recuperação ambiental das áreas mineradas. A mão de obra local foi valorizada, e hoje a empresa oferece cerca de 150 empregos diretos e indiretos, produzindo e comercializando bens e serviços.

Atualmente as áreas em operação empregam processos produtivos mecanizados, em conformidade com o estado da arte da mineração de agregados em âmbito nacional e internacional, utilizando tecnologias atualizadas em perfuração e desmonte da rocha por explosivos, além de modernos equipamentos de carregamento e transporte de ROM (Run Of Mine – produção bruta da mina) e de britagem e classificação de rocha em circuito contínuo.

A matriz da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. encontra-se localizada às margens da Rodovia Antônio Luis de Moura Gonzaga, km 06, nº 2146, no bairro Rio Tavares, município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. A sua administração está a cargo do seu Diretor Geral, Sr. Paulo Gil Alves Filho. A empresa encontra-se cadastrada junto ao CNPJ sob no 82.533.076/0001-47, com Inscrição Estadual sob no 250.418.657.

O telefone para contato com a empresa e o seu e-mail são:

- Telefones : (48) 3231-4500;
- E-mail: pedrita@pedrita.com.br.

### **1.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO**

A mina objeto do presente Estudo encontra-se em operação no município de Florianópolis, no Bairro Rio Tavares. A pesquisa mineral e demais estudos e projetos nesta região tiveram início no ano de 1988, quando diversos locais foram avaliados quanto à potencialidade para a produção de agregados para a construção civil. A área selecionada foi objeto de requerimento de pesquisa junto ao DNPM no ano de 1988,

dando origem ao processo DNPM 815.643/1988 e ao Alvará de Pesquisa nº 725, publicado no D.O.U. de 29 de julho de 1992. Este processo obteve a Portaria de Lavra nº 291, publicada no D.O.U. em 16 de setembro de 1995.

Posteriormente visando à continuidade de suas operações no local, a empresa adquiriu os direitos minerários referentes ao processo DNPM 815.641/2004, com Alvará de Pesquisa nº 16.820, publicado no D.O.U. em 19 de outubro de 2011.

Entre os anos de 1992 e 2014 foram executados diversos estudos e investigações de campo, como a topografia de detalhe da área, sondagens rotativas, poços, estudos geofísicos através de sísmica de refração e eletrorresistividade, mapeamento geológico de detalhe, ensaios e análises do minério, fotografias aéreas da área, estudos ambientais e de mercado, com a participação de diversos profissionais de diversas modalidades, entre os quais geólogo, engenheiros de minas, biólogos, engenheiro agrônomo, além de outros. Esses estudos sempre objetivaram a busca constante pelo melhor conhecimento da jazida e embasaram as principais etapas da mina, principalmente nas alterações que o projeto sofreu ao longo dos anos. Recentemente, entre 2013 e 2014, os últimos trabalhos de pesquisa foram concluídos, onde foram descobertas jazidas de granito e saibro no setor norte da área do processo DNPM 815.643/1988 e também dentro do processo DNPM 815.641/2004, o que motivou a empresa a elaborar o estudo ambiental ora apresentado.

A última atualização do projeto da área, o qual fora realizado para readequação das bancadas superiores da mina, foi elaborado em 2008 e apresentado em 2009, sendo o mesmo submetido à apreciação da Fundação do Meio Ambiente – FATMA e do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. O projeto foi devidamente aprovado em ambas as esferas.

Atualmente o empreendimento, após sucessivas renovações de licenças ambientais junto à FATMA, possui a LAO nº 4015/2013 para atividade de lavra e a LAO nº 4455/2013 para atividade de beneficiamento, ambas dentro do processo FATMA MIN/023/CRF.

A unidade opera hoje sob a concessão da União, por meio da Portaria de Lavra nº 291, emitida pelo DNPM, publicada no DOU de 05/09/1995, após o primeiro projeto de lavra elaborado para a mina ser submetido ao DNPM.

Depois da obtenção dessa concessão, em 1995, a empresa providenciou a implantação do empreendimento, realizando obras de terraplenagem, construção do acesso principal, aquisição de equipamentos, preparação da mina, construção das instalações industriais e de suporte e apoio operacional, período que durou cerca de dois anos para o início de

fato da produção mineral. Desde então a empresa vem atuando no segmento de agregados para a construção civil, tendo implantado um sistema de gestão ambiental certificado pela ISO 14.001 no ano de 2000 e em 2006 implantou um sistema de gestão da qualidade certificado pela ISO 9001.

#### **1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA E EQUIPE TÉCNICA**

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

A empresa de consultoria Geológica Engenharia e Meio Ambiente Ltda. está cadastrada junto ao CNPJ sob nº 03.461.392/0001-84, inscrita no IBAMA sob n.o 39.175 – Classe 6.0 – Consultoria Técnica Ambiental e com Registro nº 053.263-0 no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA/SC. Esta empresa é representada por seu sócio-diretor, Engenheiro de Minas Luiz Antonio Pretto Menezes (CREA/SC nº 20.239-0). A empresa se dedica à prestação de serviços de consultoria nas áreas de geologia, mineração e meio ambiente.

A Geológica atua neste mercado há mais de 15 anos, executando um grande número de estudos e trabalhos técnicos especializados, tendo como destaque os Estudos de Impacto Ambiental – EIA/RIMA's de empresas mineradoras da região carbonífera, região do vale do Itajaí e norte do estado de Santa Catarina.

O objetivo maior da empresa tem sido atender à crescente demanda de Licenciamentos Ambientais de empreendimentos industriais da mineração e da construção civil (loteamentos e condomínios, depósitos de resíduos da construção civil e edificações de grande porte), atividades econômicas consideradas como a base para o desenvolvimento do estado de Santa Catarina.

A Geológica encontra-se estabelecida à Rua Coronel Marcos Rovaris, nº 54 Sala 23, Bairro Centro, em Criciúma/SC. Para contatos:

- Fones: (48) 34371763 e 91731763
- Email: [geologica@geologica.com.br](mailto:geologica@geologica.com.br)

Demais informações a respeito da empresa podem ser obtidas na página eletrônica [www.geologica.com.br](http://www.geologica.com.br).



A equipe multidisciplinar da Geológica foi composta pelos seguintes profissionais:

- Coordenação Técnica: Luiz Antonio Pretto Menezes – Engenheiro de Minas e Engenheiro de Segurança do Trabalho.
- Geologia: Jorge da Silva Christ – Geólogo.
- Diagnóstico Socioeconômico: William de Oliveira Sant’Ana – Geógrafo MsC.
- Caracterização dos Solos: Beatriz Alicia Firpo Vásquez – Engenheira Agrônoma MsC
- Monitoramento de Ruídos: Jadna Scussel Dalmolim – Engenheira Civil e Engenheira de Segurança do Trabalho.
- Avaliação dos Impactos Ambientais:
  - Alive Vilaça Costa – Engenheira Ambiental
  - Thalles Marques da Cunha – Engenheiro Ambiental e Advogado
- Diagnóstico de Recursos Hídricos: Joel Fin – Engenheiro Ambiental.
- Diagnóstico da Fauna – Biólogos:
  - Alexandre Bianco – Avifauna.
  - Georg Henrique Beckmann – Mastofauna.
  - Guilherme dos Santos De Lucca – Herpetofauna.
  - Leonardo Amboni Michels – Ictiofauna.
- Diagnóstico da Flora:
  - Diogenes Eleison y Castro - Engenheiro Agrônomo.
  - Anderson Santos de Mello – Biólogo.
  - Erasmo Nei Tiepo – Engenheiro Agrônomo.
- Legislação:
  - Thalles Marques da Cunha – Engenheiro Ambiental e Advogado.

Serviços terceirizados contratados:

- Análises físico-químicas da água: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense (IPAT/UNESC)



- Laboratório de Águas e Efluentes Industriais. Análise da qualidade do ar: SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto Ambiental.
- Projeto de Lavra: Extrativa Engenharia de Mineração e Meio Ambiente Ltda. – Responsáveis Técnicos Eng. de Minas Rodrigo Luiz do Carmo Souza – Engenheiro de Minas Daniel Bachmann e Eng. de Minas Paulo Mendes.

## **1.5. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO**

A área está localizada na Rodovia Antônio Luis de Moura Gonzaga nº. 2146, no bairro Rio Tavares, na porção centro-leste da ilha do município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, entre a Lagoa da Conceição e a praia do Campeche.

O acesso à área se dá a partir da área central da cidade de Florianópolis, por meio da Via Expressa Sul, no sentido às praias do Sul e ao Aeroporto Hercílio Luz. Ao término do trecho duplicado (Trevo da Seta) continua-se na Rodovia SC-405, até o trevo que dá acesso à praia do Campeche, seguindo-se em direção às localidades de Rio Tavares e Lagoa da Conceição pela rodovia SC-406, ou rodovia Antônio Luis de Moura Gonzaga. Por esta rodovia percorre-se aproximadamente 2,6 km para atingir a entrada principal da empresa, localizada ao lado esquerdo da rodovia. A localização pode ser observada nas Figura 1-1, Figura 1-2 e no Mapa de Localização, Anexo I do Volume II.



Figura 1-1 - Mapa do entorno e da localização da área estudada  
Fonte: do autor.

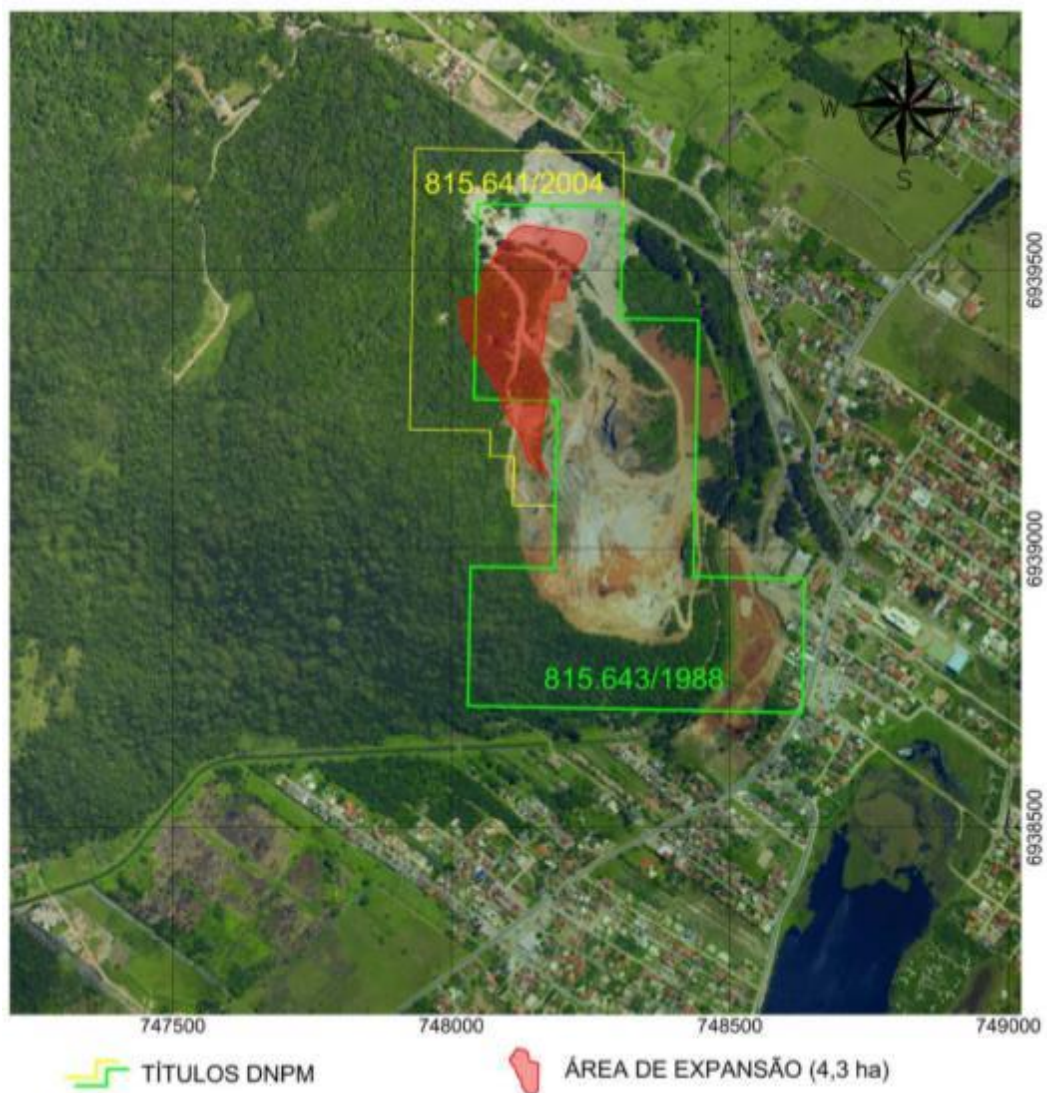


Figura 1-2 - Localização da área de expansão inserida nas poligonais dos direitos mineiros referentes aos processos DNPM 815.643/1988, em atividade, e DNPM 815.641/2004, de futura expansão  
Fonte: do autor.

## **2. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL PARA A EXPANSÃO DA FRENTE DE LAVRA**

### **2.1. O CONSUMO DE AGREGADOS**

O desempenho da indústria da construção civil é um dos indicadores mais fiéis para demonstrar como se encontra a atividade econômica e o desenvolvimento de um País. Quando se fala no assunto pensa-se desde as grandes construções, erguidas nos principais centros urbanos, ou naquelas de proporções menores, em pequenas localidades, onde cada nova edificação é sinal de crescimento.

Independentemente das dimensões da construção e de sua localização existem insumos que, invariavelmente, fazem parte do processo de qualquer obra de edificação. Entre eles estão os agregados, popularmente conhecidos como areia e brita. Utilizados em diversos segmentos, é na construção civil que têm sua importância evidenciada.

Os materiais mais consumidos na construção civil também são fundamentais em obras de infraestrutura. Os agregados são usados principalmente na composição de concretos hidráulicos, concretos betuminosos (asfalto), argamassas (para rejuntar tijolos ou pedras e no revestimento), lastros ferroviários e bases de rodovias, enrocamentos, drenos e em sistema de purificação de águas. Em concretos e nas argamassas, a função dos agregados é atuar como elemento inerte ou que não sofra transformação química.

Para estimativa do consumo de agregados de uso na construção civil, a correlação é feita a partir do consumo de cimento. Em matéria sobre o desempenho do setor de agregados, veiculada na Revista Valor Setorial (VEIGA FILHO, 2014), a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC) apresentou montantes superiores aos informados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM para a produção de brita no Brasil. Segundo a ANEPAC, o consumo em 2013 seria de 304 milhões de toneladas, valor 4% superior em relação a 2012. A diferença entre as estimativas da ANEPAC e do DNPM podem ser devidas aos usos da brita sem aglomerantes, como lastro ferroviário, enrocamento e filtro, que o DNPM não consegue captar, por falta de coeficientes técnicos específicos. O consumo de brita no período de 2004 a 2013, conforme estatística do DNPM é apresentado na Tabela 2-1.

A variação do consumo entre 2004 e 2013 foi, em ordem crescente, de 57,0%, aproximadamente.

Tabela 2-1 - Evolução da produção de brita Brasil no período de 2004 a 2013.

| Ano              | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Produção (106 t) | 187,0 | 172,0 | 164,9 | 185,2 | 227,9 | 231,2 | 254,5 | 268,0 | 287,0 | 293,5 |
| Variação (%)     |       | -8,02 | -4,13 | 12,31 | 23,06 | 14,48 | 10,08 | 5,30  | 7,09  | 2,26  |

Fonte: Sumário Mineral DNPM modificado pelo autor.

Na projeção para 2030 (PNM 2030), o MME – Ministério de Minas e Energia prevê que o consumo de agregados (bens minerais usados na construção civil), crescerá a uma taxa de 5,6% ao ano até 2022, considerando o esperado crescimento em infraestrutura, saneamento e habitações, e mais moderado, 4,6% ao ano, para o período de 2023 a 2030. Com isto, a projeção da produção para 2030 seria de 1.524 milhões de toneladas.

Em termos de consumo per capita de agregados (areia e brita), no cenário proposto no PNM 2030, considerando que a população brasileira esteja em torno de 216,4 milhões de habitantes em 2030, seria de 9,5 toneladas. Portanto, neste cenário chegar-se-ia a valores per capita equivalentes a de algumas das economias desenvolvidas.

Segundo o presidente executivo da Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC), Fernando Mendes Valverde, “os recursos minerais para a produção de brita, são teoricamente abundantes. Entretanto, se não forem adequadamente protegidos, serão esterilizados pela urbanização. Há necessidade de ordenamento territorial e, neste sentido, que zoneamentos também passem a proteger recursos minerais como areia, argila e rocha. A situação legal dos empreendimentos também deve ser preservada. Não pode ocorrer fechamento de pedreiras por pressão social ou política”.

Além das restrições ambientais, leis de zoneamento municipais restritivas também impedem o aproveitamento dos recursos existentes. Muitas sedes dos municípios brasileiros estão encravadas em bacias sedimentares ou vales de rios, inviabilizando o aproveitamento da areia existente. Outras estão localizadas sobre maciços rochosos, inviabilizando a produção de agregados pétreos. Frequentemente, as autoridades administrativas locais adotam como principal objetivo a promoção do desenvolvimento industrial em detrimento da produção de agregados em seus territórios, aparentemente sem perceberem que estas duas atividades são interdependentes.

Para Fernando Valverde, é bastante viável a vinculação da produção de agregados com os demais itens considerados definidores da qualidade de vida, como a alimentação (construção de silos e armazéns para os programas de abastecimento), saúde (construção de sistemas de captação, adução, tratamento e distribuição de água),



educação (edifícios e equipamentos escolares), transporte (rodovias, vias públicas, ferrovias, hidrovias, portos, aeroportos, pátios e estações), sendo o seu consumo considerado um indicador do bem estar das populações. *“É impossível imaginar a nossa existência sem o conforto de uma casa para morar, de estradas pavimentadas, de escolas, hospitais, do lazer. E tudo isso é constituído, em sua maioria, de areia e brita. Os agregados são também, cada vez mais importantes na proteção ambiental, através da utilização no controle de erosões, na purificação da água, na substituição da madeira”*, defende Valverde.

A análise dos dados apresentados na Tabela 2-2 nos leva a refletir sobre a importância dos agregados para a indústria da construção civil.

Tabela 2-2 - Uso de agregados por tipo de obra.

| Obra                    | Dimensão             | Consumo |
|-------------------------|----------------------|---------|
| Autoconstrução          | 35 m <sup>2</sup>    | 21 t    |
| Habitação popular       | 50 m <sup>2</sup>    | 68 t    |
| Edifício público        | 1.000 m <sup>2</sup> | 1.360 t |
| Obra padrão para escola | 1.120 m <sup>2</sup> | 1.675 t |
| Pavimentação urbana     | 1km/10m              | 3.250 t |
| Estrada pavimentada     | 1 km                 | 9.800 t |
| Manutenção de ruas      | 1 km                 | 100 t   |
| Manutenção de estradas  | 1 km                 | 3.000 t |
| Metrô                   | 1 km                 | 50.000t |

Fonte: FIPE/ANEPAC.

Segundo estatísticas da União Europeia de Produtores de Agregados, cada europeu requer durante toda a vida, em média, cerca de 510 toneladas de agregados. Essa quantidade é maior do que a de qualquer outro bem mineral.

Nos Estados Unidos, a produção em 2013 atingiu a ordem de 2,1 bilhões de toneladas o que representa a metade de toda a produção mineral norte-americana, excluídos os minerais energéticos. O consumo per capita anual de agregados é de 7,5 t/ano nos EUA e de 5 a 8 t/habitante/ano nos países da Europa Ocidental.

Sabe-se que os países industrializados têm seus problemas de moradia e infraestrutura resolvidos e mesmo assim continuam com elevados consumos per capita. No Brasil o consumo per capita anual é na ordem de 3,5 toneladas por ano. Os reflexos dessa significativa diferença são facilmente verificados nos altos índices de favelamento e na carência de hospitais, escolas, estradas, ferrovias e obras de saneamento.

Segundo o Engenheiro de Minas e professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Enrique Munaretti, *“nota-se que países desenvolvidos utilizam grandes quantidades*

*de agregados e que a infraestrutura de um país está diretamente relacionada com a qualidade de vida. Esse índice é indicador de desenvolvimento humano, ou mostra o déficit de infraestrutura. O baixo uso de agregados está espelhado no déficit de 8 milhões de moradias no Brasil, na falta de estradas, portos, ferrovias, aeroportos”. Salienta, ainda, que 94% de pavimento asfáltico é constituído de agregados e 80% do concreto é constituído de agregados. “Um quilômetro de via férrea usa aproximadamente 10 mil toneladas de brita. Agregados são utilizados em praticamente qualquer obra, em fundações, pontes, prédios, calçamento, vigas, lajes pré-moldadas, saneamento, dutos, drenos, aterros, barragens, túneis”.*

Os agregados (brita e areia), como a maioria dos bens minerais, apresentam carência de alternativas de locais para implantação de projetos, tendo em vista a denominada rigidez locacional, que obriga o exercício da atividade somente nos locais onde a natureza disponibiliza estas jazidas. Nos últimos anos as restrições ambientais aumentaram de forma vertiginosa a rigidez locacional das jazidas.

Assim, para a seleção de locais apropriados para a implantação de uma extração mineral para produção de brita e areia, a rocha existente na jazida deve apresentar as características técnicas adequadas e ocorrer em volume suficiente para suprir a região por no mínimo 20 anos, o local deve apresentar viabilidade de licenciamento ambiental e proximidade dos centros urbanos que se pretende atender.

Cabe ressaltar que os empreendimentos mineiros só podem ser instalados onde a jazida está presente, ou seja, onde existe o depósito mineral pesquisado. Com base nos estudos já feitos na área, constatou-se a presença desse depósito, por sorte muito próximo da área que já está em atividade, sendo hoje a única unidade de mineração dentro da ilha de Florianópolis, onde todos os impactos ambientais negativos e positivos já são amplamente conhecidos. Mesmo que, com conhecimentos básicos de geologia, pode-se afirmar que provavelmente existam outros depósitos minerais dentro da ilha, o local pleiteado é a melhor alternativa locacional, pelos seguintes motivos:

- Nesse local estão as poligonais do DNPM, devidamente requeridas e pesquisadas;
- Dentro das poligonais existem os depósitos minerais, que não difíceis de se encontrar;
- O local está muito próximo de uma área já em atividade, estando dentro da mesma bacia hidrográfica, onde todos os impactos já são amplamente conhecidos; e

- Abertura de uma nova mina para manter a demanda do mercado acarretaria em impactos ambientais muito maiores, pois todas as instalações da empresa já estão dentro da atual área em atividade.

## **2.2. PERSPECTIVAS DA EXPANSÃO DO CONSUMO REGIONAL DE AGREGADOS**

O consumo de agregados de uso direto na construção civil está relacionado ao menor ou maior nível de desenvolvimento. Segundo levantamento realizado pela Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil - ANEPAC, existe uma relação direta entre a melhor qualidade de vida e o consumo de agregados (brita e areia). O levantamento mostrou que nos Estados Unidos da América, o consumo anual per capita é de 8,9 t e, na média dos últimos 25 anos, de 8,2t/hab. A média anual Européia, por sua vez, é de 7,0 t/hab. Na província de Ontário no Canadá, na década de 80, verificou-se um consumo de agregados "per capita" de 15 t, quando aquela região experimentou um surto de significativo desenvolvimento.

No Brasil, baseado em dados de 1998, o consumo anual per capita era de apenas 1,4 t/hab. Todavia em 2010 com uma população total de 190,8 milhões de pessoas e um consumo de 631.740.387 toneladas de agregados, o consumo subiu para 3,3 t/hab ano, demonstrando grande potencial de crescimento, dada à carência de moradias, saneamento básico e obras viárias. Atualmente este consumo situa-se na ordem de 3,5 t/hab ano.

Em Santa Catarina, em 2005, o consumo situava-se em cerca de 2,6 t/hab. e, segundo ANEPAC, como divulgado pela revista Areia e Brita nº 54, o consumo de agregados em 2010 atingiu 26.739.383 toneladas, para uma população total de 6.248.436 (fonte IBGE), resultando em um índice de 4,28 t/hab., demonstrando significativo crescimento e potencial futuro para novos incrementos.

Na contagem populacional realizada pelo IBGE em 1996, Florianópolis possuía uma população total de 268.720 habitantes. Somando-se esta população às dos municípios próximos - Águas Mornas, Biguaçu, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz e São José - o número de habitantes atingia 562.937. A contagem populacional do Censo 2010 do IBGE divulgado pela Internet ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), indicavam uma população para estes 6 (seis) municípios de 851.955 habitantes e uma estimativa populacional de 935.361 habitantes para o ano de 2014, representando um significativo crescimento médio anual de 3,0% de 2010 em relação à 1996 e 2,4% ao ano de 2014 em relação à 2010. Considerando a taxa



de crescimento populacional e a carência de obras de infraestrutura, saneamento e habitação no município e região, o consumo de agregados deve crescer nos próximos anos a taxas expressivas, podendo no futuro atingir ou se aproximar do nível de consumo verificado nas sociedades mais desenvolvidas.

Baseado no cenário de crescimento da demanda por agregados na região e diante da perspectiva do esgotamento da reserva lavrável atualmente licenciada em um horizonte de médio prazo, a empresa tem investido em estudos, projetos e na pesquisa mineral da área em operação e adjacências, com o intuito de ampliar as reservas aproveitáveis de rocha granítica, para viabilizar o planejamento estratégico de longo prazo de suas atividades e também no sentido de evitar no futuro o desabastecimento de seus clientes e, conseqüentemente, do mercado regional, evitando que o processo produtivo sofra solução de continuidade em anos subsequentes, o que seria fatal para a subsistência da empresa.

Somando-se a isto, a continuada ascensão do mercado de areia de brita (areia artificialmente fabricada) para utilização em concreto e argamassa, impulsionado pela crescente escassez da areia natural, seja por bloqueio de jazidas, devido tanto a desordenada ocupação urbana quanto pelas restrições ambientais, fazem com que a areia artificial passe a ser uma importante fonte deste agregado.

Convém aqui destacar que este tipo de atividade mineral, indispensável à construção civil deve, sempre que possível, estar o mais próximo possível das áreas urbanas, pois as despesas com transporte pesam demasiadamente no preço final do produto. Para se ter uma ideia, no caso de uma obra situada à cerca de 40 km de uma unidade produtora, as despesas com transporte oneram em 60% o preço unitário da brita.

## **2.3. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PEDRITA**

### **2.3.1. Plano Nacional da Mineração - 2030**

A visão expressa no PNM/2030 – Plano Nacional de Mineração/2030 (MME/2010) considera que, para um Brasil sustentável, o setor mineral tem muito a contribuir. Enfatiza que a realidade ao longo da caminhada dos próximos vinte anos estará sujeita a mudanças e que novos eventos poderão alterar trajetórias. Não obstante, o Plano desenha uma visão de futuro promissora para o setor mineral brasileiro e apresenta os objetivos estratégicos e as ações que devem materializar essa visão.

O MME destaca no PNM/2030 que o setor mineral, que compreende as etapas de geologia, mineração e transformação mineral, é a base para diversas cadeias produtivas. Participa com 4,2% do PIB e 20% do total das exportações brasileiras, gerando um milhão de empregos diretos, o equivalente a 8% dos empregos da indústria. O Plano prevê que o consumo per capita de produtos de base mineral deverá igualar ou superar o consumo médio mundial, até 2015, e triplicar até 2030, atingindo um patamar próximo ao de países desenvolvidos, com o Brasil alcançando um PIB per capita superior a US\$ 20 mil, associado a uma melhor distribuição de renda (Tabela 2-3).

Tabela 2-3 - Consumo per capita de materiais selecionados e previsão para o Brasil até 2030.

| Material      | Europa    | EUA | China | Índia | Mundo | Brasil |      |      |      |
|---------------|-----------|-----|-------|-------|-------|--------|------|------|------|
|               | 2008      |     |       |       | 2008  | 2008   | 2015 | 2022 | 2030 |
| Agregados (t) | 6,0-10    | 9,0 | n.d.  | n.d.  | 3,5   | 2,5    | 3,6  | 5,1  | 7,0  |
| Cimento (kg)  | 400-1.200 | 425 | 900   | 136   | 393   | 270    | 372  | 521  | 726  |
| Aço (kg)      | 400-700   | 396 | 330   | 52    | 202   | 126    | 198  | 278  | 401  |
| Cobre (kg)    | 8,0-20    | 7,0 | 3,0   | 0,2   | 2,7   | 2,1    | 2,7  | 3,7  | 5,4  |
| Alumínio (Kg) | 20-30     | 30  | 7,8   | 1,1   | 5,7   | 4,9    | 6,5  | 8,9  | 12,8 |

Fonte: PNM/2030. MME/2010.

Outro fator relevante nesse processo é a evolução demográfica que deverá configurar a dimensão futura do mercado de bens de consumo, em geral, e de produtos de base mineral, em especial. Segundo o IBGE (2013), a população do País, com taxas menores de crescimento populacional, alcançará um total de 223 milhões de habitantes, em 2030, e o ápice populacional de 228 milhões, por volta de 2040.

Considerando essas estimativas positivas, torna-se ainda mais urgente enfrentar o desafio de o País superar o déficit no consumo de materiais básicos para o aumento do bem-estar de sua população. O consumo per capita dos materiais convencionais, tais como agregados, cimento, aço, cobre e alumínio, entre outros, se situa entre 1/3 e 1/4 da média dos países europeus, dos EUA e mesmo da China, e ainda abaixo da média mundial e superior ao consumo da Índia (Tabela 2-4).

Tabela 2-4 - Consumo per capita de materiais selecionados no Brasil e no mundo (2008).

| Material      | Brasil | Mundo | Europa    | EUA | China | Índia |
|---------------|--------|-------|-----------|-----|-------|-------|
| Agregados (t) | 2,5    | 3,5   | 6,0-10    | 9,0 | n.d.  | n.d.  |
| Cimento (kg)  | 270    | 393   | 400-1.200 | 425 | 900   | 136   |
| Aço (kg)      | 126    | 202   | 400-700   | 396 | 330   | 52    |
| Cobre (kg)    | 2,1    | 2,7   | 8,0-20    | 7,0 | 3,0   | 0,2   |
| Alumínio (Kg) | 4,9    | 5,7   | 20-30     | 30  | 7,8   | 1,1   |

Fonte: PNM/2030. MME 2010

Dentre os principais estudos, projetos e planos que contribuíram para o desenvolvimento da política mineral nos últimos anos, e que serviram de fundamento para o PNM/2030, destacam-se:

- Planos Plurianuais (PPA) – 2004/2007 e 2008/2011: incluíram três programas vinculados à SGM, ao DNPM e à CPRM. A discussão desses programas, ações e projetos permitiu a articulação das políticas setoriais.
- Projeto Piloto de Investimentos (PPI) – 2005/2007: alguns projetos sob a responsabilidade da CPRM foram incluídos na consolidação da política de infraestrutura do País.
- Programa de Aceleração do Crescimento 1 – PAC 1 (2008 – 2010): o entendimento de que o conhecimento geológico do território nacional é fundamental para a infraestrutura do País, já considerado no PPI, se consolidou a partir de 2008, quando parcela significativa das ações de levantamento aerogeofísico, mapeamento geológico, hidrogeológico e geoquímico da CPRM foi inserida no PAC.
- Programa de Aceleração do Crescimento 2 – PAC 2 (2011 – 2014): contempla as ações da CPRM nas atividades de levantamentos geológicos, laboratórios de análises minerais, gestão da informação geológica, levantamentos geofísicos, levantamentos hidrogeológicos, levantamentos geoquímicos e levantamento da geodiversidade.
- Novo Modelo Institucional e Regulatório da Mineração Brasileira: estudos realizados por consultorias e realização de seminários para elaboração do Projeto de Lei (PL) que prevê a criação do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM) e a outorga dos bens minerais e do PL que propõe a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Esses dados demonstram o enorme potencial do mercado interno, confirmando a relevância de políticas de construção de infraestrutura e habitação. A visão de futuro se realiza evidentemente por etapas e implantação de medidas que vão, aos poucos, modificando a trajetória mais provável para os próximos anos.

Os valores de PIB, população e renda per capita para o cenário selecionado, para os anos de 2010, 2015, 2022 e 2030 estão descritas na Tabela 2-5. Verifica-se que a combinação de crescimento do PIB com uma taxa levemente decrescente de

crescimento populacional conduzirá, ao final do período em perspectiva, a uma renda per capita típica de um país com médio desenvolvimento.

Tabela 2-5 - Previsão do PIB, população e renda per capita considerada no PNM/2030.

| Parâmetro                     | 2010    | 2015     | 2022     | 2030     |
|-------------------------------|---------|----------|----------|----------|
| PIB Brasileiro (US\$ bilhões) | 1.654,0 | 2.121,0  | 3.005,0  | 4.474,0  |
| População (milhões)           | 193,3   | 199,8    | 207,3    | 210,4    |
| PIB per capita (US\$)         | 8.560,0 | 10.616,0 | 14.496,0 | 21.264,0 |

Fonte: PNM/2030

A Tabela 2-6 apresenta a estimativa de demanda dos bens minerais não metálicos cuja produção é destinada integralmente ao consumo interno, em todos os períodos, até 2030, conforme previsão do PNM/2030.

Tabela 2-6 - Estimativa de demanda para o mercado interno dos bens minerais não-metálicos, até 2030.

| Minerais não-metálicos   | Un.               | 2008 | 2015 | 15/08 | 2022 | 22/15 | 2030  | 30/20 |
|--------------------------|-------------------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Água mineral             | 10 <sup>9</sup> L | 4,37 | 6,19 | 5,1%  | 8,77 | 5,1%  | 13,10 | 5,1%  |
| Argila cerâmica vermelha | Mt                | 140  | 205  | 5,6%  | 300  | 5,6%  | 430   | 4,6%  |
| Areia construção civil   | Mt                | 279  | 409  | 5,6%  | 598  | 5,6%  | 857   | 4,6%  |
| Brita                    | Mt                | 217  | 318  | 5,6%  | 465  | 5,6%  | 667   | 4,6%  |
| Areia Industrial         | Mt                | 5,8  | 8,0  | 5,1%  | 12,0 | 5,1%  | 17,0  | 5,1%  |
| Calcário                 | Mt                | 45   | 66   | 5,6%  | 96   | 5,6%  | 138   | 4,6%  |
| Gipsita                  | Mt                | 3,9  | 5,7  | 5,6%  | 8,4  | 5,6%  | 12,0  | 4,6%  |

Fonte: PNM/2030

### 2.3.2. Visão de Mercado

No Brasil existe alta demanda por agregados, em função do mercado projetado para a construção civil com o objetivo de superar o déficit de infraestrutura e de milhões de moradias.

A produção de areia, em 2013, foi da ordem de 377 milhões de toneladas. No Brasil, 70% da areia são produzidas em leito de rios (maiores riscos ambientais). Os recursos minerais para a produção de areia são abundantes. Entretanto, algumas vezes ocorrem conflitos para extração em áreas com restrição à mineração, o que exige o ordenamento territorial para melhor definição dos locais de lavra, ou mesmo riscos de impactos ambientais que não recomendam a extração.

A extração de rochas para produção de britas adquire maior viabilidade econômica quando é praticada em locais próximos aos centros consumidores, em função dos custos de transporte, porém aumenta a possibilidade de conflito com outras formas de uso e ocupação do território.

Segundo PNM/2030, a previsão para a produção de agregados no ano de 2030 é 3,07 vezes superior à produção obtida em 2008, conforme mostra a Tabela 2-7.

Tabela 2-7 - Previsão de produção de alguns minerais e produtos de base mineral.

| <b>Produto</b> |                          | <b>Um.</b>      | <b>2008</b> | <b>2015</b> | <b>2022</b> | <b>2030</b> |
|----------------|--------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Bem Mineral    | Minério de ferro         | Mt              | 351         | 585         | 795         | 1.098       |
|                | Ouro                     | t               | 55          | 120         | 180         | 200         |
|                | Cobre (contido)          | Kt              | 216         | 500         | 700         | 1.000       |
|                | Agregados                | Mt              | 496         | 727         | 1.063       | 1.524       |
|                | Rochas ornamentais       | Mt              | 7,80        | 11,1        | 15,8        | 22,4        |
|                | Bauxita                  | Mt              | 26,8        | 42,3        | 56,7        | 79,3        |
| Metalurgia     | Alunina                  | Mt              | 7,82        | 13,5        | 18,2        | 25,7        |
|                | Alumínio                 | Mt              | 1,66        | 2,04        | 2,51        | 3,18        |
|                | Níquel                   | Mt              | 25,8        | 33,6        | 80,0        | 132         |
|                | Aço bruto                | Mt              | 33,7        | 56,0        | 77,9        | 116         |
|                | Ferros-liga              | Mt              | 984         | 1.613       | 2.177       | 3.079       |
| Não-Metálicos  | Cimento                  | Mt              | 52,0        | 76,0        | 111         | 159         |
|                | Cerâmica Vermelha        | Bilhão peças    | 70          | 103         | 150         | 215         |
|                | Cerâmica de revestimento | Mm <sup>2</sup> | 713         | 1.009       | 1.458       | 2.077       |

Fonte: PNM/2030

Neste sentido, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. a partir de 2011, vem elaborando o seu Planejamento Estratégico, planejando sua visão de futuro, própria dos empresários catarinenses, prevendo a necessidade de ampliar as suas frentes de lavra para acompanhar a demanda por agregados da construção civil, como prevista no PNM/2030.

O presente EIA tem por finalidade a obtenção da Licença Ambiental de Operação exigida pelo DNPM para ampliação do empreendimento, a fim de que esse órgão possa dar a sua anuência quanto ao projeto de lavra proposto para a mina.

As principais justificativas técnicas para o empreendimento encontram-se nos aspectos mercadológicos e ambientais. De acordo com os estudos e análises de mercado realizado pela Pedrita para seus títulos minerários, verificou-se que existem reservas minerais suficientes e um grande potencial de mercado que justificam a continuidade da exploração desta pedreira na Ilha de Santa Catarina, devido à crescente demanda por produção de agregados para a construção civil da região.

A Pedrita já possui a infraestrutura e o desenvolvimento da lavra implantado na área deste Estudo, os equipamentos existentes são devidamente mantidos e continuamente modernizados, a equipe é treinada e tem garantido resultados econômicos e sociais satisfatórios. Todos estes fatores são importantes mitigadores de impactos ambientais ao se comparar a expansão da pedreira existente com a abertura de um novo empreendimento voltado a produção de agregados.

Por outro lado, a continuidade das atividades produtivas do empreendimento possibilita o estabelecimento de concorrência saudável na comercialização de agregados, trazendo benefícios ao mercado consumidor, bem como a manutenção e geração de empregos na a região metropolitana de Florianópolis, principalmente no que diz respeito à localidade de Rio Tavares e arredores, no município de Florianópolis, aumento da arrecadação de impostos para a União, para o Estado e Município, e apreciável contribuição para o desenvolvimento regional.

A equipe técnica que elaborou este EIA entende que os estudos de alternativas locais e tecnológicas de empreendimentos de mineração devem ser associados, primeiramente, ao mercado para os produtos que advêm dos bens minerais a serem explorados, já que é a existência deste mercado que desperta o interesse do empreendedor na continuidade da operação do empreendimento.

Uma vez justificada a possibilidade econômica da continuidade da operação do empreendimento, através dos estudos mercadológicos, deve se prosseguir para os estudos de alternativas locais.

Tendo-se em mente a rigidez local característica dos empreendimentos de mineração, cuja implantação ou ampliação é sempre regida pela localização natural das jazidas, devem ser analisadas as opções entre as diversas jazidas existentes ou disponíveis, considerando a localização das estruturas relacionadas à extração das substâncias minerais para cada uma destas jazidas. No caso específico deste EIA, que trata do projeto de expansão da lavra de uma mina já existente, a rigidez local do empreendimento fica ainda mais acentuada e evidente.

Como justificativa local do empreendimento, deve-se considerar, ainda, que a maior parte do município de Florianópolis (97,23%) situa-se na Ilha de Santa Catarina. O centro da cidade localiza-se na região centro-oeste, havendo diversos bairros e distritos distribuídos no restante da ilha. Os bairros da Carvoeira, Córrego Grande, Itacorubi, Pantanal, Santa Mônica e Trindade localizam-se no centro da ilha. Ao noroeste da ilha estão situados Santo Antônio de Lisboa, Cacupé, Sambaqui, a Barra do Sambaqui e a

Praia da Daniela. No norte estão as localidades de Ingleses, Canasvieiras e Jurerê. No centro-norte Ratonas, Vargem Grande e Vargem Pequena. No nordeste o Rio Vermelho. No leste a Barra da Lagoa, a Lagoa da Conceição, Rio Tavares e Campeche. No sudeste o Morro das Pedras e Armação do Pântano do Sul. No sul o Pântano do Sul e a Costa de Dentro. No centro-sul a Costa de Cima. No sudoeste a Caieira da Barra do Sul e o Ribeirão da Ilha.

A Pedrita opera a única pedreira instalada no interior da Ilha de Santa Catarina. Caso a empresa venha a paralisar suas operações na localidade de Rio Tavares por exaustão das reservas atualmente licenciadas, todo o material pétreo usado como agregado na construção civil terá que cruzar a Ponte Governador Pedro Ivo Campos, única travessia no sentido continente-ilha, dificultando o trânsito que já é caótico na cidade. Considerando a produção calculada para a mina o transporte dos agregados provenientes do continente que teriam que entrar na ilha representaria uma fila adicional de 40 a 50 km/mês, considerando a utilização de caminhões com capacidade média de 20 toneladas. Para ilustrar as dimensões do incremento mensal da fila, a Figura 2-1 mostra as dimensões desta fila caso os agregados fossem produzidos ao norte do acesso à ilha (linha vermelha) e caso fossem produzidos ao sul do acesso à ilha (linha amarela). No primeiro caso, esta fila ultrapassaria o município de Tijucas e, no segundo caso, se estenderia até o município de Paulo Lopes.



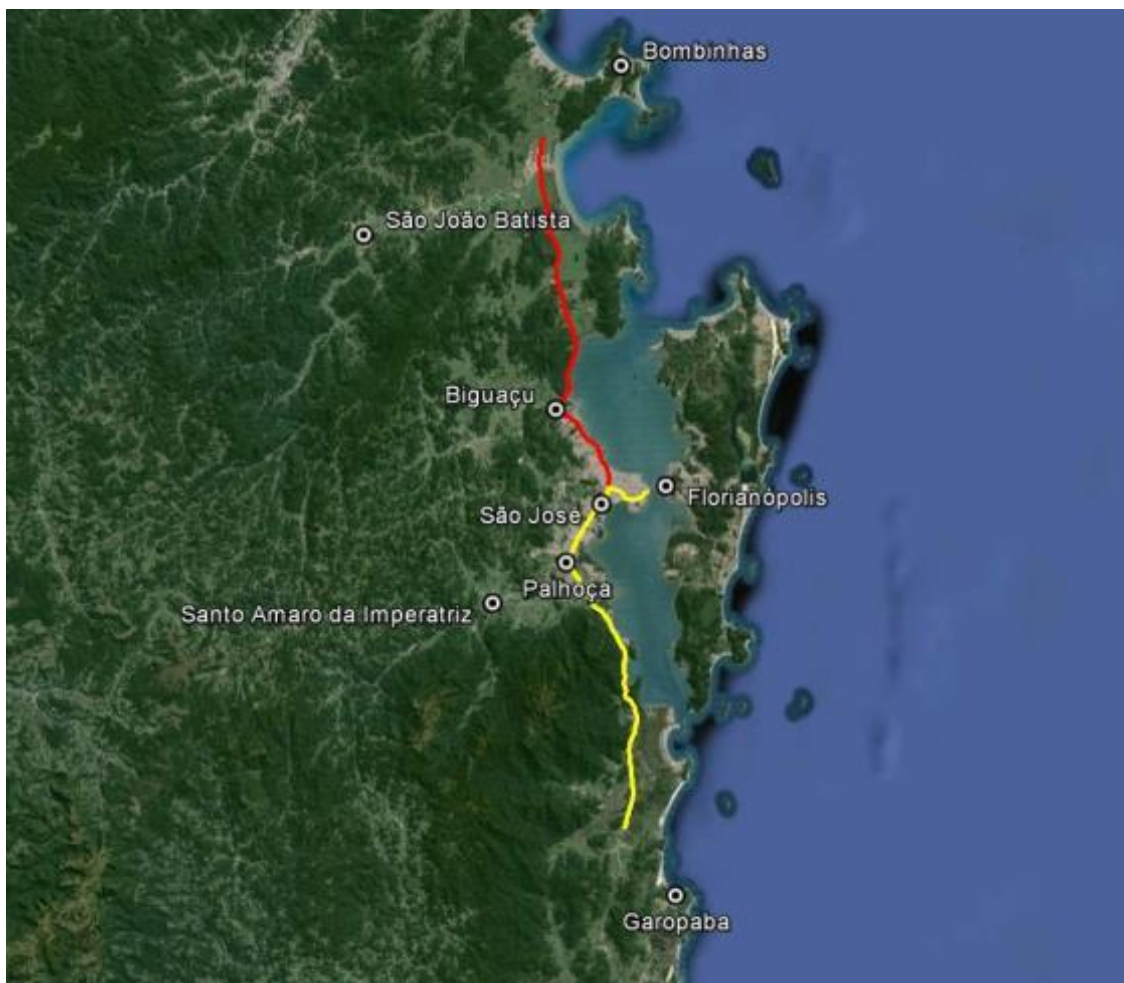


Figura 2-1 - Representação da fila de veículos correspondente a um mês de produção da unidade da Pedrita em Rio Tavares no sentido norte (linha vermelha) e no sentido sul (linha amarela).  
Fonte: Google Earth modificado pelo autor.

Tendo-se definido a alternativa locacional, procede-se para a escolha das alternativas tecnológicas.

Tratando-se de tecnologia de mineração, as alternativas tecnológicas (ou de método de lavra) estão intimamente ligadas à localização e profundidade do corpo mineralizado que define a jazida. Novamente, por se tratar da expansão da frente de lavra, cabe a ressalva de que a tecnologia empregada neste tipo de empreendimento é típica e comum à grande maioria dos empreendimentos similares. Neste aspecto, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. utiliza-se dos equipamentos mais modernos de perfuração, desmonte, carregamento e transporte, além de britadores e peneiras de renomados fabricantes internacionais, produzidos no Brasil.

De acordo com os estudos e as análises preliminares realizadas, verificou-se que há um mercado potencial para expansão do consumo de agregados para os próximos 20 a 30 anos, o que permitiu se considerar viável a continuação da exploração desta pedreira na

região de Rio Tavares, município de Florianópolis. Neste sentido, a empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda. realiza constantes investimentos em tecnologia e busca de incessante melhoria de resultados técnicos e econômicos.

Esta visão de mercado e de consumo futuro da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., baseada no Plano Nacional da Mineração do Ministério de Minas e Energia (PNM2030) que prevê que o consumo de agregados irá dobrar até 2030, estimou a necessidade de ampliação da área de lavra da unidade de produção instalada na Ilha de Santa Catarina, com o objetivo de assegurar a manutenção de sua escala de produção.

O PNM2030 prevê o aumento do consumo de agregados até 2022 de 5,6% e de 4,6% deste ano até 2030, o que se acredita ser um valor que reflete a realidade, visto os resultados obtidos entre m 2004 e 2013. Assim, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. baseou sua projeção de produção com base em uma taxa de 2,0% de crescimento ao ano, resultando em uma necessidade de produção de 50.000 t/mês para pleno atendimento ao mercado.

Para alcançar este objetivo com sustentabilidade ambiental e socioeconômica, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. vem projetando a ampliação da área de lavra e a modernização constante da unidade de beneficiamento, bem como a aquisição de novos equipamentos.

Para obtenção dos resultados de médio e longo prazo, planejados pela Pedrita Planejamento e Construção Ltda., foi considerada a questão logística da produção – detonação e carregamento do material. Para alcançar os objetivos projetados há necessidade de produção contínua, sem interrupções nas fases operacionais. Com a ampliação da área de lavra projetada este objetivo é perfeitamente factível.

O planejamento estratégico de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. busca determinar o “melhor” projeto e sequenciamento da lavra, baseado numa estratégia previamente estabelecida. Visa a alcançar os objetivos de longo prazo, maximizando os valores econômicos do empreendimento e obedecendo às restrições técnicas, operacionais, ambientais e de segurança. Este planejamento não será realizado somente uma vez, mas sim periodicamente, principalmente devido a diversos fatores quais podem incluir alterações de variadas fontes: circunstâncias econômicas, condições de mercado, novas informações relacionadas ao corpo mineralizado, dentre outras.

A mineração é tipicamente um empreendimento que demanda níveis importantes de investimento, além de apresentar significativos riscos relacionados a incertezas diversas. Com o intuito de minimizar estas incertezas ao longo da vida útil da mina, um

planejamento estratégico de lavra consistente necessita ser sistemático e cuidadosamente desenvolvido, incorporando e avaliando de forma apropriada as incertezas, e conseqüentemente os riscos, potencialmente envolvidos, de modo a assegurar que o empreendimento de mineração possa ser conduzido segundo as expectativas originalmente projetadas.

Resumindo-se, com a expansão da atual frente de lavra e com a nova frente em plena produção será possível o alcance das metas de produção planejadas, com a manutenção de concorrência saudável na comercialização de agregados para a construção civil, trazendo benefícios ao mercado consumidor, bem como a geração de empregos para a região e arredores, aumento da arrecadação de impostos para a União, o Estado e o Município, e apreciável auxílio para o desenvolvimento regional, como matéria-prima essencial para melhoria da infraestrutura da região.

### **3. ASPECTOS LEGAIS**

#### **3.1. LEGISLAÇÕES PERTINENTES**

O presente Estudo de Impacto Ambiental objetiva a continuidade da extração de Granito pela empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda, no município de Florianópolis/SC. Para este tipo de empreendimento, solicita-se o licenciamento ambiental, por meio de uma ampliação.

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

A nível Estadual, a Lei 14.675/2009, que institui o Código Estadual de Meio Ambiente, elenca o licenciamento ambiental como sendo um dos instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente e delega ao Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA a responsabilidade por aprovar a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, bem como definir os estudos ambientais necessários (SANTA CATARINA, 2009).

A expansão de atividade licenciada que implicar alteração ou ampliação do seu potencial poluente também necessita do competente licenciamento ambiental (SANTA CATARINA, 2009).

De acordo com o Anexo I, da Resolução CONSEMA 13/2012, que aprova a listagem de atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental e passíveis de licenciamento ambiental no estado de Santa Catarina, a atividade executada pela Pedrita está inserida no código 00.10.00, de lavra a céu aberto com desmonte por explosivo. Para esta atividade, o licenciamento é realizado sob apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (CONSEMA, 2012).

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

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

### 3.1.1. Preservação do Meio Ambiente

A Constituição Federal de 1988, em seu Art. 225, dispõe que:

“todos tem 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”(BRASIL, 1988).

De acordo com Silva (2004), o poder público e a coletividade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, sendo que, para assegurar e dar efetividade a esse direito, a qual pertence a todos, deve o poder público adotar providências de interesse público.

Dessa forma, segue abaixo, legislação federal (Tabela 3-1), estadual - Santa Catarina (Tabela 3-2) e municipal - Florianópolis/SC (Tabela 3-3).

Tabela 3-1 - Legislação federal para preservação do meio ambiente.

| Legislação pertinente                                                                                 | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Constituição Federal/1988                                                                             | 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 (art. 225, <i>caput</i> ).<br>Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei (art. 225, §2º). (BRASIL, 1988) |
| Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente                                                | A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (art. 2º). (BRASIL, 1981)                                                                                                                                                                              |
| Lei nº 11.428/2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica | A proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social. Na proteção e na utilização do Bioma Mata Atlântica, serão observados os princípios da função                                                                                                                |

| Legislação pertinente                                                                                                                                                                                | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                      | socioambiental da propriedade, da equidade intergeracional, da prevenção, da precaução, do usuário-pagador, da transparência das informações e atos, da gestão democrática, da celeridade procedimental, da gratuidade dos serviços administrativos prestados ao pequeno produtor rural e às populações tradicionais e do respeito ao direito de propriedade (art. 6º) (BRASIL, 2006) |
| Decreto nº 6.514/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. | Considera-se infração administrativa ambiental, toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente (art. 2º). (BRASIL, 2008)                                                                                                                                                                                          |
| Lei nº 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa                                                                                                                                     | As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem (art. 2º). (BRASIL, 2012)                                      |

Fonte: do autor.

Tabela 3-2 - Legislação estadual para preservação do meio ambiente.

| Legislação Pertinente                                 | Regulamentação Aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Constituição do estado de Santa Catarina              | O Estado exerce, com a União e os Municípios, as seguintes competências:<br>VI. Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;<br>VII. Preservar as florestas, a fauna e a flora (art. 9º)<br>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. 181) (SANTA CATARINA, 1989)                                                   |
| Lei nº 14.675/2009 – Código Estadual do Meio Ambiente | Compete ao Poder Público Estadual e Municipal e à coletividade promover e exigir medidas que garantam a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir os efeitos da atividade degradadora ou poluidora. (artigo 2º)<br>Parágrafo único. É dever do cidadão informar ao Poder Público Estadual e Municipal sobre atividades poluidoras ou degradadoras de que tiver conhecimento. (SANTA CATARINA, 2009) |

Fonte: do autor.

Tabela 3-3 - Legislação municipal para preservação do meio ambiente.

| Legislação Pertinente                      | Regulamentação Aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei Orgânica do Município de Florianópolis | Art. 133. Ao Município compete manter e garantir o meio ambiente equilibrado, como 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 futuras gerações.<br>Art. 134. Para assegurar a defesa e preservação do meio ambiente, incumbe ao Poder Público Municipal, em conjunto com outros Poderes, ou isoladamente;<br>I – fiscalizar e zelar pela utilização racional e sustentada dos |



| Legislação Pertinente | Regulamentação Aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>recursos naturais;</p> <p>II – proteger e restaurar a diversidade e a integridade do patrimônio genético, biológico, ecológico, paisagístico, histórico, paleontológico e arquitetônico;</p> <p>III – Implantar sistemas de áreas de preservação representativo de todos os ecossistemas originais do espaço territorial do Município, vedada qualquer utilização ou atividade que comprometa seus atributos essenciais;</p> <p>IV – proteger e preservar a fauna e a flora, em especial as espécies ameaçadas de extinção, as vulneráveis ou raras, assegurando sua preservação e reprodução;</p> <p>V – estimular e promover o reflorestamento heterogêneo com espécies nativas em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos, bem como a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal;</p> <p>VI – controlar e fiscalizar em conjunto com os órgãos Estadual e Federal, a produção, a estocagem, o transporte, a comercialização e a utilização de técnicas, métodos e instalações que comportem risco efetivo ou potencial para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, incluindo materiais geneticamente alterados pela ação humana e fontes de radioatividade, som, calor e outras;</p> <p>VII – condicionar a implantação de instalações ou atividades efetivas ou potencialmente causadoras de alterações significativas do meio ambiente, à prévia elaboração de estudos de impacto ambiental, a que se dará publicidade;</p> <p>VIII – garantir o amplo acesso dos interessados à informações sobre as fontes e causas da poluição e da degradação ambiental;</p> <p>IX – informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água, nos alimentos, no ar e no solo;</p> <p>X – impetrar ações judiciais e instaurar processo administrativo por responsabilidade civil e criminal do proprietário e profissional responsável pela poluição ou degradação ambiental, obrigando-os, além das sanções que sofrerem, a repararem o dano causado, vedada a concessão de incentivos fiscais ou facilidades de qualquer espécie às atividades que desrespeitem as normas e padrões de proteção ambiental;</p> <p>XI – buscar a integração das universidades, centros de pesquisa, associações civis, organizações sindicais nos esforços para garantir e aprimorar o controle da poluição, inclusive no ambiente de trabalho;</p> <p>XII – estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de fontes de energia alternativa não poluente, bem como, de tecnologias poupadoras de energia;</p> <p>XIII – acompanhar e fiscalizar as atividades de exploração de recursos naturais concedidos pela União ou pelo Estado no território do Município especialmente os hídricos e minerais;</p> <p>XIV – implementar política setorial visando à coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos urbanos, com ênfase nos processos que envolvam sua reciclagem (FLORIANÓPOLIS, 1990)</p> |

Fonte: do autor.



### 3.1.2. Supressão Vegetal

Foram identificadas áreas de interesse em que deve haver a supressão vegetal, conforme projeto de supressão elaborado por Biólogo. A supressão da vegetação necessita de autorização, independente do tipo de vegetação e seu estágio de desenvolvimento. Existem leis e decretos para este tipo de licenciamento, bem como que regem os parâmetros básicos da supressão.

A Tabela 3-4 e a Tabela 3-5 elencam as legislações quanto a supressão vegetal para o âmbito federal e estadual.

Tabela 3-4 - Legislação federal para supressão vegetal.

| Legislação pertinente                                                                                 | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 11.428/2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica | <p>Art. 8º. O corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica far-se-ão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração. Art. 10º. § 1º Nos casos em que o enriquecimento ecológico exigir a supressão de espécies nativas que gerem produtos ou subprodutos comercializáveis, será exigida a autorização do órgão estadual ou federal competente, mediante procedimento simplificado. Art. 11. O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:</p> <p>I – a vegetação:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;</li><li>b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;</li><li>c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;</li><li>d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou</li><li>e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA;</li></ul> <p>II – o proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal.</p> <p>Art. 12. Os novos empreendimentos que impliquem o corte ou a supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.</p> <p>Art. 14. A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no</p> |

| Legislação pertinente                                                   | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | <p>inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.</p> <p>§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.</p> <p>§ 2º A supressão de vegetação no estágio médio de regeneração situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental municipal competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente, com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.</p> <p>§ 3º Na proposta de declaração de utilidade pública disposta na alínea b do inciso VII do art. 3º desta Lei, caberá ao proponente indicar de forma detalhada a alta relevância e o interesse nacional.</p> <p>Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana (BRASIL, 2006).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Lei nº 12.651/2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa</p> | <p>Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.</p> <p>Art. 26. A supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá do cadastramento do imóvel no CAR, de que trata o art. 29, e de prévia autorização do órgão estadual competente do Sisnama.</p> <p>§ 3º No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão.</p> <p>§ 4º O requerimento de autorização de supressão de que trata o caput conterá, no mínimo, as seguintes informações:</p> <p>I – a localização do imóvel, das Áreas de Preservação Permanente, da Reserva Legal e das áreas de uso restrito, por coordenada geográfica, com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel;</p> <p>II – a reposição ou compensação florestal, nos termos do § 4º do art. 33;</p> <p>III – a utilização efetiva e sustentável das áreas já convertidas;</p> <p>IV – o uso alternativo da área a ser desmatada.</p> <p>Art. 27. Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal do Sisnama, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.</p> <p>Art. 28. Não é permitida a conversão de vegetação nativa para uso alternativo do solo no imóvel rural que possuir área abandonada (BRASIL, 2012).</p> |

Fonte: do autor.

Tabela 3-5 - Legislação estadual para supressão vegetal.

| <b>Legislação pertinente</b>                                     | <b>Regulamentação aplicável</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 14.675/2009 – Institui o Código Estadual de Meio Ambiente | Art. 38. A supressão de vegetação, nos casos legalmente admitidos, será licenciada por meio da expedição de Autorização de Corte de Vegetação<br>- 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 (SANTA CATARINA, 2009).                                                                                                                                                                                                           |
| Instrução Normativa 23 – FATMA                                   | Nos casos de supressão de vegetação para fins de instalação de empreendimento licenciável, o levantamento fitossociológico e ainda o faunístico, quando couber, será avaliado, pela FATMA, no âmbito dos estudos necessários para fins de obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP). Nestes casos a Autorização de Corte de Vegetação somente será expedida conjuntamente com a Licença Ambiental de Instalação.<br>A compensação pela supressão de vegetação primária e secundária nos estágios médio e avançado de regeneração do Bioma da Mata Atlântica, deverá incluir a destinação de área equivalente à área desmatada, conforme disposto na Lei nº. 11.428/06, art. 17 (SANTA CATARINA, 2010). |

Fonte: do autor.

### 3.1.3. Área de Preservação Permanente

Silva (2004) conceitua área de preservação permanente como sendo uma área protegida nos termos do Código Florestal, coberta ou não por vegetação nativa, tendo como função ambiental preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Ressalta-se que a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP só é possível em caso de utilidade pública ou interesse social, mediante processo administrativo, quando não houver alternativa técnica locacional (SILVA, 2004).

As Tabelas 3-6, Tabela 3-7 e Tabela 3-8 elencam as legislações quanto à área de preservação permanente para o âmbito federal, estadual e municipal.

Tabela 3-6 - Legislação federal para Área de Preservação Permanente.

| Legislação pertinente                                                                         | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Lei nº 12.651/2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa</p>                       | <p>Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; VII - os manguezais, em toda a sua extensão; VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. § 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais (BRASIL, 2012).</p> |
| <p>Lei nº 9.985/2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza</p> | <p>A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. (art.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Legislação pertinente                                                                                                                                                      | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | 15)<br>As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. (art. 25) (BRASIL, 2000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Resolução CONAMA 302/2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. | Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno. (art. 1º)<br>Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível Máximo normal de: I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais; III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural. § 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver. § 3º A redução do limite da Área de Preservação Permanente, prevista no § 1º deste artigo não se aplica as áreas de ocorrência original da floresta ombrófila densa – porção amazônica, inclusive os cerradões e aos reservatórios artificiais utilizados para fins de abastecimento público. § 4º A ampliação ou redução do limite das Áreas de Preservação Permanente, a que se refere o § 1º, deverá ser estabelecida considerando, no mínimo, os seguintes critérios: I - características ambientais da bacia hidrográfica; II - geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica; III - tipologia vegetal; IV - representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que esta inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade; V - finalidade do uso da água; VI - uso e ocupação do solo no entorno; VII - o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de cem metros. § 5º Na hipótese de redução, a ocupação urbana, mesmo com parcelamento do solo através de loteamento ou subdivisão em partes ideais, dentre outros mecanismos, não poderá exceder a dez por cento dessa área, ressalvadas as benfeitorias existentes na área urbana consolidada, a época da solicitação da licença previa ambiental. § 6º Não se aplicam as disposições deste artigo as acumulações artificiais de água, inferiores a cinco hectares de superfície, desde que não resultantes do barramento ou represamento de cursos d'água e não localizadas em Área de Preservação Permanente, a exceção daquelas destinadas ao abastecimento público. (art. 3º) (CONAMA, 2002) |

Fonte: do autor.

Tabela 3-7 - Legislação estadual para área de preservação permanente.

| Legislação pertinente                           | Regulamentação aplicável                                                                                            |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 16.342/2014 – Institui o Código Estadual | Art. 28, V – área de preservação permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, cuja função |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| do Meio Ambiente      | <p>ambiental é preservar os recursos hídricos. A paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.</p> <p>Seção II, Das Áreas de Preservação Permanente (APPs), Subseção I, Das Disposições Gerais</p> <p>Art. 119-A. A vegetação situada em APP deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.</p> <p>§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, é obrigado a promover a recomposição da vegetação, no prazo determinado no PRA, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.</p> <p>§ 2º A obrigação prevista no § 1º deste artigo tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.</p> <p>§ 3º No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas as obrigações previstas no § 1º deste artigo.</p> <p>Art. 119-B. É permitido o acesso de pessoas e animais às APPs para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.</p> <p>Art. 119-C. Não são consideradas APPs, as áreas cobertas ou não com vegetação:</p> <p>I – no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais e nos formados preponderantemente por acumulação de água de chuva;</p> <p>II – no entorno de acumulações naturais ou artificiais de água que tenham, isoladamente consideradas, superfície inferior a 1 há (um hectare), sendo vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental estadual;</p> <p>III – nas faixas marginais de canais, valas, galerias de drenagem ou de irrigação e talvegues de escoamento de águas da chuva;</p> <p>IV – nas faixas marginais de cursos d'água não naturais, devido à realização de atividades de canalização, tubulação ou incorporação de cursos d'água a sistemas produtivos ou de drenagem urbana ou rural; e</p> <p>V – nas várzeas, fora dos limites previstos no art. 120-B.</p> <p>Subseção II</p> <p>Das APPs em Áreas Não Consolidadas, Art. 120-A. As disposições desta Seção aplicam-se exclusivamente aos imóveis que não configurem área rural ou urbana consolidada, nos termos dos incisos VI e VII do art. 28.</p> <p>Art. 120-B. Consideram-se APPs, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:</p> <p>I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:</p> <p>a) 30 m (trinta metros), para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura;</p> <p>b) 50 m (cinquenta metros), para os cursos d'água que tenham de 10 m (dez metros) a 50 m (cinquenta metros) de largura;</p> <p>c) 100 m (cem metros), para os cursos d'água que tenham de 50 m (cinquenta metros) a 200 m (duzentos metros) de largura;</p> |

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>d) 200 m (duzentos metros), para os cursos d'água que tenham de 200 m (duzentos metros) a 600 m (seiscentos metros) de largura; e</p> <p>e) 500 m (quinhentos metros), para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 m (seiscentos metros);</p> <p>II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:</p> <p>a) 100 m (cem metros), em zonas rurais, exceto para o copo d'água com até 20 há (vinte hectares) de superfície, cuja faixa marginal será de 50 m (3-11inqüenta metros); e</p> <p>b) 30 m (trinta metros), em zonas urbanas;</p> <p>III – as áreas no entorno dos reservatórios de água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;</p> <p>IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m (3-11inqüenta metros);</p> <p>V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus), equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;</p> <p>VI – as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;</p> <p>VII – os mangues, em toda a sua extensão;</p> <p>VIII – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m (cem metros) em projeções horizontais;</p> <p>IX – no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 m (cem metros) e inclinação média maior que 25° (vinte e cinco graus), as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação á base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; e</p> <p>X – as áreas em altitude superior a 1.800 m (mil e oitocentos metros), qualquer que seja a vegetação.</p> <p>Parágrafo único. As medidas das faixas de proteção a que se refere este artigo poderão ser modificadas em situações específicas, desde que estudos técnicos justifiquem a adoção de novos parâmetros.</p> <p>Art. 120-C. Na implantação de reservatório de água artificial destinado à geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das APPs criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 m (trinta metros) e máxima de 100 m (cem metros) em área rural, e a faixa mínima de 15 m (quinze metros) e máxima de 30 m (trinta metros) em área urbana.</p> <p>§ 1º Na implantação de reservatórios de água artificiais de que trata o caput deste artigo, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com Termo de Referência expedido pelo órgão ambiental estadual competente, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da APP (BRASIL, 2014).</p> |

Fonte: do autor.



Tabela 3-8 - Legislação municipal para área de preservação permanente.

| <b>Legislação Pertinente</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>Regulamentação Aplicável</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei Complementar nº 482/2014 – Institui o plano diretor de urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a política de Desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação, os Instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão | <p>Art. 43 As Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de Florianópolis são as zonas naturais sob a proteção do Poder Público, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas - as quais se encontram delimitadas nos mapas de zoneamento constantes da presente Lei Complementar, como decorrência:- limitações administrativas emanadas da legislação concorrente federal e estadual, em matéria florestal, hídrica e ambiental; I - ato voluntário dos proprietários; e II - medida compensatória estabelecida em licença urbanística ou termo de ajustamento de conduta na forma da Lei Federal nº 7.347, de 1985. § 1º Incluem-se nas Áreas de Preservação Permanente os seguintes ecossistemas e espaços naturais cuja proteção tenha sido instituída através de classificação dos mapas do zoneamento das leis anteriores, observadas no presente Plano Diretor: - dunas móveis, fixas e semi-fixas; I - praias, costões, promontórios, tombolos, restingas em formação e ilhas; II - pouso de aves de arribação protegidos por acordos internacionais assinados pelo Brasil. V - banhados naturais e sua faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado; V - áreas adjacentes a manguezais, em cota inferior a um metro, e que possuam influência salinada das marés e/ou vegetação característica de transição entre manguezais e solos mais enxutos; e VI - os manguezais, em toda a sua extensão. § 2º As áreas classificadas como APP em acréscimo as demarcações do Plano Diretor de 1985 e 1997 ou por atos subsequentes necessitam do referendo de comissão de avaliação designada pelo Poder Executivo Municipal e formada por representantes da SMDU, IPUF, FLORAM e Procuradoria Geral do Município (PGM), submetida a deliberação da Câmara Municipal de Florianópolis.</p> <p>Art. 44 Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, submetida a deliberação da Câmara Municipal de Florianópolis as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades: I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha; II - proteger as restingas ou veredas; III - proteger várzeas; IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção; V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico; VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; VII - assegurar condições de bem-estar público; e VIII - proteger áreas úmidas. (FLORIANÓPOLIS, 2014)</p> |

Fonte: do autor.

### 3.1.4. Águas Superficiais, Subterrâneas e Lançamento de Efluentes

A Política Nacional de Recursos Hídricos, também conhecida como “Lei das Águas” foi instituída em 1997 com a Lei nº 9.433, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A área é considerada bem de domínio público, que possui valor

econômico e é um recurso limitado. A Lei prevê que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas.

Objetivando a gestão adequada e a manutenção da qualidade dos recursos hídricos, apresenta-se as legislações referentes à águas superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes nos âmbitos federal (Tabela 3-9) e estadual (Tabela 3-10).

Tabela 3-9 - Legislação federal para águas superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes.

| <b>Legislação pertinente</b>                                                                                                                   | <b>Regulamentação aplicável</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 9.433/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos           | A Política Nacional de Recursos hídricos tem por objetivo entre outros, assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; bem como a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. Diante disso, as pessoas físicas e jurídicas devem adequar suas atividades para que tais objetivos sejam atingidos. (Art. 1º e 2º) (BRASIL, 1997)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resolução nº 91/2008 – Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos                   | O enquadramento dos corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade conforme disposto nas Resoluções CONAMA nos 357, de 2005 e 396, de 2008, tendo como referências básicas: I - a bacia hidrográfica como unidade de gestão; e II - os usos preponderantes mais restritivos. §5º Para as águas subterrâneas de classe 4 é adotado o critério do uso menos restritivo.(artigo 2º) (CNRH, 2008)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Resolução nº 92/2008- Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro. | As captações de águas subterrâneas deverão ser projetadas, construídas e operadas de acordo com as normas técnicas vigentes, de modo a assegurar a conservação dos aquíferos. Além disso, as captações de águas subterrâneas deverão ser dotadas de dispositivos que permitam a coleta de água, medições de nível, vazão e volume captado visando o monitoramento quantitativo e qualitativo. (art. 6º)<br>Poços abandonados, improdutivos ou cuja operação cause alterações prejudiciais à qualidade das águas subterrâneas deverão ser objeto de providências, de acordo com procedimento aprovado pelo órgão gestor de recursos hídricos competente. (art. 7º)<br>A recarga artificial de aquíferos somente será admitida mediante autorização do órgão gestor de recursos hídricos competente. (art. 8º)<br>As captações de água que apresentem indícios de superexploração, poluição ou contaminação das águas subterrâneas deverão ser monitoradas com vistas a detectar alterações de quantidade e qualidade da água. § 1º O monitoramento deverá obedecer a critérios técnicos e metodologias aceitas pelo órgão gestor de recursos hídricos competente. § 2º Caso sejam constatadas alterações de qualidade da água que prejudique seus múltiplos usos, o usuário deverá adotar medidas mitigadoras indicadas pelo órgão gestor de recursos hídricos competente. art. 9º(CNRH, 2008). |
| Resolução nº 107/2010 - Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados Para planejamento,                                                  | A Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas deverá especificar, para cada aquífero: I - a quantidade e distribuição espacial de poços georeferenciados a serem construídos exclusivamente para monitoramento; II - a quantidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Legislação pertinente                                                                                                                                                                                                      | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| implantação e operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas.                                                                                                       | e distribuição de poços georeferenciados existentes a serem integrados a rede nacional de monitoramento; III - os parâmetros de qualidade de água selecionados a partir da Resolução no 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA para os poços previstos nos incisos I e II; e IV - as frequências de obtenção dos dados quantitativos e qualitativos. Além disso, para integrar a Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas, são necessários poços com informações construtivas e que representem as características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas de um só aquífero. (art. 4º)<br>As informações processadas na Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas serão divulgadas em boletim anual e disponibilizadas no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos-SNIRH. art. 6º (CNRH, 2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolução nº 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. | Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: águas doces são águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰; águas salobras são águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰; águas salinas são águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰. (art. 2º)<br>Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água. (artigo 13) Em anexo a este documento estão as classificações, condições e padrões de qualidade das águas. Bem como, os padrões de lançamentos de efluentes, estabelecidos nesta Resolução.<br>Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. art. 42(CONAMA, 2005)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolução nº 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.                                                                         | Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: I - águas subterrâneas: águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo. (art. 2º)<br>As águas subterrâneas são classificadas em: I - Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas a preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial; II - Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido as suas características hidrogeoquímicas naturais; III - Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido as suas características hidrogeoquímicas naturais; IV - Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido as suas características hidrogeoquímicas naturais; V - Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e VI - Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, |

| Legislação pertinente                                                                                                                                           | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                 | <p>destinadas a atividades que não tem requisitos de qualidade para uso. (art. 3º)</p> <p>Os Valores Máximos Permitidos - VMP para o respectivo uso das águas subterrâneas deverão ser observados quando da sua utilização, com ou sem tratamento, independentemente da classe de enquadramento. (art. 4º)</p> <p>As águas subterrâneas da Classe Especial deverão ter suas condições de qualidade naturais mantidas. (art. 5º)</p> <p>As restrições e exigências da classe de enquadramento das águas subterrâneas, aprovado pelo conselho de recursos hídricos competente, deverão ser observadas no licenciamento ambiental, no zoneamento econômico-ecológico e na implementação dos demais instrumentos de gestão ambiental. (art. 22)</p> <p>As condições e padrões de qualidade das águas subterrâneas estão estabelecidos no capítulo III, desta Resolução, documento em anexo.</p> <p>No Anexo I, desta Resolução estão estabelecidos a lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas, seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMP) para cada um dos usos considerados como preponderantes e os limites de quantificação praticáveis (LQP), considerados como aceitáveis para aplicação desta Resolução. (CONAMA, 2008)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Resolução CONAMA 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005</p> | <p>Parágrafo único. O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a inexistência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário. (art. 1º)</p> <p>A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos nesta Resolução, não podendo, todavia, causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas. (art. 2º)</p> <p>Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento. § 1º As metas obrigatórias para corpos receptores serão estabelecidas por parâmetros específicos. § 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. (art. 5º)</p> <p>O órgão ambiental competente deverá, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos, listadas ou não no art. 16 desta Resolução, de modo a não comprometer as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, estabelecidas para enquadramento do corpo receptor. (art. 7º)</p> <p>É vedado, nos efluentes, o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes- POPs, observada a legislação em vigor. Parágrafo único. Nos processos nos quais possam ocorrer a formação de dioxinas e furanos deverá ser utilizada a tecnologia adequada para a sua redução, até a completa eliminação. (art. 8º)</p> <p>No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com</p> |

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação. (art. 9º)</p> <p>Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes efluentes ou lançamentos individualizados, os limites constantes desta Resolução aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão ambiental competente. (art. 10)</p> <p>Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados. (art. 11)</p> <p>O lançamento de efluentes em corpos de água, com exceção daqueles enquadrados na classe especial, não poderá exceder as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência ou volume disponível, além de atender outras exigências aplicáveis. Parágrafo único. Nos corpos de água em processo de recuperação, o lançamento de efluentes observará as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final. (art. 12)</p> <p>Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis: <u>I - condições de lançamento de efluentes:</u> a) pH entre 5 a 9; b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura; c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone <i>Inmhoff</i>. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes; d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente; e) óleos e graxas: 1. óleos minerais: até 20 mg/L; 2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L; f) ausência de materiais flutuantes; e g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor; <u>II - Padrões de lançamento de efluentes:</u> (estão dispostos na “TABELA I” no art. 16 desta Resolução) (art. 16)</p> <p>Os efluentes oriundos de sistemas de disposição final de resíduos sólidos de qualquer origem devem atender às condições e padrões definidos neste artigo. § 2º Os efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários devem atender às condições e padrões específicos definidos na Seção III desta Resolução. § 3º Os efluentes oriundos de serviços de saúde estarão sujeitos às exigências estabelecidas na Seção III desta Resolução, desde que atendidas as normas sanitárias específicas vigentes, podendo: I - ser lançados em rede coletora de esgotos sanitários conectada a estação de tratamento, atendendo às normas e diretrizes da operadora do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitários; e II - ser lançados diretamente após tratamento especial. (art. 16, § 1º)</p> <p>O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de ecotoxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente. (art. 18)</p> |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>Os responsáveis pelas fontes poluidoras dos recursos hídricos deverão realizar o automonitoramento para controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, com base em amostragem representativa dos mesmos. § 1º O órgão ambiental competente poderá estabelecer critérios e procedimentos para a execução e averiguação do automonitoramento de efluentes e avaliação da qualidade do corpo receptor. § 2º Para fontes de baixo potencial poluidor, assim definidas pelo órgão ambiental competente, poderá ser dispensado o automonitoramento, mediante fundamentação técnica. (art. 24)</p> <p>Aos empreendimentos e demais atividades poluidoras que, na data da publicação desta Resolução, contarem com licença ambiental expedida, poderá ser concedido, a critério do órgão ambiental competente, prazo de até três anos, contados a partir da publicação da presente Resolução, para se adequarem às condições e padrões novos ou mais rigorosos estabelecidos nesta norma. art. 29 (BRASIL, 2011)</p> |

Fonte: do autor.

Tabela 3-10 - Legislação estadual para águas superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes.

| Legislação pertinente                                                     | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 9.748/1994 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos | A Política Estadual de Recursos Hídricos, tem como objetivos: I - assegurar as condições para o desenvolvimento econômico e social, com melhoria da qualidade de vida e em equilíbrio com o meio ambiente; II - compatibilizar a ação humana, em qualquer de suas manifestações com a dinâmica do ciclo hidrológico no estado de Santa Catarina; III - garantir que a água, elemento natural primordial a todas as formas de vida, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade e quantidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo o território do estado de Santa Catarina. (art. 2º) (SANTA CATARINA, 1994).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolução nº 03/2007                                                      | Art. 1º - Enquadrar os cursos d'água superficiais do estado de Santa Catarina, a seguir especificados, como CLASSE ESPECIAL, conforme classificação estabelecida pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA: I - Rio Massiambu, das nascentes até a foz, na Baía Sul, e seus afluentes; II - Rio da Cachoeira e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; III - Rio do Mata Fome e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; IV - Rio da Madre, formador do Rio Embaú, e seus afluentes; V - Rio D'Una, das nascentes até a foz, na Lagoa Mirim, e seus afluentes; VI - Rio do Ponche e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; VII - Rio Capivari e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; VIII - Rio Kuntz, das nascentes até o futuro local da captação para abastecimento da cidade de Siderópolis; IX - Rio Vargem do Braço, contribuinte da margem direita do Rio Cubatão, e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; X - Rio das Águas Claras, contribuinte da margem direita do Rio Cubatão, e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; XI - Rio do Salto, formador do Rio Cubatão, e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; XII - Rio das Antas, contribuinte da margem direita do Rio Cubatão, e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual |

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>da Serra do Tabuleiro; XIII - Rio dos Porcos, contribuinte da margem direita do Rio Cubatão, e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; XIV - Rio Cachoeira do Sertão, contribuinte da margem direita do Rio Cubatão, e seus afluentes, dentro da área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; XV - Rio Forcação, contribuinte da margem direita do Rio Benedito, e seus afluentes, dentro da área da Reserva Estadual do Sassafrás; XVI - Rio Novo e seus afluentes, dentro da área da Reserva Estadual do Sassafrás; XVII - Rio Baú e seus afluentes, dentro da área do Parque Botânico do Morro do Baú; XVIII - Trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra Geral, superior a quota 200 (duzentos), do Rio Roça da Estância (Divisa Santa Catarina - Rio Grande do Sul) até o Rio Costão, afluente da margem esquerda do Rio Jordão; XIX - Rio Costão, afluente da margem esquerda do Rio Jordão, e seus afluentes, das nascentes até a quota 200 (duzentos); XX - Trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra Geral, superior a quota 400 (quatrocentos) do Rio Costão, afluente da margem esquerda do Rio Jordão, até o afluente da margem esquerda do Rio Mãe Luzia, na localidade de Rio Bonito, no município de Siderópolis; XXI - Trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra Geral, superior a quota 500 (quinhentos) do divisor de águas, das nascentes dos Rios Bonito e Mãe Luzia (coincidindo com o limite dos Municípios de Siderópolis e Lauro Müller) até o Rio Hipólito no Município de Orleans; XXII - Rio Hipólito, afluente da margem direita do Rio Laranjeiras, e seus afluentes, das nascentes até a quota 500 (quinhentos); XXIII - Trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra Geral, superior a quota 600 (seiscentos), do Rio Hipólito até o Rio Espraiado ou Pequeno, na localidade de Espraiado, município de Grão Pará; XXIV - Rio Espraiado ou Pequeno, afluente da margem direita do Rio Braço do Norte, e seus afluentes, das nascentes até a quota 600 (seiscentos); XXV - Trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra Geral, superior a quota 800 (oitocentos), do Rio Espraiado ou Pequeno, até o Rio do Salto, afluente da margem direita do Rio do Meio; XXVI - Rio Itiriba, afluente da margem direita do Rio do Meio, das nascentes até a foz no Rio do Meio, e seus afluentes; XXVII - Rio do Meio, afluente da margem direita do Rio do Braço do Norte, das nascentes até a foz do Rio Itiriba e seus afluentes nesse trecho; XXVIII - Trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra do Mar, superior a quota 300 (trezentos) nos municípios de Corupá, Schroeder, Joinville, Jaraguá do Sul e Garuva; XXIX - Rio Cubatão, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Joinville, e seus afluentes nesse trecho; XXX - Rio Piraí, contribuinte da margem esquerda do Rio Itapocú, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Joinville, e seus afluentes nesse trecho; XXXI - Rio Caveiras, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Lages, e seus afluentes nesse trecho; XXXII - Rio Lajeado São José, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Chapecó, e seus afluentes nesse trecho; XXXIII - Rio Suruvi, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Concórdia, e seus afluentes nesse trecho; XXXIV - Rio Ditinho, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Xanxerê, e seus afluentes nesse trecho; XXXV - Rio Garcia, afluente da margem direita do Rio</p> |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Itajaí-Açú, das nascentes até a ponte na Rua Rui Barbosa, e seus afluentes nesse trecho; XXXVI - Todos os cursos d'água da Ilha de Santa Catarina, exceto o Rio Tavares, a jusante da quota 02 (dois). (CERH, 2007) |

Fonte: do autor.

### 3.1.5. Qualidade do Ar

A gestão da qualidade do ar envolve medidas mitigadoras e de controle que possuam como base a definição de limites de concentração de poluentes na atmosfera. Neste norte, em 1989, foi criado o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar – PRONAR pelo CONAMA, com a Resolução nº 05.

Conforme, artigo 1º, da Resolução CONAMA 03/1990, são padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral. (CONAMA, 1990).

A Tabela 3-11 discorre sobre as legislações em âmbito federal para a qualidade do ar.

Tabela 3-11 - Legislação federal para qualidade do ar.

| Legislação pertinente                                                                       | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolução nº 05/1989 – Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR | <p>2 - ESTRATÉGIAS</p> <p>A estratégia básica do PRONAR é limitar, à nível nacional, as emissões por tipologia de fontes e poluentes prioritários, reservando o uso dos padrões de qualidade do ar como ação complementar de controle.</p> <p>2.1 - LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO</p> <p>Entende-se por limite máximo de emissão a quantidade de poluentes permissível de ser lançada por fontes poluidoras para a atmosfera.</p> <p>Os limites máximos de emissão serão diferenciados em função da classificação de usos pretendidos para as diversas áreas e serão mais rígidos para as fontes novas de poluição.</p> <p>2.1.1 - Entende-se por fontes novas de poluição aqueles empreendimentos que não tenham obtido a licença prévia do órgão ambiental licenciador na data de publicação desta Resolução.</p> <p>Os limites máximos de emissão aqui descritos serão definidos através de Resoluções específicas do CONAMA.</p> <p>2.2 - ADOÇÃO DE PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR</p> <p>Considerando a necessidade de uma avaliação permanente das ações de controle estabelecidas no PRONAR, é estratégica a adoção de padrões de qualidade do ar como ação complementar e referencial aos limites máximos de emissão estabelecidos.</p> <p>2.2.1 - Ficam estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.</p> <p>a) São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da</p> |

| Legislação pertinente                                    | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <p>população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.</p> <p>b) São padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.</p> <p>Os padrões de qualidade do ar aqui escritos serão definidos através de Resolução específica do CONAMA (CONAMA, 1989).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Resolução nº 03/1990 – Padrões de Qualidade do Ar</p> | <p>São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Parágrafo único. Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:</p> <p>I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; II - inconveniente ao bem-estar público; III - danoso aos materiais, à fauna e flora. IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. (art. 1º)</p> <p>Para os efeitos desta Resolução ficam estabelecidos os seguintes conceitos: I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Parágrafo único. Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante a estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar. (art. 2º)</p> <p>Ficam estabelecidos os seguintes Padrões de Qualidade do Ar: <u>I - Partículas Totais em Suspensão</u>: a) Padrão Primário: a1) concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar. a2) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. b) Padrão Secundário: b1) concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar. b2) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas, de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. <u>II – Fumaça</u>: a) Padrão Primário: a1) concentração média aritmética anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar. a2) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas, de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. b) Padrão Secundário: b1) concentração média aritmética anual de 40 (quarenta) microgramas por metro cúbico de ar. b2) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas, de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida uma de uma vez por ano. <u>III - Partículas Inaláveis</u>: a) Padrão Primário e Secundário: a1) concentração média aritmética anual de 50 (cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar. a2) concentração</p> |

| Legislação pertinente                                                                      | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | <p>média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. <u>IV - Dióxido de Enxofre:</u> a) Padrão Primário: a1) concentração média aritmética anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar. a2) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas, de 365 (trezentos e sessenta e cinco) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. b) Padrão Secundário: b1) concentração média aritmética anual de 40 (quarenta) microgramas por metro cúbico de ar. b2) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas, de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. <u>V - Monóxido de Carbono:</u> a) Padrão Primário e Secundário: a1) concentração médio de 8 (oito) horas, de 10.000 (dez mil) microgramas por metro cúbico de ar (9 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. a2) concentração média de 1 (uma) hora, de 40.000 (quarenta mil) microgramas por metro cúbico de ar (35 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. <u>VI – Ozônio:</u> a) Padrão Primário e Secundário: a1) concentração média de 1 (uma) hora, de 160 (cento e sessenta) microgramas por metro cúbico do ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. <u>VII - Dióxido de Nitrogênio:</u> a) Padrão Primário: a1) concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar. a2) concentração média de 1 (uma) hora de 320 (trezentos e vinte) microgramas por metro cúbico de ar. b) Padrão Secundário: b1) concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar. b2) concentração média de 1 (uma) hora de 190 (cento e noventa) microgramas por metro cúbico de ar. (art. 3º)</p> <p>Ficam estabelecidos os seguintes métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos a serem definidos nas respectivas Instruções Normativas: a) Partículas Totais em Suspensão - Método de Amostrador de Grandes Volumes ou Método Equivalente. b) Fumaça - Método da Refletância ou Método Equivalente. c) Partículas Inaláveis - Método de Separação Inercial/Filtração ou Método Equivalente. d) Dióxido de Enxofre - Método de Pararonsilina ou Método Equivalente. e) Monóxido de Carbono - Método do Infra-Vermelho não Dispersivo ou Método Equivalente. f ) Ozônio - Método da Quimioluminescência ou Método Equivalente. g) Dióxido de Nitrogênio - Método da Quimioluminescência ou Método Equivalente. § 1º Constitui-se Método de Referência, os métodos aprovados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO e, na ausência deles, os recomendados pelo IBAMA como os mais adequados e que deva ser utilizado preferencialmente. § 2º Poderão ser adotados métodos equivalentes aos métodos de referência, desde que aprovados pelo IBAMA. § 3º Ficam definidas como condições de referência a temperatura de 25°C e a pressão de 760 milímetros de coluna de mercúrio (1.013,2 milibares). (artigo 4º)</p> <p>Enquanto cada estado não definir as áreas de Classe I, II e III mencionadas no item 2, subitem 2.3, da Resolução CONAMA 5/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta Resolução. art. 8º (CONAMA, 1990)</p> |
| Resolução nº 267/2000 - Dispõe sobre a proibição da utilização de substâncias que destroem | É proibida, em todo o território nacional, a utilização das substâncias controladas especificadas nos Anexos A e B do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, constantes do Anexo desta Resolução nos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Legislação pertinente                                                                                                                                                                             | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a Camada de Ozônio                                                                                                                                                                                | sistemas, equipamentos, instalações e produtos novos, nacionais ou importados. (art. 1º)<br>Consideram-se “usos essenciais”, para efeito desta Resolução, os usos e/ou aplicações permitidas para utilização das substâncias constantes dos anexos A e B do Protocolo de Montreal, quais sejam: I - para fins medicinais e formulações farmacêuticas para medicamentos na forma aerossol, tais como os Inaladores de Dose de Medida-MDI e/ou assemelhados na forma “spray” para uso nasal ou oral; II - como agente de processos químicos e analíticos e como reagente em pesquisas científicas; III - em extinção de incêndio na navegação aérea e marítima, aplicações militares não especificadas, acervos culturais e artísticos, centrais de geração e transformação de energia elétrica e nuclear, e em plataformas marítimas de extração de petróleo - Halons: bromoclorodifluormetano (Halons 1211) e bromotrifluormetano (Halons 1301). Para a utilização das substâncias constantes nos anexos A e B do Protocolo de Montreal nas situações, de “usos essenciais”, deverão ser observadas as exigências e restrições constantes nesta Resolução para tal uso. art. 4º (CONAMA, 2000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolução nº 436/2011 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007 | § 1º Os limites são fixados por poluente e por tipologia de fonte conforme estabelecido nos Anexos I a XIII desta Resolução.<br>§ 2º As determinações a serem observadas para a realização do monitoramento das emissões atmosféricas e na elaboração de relatórios encontram-se no Anexo XIV desta Resolução.<br>Art. 2º Para o estabelecimento dos limites de emissão de poluentes atmosféricos foram observadas as seguintes premissas:<br>I - o uso do limite de emissões como um dos instrumentos de controle ambiental, cuja aplicação deve ser associada a critérios de capacidade de suporte do meio ambiente onde se encontra o empreendimento;<br>II - o estabelecimento de limites de emissão deve ter como base tecnologias ambientalmente adequadas, abrangendo todas as fases, desde a concepção, instalação, operação e manutenção das unidades bem como o uso de matérias primas e insumos;<br>III - adoção de tecnologias de controle de emissão de poluentes atmosféricos técnica e economicamente viáveis e acessíveis e já desenvolvidas em escala que permitam sua aplicação prática;<br>IV - possibilidade de diferenciação dos limites de emissão, em função do porte, localização e especificidades das fontes de emissão, bem como das características, carga e efeitos dos poluentes liberados; e<br>V - informações técnicas e mensurações de emissões efetuadas no País bem como o levantamento bibliográfico do que está sendo praticado no Brasil e no exterior em termos de fabricação e uso de equipamentos, assim como exigências dos órgãos ambientais licenciadores (CONAMA, 2011). |

Fonte: do autor.

### 3.1.6. Qualidade do Solo

O solo é o recurso ambiental que mais sofre intervenções antrópicas. De acordo com Milaré (2009, p. 356):

Por ser o principal suporte físico das atividades do homem na Terra, desde a agricultura às edificações das cidades, o solo é o componente do meio ambiente que, provavelmente, sofre o maior número de agressões.

Ressalta-se que o solo assim como outros bens ambientais recebe proteção constitucional, art. 225, § 2º, que determina que àqueles que exploram recursos minerais tem por obrigação recuperar o meio ambiente degradado de acordo com solução técnica exigida pelo órgão ambiental.

Diante disso, segue a Resolução CONAMA 420/2009, a qual estabelece critérios e valores orientadores de qualidade do solo (Tabela 3-12).

Tabela 3-12 - Legislação federal para padrões de qualidade do solo.

| Legislação pertinente                                                                                                                                                                                                                                                            | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolução nº 420/2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. | Parágrafo único. Na ocorrência comprovada de concentrações naturais de substâncias químicas que possam causar risco à saúde humana, os órgãos competentes deverão desenvolver ações específicas para a proteção da população exposta. (art. 1º)<br>Art. 3º A proteção do solo deve ser realizada de maneira preventiva, a fim de garantir a manutenção da sua funcionalidade ou, de maneira corretiva, visando restaurar sua qualidade ou recuperá-la de forma compatível com os usos previstos. Parágrafo único. São funções principais do solo: I - servir como meio básico para a sustentação da vida e de habitat para pessoas, animais, plantas e outros organismos vivos; II - manter o ciclo da água e dos nutrientes; III - servir como meio para a produção de alimentos e outros bens primários de consumo; IV - agir como filtro natural, tampão e meio de adsorção, degradação e transformação de substâncias químicas e organismos; V - proteger as águas superficiais e subterrâneas; VI - servir como fonte de informação quanto ao patrimônio natural, histórico e cultural; VII - constituir fonte de recursos minerais; e VIII - servir como meio básico para a ocupação territorial, práticas recreacionais e propiciar outros usos públicos e econômicos.<br>Art. 4º As diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas abrangem o solo e o subsolo, com todos seus componentes sólidos, líquidos e gasosos.<br>Art. 7º A avaliação da qualidade de solo, quanto à presença de substâncias químicas, deve ser efetuada com base em Valores Orientadores de Referência de Qualidade, de Prevenção e de Investigação.<br>Ficam estabelecidas as seguintes classes de qualidade dos solos, segundo a concentração de substâncias químicas: I - <u>Classe 1</u> - Solos que apresentam concentrações de substâncias químicas menores ou iguais ao VRQ; II - <u>Classe 2</u> - Solos que apresentam |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>concentrações de pelo menos uma substância química maior do que o VRQ e menor ou igual ao VP; III - <u>Classe 3</u> - Solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VP e menor ou igual ao VI; e IV - <u>Classe 4</u> - Solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VI. (art. 13)</p> <p>Com vista à prevenção e controle da qualidade do solo, os empreendimentos que desenvolvem atividades com potencial de contaminação dos solos e águas subterrâneas deverão, a critério do órgão ambiental competente: I - implantar programa de monitoramento de qualidade do solo e das águas subterrâneas na área do empreendimento e, quando necessário, na sua área de influência direta e nas águas superficiais; e II - apresentar relatório técnico conclusivo sobre a qualidade do solo e das águas subterrâneas, a cada solicitação de renovação de licença e previamente ao encerramento das atividades. (art. 14)</p> <p>O programa de monitoramento para as águas subterrâneas, bem como o relatório técnico, mencionados (no item acima) nos incisos I e II (artigo 14), deverão ser estabelecidos observadas as ações implementadas no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGREH. (art. 14, §2º)</p> <p>Os órgãos ambientais competentes publicarão a relação das atividades com potencial de contaminação dos solos e das águas subterrâneas, com fins de orientação das ações de prevenção e controle da qualidade do solo, com base nas atividades previstas na Lei no 10.165, de 27 de dezembro de 2000. (art. 14, §1º)</p> <p>Os responsáveis pela contaminação da área devem submeter ao órgão ambiental competente proposta para a ação de intervenção a ser executada sob sua responsabilidade, devendo a mesma, obrigatoriamente, considerar as medidas expostas no art. 34.</p> <p>Anexo I – Procedimentos para o estabelecimento de valores de referência de qualidade de solos. Anexo II – Lista de valores orientadores para solos e para águas subterrâneas. Anexo III – Fluxograma das etapas de gerenciamento de áreas contaminadas, conforme preconizado o artigo 21.(CONAMA, 2009)</p> |

Fonte: do autor.

### 3.1.7. Ruído

Considerando que na execução das atividades de lavra de granito e saibro poderá ocorrer emissão de ruídos, foi identificada a necessidade de explanação quanto à poluição sonora.

Segue legislação federal (Tabela 3-13) e municipal (Tabela 3-14) sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades.

Tabela 3-13 - Legislação federal para fontes de poluição sonora.

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolução nº 01/1990  | A emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>nesta Resolução. (I)</p> <p>São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior aos ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.152 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. (II)</p> <p>Na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10.152 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. (III)</p> <p>A emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os produzidos no interior dos ambientes de trabalho, obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho. (IV)</p> <p>Para os efeitos desta Resolução, as medições deverão ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT. (VI)(CONAMA, 1990)</p> |

Fonte: do autor.

Tabela 3-14 - Legislação municipal para fontes de poluição sonora.

| Legislação pertinente                                                                                       | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei Complementar CMF N° 003/1999 – Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público | Art. 1º É proibido perturbar o sossego e o bem-estar público com ruídos, vibrações, sons excessivos ou incômodos de qualquer natureza, produzidos por qualquer forma ou que contrariem os níveis máximos de intensidade fixados por esta Lei Complementar (FLORIANÓPOLIS, 1999). |

Fonte: do autor.

### 3.1.8. Mineração

Toda atividade de mineração é obrigada ao Licenciamento Ambiental, inclusive as de lavra a céu aberto, com ou sem beneficiamento como indicado na Resolução CONAMA 237/97.

Os recursos minerais são propriedade distinta do solo e pertencem à União, conforme Artigo 176 da Constituição Federal.

O código de mineração foi instituído pelo Decreto Lei 227/1967, onde em seu Art. 1º é citada a competência da União em administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais. O Decreto nº 62.934/1968 regulamentou o código de mineração.

Em se tratando de uma extração de granito, deve-se cumprir todas as legislações referentes a mineração, de acordo com o exposto na Tabela 3-15 no âmbito federal.

Tabela 3-15 - Legislação federal para Mineração.

| Legislação pertinente                                                | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decreto nº 227/1967 – Institui o Código de Mineração                 | <p>Art. 1º Compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais.</p> <p>Art 3º Este Código regula: I - os direitos sobre as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra formando os recursos minerais do País; II - o regime de seu aproveitamento, e III - a fiscalização pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral.</p> <p>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; e mina, a jazida em lavra, ainda que suspensa. (art. 4º)</p> <p>Art. 7º O aproveitamento das jazidas depende de alvará de autorização de pesquisa, do Diretor-Geral do DNPM, e de concessão de lavra, outorgada pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.</p> <p>Art. 36. Entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas.</p> <p>Art. 37. Na outorga da lavra, serão observadas as seguintes condições: I - a jazida deverá estar pesquisada, com o Relatório aprovado pelo D.N.P.M.; II - a área de lavra será a adequada à condução técnico-econômica dos trabalhos de extração e beneficiamento, respeitados os limites da área de pesquisa. Parágrafo único. Não haverá restrições quanto ao número de concessões outorgadas a uma mesma empresa.</p> <p>Art. 38. O requerimento de autorização de lavra será dirigido ao Ministro das Minas e Energia, pelo titular da autorização de pesquisa, ou seu sucessor.</p> <p>(BRASIL, 1967)</p> |
| Decreto nº 62.934/1968 – Aprova o regulamento do código de mineração | <p>Art. 1º Este Regulamento dispõe sobre:</p> <p>I - os direitos relativos às massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra, formando os recursos minerais do país;</p> <p>II - o regime de sua exploração e aproveitamento;</p> <p>III - a fiscalização, pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral.</p> <p>Art. 2º É da competência da União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais.</p> <p>Art. 3º A jazida é bem imóvel, distinto do solo onde se encontra, não abrangendo a propriedade deste o minério ou a substância mineral útil que a constitui.</p> <p>Art. 4º O limite subterrâneo da jazida ou mina será sempre a superfície vertical que passar pelo perímetro da área autorizada ou concedida.</p> <p>Art. 5º Aplica-se à propriedade mineral o direito comum, salvo as restrições impostas no Código de Mineração e neste Regulamento (BRASIL, 1968).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Fonte: do autor.

### 3.1.9. Zoneamento e Parcelamento do Solo

No que se refere ao zoneamento e parcelamento do solo, este possui diretrizes a serem seguidas para o seu adequado desenvolvimento, conforme demonstra a legislação federal (Tabela 3-16) e municipal (Tabela 3-17), estando a Pedrita instalada na QUE – Área de Urbanização Especial.

Tabela 3-16 - Legislação federal para zoneamento e parcelamento do solo.

| Legislação pertinente                                          | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 6.766/1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano | <p>Art. 1º - O parcelamento do solo para fins urbanos será regido por esta Lei. Parágrafo único. Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais.</p> <p>Art. 2º - O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes.</p> <p>§ 1º - Considera-se loteamento a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes. § 2º - considera-se desmembramento a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes. § 4º Considera-se lote o terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe. § 5º A infra-estrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. § 6º A infra-estrutura básica dos parcelamentos situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS) consistirá, no mínimo, de: I - vias de circulação; II - escoamento das águas pluviais; III - rede para o abastecimento de água potável; e IV - soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.</p> <p>Art. 3º Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal. Parágrafo único. Não será permitido o parcelamento do solo: I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas; II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados; III - em terreno com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes; IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.</p> <p>Art. 4º - Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos: I - as áreas destinadas a sistemas de</p> |

| Legislação pertinente                                                                                                                                        | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                              | <p>circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem. II - os lotes terão área mínima de 125 m<sup>2</sup> (cento e vinte e cinco metros quadrados) e frente mínima de 5 (cinco) metros, salvo quando a legislação estadual ou municipal determinar maiores exigências, ou quando o loteamento se destinar a urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente aprovados pelos órgãos públicos competentes; III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica; IV - as vias de loteamento deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas (as, e harmonizar-se com a topografia local. § 1º A legislação municipal definirá, para cada zona em que se divida o território do Município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente, as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento. § 2º - Consideram-se comunitários os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares. § 3º Se necessária, a reserva de faixa não-edificável vinculada a duto vias será exigida no âmbito do respectivo licenciamento ambiental, observados critérios e parâmetros que garantam a segurança da população e a proteção do meio ambiente, conforme estabelecido nas normas técnicas pertinentes.</p> <p>Art. 53-A. São considerados de interesse público os parcelamentos vinculados a planos ou programas habitacionais de iniciativa das Prefeituras Municipais e do Distrito Federal, ou entidades autorizadas por lei, em especial as regularizações de parcelamentos e de assentamentos.(BRASIL, 1979)</p> |
| <p>Lei nº 10.257/2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências</p> | <p>Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei. Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.</p> <p>Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano; III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social; IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>meio ambiente; V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais; VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos; b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana; d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólos geradores de tráfego, sem a previsão da infra-estrutura correspondente; e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização; f) a deterioração das áreas urbanizadas; g) a poluição e a degradação ambiental; VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência; VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência; IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização; X – adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais; XI – recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos; XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico; XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população; XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais; XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais; XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social.</p> <p>Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos: I – planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; II – planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; III – planejamento municipal, em especial: a) plano diretor; b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; c) zoneamento ambiental; d) plano plurianual; e) diretrizes orçamentárias e orçamento anual; f) gestão orçamentária participativa; g) planos, programas e projetos setoriais; h) planos de desenvolvimento econômico e social; IV – institutos tributários e financeiros: a) imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU; b) contribuição de melhoria; c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros; V – institutos jurídicos e políticos: a) desapropriação; b) servidão administrativa; c)</p> |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>limitações administrativas; d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano; e) instituição de unidades de conservação; f) instituição de zonas especiais de interesse social; g) concessão de direito real de uso; h) concessão de uso especial para fins de moradia; i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; j) usucapião especial de imóvel urbano; l) direito de superfície; m) direito de preempção; n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso; o) transferência do direito de construir; p) operações urbanas consorciadas; q) regularização fundiária; r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos; s) referendo popular e plebiscito; t) demarcação urbanística para fins de regularização fundiária; u) legitimação de posse. VI – estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).</p> <p>Art. 28.O plano diretor poderá fixar áreas nas quais o direito de construir poderá ser exercido acima do coeficiente de aproveitamento básico adotado, mediante contrapartida a ser prestada pelo beneficiário. § 1º Para os efeitos desta Lei, coeficiente de aproveitamento é a relação entre a área edificável e a área do terreno. § 2º O plano diretor poderá fixar coeficiente de aproveitamento básico único para toda a zona urbana ou diferenciado para áreas específicas dentro da zona urbana. § 3º O plano diretor definirá os limites máximos a serem atingidos pelos coeficientes de aproveitamento, considerando a proporcionalidade entre a infra-estrutura existente e o aumento de densidade esperado em cada área.</p> <p>Art. 29.O plano diretor poderá fixar áreas nas quais poderá ser permitida alteração de uso do solo, mediante contrapartida a ser prestada pelo beneficiário.</p> <p>Art. 39.A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas no art. 2º desta Lei.</p> <p>Art. 40.O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. § 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas. § 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo. § 3º A lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos.</p> <p>Art. 41.O plano diretor é obrigatório para cidades: I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal; IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional. § 1º No caso da realização de empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput, os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas. § 2º No caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido.</p> |



| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>Art. 42.O plano diretor deverá conter no mínimo: I – a delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, considerando a existência de infra-estrutura e de demanda para utilização, na forma do art. 5º desta Lei; II – disposições requeridas pelos artigos 25, 28, 29, 32 e 35 desta Lei; III – sistema de acompanhamento e controle.</p> <p>Art. 48.Nos casos de programas e projetos habitacionais de interesse social, desenvolvidos por órgãos ou entidades da Administração Pública com atuação específica nessa área, os contratos de concessão de direito real de uso de imóveis públicos: I – terão, para todos os fins de direito, caráter de escritura pública, não se aplicando o disposto no inciso II do art. 134 do Código Civil; II – constituirão título de aceitação obrigatória em garantia de contratos de financiamentos habitacionais. (BRASIL, 2001)</p> |

Fonte: do autor.

Tabela 3-17 - Legislação municipal para zoneamento e parcelamento do solo.

| Legislação pertinente        | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei Complementar nº 482/2014 | <p>Título II – Plano de Uso e Ocupação do Solo, Capítulo I – Do Zoneamento, Art. 42, Para efeitos de aplicação do Plano Diretor, o território está dividido em áreas delimitadas nos mapas em anexo que são partes integrantes desta Lei Complementar, segundo as categorias a seguir: (Regulamentado pelo Decreto nº 12.923/2014)</p> <p>I - Área de Preservação Permanente (APP) - os espaços territoriais declarados de proteção pela legislação urbanística anterior, notadamente pela Lei nº 2.193, de 1985 e pela Lei Complementar nº 01, de 1997, conforme zoneamento consolidado nos mapas desta Lei Complementar, recobertos ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, conforme definidas na legislação vigente; II - Unidade de Conservação (UC) - os espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação, sendo dotadas de limites definidos, colocados sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção; e III - Áreas de Elementos Hídricos (AEH) - são as áreas naturais ou artificiais, permanente ou temporariamente recobertas por água, como o mar, os lagos e lagoas, as represas e açudes, os rios, córregos e canais. § 2º Macro Áreas de Transição, que permitem usos urbanos de baixa densidade com a função de proteger as Áreas de Usos não Urbanos e reservar áreas para expansão urbana em longo prazo: I - Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL) - os espaços territoriais que, em virtude de suas características de declividade, do tipo de vegetação ou da vulnerabilidade aos fenômenos naturais não apresentam condições adequadas para suportar determinadas formas de uso do solo sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural, subdividindo-se em: a) Área de Preservação com Uso Limitado de Encosta (APL-E) - são as áreas onde predomina as declividades</p> |

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>entre trinta por cento e quarenta e seis vírgula seis décimos por cento, bem como as áreas situadas acima da cota 100 que já não estejam abrangidas pelas Áreas de Preservação Permanente (APP); e</p> <p>b) Área de Preservação com Uso Limitado de Planície (APL-P) - são formadas pelas planícies que se caracterizam por serem formadas por depósitos sedimentares predominantemente arenosos e areno-argilosos oriundos de ambientes marinhos, lacustres, eólicos, fluviais, leque aluviais, e colúvio-eluviais, intrinsecamente relacionados às variações do nível marinho ocorridas durante o Quaternário; encontram-se localizadas geralmente no entorno imediato das Áreas de Preservação e funcionando como áreas de proteção das unidades de conservação, muitas vezes cobertas por vegetação tipo Floresta Atlântica e/ou de Restinga em estágios médio e avançado de regeneração; configuram regiões com uso do solo multifuncional, de baixa ocupação e que apresenta ainda características rurais, onde corredores ecológicos e usos agrários estão mesclados com usos urbanos rarefeitos compatíveis com o entorno natural. II - Área Residencial Rural (ARR) - onde coexistem usos urbanos e rurais de pequeno porte suportados por uma estrutura viária e fundiária rural, destinadas a produção agrícola e agropecuária familiar; e III - Área de Urbanização Especial (AUE) - grandes áreas urbanizáveis a partir de projeto amplo, que reserva setor predominante para preservação ambiental e adensa a área remanescente, criando novas centralidades caracterizadas pela mescla de funções e espaços humanizados; § 3º Macro Áreas de usos Urbanos, destinadas prioritariamente às funções da cidade: I - Área Residencial Predominante (ARP) - áreas destinadas ao uso preferencial de moradias, onde se admitem pequenos serviços e comércio locais; II - Área Residencial Mista (ARM) - caracterizada pela predominância da função residencial, complementada por usos comerciais e de serviços; III - Área Mista de Serviço (AMS) - de alta densidade, complexidade e miscigenação, segundo o tipo de serviço urbano; IV - Área Mista Central (AMC) - de alta densidade, complexidade e miscigenação, destinada a usos residenciais, comerciais e de serviços; V - Área Turística Residencial (ATR) - áreas de especial interesse turístico cujo uso deverá priorizar o usufruto por parte de visitantes e residentes. Áreas que se caracterizam por serem dotadas de singularidades e atributos, tais como os naturais e culturais, dentre outros, e que deverão ser preferencialmente apropriadas para uso misto, predominando moradias, pequenos negócios e atividades de suporte ao turismo; VI - Área Turística e de Lazer (ATL) - áreas que se caracterizam por serem dotadas de singularidades e atributos, tais como os naturais e culturais, dentre outros, e que deverão ser preferencialmente apropriadas para o uso coletivo público e voltadas para atividades de lazer, turismo e hospedagem de baixo impacto ambiental; VII - Área Comunitária Institucional (ACI) - são aquelas destinadas a todos os equipamentos comunitários ou aos usos institucionais, necessários à garantia do funcionamento satisfatório dos demais usos urbanos e ao bem estar da população; VIII - Área Verde de Lazer (AVL) - são os</p> |

| Legislação pertinente | Regulamentação aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | espaços urbanos ao ar livre de uso e domínio público que se destinam à prática de atividades de lazer e recreação, privilegiando quando seja possível a criação ou a preservação da cobertura vegetal;<br>IX - Área de Estudo Ambiental (AEA) - áreas onde são necessárias avaliações ambientais ou jurídicas conclusivas e/ou onde imperam imprecisões topográficas ou tipológicas que impeçam ou desaconselhem a fixação de índices de restrições ou estímulos urbanísticos definitivos, a avaliação deverá ser realizada no prazo de dois anos a partir da publicação desta Lei Complementar e dar origem ao novo zoneamento da área; X - Área Residencial Cultural (ARC) - áreas de desenvolvimento urbano peculiar, derivadas de formas de assentamentos culturais; e XI - Zonas Especiais de Interesse Social. § 4º Quando em decorrência do zoneamento instituído pela presente Lei Complementar, ocorrer alteração de limites ou reclassificação da área de situação do terreno que acarrete redução do potencial construtivo ou inadequação dos usos das edificações, o proprietário do terreno conservará o direito de conservar e reformar as edificações existentes na data desta Lei Complementar, licenciadas ou suscetíveis de regularização. § 5º Na hipótese do parágrafo anterior, caberá à Procuradoria Geral do Município proceder ao exame dos aspectos legais e probatórios, de maneira a evitar ou reduzir o contencioso judicial e o impacto desfavorável às finanças municipais. (SANTA CATARINA, 2014) |

Fonte: do autor.

### 3.2. AMPARO LEGAL AO EMPREENDIMENTO PROPOSTO

A prática da mineração no novo “Código Florestal” (Lei n.º 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa) é considerada como atividade que envolve o uso alternativo do solo e que se caracteriza pela substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, Art. 3º VI:

“VI – uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, **de mineração** e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;”

Segundo a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal, a mineração é considerada como de utilidade pública, exceto para extração de areia, argila, saibro e cascalho, conforme o Art. 3º, inciso VIII, alínea b:

“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;”

Anterior a promulgação desta Lei a Resolução CONAMA 369/06 já permitia que a atividade de mineração pudesse praticar supressão vegetal em Área de Preservação Permanente, porém agora ficou estabelecida por uma Lei Federal esta possibilidade à mineração, ficando definida como atividade revestida de utilidade pública ou interesse social (Art. 8º):

“A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 4º Não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta Lei.”

Essa situação de intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente é possível até mesmo quando envolver supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas, mas somente para caso de utilidade pública, não para interesse social (Art. 8º, § 1º), como transcrito acima.

É válido ressaltar que com relação às nascentes, dunas e restingas, o dispositivo legal mencionado contém o verbo poderá, isto é, se torna necessário o estudo de impacto ambiental e a avaliação pela equipe técnica do órgão ambiental.

## 4. PROJETO DE LAVRA

### 4.1. MÉTODO DE LAVRA E ESCALA DE PRODUÇÃO

A lavra será executada a céu aberto em bancadas em um relevo característico de meia encosta com desmonte por explosivos. O projeto concebido para a mina prevê a extração do minério em bancadas com altura de 11 a 17 metros.

Para o desenvolvimento das bancadas da mina está previsto que a angulação das faces das bancadas será de 10° com a vertical. A largura das bermas será de 6 metros entre bancadas.

O granito será desmontado com emprego de explosivo e será carregado em caminhões rodoviários modelo 2629 e 3133, ambos da fabricante Ford, sendo que a capacidade média será de 15 m<sup>3</sup> por ciclo de viagem, o que confere a esses equipamentos uma capacidade de 26 toneladas, considerando o peso específico médio do ROM (Run of Mine) de 1,73 t/m<sup>3</sup>. O peso específico do minério *in situ* é 2,64 t/m<sup>3</sup>. Para realizar a escavação do minério será utilizada uma escavadeira hidráulica sobre esteiras Volvo EC240 B, com capacidade de concha de 1,8 toneladas.

O ROM será transportado até a unidade de britagem e classificação, a qual estará distante, em média, 600 metros das futuras frentes de lavra. A produção mensal prevista para mina será de 35.000 toneladas de rocha e de 5.000 toneladas de saibro. A produção rochosa será incrementada a uma taxa de 2,0% ao ano, com a finalidade de acompanhar o crescimento econômico e populacional da região abrangida. A produção poderá ser alterada em função da demanda do mercado.

As etapas da mineração compreenderão basicamente as operações de remoção de estéril (decapeamento), perfuração, desmonte com explosivos, escavação, transporte, processamento na usina de beneficiamento e expedição final.

A expedição final será feita através de carregadeiras sobre rodas, uma modelo W130, fabricante New Holland e uma modelo 924H, fabricante Caterpillar.

### 4.2. DECAPAGEM DA JAZIDA

Os trabalhos de remoção do estéril e extração do saibro serão executados conforme a necessidade do prolongamento das frentes de lavra de granito que é o minério principal da jazida.

A escavação do estéril e do saibro também será executada por escavadeira hidráulica sobre esteiras. O material estéril será transportado para o depósito de estéril em área próxima da mina e o saibro será comercializado, sempre que possível, *in natura*, sem beneficiamento. O saibro poderá ser estocado na área da usina para que a expedição final ocorra a partir dessa área.

Mais especificamente, o depósito de estéril da mina estará posicionado nas coordenadas médias 748.600 E/6.938.900 N, com base no datum SAD69.

O volume total de estéril a ser removido foi calculado em 114.040 m<sup>3</sup> ou 182.464 toneladas, sendo necessário remover, em média, 800 toneladas por mês ao longo da vida útil da jazida, ficando evidente que nos primeiros anos a necessidade será maior, para que as frentes de lavra de rocha sejam expostas. Assim, a mina terá uma relação estéril minério de 0,03:1,00 em volume (considerando o saibro como minério juntamente com o granito).

#### **4.3. RESERVA LAVRÁVEL E VIDA ÚTIL DAS JAZIDAS**

Para o cálculo da reserva lavrável foi utilizado o método das seções paralelas, sendo o volume total de cada bancada (estéril + saibro + minério) determinado pelo produto da altura da bancada pela respectiva área média de avanço (área que engloba a região entre a face da bancada na sua configuração final e a curva de nível que corresponde à metade da altura da bancada). O volume de estéril e de saibro da bancada superior foi obtido através do produto entre a espessura média desses materiais no local e a área de decapeamento. O volume de minério de cada bancada foi então calculado subtraindo-se o volume desses dois materiais do volume total calculado. A reserva lavrável foi calculada através da soma dos volumes de minério de cada nível de extração. As diversas áreas citadas foram calculadas com a utilização de programa computacional AutoCad®, que apresenta excelente precisão para cálculo de áreas com geometria irregular.

A vida útil das jazidas foi baseada nas produções iniciais, nos incrementos anuais de produção e na reserva lavrável calculada pelo método acima descrito.

A Tabela 4-1, Tabela 4-2 e Tabela 4-3 apresentam as áreas de avanço, alturas, volumes de minério *in situ* e o volume em toneladas correspondente para cada nível de extração, e a cubagem da reserva lavrável, para cada um dos processos do DNPM e depois em conjunto.



Tabela 4-1 - Volumes da reserva lavrável para o processo DNPM 815.641/2004.

| Reserva Mineral Inserida no Processo DNPM 815.641/2004 |                                        |                        |                                        |                                  |                       |                      |                                     |                                    |                                        |                     |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| Bancada                                                | Área Média de Avanço (m <sup>2</sup> ) | Altura de Extração (m) | Volume Total in situ (m <sup>3</sup> ) | Área de decap. (m <sup>2</sup> ) | Espes. de Estéril (m) | Espes. de Saibro (m) | Volume de Estéril (m <sup>3</sup> ) | Volume de Saibro (m <sup>3</sup> ) | Volume Rocha in situ (m <sup>3</sup> ) | Quant. de Rocha (t) |
| Cota 107 m                                             | 2.300                                  | 12,0                   | 27.600                                 | 3.950                            | 1,20                  | 5,50                 | 4.740                               | 21.725                             | 1.135                                  | 2.996               |
| Cota 95 m                                              | 2.760                                  | 12,0                   | 33.120                                 | 3.500                            | 1,20                  | 5,50                 | 4.200                               | 19.250                             | 9.670                                  | 25.529              |
| Cota 83 m                                              | 4.070                                  | 12,0                   | 48.840                                 | 2.380                            | 1,20                  | 5,50                 | 2.856                               | 13.090                             | 32.894                                 | 86.840              |
| Cota 70 m                                              | 4.010                                  | 13,0                   | 52.130                                 | 860                              | 1,20                  | 5,50                 | 1.032                               | 4.730                              | 46.368                                 | 122.412             |
| Cota 68 m                                              | -                                      | -                      | -                                      | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | -                                      | -                   |
| Cota 62 m                                              | -                                      | -                      | -                                      | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | -                                      | -                   |
| Cota 57 m                                              | 2.900                                  | 13,0                   | 37.700                                 | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | 37.700                                 | 99.528              |
| Cota 46 m                                              | 2.050                                  | 11,0                   | 22.550                                 | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | 22.550                                 | 59.532              |
| Cota 35 m                                              | 1.400                                  | 11,0                   | 15.400                                 | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | 15.400                                 | 40.656              |
| Cota 24 m                                              | 800                                    | 11,0                   | 8.800                                  | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | 8.800                                  | 23.232              |
| Cota 07 m                                              | 350                                    | 17,0                   | 5.950                                  | -                                | -                     | -                    | -                                   | -                                  | 5.950                                  | 15.708              |
| <b>TOTAL</b>                                           |                                        |                        | <b>252.090</b>                         | <b>10.690</b>                    |                       |                      | <b>12.828</b>                       | <b>58.795</b>                      | <b>180.467</b>                         | <b>476.433</b>      |

Fonte: do autor.

Tabela 4-2 - Volumes da reserva lavrável para o processo DNPM 815.643/1988.

| Reserva Mineral Inserida no Processo DNPM 815.643/1988 |                                        |                        |                                        |                                  |                       |                      |                                     |                                    |                                        |                     |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| Bancada                                                | Área Média de Avanço (m <sup>2</sup> ) | Altura de Extração (m) | Volume Total in situ (m <sup>3</sup> ) | Área de decap. (m <sup>2</sup> ) | Espes. de Estéril (m) | Espes. de Saibro (m) | Volume de Estéril (m <sup>3</sup> ) | Volume de Saibro (m <sup>3</sup> ) | Volume Rocha in situ (m <sup>3</sup> ) | Quant. de Rocha (t) |
| Cota 107 m                                             | 1.500                                  | 12,0                   | 18.000                                 | 2.050                            | 1,20                  | 5,50                 | 2.460                               | 11.275                             | 4.265                                  | 11.260              |
| Cota 95 m                                              | 3.070                                  | 12,0                   | 36.840                                 | 4.400                            | 1,20                  | 5,50                 | 5.280                               | 24.200                             | 7.360                                  | 19.430              |
| Cota 83 m                                              | 6.730                                  | 12,0                   | 80.760                                 | 5.720                            | 1,20                  | 5,50                 | 6.864                               | 31.460                             | 42.436                                 | 112.031             |
| Cota 70 m                                              | 20.390                                 | 13,0                   | 265.070                                | 9.340                            | 1,20                  | 5,50                 | 11.208                              | 51.370                             | 202.492                                | 534.579             |
| Cota 68 m                                              | -                                      | -                      | -                                      | 1.500                            | 0,80                  | 7,00                 | 1.200                               | 10.500                             | -                                      | -                   |
| Cota 62 m                                              | -                                      | -                      | -                                      | 6.500                            | 0,80                  | 6,00                 | 5.200                               | 39.000                             | -                                      | -                   |
| Cota 57 m                                              | 38.400                                 | 13,0                   | 499.200                                | 14.400                           | 1,20                  | 7,00                 | 17.280                              | 100.800                            | 381.120                                | 1.006.157           |
| Cota 46 m                                              | 50.350                                 | 11,0                   | 553.850                                | 14.700                           | 1,20                  | 7,00                 | 17.640                              | 102.900                            | 433.310                                | 1.143.938           |
| Cota 35 m                                              | 59.100                                 | 11,0                   | 650.100                                | 5.600                            | 1,20                  | 5,50                 | 6.720                               | 30.800                             | 612.580                                | 1.617.211           |
| Cota 24 m                                              | 62.500                                 | 11,0                   | 687.500                                | 3.600                            | 1,20                  | 5,50                 | 4.320                               | 19.800                             | 663.380                                | 1.751.323           |
| Cota 07 m                                              | 78.550                                 | 17,0                   | 1.335.350                              | 19.200                           | 1,20                  | 5,50                 | 23.040                              | 105.600                            | 1.206.710                              | 3.185.714           |
| <b>TOTAL</b>                                           |                                        |                        | <b>4.126.670</b>                       | <b>87.010</b>                    |                       |                      | <b>101.212</b>                      | <b>527.705</b>                     | <b>3.553.653</b>                       | <b>9.381.644</b>    |

Fonte: do autor.

Tabela 4-3 - Volumes da reserva lavrável total do projeto.

| Reserva Mineral Total da Área de Expansão e da Área Remanescente (incluindo área atual de extração) |                                        |                        |                                        |                                  |                       |                      |                                     |                                    |                                        |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| Bancada                                                                                             | Área Média de Avanço (m <sup>2</sup> ) | Altura de Extração (m) | Volume Total in situ (m <sup>3</sup> ) | Área de decap. (m <sup>2</sup> ) | Espes. de Estéril (m) | Espes. de Saibro (m) | Volume de Estéril (m <sup>3</sup> ) | Volume de Saibro (m <sup>3</sup> ) | Volume Rocha in situ (m <sup>3</sup> ) | Quant. de Rocha (t) |
| Cota 107 m                                                                                          | 3.800                                  | 12,0                   | 45.600                                 | 6.000                            | 1,20                  | 5,50                 | 7.200                               | 33.000                             | 5.400                                  | 14.256              |
| Cota 95 m                                                                                           | 5.830                                  | 12,0                   | 69.960                                 | 7.900                            | 1,20                  | 5,50                 | 9.480                               | 43.450                             | 17.030                                 | 44.959              |
| Cota 83 m                                                                                           | 10.800                                 | 12,0                   | 129.600                                | 8.100                            | 1,20                  | 5,50                 | 9.720                               | 44.550                             | 75.330                                 | 198.871             |
| Cota 70 m                                                                                           | 24.400                                 | 13,0                   | 317.200                                | 10.200                           | 1,20                  | 5,50                 | 12.240                              | 56.100                             | 248.860                                | 656.990             |
| Cota 68 m                                                                                           | -                                      | -                      | -                                      | 1.500                            | 0,80                  | 7,00                 | 1.200                               | 10.500                             | -                                      | -                   |
| Cota 62 m                                                                                           | -                                      | -                      | -                                      | 6.500                            | 0,80                  | 6,00                 | 5.200                               | 39.000                             | -                                      | -                   |
| Cota 57 m                                                                                           | 41.300                                 | 13,0                   | 536.900                                | 14.400                           | 1,20                  | 7,00                 | 17.280                              | 100.800                            | 418.820                                | 1.105.685           |
| Cota 46 m                                                                                           | 52.400                                 | 11,0                   | 576.400                                | 14.700                           | 1,20                  | 7,00                 | 17.640                              | 102.900                            | 455.860                                | 1.203.470           |
| Cota 35 m                                                                                           | 60.500                                 | 11,0                   | 665.500                                | 5.600                            | 1,20                  | 5,50                 | 6.720                               | 30.800                             | 627.980                                | 1.657.867           |
| Cota 24 m                                                                                           | 63.300                                 | 11,0                   | 696.300                                | 3.600                            | 1,20                  | 5,50                 | 4.320                               | 19.800                             | 672.180                                | 1.774.555           |
| Cota 07 m                                                                                           | 78.900                                 | 17,0                   | 1.341.300                              | 19.200                           | 1,20                  | 5,50                 | 23.040                              | 105.600                            | 1.212.660                              | 3.201.422           |
| <b>TOTAL</b>                                                                                        |                                        |                        | <b>4.378.760</b>                       | <b>97.700</b>                    |                       |                      | <b>114.040</b>                      | <b>586.500</b>                     | <b>3.734.120</b>                       | <b>9.858.077</b>    |

Fonte: do autor.

Para uma reserva lavrável calculada em 9.858.077 toneladas de granito, considerando a produção mensal de 35.000 toneladas e o incremento anual de 2,0%, a vida útil da mina estaria estabelecida em **19,4 anos**. O demonstrativo destes cálculos, com as produções de minério ano a ano está apresentado na tabela de Cálculo de Vida Útil da Jazida (Anexo II).

Considerando a reserva mineral de saibro de 586.500 m<sup>3</sup> ou 938.400 toneladas, com a produção média de 5.000 toneladas/mês, a vida útil dessa substância será de 15,6 anos.

#### **4.4. PREPARAÇÃO DA LAVRA E DRENAGEM**

A preparação da mina irá compreender a construção de um novo acesso para que se possa atingir as novas bancadas da mina, a complementação do sistema de drenagem com novas valetas e bacia de sedimentação, além da remoção do estéril no topo da jazida, ficando assim a mina em condições de iniciar a lavra. O acompanhamento topográfico é indispensável à execução do projeto da mina, principalmente na demarcação dos limites da área extração, cotas, desenvolvimento de acessos e posicionamento das praças de carregamento de minério.

A lavra será desenvolvida entre as cotas dos níveis 07 m e 107 m. O novo acesso partirá da cota 70 m, no local onde hoje ainda está posicionado o paiol, até atingir as cotas mais elevadas da área objeto desse estudo. O acesso contará com 8 metros de largura e com declividade máxima de 15%.

A drenagem da mina fator é relevante para a manutenção de acessos, bermas e segurança na lavra. As águas da chuva que escoam pelas bancadas e acessos serão drenadas por gravidade, implantando-se um sistema de valetas escavadas diretamente no terreno, para o direcionamento das águas para a bacia de decantação na cota 7 m no setor sul da lavra. Após a sedimentação das partículas, as águas seguirão clarificadas, por transbordo, para as drenagens naturais do terreno.

#### **4.5. PERFURAÇÃO E DESMONTE – PLANO DE FOGO**

A perfuração será executada por perfuratriz pneumática sobre esteira (PW 5000). O modelo de furação compreende furos no esquema bastante usual, tipo “pé-de-galinha”, em uma malha com 2,00 m de afastamento por 4,00 m de espaçamento, com furos de 3” de diâmetro. A furação será inclinada em 10° com a vertical.

Os planos de fogo para as bancadas de 11 e 17 metros estão apresentados no Anexo III e foram dimensionados com base nos planos de fogo elaborados e executados pelo engenheiro de minas responsável. A empresa utiliza sempre explosivos encartuchados, do tipo emulsão Ibegel, fabricante IBQ, tanto para carga de fundo quanto para carga de coluna. Todos os furos são tamponados, preferencialmente com pedrisco limpo, obedecendo à altura dimensionada para o tampão, indicada no plano de fogo.

A razão de carga utilizada para o desmonte de rocha é, em média, 510 g/m<sup>3</sup> para fragmentar a rocha em condições de alimentar o britador primário de mandíbulas (Faço 12090C). A iniciação de cada furo é executada através de iniciadores não elétricos (Brinel Coluna), com tempos de retardo de 250 ms na base e 275 no terço superior. Este tipo de iniciador é muito seguro e silencioso, com vantagens em termos técnicos e ambientais.

Os furos são interligados na superfície, através de cordel silencioso (Brinel CCA Ligação 6 metros), com esperas retardadas em 25 ms e esquema de ligação em "V" aberto, como mostrado no Esquema de Ligação do Plano de Fogo, Anexo IV. A iniciação do tronco principal é realizada através de espoleta nº. 8 (mínimo duas), amolgadas em estopim.

A frequência mensal dos desmontes de rocha será de 2 a 3 eventos.

#### **4.6. EQUIPAMENTOS DE MINA**

A Tabela 4-4 lista os equipamentos utilizados na atividade de mineração da Pedrita.

Tabela 4-4 - Lista dos equipamentos móveis.

| <b>Lista dos principais equipamentos móveis da mina</b> |               |                              |                 |
|---------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|-----------------|
| <b>Equipamento</b>                                      | <b>Modelo</b> | <b>Especificação técnica</b> | <b>Unidades</b> |
| Caminhão rodoviário Ford                                | 2629/3133     | 26 toneladas                 | 5               |
| Perfuratriz                                             | PW 5000       | 3", 6 hastes 3 m             | 1               |
| Escavadeira Volvo                                       | EC240B        | 1,8 toneladas                | 2               |
| Carregadeira CAT                                        | 924H          | 3,5 toneladas                | 1               |
| Carregadeira New Holland                                | W 130         | 3 toneladas                  | 1               |

Fonte: do autor.

#### **4.7. USINA DE BENEFICIAMENTO**

A unidade de beneficiamento, já devidamente licenciada, não sendo objeto de licenciamento ambiental, porém todo o material rochoso será processado na usina para comercialização.

As instalações de beneficiamento de minério estão implantadas ao norte da área de lavra, conforme pode ser visto no layout da usina, que consta na planta Configuração Final de Lavra, Anexo V.

O Fluxograma de Britagem está apresentado no Anexo VI. Os caminhões carregados com minério partem da mina e seguem pelo acesso principal até atingir pátio da britagem primária, descarregando a rocha desmontada no alimentador vibratório A1, que possui uma grelha na sua parte final, com abertura de 4", que serve como escalpe para os fragmentos de rocha que estão em uma faixa abaixo da abertura fechada do britador primário e também para o descarte de material terroso. O passante (material terroso) é encaminhado para correia TB1, que encaminha esse material para a peneira vibratória PB1. Essa peneira possui uma tela com abertura de 1 1/2". O passante segue pela correia TB2 (pilha de material menor do que 1 1/2") e o retido cai sobre a pilha de material classificado acima de 1 1/2".

O material que não passa pela grelha de escalpe é submetido ao processamento do britador de mandíbulas B1 (12090C - Faço), onde a rocha sofre a primeira redução. O tamanho máximo admitido por este britador situa-se na faixa de 70 cm. A descarga do britador primário é encaminhada pela correia transportadora T1 para a pilha pulmão 1.

O minério é retomado da pilha pulmão 1 pelas calhas C1 e C2 e pela correia transportadora T2, alimentando a britador secundário B2 girosférico 489S (fabricante Barber Greene). O produto desse britador segue pela correia T3 para alimentar a peneira vibratória P1 (dimensões 5,5 x 2,2 metros) com 3 telas de separação (35, 28 e 19 mm). O material retido na primeira tela da P1 (35 mm) é destinado através da correia transportadora T4 para a pilha pulmão 2, sendo retomado pela calha C3 e pela correia T5 para alimentar o britador girosférico B3 modelo 48S (fabricante Barber Greene), o produto desse rebritador é descarregado na correia T7, que por sua vez encaminha para a T8 e então alimenta a peneira vibratória P2, com dimensões de 5,0 x 2,0 metros.

O minério retido na segunda tela da P1 (28 mm) é direcionado pela T10 para a pilha pulmão 3, onde esse material é retomado pela C4 e T6 para alimentar o britador B4, VSI de eixo vertical. O produto processado em B4 segue para a T7 e T8 para alimentar a P2.

O material retido na terceira tela da P1 (19 mm) cai sobre a correia T8 que alimenta a P2. O material passante na terceira tela da P1 segue para a correia T11, que alimenta a T14, que descarrega sobre a pilha de Brita 1.

A peneira P2 é equipada com 3 telas (19, 11 e 4,2 mm). O minério retido na primeira tela é conduzido pela T9 para a pilha pulmão 3. O que for retido na segunda tela é

encaminhado para a T14 que alimenta a pilha de Brita 1. O material retido na terceira tela é direcionado pela T13 para a pilha de Pedrisco. E por fim o que for passante na terceira tela é levado pela T12 para a pilha de Pó de Pedra.

#### **4.8. CRONOGRAMA E EVOLUÇÃO DA LAVRA**

Atualmente a lavra está concentrada no setor centro-sul da poligonal e será a partir desse setor que as frentes de lavra avançarão para o setor norte.

A lavra atualmente encontra-se em desenvolvimento da bancada de cota 46 m e seguirá pelo desenvolvimento dessa bancada para a direção sul, assim como as restantes, imediatamente inferiores a essa. Concomitantemente a lavra da cota de bancada 107 m do setor norte será iniciada.

Dessa forma, as bancadas remanescentes do lado sul serão desenvolvidas pela sequência de lavra já programada, porém, a partir do licenciamento da nova área, haverá a lavra de forma conjunta com o setor norte, onde as frentes de lavra irão se "encontrar" e formar uma única bancada na mesma cota.

A mina terá basicamente uma sequência descendente, haja vista que as bancadas de cotas maiores serão iniciadas primeiro. De uma forma geral as frentes de lavra, nessa etapa de conclusão do setor sul, avançarão para a direção sul. As bancadas do setor norte, avançarão para o norte e para oeste, atingindo a conformação final projetada.

O Cronograma das Atividades de Lavra (Anexo II) mostra em detalhe o sequenciamento planejado para a mina. Graficamente, a situação para a configuração final para todas as bancadas da mina pode ser vista na Planta Configuração Final de Lavra, presente no Anexo V.

O cronograma de lavra abrange toda a vida útil da mina, desde o 1º ano de operação até a exaustão das reservas, previstas para o 20º ano de operação.

#### **4.9. MÃO DE OBRA DE MINA E BENEFICIAMENTO**

Para a mão de obra, a empresa possui um total de 39 funcionários, cujas funções encontram-se na Tabela 4-5.

Tabela 4-5 - Relação de mão de obra somente para mina e beneficiamento.

| Cargo/função | Quant. |
|--------------|--------|
|--------------|--------|



| Cargo/função                        | Quant.    |
|-------------------------------------|-----------|
| Gerente Geral                       | 1         |
| Administrador/vendedor              | 3         |
| Auxiliar de Administração           | 3         |
| Auxiliar de Britagem                | 3         |
| Auxiliar de manutenção              | 3         |
| Auxiliar de Operador de Perfuratriz | 1         |
| Blaster                             | 1         |
| Comprador                           | 1         |
| Contador                            | 1         |
| Encarregado                         | 2         |
| Mecânico/eletricista                | 2         |
| Motorista de Caminhão               | 5         |
| Operador de Britagem                | 2         |
| Operador de Escavadeira             | 2         |
| Operador de Pá Carregadeira         | 2         |
| Operador de Perfuratriz             | 1         |
| Serventes                           | 2         |
| Soldador                            | 1         |
| Técnico em Seg. Trabalho            | 3         |
| <b>Total:</b>                       | <b>39</b> |

Fonte: do autor.

#### 4.10. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Tendo em vista que todos os equipamentos móveis de lavra já foram adquiridos, bem como os da usina de beneficiamento que já estão devidamente instalados, haverá necessidade de investimentos para a realização da supressão da vegetação, preparação de acessos e obras de terraplenagem para a estruturação dos trabalhos de mineração.

Os investimentos estão dispostos na Tabela 4-6:

Tabela 4-6 - Cronograma físico-financeiro.

| INVESTIMENTOS<br>(R\$)     | ANO DE ATIVIDADE |       |        |        |       |  |  |         |
|----------------------------|------------------|-------|--------|--------|-------|--|--|---------|
|                            | 1                |       |        |        | 2     |  |  |         |
|                            | 2015             |       |        |        | 2016  |  |  |         |
| Período                    |                  |       |        |        |       |  |  |         |
| ANO/trimestre              |                  |       |        |        |       |  |  |         |
| Preparação de Acessos      | -                |       | 35.000 |        |       |  |  | 35.000  |
| Contratação de mão de obra |                  | 7.800 | 7.800  | 7.800  | 7.800 |  |  | 31.200  |
| Supressão de Vegetação     |                  |       | 80.000 | 80.000 |       |  |  | 160.000 |

| INVESTIMENTOS (R\$)                | ANO DE ATIVIDADE |       |         |        |        |        |   |   |         |
|------------------------------------|------------------|-------|---------|--------|--------|--------|---|---|---------|
| Periodo                            | 1                |       |         |        | 2      |        |   |   | Total   |
| ANO/trimestre                      | 2015             |       |         |        | 2016   |        |   |   |         |
| Terraplenagem e preparação da mina |                  |       |         |        | 50.000 | 50.000 |   |   | 100.000 |
| Total:                             | -                | 7.800 | 122.800 | 87.800 | 57.800 | 50.000 | - | - | 326.200 |

Fonte: do autor.

## **5. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

A delimitação das áreas de estudo está relacionada com a identificação dos espaços sujeitos às influências dos impactos potenciais associados a um empreendimento modificador do meio ambiente. Em função disto, a tarefa de delimitação dessas áreas demanda o conhecimento preliminar do tipo e da natureza do empreendimento projetado, de modo a permitir a identificação das ações que afetam significativamente os componentes ambientais físicos, bióticos, socioeconômicos durante sua implantação e operação.

As áreas de influência de um empreendimento são definidas como o espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil (CONAMA 001/86). Como também, definição de área de influência compõe um dos itens do EIA conforme determina a Resolução CONAMA 1, de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

Dessa forma, a identificação das áreas de estudo orienta, em primeiro lugar, a fase do diagnóstico ambiental, servindo, portanto, para delimitar o universo de trabalho de todas as disciplinas envolvidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Em segundo lugar, as áreas estudadas permitem a averiguação da abrangência espacial dos efeitos adversos ou benéficos associados ao empreendimento.

Nesse sentido, a delimitação das áreas de estudo pode ser ratificada ou reajustada quando da verificação da abrangência espacial dos impactos ambientais de um empreendimento, em conformidade com os resultados alcançados no diagnóstico e prognóstico ambientais. Em decorrência desses resultados, tem-se a configuração final dos limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos por ele provocados.

Para a definição e delimitação das áreas de influência do empreendimento, foram consideradas as possíveis interações entre o empreendimento e os meios físico, biótico e socioeconômico, e vice-versa. Essas áreas foram estabelecidas no EIA, em uma primeira etapa de trabalho, a partir dos dados disponíveis - aqui incluindo-se a caracterização do empreendimento elaborada com base nos estudos de enfocando o local da ampliação da Área de Lavra e da bacia hidrográfica, na qual está inserido o empreendimento. Além disso, foram adotados, como referencial legal, os critérios técnicos estabelecidos nas resoluções CONAMA 01/86 e 302/02.

O diagnóstico ambiental da área de estudo foi elaborado a partir de dados e informações confiáveis, provenientes de instituições públicas e privadas, literatura científica relativas às áreas próximas, de levantamentos de campo realizados por profissionais de comprovada experiência em suas respectivas áreas de atuação e nos dados técnicos da própria proponente que há anos elabora seus diagnósticos ambientais. Os dados cartográficos e as referências bibliográficas foram selecionados criteriosamente para que fosse produzido um retrato fiel e objetivo da realidade encontrada na área de estudo.

Em uma segunda etapa do processo de definição das áreas de influência do empreendimento, os limites preliminarmente estabelecidos foram revisitados, procedendo-se os devidos ajustes à luz dos resultados e conclusões dos estudos diagnósticos temáticos, do diagnóstico e do prognóstico ambientais integrados e, em especial, daqueles advindos da identificação, caracterização e avaliação dos impactos gerados pela ampliação da área de lavra em pauta.

É, portanto, o resultado dessa dinâmica de definição das áreas de influência que ora se apresenta, observando-se, ainda, que para tal foram também consideradas todas as determinações feitas pelos Órgãos Ambientais para orientar o desenvolvimento do EIA e do RIMA para os empreendimentos.

O EIA/RIMA foi estruturado de modo a atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, além das diretrizes gerais estabelecidas pela Resolução CONAMA 01/86. Em nível estadual o EIA/RIMA atende ao disposto na Resolução CONSEMA 01/2006, que apresenta a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental.

De acordo com o exposto na resolução, o estudo deverá abordar os limites da área a ser direta ou indiretamente afetada por impactos do projeto, sejam eles permanentes ou temporários. Nestas áreas são introduzidas pelo empreendimento elementos que afetam as relações físicas, físico-químicas, biológicas, e sociais do ambiente (CARVALHO, 2009).

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

Para melhor exemplificar a dimensão destas duas áreas, poderá ser observada a Figura 5-1.

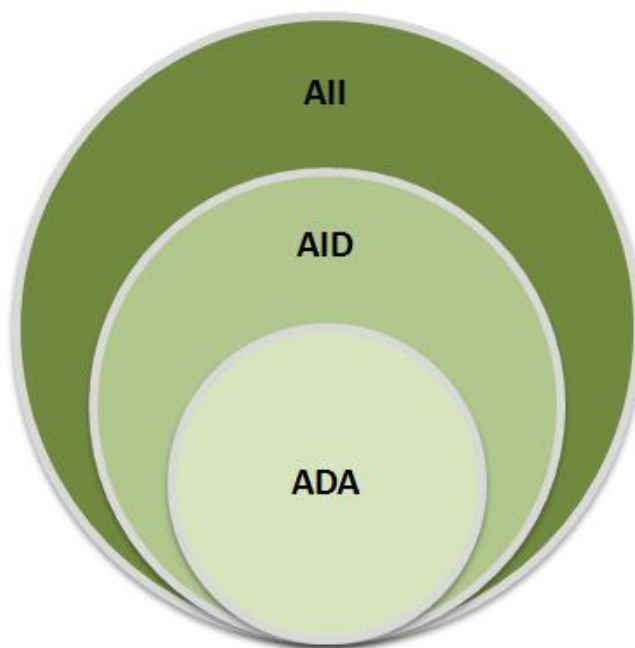


Figura 5-1–Diagrama de definição de Áreas de influências.  
Fonte: do autor.

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

### **5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA**

Corresponde a área onde será implantado o empreendimento, é considerada também como “área de intervenção”. Para os meios físico e biótico, foi considerado como Área Diretamente Afetada o polígono de ampliação de lavra, cuja área corresponde a 8,33 ha. Nesta região serão gerados os impactos mais significativos diante da atividade a ser desenvolvida, em vista da supressão de vegetação, possível afugentamento de fauna muito embora a fauna que existe na região já fora afugentada tanto pela própria atividade que envolve o decapeamento do solo até o maciço rochoso, desmonte e transporte de rocha, alteração do nível de pressão sonora e aumento de geração de material particulado, quanto pela forte urbanização da região do Rio Tavares,.

Para os estudos do Meio Socioeconômico a Área Diretamente Afetada não foi delimitada, pois a ADA diz respeito apenas ao local do empreendimento, sendo restrita a essa pequena área este conceito também enquadra-se ao local específico de supressão vegetal, remoção do solo e posterior lavra, portanto, diretamente incidente sobre o Meio Físico e Biótico. Na ADA não existem moradores, tendo em vista que se trata de local de expansão de lavra, nos limites da área de operação. Sabe-se que a população

circundante ao empreendimento fica, de alguma forma, suscetível aos impactos visuais, sonoros, dentre outros, provenientes da ADA, mesmo não estando inserida nesta. Toda esta população circundante à ADA foi considerada na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico (AID), congregando grande parte do bairro Rio Tavares.

A Figura 5-2 identifica o limite da ADA referente aos meios físico e biótico.



Figura 5-2–Área Diretamente Afetada (ADA) referente aos meios físico e biótico.  
Fonte: do autor.

## **5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID**

A Área de Influência Direta – AID – é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde ao espaço territorial contíguo, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Tais impactos devem ser mitigados, compensados ou potencializados (se positivos) pelo empreendedor. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo.

Observa na AID abrangência dos impactos que incida ou venha a incidir de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento, além da rede de relações sociais, econômicas e culturais a ser afetada durante todas as fases do empreendimento, sendo estas questões observadas para a sua delimitação.



Devem contemplar ainda trechos à jusante e à montante e as lagoas marginais que venham, ou possam vir a ser afetadas pela implantação e operação do empreendimento, sedes e comunidades existentes nos municípios abrangidos pelo empreendimento e os espaços de referência necessários à manutenção das atividades humanas ali identificadas.

A AID corresponde à área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativo que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento. Além das instalações, deve ser considerada como área necessária à implantação do empreendimento a totalidade da área minerável, conforme previsto no PTM elaborado, e aquelas passíveis de lavra em eventuais ampliações que o projeto possa comportar.

A AID do diagnóstico ambiental do meio físico, biótico e socioeconômico foi delimitada pela área de abrangência da exploração e ampliação da área de lavra do empreendimento. Estimasse que nesta região pudessem ocorrer impactos significativos sobre a qualidade dos recursos hídricos, alteração da qualidade do ar e vibrações.

Para a delimitação da Área de Influência Direta (AID), quanto aos meios físico e biótico, foram levados em consideração os possíveis impactos ambientais que podem ocorrer:

#### ➤ **Meio Biótico**

Flora: para abertura das Vias de Acessos e frente de Lavra há necessidade de supressão da vegetação existente. Isto provoca a redução da vegetação natural sobre comunidades vegetais, com posterior redução na área original dos habitats.

Fauna: com a supressão de vegetação, movimentação de solo, presença de homens e máquinas, a provável fauna local se deslocará para ambientes mais seguros, afastando-se provisória ou definitivamente da área.

#### ➤ **Meio Físico**

Escoamento superficial: consideram-se as vazões de escoamento dos cursos d'água e o coeficiente “run off” de escoamento superficial sobre o solo, ou seja, o regime de escoamento das águas superficiais na área de influência. Com a alteração da topografia original, os sentidos do fluxo de escoamento superficial e as vazões serão modificados.

Qualidade da água superficial: refere-se às características físico-químicas e biológicas da água. Também são considerados os usos atuais e potenciais da água. As atividades de beneficiamento e deposição de rejeitos estão sujeitas a riscos de rompimentos que podem contaminar os recursos hídricos superficiais, bem como às infiltrações de água no

subsolo. Além disto, aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água devido ao carreamento de sedimentos pelas águas pluviais precipitadas sobre os terrenos desnudos.

Qualidade do solo: refere-se à textura, cor, permeabilidade, pH, conteúdo orgânico e conteúdo inorgânico do solo. Poderá ser alterada em função da deposição de rejeitos, da supressão da vegetação, do tráfego de máquinas e caminhões, de subsidências, da alteração da qualidade ou vazão de recursos hídricos, resultando em perda da produtividade do mesmo.

Qualidade do ar: refere-se às características físico-químicas do ar, como concentração de material particulado e substâncias gasosas diversas (monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, compostos de enxofre, entre outros). A qualidade do ar é alterada pela movimentação de caminhões, detonações e dos equipamentos de mineração, no quais acarretarão o aumento de emissões poluentes atmosféricos no meio ambiente.

Emissão de ruídos: os ruídos são definidos segundo alguns parâmetros: como intensidade, duração e frequência de repetição. A movimentação de máquinas, veículos e equipamentos, os ruídos dos equipamentos de beneficiamento e detonações provocam ruídos que têm consequências na população vizinha e na fauna, constituindo fatores que alteram a tranquilidade dos moradores locais e da fauna silvestre.

Vibrações no solo e edificações: as vibrações no solo são geradas durante as detonações de explosivos para o desmonte de rochas. São representadas pela fração da energia liberada pelos explosivos na detonação, transmitida ao maciço rochoso e não absorvida na realização de trabalho útil (quebra da rocha), provocando perturbações que se manifestam pela movimentação das partículas constituintes do maciço em torno de sua posição de equilíbrio. Esta movimentação será tão acentuada quanto maior a intensidade da perturbação, dentro dos limites elásticos do meio.

Assim, o meio físico engloba os aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, pedológicos, hidrológicos, aptidão agrícola e potencial erosivo dos solos, e da qualidade e sensibilidade ambiental do entorno do empreendimento. Por sua vez o meio biótico envolve os aspectos biológicos existentes no entorno, configurados como a cobertura vegetal (flora), a fauna, os ecossistemas e suas interconexões.

Considerando-se a complexidade destas variáveis, a sua interdependência e também a sua dependência em relação à qualidade ambiental e aos aspectos do meio físico, o

potencial alcance da repercussão dos impactos diretos no meio biótico são semelhantes e dependentes dos mesmos no meio físico.

Corresponde a área que recebe os impactos diretos da implantação e operação do empreendimento proposto. A AID relativo ao meio físico e biótico foi limitada pela área de abrangência dos títulos minerários (DNPM 815.643/1988 e 815.641/2004) que atualmente encontra-se em fase de concessão de lavra, correspondente a uma área total de 125,39 ha. O critério utilizado para a determinação desta área seguiu o pressuposto de que além desta abranger toda a ADA, é onde atualmente são desenvolvidas todas as atividades operacionais da empresa.

Quanto ao meio socioeconômico da AID, o limite leste e oeste da área de influência constituem as barreiras naturais da linha de praia e o Parque Municipal do Maciço da Costeira, respectivamente. Os limites norte e sul, são dinâmicos, e nas suas demarcações foram considerados elementos antrópicos, isto porque, nestes setores, o meio socioeconômico não utiliza como critérios de delimitação espacial os aspectos naturais da paisagem, ou fisiográficos. Desta forma, é considerada como AID o setor específico do bairro Rio Tavares, com aproximadamente 654 hectares, cuja formação espacial, histórico de expansão urbana, abertura de arruamentos, aspectos da percepção audiovisual e memória cultural da população, estejam atrelados a atividade mineira da empresa. Se for além do limite da AID do meio socioeconômico, as características sociais e econômicas vincularão a população aos Bairros Campeche e Lagoa da Conceição, respectivamente para sul e norte.

A Figura 5-3 identifica as AIDs dos meios socioeconômico, físico e biótico.



Figura 5-3 - Área de Influência Direta (AID), em vermelho área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico.

Fonte: do autor.

### **5.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII**

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

Para o presente estudo, como Área de Influência Indireta, considerou-se para os meios físico e biótico a bacia hidrográfica do Rio Tavares, onde se estima que possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração mineral, incluindo as vias de acesso, o transporte do minério e os impactos visuais.

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

neste âmbito, como AII do meio físico foram definidas a bacia hidrográfica do Rio Tavares. Este limite permite abranger as alterações potenciais a decorrerem dos impactos indiretos provocados pelo empreendimento.

Como descrito anteriormente, o meio biótico envolve os aspectos biológicos existentes no entorno, configurados como a cobertura vegetal (flora), a fauna, os ecossistemas e suas interconexões.

Considerando-se a complexidade destas variáveis, a sua interdependência e também a sua dependência da qualidade ambiental e dos aspectos do meio físico, o potencial alcance da repercussão dos impactos diretos no meio biótico são semelhantes e dependentes daqueles que ocorrem no meio físico.

Estima-se que nesta região possam ocorrer efeitos indiretos ou secundários resultantes das ações de implantação, operação e desativação das futuras atividades de extração mineral, incluindo as vias de acesso, o beneficiamento do minério, a operação e a manutenção do depósito de rejeitos, o transporte do minério beneficiado e demais procedimentos de apoio. Os efeitos mais significativos neste âmbito podem se concentrar especialmente no que diz respeito à qualidade das águas, com impactos no meio físico e no meio biótico, justificando-se sua abrangência da bacia hidrográfica do Rio Tavares relacionada neste estudo como pertencentes à AII.

O meio antrópico absorve todos os aspectos socioeconômicos da região, desde os sistemas de produção até as características culturais e históricas das comunidades humanas que vivem, trabalham ou circulam no entorno do empreendimento.

Devido à complexidade de fatores que potencialmente impactarão indiretamente o meio socioeconômico, a AII deste meio foi definida como a área integral deste município. Desta forma, quanto ao meio socioeconômico, a AII foi limitada ao município de Florianópolis, uma vez que a formação socioespacial e o desenvolvimento econômico do bairro Rio Tavares estão vinculadas à conjuntura municipal, como também, aos benefícios dos impactos, tais como o aumento das ofertas de empregos, aumento da arrecadação fiscal, aumento da massa salarial em circulação, e outros. Desta forma, a caracterização e o limiar comparativo de aspectos populacionais, sociais e indicadores econômicos, tomou por base o município.

A Figura 5-4 identifica o limite da AII.



Figura 5-4 - Área de influência indireta (AII), em vermelho área referente ao meio socioeconômico e em azul referente aos meios físico e biótico.  
Fonte: do autor.



## **6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **6.1. MEIO FÍSICO**

#### **6.1.1. Caracterização Climática**

O clima do município de Florianópolis/SC, segundo Nimer (1979, apud Andrade, 1996) é considerado como tropical temperado subsequente, super úmido, apresentando verão quente e inverno ameno, sub-seco.

Segundo a classificação climática de Köppen, o município está inserido no grupo Cfa, sendo que, a primeira letra (C) indica clima temperado, mesotérmico, com temperatura média do ar dos 3 meses mais frios entre -3°C e 18°C, temperatura média do mês mais quente superior a 10°C e estações de verão e inverno bem definidas, a segunda letra (f) indica clima úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida, e a terceira letra (a) indica verões quentes, com temperatura média do ar no mês mais quente igual ou superior a 22°C.

Andrade (1996) ressalta que a ilha, que possui caráter temperado de clima, apresenta ao longo do ano uma oscilação térmica amena. A presença do litoral e duas lagoas, de grande extensão, faz com que haja ativo processo de evaporação.

A região sul do Brasil, onde está inserido o município de Florianópolis, o clima é controlado por massas de ar tropicais e polares. As massas de ar tropicais possuem características quentes e úmidas, originárias do Atlântico Sul, atuando no verão principalmente. Já as massas de ar polar possuem características frias e úmidas, e são originárias da Antártida (pólo sul), atuando intensamente no inverno. A massa de ar polar é responsável pelo frio e baixas temperaturas no inverno.

Os dados a serem apresentados a seguir foram obtidos através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia, para a Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, que opera desde dezembro de 1921, sendo que o período de dados analisados foi de janeiro de 2004 a junho de 2014. A localização da Estação Meteorológica está ilustrada na Figura 6-1.

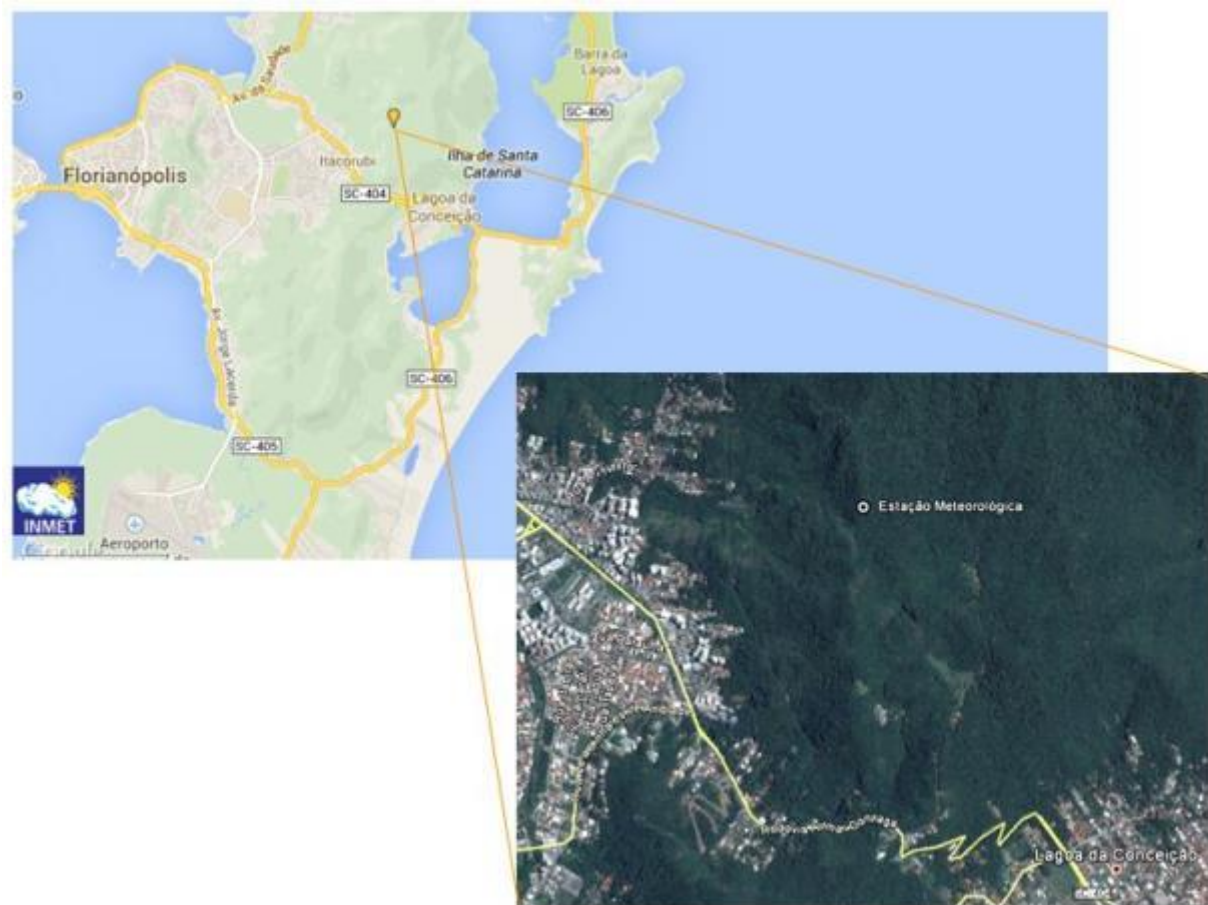


Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis.  
Fonte: INMET, 2014; Google Earth, 2014, adaptado pelo autor

#### **6.1.1.1. Temperatura**

Considerando os dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis no período de janeiro de 2004 a junho de 2014, a temperatura média é de 21,36°C, sendo a média máxima de 25,34°C e a média mínima de 17,57°C.

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

As Figura 6-2 e Figura 6-3 ilustram os gráficos das médias máximas e médias mínimas no período compreendido entre janeiro de 2004 a junho de 2014.

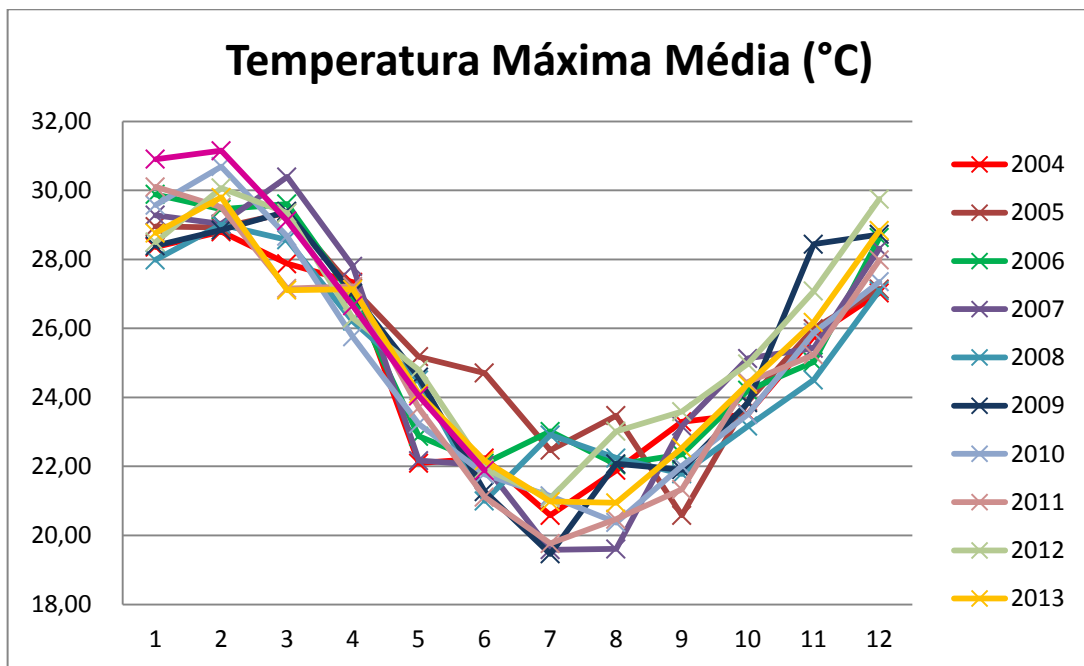


Figura 6-2 - Gráfico das temperaturas máximas médias (°C) entre os anos de 2004 e 2014.  
Fonte: do autor.

Analisando o gráfico, percebe-se que a temperatura oscila entre 19,46°C (registrada em julho de 2009) e 31,15°C (registrada em fevereiro/2014).

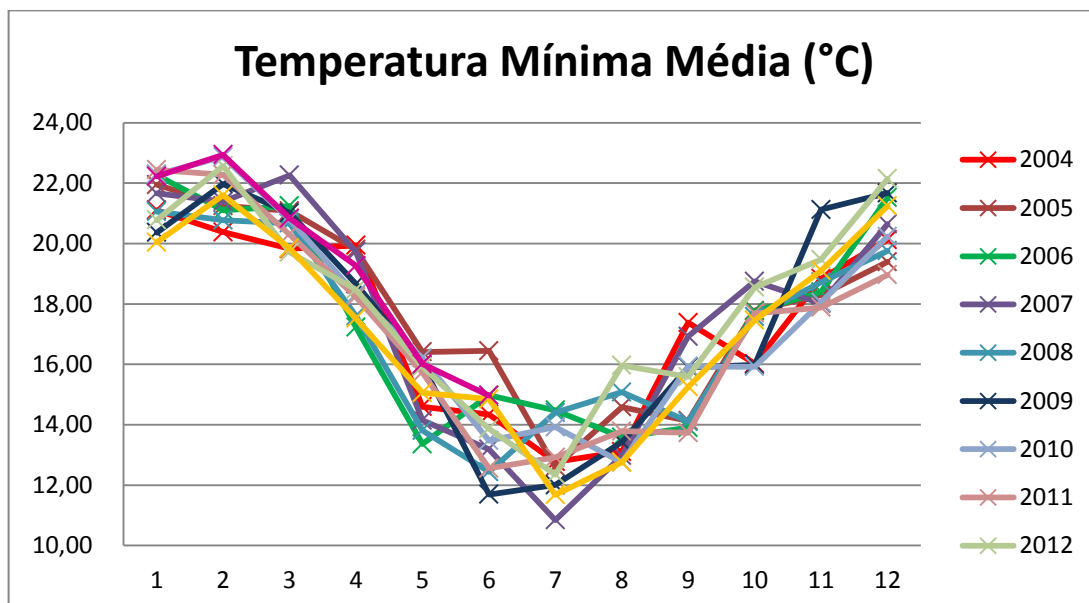


Figura 6-3 - Gráfico das temperaturas mínimas médias (°C) entre os anos de 2004 e 2014.  
Fonte: do autor.

Analisando o gráfico, percebe-se que a temperatura oscila entre 10,85°C (registrada em julho de 2007) e 22,94°C (registrada em fevereiro de 2014).

#### 6.1.1.2. Precipitação

Considerando o período analisado para o presente trabalho, a precipitação média do município de Florianópolis é de 154,45 mm/mês. Ressalta-se que a precipitação ocorre com maior intensidade nos meses do verão, entre dezembro e março, e com menos intensidade nos meses do inverno, entre junho a setembro.

De acordo com os dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis para o período de janeiro de 2004 a junho de 2014, o registro de menor precipitação foi de 6,90 mm no mês de junho de 2007, e o registro de maior precipitação foi de 614,90 mm no mês de novembro de 2008.

A Tabela 6-1 elenca o total de dias com ocorrência de precipitação, a quantidade de precipitação total no ano, e a média anual de precipitação. Estes dados também são ilustrados nas Figura 6-4, Figura 6-5 e Figura 6-6.

Tabela 6-1 - Dados anuais de precipitação no município de Florianópolis entre os anos 2004 a 2013.

| Ano  | Dias de precipitação | Precipitação Total | Precipitação Média Anual |
|------|----------------------|--------------------|--------------------------|
| 2004 | 160 dias             | 1.968,40 mm        | 164,03 mm                |
| 2005 | 157 dias             | 1.910,30 mm        | 159,19 mm                |
| 2006 | 142 dias             | 1.141,60 mm        | 95,13 mm                 |
| 2007 | 145 dias             | 1.424,20 mm        | 118,68 mm                |
| 2008 | 196 dias             | 2.888,90 mm        | 240,74 mm                |
| 2009 | 172 dias             | 1.804,30 mm        | 150,36 mm                |
| 2010 | 178 dias             | 2.040,80 mm        | 170,07 mm                |
| 2011 | 180 dias             | 2.260,10 mm        | 188,34 mm                |
| 2012 | 163 dias             | 1.461,60 mm        | 121,80 mm                |
| 2013 | 163 dias             | 1.668,70 mm        | 139,06 mm                |

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2014.

Ressalta-se que não será considerado o ano de 2014, em função de não haver dados suficientes para fazer um comparativo com os demais anos.

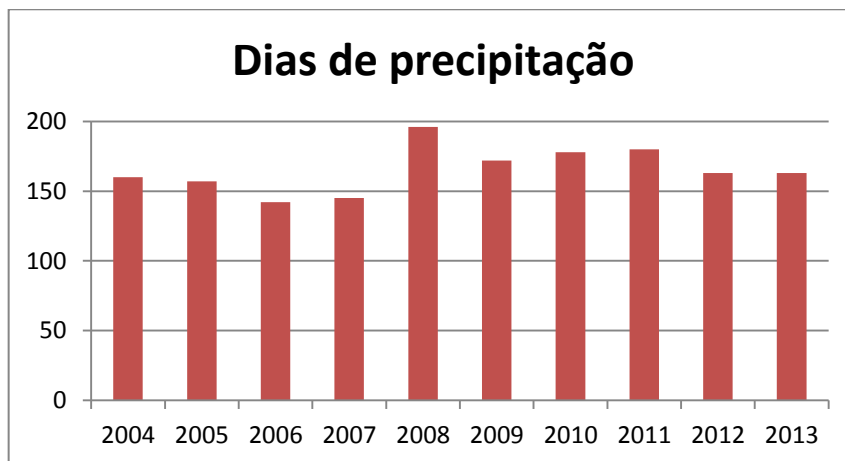


Figura 6-4 - Gráfico do número total de dias de chuva entre 2004 a 2013 em Florianópolis/SC.  
Fonte: do autor.

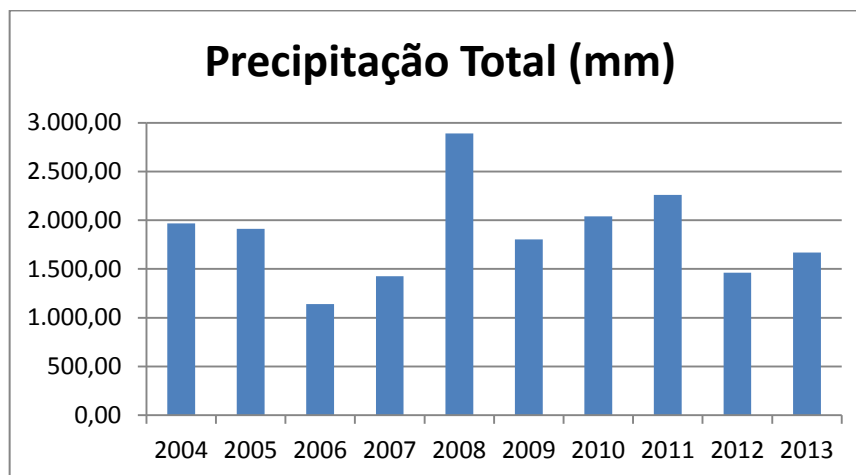


Figura 6-5 - Gráfico da precipitação total entre 2004 a 2013 em Florianópolis/SC.  
Fonte: do autor.

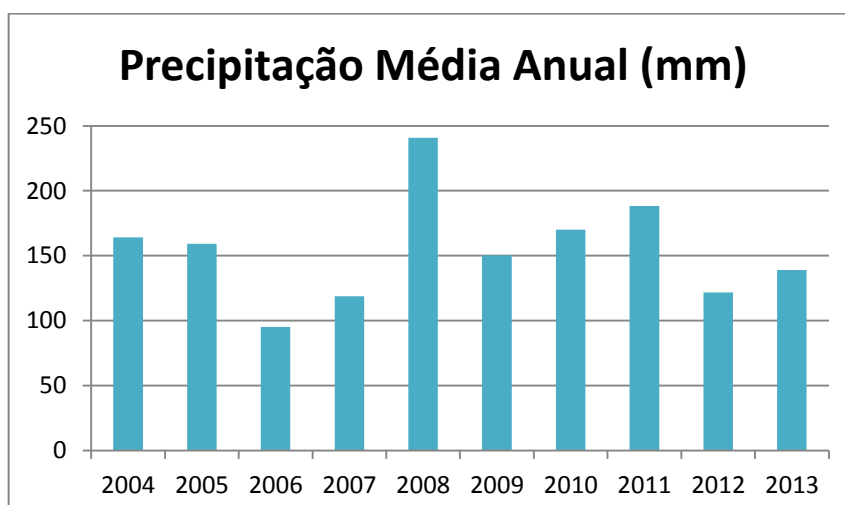


Figura 6-6 - Gráfico da precipitação média anual entre 2004 a 2013 em Florianópolis/SC.  
Fonte: do autor.

Analisando a Tabela 6-1 e os gráficos, afirma-se que o ano com maior número de dias chuvosos foi 2008, totalizando 2.888,90 mm de precipitação.

#### **6.1.1.3. Ventos**

De acordo com os dados dos últimos 10 anos, obtidos da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, no município há duas direções de ventos que predominam, Norte e Sudeste. É registrada a ocorrência de ventos Sul e Oeste, este último com ocorrência apenas em maio de 2004 e maio de 2006, além de vento Nordeste, com ocorrência apenas em novembro de 2012 e janeiro de 2014.

Com relação à velocidade dos ventos, a média mensal do período considerado para o presente estudo, é de 2,88 m/s. A Tabela 6-2 elenca os anos utilizados para base de dados, a direção predominante dos ventos, a velocidade média mensal e a velocidade média total dos respectivos anos.

Analisando a Tabela 6-2, pode-se afirmar que o ano com maior incidência de ventos foi o de 2004. Para efeito comparativo com os demais anos, o ano de 2014 não foi incluso, visto que não há uma amostragem total dos doze meses do ano.

Tabela 6-2 - Dados anuais de ventos para o município de Florianópolis, entre os anos de 2004 e 2014 (junho).

| <b>Ano</b>       | <b>Direção predominante</b> | <b>Velocidade Média Anual (m/s)</b> | <b>Velocidade Total Anual (m/s)</b> |
|------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2004             | Norte                       | 3,40                                | 40,80                               |
| 2005             | Norte                       | 3,31                                | 39,69                               |
| 2006             | Norte                       | 3,20                                | 38,42                               |
| 2007             | Norte                       | 3,26                                | 39,16                               |
| 2008             | Norte                       | 3,03                                | 36,32                               |
| 2009             | Norte                       | 3,20                                | 38,43                               |
| 2010             | Norte                       | 2,46                                | 29,52                               |
| 2011             | Norte                       | 2,56                                | 30,71                               |
| 2012             | Norte                       | 2,35                                | 28,19                               |
| 2013             | Norte                       | 2,30                                | 27,61                               |
| 2014 (até junho) | Norte e Sudeste             | 1,98                                | 11,88                               |

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2014

#### **6.1.1.4. Umidade Relativa**

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



que influenciam na umidade são: temperatura, presença de vegetação, cursos hídricos e orvalho.

Considerando os dados dos últimos 10 anos, a umidade relativa do ar média do município de Florianópolis é de 79,12% mensal.

A Tabela 6-3 elenca a umidade relativa mais alta e a mais baixa, além da média anual para os respectivos anos estudados para o presente trabalho.

Tabela 6-3 - Dados anuais de Umidade Relativa do Ar para o município de Florianópolis, entre os anos de 2004 e 2014 (junho).

| Ano              | Umidade Relativa Mais Alta (%) | Umidade Relativa Mais Baixa (%) | Média Anual (%) |
|------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 2004             | 82,74                          | 75,16                           | 79,02           |
| 2005             | 83,63                          | 73,52                           | 79,02           |
| 2006             | 82,16                          | 74,81                           | 77,96           |
| 2007             | 82,94                          | 74,04                           | 79,22           |
| 2008             | 84,33                          | 75,87                           | 79,33           |
| 2009             | 82,4                           | 76,73                           | 79,49           |
| 2010             | 82,88                          | 75,03                           | 79,75           |
| 2011             | 83,69                          | 75,11                           | 79,46           |
| 2012             | 83,77                          | 73,49                           | 79,16           |
| 2013             | 84,25                          | 73,86                           | 78,54           |
| 2014 (até junho) | 84,36                          | 76,92                           | 79,59           |

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2014

Analisando a Tabela 6-3, o ano com a maior Umidade Relativa do Ar foi 2014, com 84,36%, registrada no mês de junho, e o ano com a Umidade Relativa do Ar mais baixa foi 2005, com 73,52%, registrada no mês de dezembro.

Segundo Gonçalves, Nedel e Alves (2012), os valores aceitáveis de umidade relativa não devem ultrapassar 60% e o conforto térmico sugere que a umidade relativa oscile entre 40% e, no máximo, 70%. Sendo assim a média anual do município de Florianópolis, que encontra-se entre 77,96% e 79,75%, está acima dos níveis aceitáveis.

#### **6.1.1.5. Insolação**

A insolação é o período pelo qual o sol está visível, normalmente expressa em horas. De acordo com o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000), o município de Florianópolis possui uma insolação diária média anual de 5 horas (Figura 6-7).

Considerando os dados obtidos na Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, a insolação mensal média dos últimos 10 anos é de 173,83 horas.

O mês com maior índice de insolação foi março de 2012, com 263,4 horas e o mês com menor índice de insolação foi outubro de 2008, com 89,9 horas.

De acordo com os dados diários dos últimos 10 anos, os registros do maior período de insolação foram feitos nos dias 21 e 26 de dezembro de 2008, 24 de dezembro de 2012, 19 e 20 de janeiro de 2014 e 02 de fevereiro de 2014, de 12,6 horas.



Figura 6-7 - Indicação da insolação diária em Florianópolis/SC.  
Fonte: TIBA et al, 2000

#### **6.1.1.6. Evaporação**

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

Considerando os últimos 10 anos, com base nos dados da Estação Meteorológica Convencional de Florianópolis, a média mensal é de 94,92mm. Já a média diária é de 3,12mm.

#### **6.1.2. Qualidade do Ar**

##### **6.1.2.1. Conceitos**

Segundo definição na Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente Nº 03/1990, poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou

*Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 70, itens X e XI (art. 7), § 1.*

*Geológica Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda – [www.geologica.com.br](http://www.geologica.com.br)*

ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

A influência dos contaminantes, ou substâncias poluentes, no grau de poluição depende da sua composição química, concentração na massa de ar ou mesmo dependendo das condições climáticas, que podem influenciar a sua dissipação, ou os mecanismos reacionais que podem dar origem a novos poluentes.

A concentração de poluentes está fortemente relacionada às condições meteorológicas. Alguns dos parâmetros que favorecem altos índices de poluição são: alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e inversões térmicas a baixa altitude. Este fenômeno é particularmente comum no inverno paulista, quando as noites são frias e a temperatura tende a se elevar rapidamente durante o dia, provocando alteração no resfriamento natural do ar.

Vale lembrar que a chamada inversão térmica se caracteriza por uma camada de ar quente que se forma sobre a cidade, aprisionando o ar e impedindo a dispersão dos poluentes.

A medição sistemática da qualidade do ar é restrita a um número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos disponíveis para seu acompanhamento.

Os grupos de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, adotados universalmente e que foram escolhidos em razão da frequência de ocorrência e de seus efeitos adversos, são:

- **Material Particulado (MP)** - Sob a denominação geral de MP se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa e ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.

O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que, quanto menores, maiores os efeitos provocados. Outra observação é que o particulado também pode reduzir a visibilidade na atmosfera. O material particulado pode ser classificado como:

- a) Partículas Totais em Suspensão (PTS): podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 µm. Uma

parte destas partículas é inalável e pode causar e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

b) Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>): podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm. As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas – MP<sub>2,5</sub> (<2,5 µm) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10 µm). As partículas finas, devido ao seu tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.

- **Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)** - Resulta, principalmente, da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. Essa substância é uma das principais formadoras da chuva ácida. O dióxido de enxofre pode reagir com outras substâncias presentes no ar formando partículas de sulfato que também são responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.

- **Monóxido de Carbono (CO)** - É um gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica, combustíveis fósseis, biomassa, etc. Em geral, é encontrado em maiores concentrações nos grandes centros urbanos, emitido, principalmente, por veículos automotores. Altas concentrações de CO são encontradas em áreas de intensa circulação de veículos.

- **Ozônio e Oxidantes Fotoquímicos (O<sub>3</sub>)** - “Oxidantes fotoquímicos” é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pelas reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, sendo esses últimos liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes. O principal produto desta reação é o ozônio, por isso mesmo utilizado como parâmetro indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera. Esses poluentes formam a chamada “névoa fotoquímica”, ou “smog fotoquímico”, cujo nome foi dado porque causa na atmosfera uma diminuição da visibilidade.

O ozônio encontrado na faixa de ar próxima do solo, onde respiramos, é tóxico. Entretanto, na estratosfera, a cerca de 25 km de altitude, o ozônio tem a importante função de proteger a Terra, como um filtro, dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol. Além de prejuízos à saúde, o ozônio pode causar danos à vegetação.

- **Hidrocarbonetos (HC)** - São gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos voláteis. Diversos hidrocarbonetos, como o benzeno, são cancerígenos e mutagênicos, não havendo uma concentração ambiente totalmente segura.

Participam ativamente das reações de formação da névoa fotoquímica.

- **Óxido de Nitrogênio (NO) e Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)** - São formados durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. O NO, sob a ação de luz solar, se transforma em NO<sub>2</sub> e tem papel importante na formação de oxidantes fotoquímicos, como o ozônio. Dependendo das concentrações, o NO<sub>2</sub> causa prejuízos à saúde.

#### **6.1.2.2. Padrões de Qualidade do Ar**

Os padrões de qualidade do ar definem legalmente o limite máximo para a concentração de um poluente na atmosfera, que garanta a proteção da saúde e do meio ambiente. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

No Brasil, os padrões nacionais foram estabelecidos pelo Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e aprovados pelo CONAMA, por meio da Resolução CONAMA 03/90.

Os poluentes são divididos em duas categorias:

- **Primários:** são aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão. São as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.
- **Secundários:** são aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e componentes naturais da atmosfera. São as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar. Devem ser aplicados às áreas de preservação. Não se aplicam, pelo menos em curto prazo, a áreas de desenvolvimento, onde devem ser aplicados os padrões primários. Como prevê a própria resolução, a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido. A mesma resolução prevê,

ainda, que enquanto não for estabelecida a classificação das áreas, os padrões aplicáveis serão os primários.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes: partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Os padrões nacionais de qualidade do ar são apresentados na Tabela 6-4.

Tabela 6-4 - Padrões nacionais de qualidade do ar (CONAMA 03/1990).

| Poluente                       | Tempo de Amostragem                          | Padrão Primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Padrão Secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Método de Medição             |
|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|
| Partículas totais em suspensão | 24 horas <sup>1</sup><br>MGA <sup>2</sup>    | 240<br>80                                | 150<br>60                                  | Amostrador de grandes volumes |
| Partículas inaláveis           | 24 horas <sup>1</sup><br>MAA <sup>3</sup>    | 150<br>50                                | 150<br>50                                  | Separação inercial/filtração  |
| Fumaça                         | 24 horas <sup>1</sup><br>MAA <sup>3</sup>    | 150<br>60                                | 100<br>40                                  | Refletância                   |
| dióxido de enxofre             | 24 horas <sup>1</sup><br>MAA <sup>3</sup>    | 365<br>80                                | 100<br>40                                  | Pararosanilina                |
| Dióxido de nitrogênio          | 1 horas <sup>1</sup><br>MAA <sup>3</sup>     | 320<br>100                               | 190<br>100                                 | Quimiluminescência            |
| Monóxido de carbono            | 1 horas <sup>1</sup><br>8 horas <sup>1</sup> | 40.000<br>35 ppm<br>10.000<br>9 ppm      | 40.000<br>35 ppm<br>10.000<br>9 ppm        | Infravermelho não dispersivo  |
| Ozônio                         | 1 horas <sup>1</sup>                         | 160                                      | 160                                        | Quimiluminescência            |

Obs: <sup>1</sup> - não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. <sup>2</sup> - Média granulométrica anual. <sup>3</sup> - Média.  
Fonte: Cetesb.

O índice de qualidade do ar é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Esse índice é utilizado desde 1981, e foi criado usando como base uma longa experiência desenvolvida no Canadá e EUA.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por problemas de ordem prática, limitada a restrito número de poluente, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis.

Neste sentido, e de forma geral, a escolha quase sempre recai sobre um grupo de poluentes consagrados universalmente, que servem como indicadores de qualidade do ar: dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), poeira em suspensão, monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos - expressos como ozônio (O<sub>3</sub>), hidrocarbonetos totais (HC) e óxidos de nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>).

A razão da seleção destes parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos que causam ao meio ambiente.

Os parâmetros contemplados pela estrutura do índice da CETESB são: - dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); - partículas totais em suspensão (PTS); partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>); fumaça (FMC); monóxido de carbono (CO); ozônio (O<sub>3</sub>); dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>).



Para cada poluente medido é calculado um índice. Através do índice o ar medido recebe uma qualificação, que é uma espécie de nota, feita conforme apresentado na Tabela 6-10

Tabela 6-5 - Índice da qualidade do ar (parâmetros do CETESB).

| Qualidade  | Índice    | P <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | O (ppm) | NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) |
|------------|-----------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Boa        | 0 - 50    | 0 - 50                               | 0 - 80                              | 0 - 4,5 | 0 - 100                              | 0 - 80                               |
| Regular    | 51 - 100  | 50 - 150                             | 80 - 160                            | 4,5 - 9 | 100 - 320                            | 80 - 365                             |
| Inadequada | 101 - 199 | 150 - 250                            | 160 - 200                           | 9 - 15  | 320 - 1130                           | 365 - 800                            |
| Má         | 200 - 299 | 250 - 420                            | 200 - 800                           | 15 - 30 | 1130 - 2260                          | 800 - 1600                           |
| Péssima    | > 299     | > 420                                | > 800                               | > 30    | > 2260                               | > 1600                               |

Fonte: Cetesb.

É importante salientar, que mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar agrava durante o inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Durante os meses de inverno ocorre o fenômeno atmosférico conhecido por “inversão térmica”. Trata-se da conjunção de alguns fatores meteorológicos e climáticos que favorecem a estagnação atmosférica, dificultando a diluição dos poluentes. A intensiva redução das correntes convectivas verticais é devida à ocorrência de um determinado perfil vertical de distribuição de temperaturas, que induz a permanência das camadas mais frias em níveis próximos à superfície, especialmente nas manhãs de dias frios e ensolarados. A ausência de correntes horizontais contribui para o agravamento do problema.

A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera definirá o nível de qualidade do ar, que determina, por sua vez, o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores, o homem, os animais, os materiais e as plantas.

A mesma resolução estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados na Tabela 6-6 (Critérios para Episódios Agudos de Poluição do Ar – Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990).

Tabela 6-6 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar.

| Parâmetros                                                            | Atenção | Alerta  | Emergência |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------|
| Partículas totais em suspensão (µg/m <sup>3</sup> ) – 24h             | 375     | 625     | 875        |
| Partículas inaláveis (µg/m <sup>3</sup> ) – 24h                       | 250     | 420     | 500        |
| Fumaça (µg/m <sup>3</sup> ) – 24h                                     | 250     | 420     | 500        |
| Dióxidos de enxofre (µg/m <sup>3</sup> ) – 24h                        | 800     | 1.600   | 2.100      |
| SO <sub>2</sub> X PTS (µg/m <sup>3</sup> ) (µg/m <sup>3</sup> ) – 24h | 65.000  | 261.000 | 393.000    |
| Dióxidos de nitrogênio (µg/m <sup>3</sup> ) – 1h                      | 1.130   | 2.260   | 3.000      |
| Monóxido de carbono (ppm) – 8h                                        | 15      | 30      | 40         |
| Ozônio (µg/m <sup>3</sup> ) – 1h                                      | 400     | 800     | 1.000      |

Fonte: Resolução CONAMA 03/1990.

### 6.1.2.3. Metodologia Utilizada

Para o Diagnóstico da Qualidade do Ar na área de entorno da empresa foi contratado o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. As coletas foram executadas conforme norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Este diagnóstico buscou caracterizar a qualidade do ar na região de influência, somente amostragem de Partículas Totais em Suspensão (PTS). O Relatório Final de Prestação de Serviços referente a avaliação da Qualidade do Ar encontra-se no Anexo VII.

#### 6.1.2.3.1. Definição dos Pontos de Medição

As medições foram realizadas através de campanhas com estações e equipamentos móveis. Estas campanhas de amostragem foram realizadas em 04 pontos estratégicos com duração de 24 horas consecutivas em cada um dos pontos, a fim de se obter parâmetros de concentração para poluentes regulamentados.

Os pontos específicos para estas amostragens foram definidos de acordo com as orientações fornecidas pela empresa, considerando a localização do empreendimento em relação às comunidades vizinhas, bem como a predominância de ventos e das características geográficas e de construção da área em estudo, ou seja, dentro dos limites do empreendimento.

Na Tabela 6-7 estão apresentados e identificados os pontos onde foram realizadas as avaliações da qualidade do ar e localizados na Figura 6-8.

Tabela 6-7 - Coordenadas dos pontos fixos de amostragem.

| Ponto | Descrição                     | Latitude    | Longitude   |
|-------|-------------------------------|-------------|-------------|
| 01    | Próximo a bomba d'água        | 27°38'64,9" | 48°28'96,7" |
| 02    | Próximo ao depósito de brita  | 27°38'62,8" | 48°28'99,2" |
| 03    | Próximo ao vestiário          | 27°39'03,2" | 48°28'44,6" |
| 04    | Próximo a central de resíduos | 27°38'59,6" | 48°28'46,4" |

Fonte: Relatório 6248/14 – Ver. 01 FIESC/SENAI.



Figura 6-8 - Localização dos pontos de amostragem.  
Fonte: google, adaptado do autor.

#### **6.1.2.3.2. Princípio do Método - Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

Para uma correta metodologia de amostragem e análise, foi tomada como base a NBR 9547/97 – Partículas Totais em Suspensão (PTS) por Amostragem de Grande Volume (AGV).

Na realização das amostragens/análises, foram utilizados os equipamentos devidamente calibrados, conforme descrito no Anexo VII.

#### **6.1.2.4. Resultados**

A Tabela 6-8 apresenta os valores obtidos para o parâmetro ambiental contemplado neste estudo, nos respectivos dias das amostragens, nos pontos definidos. Os valores foram calculados e expressos nas Condições Padrões de Temperatura e Pressão (CPTP = 25°C e 1 atm), conforme as legislações ambientais pertinentes.

Tabela 6-8 - Resumo dos resultados apresentados.

| Ponto | Período          | Cond. Tempo               | P atm (mmHg) | Umid UR (%) | T (°C) | [PTS] $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-------|------------------|---------------------------|--------------|-------------|--------|--------------------------------|
| 01    | 20/10 a 21/10/14 | Sem chuvas                | 763          | 57          | 22     | 234                            |
| 02    | 20/10 a 21/10/14 | Sem chuvas                | 763          | 57          | 22     | 155                            |
| 03    | 03/12 a 04/12/14 | Sol com período de chuvas | 756          | 76          | 28     | 74                             |
| 04    | 03/12 a 04/12/14 | Sol com período de chuvas | 756          | 76          | 28     | 67                             |

Fonte: do autor.

Através dos valores obtidos pode-se gerar o gráfico do resultado da concentração média 24h de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ar ambiente, relacionados com as faixas de concentração dos padrões primários de qualidade do ar (PQAR) - Resolução CONAMA 03, de 28 de junho de 1990 e com o índice de qualidade do ar (IQAR) – CETESB (Figura 6-9).

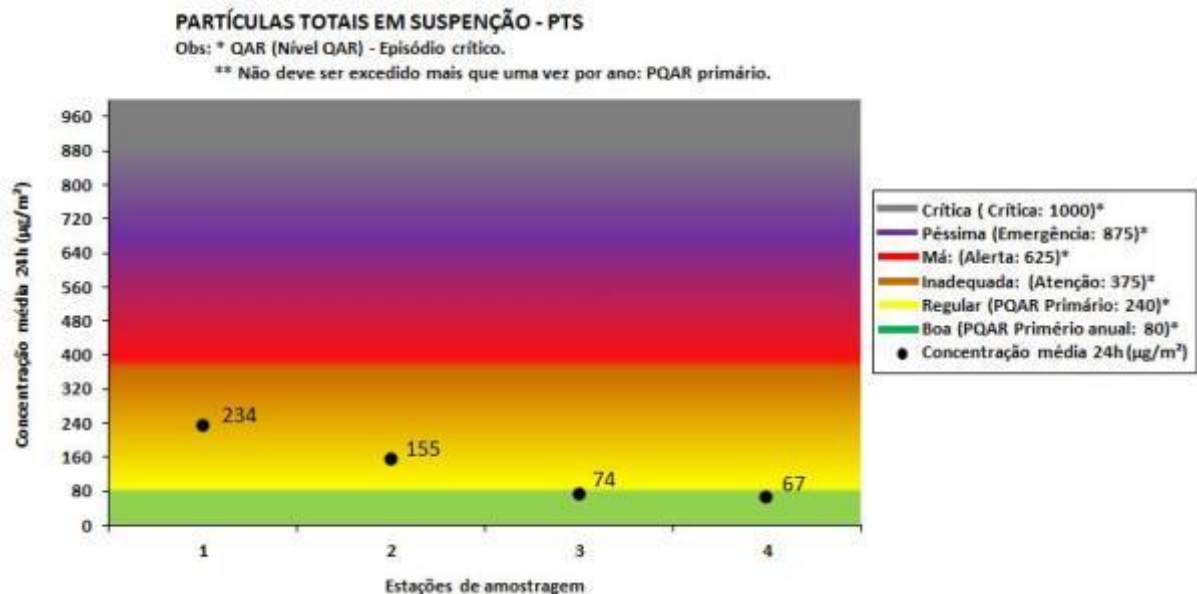


Figura 6-9 - Valores das Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Fonte: do autor.

Sendo assim, observa-se que nos pontos 03 e 04 os valores de concentração média são considerados bons enquanto nos pontos 01 e 02, regulares, conforme CETESB.

### 6.1.3. Geração de Ruídos

#### 6.1.3.1. Introdução

A exploração de pedreiras em suas diferentes fases, desde as operações preparatórias como o desmatamento, passando pelas atividades de desmonte, carregamento e transporte

do material envolvem um conjunto de trabalhos e equipamentos que geram vários níveis de ruídos.

As ondas sonoras emitidas pelas várias fontes de ruídos do empreendimento são transmitidas ao meio ambiente de diversas formas, sendo que a propagação do som pode ser minimizada pela presença de obstáculos em sua trajetória.

A amplitude da pressão sonora sofre redução à medida que a distância entre fonte e receptor é aumentada, devido à existência de perdas na transmissão do som num meio elástico qualquer. Além disso, se a frente de onda é uma superfície em expansão, a intensidade cai com o aumento da área.

Em determinados casos em que a distância entre a fonte e os receptores não é suficiente para amenizar a propagação, um dos fatores que diminui a intensidade do nível de pressão sonora no receptor é o relevo, pois o ruído tende a aumentar conforme a cota altimétrica, ou seja, quanto mais alto estivermos em relação à fonte de emissão de ruído, maior será o nível de pressão sonora.

Um método eficaz e pouco dispendioso de controle da propagação do ruído é a utilização de barreiras acústicas ao longo das estradas e fontes de emissão. Estas devem ser suficientemente altas e extensas, permitindo uma cobertura entre a fonte e os receptores. Através da utilização de barreiras acústicas, é possível uma redução dos níveis sonoros até 15 dB. No caso de habitações perto de estradas com tráfego intensos, esta redução varia entre 5 e 10 dB.

#### **6.1.3.2. Objetivo**

Na localidade onde a empresa está instalada, as atividades desenvolvidas na extração e beneficiamento do minério são as principais causas do ruído sendo importante destacar o aumento do fluxo de caminhões para o transporte do minério. No entanto, o tráfego no bairro Rio Tavares e eventuais presenças de animais, fontes pontuais, também alteram o nível de pressão sonora da região.

O objetivo é identificar os níveis de ruídos em pontos estabelecidos e comparar os valores com as normas vigentes e legislações específicas.

#### **6.1.3.3. Metodologia**

As medições foram realizadas no dia 09 de setembro de 2014 nos períodos matutino e vespertino, obedecendo ao horário de funcionamento normal da empresa e estando em



atividade a linha e pátio de britagem, ou seja, com todas as máquinas em operação e com a movimentação de cargas e usina de asfalto. As condições climáticas estavam favoráveis, sem variações de temperatura e presença de vento forte.

Na confecção dos mapas foram representados os valores dos níveis em dB (A) em forma de pontos com cores nos locais da medição. Os valores identificados nos mapas foram arredondados para efeito de simplificação, sendo esses a média dos três níveis coletados em campo.

Todos os dados referentes as coletas foram armazenados numa planilha de campo, conforme Tabela 6-9, e posteriormente digitalizados. Foi estabelecido o intervalo de 30 a 50 segundos para cada medição, sendo esse tempo suficiente para representar o valor do ruído gerado, utilizando o filtro de ponderação “A”.

Tabela 6-9 - Identificação dos dados coletados no campo.

| Ponto | Coordenadas |   | Data | Horário | Tempo de<br>Medição | d(A) |   |   | Obs. |
|-------|-------------|---|------|---------|---------------------|------|---|---|------|
|       | X           | Y |      |         |                     | 1    | 2 | 3 |      |

Fonte: do autor.

#### **6.1.3.3.1. Equipamentos**

As medições foram realizadas com um medidor de Nível de Pressão Sonora, modelo DEC 420, Classe 2 e o calibrador CAL-3000, ambos do fabricante Instrutherm.

Estes equipamentos possuem certificados de calibração N° 50.722/14 e 50.663/14, datados de 19/08/14 e 18/08/14 respectivamente, atendendo os requisitos exigidos pelo INMETRO.

#### **6.1.3.3.2. Locais de Medição**

Os locais de medição foram definidos conforme as variações dos níveis observados *in loco* com a finalidade de englobar as residências mais próximas da pedreira além do limite interno da empresa. Nas áreas onde os níveis apresentam pequenas variações, o espaçamento entre pontos de medição pode ser aumentado, como exemplo, o interior da empresa. No percurso da Servidão Amantino Cameu os valores foram coletados no intervalo de aproximadamente 100 metros de distância entre os pontos a fim de abranger o máximo de residências.

As fontes de ruídos dominantes da empresa encontram-se na unidade de beneficiamento, na extração do minério e no deslocamento das máquinas dentro do pátio. No entanto, a maior fonte de geração de ruído que pode interferir no ambiente é o beneficiamento por ser uma atividade cujo ruído é constante e pontual.



Foram definidas duas áreas de estudo em relação aos limites da empresa, sendo elas: área interna e área externa. A Figura 6-10 localiza os pontos de coleta dos níveis de pressão sonora divididos em:

Pontos vermelhos: área interna da empresa;

Pontos azuis: área externa da empresa.

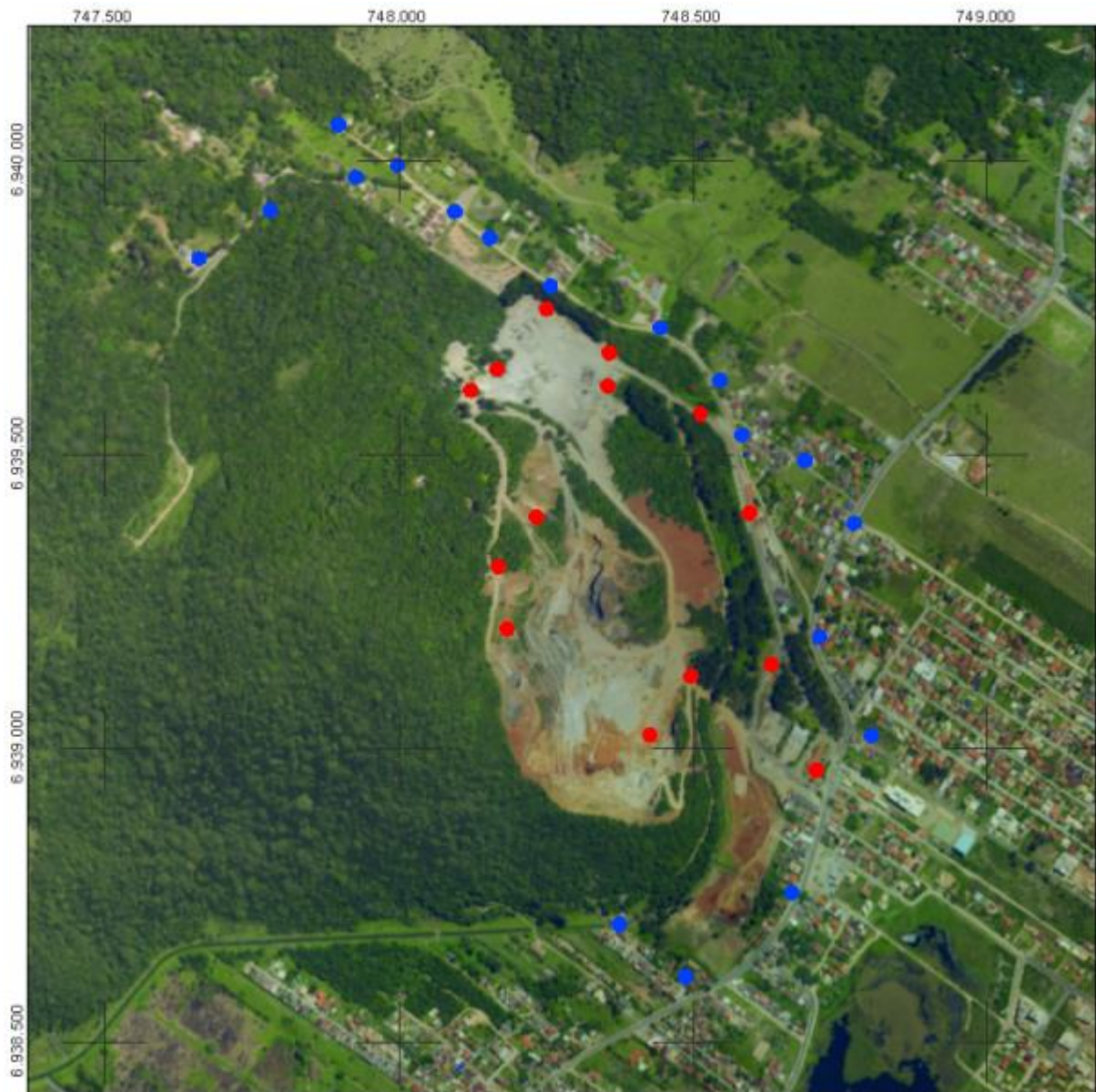


Figura 6-10 - Mapa com a localização dos pontos de coleta dos níveis de pressão sonora.  
Fonte: Ortofotocarta 2010, adaptado do autor.

#### **6.1.3.3.3. Elaboração dos Mapas**

Para a elaboração do mapa com os níveis de ruídos foi utilizada a ortofotocarta de 2010, identificando toda área de estudo. De posse das informações coletadas em campo e

transferidas para a Tabela 6-10 verificou-se que o menor e o maior nível de ruído coletado foram respectivamente:

Área interna: Ponto 1 – 52,4 dB (A) e ponto 5 – 86,1 dB (A);

Área externa: Ponto 24 – 39,4 dB (A) e ponto 32 – 78,7 dB (A).

Através do software AutoCAD foram associados à imagem os pontos de medições de ruído em coordenadas UTM e com a identificação da média dos níveis de pressão sonora coletados em campo.

Tabela 6-10 - Resumo dos dados coletados no campo.

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 1     | 748655                  | 6938968 | (1): 52,3<br>(2): 52,0<br>(3): 52,8<br><b>Média: 52,4</b> |   |
| 2     | 748183                  | 6939204 | (1): 57,6<br>(2): 55,2<br>(3): 56,9<br><b>Média: 56,6</b> |  |
| 3     | 748168                  | 6939310 | (1): 55,6<br>(2): 57,1<br>(3): 58,9<br><b>Média: 57,2</b> |  |

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 4     | 748233                  | 6939395 | (1): 57,0<br>(2): 57,3<br>(3): 56,1<br><b>Média: 56,8</b> |    |
| 5     | 748121                  | 6939610 | (1): 85,0<br>(2): 86,9<br>(3): 86,3<br><b>Média: 86,1</b> |   |
| 6     | 748167                  | 6939646 | (1): 74,6<br>(2): 74,9<br>(3): 74,0<br><b>Média: 74,5</b> |  |
| 7     | 748250                  | 6939749 | (1): 59,2<br>(2): 59,6<br>(3): 60,1<br><b>Média: 59,6</b> |  |



| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 8     | 748357                  | 6939674 | (1): 66,8<br>(2): 62,0<br>(3): 61,7<br><b>Médio: 63,5</b> |    |
| 9     | 748354                  | 6939618 | (1): 58,6<br>(2): 60,8<br>(3): 58,0<br><b>Média: 59,1</b> |   |
| 10    | 748512                  | 6939570 | (1): 53,8<br>(2): 53,1<br>(3): 54,7<br><b>Média: 53,9</b> |  |
| 11    | 748595                  | 6939401 | (1): 54,2<br>(2): 52,4<br>(3): 53,1<br><b>Média: 53,2</b> |  |

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 12    | 748633                  | 6939143 | (1): 57,6<br>(2): 56,4<br>(3): 54,5<br><b>Média: 56,2</b> |    |
| 13    | 748426                  | 6939023 | (1): 54,6<br>(2): 53,7<br>(3): 54,2<br><b>Média: 54,2</b> |   |
| 14    | 748495                  | 6939123 | (1): 56,9<br>(2): 58,3<br>(3): 58,8<br><b>Média: 58,0</b> |  |
| 15    | 747660                  | 6939834 | (1): 48,3<br>(2): 48,6<br>(3): 47,2<br><b>Média: 48,0</b> |  |

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 16    | 747781                  | 6939917 | (1): 48,3<br>(2): 47,9<br>(3): 46,3<br><b>Média: 47,5</b> |    |
| 17    | 747926                  | 6939973 | (1): 48,8<br>(2): 49,1<br>(3): 50,2<br><b>Média: 49,4</b> |   |
| 18    | 748582                  | 6939534 | (1): 57,1<br>(2): 54,9<br>(3): 56,8<br><b>Média: 56,3</b> |  |
| 19    | 748546                  | 6939628 | (1): 57,5<br>(2): 58,2<br>(2): 58,8<br><b>Média: 58,2</b> |  |



| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 20    | 748444                  | 6939717 | (1): 48,6<br>(2): 49,3<br>(3): 47,9<br><b>Média: 48,6</b> |    |
| 21    | 748257                  | 6939788 | (1): 55,8<br>(2): 56,5<br>(3): 55,7<br><b>Média: 56,0</b> |   |
| 22    | 748095                  | 6939914 | (1): 41,1<br>(2): 41,3<br>(3): 39,0<br><b>Média: 40,5</b> |  |
| 23    | 747897                  | 6940063 | (1): 39,5<br>(2): 40,6<br>(3): 41,2<br><b>Média: 40,4</b> |  |

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 24    | 747997                  | 6939993 | (1): 39,4<br>(2): 40,1<br>(3): 38,6<br><b>Média: 39,4</b> |    |
| 25    | 748154                  | 6939870 | (1): 52,5<br>(2): 53,5<br>(3): 52,1<br><b>Média: 52,7</b> |   |
| 26    | 748689                  | 6939491 | (1): 47,2<br>(2): 48,6<br>(3): 44,6<br><b>Média: 46,8</b> |  |
| 27    | 748818                  | 6939018 | (1): 52,1<br>(2): 54,4<br>(3): 54,5<br><b>Média: 53,7</b> |  |

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                                 |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                      |
| 28    | 748374                  | 6938701 | (1): 53,2<br>(2): 57,1<br>(3): 55,8<br><b>Média: 55,4</b> |    |
| 29    | 748487                  | 6938611 | (1): 55,5<br>(2): 55,7<br>(3): 56,8<br><b>Média: 56,0</b> |   |
| 30    | 748668                  | 6938753 | (1): 78,7<br>(2): 78,2<br>(3): 78,5<br><b>Média: 78,5</b> |  |
| 31    | 748714                  | 6939190 | (1): 76,7<br>(2): 76,1<br>(3): 76,8<br><b>Média: 76,5</b> |  |

| Ponto | Coordenadas Sirgas 2000 |         | dB(A)                                                     | Foto                                                                               |
|-------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|       | X                       | Y       |                                                           |                                                                                    |
| 32    | 748771                  | 6939383 | (1): 78,8<br>(2): 78,4<br>(3): 78,9<br><b>Média: 78,7</b> |  |

Fonte: do autor.

Visando simplificar as informações contidas no mapa, os dados do níveis de pressão sonora foram arredondados para o número inteiro posterior ao valor médio calculado. Na Figura 6-11 estão identificados os números dos pontos com seus respectivos níveis.



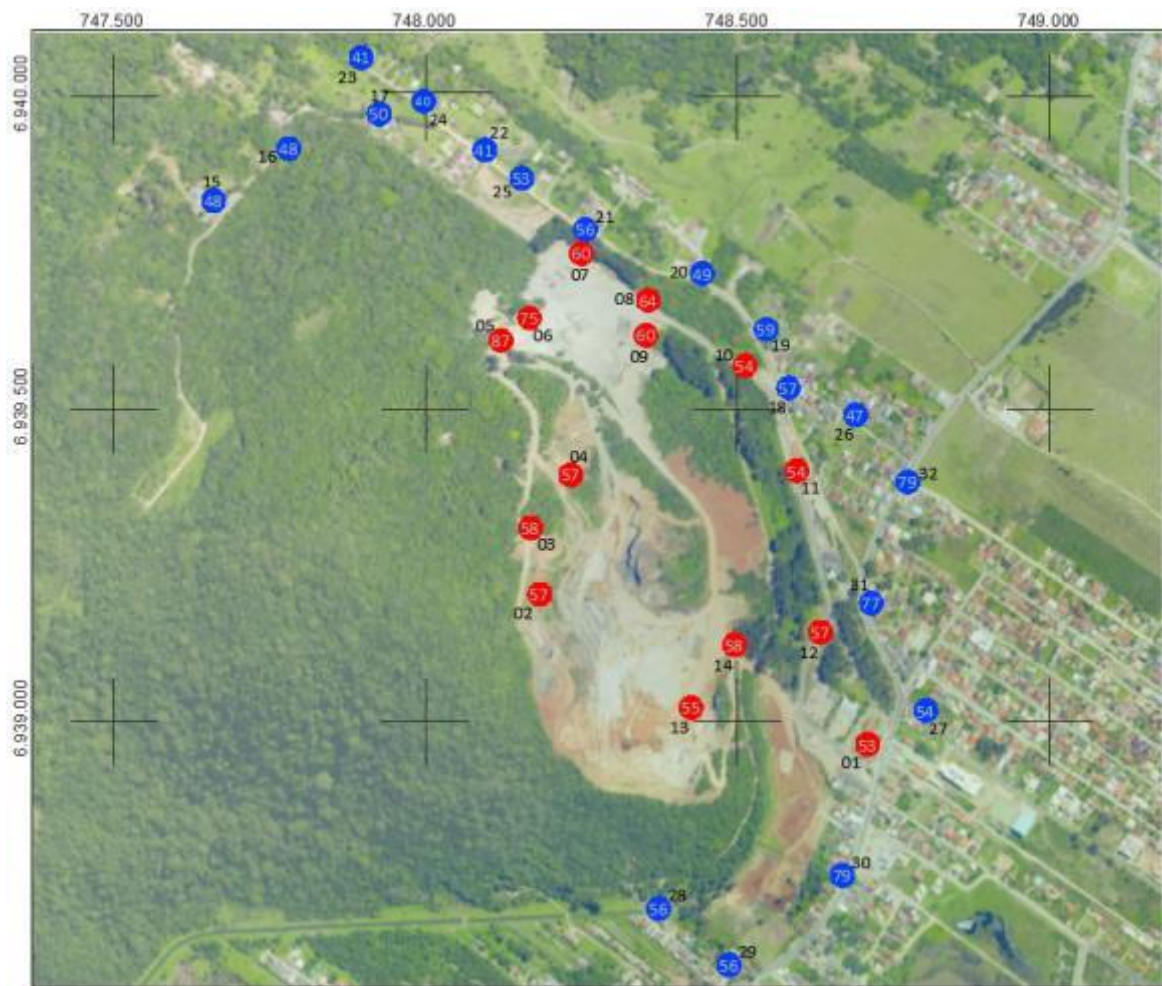


Figura 6-11 - Localização dos pontos de amostragem de ruído com o valor médio dos níveis coletados em campo.

Fonte: ortofotocarta 2010 adaptado do autor.

#### 6.1.3.4. Legislação

No contexto nacional as normas que estabelecem o NCA – Nível de critério de avaliação – para ambientes externos em dB(A) são: NBR 10.151/2000 e a Resolução CONAMA 01/90, cujos limites encontram-se na Tabela 6-11.

Tabela 6-11 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

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

Fonte: Resolução CONAMA 01/90 c/c NBR 10.151/2000.

A Lei Complementar 003/99 que dispõe sobre os ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, em seu Anexo I estabelece os limites máximos de ruído conforme as zonas de uso do solo cujos valores estão apresentados na Tabela 6-12.

Tabela 6-12 - Limites máximos permissíveis de ruído.

| <b>Zonas de Uso</b>               | <b>Diurno</b> | <b>Vespertino</b> | <b>Noturno</b> |
|-----------------------------------|---------------|-------------------|----------------|
| Todas as ARE, AER, AMR e APL      | 55 dB (A)     | 50 dB (A)         | 45 dB (A)      |
| Todas as ARP, APT, ACI, AVL e AVP | 60 dB (A)     | 55 dB (A)         | 50 dB (A)      |
| Todas as AMC e ATR                | 65 dB (A)     | 60 dB (A)         | 60 dB (A)      |
| Todas as AMS, AS e AIE            | 70 dB (A)     | 60 dB (A)         | 60 dB (A)      |

Fonte: Lei Complementar 003/99.

Segundo a Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014, que institui o Plano Diretor de Florianópolis, em seu art. 42 divide em zonas delimitadas conforme a figura 3, o uso e ocupação do solo. Segundo o Anexo B 03 – Campeche Microzoneamento, a área em estudo está situada em seis zonas de uso e ocupação do solo (Figura 6-12), sendo elas:

APL: Área de preservação com uso limitado;

ARP: Área residencial predominante;

ARM: Área residencial mista;

AUE: Área de urbanização especial;

AMC: Área mista central;

ACI: Área comunitária institucional.



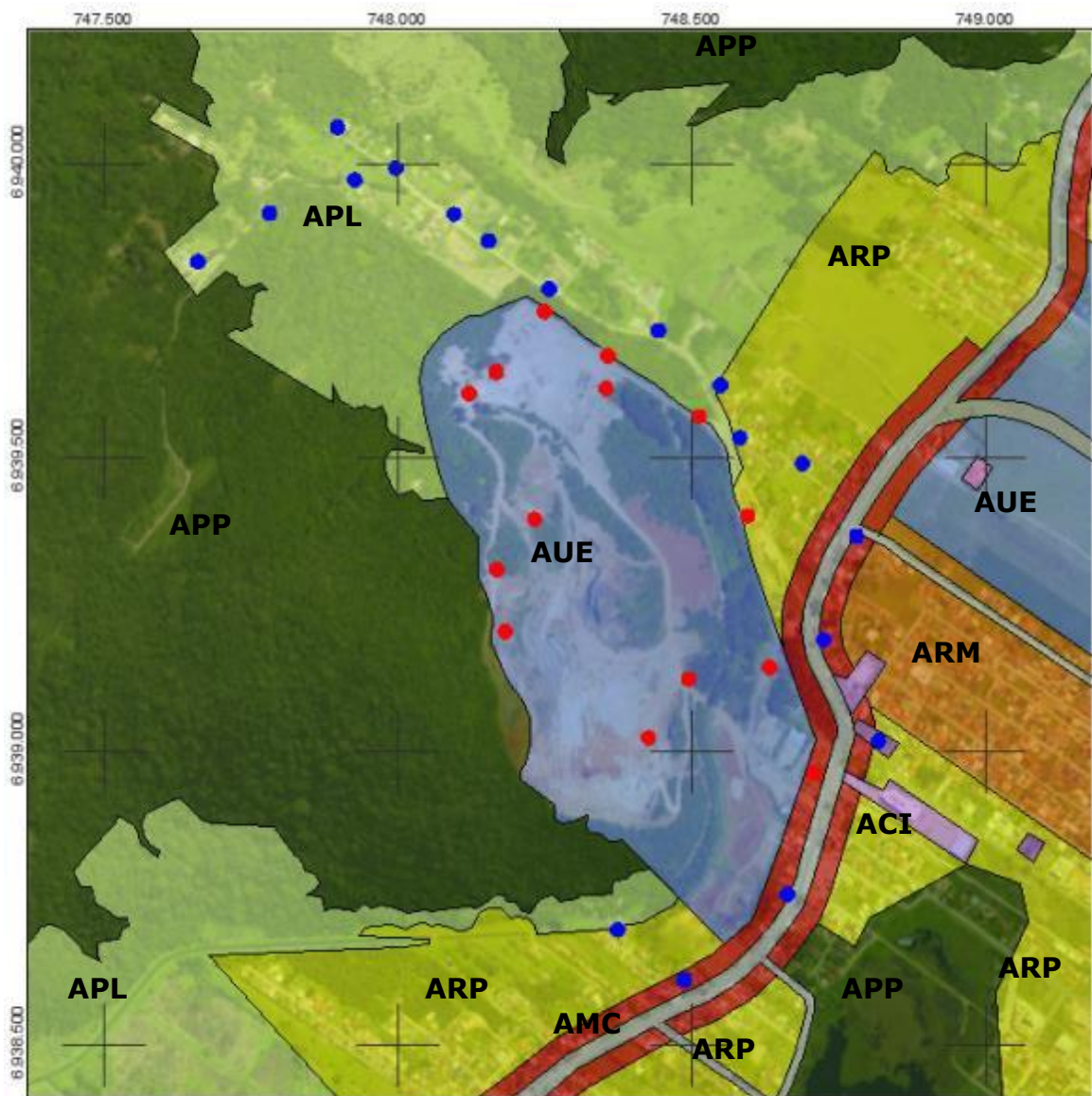


Figura 6-12 - Mapa de uso e ocupação do solo segundo o Anexo B 03 do Plano Diretor de Florianópolis adaptado com os pontos de coleta dos níveis de ruídos.  
Fonte: do autor.

#### 6.1.3.5. Resultados

Tendo o município de Florianópolis uma legislação específica para ruído, os dados foram analisados conforme a Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014. No entanto, essa legislação não possui limites máximos permissíveis de ruído para a AUE, área onde a pedreira está instalada.

#### 6.1.3.5.1. Mapeamento do Ruído na Área Interna da Empresa

Conforme Tabela 6-13, os pontos coletados na área interna da empresa apresentaram níveis de ruídos entre 52,4 dB (A) e 86,1 dB (A), estando esses pontos localizados em três zonas diferentes, sendo elas: AUE, ARP e AMC.

Tabela 6-13 - Identificação dos níveis de ruídos coletados na área interna da empresa.

| Ponto | dB(A) médio | Zona de Uso do Solo | Limite Máximo Permissível (dB) |
|-------|-------------|---------------------|--------------------------------|
| 1     | 52,4        | AMC                 | 65                             |
| 2     | 56,6        | AUE                 | -                              |
| 3     | 57,2        | AUE                 | -                              |
| 4     | 56,8        | AUE                 | -                              |
| 5     | 86,1        | AUE                 | -                              |
| 6     | 74,5        | AUE                 | -                              |
| 7     | 59,6        | AUE                 | -                              |
| 8     | 63,5        | AUE                 | -                              |
| 9     | 59,1        | AUE                 | -                              |
| 10    | 53,9        | AUE                 | -                              |
| 11    | 53,2        | ARP                 | 60                             |
| 12    | 56,2        | AUE                 | -                              |
| 13    | 54,2        | AUE                 | -                              |
| 14    | 58,0        | AUE                 | -                              |

Fonte: do autor.

A Figura 6-13 correlaciona os dados obtidos em campo com os limites permissíveis conforme legislação municipal.

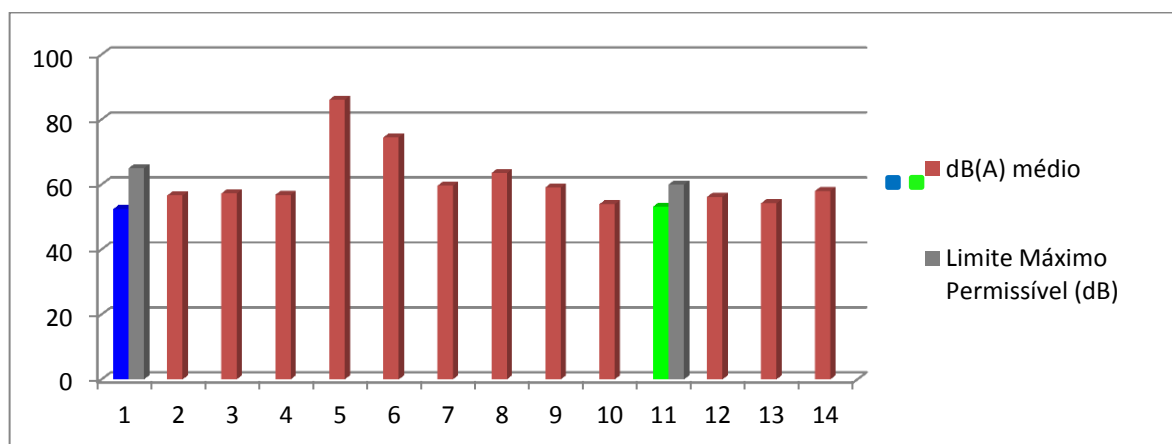


Figura 6-13 - Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma.  
 Fonte: do autor.

Na Figura 6-14 os pontos vermelhos pertencem a zona AUE cuja legislação não especifica os valores máximos permitidos. Em verde, está localizado o ponto correspondente a zona ARP e em azul o ponto correspondente a zona AMC. Os valores mais elevados dos níveis de ruído estão localizados na área de britagem, onde estão os pontos 5, 6, 7, 8 e 9.

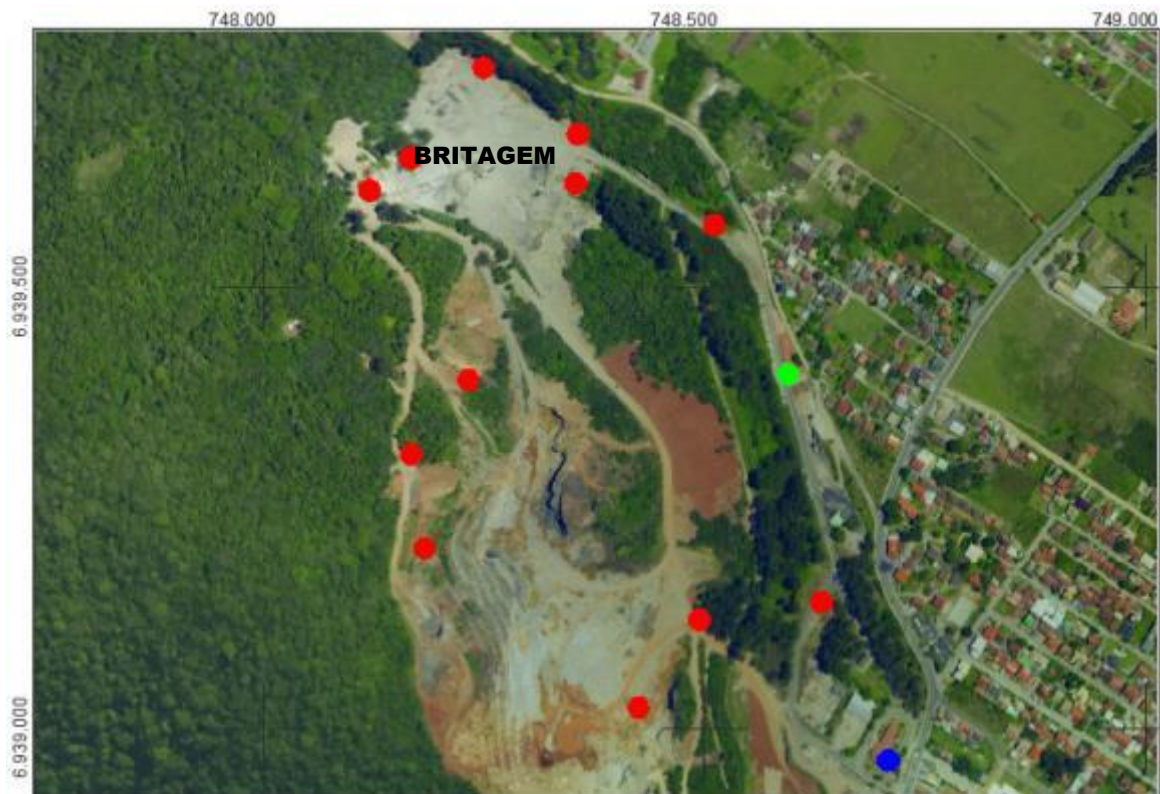


Figura 6-14 - Mapa com a localização dos pontos correspondentes a área interna coletados em campo.  
Fonte: do autor.

#### 6.1.3.5.2. Mapeamento do Ruído nas Áreas Externas da Empresa

Foi considerada a área externa mais afetada a Servidão Amantino Cameu. No entanto o estudo estendeu-se para alguns pontos na Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga. Conforme Tabela 6-14, os pontos coletados na área externa da empresa apresentaram níveis de ruídos entre 39,4 dB (A) e 78,7 dB (A), estando esses pontos localizados em quatro zonas diferentes, sendo elas: APL, ARP, ACI e AMC.

Tabela 6-14 - Identificação dos níveis de ruídos coletados na área externa da empresa.

| Ponto | dB(A) médio | Zona de Uso do Solo | Limite Máximo Permissível (dB) |
|-------|-------------|---------------------|--------------------------------|
| 15    | 48,0        | APL                 | 55                             |
| 16    | 47,5        | APL                 | 55                             |

| Ponto | dB(A) médio | Zona de Uso do Solo | Limite Máximo Permissível (dB) |
|-------|-------------|---------------------|--------------------------------|
| 17    | 49,4        | APL                 | 55                             |
| 18    | 56,3        | ARP                 | 60                             |
| 19    | 58,2        | ARP                 | 60                             |
| 20    | 48,6        | APL                 | 55                             |
| 21    | 56,0        | APL                 | 55                             |
| 22    | 40,5        | APL                 | 55                             |
| 23    | 40,4        | APL                 | 55                             |
| 24    | 39,4        | APL                 | 55                             |
| 25    | 52,7        | APL                 | 55                             |
| 26    | 46,8        | ARP                 | 60                             |
| 27    | 53,7        | ACI                 | 60                             |
| 28    | 55,4        | ARP                 | 60                             |
| 29    | 56,0        | AMC                 | 65                             |
| 30    | 78,5        | AMC                 | 65                             |
| 31    | 76,5        | AMC                 | 65                             |
| 32    | 78,7        | AMC                 | 65                             |

Fonte: do autor.

A Figura 6-15 correlaciona os dados obtidos em campo com os limites permissíveis conforme legislação municipal.

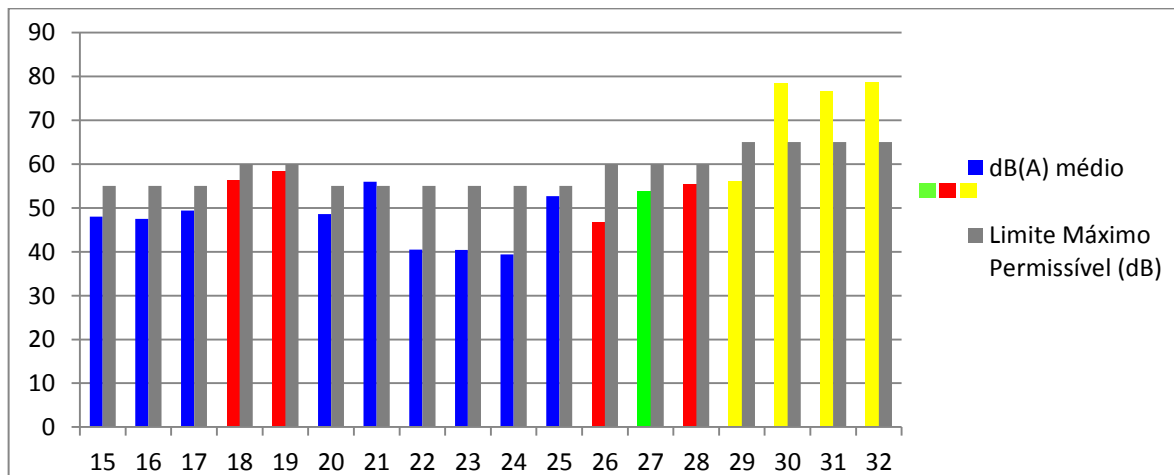


Figura 6-15 - Correlação dos dados coletados em campo com os limites permissíveis em norma.  
Fonte: do autor.

Na Figura 6-16 os pontos azuis pertencem a zona APL, em verde a zona ACI, em amarelo a zona AMC e em vermelho a zona ARP. Os valores mais elevados dos níveis de ruído estão localizados às margens da Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga.



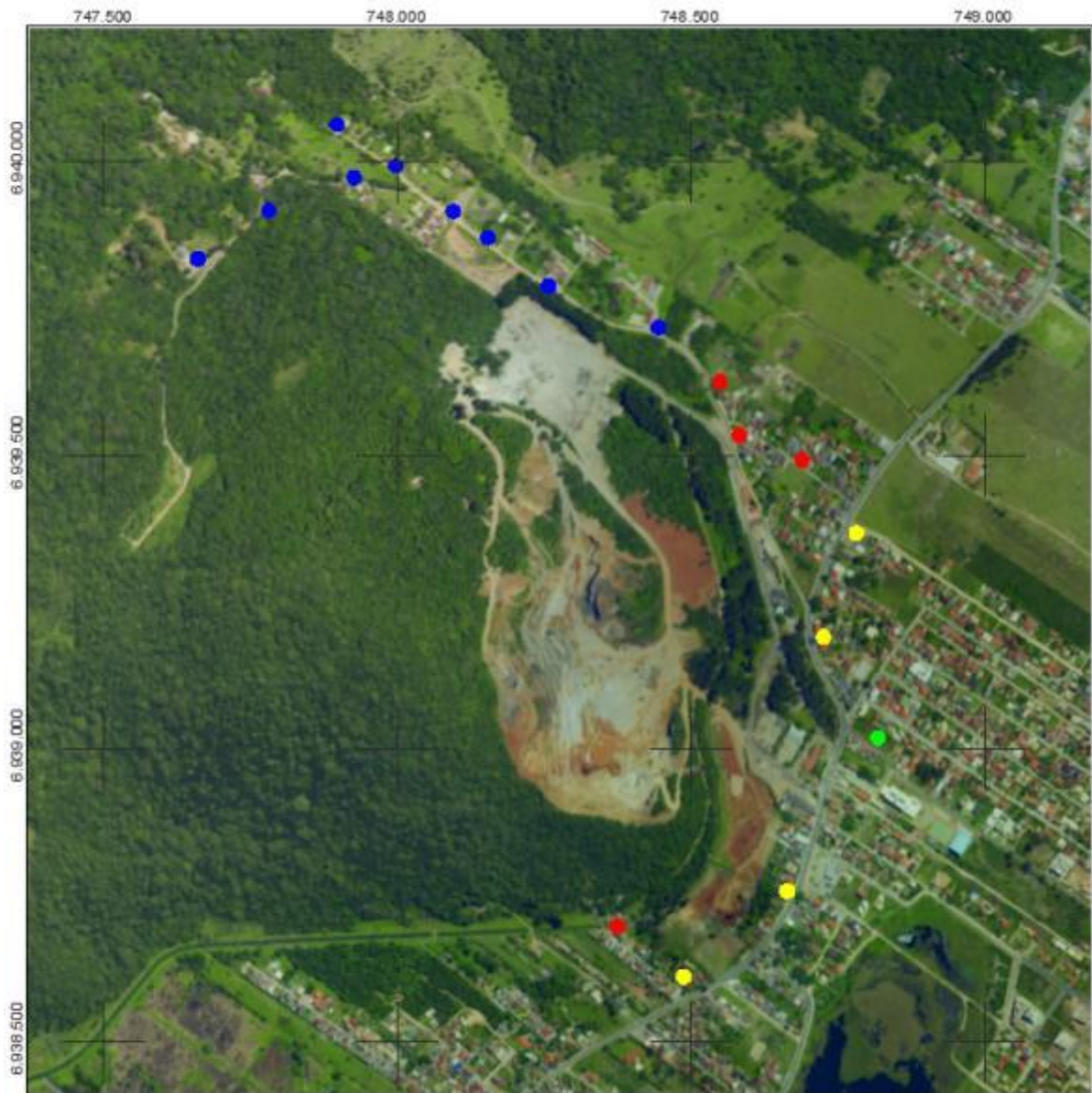


Figura 6-16 - Mapa com a localização dos pontos correspondentes a área interna coletados em campo.

Fonte: do autor.

#### 6.1.3.6. Propagação do Ruído

No decorrer dos anos, a Pedrita vem buscando alternativas para redução do nível de ruído incidente sobre a comunidade adjacente. Através de estudos especializados a empresa optou por realizar as seguintes alterações:

- implantação de barreira vegetal de eucalipto (Figura 6-17);
- implantação de barreira de terra na base dos eucaliptos (Figura 6-18);
- substituição das telas de peneiramento;
- construção de barreira acústica no britador primário (Figura 6-19);

- construção de barreira acústica nos rebitadores (Figura 6-20).
- desmonte de rocha controlado para redução de ruídos.



Figura 6-17 -Localização das barreiras de eucalipto.  
Fonte: do autor.



Figura 6-18 - Localização da barreira de terra construídas pela empresa.  
Fonte: do autor.





Figura 6-19 - Construção da barreira acústica no britador primário.  
Fonte: do autor.



Figura 6-20 - Construção da barreira acústica nos rebitadores.  
Fonte: do autor.

O relevo e a vegetação da área colaboram para a diminuição do nível de pressão sonora em especial no final da Servidão Amantino Cameu. A Figura 6-21 identifica em vermelho os pontos cujos valores do ruído ficaram acima do limite estabelecido na norma e em verde os valores abaixo do limite. Nota-se que quanto maior o núcleo de vegetação e a diferença da cota altimétrica entre a fonte emissora de ruído e o receptor, menor é o ruído medido no local do receptor.



Figura 6-21 - Comparação da propagação sonora em pontos diferentes.  
Fonte: do autor.

#### **6.1.3.7. Conclusão**

A área interna da empresa está localizada em três diferentes zonas, AUE, ARP e AMC. Segundo a legislação pertinente, os valores obtidos nas zonas ARP e AMC estão em conformidade com os limites máximos estabelecidos. Porém, não consta na legislação o valor máximo permissível para a zona AUE. Estando toda zona AUE no limite interno da empresa, esta deve aplicar a legislação específica aos funcionários, fornecendo e controlando o uso de equipamentos de segurança individual.

A área externa abrange quatro zonas diferentes: AMC, ACI, ARP e APL. Todos os pontos coletados nas zonas ARP e ACI estão dentro dos limites estabelecidos na legislação. A zona AMC abrange a Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga e apresenta três pontos com valores acima dos limites. No entanto, não é possível relacionar somente a atividade da empresa o elevado valor de nível de pressão sonora já que essa rodovia possui um intenso tráfego sendo ela a principal ligação entre a Lagoa da Conceição e o leste da Ilha ao sul da cidade de Florianópolis.

Referente à zona APL, um ponto ultrapassou o valor estabelecido, sendo que nesse ponto foram coletados três valores: 55,8 dB, 56,5 dB e 55,7 dB e a legislação estipula como valor máximo na zona APL 55 dB. Ou seja, mesmo ultrapassando o valor permitido, este encontra-se muito próximo ao valor permissível.

Entretanto é interessante que a empresa continue buscando alternativas que atenuem os níveis de ruídos gerados, como por exemplo, a regulação dos motores dos equipamentos, o

isolamento das fontes emissoras de ruídos sempre que possível, o controle do plano de fogo, a utilização de cortinas arbóreas que confinam a região explorada, além do fornecimento e da garantia de uso dos equipamentos de proteção individual pelos seus funcionários.

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

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

#### **6.1.4. Geologia**

##### **6.1.4.1. Geologia Regional**

Na Área de Influência Indireta (AII) ocorrem rochas graníticas neoproterozóicas pertencentes às suítes Pedras Grandes e Vulcano-Plutônica Cambirela, e sedimentos cenozóicos constituindo depósitos litorâneos relacionados a duas barreiras de origem marinha.

##### **6.1.4.1.1. Proterozóico Superior ao Eo-paleozóico**

A Suíte Pedras Grandes e a Suíte Vulcano-Plutônica Cambirela correspondem ao magmatismo tardi a pós-tectônico do evento termo-tectônico Brasileiro (Ciclo Tectônico Brasileiro).

Representada pelo Granito Ilha, a Suíte Pedras Grandes originou-se do magmatismo intraplaca sob condições anorogênicas, no final do Proterozóico Superior e início do Paleozóico, enquanto a Suíte Vulcano-Plutônica Cambirela, representada pelo granito subvulcânico Itacorubi, e pelos diques de riolitos e riodacitos, além de tufos ignimbríticos, do Cambirela, originaram-se nos estágios finais desse magmatismo.

##### **6.1.4.1.1.1. Suíte Pedras Grandes**

##### **6.1.4.1.1.1.1. Granito São Pedro de Alcântara**

Este granito representa o magmatismo tardi-tectônico na Ilha de Santa Catarina. Caruso Jr. (1993) informa que, através de comunicação verbal (1992) de Pércio de M. Branco, esta ocorrência foi registrada a partir da descrição de afloramentos localizados em frentes de lavras abandonadas na região de rio Tavares, ao sul da Lagoa da Conceição.

O granito compõe-se de rochas classificadas petrograficamente como monzogranitos e granodioritos macroscopicamente homogêneos, embora mostrem frequentes enclaves máficos, textura porfírica média a grossa com fenocristais frequentes de k-feldspato e ocasionalmente plagioclásio. Os principais acessórios são esfênio, zircão, apatita e allanita, e, os secundários, sericita, epidoto, clorita e carbonatos.

Este granito faz parte da suíte intrusiva Imaruim (Wildner et al, 1990, apud Caruso Jr., op.cit.), que compõe um batólito calcálico de zoneamento concêntrico, variando desde termos tonalíticos e quartzo-dioríticos nas porções marginais até termos monzograníticos no centro, e compreende quatro unidades textural e composicionalmente transicionais entre si.

Zanini et al (1991, apud Caruso Jr., op. cit.), interpretaram este granitóide como um megaxenólito (4 x 1 km) do Granito São Pedro de Alcântara no granito predominante da região. Caruso Jr. (op. cit.), através de Luís F. Scheibe (comunicação escrita, 1993), ressalta que esta interpretação não é totalmente aceita por alguns geólogos, que não concordam com a hipótese de um megaxenólito na parte mais interna do corpo granítico.

#### **6.1.4.1.1.2. Granito Ilha**

Segundo Caruso Jr. (op. cit.), este granito está relacionado a um magmatismo pós-tectônico. Ocupa a maior parte das rochas da Ilha de Santa Catarina, e de algumas ilhas oceânicas próximas. Compreende monzogranitos a biotita, sienogranitos e leucosienogranitos, com texturas geralmente heterogranulares e algumas variedades porfíricas, isotropos, coloração geralmente cinza rosada, e granulação média a grosseira. Apresenta vários tipos aplíticos. Riólitos na forma de diques cortam o corpo granítico ou, eventualmente o recobrem.

Constitui-se, mineralogicamente, de plagioclásio, k-feldspato, quartzo e biotita, e, como acessórios, ocorrem zircão, allanita, apatita e opacos. Os secundários são epidoto, sericita/muscovita, clorita, titanita, carbonatos e fluorita.

Basei (1985, in: Caruso Jr. 1993) utiliza o resultado Rb/Sr isocrônico com o valor de  $524 \pm 68$  Ma para a idade do granito, e sugere sua origem crustal em face do valor elevado da razão inicial Sr87/Sr86.

#### **6.1.4.1.1.2. Suíte Vulcano-Plutônica Cambirela**

##### **6.1.4.1.1.2.1. Granito Itacorubi**

O Granito Itacorubi recebeu esta denominação informal de Zanini et al. (1991, in: Caruso Jr., op. cit.), correspondendo ao Granito Cinza Médio, de Scheibe & Teixeira (1970, in: Caruso, op. cit.). Ocorre na região central da ilha de Santa Catarina, tendo uma frequente relação de ocorrência com as vulcânicas riolíticas Cambirela,

Segundo Caruso Jr. (op.cit.), o contato com as demais unidades graníticas ocorre através de falhamento, normalmente alinhados na direção NNE, além de acompanhar os lineamentos materializados pelos diques riolíticos ocorrentes na área. Os mesmos autores identificaram porções do Riolito Cambirela imersos no Granito Itacorubi, indicando a introdução da massa granítica posterior ao extravasamento dos riolitos e ignimbritos e a inclusão parcial das encaixantes.

Petrograficamente varia de monzo a sienogranitos, com textura equigranular predominantemente fina. A cor característica é cinza claro com tons esverdeados ou avermelhados. São invariavelmente isótipos e leucocráticos.

##### **6.1.4.1.1.2.2. Riolito Cambirela**

O Riolito Cambirela é, segundo Caruso Jr. (op.cit.), uma rocha vulcanogênica genética e temporalmente relacionada ao Granito Itacorubi, compreendendo, petrograficamente, duas fácies distintas de litologias: riolitos de ocorrência predominante e riolodacitos, e tufos ignimbríticos.

Segundo Zanini et al (1991, in: Caruso Jr. (op.cit.), os riolitos são compostos por k-feldspato, quartzo e plagioclásio, e minerais acessórios ou secundários como epidoto, opacos, clorita, sericita, biotita e zircão. A cor é cinza-escuro, por vezes isótipos ou com nítidas estruturas de fluxo, sendo as variedades mais abundantes as que mostram fenocristais corroídos de quartzo e texturas de fluxo.

O vulcanismo riolítico, segundo estes mesmos autores, apresenta variações faciológicas desde granitos pórfiros até tufos ignimbríticos, o que indica a existência de granitos subvulcânicos, consecutivos ou simultâneos ao vulcanismo riolítico, em uma associação de natureza vulcânica a subvulcânica com magmatismo de afinidade alcalina, relacionada ao magmatismo final do evento brasileiro na região.



#### **6.1.4.1.2. Juro/Cretáceo**

##### **Formação Serra Geral (Grupo São Bento)**

No final do Jurássico houve uma reativação da Plataforma Brasileira com um novo magmatismo, porém, predominantemente básico, representado na Ilha de Santa Catarina por numerosos diques de diabásio dispostos segundo falhas normais NE/SW e N/S, que pertencem à Formação Serra Geral.

Os diques de diabásio, muito frequentes, apresentam-se encaixados nos granitóides preenchendo falhas e fraturas de direção preferencial N30°- 60°E, com espessuras e comprimentos variados.

As atividades vulcânicas de preenchimento de tais fraturas tiveram o seu auge de sua intensidade a aproximadamente 120 Ma. As fraturas, por sua vez, estão relacionadas à tectônica de rifteamento dos continentes sul-americano e africano, que, em um processo de estiramento litosférico gradativo com duração de alguns milhões de anos, culminou com a separação destes continentes. A posição e a orientação deste rifte, que precedeu a instalação do Oceano Atlântico Sul, foram controlados pela orientação estrutural pré-existente das províncias tectônicas do embasamento pré-Cambriano.

#### **6.1.4.1.3. Cenozóico**

O rifte intracontinental que se desenvolveu sobre áreas hoje ocupadas pela região costeira de Santa Catarina e Rio Grande do Sul fragmentou rochas crustais e supra crustais de idades paleozóica e pré-cambriana. Desde então estas áreas estiveram em regime de lenta epirogênese, e sob a atuação de processos erosivos que originaram vários depósitos sedimentares, dos quais ficaram preservados apenas os depósitos de encostas de idade terciária/quaternária.

No Pleistoceno, as oscilações do nível relativo do mar acarretaram a formação de depósitos arenosos marinhos inferidos como originados no último evento transgressivo do nível relativo do mar ocorrido há aproximadamente 120.000 anos, dispostos na forma de uma barreira arenosa mais interiorizada, constituída de areias de coloração amarronzada, compactas e impregnadas por óxido de ferro.

Posteriormente, ocorreu um período glacial que resultou numa fase regressiva marinha, com o nível relativo do mar atingindo a borda da plataforma continental, e um período interglacial, conhecido como Transgressão Holocênica em que, no processo de subida do nível marinho, o mar atingiu níveis acima do atual. Entre os períodos de descida e subida do nível relativo do mar, os sedimentos ficaram expostos a processos subaéreos, propiciando seu



retrabalhamento pela ação dos ventos e acarretando a formação de extensos depósitos eólicos que recobriram parcialmente os antigos depósitos marinhos praias.

Na fase final da Transgressão Holocênica, "ilhas-barreira", formadas próximas à antiga planície costeira pleistocênica, evoluíram lateral e frontalmente para a formação da barreira arenosa externa. Após o auge desta transgressão marinha o nível relativo do mar passa por períodos de oscilações negativa e positiva, como sugerem os dados advindos de datações em conchas realizadas em vários sambaquis da região. Depósitos paludiais e/ou turfáceos são observadas entre os cordões litorâneos do setor leste da ilha, estão relacionadas à fase regressiva que antecedeu esta última oscilação positiva do nível do mar.

Estudos atuais tentam caracterizar se os processos erosionais que frequentemente ocorrem na Ilha de Santa Catarina são locais e relacionados à dinâmica costeira, ou se realmente existe uma tendência regional de elevação do nível relativo do mar.

#### **6.1.4.1.3.1. Terciário/Quaternário**

##### **6.1.4.1.3.1.1. Depósitos de encostas (Plioceno ao Holoceno)**

Caruso Jr. (op.cit.) utilizou esta denominação para os depósitos de origem continental, por vezes com contribuição fluvial, constituídos de areias de granulometria grosseira com seixos esparsos e matriz siltico-argilosa em forma de rampas nas encostas dos morros, podendo ocorrer, em muito locais interdigitados com terraços marinhos pleistocênicos. Embora sem ter evidências, sugerem que são rochas do Plioceno, podendo estar ativos até os dias de hoje em algumas regiões.

##### **6.1.4.1.3.2. Quaternário**

##### **6.1.4.1.3.2.1. Pleistoceno e/ou Holoceno**

##### **6.1.4.1.3.2.1.1. Depósitos Marinhos Praiais**

Com base em características próprias, Caruso Jr. (op.cit.) individualiza-os na forma de dois cordões litorâneos, que denomina-os de cordão interno e externo, considerando como pleistocênico o interno e como holocênico o externo.

O cordão interno apresenta-se geralmente recoberto por depósitos eólicos da mesma idade. Em função de suas características, aqueles autores sugerem que sua deposição esteja relacionada a um evento trans-regressivo do nível relativo do mar ocorrido há 120.000 anos.

Depósitos similares são encontrados na costa gaúcha, denominados por Barreira III (Villwock et al, 1986).

O cordão externo caracteriza-se por geralmente recobrir depósitos de turfas, e ser recoberto por depósitos eólicos. Com base na idade das turfas coletadas na base deste cordão,  $2.660 \pm 170$  anos Caruso (1989 in: Caruso Jr., op.cit.), sugere que este cordão formou-se posteriormente à Transgressão Holocênica, cujo evento atingiu seu máximo há aproximadamente 5.100 anos. No Rio Grande do Sul está representada pelos depósitos da Barreira IV, cuja extensão pode ser observada no litoral catarinense.

A falta do representante sedimentar relacionado à transgressão holocênica de 5.100 anos é ressaltada por Caruso Jr. (op.cit.), que, com base em comunicação verbal de Dieter Muehe em 1992, aventa a possibilidade do cordão interno ser o cordão de 5.100 anos, sendo, neste caso, os dois cordões litorâneos holocênicos.

#### **6.1.4.1.3.2.1.1.1. Depósitos Marinhos Praiais Pleistocênicos**

O cordão litorâneo interno, segundo Caruso Jr. (op.cit.), representaria a antiga planície costeira da ilha, anterior à formação do ambiente praial atual, e posicionado em cotas mais altas. É composto por areias quartzosas de granulização média a grossa, com alguma percentagem de silte, e coloração variando entre amarelo e marrom. Mostra-se mais compactado em direção à base, onde geralmente encontra-se impregnado por ácidos húmicos e óxidos de ferro. Em certos locais apresenta estruturas sedimentares do tipo "espinha de peixe", indicativas de ambientes intermarés e estruturas biogênicas compostas por tubos fósseis de *Callichirus Major*.

O depósito praial encontra-se geralmente capeado por depósitos eólicos, compostos por areias quartzosas de granulometria fina a média, e coloração amarelada. Estruturas sedimentares do tipo cruzada, de médio a grande porte, podem ser observadas no pacote eólico.

Na borda leste da ilha, este cordão litorâneo faz contato, para o lado do mar, com zonas paleolagunares ou com o cordão externo. Na borda oeste, faz contato com o complexo cristalino ou corpos lagunares atuais. No setor oeste, remanescentes destes depósitos são observados nas proximidades de encostas, de manguezais e de zonas transicionais lagunares.

#### **6.1.4.1.3.2.1.1.2. Depósitos Marinhos Praiais Holocênicos**

O cordão externo, segundo Caruso Jr. (op.cit.), compõe-se essencialmente de areias quartzosas, de granulometria média a grosseira. Geralmente recoberto por depósitos eólicos atuais, pode recobrir depósitos de turfas ou depósitos lagunares ou de fundo de baía. De uma maneira geral, na borda leste da Ilha de Santa Catarina, o cordão externo apresenta-se como praias de forma côncava ancoradas em pontais rochosos.

As praias situadas no lado oeste da ilha, visto encontrarem-se em áreas de baixa energia ambiental, possuem pouca expressão, representado o acúmulo de sedimentação subatual a atual em pequenas reentrâncias, pela ação de marés.

#### **6.1.4.1.3.2.2. Holoceno**

##### **6.1.4.1.3.2.2.1. Depósitos Tradicionais Lagunares**

Caruso Jr. (op.cit.) designa de depósitos transicionais lagunares aqueles depósitos que adquiriram temporariamente características lagunares a partir de um processo de inundação e erosão, em função de uma oscilação positiva do nível relativo do mar, ocorrido no final da transgressão holocênica, ou posteriormente.

Estes autores observaram regiões em que remanescentes de depósitos arenosos marinhos, de idade inferida pleistocênica, estão circundados por áreas que sugerem sua extensão, mas que foram erodidas por ocasião de um nível marinho mais alto que o atual, em um processo de transformação das áreas inundadas em regiões com características lagunares. Como exemplo, citam a região do Aeroporto, onde uma oscilação positiva do nível relativo do mar propiciou a entrada de águas provenientes da Baía Sul, erodindo parcialmente o depósito marinho praiar. O posterior ressecamento, em função de uma oscilação negativa do nível marinho, resultou nesta sedimentação areno/siltosa, e propiciou o desenvolvimento de manguezais na periferia desta região.

##### **6.1.4.1.3.2.2.2. Depósitos de Manguezais**

Na AI, ocorrem na região do aeroporto, cobrindo área em contato direto com as águas da Baía Sul, sendo constituídos por sedimentos finos ricos em matéria orgânica, e vegetação representada por espécies típicas de dicotiledóneas, gramíneas e diversas espécies de algas.

#### **6.1.4.2. Geologia Local**

A geologia local foi estabelecida na área de influência direta (AID), onde foram identificados três domínios litológicos distintos em composição, distribuição e idade: rochas graníticas do Granito Ilha, da Suíte Pedras Grandes, atribuídas ao Neoproterozóico; rochas vulcânicas de idade mesozóica representadas pelos diques de diabásio da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento; e a cobertura cenozóica, representada pelos depósitos gravitacionais de encosta (eluvões e coluviões) gradando para sistemas de leques aluviais.

As melhores exposições são encontradas na pedreira em operação, embora existam afloramentos naturais por toda a área (Figura 6-22).



Figura 6-22 - À esquerda, a pedreira em operação na AID, e, à direita, afloramento do Granito Ilha em córrego.

Fonte: do autor.

##### **6.1.4.2.1. Granito Ilha – Suíte Pedras Grandes**

O granito Ilha, da Suíte Pedras Grandes, apresenta-seisótopo, com granulação média a grossa, texturas holocristalina, fanerítica e equigranular, cor predominante cinza a cinza-claro, tratando-se composicionalmente de um sienogranito.

Em alguns locais, veios de material félsico cortam o granito, apresentando-se ou como massas irregulares e estiradas, ou como finos diques (Figura 6-23, Figura 6-24 e Figura 6-25).



Figura 6-23 - Aspecto do Granito Ilha, cor predominantemente cinza a cinza-claro.  
Fonte: do autor.



Figura 6-24 - Detalhe do local da figura anterior, observando-se veios félsicos, na forma de diques, cortando a rocha.  
Fonte: do autor.





Figura 6-25 - Veios félsicos apresentam-se como massas irregulares ou na forma de diques cortando a rocha.

Fonte: do autor.

Quanto à mineralogia, constitui-se basicamente de plagioclásio, k-feldspato, quartzo e biotita (Figura 6-26 e Figura 6-27).



Figura 6-26 - Granito com granulação média, com cristais milimétricos, texturas fanerítica e equigranular, cor cinza-claro.

Fonte: do autor.





Figura 6-27 - Granito com granulação média a grossa, cristais centimétricos, texturas fanerítica e equigranular (tipo “sal e pimenta”), cor cinza, constituindo-se basicamente de plagioclásio, k-feldspato, quartzo e biotita.

Fonte: do autor.

#### **6.1.4.2.2. Diques de Diabásio – Formação Serra Geral**

A ocorrência de diques de diabásio da Formação Serra Geral é frequente na área, encaixados no Granito Ilha, preenchendo falhas e fraturas de direção preferencial N30°-60°E.

São rochas básicas, melanocráticas, subfaneríticas a afaníticas e granulação fina.

Suas espessuras e comprimentos são variados. Destaca-se, pela sua dimensão e coloração escura, um grande dique em exploração na pedreira (Figura 6-28, Figura 6-29 e Figura 6-30). Podem, no entanto, apresentar espessuras centimétricas (Figura 6-31).



Figura 6-28 - Dique de diabásio na porção central da pedreira, encaixado no Granito Ilha, de cor clara.

Fonte: Piana, 2013.



Figura 6-29 - Detalhe do espesso dique de diabásio mostrado na figura anterior, destacando-se do Granito Ilha por sua cor escura.

Fonte: do autor.



Figura 6-30 - Detalhe do nítido contato entre a encaixante e o dique de diabásio.  
Fonte: do autor.



Figura 6-31 - Dois diques de diabásio de pequena espessura, paralelamente encaixados nas rochas granitóides.  
Fonte: do autor.



#### **6.1.4.2.3. Depósitos Sedimentares Cenozóicos**

A cobertura cenozóica está relacionada aos depósitos residuais (elúvio) e aos depósitos rudáceos formados por pedimentação (colúvios e leques aluviais).

Na área de estudo, os depósitos sedimentares cenozóicos compreendem, além dos eluviões, os depósitos gravitacionais de encosta representados pelos coluviões que gradam para os sistemas de leques aluviais, em condições de formação estritamente continentais.

O elúvio pode ocorrer imediatamente sob a camada de solo orgânico, sendo gerado por intemperismo residual. A constituição do elúvio depende das rochas sobre as quais se desenvolveu o intemperismo residual. Na área de estudo, o material residual ou se origina dos granitos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes (Granito Ilha) ou dos diques de diabásio da Formação Serra Geral (Figura 6-32).



Figura 6-32 - O elúvio, à esquerda, compõe a cobertura originada pelo intemperismo residual de granito, e, à direita, o elúvio originado de diabásio. No segundo, as cores acastanhadas e avermelhadas são intensas devido ao intemperismo dos minerais ferromagnesianos, em percentagens composicionais bem maiores do que nos granitos.

Fonte: do autor.

Os colúvios, mais comuns na área, são compostos por argilas, areias, cascalhos, blocos e matações de rocha, resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes, originados tanto de rochas graníticas da Suíte Intrusiva Pedras Grandes como de diabásios da Formação Serra Geral. Compreendem, portanto, o solo e fragmentos de rochas presentes nas vertentes da área, como resultado da ação da gravidade e águas superficiais em um processo de transporte curto do material de alteração das vertentes, e, por isso, caracteristicamente mal selecionados (Figura 6-33).



Figura 6-33 - Depósitos coluvial constituído de argilas, areias, blocos e matacões de rocha granítica.  
Fonte: do autor.

O acúmulo desse material detrítico formador se dá à meia-encosta e próximo à base dos morros, na forma de acumulações residuais de blocos e matacões. Essas acumulações, muito comuns em terrenos de rochas cristalinas, compõem os *mares de blocos e matacões*, também conhecidos como campos de *boulders* (Figura 6-34).



Figura 6-34 - Acumulação residual de blocos e matacões (*mares de blocos e matacões ou boulders*) em encosta.  
Fonte: do autor.

Os coluviões evoluem para os sistemas de leques aluviais, sendo comum as acumulações nas drenagens da área (Figura 6-35). Como são resultantes da ação de processos de fluxos aluviais de transporte de material de alteração das vertentes, também são caracteristicamente mal selecionados, constituindo-se basicamente de areia e material rudáceo.



Figura 6-35 - Transporte de material rudáceo através das drenagens em posição proximal de leque aluvial.

Fonte: do autor.

#### **6.1.4.3. Aspectos Geotécnicos do Maciço Rochoso**

Na pedreira, o fraturamento é acentuado pelas operações de lavra. Observa-se um padrão geralmente reticulado de juntas, realçando-se mais no diabásio, onde predominam as juntas verticais, do que no granito, no qual destacam-se as juntas horizontais a sub-horizontais (Figura 6-36).

A cobertura do maciço rochoso inicia-se com uma camada de solo orgânico, de aproximadamente 0,3 m de espessura ou menos (Figura 6-37).

Os trabalhos de campo indicaram coberturas sobre a rocha são geralmente muito espessas (> 10 m) em toda a área de influência direta, principalmente nas encostas, onde podem atingir mais de 20 m.

As características composicionais, texturais e granulométricas da cobertura, considerando-se ainda os aspectos geomorfológicos de sua ocorrência, indicam uma suscetibilidade moderada para movimentos gravitacionais de massa, embora a modificação das condições naturais por fatores antrópicos como a retirada da vegetação ou construção de taludes inadequados, por exemplo, possa favorecer a ocorrência de escorregamentos de encostas e quedas de blocos rochosos, como consequência da aceleração de processos erosivos e/ou o aumento da percolação de água até a interface entre a cobertura e a rocha inalterada, provocando instabilidades no manto intempérico.





Figura 6-36 - Aspecto do padrão de juntas dos corpos cristalinos: o diabásio, acima e à esquerda, e o granito, à direita e abaixo.

Fonte: do autor.



Figura 6-37 - Camada de solo orgânico seguida uma camada terrosa composta por silte e argila originada de granito.

Fonte: do autor.

### **6.1.5. Geomorfologia**

Em grandes traços, a geomorfologia da ilha de Santa Catarina consiste em uma série de montanhas e morros de composição granítica, conectados por áreas planas de sedimentos costeiros, ocupadas principalmente por cordões arenosos e sistemas de dunas, zonas de mangues e lagoas costeiras. Na AI do empreendimento, nem todas essas feições estão presentes, mas as que ocorrem seguem os mesmos padrões de relevo presentes na ilha.

Especificamente na AI, destaca-se um grande maciço rochoso de composição granítica na porção norte, cujas altitudes podem chegar a mais de 400 m, que contrastam com as áreas planas de sedimentação costeira da porção sul, ocupadas predominantemente por depósitos arenosos e zonas de mangues, com altitudes que não ultrapassam 15 m.

A caracterização da geomorfologia de uma determinada área relaciona-se diretamente ao reconhecimento de domínios morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas, e seus modelados.

Os domínios morfoestruturais refletem, principalmente, o arcabouço geotectônico, os grandes alinhamentos estruturais, e, por isso, são empregados no sentido mais amplo. Esses domínios podem ainda abranger outras divisões que correspondem a áreas com características ligadas a fatores climáticos atuais ou passados, bem como fatores litológicos.

As unidades geomorfológicas consistem no arranjo das formas de relevo e se assemelham em termos de fisionomia e tipos de modelados.

Quanto à compartimentação do relevo adotada neste trabalho e sua representação geomorfológica, tendo em vista a escala do mapa geomorfológico anexo, optou-se por unidades taxonômicas têmporo-espaciais no nível do 4º táxon (Ross, 1992; Demek, 1967 apud Casseti, 2005), que refere-se às formas de relevo individualizadas na unidade de padrão de formas semelhantes correspondente aos “modelados” na metodologia adotada pelo IBGE (2009).

Os modelados referem-se a “formas de relevo que apresentam similitude de definição geométrica em função de uma gênese comum e da generalização dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais” (IBGE, op. cit.).

Estas formas, quanto à gênese, podem ser: agradação, como as planícies fluviais ou marinhas, terraços fluviais ou marinhos, ou de denudação, como colinas, morros e cristas. Para o IBGE (op. cit.), “na composição do mapa geomorfológico são delimitados quatro tipos de modelados: os de acumulação, os de aplanamento, sempre que possível identificados pela definição de sua gênese e funcionalidade, os de dissecação e os de dissolução”.

Dentro desse mesmo esquema, Herrmann & Rosa (1991, apud Luiz, 2004) classificaram as formas de relevo do município de Florianópolis em dois tipos de modelados: o de dissecação e o de acumulação.

#### **6.1.5.1. Modelado de Dissecação**

Nos modelados de dissecação da All, as formas de relevo são esculpidas principalmente em rochas do Granito Ilha da Suíte Pedras Grandes, podendo haver influência na forma das encostas devido à presença de diabásios da Formação Serra Geral do Grupo São Bento.

Os maciços rochosos encaixam-se no contexto da *Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense*, que por sua vez inclui-se no *Domínio Morfoestrutural Embasamentos em Estilos Complexos*. Como unidade geomorfológica, estende-se ao longo da região costeira do estado de Santa Catarina, desde o norte até as imediações de Jaguaruna.

O modelado de dissecação apresenta-se na forma de morros e montanhas com altitudes variáveis entre 300 e 500m, esculpidas por processos erosivos. O conjunto apresenta-se na forma de cristas associadas a encostas de declive acentuado, dissecadas por uma drenagem incipiente, e vales em “V” pouco profundos. Luiz (op. cit.) observa que muitos topos e segmentos de vales das elevações em Florianópolis estão alinhados segundo a direção NE-SW.

As rochas graníticas afloram nos topos dos morros sob a forma de matacões de médio e grande porte, e, nos costões, como lajeados, quase sem solos. São cortados por diques de diabásio segundo a direção predominante das falhas da região (N-S e NE-SW), geralmente bastante alterados, com espessuras variáveis, desde alguns centímetros a dezenas de metros de largura, e extensão de centenas de metros.

Segundo Luiz (op. cit.) é no modelado de dissecação que podem ocorrer os fenômenos erosivos tais como enxurradas, deslizamentos, queda de blocos e matacões, entre outros, principalmente nas encostas mais íngremes e em locais de morros e montanhas com solos rasos e sem cobertura vegetal.

##### **6.1.5.1.1. Modelado de Dissecação em Montanha (Dmt)**

A elevação pertencente ao modelado de dissecação em montanha ocupa a porção nordeste da All. Apresenta altitudes bem superiores a 200 metros, interflúvios angulosos, vertentes tanto convexas como côncavas com diferentes graus de declividade, algumas bastante íngremes, vales abertos, ocasionalmente com terraços alveolares (Figura 6-38).



Figura 6-38 - Aspecto do relevo montanhoso, característico na Ilha de Santa Catarina, pertencente à *Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense*, e classificado no modelado de dissecação em montanha, constituídas, na AII, de rochas do Granito Ilha da Suíte Pedras Grandes.  
Fonte: do autor.

Embora chamadas popularmente de morros, as elevações conhecidas como Morro da Lagoa, Morro Padre Doutor e Morro Pedra da Listra, entre outras, apresentam altitudes superiores a 200 m, e, portanto, fazem parte do modelado de dissecação em montanha. Destacam-se ainda nesse modelado, fazendo parte da grande elevação granítica, os morros do Pirajubaé (436m), Grande (390m), Assopra (328m), da Lagoa (493m), Canelas (445m), Pedra de Listra (393m) e Minas (415m).

#### **6.1.5.1.2. Modelado de Dissecação em Morraria (Dol)**

Este modelado, de altitudes menores que a do modelado em montanhas, variando de 70 m a pouco mais de 200 m, tem, como representantes na AII, o Morro do Campeche (210m), a leste, isolado na planície costeira e próximo à praia homônima, além de morros de pouca elevação a sudoeste. A dissecação determinou vertentes convexas e côncavas e vales pouco encaixados.

#### **6.1.5.2. Modelado de Acumulação**

Na AII, este modelado abrange as áreas planas de sedimentação costeira que interligam a série de maciços rochosos do modelado de dissecação.

Herrmann & Rosa (1991, apud Luiz, 2004) classificaram os diversos ambientes da planície em compartimentos, diferenciados com base no processo de deposição sedimentar atuante em sua origem e nos tipos de sedimento constituintes.

As áreas planas de sedimentação costeira estão incluídas no *Domínio Morfoestrutural Acumulações Recentes*.



Seguem-se as descrições dos compartimentos encontrados na AII segundo o modelo dos autores referidos, porém, com algumas modificações resultantes de diferenças de interpretação para o ambiente de formação de alguns compartimentos com base na constituição litológica dos sedimentos definida no mapa geológico da ilha de Santa Catarina de Caruso Jr. (1993).

#### **6.1.5.2.1. Compartimento colúvio-aluvionar (Aca)**

Embora os depósitos relacionados a este compartimento sejam comuns nas encostas das elevações graníticas, destacam-se algumas feições mapeáveis nas porções norte e sul da AII.

Este compartimento pode ser identificado principalmente na transição entre a unidade das serras do leste catarinense e as unidades da planície costeira em forma de rampas nas encostas das elevações, podendo ocorrer interdigitados com terraços marinhos pleistocênicos em alguns locais.

As rampas são constituídas por depósitos de cascalhos, areias e lamias resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes. O acúmulo de material detrítico forma rampas de colúvio (predomínio de material fino) e depósitos de tálus (predomínio de material grosseiro) junto à base e à meia-encosta das elevações. São materiais que sofreram transporte por gravidade, por movimentos de massa do tipo rastejo (lento) ou escorregamentos (rápidos). A espessura e extensão dos depósitos são variadas, assim como a granulometria de seus sedimentos constituintes, que envolvem desde argila até blocos de rocha e matacões (Figura 6-39).

Quanto à taxonomia, este compartimento inclui-se na *Unidade Geomorfológica Planícies Coluviais*.





Figura 6-39 - Acumulações de materiais detríticos de granulometria variada enquadrados no compartimento colúvio-aluvionar, resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes.

Fonte: do autor.

#### 6.1.5.2.2. Compartimento Fluvial (Apf)

Este compartimento compreende a planície fluvial do rio Tavares, apresentando-se como uma área plana alongada, cujas inundações periódicas correspondem às várzeas atuais (Figura 6-40).

O compartimento inicia-se a nordeste da AII, junto ao maciço granítico, onde o rio encontra-se encaixado, prolongando-se, à jusante, até o contato com a feição *planície de maré*, onde alarga-se devido à contribuição das drenagens que fluem das encostas das elevações localizadas a norte. A base da planície, de largura considerável, formou-se em virtude dos declives acentuados do conjunto de drenagens contribuintes em associação aos elevados índices pluviométricos ocorrentes na região litorânea catarinense.

Atingindo a *planície de maré*, o rio Tavares escoar na forma de um canal fluvial meândrico divagando pela planície do manguezal até a sua foz na Baía Sul de Florianópolis.

Quanto à taxonomia, este compartimento inclui-se na *Unidade Geomorfológica Planícies Lacustre e Fluvial*.



Figura 6-40 - O rio Tavares encontra-se ainda encaixado no maciço granítico, na porção leste do compartimento fluvial.  
Fonte: do autor.

#### **6.1.5.2.3. Compartimento Praia**

Na AI, as formas de relevo pertencentes a este compartimento compreendem o terraço marinho de idade pleistocênica, a planície lagunar e a planície de maré (planície de manguezal). Constituem-se de sedimentos transportados e depositados pelo regime de ondas e correntes litorâneas.

Quanto à taxonomia, incluem-se na *Unidade Geomorfológica Planícies Marinhas e de Maré*.

##### **6.1.5.2.3.1. Terraço marinho Pleistocênico (Atm)**

O terraço marinho é o resultado de processos costeiros afetados pelas variações que o nível relativo do mar sofreu no Quaternário, controladas pela glácio-eustasia.

O depósito praial marinho foi originado por processos de transgressão e regressão marinha no Pleistoceno Superior (120ka), tendo sido parcialmente erodido no auge da transgressão holocênica (5,1ka). Atualmente apresenta-se na forma de um terraço mais elevado, constituído de areias de coloração amarronzada, compactadas e impregnadas por óxidos de ferro.



Figura 6-41 - Vista da planície do terraço marinho, pertencente ao compartimento praial, onde é comum a ocupação urbana.  
Fonte: do autor.

#### 6.1.5.2.3.2. Planície Transicional Lagunar (Apl)

Esta planície, bastante ampla na porção central e oeste da AII, é constituída de sedimentos relacionados a depósitos que Caruso Jr. (op. cit.) denominou *depósitos transicionais lagunares* em vista de terem adquirido características lagunares a partir de um processo de inundação e erosão de depósitos arenosos marinhos, como resultado de uma temporária oscilação positiva do nível relativo do mar ocorrida possivelmente no final da transgressão holocênica. Segundo este autor, o posterior secamento resultou nos atuais depósitos constituídos por sedimentos marinhos capeados por sedimentação mais fina oriunda do estágio lagunar, diferenciados, conforme a porcentagem de finos, em sedimentos areno-siltosos ou silto-arenosos.

Este autor observou na região do aeroporto, entre outras abrangidas no mapeamento geológico da Ilha de Florianópolis, que remanescentes de depósitos arenosos marinhos, de idade inferida pleistocênica, estão circundados por áreas que sugerem ser sua extensão, mas que foram erodidas por ocasião de um nível marinho mais alto que o atual, em um processo de transformação das áreas inundadas em regiões com características lagunares. Uma oscilação positiva do nível relativo do mar teria propiciado a entrada de águas provenientes da Baía Sul, erodindo parcialmente o depósito marinho praial, e, com o posterior ressecamento em um período de oscilação negativa do nível marinho, estabeleceu-se a sedimentação areno/siltosa, e as condições para o desenvolvimento de manguezais na periferia desta região.

#### **6.1.5.2.3.3. Planície de Maré (Amg)**

Esta feição localiza-se na porção noroeste da AI, ao norte da região do aeroporto de Florianópolis.

O manguezal desenvolveu-se na periferia da planície lagunar, sob a ação de micromarés, portanto, em contato direto com as águas da Baía Sul.

A planície é constituída de sedimentos finos ricos em matéria orgânica, onde uma vegetação representada por espécies típicas de dicotiledóneas, gramíneas e diversas espécies de algas se desenvolveu.

Segundo Luiz (op. cit.) a planície de maré ocorre nas áreas de mar calmo das baías Norte e Sul de Florianópolis, desenvolvendo-se nas reentrâncias do litoral e na foz dos rios, onde o fundo marinho é raso, que favorecem o acúmulo de sedimentos finos (do tamanho dos de silte e de argila), formando um solo lamoso de cor escura, resultante da decomposição lenta e incompleta da matéria orgânica em ambiente saturado de água, frequentemente encharcado pelo lençol freático próximo da superfície e pela invasão das águas do mar nos períodos de maré cheia.

Nesse ambiente, segundo o mesmo autor, desenvolvem-se, além das espécies vegetais típicas de manguezal, algumas espécies de peixes, crustáceos e moluscos que se reproduzem e completam seus estágios de crescimento tendo em vista a presença de nutrientes e as águas calmas do lugar.

### **6.1.6. Caracterização do Solo**

#### **6.1.6.1. Características Gerais da Área**

A área objeto deste estudo de impacto ambiental está localizada na face leste da ilha de Florianópolis, ali o relevo é bastante acidentado seguido de zonas planas sob forte influência marinha. A Figura 6-42 mostra a posição relativa da área de estudo com respeito ao mapa de solos de Santa Catarina publicado por EPAGRI (2002).

Na área de influência direta da mineração os solos podem ser descritos como sendo Cambissolos enquanto Neossolos Quarzarenicos são encontrados bastante próximos nas zonas planas próximas ao mar, mas fora da área.



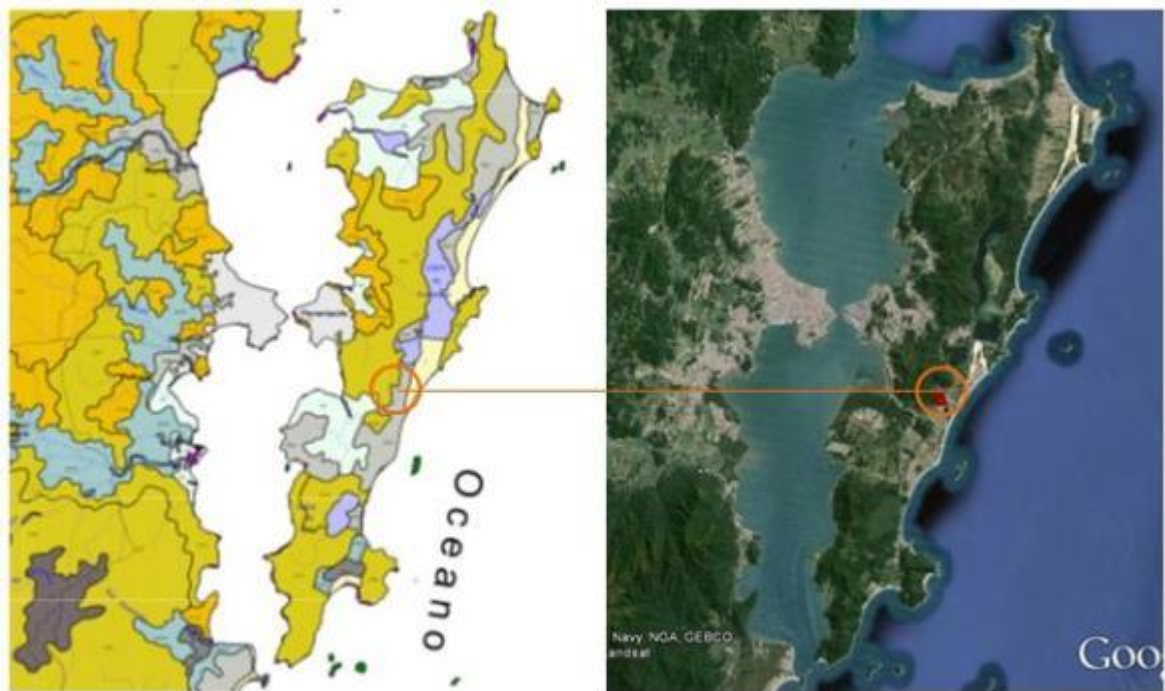


Figura 6-42 - Mapa de solos (esq) e imagem aérea (dir) com localização da área objeto de estudo.  
Fonte: mapa - EPAGRI (2002), adaptado pelo autor; imagem aérea – GOOGLE EARTH (2014), adaptado pelo autor

#### **6.1.6.1.1. Cambissolo**

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2007), Cambissolos são descritos como sendo solos minerais que apresentam horizonte diagnóstico B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40cm ou mais de espessura, ou A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. Em solos com Horizonte B Incipiente, a transição entre horizontes é difusa e a classe textural é uma interação entre silte e argila, argilosiltosa. De acordo com descrições mais específicas de EMBRAPA (2004) e Streck (2008), o horizonte B incipiente pode mostrar-se bastante heterogêneo entre diferentes perfis de Cambissolo tanto no que se refere à cor, espessura e textura, quanto no que diz respeito à atividade química da fração argila e saturação por bases. São derivados de materiais relacionados a rochas de composição e natureza bastante variáveis, desde as mais antigas que constituem o embasamento do Complexo Brasileiro até as de origem recente, passando pelas metamórficas do Complexo Brusque, pelas intrusivas graníticas referidas ao Eo-Paleozóico, pelas sedimentares do Paleozóico, pelo arenito Botucatu e pelas efusivas da Formação Serra Geral.

São solos com um certo grau de evolução, porém não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, como feldspato, mica,



hornblenda, augita e outros e não possuem acumulações significativas de óxidos de ferro, húmus e argilas, que permitam identificá-los como possuindo B textural ou B espódico.

O perfil representativo mostra certas similaridades com Latossolo, através de ausência de gradiente textural e de cerosidade. Entretanto, estas semelhanças são neutralizadas pelos altos teores de silte e alta capacidade de troca de cátions, ambas repelidas por Latossolo.

São bem a moderadamente drenados, pouco profundos a profundos, apesar de ocorrerem perfis rasos (< 50cm) ou muito profundos (> 200cm). A espessura do horizonte A também varia muito, via de regra, de 15 a 80cm. Como decorrência da heterogeneidade do material de origem e da influência direta ou indireta do clima, os solos em questão são de cor pouco uniforme. Assim, nas microrregiões mais altas e frias, como as do Planalto de Canoinhas e as dos Campos de Lages e Curitiba, os Cambissolos são em geral de coloração brunada ou vermelho-amarelada (10YR, 7,5YR), com o horizonte superficial espesso e de cor escura devido aos altos teores de matéria orgânica.

Também a textura e demais características a ela relacionadas variam muito em função da natureza do material de origem. Independente disso, quer sejam derivados de argilitos, de siltitos, de rochas do Pré-Cambriano ou da Formação Serra Geral, a textura ao longo do perfil do solo é normalmente uniforme, verificando-se um pequeno decréscimo ou um pequeno incremento de argila do A para o B, admitindo-se um incremento marcante no caso de Cambissolos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou outros casos de descontinuidade litológica.

A vegetação que ostentam está relacionada, entre outras causas, às variações climáticas, edáficas e topográficas, razão pela qual foram identificados Cambissolos sob floresta subtropical, floresta transicional tropical/subtropical, floresta tropical, camposubtropical e campo subtropical de várzea.

#### **6.1.6.1.2. Neossolo Quartzarênico**

A denominação Neossolo nasce de “neo” que significa “novo”. São solos rasos ou profundos, apresentando no perfil uma sequência de horizontes A-R, A-C, A-C-R, A-Cr-R, O-R OU H-C, podem apresentar horizonte B desde que tenha insuficiência de requisitos para qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. São solos de formação muito recente, desenvolvidos a partir dos mais diversos tipos de rochas (material de origem) e encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem.

Neossolos Quartzarênicos apresentam o horizonte A assentado sobre sedimentos muito arenosos (de areia ou areia franca, com teor de argila menor ou igual a 15%), constituído por grãos soltos de quartzo.

São solos de baixa fertilidade natural, com reserva mínima de nutrientes para as plantas. Ocorrem ao longo da orla marítima, em forma de dunas fixas, estando recobertos por vegetação arbustiva e graminóide, e sob condições de clima Cfa de Köppen com verões quentes, temperatura média anual de 19°C e precipitação média anual em torno de 1.200mm.

Estes solos são distinguidos no terceiro nível conforme as condições de drenagem em “hidromórficos” quando mal drenados e em “órticos” quando bem drenados. No quarto nível são diferenciados em: “argissólicos” quando tem horizonte E ou lamelas mais argilosas com espessura total menor que 15 cm, isto é, feições intermediárias para a classe Argissolos; e “típicos” quando apresentam as feições normais da classe.

Os Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos constituem ambientes muito frágeis, altamente suscetíveis à erosão hídrica e eólica razão pela qual devem ser manejados com cautela evitando-se compactação e perda da cobertura vegetal que pode levar a processos de arenização.

#### **6.1.6.2. Características Específicas da Área**

##### **6.1.6.2.1. Metodologia**

Em visita técnica à área foram coletadas amostras de solo em pontos cobertos por mata nativa e ausentes de atividade antrópica. A metodologia amostral consistiu na coleta de solo em três pontos tendo sido cada um deles subdividido em duas profundidades: de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. A seguir, cada conjunto de três amostras de mesma profundidade foi então agrupado e quarteado obtendo-se, então, um total de duas amostras compostas de cada profundidade. As amostras de solo foram enviadas para o Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS para análise de parâmetros químicos e físicos com vistas a sua caracterização conforme Anexo VIII. Ainda, observaram-se cortes no terreno para visualização do perfil típico na área de estudo.

A seguir são apresentados alguns aspectos relativos à fertilidade do solo e sua análise textural que determinam a classificação do solo e sua relação com atividades agrícolas e fragilidade ambiental.

#### 6.1.6.2.2. Caracterização Química – Fertilidade

Os resultados mostram que há baixa concentração de macronutrientes ocupando os sítios de troca de carga nos quais há alta concentração de íons hidrogênio e alumínio sendo o último especialmente prejudicial ao desenvolvimento radicular conquanto a disponibilidade de nutrientes que já é incipiente fica ainda mais comprometida. Dito de outra forma, há alta saturação da CTC por alumínio e baixa saturação de bases na mesma. I que confere caráter distrófico ao solo. A baixa concentração de matéria orgânica corrobora à pouca fertilidade natural da região. Não há carência de micronutrientes (Tabela 6-15).

Tabela 6-15 – Caracterização física e química do solo.

| Parâmetro           | Profundidade 0 - 20 cm             |                 | 20 - 40 cm      |  |
|---------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Argila              | %                                  | 38 classe 3     | 53 classe 4     |  |
| pH H <sub>2</sub> O |                                    | 5,0 baixo       | 4,7 muito baixo |  |
| Índice SMP          |                                    | 5,8             | 5,6             |  |
| P                   | mg dm <sup>-3</sup>                | 3,0 muito baixo | 0,8 muito baixo |  |
| K                   | mg dm <sup>-3</sup>                | 126 muito alto  | 106 alto        |  |
| M.O.                | %                                  | 3,0 médio       | 2,2 baixo       |  |
| Al <sub>troc.</sub> | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 0,2             | 1,1             |  |
| Ca <sub>troc.</sub> | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 5,4 alto        | 3,9 médio       |  |
| Mg <sub>troc.</sub> | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 3,6 alto        | 3,6 alto        |  |
| Soma de Bases       | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 9,7             | 8,09            |  |
| Al + H              | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 5,5             | 6,9             |  |
| CTC                 | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 14,9 alto       | 14,7 alto       |  |
| Atividade argila    |                                    | 49,67 alta      | 36,75 alta      |  |
| Saturação Bases     | %                                  | 63              | 53              |  |
| Saturação Al        | %                                  | 2,1             | 12,3            |  |
| Relação Ca:Mg       |                                    | 1,5             | 1,1             |  |
| Relação Ca:K        |                                    | 17              | 4               |  |
| Relação Mg:K        |                                    | 11              | 3               |  |
| S                   | mg dm <sup>-3</sup>                | 19 alto         | 30 alto         |  |
| Zn                  | mg dm <sup>-3</sup>                | 2,6 alto        | 1,1 alto        |  |
| Cu                  | mg dm <sup>-3</sup>                | 0,6 alto        | 0,5 baixo       |  |
| B                   | mg dm <sup>-3</sup>                | 1,1 alto        | 1,1 baixo       |  |
| Mn                  | mg dm <sup>-3</sup>                | 50 alto         | 32 médio        |  |

Fonte: do autor.

#### 6.1.6.2.3. Caracterização Física – Análise Textural

A análise textural mostra um solo com 38% de areia, 24% de silte e 38% de argila conforme Tabela 2 abaixo. Tal distribuição granulométrica classifica o solo como tendo textura igual a Franco-Argilosa.

Tabela 6-16 - Distribuição granulométrica para solos da área de influência direta.

| <b>Fração granulométrica</b> | <b>Distribuição</b> |
|------------------------------|---------------------|
| Areia Grossa                 | 23%                 |
| Areia Fina                   | 15%                 |
| Silte                        | 24%                 |
| Argila                       | 38%                 |

Fonte: do autor.

#### **6.1.6.2.4. Análise Perfil**

As caracterizações química e física, supracitadas, presentes nos horizontes superficiais e subsuperficiais indicam a presença de um Horizonte A moderado e um horizonte B incipiente que com base no sistema de classificação de solos em vigor (EMBRAPA, 2006) classificam ao perfil de solo analisado como um **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distróficotípico**.

A denominação “háplico” é dada em contraposição a “húmico” caso houvesse horizonte A Húmico ou “flúvico” caso houvesse caráter flúvico dentro de 120 cm a partir da superfície do solo. “Distrófico” refere-se ao fato de haver saturação de bases (V%) inferior a 50% e “típico” deve-se ao fato de não haver características excepcionais apresentando as feições normais da classe.

A Figura 6-43 mostra o perfil típico no local de estudo enquanto a Figura 6-45 mostra o solo em sua porção superficial durante abertura de cova para coleta de amostras de solo.



Figura 6-43 - Perfil típico de solo na área de influência direta da mina.  
Fonte: do autor.



Figura 6-44 - Perfil superficial de solo exposto durante coleta de amostras.  
Fonte: do autor.



#### **6.1.6.2.5. Capacidade de Uso de Solo**

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

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

##### Grupos

- Grupo A: terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre.
- Grupo B: terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo.
- Grupo C: terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para a proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.

##### Classes

As classes variam de I a VIII, de acordo com o grau de limitação.

- Classe I: apto para todos os usos. Cultivo exige práticas agrícolas mais usuais.
- Classe II: terras cultiváveis, com problemas simples de conservação e melhoramento.
- Classe III: terras cultiváveis, com problemas complexos de conservação e melhoramento.
- Classe IV: terras cultiváveis apenas ocasionalmente, ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação.
- Classe V: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação, cultiváveis apenas em casos muito especiais.

- Classe VI: terras com limitações tão severas quanto a degradação que são impróprias para cultivos, por isso pastagens e reflorestamento são os usos recomendados com cuidados intensivos para evitar erosão.
- Classe VII: terras sujeitas a limitações permanentes mais severas, mesmo quando usados para pastagens e reflorestamento.
- Classe VIII: desaconselhável qualquer tipo de lavoura, pastagem ou florestas comerciais por aspectos físicos. Devem ser obrigatoriamente reservados para proteção de flora e fauna ou para recreação controlada.

#### Subclasses

- Indicam o fator limitante e, conseqüentemente, os principais problemas de conservação relacionados com o solo (s), erosão (e), drenagem (d) e clima (c).

#### Unidades de Uso

- As unidades de uso permitem um agrupamento específico de solos similares, dentro de cada subclasse de capacidade. Elas se referem, principalmente, ao tratamento dado ao solo, de modo a superar as limitações de uso e permitir uma produção sustentável.

O solo da área em questão inclui as terras impróprias para lavouras, mas adaptáveis principalmente para silvicultura e refúgio da vida silvestre pertencendo, portanto, ao **Grupo B**. Há limitações severas quanto à degradação do solo tornando o local impróprio para cultivos anuais sendo pastagens (com ressalvas) e reflorestamento os usos recomendados classificando-o como pertencente à **Classe VI**. Quanto à subclasse, neste momento a cobertura vegetal nativa protege o solo da erosão, permanecendo como condição limitante a qualidade química do solo (s) e a baixa saturação por bases (5) como pontos a serem observados. Claro está que a remoção da cobertura vegetal durante a mineração tornará mais relevante a erosão do solo no **local (e)** dada a presença de declives acentuado **(1)**.

#### **Solo Grupo B, Classe VIe-1**

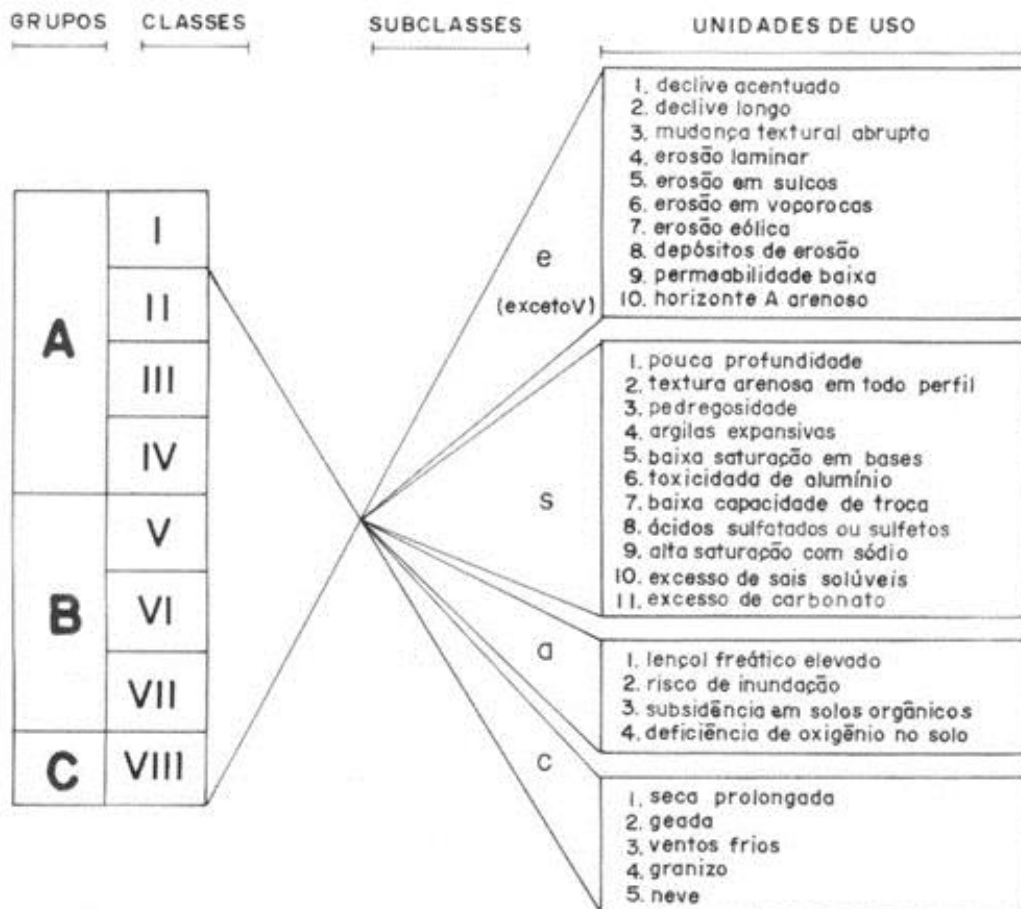


Figura 6-45 - Classificação para o uso do solo.  
Fonte: Lepch et al, 1991, adaptado pelo autor

#### 6.1.6.2.6. Uso Potencial

A pedregosidade aliada à pouca profundidade do solo atual, mas principalmente nos futuros patamares são fatores de limitação para a utilização do solo permitindo a reintrodução da cobertura vegetal atual ou o plantio de vegetação herbácea sem pastoreio ou cultivo. Cabe ressaltar que o longo prazo entre a operação do empreendimento e a recuperação ambiental dificultam, principalmente desde o ponto de vista tecnológico, qualquer definição quanto ao uso potencial do solo durante o descomissionamento da mina.

#### 6.1.7. Recursos Hídricos Superficiais

##### 6.1.7.1. Caracterização Fisiográfica dos Recursos Hídricos Superficiais

O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abriga cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%. No entanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e

da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização (MMA, 2006).

Os recursos hídricos são parte essencial do meio ambiente e devem ser priorizados em empreendimentos que provocam impactos ambientais relevantes, pois, além de ajudarem na manutenção das inter-relações ambientais locais, refletem os impactos dos usos antrópicos no seu entorno.

Nesse sentido, para a melhor gestão deste recurso, o território nacional foi dividido em 12 Regiões Hidrográficas com o intuito de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos. A Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de 15 de outubro de 2003, define região hidrográfica como:

“Espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos”.

O litoral catarinense está inserido na vertente atlântica e contemplado pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, a qual se inicia ao norte, próximo à divisão dos estados de São Paulo e Paraná, e se estende até o arroio Chuí, ao sul, possuindo uma área total de 187.522 Km<sup>2</sup>, o equivalente a 2,2% do País (ANA, 2010). A bacia Atlântico Sul, é formada por 9 sub-bacias sendo a área em estudo inserida na sub bacia 84 que compreende a área de drenagem entre a foz do Rio Itajaí, exclusive, e a foz do Rio Mampituba, inclusive (Figura 6-46).

O estado de Santa Catarina foi dividido pela Lei nº 10.949/98 em dez regiões hidrográficas (Figura 6-47). A Bacia do Rio Tavares pertence à região hidrográfica 8, denominada RH 8 (Litoral Centro). Essa bacia encontra-se na porção Centro-Oeste da Ilha de Santa Catarina, entre as coordenadas geográficas 27°31'34" e 27°43'05" de latitude Sul e 48°20'30" e 48°30'23" de longitude Oeste de Greenwich, possuindo uma área de aproximadamente 48,36 Km<sup>2</sup> (ARAUJO, 1993).

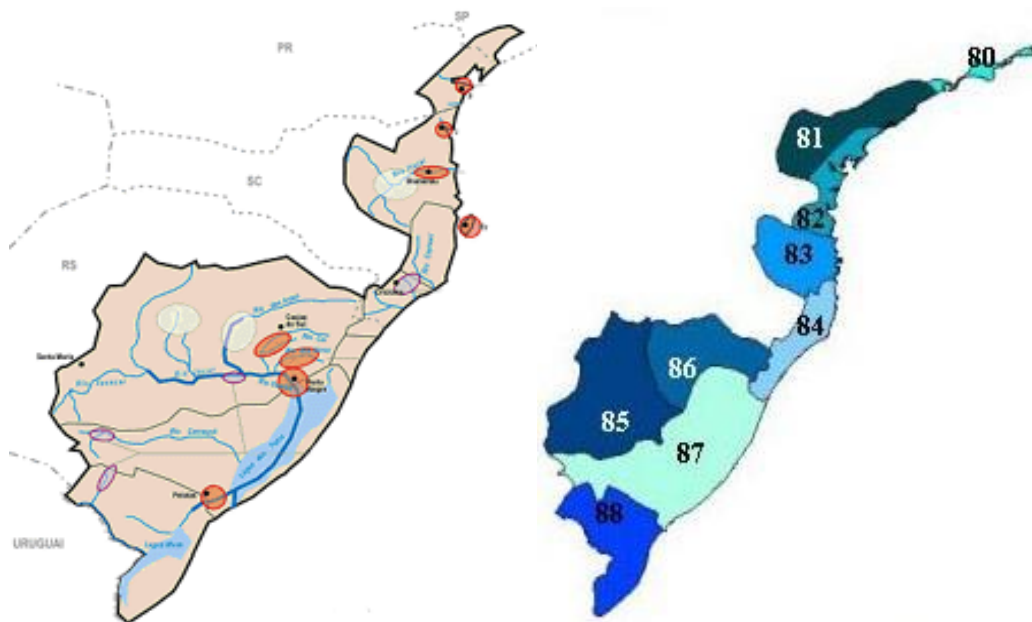


Figura 6-46 - Região Hidrográfica do Atlântico Sul.  
Fonte: ANA.

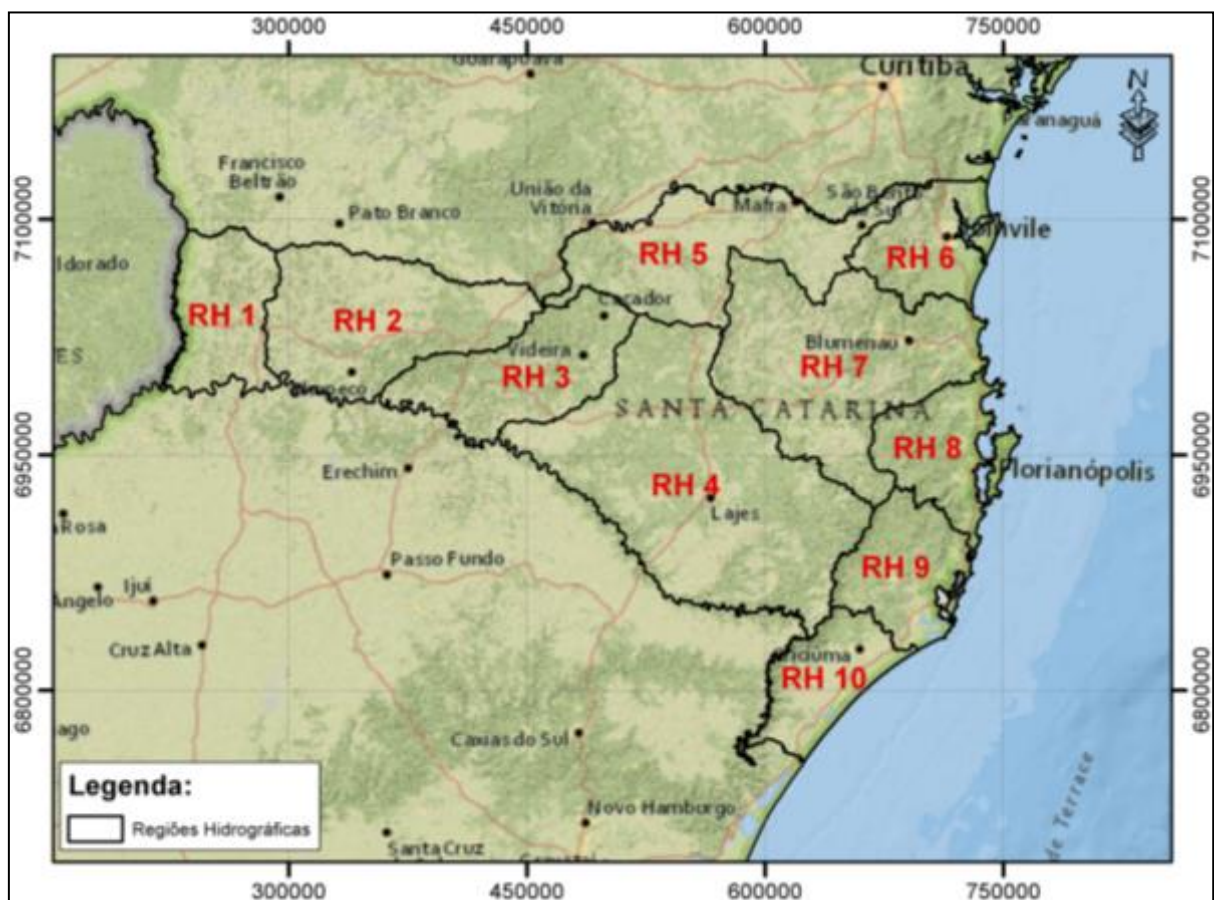


Figura 6-47 - Regiões hidrográficas do estado de Santa Catarina.  
Fonte: ANA, adaptado pelo autor.



Segundo Caruso (1983), a Bacia do Rio Tavares é a segunda maior da ilha em extensão. Formada pelo Rio Tavares e pelo Rio Ribeirão da Fazenda, situa-se entre a costeira do Pirajubaé e o Aeroporto, desaguando na Baía Sul. Os rios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Tavares são de pequeno porte cujos principais tributários nascem em elevações rochosas (Figura 6-48).

O Rio Tavares constitui-se no principal corpo d'água da bacia, sua nascente encontra-se ao norte, no morro do Badejo, na cota 200, com extensão de aproximadamente 9,2 km, o rio tem a sua foz no mangue do rio Tavares na baía sul. Possui 5 pequenos afluentes, sendo os principais:

- Rio Ribeirão da Fazenda - com uma extensão de 7,4 km, tem sua nascente próxima ao Morro das Pedras na cota 100, seus afluentes são pequenos, sendo um destes o canal da base área com cerca de 2,6 km;
- Rio Pirajubaé - com uma extensão de 3,4 km, tem sua nascente no morro do Córrego Grande na cota 300 e possui um afluente pequeno.



Figura 6-48 - Principais canais fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio Tavares.  
Fonte: Google Earth, 2014.

#### **6.1.7.2. Qualidade das Águas**

##### **6.1.7.2.1. Introdução**

A água, um dos elementos mais importantes do meio ambiente, é essencial ao ciclo hidrológico e primordial para a manutenção da vida. Possui qualidades que variam de acordo com sua origem, localização, utilização, além de outros fatores. As águas dos rios são utilizadas pelo homem para os mais variados fins, tais como: consumo humano, uso doméstico, agricultura, piscicultura, lazer, geração de energia e muitos outros. Devido às suas qualidades, definidas por meio de parâmetros físicos, químicos e biológicos, a legislação ambiental enquadra os corpos d'água e define os padrões mínimos para sua utilização (CESA, 2007).

Entre os fatores que influenciam a qualidade das águas superficiais está a ocupação humana. Esta ocupação, por meio do lançamento inadequado de resíduos líquidos e sólidos nos rios, da retirada da vegetação ciliar e da construção das edificações sobre as margens, entre outros fatores, provoca impactos de várias ordens.

Em função deste paradigma, o presente capítulo tem por objetivo caracterizar e identificar as principais fontes poluidoras localizadas nas áreas de influência do empreendimento, bem como, apresentar a metodologia utilizada para a determinação dos pontos de coletas, classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

##### **6.1.7.2.2. Resumo das Fontes de Poluição na Área**

A poluição das águas se origina através de várias fontes, dentre as quais destacam-se efluentes domésticos, efluentes industriais, escoamento superficial urbano e escoamento superficial agrícola que, por sua vez, estão associados ao tipo de uso e ocupação do solo, todavia, cada uma dessas fontes possui características próprias quanto aos poluentes que carregam.

A caracterização e identificação das principais fontes geradoras de poluição ambiental do Rio Tavares se deram através de pesquisas bibliográficas, vistorias realizadas “in loco” e análise em imagens aéreas georeferenciadas, arquivo este obtido junto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, bem como outras fontes de mapas como o Google Earth.

De modo geral, pode-se dizer que os recursos hídricos que drenam a Bacia do Tavares estão submetidos a fontes diversas de poluição de origem pontual e difusa que, em distintos graus, interferem na qualidade das águas, restringindo sua utilização para usos mais

exigentes. As principais fontes identificadas com grande potencial poluidor das águas do Rio Tavares são descritas a seguir e representadas na Figura 6-49:



Figura 6-49 - Principais fontes de poluição registradas no Rio Tavares durante as campanhas de campo.

Fonte: do autor.

- Captação e barramento do curso de água para abastecimento de residências localizadas próximas a nascente do Rio Tavares;
- Ausência de APP ao longo do curso de água, na qual, e em muitos trechos, encontra-se ocupada por residências e vegetação exótica;
- Falta de planejamento territorial urbano;



- Lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água;
- Carreamento de sólidos pela ação da chuva para o leito do rio, ocasionando o assoreamento da calha e alterando os padrões de qualidade d'água;
- Lançamento de resíduos sólidos.

#### 6.1.7.2.3. Metodologia

Inicialmente foi realizada uma validação da rede hidrográfica apresentada na base cartográfica para locação preliminar das estações de amostragem. Posteriormente foram realizadas análises em campo com o auxílio de mapas que foram elaborados através do cruzamento dos arquivos das áreas de influência do empreendimento, rede hidrográfica e imagens aéreas atuais.

Tendo-se como objetivo a representação mais próxima possível da qualidade da massa líquida, após a campanha investigativa, identificou-se 6 (seis) pontos passíveis de coleta de água. O mapa de localização dos pontos de monitoramento de recursos hídricos superficiais encontra-se no Anexo IX. A Tabela 6-17 caracteriza a localização dos pontos de coleta.

Tabela 6-17 - Informações das estações de coleta de água realizadas no Rio Tubarão.

| Ponto de Coleta | Coordenadas UTM |         | Descrição da Amostra                                |
|-----------------|-----------------|---------|-----------------------------------------------------|
|                 | N               | E       |                                                     |
| ECRHS-01        | 6.940.363       | 747.834 | Rio Tavares (Montante)                              |
| ECRHS-02        | 6.940.065       | 748.062 | Junção do córrego sem denominação com o Rio Tavares |
| ECRHS-03        | 6.936.576       | 748.474 | Rio Tavares (Entrada do Empreendimento)             |
| ECRHS-04        | 6.938.94        | 748.532 | Rio Tavares (Saída do Empreendimento)               |
| ECRHS-05        | 6.938.673       | 747.852 | Rio Tavares (Jusante)                               |
| ECRHS-06        | 6.938.264       | 748.634 | Lagoa Pequena                                       |

Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

As coletas foram realizadas pelo Laboratório de Águas e Efluentes Industriais da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) no dia 21/05/2014. O plano de amostragem seguiu os critérios descritos nas Normas da ABNT: NBR 9897/87 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores) e NBR 9898/87 (Preservação e Técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores).

Os parâmetros abordados nas campanhas foram determinados em função do objetivo do estudo, todavia, foi levado em consideração o atendimento as legislações ambientais e o

Termo de Referência proposto ao órgão ambiental competente. Os parâmetros analisados bem como seus respectivos limites de quantificação e método analítico utilizado para a caracterização das águas superficiais encontram-se descritos na Tabela 6-18

Tabela 6-18 - Caracterização dos parâmetros abordados nos Relatórios de Ensaio.

| Parâmetros                 | Unidade   | Limite Quantificável | Método Analítico                  |
|----------------------------|-----------|----------------------|-----------------------------------|
| Alumínio                   | mg/L      | 0,1                  | Espec. Absorção Atômica / Chama   |
| Clorofila-a                | µg/L      | 0,01                 | Monocromático                     |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100mL | 1,8                  | Standard Methods                  |
| Coliformes Totais          | NMP/100mL | 1,8                  | Standard Methods                  |
| Condutividade              | mS/cm     | 0,001                | Condotométrico                    |
| DBO(5 dias)                | mg/L      | 1                    | Teste DBO 5 dias                  |
| DQO                        | mg/L      | 20                   | Refluxo Fechado / Colorimétrico   |
| Ferro Total                | mg/L      | 0,02                 | Espec. Absorção Atômica / Chama   |
| Fósforo Total              | mg/L      | 0,01                 | Colorimétrico                     |
| Nitrogênio Amoniacal       | mg/L      | 0,1                  | Titulométrico                     |
| Nitrogênio Nitrato         | mg/L      | 0,1                  | Cromatografia Iônica              |
| Nitrogênio Nitrito         | mg/L      | 0,1                  | Colorimétrico                     |
| Nitrogênio Orgânico        | mg/L      | 0,1                  | Macro Kjeldahl / Titulométrico    |
| Nitrogênio Total           | mg/L      | 0,1                  | Macro Kjeldahl / Titulométrico    |
| Nitrogênio Total Somatório | mg/L      | 0,1                  | Cálculo                           |
| Óleos e Graxas             | mg/L      | 1                    | Ext. Soxhlet / Part. Gravimétrico |
| Oxigênio Dissolvido        | mg/L      | 0,1                  | Potenciométrico                   |
| pH                         | -         | Faixa (0,1 a 14)     | Potenciométrico                   |
| Potássio                   | mg/L      | 0,01                 | Espec. Absorção Atômica / Chama   |
| Sólidos Dissolvidos Totais | mg/L      | 10                   | Gravimétrico                      |
| Sólidos Sedimentáveis      | mg/L      | 0,1                  | Cone de Imhoff                    |
| Sólidos Suspensos Totais   | mg/L      | 10                   | Gravimétrico                      |
| Sólidos Totais             | mg/L      | 10                   | Gravimétrico                      |
| Temperatura da Amostra     | °C        | 0,1                  | Leitura Direta                    |
| Temperatura do Ar          | °C        | 0,1                  | Leitura Direta                    |
| Turbidez                   | NTU       | 0,1                  | Nefelométrico                     |
| Vazão                      | m³/s      | 0,001                | Batimetria                        |

Fonte: IPAT/UNESC, 2014.



#### **6.1.7.2.4. Classificação e Enquadramento dos Corpos de Água**

Considerando que cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), estabelecer o enquadramento dos corpos de água de Santa Catarina, enquanto não houver o Plano Estadual e os Planos de Bacias definidos, a Resolução 001/2008 define que:

Art. 1º - Adotar a classificação estabelecida pela Resolução 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), enquanto não aprovado o novo enquadramento dos corpos d'água superficiais do estado de Santa Catarina, baseado em estudos técnicos específicos;

Art. 3º - Os enquadramentos originados das propostas constantes dos Planos de Bacias existentes, e já aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), permanecem inalterados.

Para tanto, a Resolução CONAMA 357/2005 que 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, diz que:

Art. 42 - Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Tendo em vista a vigência das informações supracitadas, pode-se concluir que as águas do Rio Tavares são enquadradas como água doce de classe 2 e as condições e padrões de qualidade são estabelecidas na resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005.

Diante desta resolução os usos preponderantes para as águas de tal classe podem ser destinadas:

- Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- À proteção das comunidades aquáticas;
- À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA 274 de 2000;
- À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- À aquicultura e à atividade de pesca.

Assim sendo, quando da apresentação dos resultados, deve-se atentar que os padrões de qualidade de água a serem caracterizados são os apresentados na Resolução CONAMA 357/05 para rios de água doce classe 2.

#### **6.1.7.2.5. Apresentação e Discussão de Resultados**

A interpretação dos resultados das análises foi 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 357/05 (Água Doce de Classe 2). Posteriormente foram determinados os Índices de Qualidade das Águas (IQA) e Estado Trófico (IET), tais metodologias tem por finalidade atribuir uma média de diversas variáveis convergidas em um único valor para a qualidade de água e classificação dos corpos d'água em diferentes graus de trofia, respectivamente. Os Relatórios de Ensaio contendo os resultados das análises encontram-se no ANEXO IX.

A Tabela 6-19 apresenta os resultados obtidos bem como o Limite Máximo Permitido (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 6-19 - Apresentação dos resultados obtidos nos relatórios de ensaio.

| Parâmetros                 | Unidade   | Resultados |          |          |          |          |          | LMP*                 |
|----------------------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
|                            |           | ECRHS-01   | ECRHS-02 | ECRHS-03 | ECRHS-04 | ECRHS-05 | ECRHS-06 |                      |
| Alumínio                   | mg/L      | < 0,1      | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | 0,1      | 0,1      | 0,1 (Solúvel)        |
| Clorofila-a                | µg/L      | 0,45       | 1,41     | 3,94     | 1,99     | 1,95     | 2,74     | ≤ 30                 |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100mL | 2          | 490      | 330      | 230      | 3500     | 23       | 1000                 |
| Coliformes Totais          | NMP/100mL | 10         | 1400     | 330      | 3500     | 9200     | 790      | **                   |
| Condutividade              | mS/cm     | 0,090      | 0,126    | 0,149    | 0,156    | 0,194    | 0,102    | **                   |
| DBO(5 dias)                | mg/L      | < 1        | < 1      | < 1      | < 1      | 2        | < 1      | 5                    |
| DQO                        | mg/L      | < 20       | < 20     | < 20     | < 20     | < 20     | < 20     | **                   |
| Ferro Total                | mg/L      | 0,11       | 0,72     | 1,07     | 0,70     | 0,59     | 0,28     | 0,3 (Solúvel)        |
| Fósforo Total              | mg/L      | < 0,01     | 0,02     | 0,10     | 0,03     | 0,05     | 0,02     | 0,050                |
| Nitrogênio Amoniacal       | mg/L      | 0,1        | 0,1      | 0,4      | 0,4      | 0,4      | 0,3      | 3,7                  |
| Nitrogênio Nitrato         | mg/L      | < 0,1      | 0,1      | 0,5      | 1,9      | 1,9      | < 0,1    | 10,0                 |
| Nitrogênio Nitrito         | mg/L      | < 0,2      | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | 1,0                  |
| Nitrogênio Orgânico        | mg/L      | 0,5        | 0,3      | 0,8      | 0,1      | 0,5      | 0,7      | **                   |
| Nitrogênio Total           | mg/L      | 0,60       | 0,40     | 1,20     | 0,50     | 0,90     | 1,00     | **                   |
| Nitrogênio Total Somatório | mg/L      | 0,60       | 0,60     | 1,70     | 2,40     | 2,80     | 1,00     | **                   |
| Óleos e Graxas             | mg/L      | < 1        | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      | Virtualmente Ausente |
| Oxigênio Dissolvido        | mg/L      | 9,6        | 7,1      | 6,2      | 9,2      | 3,8      | 8,6      | 5,0 (Não Inferior)   |
| pH                         | -         | 6,9        | 6,7      | 6,8      | 6,8      | 6,4      | 7,0      | 6,0 a 9,0            |
| Potássio                   | mg/L      | 1,76       | 1,07     | 1,80     | 2,50     | 2,88     | 2,39     | **                   |
| Sólidos Dissolvidos Totais | mg/L      | 62         | 83       | 94       | 69       | 95       | 28       | 500                  |
| Sólidos Sedimentáveis      | mg/L      | < 0,1      | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | **                   |
| Sólidos Suspensos Totais   | mg/L      | < 10       | 11       | < 10     | 10       | 30       | < 10     | **                   |
| Sólidos Totais             | mg/L      | 62,0       | 94       | 94       | 106      | 125      | 58       | **                   |
| Temperatura da Amostra     | °C        | 19,0       | 19,5     | 20,5     | 22,0     | 21,0     | 21,0     | **                   |
| Temperatura do Ar          | °C        | 23,0       | 25,0     | 23,0     | 23,0     | 23,0     | 23,0     | **                   |

| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                           | Unidade | Resultados |          |          |          |          |          | LMP* |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |         | ECRHS-01   | ECRHS-02 | ECRHS-03 | ECRHS-04 | ECRHS-05 | ECRHS-06 |      |
| Turbidez                                                                                                                                                                                                                                                             | NTU     | 1,6        | 3,6      | 7,6      | 5,7      | 7,7      | 3,3      | 100  |
| Vazão                                                                                                                                                                                                                                                                | m³/s    | 0,001      | 0,005    | 0,003    | 0,009    | ***      | ***      | **   |
| <p>* Limite Máximo Permitido (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Art. 15º (Águas de Classe 2);</p> <p>** Parâmetro não contemplado para esta Resolução;</p> <p>***Não foi possível mediar à vazão devido ao baixo fluxo de água.</p> |         |            |          |          |          |          |          |      |

Fonte: IPAT/UNESC, 2014

#### **a) Alumínio (Al)**

O alumínio é liberado no ambiente principalmente por processos naturais, porém vários fatores influenciam na sua mobilidade e subsequente transporte no ambiente. O metal entra na atmosfera como material particulado oriundo de erosão natural do solo, mineração ou atividade agrícola, gases vulcânicos e combustão de carvão. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez (CETESB, 2009).

O alumínio pode ocorrer na água em diferentes formas e sua concentração depende de fatores físicos, químicos e geológicos. Segundo a Resolução CONAMA 357/05 determina que o limite máximo permitido de Alumínio dissolvido em águas doces de classe 2 é de 0,1 mg/L. As concentrações obtidas nas estações de coleta restringiram-se a resultados  $\leq 0,1$  mg/L. Os pontos de coleta denominados ECRHS 01, ECRHS 02, ECRHS 03 e ECRHS 04 obtiveram resultados abaixo do limite de quantificação. Sendo assim pode-se afirmar que todas as estações de amostragem encontram-se em conformidade com a normativa e que os resultados obtidos caracterizam-se em águas com pH neutro.

#### **b) Clorofila-a**

Clorofila-a é o pigmento fotossintético presente em todos os organismos fitoplanctônicos sejam eucarióticos (algas) ou procarióticos (cianobactérias) e é utilizado como parâmetro de biomassa algal em diversos trabalhos, tanto nos experimentais quanto nas caracterizações de ambientes aquáticos e monitoramento da qualidade de água (KURODA, 2005).

Segundo Di Bernardo (1995), a presença de algas e/ou cianobactérias em águas destinadas ao consumo humano pode trazer efeitos diretos na qualidade da água, tais como: aumento de matéria orgânica particulada; aumento de substâncias orgânicas dissolvidas que podem conferir odor e sabor à água, ser precursores da formação de compostos organo-clorados; apresentar toxicidade; incrementar a cor da água; servir de substrato para o crescimento de bactérias na estação de tratamento; e, contribuir para aumentar a corrosão;

A Resolução CONAMA 357/05 condiciona para águas doces de classe 2 que o Valor Máximo Permitido para o parâmetro de Clorofila-a é de 30 µg/L. Em análise a Figura 6-50, observasse que todos os pontos de coleta apresentaram valores em acordo com tal normativa.



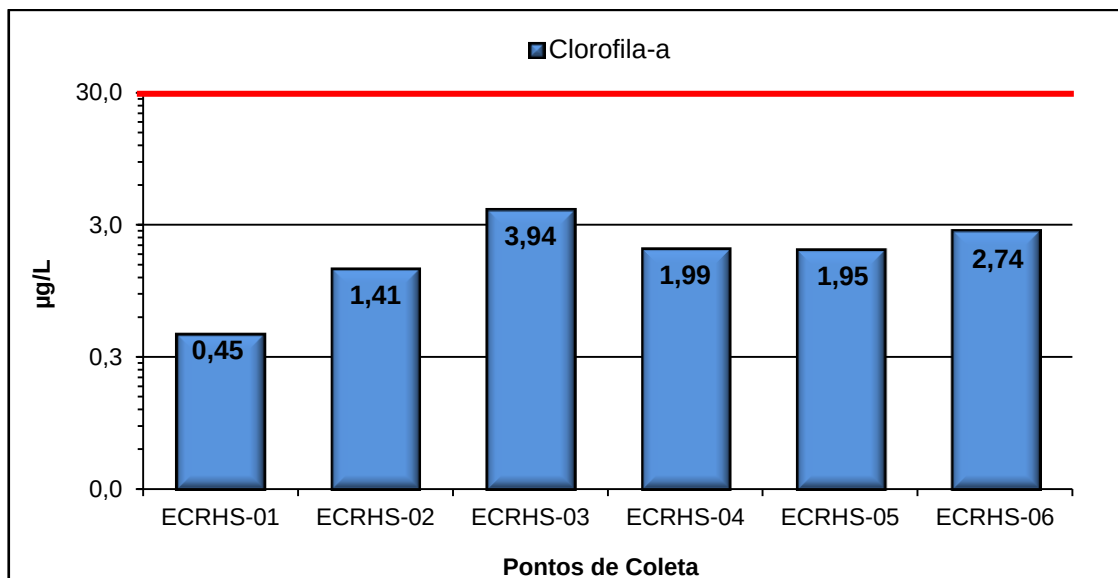


Figura 6-50 - Representação gráfica logarítmica do parâmetro Clorofila-a.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

### c) Coliformes

Os coliformes totais são um grupo de bactérias que contêm bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35 °C em 24-48 horas. Este grupo contém os seguintes gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (BETTEGA, 2006).

No entanto, Coliformes fecais ou coliformes termotolerantes são bactérias capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44 °C em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a *Escherichia coli*. Essa avaliação microbiológica da água tem um papel destacado, em vista da grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, que pode estar presente na água (BETTEGA, 2006).

Em concordância com esses conceitos, à legislação brasileira sobre qualidade de águas destinadas ao consumo humano, águas minerais e águas naturais determina que sejam analisados os Coliformes Termotolerantes ou, preferencialmente, a *E. coli*. A Resolução CONAMA 357/2004 em seu Art. 15º, parágrafo II determina que não deverá ser excedido um limite de 1000 coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de, pelo menos, 6 (seis) amostras colhidas, num período de até 1 (um) ano com frequência

bimestral. Quanto aos Coliformes Totais a presente Resolução não prevê padrão de qualidade para este parâmetro.

Portanto, em análise aos resultados obtidos nos relatórios de ensaio referente ao parâmetro de Coliformes Termotolerantes (Figura 6-51), observa-se que a ECRHS-05 encontra-se com valor superior ao máximo permitido na normativa.

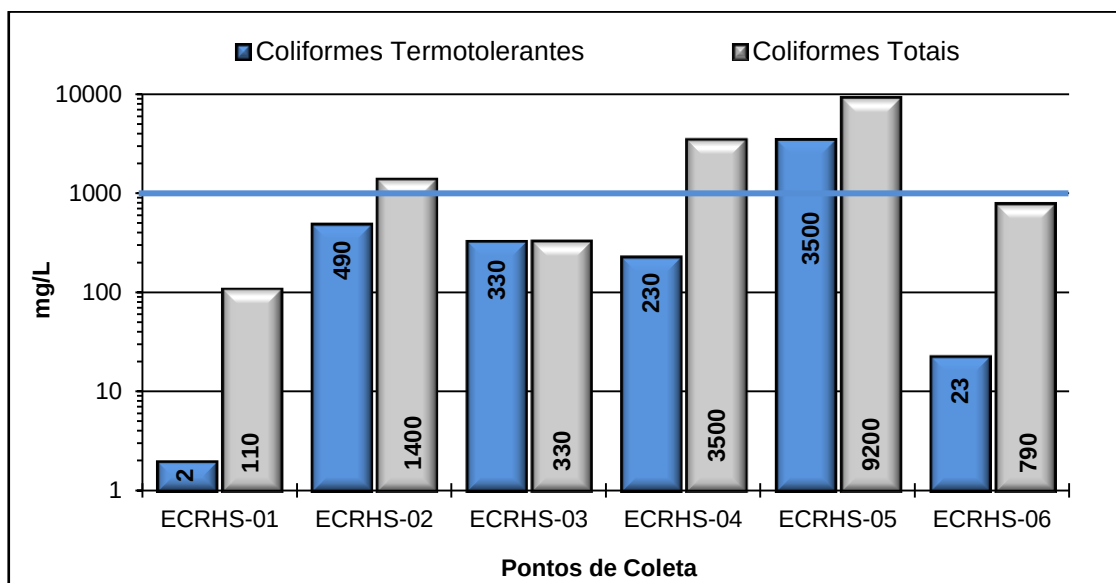


Figura 6-51 - Representação gráfica logarítmica dos parâmetros de Coliformes.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

O acréscimo de coliformes fecais neste ponto de coleta indica que a água pode estar contaminada por microrganismos patogênicos causadores de doenças infecciosas, fato este ligado diretamente a proximidade de atividades antrópicas como ocupação desordenada, lançamento de esgoto e pecuária.

#### d) Condutividade

A Condutividade elétrica ou condutância específica é baseada na habilidade da água ou solução aquosa em conduzir corrente elétrica. A condutividade depende da quantidade de sais dissolvidos na água e é aproximadamente proporcional à sua quantidade. Sua determinação permite obter uma estimativa rápida do conteúdo de sólidos de uma amostra. (NETO E RICHTER, 1991).

Recursos hídricos superficiais e subterrâneos apresentam variação significativa de condutância, podendo ser baixa em valores de 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ricas em minerais em valores

>700  $\mu\text{S/cm}$  e variando até 50.000  $\mu\text{S/cm}$ , que é a condutividade da água do mar. (MACÊDO, 2004).

Grandes variações deste parâmetro em recursos hídricos decorrem de lançamentos de despejos industriais, de mineração e de efluentes sanitários, elevando-se a presença de substâncias dissolvida na água que divergem em ânions e cátions.

A Resolução CONAMA 357/05 para água doce de classe 2 não prevê padrão de qualidade concernente a este parâmetro. Em comparação entre os resultados apresentados a seguir e os valores encontrados na literatura, podem-se considerar os mesmos como de baixa magnitude (Figura 6-52). Desta forma tais águas caracterizam-se por diminutas quantidades de sólidos em suspensão e sais dissolvidos.

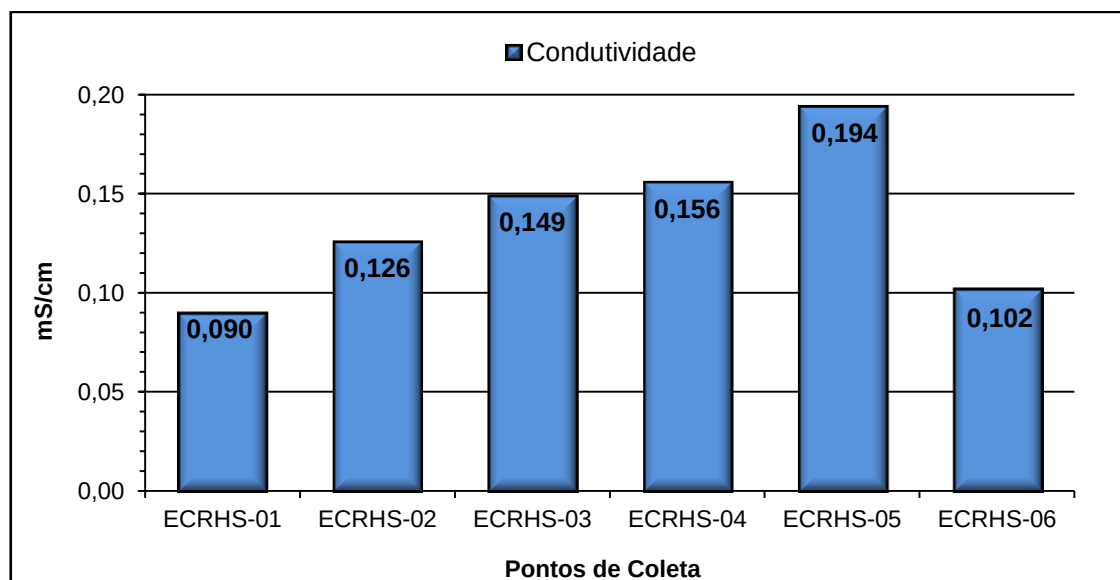


Figura 6-52 - Representação gráfica do parâmetro de Condutividade.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

#### e) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO como é conhecida, pode ser entendida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica, através da ação de bactérias (DERISIO, 2000).

A DBO é um teste padrão, realizado num determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20 °C é frequentemente usado e referido como DBO<sub>5,20</sub> (CETESB, 2011).

Como na DBO mede-se apenas a fração biodegradável, quanto mais este valor se aproximar da Demanda Química e Oxigênio (DQO) significa que mais biodegradável será

o efluente. Efluentes de origem orgânica contribuem com elevados valores de  $DBO_{5,20}$ , devido ao aporte de nutrientes nos recursos hídricos e contribuindo para a ausência de oxigênio na água.

A Resolução CONAMA 357/05 permite para DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L  $O_2$ . Em todos os pontos de coleta, os resultados obtidos para este parâmetro manteve-se abaixo do limite especificado pela normativa. Vale ressaltar também que estes resultados foram inferiores ao limite quantificável pelo método analítico utilizado, exceto o ponto denominado como ECRHS 05.

#### **f) Demanda Química de Oxigênio (DQO)**

A DQO, que como a DBO é um indicador da presença de matéria orgânica, pode ser definida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica através de um agente químico (DERISIO, 2000).

Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste do mesmo realizado num prazo menor. A DQO é um parâmetro imprescindível nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e principalmente de efluentes industriais. A DQO é muito útil quando utilizada em conjunto com a DBO para observar a biodegradabilidade de efluentes. Como na DBO mede-se apenas a fração biodegradável, quanto mais este valor se aproximar da DQO significa que mais biodegradável será o efluente (CETESB 2011).

Em análise aos resultados obtidos nos pontos de coleta do estudo em questão, observou-se que estes valores encontram-se abaixo do limite quantificável pelo método analítico utilizado pelo laboratório responsável, e que a Resolução CONAMA 357/2005 não determina condições e padrões para o parâmetro em questão.

#### **g) Ferro Total (Fe)**

O ferro é quimicamente reagente e se corrói rapidamente na presença de ar úmido e a temperaturas elevadas. Na água e na presença de oxigênio, os produtos resultantes da corrosão do ferro podem ser poluentes. Em valores de pH abaixo de 4,5, a forma ferrosa precipita lentamente (Hidróxido Ferroso), enquanto a forma férrica precipita-se mais rapidamente (Hidróxido Férrico) (BORTOLUZZI, 1994). O Hidróxido Ferroso produz uma coloração verde-azulada, enquanto o Hidróxido Férrico produz uma coloração amarelada.

O ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens, também poderá ser importante à contribuição devida a efluentes industriais.

Os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA357/05 limitam-se a 0,3 mg/L. Após a análise dos resultados obtidos nos Relatórios de Ensaio, identificou-se que pontos de coleta denominados ECRHS 02, ECRHS 03, ECRHS 04 e ECRHS 05 encontram-se em desacordo com a normativa, conforme ilustrado graficamente na Figura 6-53.

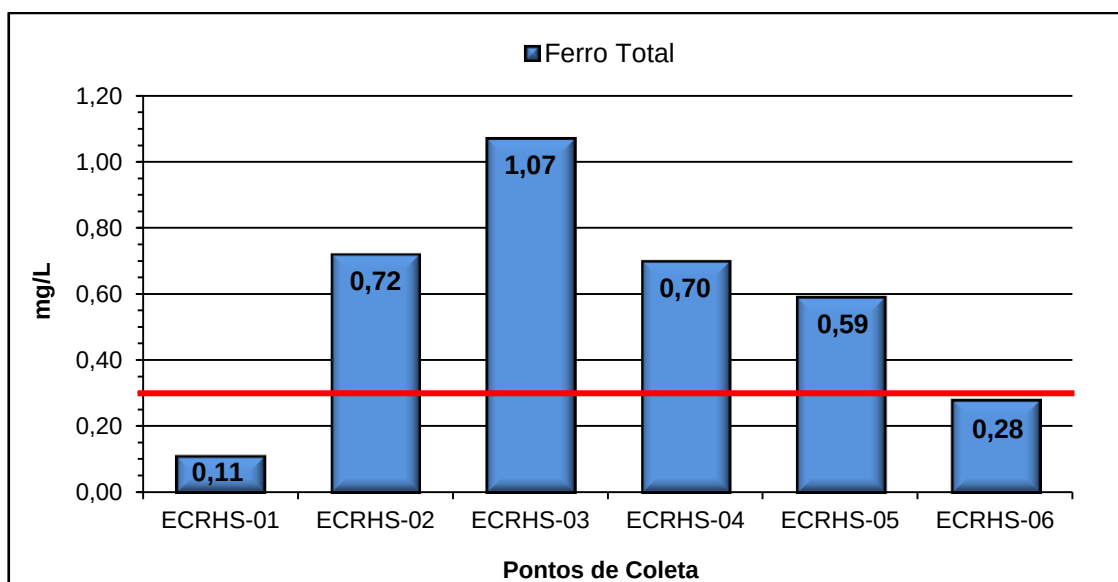


Figura 6-53 - Representação gráfica do parâmetro Ferro.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

O incremento na maioria dos pontos está diretamente ligado ao intemperismo das rochas que compõem a bacia de drenagem e a erosão de solos ricos nesses materiais. Atualmente, além das fontes naturais de metais, as fontes antrópicas têm-se destacado como responsáveis pelos elevados níveis desses elementos nos corpos d'água, colocando em risco o equilíbrio ecológico desses sistemas (ESTEVES, 1998).

#### **h) Fósforo Total (P)**

Para CETESB (2011), o fósforo aparece em águas naturais devidos principalmente às descargas de esgotos sanitários. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas e alguns efluentes industriais também podem provocar a presença excessiva de



fósforo. Este parâmetro na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico.

O fósforo desempenha essencial função em um ecossistema hídrico, seu excesso desencadeia o processo de eutrofização enquanto sua estabilidade de concentração é responsável pelo crescimento de bactérias que degradam a matéria orgânica (MACÊDO, 2004).

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece que o valor máximo permitido de Fósforo Total é de até 0,05 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.

Consequentemente, pode-se afirmar que em análise aos resultados apresentados a seguir, o ponto de coleta denominado ECRHS 03 encontra-se em desacordo com a Resolução supracitada. Além deste, observa-se um resultado elevado na ECRHS 05, embora este se encontre em conformidade com a normativa (Figura 6-54).

Em vistorias realizadas *in loco* observou-se que estes pontos são os que mais recebem descargas de esgoto doméstico, principal responsável pela eutrofização.

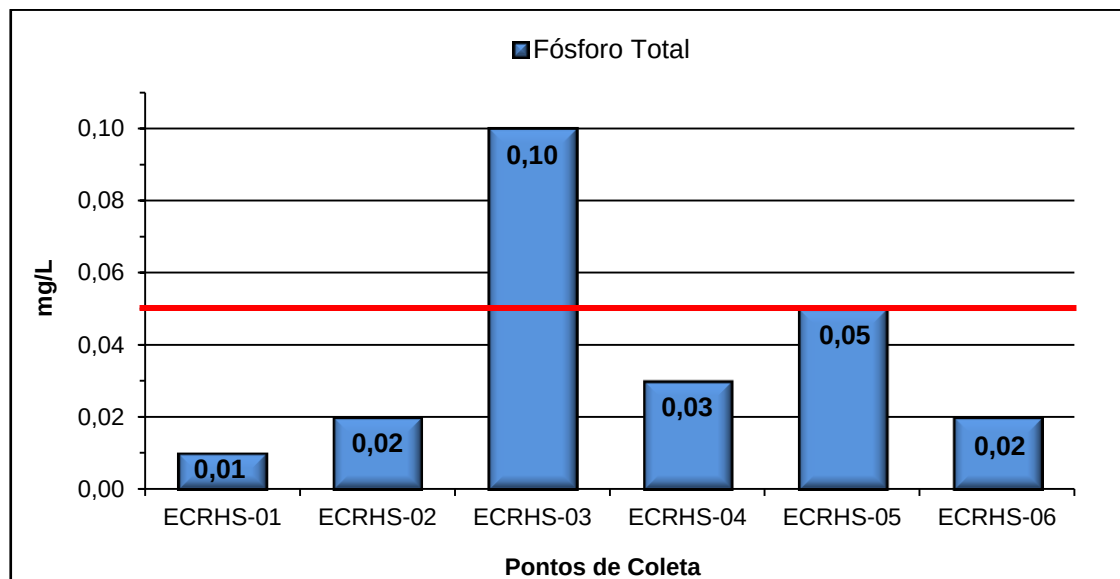


Figura 6-54 - Representação gráfica do parâmetro Fósforo.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

### i) Série de Nitrogênio

Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal (amônia), nitrito e nitrato (VON SPERLING, 1996).

As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, formas oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com a relação entre as formas de nitrogênio, ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, a primeira zona de poluição que se forma após o lançamento do esgoto, amoniacal na zona de decomposição ativa, na qual se localiza o ponto de concentração mínima de oxigênio dissolvido nas águas, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas (CETESB, 2011).

Na natureza o nitrogênio está presente nas proteínas e pode advir também da composição celular de microorganismos. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais os despejos domésticos e industriais assim como de excrementos animais e fertilizantes químicos, podendo indicar grau de contaminação (SPERLING, 2005).

Os valores preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 limitam-se a 3,7 mg/L de Nitrogênio Amoniacal ( $\text{pH} \leq 7,5$ ); 10,0 mg/L de Nitrato e 1,0 mg/L de Nitrito. Conforme apresentado na Figura 6-55, pode-se observar que nenhum dos valores aferidos encontra-se em desacordo com a normativa.

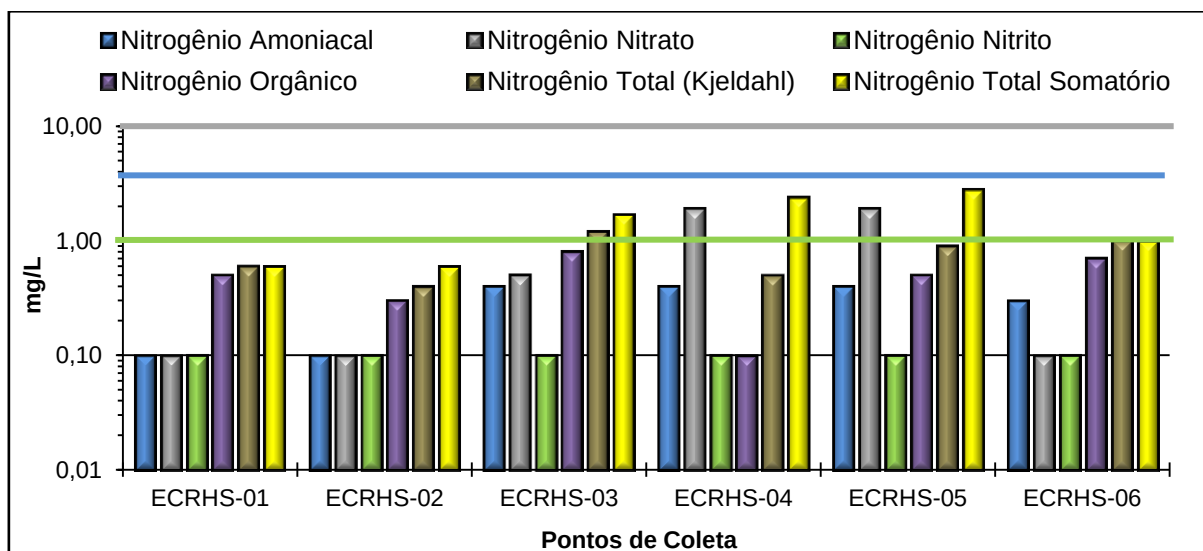


Figura 6-55 - Representação gráfica logarítmica da Série Nitrogênio.  
Fonte: IPAT/UNESCO, 2014.

#### **j) Óleos e Graxas**

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros e, raramente são encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundas de fontes antrópicas (CETESB, 2011).

A presença de material graxo nos corpos hídricos, além de acarretar problemas de origem estética, contribui negativamente para o consumo de oxigênio dissolvido oriundo de sua decomposição e, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Na legislação brasileira a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para os corpos d'água doce de classe 2, evidenciando o valor encontrado nas análises. Todas as estações de coletas apresentaram teores de óleos e graxas inferiores ao limite de detecção do método utilizado (1,0 mg/L), portanto, deduz-se que estas estão em acordo com a normativa.

#### **k) Oxigênio Dissolvido (OD)**

Este elemento é de importância vital para os seres vivos aquáticos aeróbios. A introdução de oxigênio dissolvido numa água pode se dar através do ar atmosférico, do fenômeno de fotossíntese e da ação de aeradores ou insufladores de ar. O teor de oxigênio na água varia principalmente com a temperatura e com a altitude (DERISIO, 2000).

As reduções nas concentrações de oxigênio nos corpos d'água são provocadas principalmente por despejos de origem orgânica. A ausência completa de oxigênio num corpo d'água pode dar origem à formação de gases objetáveis além, evidentemente, de não permitir a vida a nenhum ser aeróbio (DERISIO, 2000).

A Resolução CONAMA 357/2005 determina que o limite para o OD, em qualquer amostra, não pode ser inferior a 5,0 mg/L. Em análise a representação gráfica (Figura 6-56), evidencia-se que a ECRHS 05 é a única em desconformidade. Este fato é gerado principalmente por ser o local onde se observou o maior lançamento de esgotos domésticos e a menor velocidade de deslocamento da água.

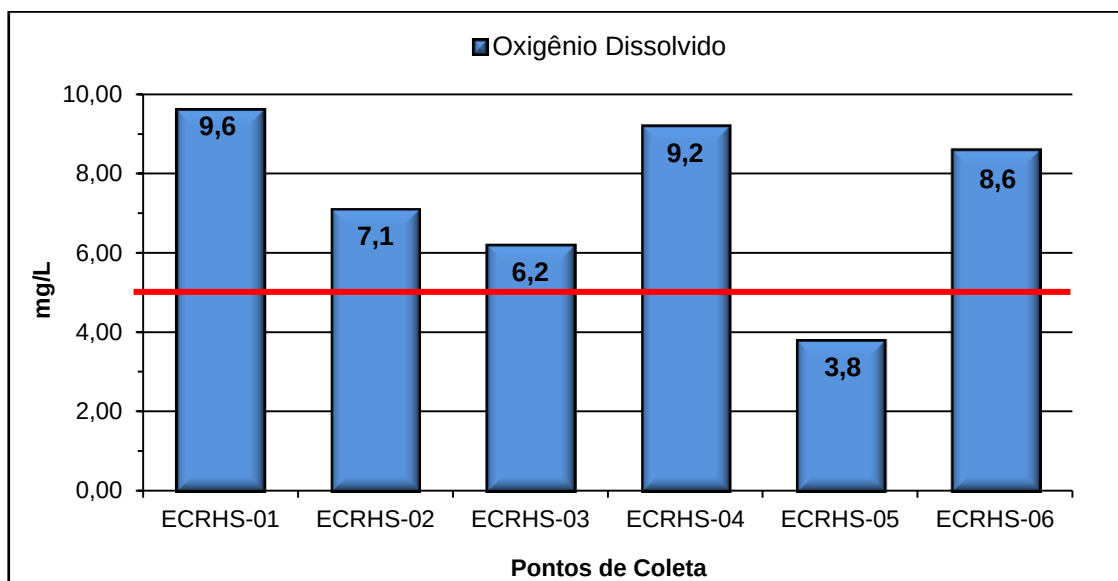


Figura 6-56 - Representação gráfica do parâmetro Oxigênio Dissolvido.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

### I) Potencial Hidrogeniônico (pH)

Nas palavras de Zimbres (2006) o pH (potencial hidrogeniônico) consiste na medida de concentração de íons  $H^+$  na água. O balanço entre os níveis de íons  $OH^-$  e  $H^+$  caracterizam uma escala logarítmica que varia de 0 a 14, e nos indica quão ácido ou alcalino é um corpo hídrico. O aumento da acidez é inversamente proporcional ao valor do pH, isto é uma diminuição do valor pH significa uma aumento da acidez, em forma logarítmica. Exemplo: um pH igual a 4,0 é 10 vezes mais ácido do que um pH igual a 5,0 e 100 vezes mais ácido do que um pH igual a 6,0.

Diante das possíveis fontes de poluição atribuídas a este parâmetro, Alexandre (2007) destaca duas principais formas de origem:

- Origem Natural: dissolução de rochas; absorção de gases da atmosfera ( $CO_2$ ); oxidação da matéria orgânica e fotossíntese;
- Origem Antropogênica: despejos domésticos e industriais, efluentes de mineração, etc.

A influência, tanto direta como indireta do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Indiretamente é muito importante podendo, determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes (CETESB, 2011).

O intervalo preconizado pela Resolução CONAMA357/05 para águas classe 2 concernente ao parâmetro pH situa-se entre 6,0 a 9,0. Todas as estações de amostragem atendem a tal requisito e enquadram-se na classificação estabelecida pela normativa (Figura 6-57).

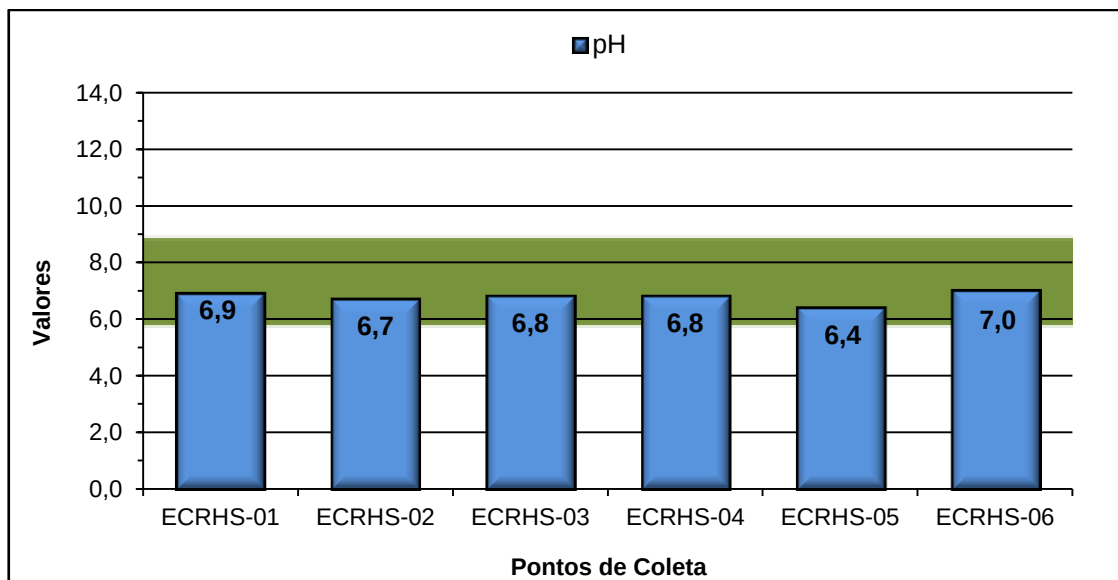


Figura 6-57 - Representação gráfica do parâmetro Potencial Hidrogeniônico.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

#### m) Potássio (K)

O potássio está amplamente distribuído no ambiente, incluindo todas as fontes naturais de água, geralmente é encontrado em baixas concentrações, já que rochas que contenham potássio são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio podem ser encontrados nas águas devido às descargas industriais e de áreas agrícolas.

O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis. As concentrações em águas naturais são usualmente menores que 10 mg/L. Valores da ordem de grandeza de 100 e 25.000 mg/L podem indicar a ocorrência de fontes quentes e salmouras, respectivamente (CETESB, 2009).

A Resolução CONAMA 357/05 para água doce de classe 2 não prevê padrão de qualidade concernente a este parâmetro, todavia, em análise aos resultados obtidos (Figura 6-58), confirma-se a baixa concentração de Potássio nos pontos amostrados.



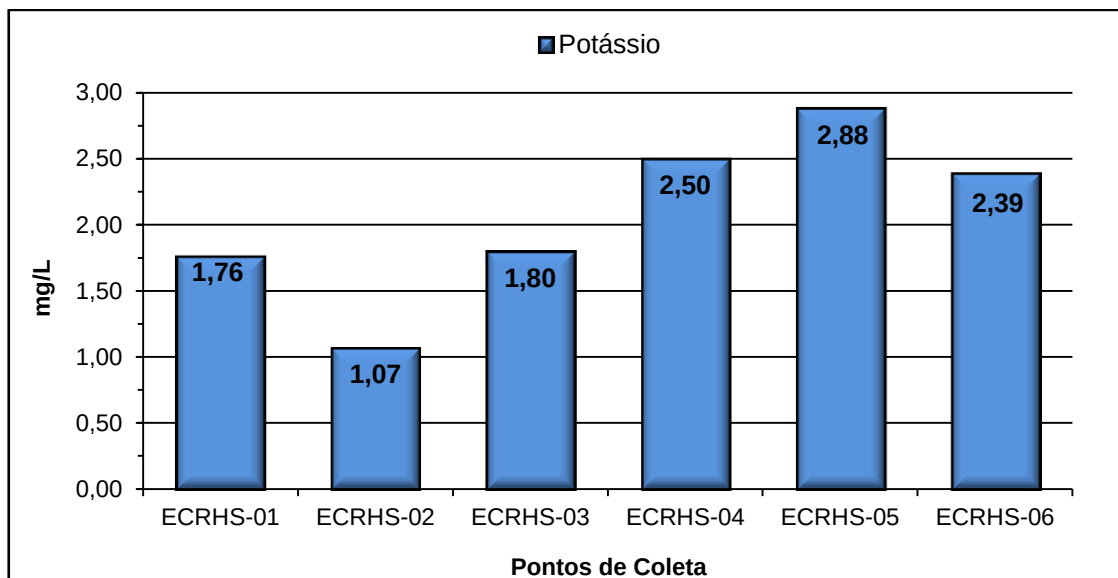


Figura 6-58 - Representação gráfica do parâmetro Potássio.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

#### n) Série de Sólidos

Teoricamente, a definição de Resíduo nas águas tem o mesmo significado de Sólidos, no qual se enquadra no conceito de que (CETESB, 2011):

“Corresponde a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água. Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão)”.

As determinações dos níveis de concentração de sólidos resultam, através de estudos de controle de poluição das águas naturais e principalmente nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, em um quadro geral de distribuição das partículas com relação ao tamanho e com relação à natureza.

No presente estudo, as frações de sólidos analisadas foram:

- Sólidos Sedimentáveis (SSed): é a porção dos sólidos em suspensão que se sedimenta sob a ação da gravidade durante um período de uma hora, a partir de um litro de amostra mantida em repouso em um cone Imhoff;
- Sólidos Suspensos Totais (SST): porção do resíduo total retida no filtro de porosidade de 1,2  $\mu$ m após secagem em estufa a 105 °C até massa constante;

- Sólidos Totais (ST): toda a matéria que permanece como resíduo após evaporação parcial da amostra e posterior secagem em estufa a 105 °C até massa constante, e;
- Sólidos Dissolvidos Totais: é a diferença entre a relação obtida entre os Sólidos Totais (ST) e Sólidos Suspensos Totais (SST).

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece limites apenas para Sólidos Dissolvidos Totais, cujo valor máximo permitido é de 500 mg/L. Todas as estações de amostragem atendem a tal requisito e enquadram-se na classificação estabelecida pela normativa (Figura 6-59).

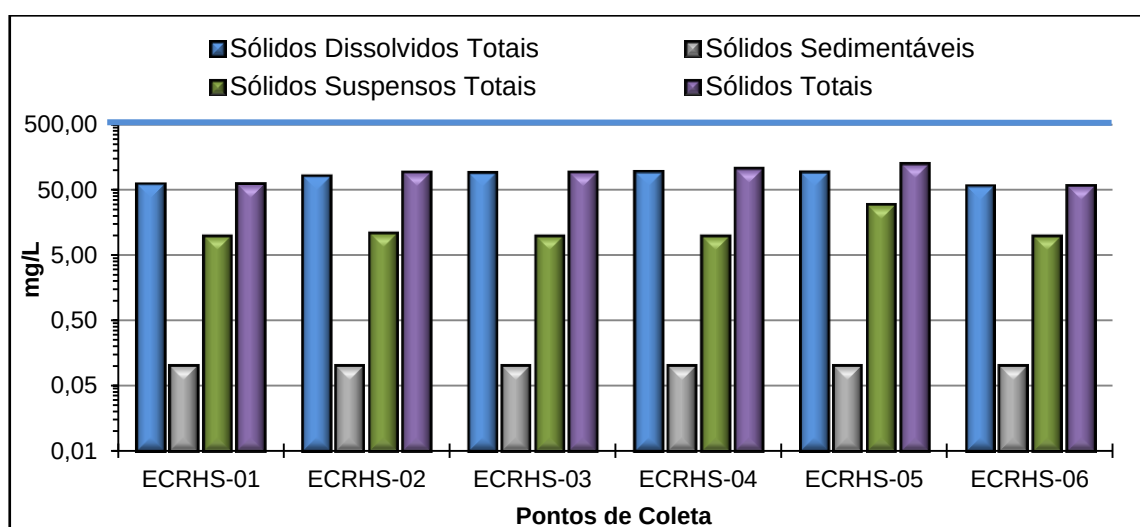


Figura 6-59 - Representação gráfica logarítmica da série de Sólidos.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

### o) Temperatura

A temperatura é um parâmetro que influencia diretamente nos processos biológicos existentes no planeta, sendo diferentes comunidades de microorganismos adaptadas a distintos níveis térmicos (NESI, 2006).

Variações de temperatura é parte do regime climático normal, corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. No entanto é de fundamental importância salientar que existe o aquecimento “normal” da temperatura do corpo hídrico, ou seja, causado pelos fatores citados anteriormente e o aquecimento antrópico dos rios, causado por uma grande carga poluidora que na maioria das vezes não condiciona ao

rio, graças a sua interferência em vários parâmetros físico-químicos, um mínimo poder de depuração (CETESB, 2011).

A resolução CONAMA 357/05 (Art. 34, § 4º, Item II) indica os padrões de temperatura: “Inferior a 40 °C, sendo que a elevação de temperatura no corpo receptor não deverá exceder a 3 °C na zona de mistura”. Assim sendo o valor aferido para o parâmetro temperatura encontra-se em acordo com os valores exigidos pela supracitada Resolução (Figura 6-60).

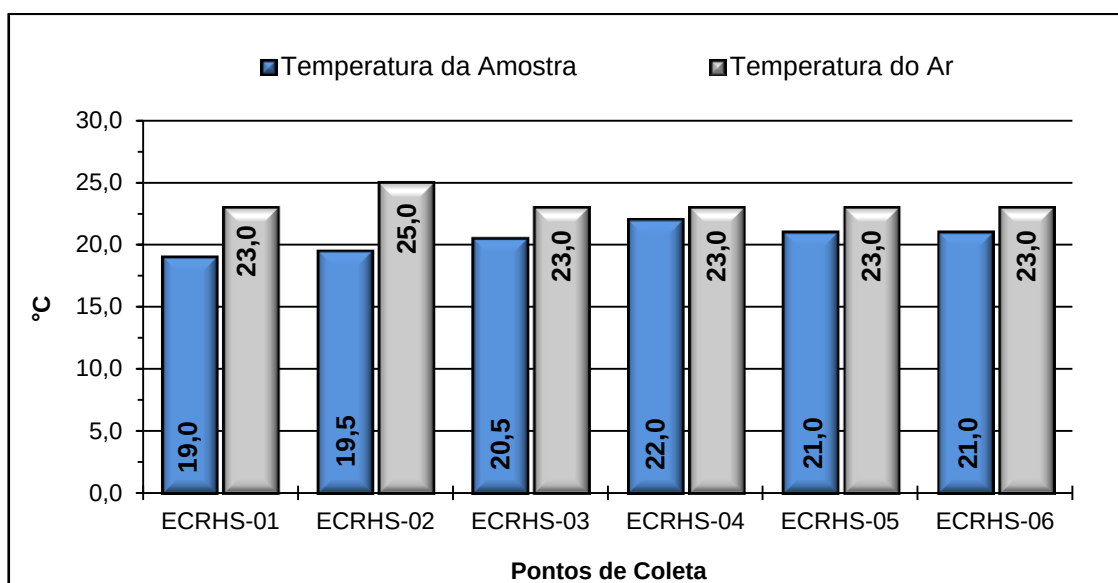


Figura 6-60 - Representação gráfica do parâmetro Temperatura.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

#### **p) Turbidez**

A turbidez de uma amostra de água é a medida da dificuldade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que caracterizam esse parâmetro nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc. (CETESB, 2011).

A origem deste parâmetro, quando natural não apresenta problemas sanitários diretos, mais causa efeitos estéticos indesejáveis (NESI, 2006). A origem antrópica caracteriza-se pela alta periculosidade de conter compostos tóxicos e organismos patogênicos, podendo muitos destes estar adsorvidos nos sólidos em suspensão. Pode ser destacado como principais causas da presença deste parâmetro nas águas:

- Ocupação antrópica e industrial, desordenada na beira de rios, lagos, lagoas etc.;
- O desprovimento de mata ciliar nos corpos hídricos;
- Falta de saneamento básico adequado para população;
- Crescimento de microorganismos.

A Resolução CONAMA 375/05 admite para padrões de qualidade de águas doces Classe 2 uma concentração máxima de 100 NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez), assim sendo, estação alguma apresentou valores em desacordo com a resolução (Figura 6-61).

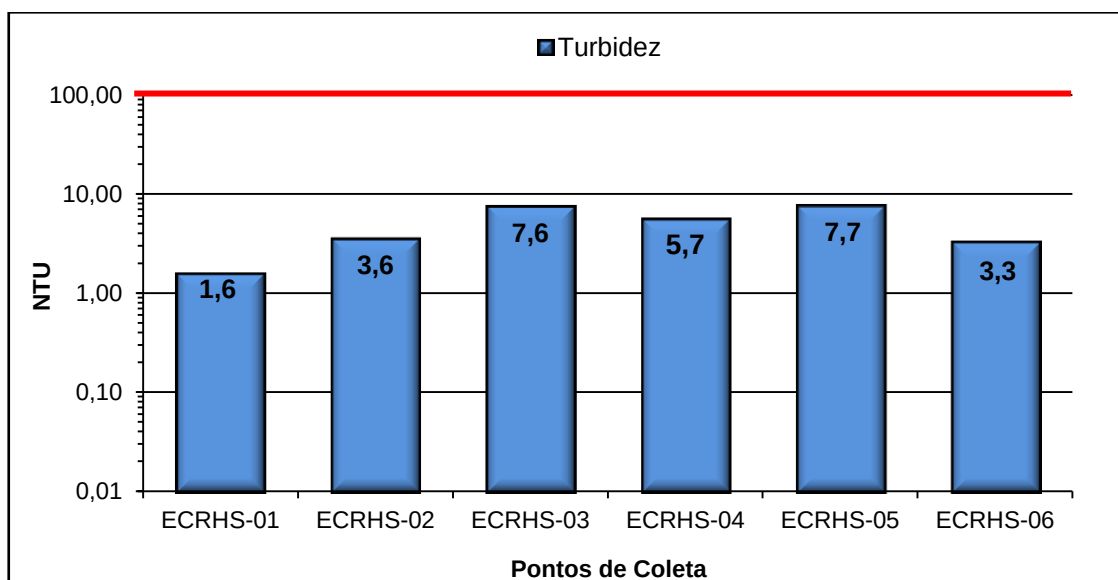


Figura 6-61 - Representação gráfica logarítmica do parâmetro Turbidez.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

#### q) Vazão

A medição de vazão em cursos d'água é realizada, normalmente, de forma indireta, apartir da medição de velocidade ou de nível. Os instrumentos mais comuns para medição de velocidade de água em rios são os molinetes, que são pequenos hélices que giram impulsionados pela passagem da água. Os molinetes são instrumentos projetados para girar em velocidades diferentes de acordo com a velocidade da água (Santos et al., 2001).

Para efetuar-se a tomada das medidas, coloca-se o molinete em uma determinada seção do curso d'água, variando as posições, não só ao longo da seção, mas também ao longo da profundidade. O valor obtido é produto da relação entre o número de voltas dadas

pela hélice do molinete com a velocidade da água, em um intervalo de tempo considerado. A velocidade da corrente de um fluxo é, normalmente, maior na parte central de um rio do que em suas margens. Em função dessa variação da velocidade da corrente em diferentes pontos da seção transversal, devem-se obter medidas em diversos pontos tanto na superfície da seção transversal como em diversos níveis.

No presente estudo as leituras de vazão foram realizadas em período estável onde não foi registrada precipitação pluviométrica na região nas últimas 48 horas. Com tudo, os resultados obtidos correspondem às características reais dos pontos de medição.

Vale ressaltar também que não foi possível realizar a leitura nos pontos denominados ECRHS 05, devido à baixa velocidade de deslocamento da água e ECRHS 06 por ser um ambiente lântico (lagoa). Os valores obtidos nas estações de coleta em relação à aferição de vazão encontram-se ilustrados na Figura 6-62.

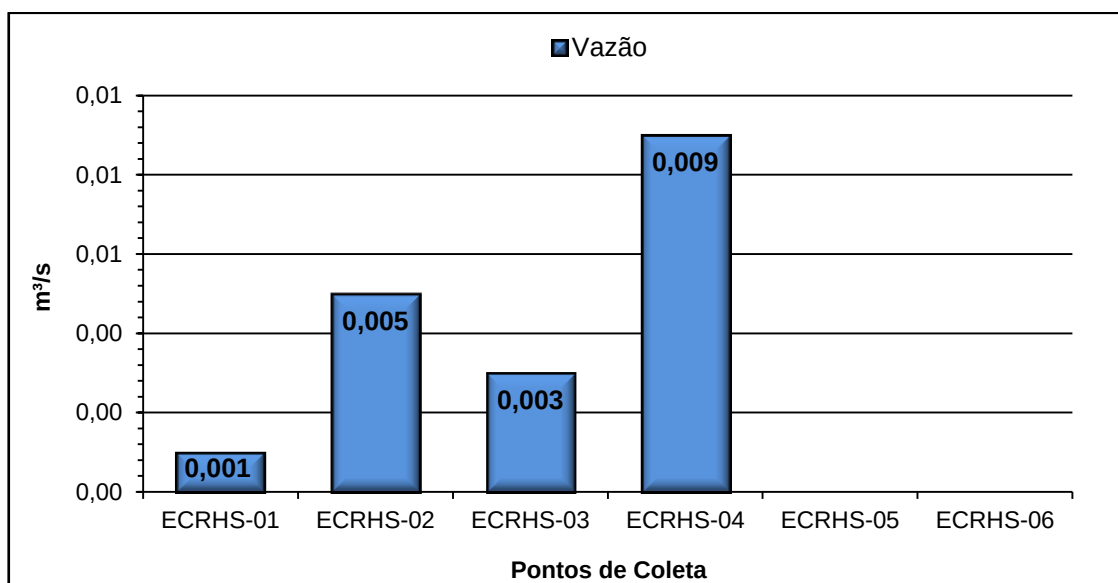


Figura 6-62 - Representação gráfica dos resultados da medição de vazão.  
Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

#### 6.1.7.2.5.1. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi elaborado em 1970 pelo National Sanitation Foundation (NSF), dos Estados Unidos, a partir de uma pesquisa de opinião realizada com especialistas em qualidade de águas.

No Brasil, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) de São Paulo utiliza, desde 1975, uma versão do IQA adaptada da versão original do National



Sanitation Foundation. Nos quase trinta anos que se seguiram, outros estados brasileiros adotaram esse índice como principal indicador da condição de seus corpos d'água.

Os parâmetros de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. É importante também salientar que esse índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2003).

O IQA é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (Tabela 6-20). Além de seu peso (w), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida (Figura 6-63).

Tabela 6-20 - Parâmetros do IQA e respectivos pesos.

| <b>Parâmetros</b>                                     | <b>Pesos</b> |
|-------------------------------------------------------|--------------|
| Oxigênio Dissolvido                                   | W= 0,17      |
| Coliformes Fecais                                     | W= 0,15      |
| Potencial Hidrogeniônico (pH)                         | W= 0,12      |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5,20</sub> ) | W= 0,10      |
| Temperatura                                           | W= 0,10      |
| Nitrogênio Total (Kjeldahl)                           | W= 0,10      |
| Fósforo Total                                         | W= 0,10      |
| Turbidez                                              | W= 0,08      |
| Resíduo Total                                         | W= 0,08      |

Fonte: ANA.

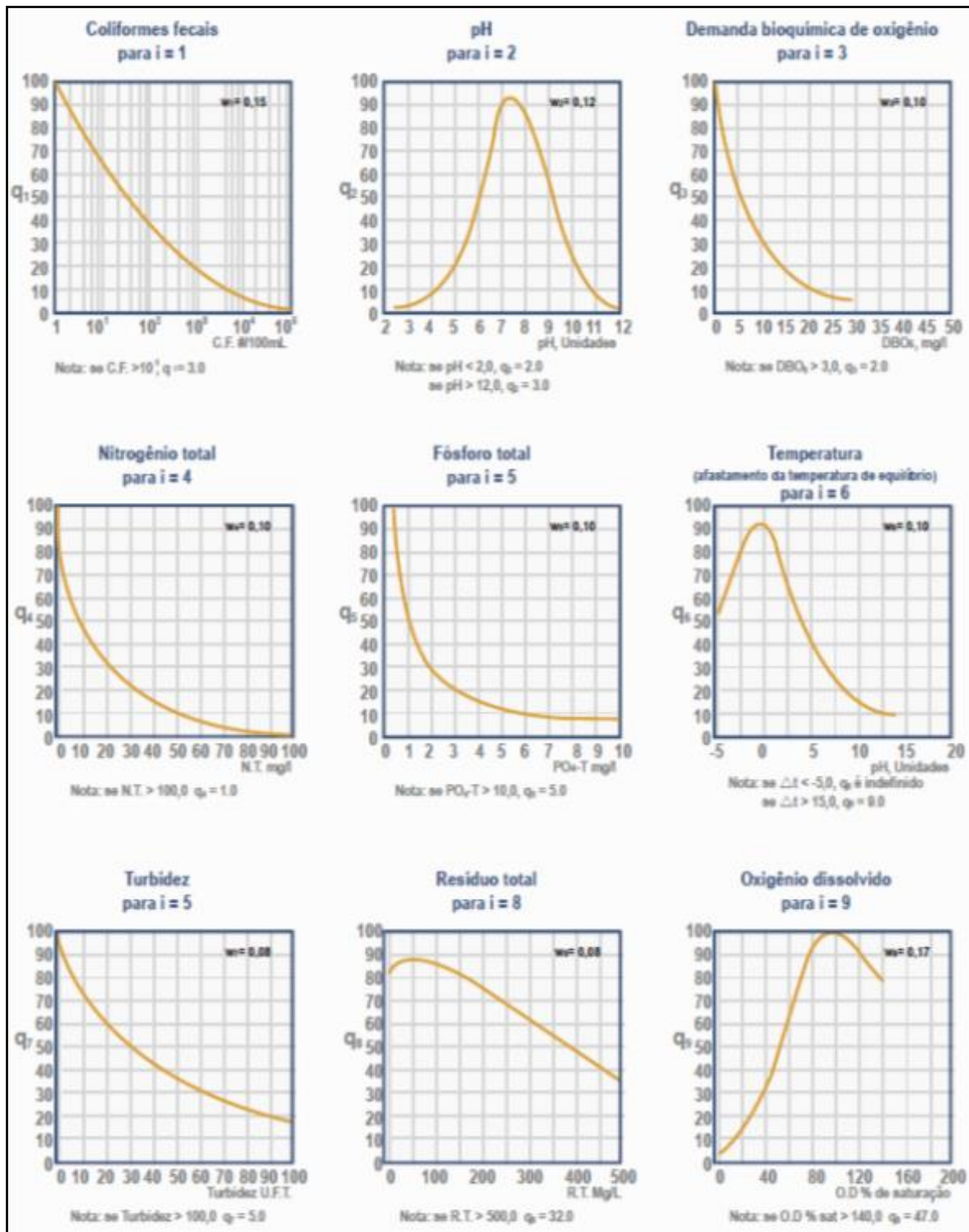


Figura 6-63 - Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade das águas para o cálculo do IQA.

Fonte: IMAP, 2003.

O cálculo do IQA é feito por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros, segundo a seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas. Um número entre 0 e 100;

Qi: qualidade do i-ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

Wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. Os valores do IQA são classificados em faixas, que variam entre os estados brasileiros.

O resultado da utilização desta metodologia gera um número inteiro de 0 a 100 sendo suas respectivas categorias e ponderações identificadas na Tabela 6-21.

Tabela 6-21 - Classificação dos valores do IQA.

| Categoria | Ponderação          |
|-----------|---------------------|
| ÓTIMA     | $79 < IQA \leq 100$ |
| BOA       | $51 < IQA \leq 79$  |
| REGULAR   | $36 < IQA \leq 51$  |
| RUIM      | $19 < IQA \leq 36$  |
| PÉSSIMA   | $IQA \leq 19$       |

Fonte: CETESB.

Com objetivo de se interpretar o IQA obtido nos pontos de coleta por intermédio da metodologia supracitada, são plotados na Figura 6-64 os valores obtidos nos cálculos.

Em análise aos resultados obtidos, pode-se afirmar que os pontos monitorados apresentaram águas de boa qualidade, todavia deve-se interpretar tal resultado com cautela, tendo em vista que os parâmetros que compõem o IQA refletem, principalmente,

a poluição causada pelo lançamento de esgotos domésticos e cargas orgânicas de origem industrial.

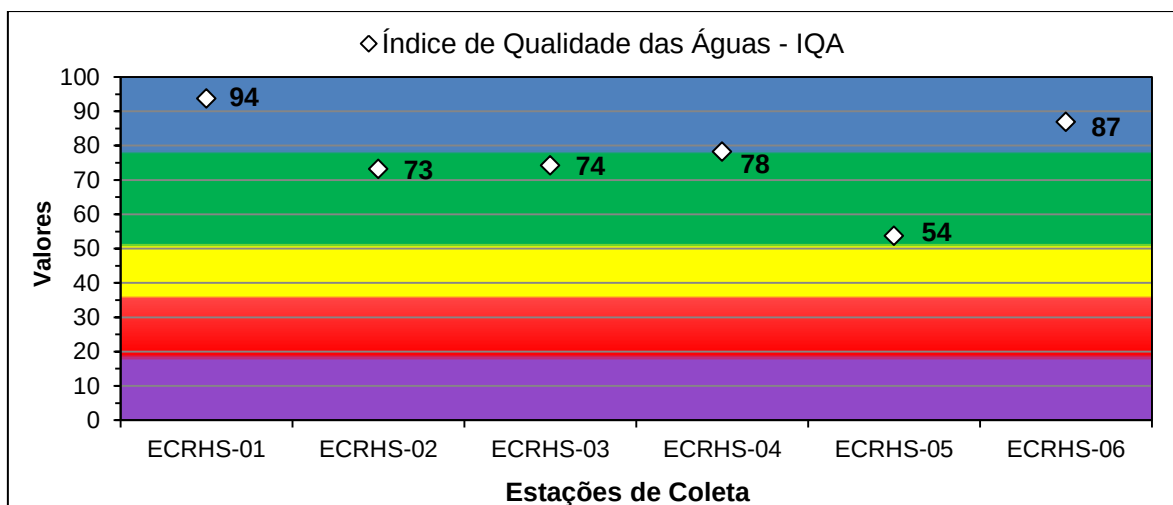


Figura 6-64 - Representação gráfica do IQA.

Fonte: do autor.

As atividades agrícolas e industriais, entre outras, também geram um maior número de poluentes que não são analisados pelo IQA. Sendo assim, a avaliação da qualidade da água, obtida pelo IQA, apresenta limitações, entre elas a de considerar apenas sua utilização para o abastecimento público, porém o IQA não analisa outros parâmetros importantes para esse uso, tais como os compostos orgânicos com potencial mutagênico, as substâncias que afetam as propriedades organolépticas da água, o potencial de formação de trihalometanos e a presença de parasitas patogênicos.

#### 6.1.7.2.5.2. Índice do Estado Trófico (IET)

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Tal processo acontece principalmente em lagos e represas, embora possa ocorrer mais raramente em rios, uma vez que as condições ambientais destes serem mais desfavoráveis para o crescimento de algas, por se tratarem de corpos hídricos lóticos (ESTEVES, 1988).

São vários os efeitos indesejáveis da eutrofização, entre eles: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público (ESTEVES, 1988).

Das três variáveis citadas para o cálculo do Índice do Estado Trófico, foram aplicadas apenas duas: Clorofila-a e Fósforo Total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez (CETESB, 2007).

O Índice do Estado trófico apresentado e utilizado para ambientes lóticos, foram as equações modificadas por Lamparelli (2004):

Rios:

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT}) / \ln 2)) - 20$$

$$\text{ET (CL)} = 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL}) / \ln 2)) - 20$$

Reservatórios:

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT}) / \ln 2))$$

$$\text{ET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL}) / \ln 2))$$

Onde:

PT: Concentração de Fósforo Total medida à superfície da água, em µg/L;

CL: Concentração de Clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L;

ln: Logaritmo natural.

Nos meses em que estejam disponíveis dados de ambas variáveis, o resultado apresentado nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos índices relativos ao Fósforo Total e a Clorofila-a, segundo a equação:

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2$$

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios estão descritos nas Tabela 6-22 e Tabela 6-23.

Tabela 6-22 - Classificação do Estado Trófico para Rios segundo Índice de Carlson modificado.

| Categoria (Estado Trófico) | Ponderação    | Secchi – S (m) | P-total - P (mg.m <sup>3</sup> ) | Clorofila a (mg.m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Ultraoligotrófico          | IET ≤ 47      | -              | P ≤ 13                           | CL ≤ 0,74                        |
| Oligotrófico               | 47 < IET ≤ 52 | -              | 13 < P ≤ 35                      | 0,74 < CL ≤ 1,31                 |
| Mesotrófico                | 52 < IET ≤ 59 | -              | 35 < P ≤ 137                     | 1,31 < CL ≤ 2,96                 |
| Eutrófico                  | 59 < IET ≤ 63 | -              | 137 < P ≤ 296                    | 2,96 < CL ≤ 4,70                 |
| Supereutrófico             | 63 < IET ≤ 67 | -              | 296 < P ≤ 640                    | 4,70 < CL ≤ 7,46                 |



| Categoria (Estado Trófico) | Ponderação | Secchi – S (m) | P-total - P (mg.m <sup>3</sup> ) | Clorofila a (mg.m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------|------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Hipereutrófico             | IET < 67   | -              | 640 < P                          | 7,46 < CL                        |

Fonte: CETESB, 2007.

Tabela 6-23 - Classificação do Estado Trófico para Reservatórios segundo Índice de Carlson modificado.

| Categoria (Estado Trófico) | Ponderação    | Secchi – S (m) | P-total - P (mg.m <sup>3</sup> ) | Clorofila a (mg.m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Ultraoligotrófico          | IET ≤ 47      | S ≥ 2,4        | P ≤ 8                            | CL ≤ 1,17                        |
| Oligotrófico               | 47 < IET ≤ 52 | 2,4 > S ≥ 1,7  | 8 < P ≤ 19                       | 1,17 < CL ≤ 3,24                 |
| Mesotrófico                | 52 < IET ≤ 59 | 1,7 > S ≥ 1,1  | 19 < P ≤ 52                      | 3,24 < CL ≤ 1,03                 |
| Eutrófico                  | 59 < IET ≤ 63 | 1,1 > S ≥ 0,8  | 52 < P ≤ 120                     | 11,03 < CL ≤ 30,55               |
| Supereutrófico             | 63 < IET ≤ 67 | 0,8 > S ≥ 0,6  | 120 < P ≤ 233                    | 30,55 < CL ≤ 69,05               |
| Hipereutrófico             | IET < 67      | 0,6 > S        | 233 < P                          | 69,05 < CL                       |

Fonte: CETESB, 2007.

Tendo em vista a aplicação da metodologia supracitada no presente estudo, são apresentados na Figura 6-65 os resultados obtidos após o cálculo do IET relativo aos pontos de monitoramento.

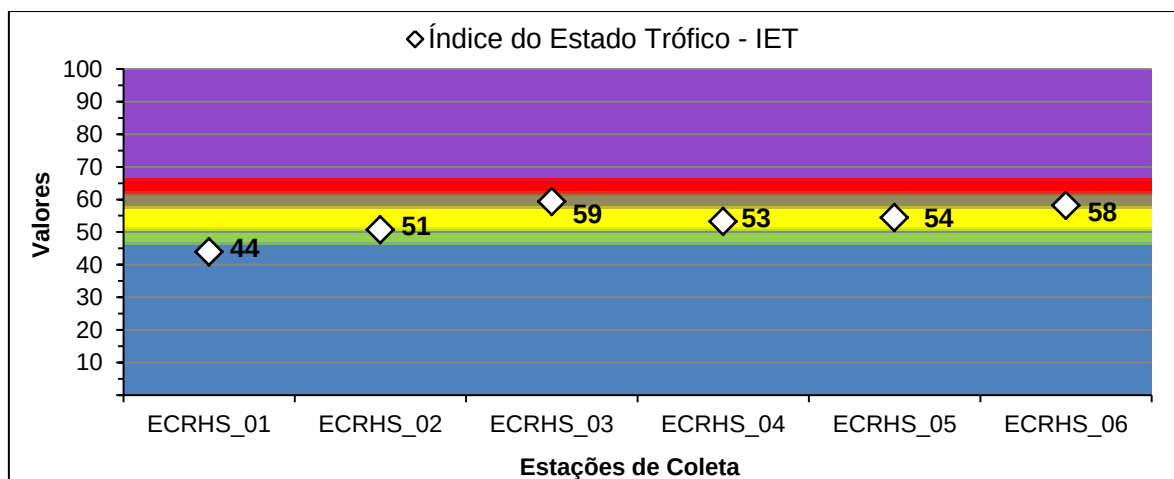


Figura 6-65 - Representação gráfica do IET.

Fonte: do autor.

Em análise aos resultados obtidos, podemos afirmar que os pontos de monitoramento apresentam as seguintes características:

- O ponto denominado ECRHS 01 apresentou classe Ultraoligotrófico, ou seja, as características principais desta classe referem-se a corpos d'água limpos,

de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água;

- O ponto de coleta denominado ECRHS 02 apresentaram estado Oligotrófico, cujas principais características referem-se a corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes;
- Os pontos denominados ECRHS 03, ECRHS 04, ECRHS 05 e ECRHS 06 foram identificadas como estado Mesotrófico, caracterizados como corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Vale ressaltar que em virtude da variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano. Em geral, no início da primavera, com o aumento da temperatura da água, maior disponibilidade de nutrientes e condições propícias de penetração de luz na água, é comum observar-se um incremento do processo, após o período de inverno, em que se mostra menos intenso. Nesse sentido, a determinação do grau de eutrofização médio anual de um corpo hídrico pode não identificar, de forma explícita, as variações que ocorreram ao longo do período anual.

## **6.2. MEIO BIÓTICO**

### **6.2.1. Fauna**

O diagnóstico da fauna local terrestre (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e aquática (peixes) foi realizado através de levantamento qualitativo, incluindo a identificação da ocorrência de espécies raras, endêmicas, cinegéticas, ameaçadas de extinção (ex: vulnerável, criticamente ameaçada, etc.).

Além disso, a caracterização de habitats, biologia reprodutiva e alimentação das espécies mais relevantes que se utilizam das áreas de influência do empreendimento também foram consideradas.

#### **6.2.1.1. Ictiofauna**

O Brasil é um dos países mais ricos do mundo em megadiversidade, com mais de 56.000 espécies de plantas – quase 19% da flora mundial - concorrendo com a Indonésia pelo

título de nação biologicamente mais rica do nosso planeta (MITTERMEIER et al., 2005; GIULIETTI et al., 2005).

Contribui para estes números o conjunto de fitofisionomias que formam a Mata Atlântica (MA), proporcionando uma significativa diversificação ambiental, criando as condições adequadas para a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal e animal altamente rico. É por este motivo que a MA é considerada atualmente como um dos biomas mais ricos em termos de diversidade biológica do Planeta (APREMAVI, 2002).

Os peixes representam aproximadamente 50% das espécies de vertebrados, englobando cerca de 32.000 espécies, que ocupam os mais diversos ambientes aquáticos. Essa adaptabilidade reflete a grande flexibilidade fenotípica dos peixes, que permite a expressão de diferentes opções ecomorfológicas ao ambiente constantemente variável. (MIRANDA, 2012)

Conforme Menezes et al. (2007) na MA há numerosos riachos permanentes muito pequenos que abrigam uma fauna de peixes de água doce às vezes coloridos, muito diversa e interessante. Muitos destes peixes têm distribuição geográfica restrita e/ou habitats característicos de um tipo particular de floresta e a composição de espécies dos riachos e outros corpos de água diferem de um local para outro. Dentro da floresta há muitos microhabitats, desde córregos a grandes rios, lagoas e lagos, podendo haver águas abertas sombreadas, águas abertas expostas à luz solar e áreas próximas às margens, onde podem existir ambientes rasos ou fundos, dependendo do grau de inclinação das margens, com ou sem vegetação.

Os riachos da Mata Atlântica possuem uma diversidade de espécies de peixes estimada em 269 espécies, distribuídas em 89 gêneros e 21 famílias (ABILHOA et al. 2011 apud MIRANDA, 2012).

Há em torno de 300 espécies de peixes catalogadas associadas a rios e riachos da MA brasileira, com cerca de 80% endêmicas e 15% ameaçadas de extinção, ao mesmo tempo em que a ecologia e estado de conservação de muitas espécies ainda são desconhecidos (MENEZES et al. 2007 apud CETRA et al., 2009)

O presente estudo visou o levantamento da riqueza da ictiofauna e os respectivos ambientes aquáticos presentes nas áreas de abrangência e que circundam o empreendimento.

#### **6.2.1.1.1. Metodologia**

A área de estudo está localizada na Microbacia do Rio Tavares, na localidade de mesmo nome, situada no Município de Florianópolis, ilha de Santa Catarina, nas imediações do Parque Municipal Maciço da Costeira. As amostragens foram realizadas em quatro campanhas (dezembro/2013, março/2014, agosto/2014 e outubro/2014) em distintos pontos, próximos e dentro da área do empreendimento conforme mostra a Figura 6-66.



Figura 6-66 - Imagem de satélite mostrando a região da área de estudo onde foram amostrados dez diferentes pontos, denominados através dos marcadores, do ponto P1 ao P10.

Fonte: do autor.

Os pontos de amostragem foram escolhidos a partir das incursões a campo e da consulta ao mapa de recursos hídricos fornecido pela prefeitura de Florianópolis no endereço <http://geo.pmf.sc.gov.br/>.

Segundo FISRWG (1998), os canais fluviais podem ser classificados de acordo com a hierarquia de afluentes (Figura 6-67), por exemplo, aqueles canais que não tiverem tributários são denominados canais de primeira ordem, já os canais que apresentarem tributários de primeira ordem serão denominados canais de segunda ordem e assim, sucessivamente. Evidentemente, os canais de ordem mais elevada possuem maior número de tributários, drenam áreas maiores e apresentam maiores vazões do que os canais de primeira ordem, que drenam áreas muito menores. Portanto, a hierarquia fluvial é um fator físico determinante dos padrões de processos que ocorrem no sistema rio.

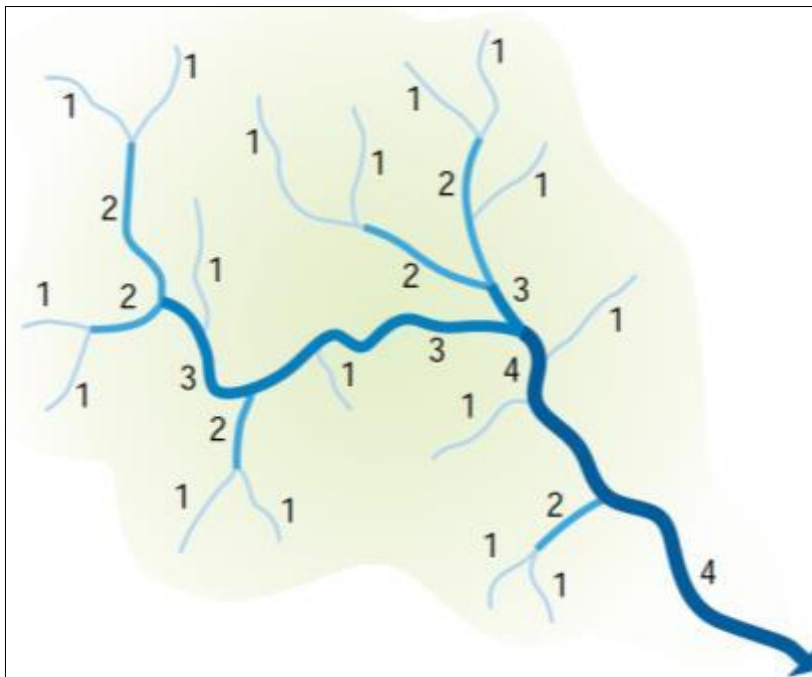


Figura 6-67 - Classificação de canais de drenagem de acordo com a hierarquia fluvial: primeira ordem (1), segunda ordem(2), terceira ordem(3) e quarta ordem(4).  
Fonte: FISRWG (1998).

A seguir são descritos os locais de amostragem e a prancha com as imagens representativas do ponto médio de cada local. O ponto médio fica 50 metros à jusante e 50 metros à montante dos locais representados, isto é, foram percorridos 100 metros a cada ponto amostrado nas quatro campanhas.

- Pontos de amostragem

O ponto denominado P1 é representado por um pequeno lago criado pelo barramento artificial de um córrego considerado de segunda ordem (2) conforme FISRWG (1998), e de drenagem permanente. O fundo é lodoso composto por deposição de matéria orgânica carregada pelo fluxo da água à montante e com presença de macrófitas aquáticas emersas e submersas, além de considerável mata ciliar. P2 é o mesmo tributário de drenagem permanente, à jusante do P1, tendo como principal característica fundo rochoso e mata ciliar desenvolvida. P3 é um pequeno córrego (2) estreito de fundo lodoso com escassa vegetação ciliar. P4 (2) possui as mesmas características de P2 com vegetação ciliar mais desenvolvida. P5 (2) possui fundo lodoso/arenoso com grande quantidade de material orgânico vindo de montante, tem vegetação ciliar escassa e sofre descarga de água dos tributários dos pontos P3 e P4. P6 (3) possui fundo arenoso com vegetação ciliar estreita em ambas as margens, onde casas estão presentes nas margens até a entrada do tributário no terreno do empreendimento. P7 (3) está presente dentro da área do empreendimento e está à jusante de todos os outros pontos



citados anteriormente. Possui fundo arenoso/lodoso com maior profundidade e vegetação ciliar composta em maior parte por espécies da família Poaceae, *Mimosa bimucronata* e *Eucalyptus* sp. P8 (3) está à jusante de P7 e possuem as mesmas características, porém com predomínio de árvores de *Eucalyptus* sp. e espécies da família Poaceae na vegetação ciliar. P9 (3) é o ponto mais à jusante de todos que foram amostrados, possuindo fundo lodoso com nenhuma vegetação ciliar. Grande extensão da sua superfície é coberta por macrófitas aquáticas e se encontra perto do limite do ecótono entre mangue e floresta ombrófila densa. Por último, o ponto P10, um tributário (2) com as mesmas características dos pontos P2 e P4. A Figura 6-68 identifica os locais de amostragem.

Para a captura dos peixes foram utilizados rede do tipo puçá com malha de 3 mm e tarrafa com malha de 15 mm, sendo intercalado o uso dos dois equipamentos caso houvesse necessidade ao longo das calhas dos riachos e lagoas.

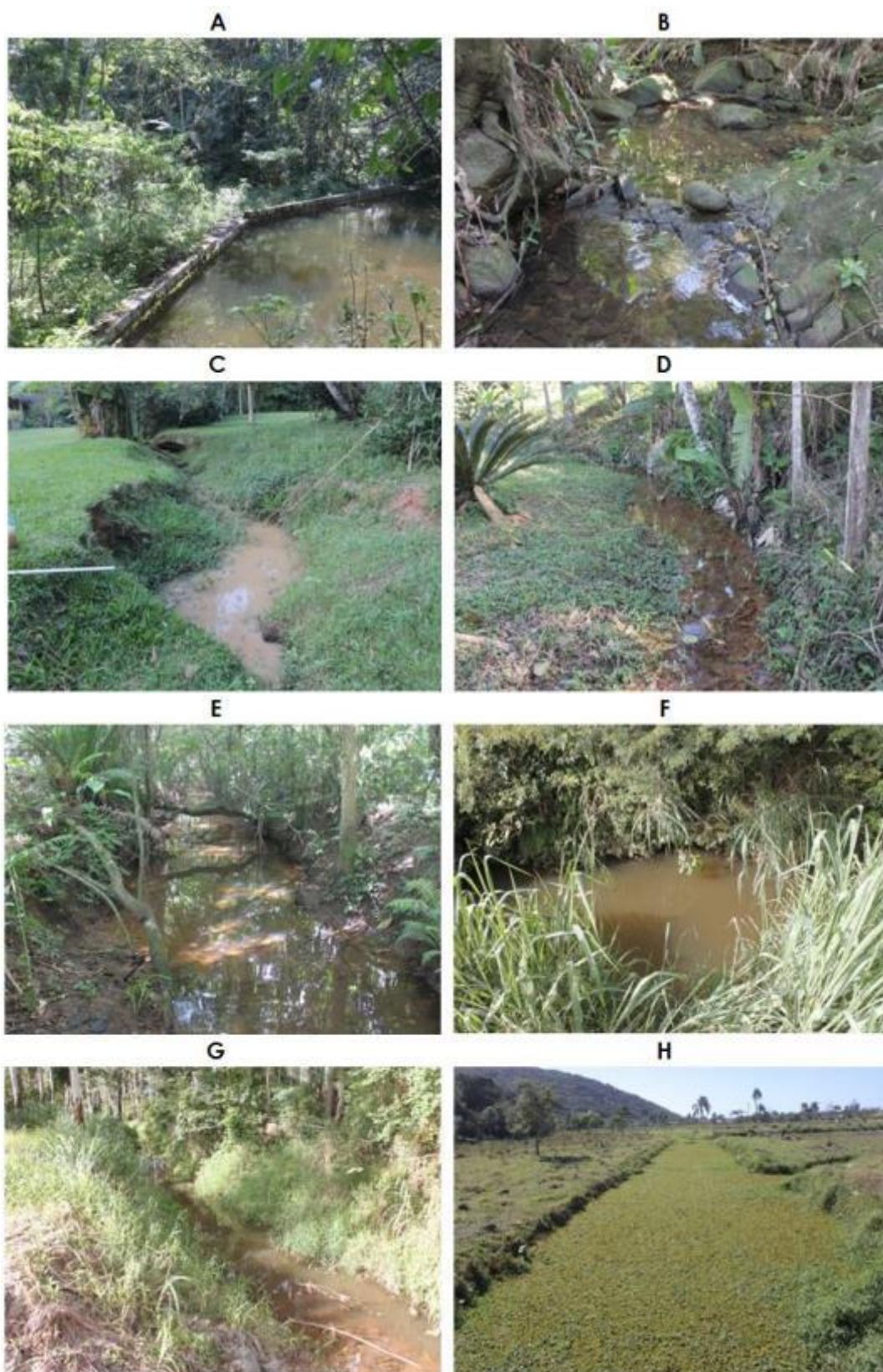


Figura 6-68 - **A** – Ponto de amostragem P1; **B** – Ambiente tipo dos pontos de amostragem P2, P4 e P10; **C** – Ponto de amostragem P3; **D** – Ponto de amostragem P5; **E** – Ponto de amostragem P6; **F** – Ponto de amostragem P7; **G** – Ponto de amostragem P8; **H** – Ponto de amostragem P9.

Fonte: do autor.

#### 6.2.1.1.2. Resultado e Discussão

A riqueza ictiofaunística amostrada em quatro campanhas nos pontos de amostragem anteriormente descritos somou 11 espécies conforme mostra a Tabela 6-24.

Tabela 6-24 - Lista de espécies de peixes registrados na região da área de estudo na localidade de Rio Tavares, Florianópolis-SC. Status de conservação: não ameaçada (NA); pouco preocupante (LC); vulnerável (VU); Em Perigo (EN);

| Táxon                                | Nome comum       | CONSEMA | MMA | IUCN |
|--------------------------------------|------------------|---------|-----|------|
| CALLICHTHYDAE                        |                  |         |     |      |
| <i>Scleromystax salmacis</i>         | Limpa-fundo      | -       | -   | -    |
| CHARACIDAE                           |                  |         |     |      |
| <i>Deuterodon cf. singularis</i>     | -                | NA      | NA  | NA   |
| <i>Hollandichthys multifasciatus</i> | Lambari-Listrado | EN      | -   | -    |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i>          | Peixe-cachorro   | NA      | NA  | NA   |
| CICHLIDAE                            |                  |         |     |      |
| <i>Geophagus brasiliensis</i>        | Cará             | NA      | NA  | NA   |
| ERYTHRINIDAE                         |                  |         |     |      |
| <i>Hoplias malabaricus</i>           | Traíra           | NA      | NA  | NA   |
| GYMNOTIDAE                           |                  |         |     |      |
| <i>Gymnotus pantherinus</i>          | Tuvira           | -       | -   | -    |
| HEPTAPTERIDAE                        |                  |         |     |      |
| <i>Rhamdia quelen</i>                | Jundiá           | NA      | NA  | NA   |
| <i>Heptapterus mustelinus</i>        | -                | -       | -   | -    |
| POECILIIDAE                          |                  |         |     |      |
| <i>Phalloceros caudimaculatus</i>    | Barrigudinho     | NA      | NA  | NA   |
| <i>Poecilia vivipara</i>             | Barrigudinho     | NA      | NA  | NA   |
| Total de espécies = 11               |                  |         |     |      |

Fonte: do autor.

Das 11 espécies amostradas, apenas *Hollandichthys multifasciatus* é listada em perigo (EN) conforme classificação do CONSEMA (2011) devido à sua sensibilidade à alteração do hábitat. De acordo com Menezes *et al.* (2007), alguns peixes adaptados às áreas florestadas podem ser muito especializados em relação aos seus hábitos alimentares e podem ser incapazes de adaptarem-se em um ambiente onde a floresta foi removida. Comprova a anterior colocação o fato de *H. multifasciatus* ser capturado em ambientes florestais onde havia águas calmas por entre as pedras, sem corredeiras, porém com água sempre corrente nos pontos de amostragem P1, P2, P3, P4 e P10. As demais espécies não encontram-se ameaçadas ou ainda não foram classificadas quanto ao status de conservação.

*Deuterodon cf. singularis* foi amostrado com abundância nos pontos P6, P7, P8 e P9, em locais onde havia baixa correnteza e poços com profundidade maior que um metro, em

média. Segundo Menezes *et al.* (2007) alguns peixes de riacho de floresta, como certas espécies de *Deuterodon*, são adaptadas para alimentarem-se de produtos da floresta que caem na água. Assim, os peixes de ambientes aquáticos da floresta dependem muito de fontes de alimento como insetos terrestres, e partes de plantas (frutos, flores e folhas) que caem das árvores no ambiente aquático ou são transportados para o mesmo.

*Geophagus brasiliensis* foi amostrado praticamente nos mesmos locais que *D. singularis*, o que determina que ambas espécies têm preferência pelo mesmo tipo de hábitat porém com diferentes estratégias de alimentação: enquanto *D. singularis* alimenta-se de produtos florestais que flutuam ou são carregados através do corpo d'água, *G. brasiliensis* vive próximo ao fundo e alimenta-se abocanhando areia e cascalho, filtrando a parte comestível e jogando fora areia e cascalho limpos. Tem ampla distribuição e é um peixe que se adapta facilmente a vários tipos de ambiente (MENEZES *et al.*, 2007).

*Scleromystax salmacis*, espécie recém descrita, não aparece nas listas de espécies ameaçadas, porém deve ser dada a devida atenção à mesma, pois é muito semelhante à *S. macropterus*, a qual é considerada como Criticamente em Perigo (CR) na lista de espécies ameaçadas do CONSEMA (2011). *S. salmacis*, foi amostrada em P2, P3 P5 e P10, em locais rasos com fundo arenoso e/ou lodoso com serrapilheira. Britto e Reis (2005) amostraram a espécie no Rio Ratones, localizado no bairro Ratones, próximo ao local do atual estudo na cidade de Florianópolis, Santa Catarina.

*Phalloceros caudimaculatus* foi amostrados em praticamente todos os corpos d'água presentes na área de estudo, inclusive em pequenas poças formadas por água da chuva em cotas maiores de altitude que não caracterizavam tributários. Segundo Menezes *et al.* (2007), a espécie está muito sujeita à variação local e portanto pode existir mais de uma espécie. Ocorre em regiões litorâneas, em áreas ensolaradas de remansos de riachos e lagos onde a vegetação aquática emersa e submersa proporciona proteção.

*Poecilia vivipara* foi amostrada apenas no ponto P9, onde o Rio Tavares talvez já sofra influência de água salobra vinda da região do mangue à jusante. Conforme Menezes *et al.* (2007), a espécie é amplamente distribuída em ambientes costeiros, tanto em água doce como em água salobra.

*Heptapterus mustelinus* tem ecologia pouco conhecida e foi amostrado apenas em um trecho entre os pontos P2 e P6 que caracterizam o mesmo tributário, em local raso com fundo arenoso/lodoso.

*Gymnotus pantherinus* foi amostrada apenas em P3. Conforme Menezes *et al.* (2007), é encontrada em riachos tanto de águas claras como negras, usualmente entre vegetação



aquática ao longo das margens, onde alimenta-se de larvas de insetos, crustáceos e pequenos peixes.

*Oligosarcus hepsetus* encontrado nos pontos P7, P8 e P9, é um carnívoro de pequeno a médio porte, ocorrendo amplamente na maioria dos ecossistemas de água doce no sudeste e sul do Brasil. Habita principalmente a superfície de pequenos microhabitats com densa vegetação aquática em pequenos riachos ou ao longo das margens de rios maiores (Araújo et al., 2005 apud Botelho et al., 2007).

*Hoplias malabaricus* foi amostrado apenas no ponto P5, representado por um indivíduo morto. Porém sabe-se que esta espécie tem ampla distribuição por quase toda a América do sul, habitando águas calmas de riachos, rios e lagos muitas vezes esperando entre a vegetação aquática pela presa. Mais de duas espécies ocorrem em toda a área da Mata Atlântica e na maior parte da região neotropical. São predadoras primariamente piscívoras (MENEZES et al. 2007). Na região da área de estudos ocorre praticamente em quase todos os tributários conforme relatos de moradores locais.

*Rhamdia quelen* foi amostrada durante a noite nos pontos P2 e P4, além de relatos de moradores locais constatando a presença na maior parte dos corpos d'água presentes na área de estudo. De acordo com Menezes et al. (2007), *R. quelen* é um dos mais eurióticos peixes sul americanos, habitando desde lagoas e córregos até rios de tamanho moderado. É uma espécie noturna, abrigando-se durante o dia entre troncos e rochas submersas. Carnívoro e alimenta-se de insetos, crustáceos e pequenos peixes.

Peixes de hábito alimentar carnívoro aumentam a estabilidade de um ecossistema, sendo que eles agem para regular a abundância de espécies de presas (Nikolsky, 1963; Popova, 1978 apud BOTELHO et al. 2007).

A Figura 6-69 identifica algumas espécies encontradas na área de estudo.



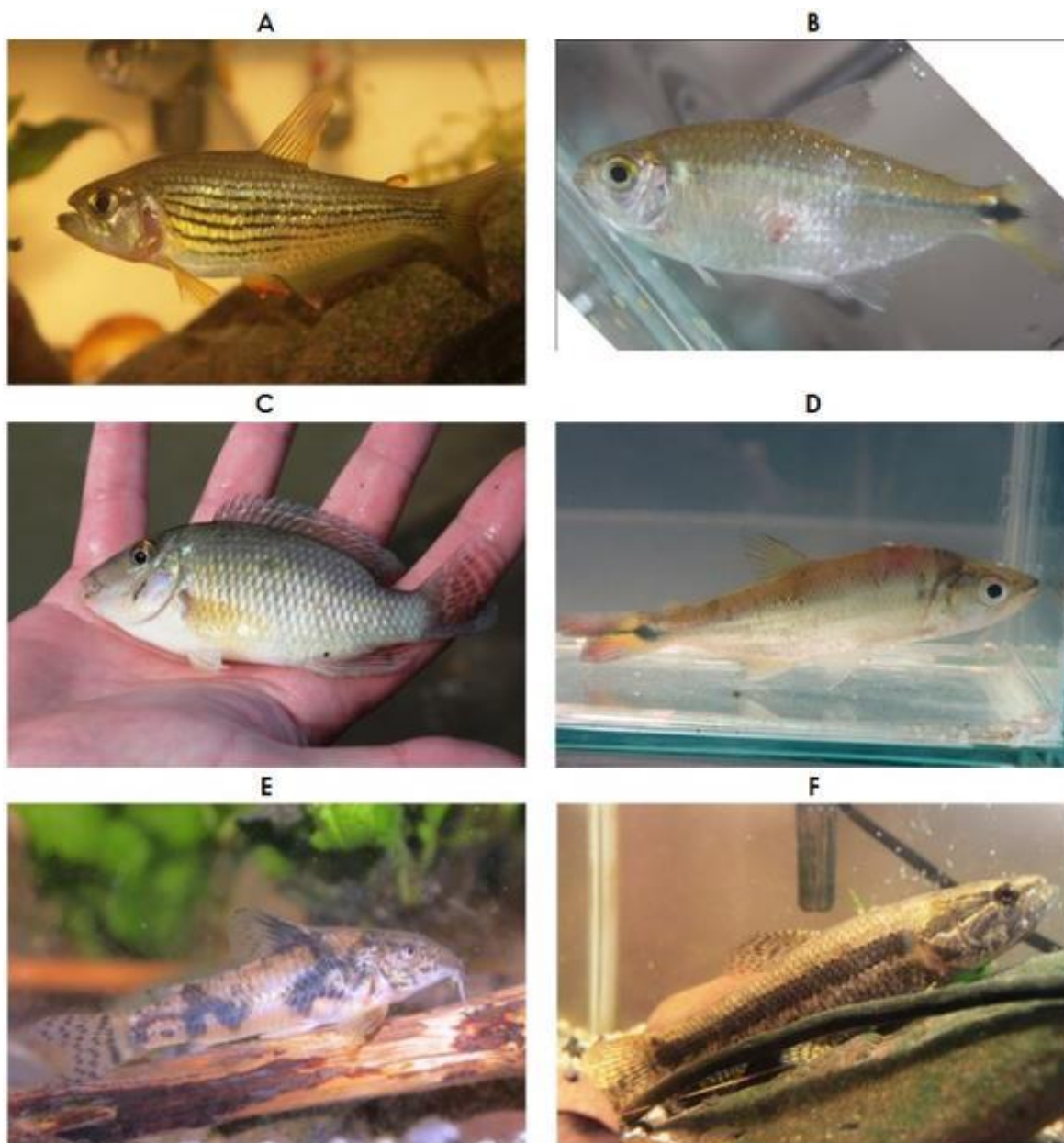


Figura 6-69 - *Hollandichthys multifasciatus*; **B** – *Deuterodon* cf. *singularis*; **C** – *Geophagus brasiliensis*; **D** - *Oligosarcus hepsetus*; **E** – *Scleromystax salmacis*; **F** – *Hoplias malabaricus*.

Fonte: do autor.

#### 6.2.1.1.3. Considerações Finais

Os recursos hídricos são utilizados em todo mundo com diferentes objetivos que vão desde abastecimento doméstico, irrigação, geração de energia, navegação, aquicultura, harmonia paisagística, entre outros. Desta forma, atividades antrópicas invariavelmente exercem influência sobre os ecossistemas aquáticos, afetando de forma significativa as populações de peixes de água doce (CAIRNS et al. 1993 *apud* FLORES-LOPES, et al., 2010).

Naturalmente, quando urbanização e industrialização em conjunto com a alteração física do riacho, por exemplo, através de projetos de canalização promovem o desaparecimento da floresta, muitas espécies tornam-se extintas devido à combinação de mudança do habitat e poluição. Em casos extremos, mesmo alguns dos peixes mais adaptáveis não sobrevivem a este tipo de mudança (MENEZES *et al.* 2007).

Os impactos que as ações antrópicas causam aos ambientes lóticos levam à perda de qualidade e dificultam a manutenção da integridade desses ecossistemas, além de interferir na sustentabilidade de suas comunidades (Karr & Schlosser 1978, Karr & Dudley 1981, Allan & Flecker 1993, Karr 1999 *apud* FERREIRA & CASATTI, 2006).

A mata ciliar desempenha um papel fundamental na estruturação de habitats, fornecimento de abrigo, manutenção da qualidade de água e formação de matéria orgânica (Montag *et al.* 1997 *apud* Miranda, 2012), além de suas raízes atuarem na estabilização das margens evitando a erosão e o assoreamento. A retirada da mata ciliar, bem como da vegetação marginal tem como consequência um maior carreamento de partículas para o leito dos rios que afetam sobremaneira as comunidades de peixes no que diz respeito a atividades das quais depende a visão, como por exemplo, a alimentação e reprodução (cortejamento) (MENEZES *et al.* 2007)

Em áreas desmatadas, a água escoar rapidamente, pois o solo perde a capacidade de absorvê-la devido à ausência de um sistema radicular. Isto é especialmente verdadeiro durante a estação chuvosa quando o aumento da erosão provoca a destruição tanto dos pequenos como dos riachos maiores e mais perenes. O aumento do grau de assoreamento e turbidez das águas dos riachos tornam o ambiente inadequado à sobrevivência de muitos, mas não de todos os peixes normalmente encontrados em regiões de florestas (MENEZES *et al.* 2007).

Seguindo a ideia Menezes *et al.* (2007), a floresta funciona como isolante térmico do ambiente aquático, reduzindo de forma acentuada luz e calor em consequência da radiação solar e assim regula flutuações diárias da temperatura da água em pequenos riachos. A ausência da floresta causa, em imediato, grandes flutuações diárias na temperatura da água, especialmente em riachos pequenos de águas lentas. Tais mudanças diurnas de temperatura, especialmente os picos de elevação que ocorrem durante a tarde, são fatais para muitas espécies de peixe que vivem em pequenos riachos de floresta e afetam em especial larvas e formas jovens.

Os recursos alimentares disponíveis aos peixes são, muitas vezes, muito diferentes em habitats com ou sem floresta e alguns peixes adaptados a áreas florestadas podem ser

muito especializados com relação aos seus hábitos alimentares e podem ser incapazes de adaptarem-se em um ambiente onde a floresta foi removida.

De acordo com Menezes *et al.* (2007), peixes com hábitos alimentares especializados e dependentes do alimento fornecido pela floresta correm grandes riscos de extinção quando esta é removida. As espécies de peixes que não resistirem às mudanças de disponibilidade de luz, calor, química da água, assoreamento e turbidez, tornar-se-ão extintas.

Para amenizar o processo de degradação dos recursos hídricos assim como das comunidades aquáticas na região do empreendimento, deve haver um programa junto à comunidade que esclareça as pessoas sobre as questões ecológicas relacionadas a estes recursos de grande importância. Programas de educação ambiental que mostrem a realidade de uma maneira que possa ser entendido por todos, principalmente os habitantes locais, sobre a importância da manutenção da vegetação ciliar e dos resíduos domésticos que são esgotados/descartados de forma indevida. Ainda cabem neste trabalho, junto com a comunidade e mesmo dentro da própria empresa, programas de recuperação da vegetação ciliar, com cronogramas estabelecidos à medida que haja consenso entre ambas as partes, com o devido monitoramento dessas áreas a serem recuperadas, garantindo a qualidade de vida não apenas para moradores, mas para toda uma região que de algum modo é impactada com os trabalhos exercidos pelo empreendimento. Essa localidade de grande riqueza natural que tem o mesmo nome do rio que se forma a partir de pequenos córregos que nascem nas encostas dos morros da região chegando ao mar, pode manter através de um trabalho mútuo toda sua diversidade ecológica apesar dos impactos que sofre há anos.

#### **6.2.1.2. Herpetofauna**

##### **6.2.1.2.1. Anfíbios**

Atualmente são reconhecidas 7302 espécies de anfíbios no mundo (FROST, 2014), e de acordo com as estimativas da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), aproximadamente 40% das espécies se encontram em perigo de extinção (BISHOP *et al.*, 2012). O Brasil é o país com maior riqueza de anfíbios do mundo, sendo reconhecidas 1026 espécies (SEGALLA *et al.*, 2014).

Os anfíbios são considerados os vertebrados mais sensíveis a alterações ambientais, pois apresentam a pele altamente permeável, e a maioria das espécies possui uma parte do seu ciclo de vida, geralmente durante o estágio larval, associado a ecossistemas

aquáticos (DUELLMAN; TRUEB, 1994, ALFORD; RICHARDS, 1999). Devido à alta sensibilidade dos anfíbios às alterações das variáveis físicas e químicas da água (CUMMINS, 1989; BÖHMER; RAHMANN, 1990; SADINSKI; DUNSON, 1992; ROWE; KINNEY; CONGDON, 1998; HOPKINS, CONGDON, RAY, 1999) e às modificações na estrutura da vegetação próximas aos corpos d'água (BURKETT; THOMPSON, 1994), os anfíbios são frequentemente considerados bioindicadores ambientais (DUELLMAN; TRUEB, 1994, SIMON et al., 2011).

A partir da década de 1980 apareceram na literatura os primeiros registros de declínios em populações de anfíbios em várias partes do mundo (BISHOP et al., 2012), sendo apontadas seis causas (COLLINS; STORFER, 2006) como principais responsáveis: a destruição e fragmentação de habitats, a introdução de espécies exóticas a superexploração e utilização na alimentação, medicina, ensino e pesquisa, e comércio de animais de estimação, as doenças infecciosas, como o fungo quitrídeo, o acúmulo de biocidas e o efeito tóxico de metais pesados, e as mudanças climáticas que incluem o aumento na incidência de radiação ultravioleta. No Brasil, apesar de relatos informais sobre a diminuição de espécies antes encontradas em abundância, ainda existem poucos casos documentados de declínio (HEYER et al., 1988; WEYYGOLDT, 1989; BERTOLUCCI; HEYER, 1995; GUIX et al., 1998; POMBAL; HADDAD, 1999; ETEROVICK et al., 2005).

Entretanto, apesar da alta riqueza de anfíbios no Brasil, existem poucas informações sobre a biologia e ecologia destes animais (SILVANO; SEGALLA, 2005). Além disso, as espécies de anuros possuem uma vocalização espécie-específica, o que facilita o registro dos dados, quando comparados com outros vertebrados, (e.g. mamíferos ou peixes) (COLOMBO, 2004).

Portanto, estudos envolvendo os anfíbios são importantes ferramentas em projetos de conservação e manejo das espécies, pois possibilitam o reconhecimento de alterações na composição, distribuição da riqueza e abundância da anurofauna, e identificam espécies com potencial bioindicador nos monitoramentos de fontes de poluição (GARCIA; VINCIPROVA, 2003, SILVANO; SEGALLA, 2005).

#### **6.2.1.2.1.1. Metodologia**

Foram realizadas quatro incursões a campo com quatro dias de duração, uma em dezembro de 2013 (verão), março (outono), agosto (inverno) e outubro (primavera) de 2014.

As amostragens referentes aos anfíbios foram divididas em:

- 1) Levantamento em sítios de reprodução (SCOTT JR; WOODWARD, 1994), onde foram percorridos corpos d'água lentamente, registrando-se as espécies com machos em atividade de vocalização.
- 2) transecção por busca aural e visual, efetuado nos diferentes tipos de ambientes encontrados na área de estudo (remanescente de Floresta Ombrófila Densa e área aberta), percorridos lentamente, sendo registradas as espécies avistadas ou cujos machos vocalizam distantes de corpos d'água.
- 3) busca ativa, constituiu na procura por anfíbios embaixo de troncos, galhos e pedras, no interior de bromélias e demais refúgios encontrados no entorno dos corpos d'água e no interior do remanescente.

Foram amostrados ambientes diversificados, como córregos, banhados, lagoas e trilhas no interior da mata.

Todos os métodos foram realizados no período de maior atividade dos anfíbios, entre as 18:00 e 24:00 horas. Também foram realizados caminhamentos durante o dia, com o intuito de registrar espécies de hábitos diurnos. No total de todos os métodos escolhidos para amostrar anfíbios foi realizado um esforço amostral de 60 horas.

As espécies da anurofauna foram identificadas através de observações visuais e auditivas (registradas com gravador Tascam DR-40), e quando possível os indivíduos foram fotografados com câmera NIKON D3200 e lente Nikon 18-55 mm. A confirmação taxonômica das espécies contou com o auxílio de literaturas específicas (KWET; LINGNAU; DI-BERNARDO, 2010, HADDAD *et al.*, 2013). A nomenclatura das espécies está de acordo com Frost (2014).

As categorias de conservação das espécies ameaçadas de extinção foram verificadas junto às listas da Resolução CONSEMA 002/2011, da Instrução Normativa 003/2003 do Ministério do Meio Ambiente e da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2014).

Abaixo segue a Figura 6-70 com imagens ilustrando alguns ambientes onde os anfíbios foram registrados.





Figura 6-70 - Exemplos de ambientes amostrados no decorrer das campanhas.  
Fonte: do autor.

#### 6.2.1.2.1.2. Resultado e Discussão

Foram registradas trinta e quatro (34) espécies de anfíbios anuros, distribuídas em dez famílias. A família Hylidae foi a mais representativa com dezessete (17) espécies registradas, seguida por Leiuperidae e Leptodactylidae com três espécies, e Brachycephalidae e Microhylidae. Bufonidae, Craugastoridae, Cycloramphidae, Hemipractidae, Hylodidae, Ranidae e Odontophrynidae tiveram apenas uma espécie registrada (Figura 6-71 e Tabela 6-25).

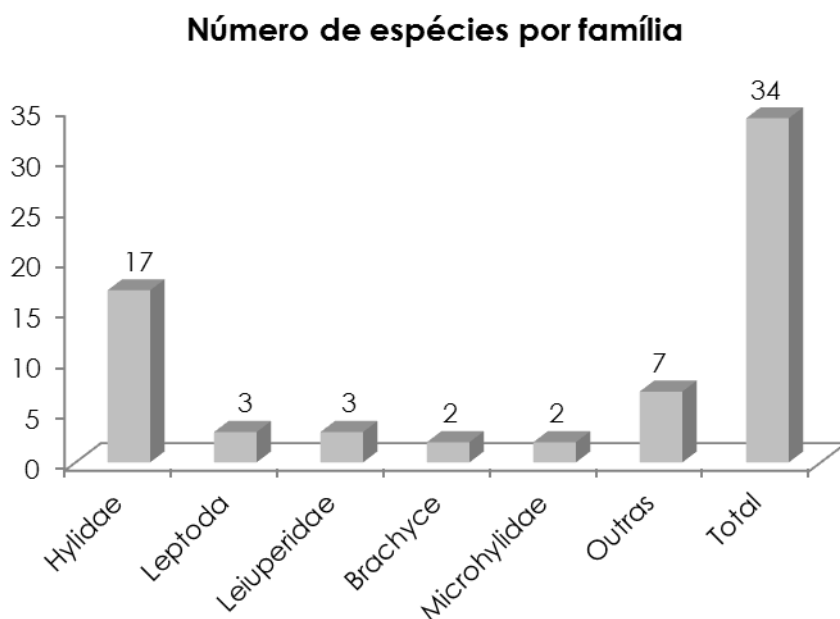


Figura 6-71 - Número de espécies registradas em cada família de anuros, nas quatro campanhas de amostragem, nas áreas de influência da nova frente de lavra.  
Fonte: do autor.

Tabela 6-25 - Lista das espécies de anfíbios anuros registrados nas quatro campanhas de amostragem, na área de influência da expansão da área de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., município de Florianópolis, SC.

| Táxon                                                          | Nome comum               | PRODUÇÃO | MMA | IUCN | 1ªC | 2ªC | 3ªC | 4ªC |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Brachycephalidae                                               |                          |          |     |      |     |     |     |     |
| <i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)                     | Rã-do-folhicho           | LC       | LC  | LC   | X   | X   | X   | X   |
| <i>Ischnocnema manezinho</i> (Garcia, 1996)                    | Rã-do-folhicho           | VU       | NA  | NT   | X   | X   | X   | X   |
| Bufonidae                                                      |                          |          |     |      |     |     |     |     |
| <i>Rhinella abei</i> (Baldiessa-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004) | Sapo-da-floresta         | LC       | LC  | LC   | X   | X   |     | X   |
| Craugastoridae                                                 |                          |          |     |      |     |     |     |     |
| <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)                         | Rã-do-folhicho           | LC       | LC  | LC   | X   | X   | X   | X   |
| Cycloramphidae                                                 |                          |          |     |      |     |     |     |     |
| <i>Cycloramphus</i> sp. (aff. <i>bolitoglossus</i> )           | Rã                       | LC       | LC  | DD   | X   | X   | X   | X   |
| Hemipractidae                                                  |                          |          |     |      |     |     |     |     |
| <i>Fritziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i> )                   | Perereca-transporta-ovos |          |     |      | X   | X   |     | X   |
| Hylidae                                                        |                          |          |     |      |     |     |     |     |
| <i>Aplastodiscus ehrhardtii</i> (Müller, 1924)                 | Perereca-flautinha       | VU       | NA  | LC   | X   | X   |     |     |
| <i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)                      | Perereca-rangedoura      | LC       | NA  | LC   |     |     | X   | X   |
| <i>Dendropsophus microps</i> (Peter, 1872)                     | Perereca-do-brejo        | LC       | NA  | LC   |     |     | X   | X   |
| <i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)                    | Perereca-rajada          | NA       | NA  | LC   | X   | X   |     |     |
| <i>Dendropsophus wernerii</i> (Cochran, 1952)                  | Perereca-do-brejo        | NA       | NA  | LC   |     |     |     | X   |
| <i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)                    | Rã-martelo               | NA       | NA  | LC   | X   |     | X   | X   |
| <i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)                   | Perereca-de-Bischoffi    | NA       | NA  | LC   | X   | X   |     |     |
| <i>Hypsiboas guentheri</i> (Boulenger, 1886)                   | Perereca-de-inverno      | NA       | NA  | LC   |     | X   |     |     |
| <i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)            | Pererequinha             | NA       | NA  | LC   | X   |     |     | X   |
| <i>Scinax tymbamirim</i> Nunes, Kwet, and Pombal, 2012         | Perereca-do-litoral      | NA       | NA  | LC   | X   | X   |     |     |
| <i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)                     | Perereca-catarinense     | NA       | NA  | LC   |     | X   | X   | X   |
| <i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)                        | Perereca-de-banheiro     | NA       | NA  | LC   |     | X   |     | X   |
| <i>Scinax imbegue</i> Nunes, Kwet, and Pombal, 2012            | Perereca-do-litoral      | NA       | NA  | LC   | X   |     |     |     |
| <i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995         | Perereca-de-banheiro     | NA       | NA  | LC   | X   | X   | X   | X   |
| <i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)                      | Perereca-risadinha       | NA       | NA  | LC   |     |     |     | x   |
| <i>Scinax tymbamirin</i> Nunes, Kwet, Pombal Jr., 2012         | Perereca-do-litoral      | NA       | NA  | LC   |     |     | X   | X   |
| <i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)                | Perereca-grudenta        | NA       | NA  | LC   | X   |     |     | X   |

|                                                                        |                    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Hylodidae                                                              |                    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Hylodes meridionalis</i> (Mertens, 1927)                            | Rã-de-cachoeira    | NA | NA | LC | X  | X  | X  | X  |
| Leiuperidae                                                            |                    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826                             | Rã-cachorro        | NA | NA | LC | X  |    |    | X  |
| <i>Physalaemus lateristriga</i> (Steindachner, 1864)                   | Rã-bugio           | NA | NA | LC | X  |    |    |    |
| <i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)                             | Rãzinha            | NA | NA | LC | X  | X  | X  | X  |
| Leptodactylidae                                                        |                    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Adenomera araucaria</i> (Kwet & Angulo, 2003)                       | Rãzinha-piadeira   | NA | NA | LC | X  | X  | X  | X  |
| <i>Adenomera engelsi</i> Kwet, Steiner & Zillikens, 2009               | Rãzinha-piadeira   | NA | NA | LC | X  | X  | X  | X  |
| <i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)                 | Rãzinha-plic-plic  | NA | NA | LC | X  |    |    | X  |
| <i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)                           | Rã-manteiga        | NA | NA | LC | X  |    |    | X  |
| Ranidae                                                                |                    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)                            | Rã-touro-americana | EX | EX | EX | X  | X  |    |    |
| Odontophrynidae                                                        |                    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)                       | Sapo-boi           | NA | NA | LC |    |    | X  | X  |
| Microhylidae                                                           |                    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Chiasmocleis leucosticta</i> (Boulenger, 1888)                      | Rã-ovalada         | NA | NA | LC | X  | X  |    | X  |
| <i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838) | Rã-ovalada         | NA | NA | LC |    |    |    | X  |
| Total de espécies                                                      |                    |    |    |    | 23 | 18 | 14 | 24 |

Fonte: do autor.



A campanha de verão realizada em dezembro de 2013, apresentou o maior número de espécies (24) de anuros, seguida pela campanha de primavera onde foram registradas 23 espécies. As campanhas de outono e inverno tiveram menos espécies, sendo registradas 18 e 14 espécies, respectivamente. A Figura 6-72 demonstra a curva de acumulação das espécies de anfíbios anuros registrados nas quatro campanhas.

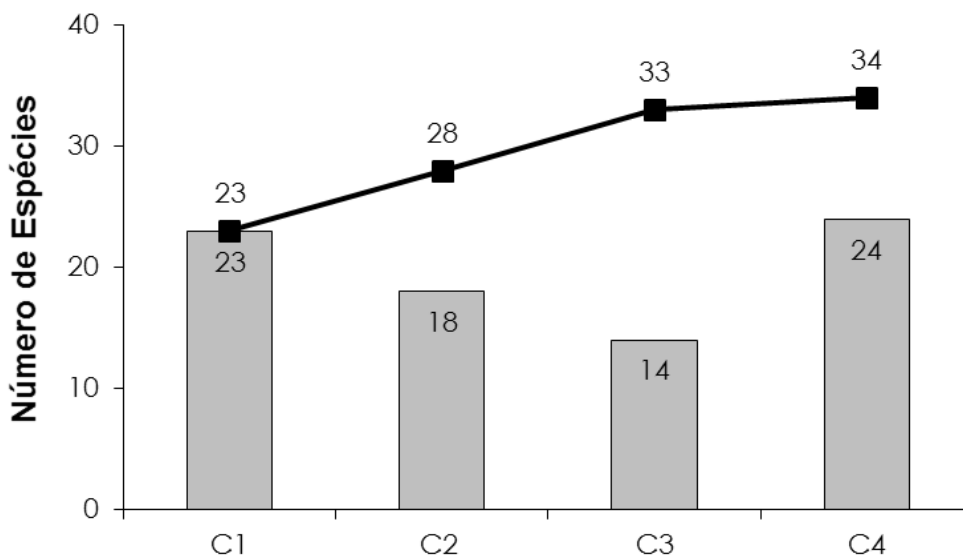


Figura 6-72 - Curva de acumulação das espécies registradas nas quatro campanhas do levantamento de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento.  
Fonte: do autor.

O número de espécies registradas neste estudo corresponde a aproximadamente 31% do total de espécies confirmadas para o estado de Santa Catarina (110 espécies, LUCAS, 2008), cerca de 6,3% das espécies registradas na Mata Atlântica (405 espécies, HADDAD; PRADO, 2005) e 3,3% da riqueza brasileira conhecida (1026 espécies, Segalla et al., 2014).

De acordo com a Lista de Espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2014), duas espécies (*Ischnocnema manezinho* e *Cycloramphus bolitoglossus*) encontram-se ameaçadas (Tabela 6-26). Considerando a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no estado de Santa Catarina (Res. Consema, 2011), duas espécies (*I. manezinho* e *Aplastodiscus ehrhardtii*) encontram-se listadas na categoria Vulnerável (Tabela 6-26). Nenhuma espécie encontra-se ameaçada segundo a lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008). Cabe ressaltar também a presença da espécie *Fritziana* sp. aff. *fissilis*, conhecida popularmente como perereca-transporta-ovos, e também a rã exótica, *Lithobates catesbeianus*, conhecida popularmente como Rã-touro (Tabela 6-26).



Tabela 6-26 - Lista das espécies de interesse conservacionista, ameaçadas, raras e exóticas, registrada no levantamento de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento. Onde: NA – não ameaçada; LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; DD – Dados insuficiente.

| Táxon                                                | CONSEMA | MMA | IUCN |
|------------------------------------------------------|---------|-----|------|
| Brachycephalidae                                     |         |     |      |
| <i>Ischnocnema manezinho</i> (Garcia, 1996)          | VU      | NA  | NT   |
| Cycloramphidae                                       |         |     |      |
| <i>Cycloramphus</i> sp. (aff. <i>bolitoglossus</i> ) | LC      | LC  | DD   |
| Hemipractidae                                        |         |     |      |
| <i>Fritziana</i> sp. (aff. <i>fissilis</i> )         |         |     |      |
| Hylidae                                              |         |     |      |
| <i>Aplastodiscus ehrhardtii</i> (Müller, 1924)       | VU      | NA  | LC   |
| Ranidae                                              |         |     |      |
| <i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)          | EX      | EX  | EX   |

Fonte: do autor.

A espécie endêmica do estado de Santa Catarina *I. manezinho* (Figura 6-73) ocorre em áreas úmidas de remanescentes florestais com estágio avançado de sucessão. Pouco se sabe sobre esta espécie, que está listada como “quase ameaçada” pela IUCN, pois sua extensão de ocorrência provavelmente não ultrapassa 20.000 km<sup>2</sup> (GARCIA, SILVANO, 2004)



Figura 6-73 - Indivíduo da espécie *Ischnocnema manezinho*, registrado na área de influência indireta. Espécie listada na categoria da “NT – quase ameaçado” da IUCN e “VU – vulnerável” CONSEMA.

Fonte: do autor.

A espécie *C. sp. aff. bolitoglossus* (Figura 6-74) não foi confirmada, pois está sofrendo uma revisão taxonômica. Provavelmente a espécie está relacionada com outra que está sendo descrita por pesquisadores.



Figura 6-74 - Indivíduo da espécie *Cycloramphus sp. aff. bolitoglossus*, registrado na área de influência indireta. Espécie listada na categoria "DD - dados insuficientes" da IUCN.  
Fonte: do autor.

Outra espécie que merece ser destacada é *Fritziana sp. aff. fissilis* (Figura 6-75). Conhecida popularmente como Perereca-transporta-ovos, devido ao modo reprodutivo peculiar. Após fecundados, a fêmea carrega seus ovos nas costas numa espécie de bolsa e, ao eclodirem, os girinos são depositados na água acumulada nas bromélias. Os girinos saem da bolsa através da abertura da bolsa na parte central. Normalmente, utiliza as bromélias que estão fixadas nos pontos mais altos das árvores. Apesar de não aparecer nas listas de espécies ameaçadas, esta espécie habita apenas ambientes florestais, sendo muito dependente das bromélias para a manutenção das populações. Os indivíduos registrados neste estudo, são relacionados a *F. fissilis*, porém pertencem há uma espécie não conhecida. Por este motivo, a população local da espécie também merece atenção especial, devendo ser monitorada.



Figura 6-75 - Indivíduo da espécie *Fritziana sp. aff. Fissilis* registrado na área de amostragem. Conhecida popularmente como Perereca-transporta-ovos, devido ao modo reprodutivo peculiar, onde a fêmea transporta os ovos em um compartimento no dorso.  
Fonte: do autor.

*A. ehrhardti* (Figura 6-76), conhecida apenas nos estados de Santa Catarina e Paraná, é listada pela IUCN como “de menor risco” (LC). *A. ehrhardti* aparece na Lista de Fauna Ameaçada de Santa Catarina na categoria Vulnerável (VU).



Figura 6-76 - Indivíduo da espécie *Aplastodiscus ehrhardtii* registrado na área de estudo, que é listada na categoria “VU – vulnerável” pelo Consema.  
Fonte: do autor.

Os anfíbios são afetados por diversos grupos de invasores, incluindo anfíbios invasores. *L. catesbeianus* (Figura 6-77) a rã-touro americana, é um exemplo de espécie de anfíbio invasora. A rã-touro está presente em mais de 40 países em todo o mundo, incluindo o Brasil. A introdução da espécie está geralmente associada com as atividades de

aquicultura. *L. catesbeianus* é uma predadora generalista, pode ser uma competidora superior a muitas espécies nas fases larval e adulta; indivíduos podem ser vetores de diversas doenças letais para muitas espécies de anfíbios. No Brasil, a introdução da rã-touro data de 1935, quando foram importados os primeiros espécimes para a instalação do primeiro ranário do país. A ranicultura cresceu nas décadas seguintes, e os indivíduos foram transportados para diversos estados do país, para instalação de novos ranários. Aconteceram muitos escapes e liberações na natureza, que resultaram na presença de populações invasoras da espécie em vários municípios. (BOTH, 2012).



Figura 6-77 - Indivíduo da espécie de rã invasora *Lithobates catesbeianus* registrado na área de influência indireta.

Fonte: do autor.

Abaixo segue as imagens das espécies registradas na área de influência indireta.



Figura 6-78 - A: *Ischnocnema henselii*. B: *Rhinella abei*.

Fonte: do autor.





Figura 6-79 - C: *Dendropsophus minutus* D: *Dendropsophus sanborni*.  
Fonte: do autor.



Figura 6-80 - E: *Hypsiboas bischoffi*. F: *Hypsiboas faber*.  
Fonte: do autor.

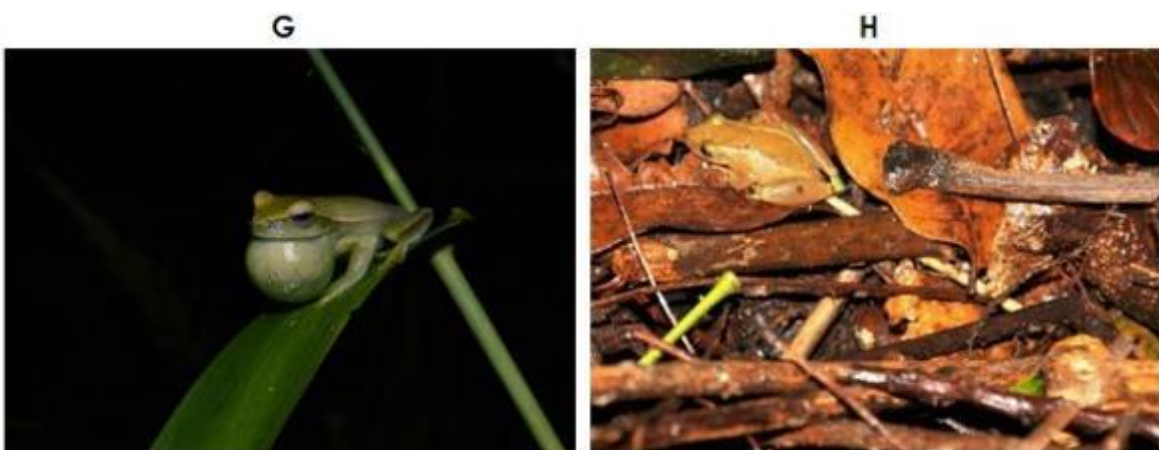


Figura 6-81 - G: *Hypsiboas guentheri*. H: *Scinax tymbamirim*.  
Fonte: do autor.



Figura 6-82 - I: *Physalaemus nanus*. J: *Leptodactylus latrans*.

Fonte: do autor.

Figura 6-83 - K: *Leptodactylus araucarius*. L: *Proceratophrys boiei*.

Fonte: do autor.

#### 6.2.1.2.2. Répteis

A herpetofauna que ocorre o sul da América do Sul está entre as mais conhecidas do continente (BÉRNILS et al. 2008). Porém estudos sobre a distribuição de espécies e comunidades de serpentes já realizados evidenciam que ainda há uma grande lacuna sobre o conhecimento da composição desta fauna na maioria dos biomas brasileiros (DI-BERNARDO, 1998). Regiões amplamente amostradas têm revelado, após anos de trabalhos, a ocorrência de espécies novas e/ou ampliação da distribuição conhecida de outras espécies, demonstrando que estudos com este grupo faunístico carecem continuamente de serem realizados em praticamente todas as regiões do país (MARQUES, 1998; STRUSSMANN; SAZIMA 1993).

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

Segundo Bérnils et al. (2008), o estado de Santa Catarina carece de herpetólogos residentes e coleções zoológicas bem estabelecidas, a despeito de esforços recentes e acervos nascentes em Blumenau (Universidade Regional de Blumenau), Florianópolis (Universidade Federal de Santa Catarina) e Porto União (Criadouros de Cobras de Porto União), sendo que, os melhores dados sobre a composição herpetofaunística do estado estão em acervos herpetológicos de Porto Alegre, Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro. Ainda conforme estes autores, ao contrário de seus vizinhos, Santa Catarina não recebe influência do Cerrado, do Pampa ou do parque mesopotâmico, mas sim, abrange o extremo sul da Província Atlântica e, em boa parte, da Província do Paraná, além de encerrar a área core da Província Araucária. Em função disto e, provavelmente, das condições climáticas adversas de seu planalto central, é certamente um dos estados brasileiros com mais baixa diversidade de répteis.

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

#### **6.2.1.2.2.1. Metodologia**

As amostragens referentes ao grupo dos répteis foram realizadas nos mesmos pontos e transectos pré-estabelecidos para o levantamento de anfíbios. O método utilizado foi busca ativa limitada por tempo, com um esforço amostral de 40min/pessoa. As amostragens foram realizadas entre as 10h e 13h, período em que os répteis têm maior atividade, totalizando 23 horas de amostragem.

#### **6.2.1.2.2.2. Resultado e Discussão**

No presente estudo foram registradas sete espécies de répteis, distribuídas em sete famílias, sendo uma espécie em cada família (Tabela 6-27)

Tabela 6-27 - Lista das espécies de répteis registrados nas quatro campanhas de amostragem, na área de influência da expansão da área de lavra da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., município de Florianópolis, SC.

| Táxon                                                | Nome Comum              | CONSEMA | MMA | IUCN | 1°C      | 2°C      | 3°C      | 4°C      |
|------------------------------------------------------|-------------------------|---------|-----|------|----------|----------|----------|----------|
| Chelidae                                             |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1869              | Cágado-pescoço-de-cobra | NA      | NA  | NA   |          |          |          | X        |
| Gekkonidae                                           |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818) | Lagartixa-de-casa       | NA      | NA  | NA   |          |          |          | X        |
| Leiosauridae                                         |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Enyalius iheringii</i> Boulenger, 1885            | Iguana-verde            | NA      | NA  | NA   | X        | X        |          |          |
| Telidae                                              |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839      | Teiú                    | NA      | NA  | NA   | X        | X        |          | X        |
| Colubridae                                           |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Chironius multiventris</i> Smith e Walker, 1943   | Cobra-cipó              | NA      | NA  | NA   |          |          |          | X        |
| Dipsadidae                                           |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Sibynomorphus cf. neuwiedi</i>                    | Dormideira              | NA      | NA  | NA   | X        |          |          |          |
| Viperidae                                            |                         |         |     |      |          |          |          |          |
| <i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)                | Jararaca                | NA      | NA  | NA   | X        |          |          |          |
| <b>Total de espécies = 07</b>                        |                         |         |     |      | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>4</b> |

Fonte: do autor.

De acordo com a Lista de Espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2011), a lista do Ministério do Meio Ambiente, (MMA, 2008), e a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no estado de Santa Catarina (Res. Consema, 2011), nenhuma espécie registrada encontra-se em alguma categoria de ameaça.

A espécie de cágado *Hydromedusa tectifera* (Figura 6-84) apresenta distribuição ampla, ocorrendo no Brasil meridional, Paraguai, Uruguai, Argentina e extremo sudeste da Bolívia. No Brasil, os cágados constituem o grupo com maior número de espécies de quelônios (Souza 2004). Além de *H. tectifera*, no extremo sul do país são encontradas outras duas espécies de Chelidae: *Acanthochelys spixii* e *Phrynops hilarii*. Existem poucas informações a respeito dos ninhos e comportamento de desova de *H. tectifera*. Lema e Ferreira (1990) relatam que a espécie vive em águas lânticas e permanece enterrada na lama no inverno, ressurgindo apenas na primavera. Esta espécie merece

uma atenção já que é considerada suscetível ambientalmente, requerendo sítios de desova específicos, com alta declividade e proximidade ao corpo hídrico (FAGUNDES & BAGER, 2007).

Conhecida popularmente como Lagartixa-de-casa, *Hemidactylus mabouia* (Figura 6-84) é uma espécie exótica de origem africana, muito associada a áreas antropizadas. Apesar de não ser nativa da região, é considerada uma espécie muito útil ao homem, pois alimenta-se de artrópodes como grilos, mariposas, formigas, moscas, baratas e mosquitos, exercendo importante função no controle de pragas domésticas (QUINTELA; LOEBMANN, 2009).

O gênero *Enyalius* pertence a família Leiosauridae, cujos representantes são restritos à América do Sul. A espécie *Enyalius iheringii* (Figura 6-85), conhecida popularmente como Iguaninha-verde, é endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo desde o Estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul. Habita ambientes florestados, tendo hábito semi-arborícola. É uma espécie importante, exercendo papel importante na cadeia alimentar, já que se alimenta de muitos invertebrados e é presa de muitos outros vertebrados, como serpentes e aves (DEIQUES et al., 2007; ZATZ, 2002).

Outro réptil registrado no estudo *Salvator merianae* (Figura 6-85). Esta espécie é amplamente distribuída, ocorrendo em todos os biomas brasileiros. É uma espécie considerada importante na teia trófica, pois se alimenta desde insetos até pequenos vertebrados. No presente estudo, diversos indivíduos foram registrados em atividade de termorregulação.

Conhecida como Dormideira, *Sybinomorphus* sp. (cf. *neuwiedii*), é uma serpente não peçonhenta de pequeno porte, atingindo aproximadamente 70 cm de comprimento total. Possui hábito terrícola, ocupando tanto áreas abertas como áreas florestadas, tendo maior atividade durante a noite. Sua distribuição é ampla, ocorrendo desde o Rio Grande do Sul até São Paulo. (Borges-Martins et al., 2007). Esta espécie foi encontrada atropelada em uma estrada na área de influência da mina.

A espécie *Bothrops jararaca* (Figura 6-86), conhecida popularmente como Jararaca, ocorre desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, Paraguai e nordeste da Argentina. Esta espécie que pode alcançar até 1,20 m de comprimento, possui uma peçonha altamente tóxica que produz atividade proteolítica, inflamatória aguda, coagulante e hemorrágica. Ocupa tanto áreas silvestres, agrícolas e até urbanas. É um dos viperídeos mais comuns nas regiões onde ocorre.





Figura 6-84 - A - *Hydromedusa tectifera* (Cágado-pescoço-de-cobra). B – Ovos de *Hemidactylus mabouia* (Lagartixa-de-casa).

Fonte: do autor.

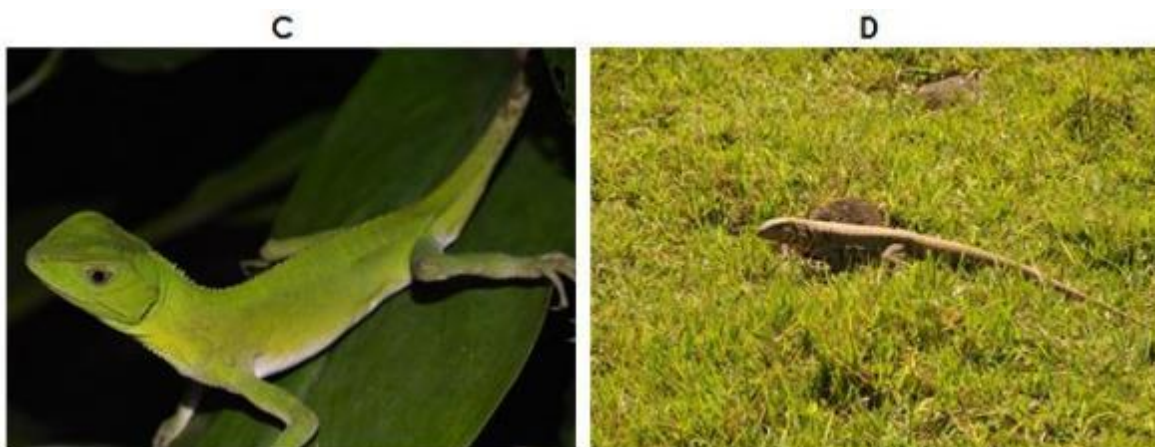


Figura 6-85 - C - *Enyalius iheringii* (Iguaninha-verde). D – *Salvator merianae* (Lagarto-teiú).

Fonte: do autor.



Figura 6-86 - E – *Chironius multiventris* (cobra-cipó). F – *Bothrops jararaca* (Jararaca).

Fonte: do autor.



#### **6.2.1.2.2.3. Considerações Finais**

O número de espécies registradas neste estudo (n=34) pode ser considerado já que corresponde a aproximadamente 31% do total de espécies confirmadas para o estado de Santa Catarina (110 espécies, LUCAS, 2008). Ou seja, mesmo com a atividade da mineração, as espécies podem habitar a área de influência indireta.

#### **6.2.1.3. Avifauna**

A partir de estudos filogenéticos são conhecidas atualmente 9.993 espécies de aves distribuídas em todo o mundo (JETS *et al*, 2012). O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos apresenta registro de 1901 espécies de aves em território nacional (CBRO, 2014). Para o estado de Santa Catarina, se tinha conhecimento de 596 espécies (ROSÁRIO, 1996). Entretanto com o aumento de pesquisas científicas no estado, hoje são documentadas cerca de 650 espécies de aves (PIACENTINI *et al*, 2006). A Mata Atlântica possui uma das maiores riquezas de aves, com cerca de 981 espécies. Destas, cerca de 213 são endêmicas, além disto, são conhecidas 233 espécies de aves ameaçadas na Mata Atlântica (MMA, 2003; LEWINSHON, 2005; Lima, 2014).

Como uma das mais importantes características do meio, a vegetação exerce enorme influência nas comunidades de aves. Alterações na vegetação produzem efeitos diretos na avifauna, principalmente pela redução ou alteração de dois atributos chaves: alimento e abrigo (ODUM, 1971). Segundo Desgrandes (1987), aves são animais sensíveis ao padrão fisionômico e à composição da flora associada. A maioria das aves de florestas tropicais, por exemplo, são intolerantes às condições externas desses ambientes, possuindo poder limitado de dispersão (TURNER; CORLETT, 1996).

A estrutura das comunidades faunísticas pode refletir as condições de preservação de cada ambiente. Apenas detalhando os níveis tróficos presentes nas comunidades ocorrentes, pode-se ter ideia de sua preservação e os principais fatores de impacto. Muitos grupos podem ser usados como indicadores de qualidade ambiental (bioindicadores).

As aves têm sido recomendadas como bons indicadores biológicos de degradação de paisagem, porque elas respondem às mudanças no habitat em diversas escalas, desempenham importantes funções ecológicas nas florestas (e.g, predadores, polinizadores e dispersores de sementes) e são facilmente detectadas (WHITMAN *et al*. 1998).

As aves são de extrema importância por serem de fácil obtenção de dados em um curto espaço de tempo, habitando vários ambientes e com hábitos diversos, podem indicar a qualidade do ecossistema da área em estudo.

#### **6.2.1.3.1. Metodologia**

O diagnóstico deste grupo foi realizado por meio de transectos (caminhamentos), onde foram realizadas observações visuais e auditivas das espécies da avifauna nos seguintes pontos amostrais (Figura 6-87).

As observações foram realizadas percorrendo-se três transectos pré-determinados, nas áreas de influência diretas e indiretas descritas acima, nas horas de maior atividade dos animais, ou seja, no período início da manhã e final da tarde, também foram realizadas amostragens noturnas. Desta maneira cada ponto recebeu um esforço amostral de 13,3 horas entre os dias 9 a 13 de dezembro de 2013, 24 e 28 de março, 4 a 7 de agosto e 29 de setembro a 03 de outubro de 2014, totalizando um esforço amostral de 160 horas.

As espécies da avifauna foram identificadas através de observações visuais (com o uso de binóculo 8x40 mm) e auditivas (com gravador SONY PCM-10 e microfone YOGA HT 81), e quando possível os indivíduos foram fotografados com máquina NIKON D7000, com lente SIGMA 50-500 mm. Conforme a metodologia aplicada para a amostragem, foram identificadas as espécies que vocalizavam ou que foram visualizadas nos transectos, sendo estas registradas em planilha de campo.



Figura 6-87 - Vista aérea dos transectos de amostragem da avifauna. O transecto de cor amarela fica situado em áreas abertas de exploração de rochas com a presença de gramíneas e borda de fragmento florestal. O transecto de cor verde abrange uma área de floresta em estágio secundário. E no transecto em azul ficam as áreas úmidas com a presença de pequenos córregos, próximos ao rio.

Fonte: do autor.

A identificação das espécies contou com o auxílio de literaturas específicas (DEVELEY & ENDRIGO, 2004; SIGRIST, 2007; VAN PERLO, 2009). A ordem sistemática e a nomenclatura das espécies de aves utilizadas seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos CBRO (2014).

#### **6.2.1.3.2. Resultado**

Por meio dos levantamentos realizados em campo foram identificadas 143 espécies distribuídas em 50 famílias, pertencentes a 20 ordens. Sendo que estes números representam aproximadamente 22 % do total de aves já registradas no Estado, 14,5 % das espécies representantes da mata atlântica e 7,5% das espécies ocorrentes em território nacional.

Importante mencionar a presença de três espécies ameaçadas de extinção, inclusas na categoria vulnerável (Resolução Consema nº002 (2011), (MMA, 2003) e a (IUCN, 2012)). Ainda, de extrema importância o registro de três espécies quase ameaçadas de acordo com (IUCN, 2012) (Tabela 6-28).

Tabela 6-28 - Lista das aves ameaçadas de extinção de ocorrência confirmada na área de estudo. Categorias de ameaça; Criticamente ameaçado (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU) e Quase Ameaçada (NT) (Consema, 2011; MMA, 2003; IUCN, 2012).

| ESPÉCIES                                         | CONSEMA,<br>2011 | MMA,<br>2003 | IUCN,<br>2012 | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|--------------------------------------------------|------------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827) | VU               | VU           | VU            | -      | -      | X      | X      |
| <i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)           | VU               | -            | -             | -      | -      | X      | X      |
| <i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)      | -                | -            | VU            | -      | -      | -      | X      |
| <i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835) | -                | -            | NT            | X      | X      | X      | X      |
| <i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)   | -                | -            | NT            | -      | -      | X      | -      |
| <i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)        | -                | -            | NT            | X      | -      | X      | X      |

Fonte: do autor.

Em relação aos endemismos amostrados nestes levantamentos, pode-se registrar sete espécies endêmicas do Brasil (CBRO, 2014). Não foram registradas espécies de aves migratórias de acordo com CBRO (2014), porém, segundo Belton (1994), e Van Perlo, 2009, foram registradas 12 espécies que realizam migração regionalmente, principalmente integrantes da família Tyrannidae. Não foram registradas espécies exóticas. Importante mencionar o registro do Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), espécie que não fazia parte da avifauna que ocorria naturalmente na ilha de Santa Catarina, todavia, por solturas indevidas e escapes de cativeiro a espécie vem demonstrando sucesso reprodutivo e demonstra estar ampliando sua área de ocorrência em sentido sul. A tendência populacional das espécies pode ser observada na Tabela 6-29.

Tabela 6-29 - Lista das espécies de aves ocorrentes nas áreas de influência direta da Pedreira Pedrita, no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. (G) Guildas alimentares: (O) Onívoro; (I) Insetívoro; (F) Frugívoro; (G) Granívoro; (C) Carnívoro; (N) Nectarívoro e (D) Detritívoro. (HA) Habitats utilizados pela avifauna: (FL) Florestal; (AA) Área aberta e (AAQ) Ambiente aquático. Espécies migratórias: (\*\*) Migratória regionalmente (Van Perlo, 2009). Endemismos: (\$) Endêmico do Brasil; (&) Espécie exótica. (T.P) Tendência populacional: (A) Aumentando; (D) Declínio; (E) Estável e (DE) Desconhecida (IUCN, 2012).

| Ordem/Família/Espécie                          | Nome Popular | G | HA | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|------------------------------------------------|--------------|---|----|-----|--------|--------|--------|--------|
| Tinamiformes                                   |              |   |    |     |        |        |        |        |
| Tinamidae                                      |              |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815) | inhambuquaçu | O | FL | E   | X      | X      | X      | X      |

| Ordem/Família/Espécie                              | Nome Popular             | G | HA  | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|----------------------------------------------------|--------------------------|---|-----|-----|--------|--------|--------|--------|
| Anseriformes                                       |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| Anatidae                                           |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)      | pé-vermelho              | O | AAQ | E   | X      | X      | X      | X      |
| Galliformes                                        |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| Cracidae                                           |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)\$           | aracuã-escamoso          | O | FL  | D   | X      | X      | X      | X      |
| Suliformes                                         |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| Fregatidae                                         |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914           | tesourão                 | C | AAQ | A   | X      | X      | X      | X      |
| Pelecaniformes                                     |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| Ardeidae                                           |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)      | savacu                   | O | AAQ | D   | X      |        |        | X      |
| <i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)          | socozinho                | C | AAQ | D   | X      |        |        |        |
| <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)                | garça-branca-pequena     | C | AAQ | A   | X      |        |        | X      |
| <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)              | garça-vaqueira           | O | AAQ | A   |        |        | X      |        |
| <i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)         | maria-faceira            | O | AAQ | DE  |        |        | X      |        |
| <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)           | garça-azul               | C | AAQ | D   |        |        | X      |        |
| <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758                   | garça-branca-grande      | C | AAQ | DE  |        | X      | X      | X      |
| Threskiornithidae                                  |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)    | tapicuru-de-cara-pelada  | O | AAQ | E   |        |        | X      | X      |
| Cathartiformes                                     |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| Cathartidae                                        |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)             | urubu-de-cabeça-vermelha | D | AA  | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)          | urubu-de-cabeça-preta    | D | AA  | A   | X      | X      | X      | X      |
| Accipitriformes                                    |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| Accipitridae                                       |                          |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)        | gavião-carijó            | C | FL  | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)**            | sovi                     | C | FL  | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816             | gavião-de-cauda-curta    | C | AA  | A   |        | X      | X      | X      |
| <i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)\$ | gavião-pombo-pequeno     | C | FL  | D   |        |        | X      | X      |
| <i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)             | gavião-pegamaco          | C | FL  | D   |        |        | X      | X      |



| Ordem/Família/Espécie                           | Nome Popular           | G | HA  | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|-------------------------------------------------|------------------------|---|-----|-----|--------|--------|--------|--------|
| <i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)**  | gavião-tesoura         | C | AA  | A   | X      | X      |        | X      |
| Gruiformes                                      |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| Rallidae                                        |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)           | saracura-do-mato       | O | FL  | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776) | saracura-três-potes    | O | AAQ | E   |        | X      |        |        |
| <i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)   | saracura-sanã          | O | AAQ | DE  | X      | X      | X      | X      |
| <i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)   | frango-d'água-comum    | O | AQQ | E   |        | X      | X      | X      |
| Charadriiformes                                 |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| Charadriidae                                    |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)        | quero-quero            | O | AA  | A   | X      | X      | X      | X      |
| Jacaniidae                                      |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)           | jaçanã                 | O | AAQ | E   |        |        |        | X      |
| Laridae                                         |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823     | gaivotão               | C | AAQ | A   | X      | X      |        | X      |
| Columbiformes                                   |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| Columbidae                                      |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)     | rolinha-roxa           | G | AA  | A   | X      | X      |        | X      |
| <i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)         | rolinha-picui          | F | FL  | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)       | pariri                 | F | FL  | D   |        |        |        | X      |
| <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855      | juriti-pupu            | F | AA  | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)    | pombão                 | F | FL  | A   | X      | X      | X      | X      |
| Cuculiformes                                    |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| Cuculidae                                       |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)            | alma-de-gato           | O | FL  | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758            | anu-preto              | O | AA  | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817**   | papa-lagarta-acanelado | O | FL  | E   | X      |        |        |        |
| <i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)               | anu-branco             | O | AA  | A   | X      | X      |        | X      |
| Strigiformes                                    |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| Strigidae                                       |                        |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)   | corujinha-sapo         | C | FL  | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)        | coruja-buraqueira      | C | AA  | A   |        | X      | X      | X      |
| <i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825           | coruja-listrada        | C | FL  | D   |        | X      |        | X      |

| Ordem/Família/Espécie                           | Nome Popular                   | G | HA  | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|---|-----|-----|--------|--------|--------|--------|
| <i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)             | coruja-do-mato                 | C | FL  | D   |        | X      |        |        |
| Nyctibiiformes                                  |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| Nyctibiidae                                     |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)         | mãe-da-lua                     | I | FL  | D   | X      |        |        |        |
| Caprimulgiformes                                |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| Caprimulgidae                                   |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)    | bacurau                        | I | FL  | D   | X      | X      | X      | X      |
| Apodiformes                                     |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| Apodidae                                        |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907     | andorinhão-do-temporal         | I | AA  | E   |        | X      |        |        |
| Trochilidae                                     |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)      | rabo-branco-de-garganta-rajada | N | FL  | DE  | X      | X      | X      | X      |
| <i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)      | beija-flor-de-fronte-violeta   | N | FL  | DE  | X      | X      | X      | X      |
| <i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)     | beija-flor-de-banda-branca     | N | AA  | DE  | X      |        |        | X      |
| <i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)        | beija-flor-de-garganta-verde   | N | AA  | DE  | X      | X      | X      | X      |
| Coraciiformes                                   |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| Alcedinidae                                     |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)     | martim-pescador-grande         | C | AAQ | A   |        |        | X      |        |
| Piciformes                                      |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| Ramphastidae                                    |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766      | tucano-de-bico-verde           | F | FL  | D   | X      | X      |        | X      |
| <i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823 | tucano-de-bico-preto           | F | FL  | D   | X      | X      | X      | X      |
| Picidae                                         |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)     | pica-pau-do-campo              | I | AA  | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)    | pica-pau-verde-barrado         | I | AA  | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)         | pica-pau-de-cabeça-amarela     | I | FL  | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)      | pica-pau-de-banda-branca       | I | FL  | A   | X      |        |        |        |
| <i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845     | pica-pau-anão-de-coleira       | I | FL  | DE  | X      | X      | X      | X      |
| <i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)   | picapauzinho-verde-carijó      | I | FL  | E   | X      | X      | X      | X      |
| Falconiformes                                   |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| Falconidae                                      |                                |   |     |     |        |        |        |        |
| <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)      | carrapateiro                   | O | AA  | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Caracara plancus</i> (Miller,                | carcará                        | O | AA  | A   |        |        | X      | X      |

| Ordem/Família/Espécie                                   | Nome Popular               | G | HA | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|---|----|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1777)                                                   |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| Psittaciformes                                          |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| Psittacidae                                             |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)              | tiriba-de-testa-vermelha   | F | FL | E   | X      |        |        |        |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776) | periquitão-maracanã        | F | FL | D   | X      |        |        | X      |
| <i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)                  | maitaca-verde              | F | FL | D   | X      | X      |        | X      |
| <i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)                 | papagaio-verdadeiro        | F | FL | D   |        | X      | X      | X      |
| Passeriformes                                           |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| Thamnophilidae                                          |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)            | choquinha-lisa             | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)               | choquinha-carijó           | I | FL | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Myrmotherus squamosus</i> (Pelzelin, 1868)\$         | papa-formiga-de-grota      | I | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)\$      | choquinha-cinzenta         | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)    | chorozinho-de-asa-vermelha | I | FL | E   |        | X      | X      | X      |
| <i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)            | papa-taoca-do-sul          | I | FL | D   | X      | X      |        |        |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816         | choca-da-mata              | I | FL | D   | X      | X      |        | X      |
| <i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816         | choca-de-chapéu-vermelho   | I | AA | D   | X      |        |        |        |
| Conopophagidae                                          |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)\$          | cuspidor-de-máscara-preta  | I | FL | D   |        | X      | X      | X      |
| <i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)                 | chupa-dente                | I | FL | E   | X      |        |        |        |
| Rhinocryptidae                                          |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)\$        | macuquinho                 | I | FL | D   |        |        | X      |        |
| Formicariidae                                           |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783                 | galinha-do-mato            | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| Scleruridae                                             |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières, 1835)            | vira-folha                 | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| Dendrocolaptidae                                        |                            |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)       | arapaçu-verde              | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)        | arapaçu-liso               | I | FL | D   | X      |        |        | X      |
| <i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)            | arapaçu-rajado             | I | FL | D   | X      |        |        | X      |

| Ordem/Família/Espécie                                     | Nome Popular                    | G | HA | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|---|----|-----|--------|--------|--------|--------|
| Xenopidae                                                 |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821                     | bico-virado-carijó              | I | FL | D   | X      |        |        |        |
| Furnariidae                                               |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)                     | joão-de-barro                   | I | AA | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)             | joão-porca                      | I | FL | E   | X      | X      |        | X      |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819              | pichororé                       | I | FL | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856                     | joão-teneném                    | I | AA | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)              | barranqueiro-de-olho-branco     | I | FL | D   | X      |        | X      |        |
| <i>Anabacerthia lichtensteini</i> (Cabanis & Heine, 1859) | limpa-folha-ocráceo             | I | FL | D   |        | X      | X      | X      |
| <i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)                 | limpa-folha-coroado             | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| Pipridae                                                  |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)          | tangará                         | F | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)                   | rendeira                        | F | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| Tityridae                                                 |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)           | flautim                         | F | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)        | caneleiro-preto                 | I | FL | E   |        | X      | X      | X      |
| <i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)             | anambé-branco-de-bochecha-parda | I | FL | E   |        | X      |        |        |
| Cotingidae                                                |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)               | Araponga                        | F | FL | D   |        |        |        | X      |
| Platyrinchidae                                            |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818              | patinho                         | F | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| Rhynchocyclidae                                           |                                 |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)              | bico-chato-de-orelha-preta      | I | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846            | cabeçudo                        | I | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)              | miudinho                        | I | FL | D   | X      |        | X      | X      |
| <i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)\$               | tiririzinho-do-mato             | I | FL | D   | X      |        | X      | X      |
| <i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846                | abre-asa-de-cabeça-cinza        | I | FL | E   | X      |        | X      |        |
| Tyrannidae                                                |                                 |   |    |     |        |        |        |        |

| Ordem/Família/Espécie                                  | Nome Popular                     | G | HA | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|---|----|-----|--------|--------|--------|--------|
| <i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)          | risadinha                        | I | AA | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)           | bem-te-vi                        | O | AA | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)             | suiriri-cavaleiro                | I | AA | E   | X      | X      |        | X      |
| <i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)                | bentevizinho-de-penacho-vermelho | I | AA | E   | X      | X      |        | X      |
| <i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)**          | enferrujado                      | I | FL | E   |        |        |        | X      |
| <i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)     | filipe                           | I | AA | A   |        |        |        | X      |
| <i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)\$                 | capitão-de-saíra                 | I | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)** | bem-te-vi-rajado                 | I | FL | E   | X      |        |        |        |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819**         | suiriri                          | I | AA | A   | X      | X      |        | X      |
| <i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808**                | tesourinha                       | I | AA | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)**           | peitica                          | I | FL | E   | X      |        |        | X      |
| <i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)**          | bem-te-vi-pirata                 | I | FL | D   | X      |        |        | X      |
| Vireonidae                                             |                                  |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)             | pitiguari                        | O | FL | E   | X      | X      |        |        |
| <i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)**                  | juruvicara                       | O | FL | A   | X      | X      |        | X      |
| Corvidae                                               |                                  |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)           | gralha-azul                      | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| Hirundinidae                                           |                                  |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)        | andorinha-pequena-de-casa        | I | AA | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)         | andorinha-de-sobre-branco        | I | AA | A   | X      |        |        | X      |
| <i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)**                | andorinha-do-campo               | I | AA | E   |        | X      |        | X      |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)**    | andorinha-serradora              | I | AA | E   | X      |        |        | X      |
| Troglodytidae                                          |                                  |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823              | corruíra                         | I | AA | A   | X      | X      | X      | X      |
| Turdidae                                               |                                  |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818                | sabiá-coleira                    | O | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818               | sabiá-laranjeira                 | O | FL | E   | X      |        | X      | X      |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850             | sabiá-poca                       | O | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818                  | sabiá-una                        | O | FL | E   | X      |        |        |        |
| Mimidae                                                |                                  |   |    |     |        |        |        |        |



| Ordem/Família/Espécie                              | Nome Popular                | G | HA | T.P | dez/13 | mar/14 | ago/14 | out/14 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|---|----|-----|--------|--------|--------|--------|
| <i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)       | sabiá-do-campo              | O | AA | A   | X      | X      |        | X      |
| Passerellidae                                      |                             |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776) | tico-tico                   | G | AA | A   | X      | X      |        | X      |
| Parulidae                                          |                             |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)        | mariquita                   | I | FL | A   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)      | pula-pula                   | I | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)    | pia-cobra                   | I | AA | E   | X      | X      | X      | X      |
| Icteridae                                          |                             |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)        | vira-bosta                  | O | AA | A   | X      |        |        | X      |
| Thraupidae                                         |                             |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)           | cambacica                   | N | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)              | saí-azul                    | F | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)      | tiê-preto                   | F | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)             | sanhaçu-cinzento            | O | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776) | saíra-militar               | F | FL | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)      | saíra-sete-cores            | F | FL | E   |        |        | X      |        |
| <i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)               | sanhaçu-do-coqueiro         | F | FL | E   | X      | X      |        | X      |
| <i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)   | saíra-ferrugem              | F | FL | E   |        |        |        | X      |
| <i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)           | canário-da-terra-verdadeiro | G | AA | E   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)        | coleurinho                  | G | AA | A   | X      |        |        |        |
| <i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)         | tiziu                       | G | AA | E   |        | X      | X      |        |
| Cardinalidae                                       |                             |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)               | tiê-do-mato-grosso          | O | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| Fringillidae                                       |                             |   |    |     |        |        |        |        |
| <i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)          | gaturamo-verdadeiro         | F | FL | D   | X      | X      | X      | X      |
| <i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)          | ferro-velho                 | F | FL | D   | X      |        | X      | X      |
| <i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)        | gaturamo-bandeira           | F | FL | E   |        |        |        | X      |
| Total = 143                                        |                             |   |    |     | 109    | 92     | 85     | 117    |

Fonte: do autor.

As famílias mais representativas foram Tyrannidae com 12 espécies, seguidas por Thraupidae com 11, Thamnophilidae com oito, Furnariidae e Ardeidae com sete espécies. Os números de espécies das famílias mais representativas são apresentados abaixo (Figura 6-88).

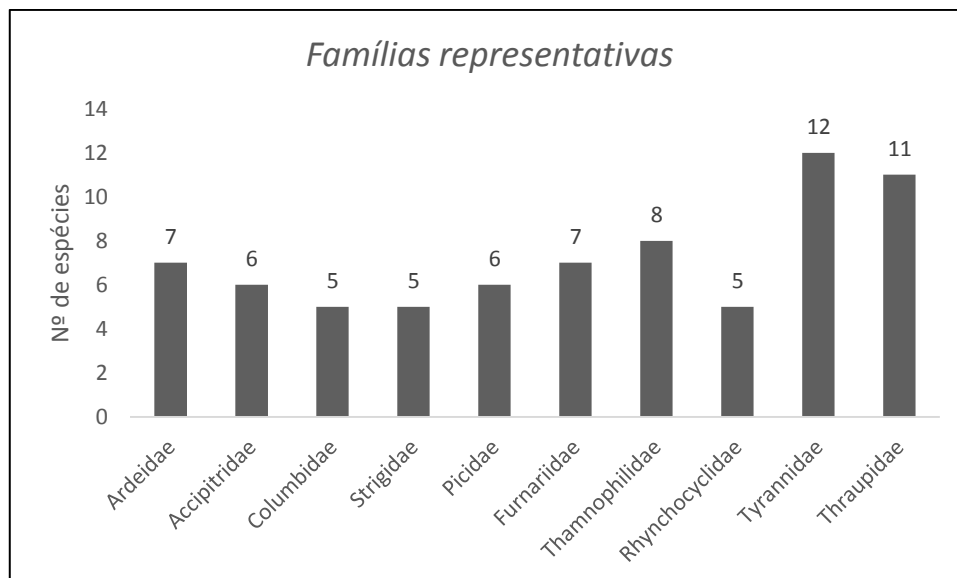


Figura 6-88 -Gráfico das famílias mais representativas da avifauna encontrada na área de estudo.  
Fonte: do autor.

Pode ser observado no gráfico da Figura 6-89, que a linha do logaritmo de espécies acumuladas não apresenta tendência a estabilização da curva do coletor, demonstrando assim a importância de novas campanhas, para o real conhecimento da avifauna ocorrente na região. Durante as quatro campanhas realizadas o total de espécies acumulativas representou respectivamente, 109, 125, 135 e 143 espécies.

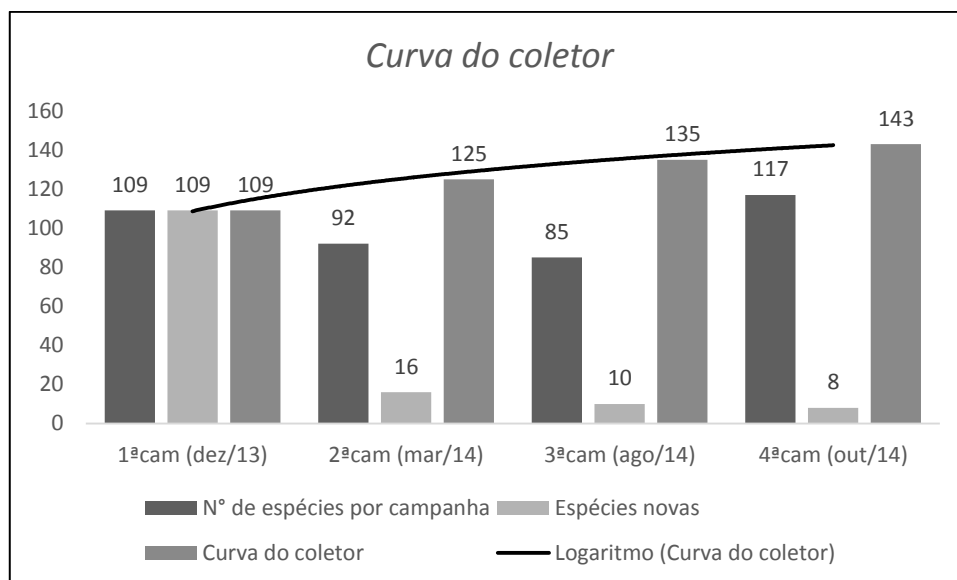


Figura 6-89 - Número de espécies registradas durante as quatro campanhas realizadas, total acumulativo e espécies novas por campanha.

Fonte: do autor.

A análise das guildas ou categorias alimentares foi efetuada considerando os dados qualitativos dos transectos de amostragem. A avifauna amostrada nos trabalhos de campo foi reunida em sete categorias alimentares, sendo que a mais representativa foi a dos insetívoros com 42%, seguida pelos onívoros com 21%, frugívoros com 17%, carnívoros com 12%, granívoros com 4%, nectarívoros representam 3% e os detritívoros com apenas 1% das espécies (Figura 6-90).

As aves insetívoras, que foram as mais abundantes na área de estudo, podem ser tanto generalistas como especialistas segundo Sick (1997). As aves que formam grupos para forrageamento, como os bandos mistos, bem como espécies da família Dendrocolaptidae, Picidae, Thamnophilidae, algumas da família Furnariidae necessitam de interior de mata em bom estado de conservação e estão entre as espécies insetívoras susceptíveis as alterações de habitat (Sick, 1997; Willis & Oniki, 2002; 2003; Gimenes & Anjos, 2003).

As espécies onívoras formam a segunda guilda alimentar mais abundante na área de estudo, além disso, esta guilda é representada por espécies generalistas, que frequentemente são registradas em ambientes alterados. A onívoros pode ser considerada um tampão para a variação da disponibilidade de recurso alimentar (Willis, 1976 apud D'Angelo Neto et al., 1998). E segundo Willis (1976 apud D'Angelo Neto et al., 1998) é esperado um aumento de espécies onívoras em áreas alteradas.

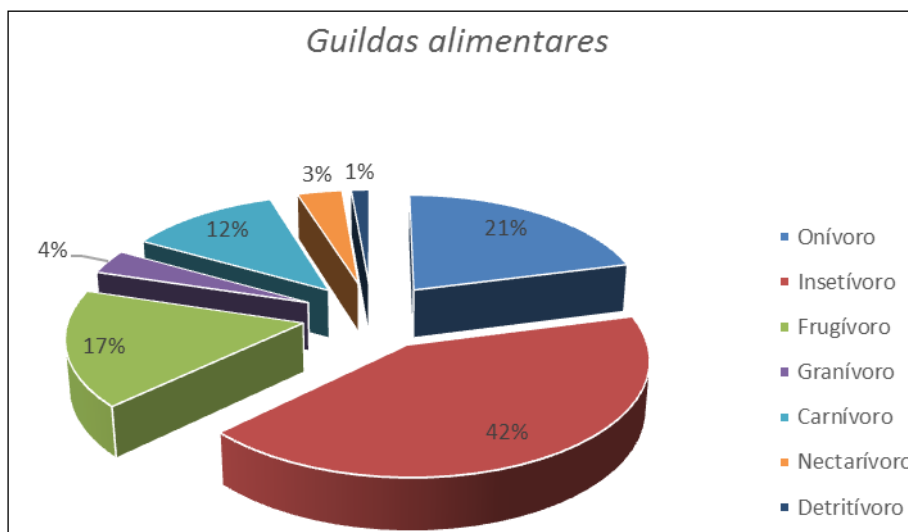


Figura 6-90 - Gráfico de porcentagem das guildas alimentares das aves amostradas nos três transectos de amostragem.

Fonte: do autor.

Com a fragmentação e redução dos remanescentes florestais, a comunidade avifaunística sofre consequências negativas, como a redução da diversidade (D'Angelo Neto et al., 1998). Pode-se ser citado, que guildas alimentares mais especializadas declinam ou desaparecem completamente (Willis, 1979), pois possuem sensibilidade ao padrão fisionômico da flora associada (Desgrandes, 1987), um exemplo disso, são as aves escaladoras (Soares e Anjos, 1999) e as aves frugívoras (Motta-Júnior, 1990). Por outro lado, as aves onívoras e algumas insetívoras se adaptam bem a ambientes alterados, podendo inclusive se beneficiar com a fragmentação, aumentando suas populações (Gimenes e Anjos, 2003).

Os habitats preferenciais das espécies foram representados em três categorias, a partir dos dados obtidos em campo (Figura 6-91). Pode se verificar que o ambiente florestal forma o habitat mais utilizado pela avifauna local, obtendo uma porcentagem de 61%, demonstrando o alto grau de importância ecológica da área em questão, por se tratar em sua maior parte de um fragmento florestal em estágio secundário de sucessão florestal. As aves ocorrentes nas áreas abertas representam 28% do total de espécies, sendo 34% inferior às espécies de hábitos florestais. As aves com preferência por ambientes aquáticos foram às menos abundantes, representando apenas 11% das espécies, sendo que, este valor está diretamente ligado ao padrão fitofisiológico da área de amostragem.

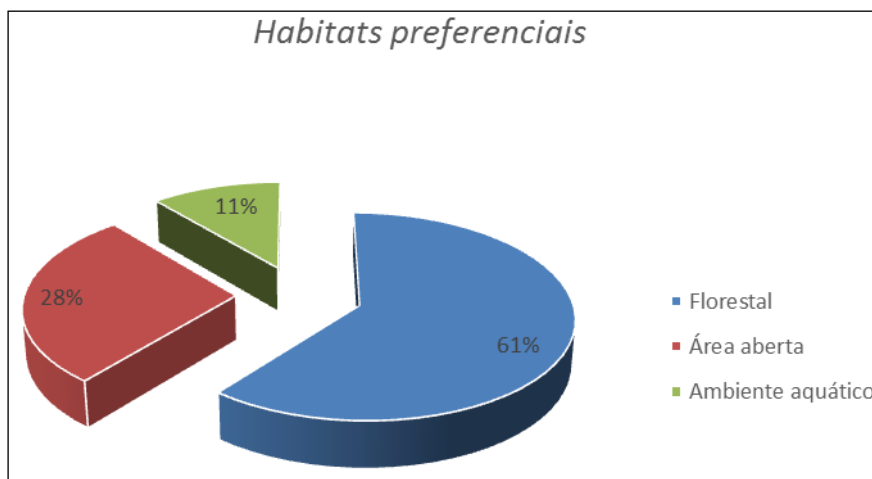


Figura 6-91 - Gráfico de preferência de habitats da avifauna registrados nos transectos de amostragem, segundo a riqueza avifaunística.  
Fonte: do autor.

Se for analisada as tendências populacionais (Figura 6-92) em um conjunto pode ser observado que 31% das espécies demonstram declínio populacional, sendo estas, representadas principalmente por espécies florestais. Enquanto isso 23% das espécies vem se beneficiando com o desmatamento e ampliação das áreas abertas e demonstram que suas populações veem aumentando. Algumas espécies mais tolerantes a fatores antrópicos veem mantendo suas populações estáveis representando 40%, enquanto que 6% das espécies não tem suas populações bem estudadas e suas tendências populacionais são desconhecidas.

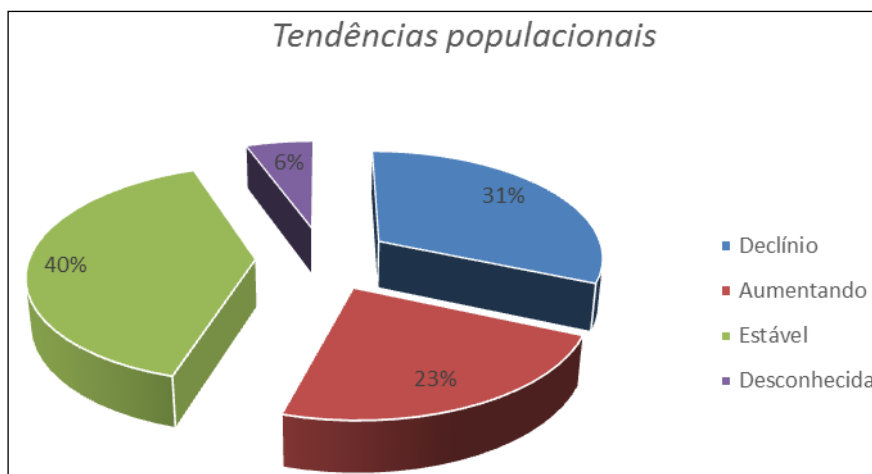


Figura 6-92 - Gráfico de tendências populacionais da avifauna registrados nos transectos de amostragem, segundo a riqueza avifaunística.  
Fonte: do autor.



De extrema importância o registro de três espécies ameaçadas de extinção na categoria vulnerável. Destas merece destaque o Gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernullatus*), espécie endêmica do Brasil, ocorrente em planícies litorâneas recobertas pela Mata Atlântica de baixada e suas encostas. Além deste, merece ser mencionado o registro da Araponga (*Procnias nudicollis*) (Figura 6-93), espécie ameaçada incluída na categoria vulnerável. A Araponga, ocorre na Argentina, no Paraguai e no Brasil de Alagoas ao Rio Grande do sul. As principais ações para a conservação da Araponga são preservar as áreas florestais onde a espécie ocorre e uma maior fiscalização acerca da captura e comércio da espécie por passarinhos (BirdLife International 2012).



Figura 6-93 - *Procnias nudicollis*, espécie ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747817 - 6939178).

Fonte: do autor.

A outra espécie ameaçada é conhecida como Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) (Figura 6-94), inserida na categoria vulnerável segundo a resolução Consema nº 002 de (2011).

É uma espécie que ocorre desde o nível do mar até dois mil metros de altitude, sendo considerada dependente de florestas, incomum, residente e medianamente sensível a degradação do seu habitat (Stotz et al. 1996, Silva et al. 2003).



Figura 6-94 - *Spizaetus tyrannus*, espécie ameaçada registrada sobrevoando o remanescente florestal. UTM: (747562 - 6939423).

Fonte: do autor.

Entre as espécies consideradas quase ameaçadas esta a Choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) (Figura 6-95), tendo esta, ocorrência restrita a mata atlântica brasileira, se estendendo do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul. Esta é uma espécie que ocorre em floresta ombrófila densa, até 200m de altitude, sendo um dos ambientes mais degradados desde a colonização, principalmente, pelo desmatamento e especulação imobiliária (BirdLife International 2012).

As outras espécies quase ameaçadas são o Tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*) (Figura 6-96), espécie endêmica do Brasil, que ocorre do Espírito Santo ao nordeste do Rio Grande do Sul e o Macaquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), também endêmico do Brasil, com ocorrência entre os estados do Rio de Janeiro e o nordeste do Rio Grande do Sul (BirdLife International 2012).

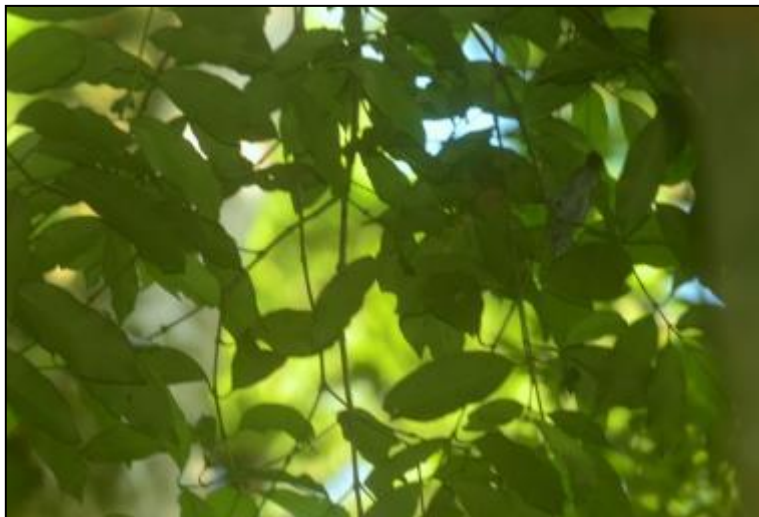


Figura 6-95 - *Myrmotherula unicolor*, espécie quase ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747914 - 6939628).

Fonte: do autor.



Figura 6-96 - *Hemitriccus orbitatus*, espécie endêmica do Brasil, quase-ameaçada registrada no remanescente florestal. UTM: (747248 – 6939325).

Fonte: do autor.

Dentre as espécies endêmicas do Brasil registradas, todas apresentam hábitos florestais, observando assim a importância dos fragmentos florestais para a manutenção destas espécies na área amostrada. O Cuspidor-de-mascara-preta (*Conopophaga melanops*) (Figura 6-97), se distribui exclusivamente em áreas florestais da Mata Atlântica, ocorrendo desde a Paraíba até Santa Catarina. Outra espécie que deve ser mencionada é o Capitão-de-saíra (*Attila rufus*) (Figura 6-98), tendo ocorrência desde o sul da Bahia ao Nordeste do Rio Grande do Sul, é comum do estrato médio e nas proximidades da copa de florestas úmidas e florestas em montanhas, tanto em seu interior como nas bordas. Além destas, a Aracuã (*Ortalis squamata*) (Figura 6-99), é outro importante endemismo

do Brasil, sendo sua ocorrência restrita entre os estados de São Paulo e o Rio Grande do Sul.



Figura 6-97 -*Conopophaga melanops*, espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747653 – 6939397).  
Fonte: do autor.



Figura 6-98 -*Attila rufus*, espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747844 – 6939289).  
Fonte: do autor.





Figura 6-99 -*Ortalis squamata*, espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747625 – 6939578).  
Fonte: do autor.

Outras espécies florestais registradas são importantes indicadoras da qualidade do ambiente, podendo ser citados o Papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*) (Figura 6-100), o Vira-folhas (*Sclerurus scansor*) (Figura 6-101), a Galinha-do-mato (*Formicarius colma*), o Arapaçu-liso (*Dendrocincla turdina*) (Figura 6-102) e o Limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*) (Figura 6-103). Ainda, importante mencionar a presença de rapinantes noturnos, como a Coruja-listrada (*Strix hylophila*) (Figura 6-104), a Coruja-do-mato (*Strix virgata*) e a Coruja-sapo (*Megascops atricapilla*) (Figura 6-105), são importantes indicadores da qualidade do ambiente.



Figura 6-100 -*Myrmoderus squamosus*, espécie endêmica do Brasil registrada no remanescente florestal. UTM: (747635 - 6939044).  
Fonte: do autor.





Figura 6-101 - *Sclerurus scansor*, espécie exigente em relação a qualidade do ambiente registrada no remanescente florestal. UTM: (747635 - 6939044).  
Fonte: do autor.



Figura 6-102 - *Dendrocincla turdina*, espécie registrada no remanescente florestal. UTM: (747913 - 6938819).  
Fonte: do autor.



Figura 6-103 -*Philydor atricapillus*, espécie registrada em remanescente florestal. UTM: (747820 - 6938875).

Fonte: do autor.



Figura 6-104 -*Strix hylophila*, espécie registrada em remanescente florestal. UTM: (747061 - 6939382).

Fonte: do autor.



Figura 6-105 -*Megascops atricapilla*, espécie registrada em remanescente florestal. UTM: (747314 - 6938527).

Fonte: do autor.

Foi observada uma espécie nidificando, conhecida popularmente como Pariri (*Geotrygon montana*) (Figura 6-106), este é um registro interessante, pois trata-se de uma espécie que demonstra estar em declínio populacional (BirdLife International 2012).



Figura 6-106-*Geotrygon montana*, espécie registrada nidificando em remanescente florestal. UTM: (747070 - 6939300).

Fonte: do autor.

As espécies ocorrentes em áreas abertas foram registradas nas áreas de influência direta, próximas às áreas construídas e as estradas de acesso a Pedreira. Pode-se notar que a riqueza de espécies foi relativamente representativa, sendo representada principalmente por espécies generalistas como o Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) (Figura 6-107), o Suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*) (Figura 6-108) e o Anu-branco (*Guira guira*) (Figura 6-109). Importante ressaltar a presença de espécies que

realizam migração regionalmente; como os accipitrídeos, Sovi (*Ictinea plumbea*) (Figura 6-110) e o Gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*) (Figura 6-111). Além destes, é interessante ressaltar a presença do Papa-lagarta-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*) (Figura 6-112), espécie que também realiza migração regional, desaparecendo da região a partir do mês de março.



Figura 6-107 -*Sicalis flaveola*, espécie registrada em área aberta. UTM: (748247 - 6939501).  
Fonte: do autor.



Figura 6-108 -*Machetornis rixosa*, espécie registrada em área aberta. UTM: (748260 - 6939433).  
Fonte: do autor.



Figura 6-109 -*Guiraca guiraca*, espécie registrada em área aberta. UTM: (748376 - 6939339).  
Fonte: do autor.



Figura 6-110 -*Ictinia plumbea*, espécie registrada em área aberta. UTM: (748277 - 6939382).  
Fonte: do autor.





Figura 6-111 -*Elanoides forficatus*, espécie migratória regionalmente registrada em área aberta. UTM: (748465 - 6939315).  
Fonte: do autor.



Figura 6-112 -*Coccozys melacoryphus*, espécie migratória regionalmente registrada em borda do remanescente florestal. UTM: (748153 - 6939641).  
Fonte: do autor.

Entre as andorinhas migratórias foram registradas duas espécies, a Andorinha-do-campo (*Progne tapera*) e a Andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*) (Figura 6-113).



Figura 6-113 -*Stelgidopteryx ruficollis*, espécie migratória regionalmente registrada em área aberta. UTM: (748256 - 6939390).  
Fonte: do autor.

Aves com preferências por ambientes aquáticos foram representadas principalmente por integrantes da família Ardeidae, como o Socozinho (*Butorides striata*), a Garça-azul (*Egretta caerulea*) (Figura 6-114), o Savacu (*Nycticorax nycticorax*) (Figura 6-115), a Graça-Branca-Grande (*Ardea alba*) e a Garça-branca-pequena (*Egretta thula*) (Figura 6-116). Além destes, foram ainda registrados a Marrecapé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) (Figura 6-117), a fragata (*Fregata magnificens*) (Figura 6-118) e o Gaivotão (*Larus dominicanus*), demonstrando a proximidade com o oceano atlântico.



Figura 6-114 -*Egretta caerulea*, espécie registrada próxima a ambiente aquático. UTM: (747639 - 6938653).  
Fonte: do autor.



Figura 6-115– *Nycticorax nycticorax*, espécie registrada próxima a ambiente aquático. UTM: (748274 - 6938714).

Fonte: do autor.



Figura 6-116 -*Egretta thula*, espécie registrada próxima a ambiente aquático. UTM: (748269 - 6938705).

Fonte: do autor.



Figura 6-117 -*Amazonetta brasiliensis*, espécie registrada em ambiente aquático. UTM: (748269 - 6938705).

Fonte: do autor.

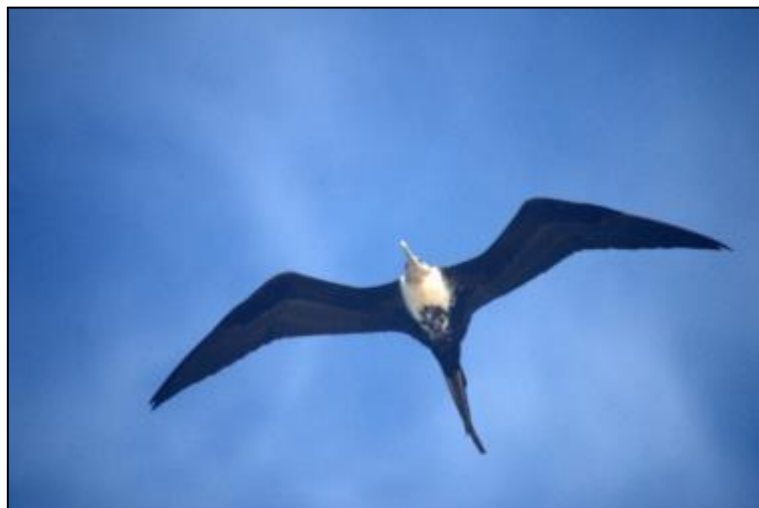


Figura 6-118 -*F. magnificens*, espécie registrada sobrevoando a área de estudos. UTM: (748416 - 6938736).

Fonte: do autor.

#### 6.2.1.3.3. Considerações

A partir da composição da ornitofauna amostrada pode-se ter uma ideia do grau de sucessão ecológica. E a partir dos dados obtidos em campo, foi observado que a maior parte da área se encontra em estágio secundário mediano, com aparente transição para secundário tardio de sucessão vegetal, desta maneira apresentando condições de vida para algumas espécies mais exigentes em relação à qualidade do ambiente.

A avifauna é um dos grupos de maior riqueza nas áreas amostradas, apresentando 143 espécies observadas em campo. Os valores obtidos representam aproximadamente 22% de total de aves já amostradas no estado de Santa Catarina. O número de espécies



registradas até o momento ainda é baixo, sendo que, é esperado um forte incremento com o decorrer das amostragens. Foram registradas três espécies ameaçadas de extinção, o Gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), o Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) e a Araponga (*Procnias nudicollis*). Além das espécies ameaçadas, devem ser mencionados os registros de três espécies quase-ameaçadas, a Choquinha-cinza (*Myrmotherula unicolor*), o Macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*) e o Tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*). Ainda, muito relevante a presença de sete espécies endêmicas do Brasil.

#### 6.2.1.4. Mastofauna Terrestre

Estimam-se que no Brasil ocorram 701 espécies, sendo 237 espécies de mamíferos terrestres e 86 espécies ocorrem na Mata Atlântica e 25 espécies na Ilha de Santa Catarina (CHEREM *et al.*, 2001; PAGLIA, 2012).

Santa Catarina é um dos estados brasileiros menos conhecidos quanto à sua mastofauna (AVILA-PIRES, 1999), mas que ao longo dos anos vem mudando. Os trabalhos sobre a mastofauna catarinense que vem sendo feito em várias localidades são: BLACHER, 1992; MAZZOLLI, 1993; CHEREM & PEREZ, 1996; CHEREM *et al.*, 1996; GRAIPEL *et al.*, 1997, 2001; ÁVILA-PIRES, 1999; WALLAUER *et al.*, 2000; CHEREM *et al.*, 2004; CHEREM, 2005; GHIZONI-JR & GRAIPEL, 2005; BELTRAME, 2006; CHEREM *et al.*, 2007; CHEREM *et al.*, 2011; FAVRETTO & ONGHERO-JR, 2011; PANATTA, 2012; dentre outros.

Vem crescendo os estudos sobre a ecologia dos mamíferos mostrando a importância dos mamíferos na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. Este grupo desempenha um importante papel na manutenção de populações tanto da fauna através da regulação entre predador e presa; como da flora na dispersão de sementes. Mamíferos prestam-se bem ao diagnóstico da fauna, pois a grande maioria é facilmente identificada até o grau de espécie, havendo ainda informações disponíveis sobre as exigências ambientais destes grupos de animais em algumas bibliografias. (TERBORGH, 1988, 1992; JANSON & EMMONS, 1990; SINCLAIR, 2003).

O Brasil vem passando por uma expansão na demanda no setor de mineração em função do crescimento econômico e populacional, principalmente na parte de construção civil. A contribuição técnica-científica no diagnóstico ambiental área do empreendimento é muito importante para o conhecimento da área e seus elementos que irão ser afetados; e servir de ferramenta para o planejamento e a implantação de ações mitigatórias que



compensem as perdas causadas pelos danos ambientais do empreendimento, como recomenda a legislação. Em virtude da grande alteração dos ambientes naturais promovida pelo homem, tornaram-se uma necessidade e uma exigência por parte dos órgãos ambientais. Ainda que muitos desses estudos sejam de curta duração, a divulgação dos dados obtidos são de grande interesse para o aumento do conhecimento sobre um determinado grupo biótico (ALHO *et al*, 2000; CHEREM, 2005).

O conhecimento acerca da distribuição de diferentes taxas é essencial na elaboração de propostas taxonômicas, biogeográficas e conservacionistas.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo diagnosticar o estado atual de conservação da biodiversidade na área de expansão da frente de lavra da Pedreira Pedrita no município de Florianópolis, Santa Catarina.

#### **6.2.1.4.1. Delineamento Amostral**

Os dados aqui apresentados referem-se à quarta e última campanha de monitoramento da mastofauna de médio e grande porte na área e influência da Pedreira Pedrita, localizada na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis.

A paisagem da área de amostragem encontra-se com indícios fortes de antropização, tais como: trilhas de motocross, bike, retirada ilegal de palmito e caça (Figura 6-119 e Figura 6-120). No entorno existem moradias e conexão faz com fragmento grande de mata nativa do Parque Municipal do Maciço da Costeira (PMMC) e no entorno da expansão existem moradias.



Figura 6-119 - A: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747638 6939481); B: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747635 6939385).

Fonte: do autor.



Figura 6-120—C: Parte de trás da pedreira, com enfoque no fragmento florestal (747631 6939321); D: Trilha em meio à mata (747769 6939052).

Fonte: do autor.

Os métodos empregados foram:

- Armadilha fotográfica

Foram instaladas 6 (seis) armadilhas fotográficas modelo Tigrinus®, mantidas em funcionamento em locais, potencialmente, favoráveis ao registro da fauna existente, de acordo com Marques & Mazim (2005), conforme a Figura 6-121.



Figura 6-121 - Exemplificação de uma das armadilhas fotográficas instaladas na área.

Fonte: do autor.

As coordenadas das armadilhas fotográficas aferidas durante as amostragens foram marcadas com o auxílio do GPS modelo Garmin Vista HCx. Ao total foram estabelecidos 21 pontos amostrais (Tabela 6-30).

Tabela 6-30 - Coordenadas geográficas em UTM das armadilhas fotográficas instaladas na área de amostragem.

| <b>Armadilha Fotográfica (1ª campanha)</b> | <b>Coordenadas (UTM)</b> |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| AF1                                        | 747418 6939432           |
| AF2                                        | 747409 6939588           |
| <b>Armadilha Fotográfica (2ª campanha)</b> | <b>Coordenadas (UTM)</b> |
| AF3                                        | 747370 6939695           |
| AF4                                        | 747032 6938812           |
| AF5                                        | 746963 6938615           |
| AF6                                        | 747148 6939169           |
| AF7                                        | 747249 6939922           |
| AF8                                        | 747362 6939389           |
| AF9                                        | 747374 6939449           |
| <b>Armadilha Fotográfica (3ª campanha)</b> | <b>Coordenadas (UTM)</b> |
| AF10                                       | 747805 6939145           |
| AF11                                       | 747589 6939518           |
| AF12                                       | 747697 6939531           |
| AF13                                       | 747514 6939347           |
| AF14                                       | 747659 6939173           |
| AF15                                       | 747358 6939387           |
| <b>Armadilha Fotográfica (4ª campanha)</b> | <b>Coordenadas (UTM)</b> |
| AF16                                       | 747041 6938297           |
| AF17                                       | 747394 6938926           |
| AF18                                       | 747608 6939466           |
| AF19                                       | 747607 6938676           |
| AF20                                       | 747388 6939266           |
| AF21                                       | 747779 6939095           |

Fonte: do autor.

- Busca Ativa

A busca ativa consiste em percorrer a área diretamente afetada, área de influência direta e indireta 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.

- Identificação das Espécies

Para a identificação e nomenclatura taxonômica das espécies registradas através das metodologias descritas foram usados os seguintes guias e trabalhos: Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil (GRAIPEL *et al.*, 2001), Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil (CHEREM *et al.*, 2004),

Guía de mamíferos del sur del América del sur (VACCARO & CANEVARI, 2007), Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina (DE ANGELO *et al.*, 2008), Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012) e International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2014).

As categorias de conservação das espécies ameaçadas de extinção foram verificadas junto às listas da Resolução CONSEMA nº 002/2011, da IN MMA nº 003/2003 do Ministério do Meio Ambiente e da Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2014).

#### **6.2.1.4.2. Resultado e Discussão**

Na última campanha realizada no mês de setembro de 2014 foram registradas 5 espécies de mamíferos terrestres (Tabela 6-31), sendo duas pela primeira vez: o Tatu-mulita (*Dasypus septemcinctus*) e a Cutia (*Dasyprocta azarae*).

Segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011 e a IN MMA nº 003/2003 nenhuma espécie está ameaçada de extinção e dois gêneros são categorizados como dados insuficientes, devido ao tipo de registro (pegada); e de acordo com IUCN (2014) as espécies são pouco preocupantes, e dois gêneros e uma espécie são categorizadas como dados insuficientes.

Na quarta campanha foram realizadas 482 horas de amostragem, sendo 432 horas de armadilhas fotográficas e 50 horas de busca ativa.

Tabela 6-31 - Lista das espécies de mamíferos registrados nas áreas de influência da expansão da frente de lavra da Pedreira Pedrita, município de Florianópolis, Santa Catarina. Status de conservação segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011, a IN MMA Nº 003/2003 e IUCN (2014): NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes). (R\*) Registro: Av (avistamento); P (pegada); Arr (arranhão); AF (armadilha fotográfica).

| Táxon                                             | Nome comum          | CONSEMA | MMA | IUCN | 1ªC | 2ªC | 3ªC | 4ªC | R*  |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| DIDELPHIMORPHIA                                   |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| Didelphidae                                       |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| <i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)      | Gambá-orelha-preta  | NA      | NA  | LC   |     |     | 1   | 1   | Av  |
| <i>Didelphis</i> sp.                              | Gambá               | DD      | DD  | DD   | 1   |     |     |     | P   |
| EDENTATA                                          |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| Dasypodidae                                       |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| <i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758       | Tatu-mulita         | NA      | NA  | LC   |     |     |     | 1   | P   |
| <i>Dasypus</i> sp.                                | Tatu                | DD      | DD  | DD   | 1   |     |     |     | P   |
| PILOSA                                            |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| Myrmecophagidae                                   |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)     | Tamanduá-mirim      | NA      | NA  | LC   |     | 1   |     |     | Arr |
| PRIMATES                                          |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| Callichitridae                                    |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812) | Sagüi-de-tufo-preto | NA      | NA  | LC   |     | 1   | 1   | 1   | Av  |
| CARNIVORA                                         |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| Canidae                                           |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)           | Cachorro-do-mato    | NA      | NA  | LC   | 1   |     |     | 1   | P   |
| RODENTIA                                          |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| Caviidae                                          |                     |         |     |      |     |     |     |     |     |
| <i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823       | Cutia               | NA      | NA  | DD   |     |     |     | 1   | AF  |
| Total de espécies = 8                             |                     |         |     |      | 3   | 2   | 2   | 5   |     |

Fonte: do autor.



O gráfico da Figura 6-122 evidencia que a linha do logaritmo de espécies acumuladas ainda não demonstra uma tendência à estabilização após a quarta campanha. Este comportamento corrobora com a ideia de Cherem (2005), o qual afirma que são necessárias várias campanhas para obter dados suficientes que subsidiem uma devida análise ambiental. O monitoramento após a expansão da frente de lavra pode ajudar a complementar a riqueza de espécies.

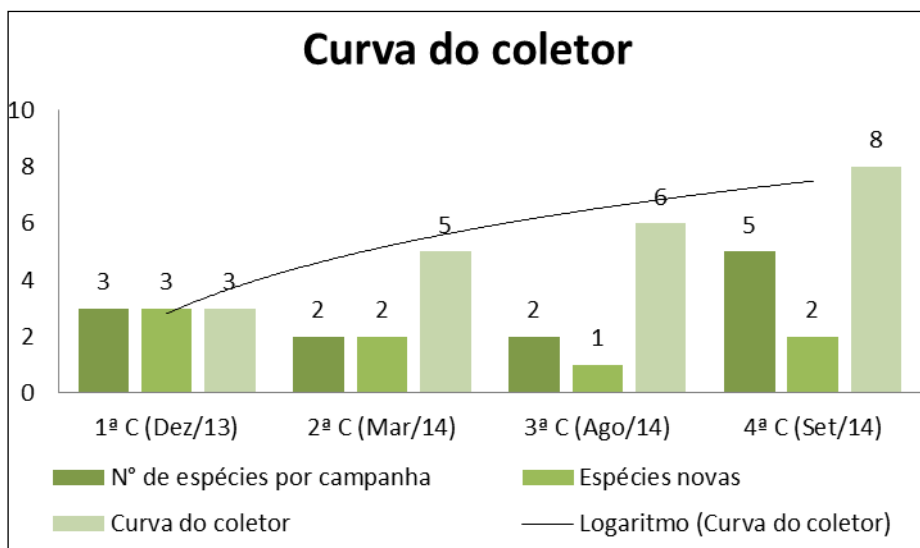


Figura 6-122 - Número total de espécies, espécies novas registradas por campanha e riqueza acumulada da mastofauna de médio porte na área de estudos.

Fonte: do autor.

A primeira espécie registrada, pertencente à família Didelphidae, é o Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) avistado no interior da mata (Figura 6-123). Segundo a IN MMA Nº 003/2003 e a Resolução CONSEMA nº 002/2011 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2014) é considerada pouco preocupante.



Figura 6-123 - Gambá-de-orelha-preta registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747777 e 6939118).

Fonte: do autor.

A primeira nova espécie registrada, pertencente à família Dasypodidae, é o Tatu-mulita (*Dasypus septemcinctus*) foi registrado através de sua pegada (Figura 6-124). Segundo a IN MMA Nº 003/2003 e a Resolução CONSEMA nº 002/2011 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2014) é considerada pouco preocupante.



Figura 6-124 -Pegada de Tatu-mulita registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747520 e 6939259).

Fonte: do autor.

A outra espécie, pertencente à família Callicitridae, foi representada pelo Sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) foi avistado na área de amostragem (Figura 6-125). Segundo a IN MMA Nº 003/2003 e a Resolução CONSEMA nº 002/2011 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2014) é considerada pouco preocupante.

Além disso, esta espécie foi introduzida na ilha de Santa Catarina, sendo nativa da Bahia e Espírito Santo.



Figura 6-125 - Sagüi-de-tufo-preto registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747546 e 6939528).

Fonte: do autor.

O Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), pertencente à família Canidae, foi registrado através da armadilha fotográfica (Figura 6-126). Segundo a IN MMA Nº 003/2003 e a Resolução CONSEMA nº 002/2011 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2014) é considerada pouco preocupante.



Figura 6-126 - Cachorro-do-mato registrado na área de influência (Coordenadas UTM 747608 e 6939466).

Fonte: do autor.

A segunda nova espécie registrada, pertencente à família Caviidae, é a Cutia (*Dasyprocta azarae*) foi registrada através da armadilha fotográfica (Figura 6-127). Segundo a IN MMA Nº 003/2003 e a Resolução CONSEMA nº 002/2011 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2014) é considerada com dados insuficientes para categorização de ameaça.



Figura 6-127 - Cutia registrada na área de influência (Coordenadas UTM 747608 e 6939466).  
Fonte: do autor.

Em várias estações amostrais e em diferentes campanhas foi notada uma alta incidência de cachorros na área de amostragem (Figura 6-128). Isso é extremamente prejudicial, já que os animais domésticos afetam diretamente a vida selvagem na área, perseguindo-os e muitas vezes abatendo-os; além de transmitirem doenças aos animais silvestres. Estes animais deveriam ser eliminados da área, visando à proteção dos animais nativos.





Figura 6-128 - Cachorros domésticos flagrados pela armadilha fotográfica na área de influência (Coordenadas UTM 747514 e 6939347).  
Fonte: do autor.

Apesar da baixa riqueza registrada na área de amostragem, o sul da ilha é rico em sua diversidade, segundo estudos realizados por pesquisadores na região existem mais 7 espécies de possível ocorrência nas áreas de influência. Destas, duas são vulneráveis, uma é quase ameaçada e outras duas são deficientes e dados para categorização (Tabela 6-32).

Tabela 6-32 - Lista das espécies de mamíferos registrados através de dados secundários e que são de possível ocorrência nas áreas de influência da expansão da frente de lavra da Pedreira Pedrita, município de Florianópolis, Santa Catarina. Status de conservação segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011, a IN MMA Nº 003/2003 e IUCN (2014): VU (vulnerável); NT (quase ameaçado); NA (não ameaçado); LC (pouco preocupante); DD (dados insuficientes).

| Táxon                                             | Nome comum          | CONSEMA | MMA | IUCN |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------|-----|------|
| DIDELPHIMORPHIA                                   |                     |         |     |      |
| Didelphidae                                       |                     |         |     |      |
| <i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)     | Cuíca               | VU      | NA  | LC   |
| <i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)      | Gambá-orelha-preta  | NA      | NA  | LC   |
| <i>Lutreolina crassicaudata</i> (Desmarest, 1804) | Cuíca               | VU      | NA  | LC   |
| EDENTATA                                          |                     |         |     |      |
| Dasypodidae                                       |                     |         |     |      |
| <i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758        | Tatu-galinha        | NA      | NA  | LC   |
| <i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758       | Tatu-mulita         | NA      | NA  | LC   |
| PILOSA                                            |                     |         |     |      |
| Myrmecophagidae                                   |                     |         |     |      |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)     | Tamanduá-mirim      | NA      | NA  | LC   |
| PRIMATES                                          |                     |         |     |      |
| Callicitridae                                     |                     |         |     |      |
| <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812) | Sagüi-de-tufo-preto | NA      | NA  | LC   |
| <i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)          | Macaco-prego        | NA      | NA  | NT   |



| Táxon                                             | Nome comum       | CONSEMA | MMA | IUCN |
|---------------------------------------------------|------------------|---------|-----|------|
| CARNIVORA                                         |                  |         |     |      |
| Canidae                                           |                  |         |     |      |
| <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)           | Cachorro-do-mato | NA      | NA  | LC   |
| Mustelidae                                        |                  |         |     |      |
| <i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)              | Irara            | NA      | NA  | LC   |
| <i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)          | Lontra           | NA      | NA  | DD   |
| Procyonidae                                       |                  |         |     |      |
| <i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)      | Mão-pelada       | NA      | NA  | LC   |
| RODENTIA                                          |                  |         |     |      |
| Caviidae                                          |                  |         |     |      |
| <i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823       | Cutia            | NA      | NA  | DD   |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766) | Capivara         | NA      | NA  | LC   |
| Total de espécies = 13                            |                  |         |     |      |

Fonte: do autor.

As Figura 6-129 a Figura 6-133 apresentam registros fotográficos das espécies da mastofauna de médio e grande porte amostradas nos monitoramentos realizados.



Figura 6-129 - Pegada de *Didelphis* sp.; B: Pegada de *Dasyopus* sp.; C: Pegada de *Cerdocyon thous* (dezembro/2013).

Fonte: do autor.



Figura 6-130 - Arranhão de *Tamandua tetradactyla*; B: *Callithrix penicillata* (março/2014).

Fonte: do autor.



Figura 6-131 - A: *Didelphis aurita*; B: *Callithrix penicillata* (agosto/2014).  
Fonte: do autor.

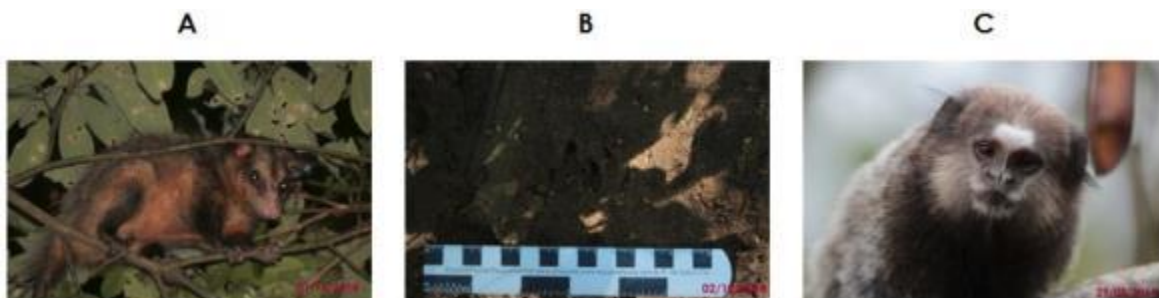


Figura 6-132 - A: *Didelphis aurita*; B: Pegada de *Dasypus septemcinctus*; C: *Callithrix penicillata* (setembro/2014).  
Fonte: do autor.



Figura 6-133 - D: *Cerdocyon thous*; E: *Dasyprocta azarae* (setembro/2014).  
Fonte: do autor.

#### 6.2.1.4.3. Considerações Finais

Após as quatro campanhas foram registradas 8 espécies de mamíferos terrestres não voadores.

Segundo a Resolução CONSEMA nº 002/2011, IN MMA nº 003/200 6 espécies não estão ameaçadas de extinção e dois gêneros são considerados dados insuficientes devido ao tipo de registro (pegada); e de acordo IUCN (2014) 6 espécies são pouco preocupantes e dois gêneros (devido ao tipo de registro - pegada) e uma espécie são considerados dados insuficientes.

A Cutia (*Dasyprocta azarae*) foi classificada como dados insuficientes, e como essa categoria não diz a situação sobre a espécie, requer uma atenção especial. A espécie é considerada uma ótima dispersora de sementes, que assim acaba tendo um papel importante na questão da manutenção do ambiente.

Além dos dados primários, foram observados alguns estudos conduzidos na região e que algumas espécies podem habitar as áreas de influência; mas que durante o estudo não foram registradas na área.

## **6.2.2. Flora**

### **6.2.2.1. Introdução**

O inventário florístico-florestal e parâmetros fitossociológicos ora apresentados considera a vegetação herbácea-arbustiva do sub-bosque, epífitas, lianosas e arbóreas nativas da Floresta Ombrófila Densa, integrantes do Bioma Mata Atlântica, existente na área de influência direta objeto deste estudo e que corresponde à fração destinada à possível solicitação de supressão de vegetação para o aumento da área de mineração onde a empresa realiza extração de rochas, com avaliação qualitativa para as espécies vegetais encontradas e quantitativas para o estoque lenhoso na área em questão de forma que a representação da vegetação local seja significativa.

A delimitação da área de mineração, na qual a vegetação foi inventariada, foi determinada nos estudos que definiram a viabilidade locacional, minerária e econômica da jazida, realizados pela empresa Extrativa Engenharia de Mineração e Meio Ambiente, e que faz parte da projeção de expansão da área de exploração da empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda. As propriedades que estão incluídas na expansão da mineração somam área de 340.160,48 m<sup>2</sup>; sendo que 107.176,90 m<sup>2</sup> são áreas antropizadas, em uso como pedreira, acessos, estruturas da mineração, paióis e pastagem; 40.019,71 m<sup>2</sup> são a área de supressão de vegetação, representando 11,76% (onze vírgula setenta e seis por cento) em relação à soma das áreas; e, 192.963,87 m<sup>2</sup> são remanescentes florestados cuja vegetação apresenta estado de desenvolvimento idêntico ao da vegetação a ser suprimida, portanto se tem um remanescente de área

florestada de 56,73 % (cinquenta e seis vírgula setenta e três por cento) em relação ao total da área da propriedade, como um todo, cuja vegetação é significativa e poderá ser utilizada na compensação necessária devida à supressão solicitada.

A identificação e caracterização da vegetal inventariada estão fundamentadas no caminhamento interno e instalação de parcelas amostrais e que serão referências para as qualificações e quantificações da vegetação local. Este trabalho foi realizado em etapas consistindo no reconhecimento preliminar do local, no inventário a campo, nos procedimentos de identificação dos indivíduos, na compilação e processamento dos dados de levantamento e na apresentação dos resultados.

#### **6.2.2.2. Objetivos**

O objetivo deste inventário florístico-florestal consiste na identificação e caracterização das espécies e da fitofisionomia botânica, da regeneração e da tipologia florestal, apresentando seus parâmetros fitossociológicos e avaliando-as qualitativa e quantitativamente quanto aos estágios sucessionais, bem como a determinação volumétrica do material lenhoso existente na área pretendida à supressão da vegetação na ampliação da área de mineração da empresa, possibilitando o planejamento da ocupação e a proposição de redução dos impactos negativos com medidas mitigadoras e/ou compensatórias apropriadas à situação de mineração.

#### **6.2.2.3. Justificativas**

A instalação de equipamentos, edificações e/ou o uso do solo para quaisquer fins quando neste existir vegetação é condição que seja autorizada a retirada da mesma pelo organismo competente. Para a continuidade das atividades minerárias no local será necessário o decapeamento da camada superficial do solo e, por consequência, por estar coberto por vegetação arbórea, terá que ser retirada a vegetação, portanto, necessário se faz o estudo da vegetação local, sendo o inventário florístico-florestal parte deste, o que justifica sua realização. O levantamento florístico-florestal da área fornecerá informações e resultados qualitativos e quantitativos da dendometria (diâmetro a altura do peito - DAP; altura total - HT) tanto para as próprias parcelas como para a área total de avaliação. Os resultados diretos obtidos da amostragem e/ou inferidos para a área total de supressão permitirão a avaliação dos parâmetros fitossociológicos destacando-se espécies de ocorrência, o número de indivíduos, a área basal ou dominância absoluta, diâmetro médio a altura do peito, altura total média e volumes, contribuindo, assim, para um



planejamento ambientalmente mais equilibrado, onde se podem propor medidas que reduzam os impactos negativos sobre a vegetação remanescente.

A apresentação deste inventário, bem como a solicitação de autorização de corte e/ou supressão de vegetação, no caso de seu encaminhamento, segue as especificações técnicas da Instrução Normativa nº 24 (IN-24), condição legal do órgão licenciador.

#### **6.2.2.4. Caracterizações Gerais da Área de Estudo**

A localização da vegetação em estudo, e que se pretende fazer supressão para ampliação da área de mineração, é contínua à própria área já com extração de rochas, apresenta relevo movimentado e está recoberta em praticamente toda sua extensão por vegetação arbórea secundária, como será demonstrado nos resultados deste inventário, com solo raso, às vezes inexistente devido a afloramentos rochosos, e com presença de boulders e matacões aflorados. São encontrados alguns pequenos núcleos de bananeiras por entre a vegetação nativa, principalmente mais a montante da área, indicativo de que estivera em uso alternativo com cultivos no passado não muito distante. Também se constatou a ocorrência de núcleos de árvores bem desenvolvidas onde o garapuvu se destaca dominando em tamanho (diâmetro e altura). Nascentes e cursos d'água não foram encontrados na área de supressão, assim como em distância mínima, a partir desta, que determinam áreas de preservação permanente.

#### **6.2.2.5. Caracterização da Cobertura Vegetal**

A formação e composição vegetal primitiva dependem de fatores ligados a características locais específicas, podendo ser bem diferenciados. O estado de Santa Catarina não é diferente e originalmente apresenta-se com diversificação significativa, caracterizando regiões distintas pela própria vegetação, que, por sua vez, é influenciada pelo clima, tipos de solos, relevo e hidrografia. Apresenta desde vegetação rasteira litorânea a de campos de altitude, passando por associações mistas e florestas densas, consideradas pela legislação atual como pertencentes ao bioma ou domínio “Mata Atlântica”.

O bioma ou domínio Mata Atlântica é constituído por formações florestais nativas e ecossistemas associados, cujas delimitações são estabelecidas em mapa pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, como segue: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem



como ecossistemas associados como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

A região de abrangência da área objeto do inventário, considerando-se as áreas de influência direta e indireta, encontra-se inserida nas formações Floresta Ombrófila Densa (Florestal Pluvial Tropical) com formações diferenciadas identificadas por sua composição florística, pela altitude, pelo relevo e pela drenagem onde aparece a Floresta Ombrófila Densa Submontana nos locais de altitude bem drenadas, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas de ocorrência em terrenos quaternários geralmente de difícil drenagem e a Vegetação com Influência Marinha e Fluvio-marinha.

Nas áreas de entorno à do projeto se está excluindo a identificação da Vegetação com Influência Marinha e Fluvio-marinha, ou por estarem altamente degradadas devido à antropização dos locais onde eram dominantes, que é o caso da zona de restinga de beira mar, ou por ocorrerem em locais muito afastados, que é o caso das restingas mais distantes e da presença de mangues. Assim se propôs uma revisão simplificada para a caracterização e identificação da tipologia vegetal do sistema primário, principalmente o arbóreo, para esta região considerando-se a Floresta Ombrófila Densa Submontana e a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, já a vegetação secundária não será abordada por ser muito dependente dos usos do solo e do estado de ocupação contemporânea e, em geral, apresenta grande diversidade de espécies exóticas, principalmente as ornamentais e frutíferas, nativas pioneiras e remanescentes das próprias atividades anteriormente existentes.

Na área da fração de avaliação para solicitação de superessão e que será destinada à mineração, além das considerações gerais à tipologia vegetal primitiva a que pertence consideradas no sistema primário, apresentadas na revisão, será mostrada listagem e avaliação específicas das espécies existentes resultantes do próprio inventário.

#### **6.2.2.5.1. Sistema Primário da Floresta Ombrófila Densa**

A Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Tropical situa-se entre o Oceano Atlântico e o Planalto Catarinense. É constituída, na sua maior parte e em sua formação primitiva, por árvores perenifoliadas de 20 a 30m de altura, com brotos foliares sem proteção à seca. Sua ocorrência se dá em planícies litorâneas e, principalmente, em sopés e encostas da Serra do Mar, formando, muitas vezes, vales profundos e estreitos. A vegetação da Mata Pluvial da Encosta Atlântica caracteriza-se pela extraordinária heterogeneidade em espécies, tanto arbóreas, quanto lianas e, sobretudo, epífitas,

sendo estas talvez as mais marcantes da vegetação desta região fitogeográfica que se compõem, principalmente, por Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Piperaceae e diversas famílias de pteridófitas (Klein, 1979, 1981; Sevegnani, 2002).

As condições ambientais desta região favorecem o desenvolvimento de uma multiplicidade de subformas de vida, com grande força vegetativa e alto volume de biomassa, sobretudo tomando-se em consideração o volume de madeira. A floresta estratificada responde claramente, com suas nuances estruturais, às variações do ambiente. Um grande número de espécies arbóreas densificam os estratos superiores, criando assim um ambiente propício ao desenvolvimento de vegetais esciófitos, epífitos e lianas lenhosas, além de pteridófitas, heliconiáceas e marantáceas. Pode-se, assim, distinguir a ocorrência de quatro estratos: das árvores, das arvoretas, dos arbustos e das ervas.

Grande parte da Floresta Ombrófila Densa foi intensamente explorada com retiradas de madeiras de lei ou está completamente devastada, cedendo lugar à agricultura, às pastagens, a florestamentos e, também, à urbanização. Em virtude de regiões de ocorrência apresentar terrenos bastante dissecados e de difícil acesso, existem ainda áreas consideráveis de floresta com as características primitivas.

Considerando a formação da Floresta Ombrófila Densa Submontana, esta apresenta estrato arbóreo superior bastante denso e formado por árvores que podem atingir de 20 a 30m de altura, com copas largas, esgalhamento grosso e folhagem verde-escuro perenefoliada. Como espécies mais importantes, ocorrem: canela-preta (*Ocotea catharinensis*), canela-sassafrás (*Ocotea pretiosa*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*) e pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*). Destacam-se, ainda, entre as espécies para madeiras: tapiá-guaçu ou tanheiro (*Alchornea triplinervia*), laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), bicuíva (*Virola oleífera*), baguaçu (*Talauma ovata*), aguái (*Chrysophyllum viride*), óleo (*Copaifera trapezifolia*), guaraparim (*Vantania compacta*), licurana (*Hyeronima alchorneoides*). Além dessas, há grande incidência de mirtáceas, também altas e de copas bem desenvolvidas, porém de pouco valor econômico, utilizadas, geralmente, para lenha e carvão. O estrato médio é constituído, geralmente, por um número relativamente pequeno de árvores medianas, dentre as quais se destacam palmitero (*Euterpe edulis*), guamirim (*Gomidesia spectabilis*), guarapuruna (*Marlierea tomentosa*) e soroca (*Sorocea bonplandii*). São encontradas, ainda, outras espécies de mirtáceas e rubiáceas, assim como outras famílias menos importantes e de menor porte. No estrato arbustivo predominam espécies

pertencentes, principalmente, às rubiáceas e palmáceas, que formam, por vezes, densos gregarismos. Entre os arbustos, predominam pimenteira (*Mollinedia uleana*), baga-de-pomba (*Ardisia guianensis*), *Piper* spp, micuinzeiro (*Geonoma schottiana*) e grandilúvas d'anta (*Psychotria* spp). As espécies caetés (*Calathea* sp) e bico-de-papagaio (*Heliconia velloziana*) são as principais representantes do estrato herbáceo, dessas formações (Klein, 1980), aparecendo, também, representantes das heliconiáceas, marantáceas, pteridófitas.

No que se refere à Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas ou Mata de Planície Quaternária esta pode ocorrer até altitudes de em torno de 30 metros, apresentando vegetação característica quanto sua composição e seu aspecto fisionômico, com formações florestais densas principalmente em locais de formação aluvial de baixa drenagem, com exemplares de grandes portes, mas também são encontradas formações de portes menores tendendo a arvoretas e até arbustivos, especialmente onde o solo é arenoso e mais drenado. Quanto à qualidade madeireira sua floresta é pouco desenvolvida, de baixa densidade e seu estrato superior é formado por árvores de até 15 metros de altura onde predominam o olandi (*Calophyllum brasiliensis*) associado com a figueira-do-mato (*Ficus organensis*), nas áreas brejosas, e a cupiúva (*Tapirira guianensis*) associada com a canela-ferrugem (*Nectandra rigida*) e com ipê da várzea (*Tabebuia umbellata*) ou pau-angelim (*Andira* sp) nos locais de melhor drenagem. Em geral é encontrada abundância do coqueiro (*Syagrus romanzoffiana*), dispersos por quase toda região de abrangência. Seus estratos médio e inferior, em geral é dominado por muitas mirtáceas como cambuí (*Myrcia multiflora*), mas também com frequência surgem café-do-mato (*Faramea marginata*), pimenteira-do-mato (*Psychotria kleinii*), tucum (*Bactris lindmaniana*), maria-faceira (*Guapira asperula*), baga-de-pomba (*Byrsonima ligustrifolia*), baga-de-morcego (*Guarea lessoniana*), com-com (*Erytreoxylum amplifolium*), entre outros, praticamente sem valor econômico, destacando-se grandes quantidades de bromeliáceas terrícolas que as vezes formam verdadeiros tapetes recobrimdo o solo.

#### **6.2.2.5.2. Sistema Secundário da Floresta Ombrófila Densa**

Um sistema secundário da Floresta Ombrófila Densa constitui em qualquer situação estágios de regeneração, seja inicial, médio ou avançado. Em se tratando de um estudo específico onde na identificação inicial já se pôde constatar que a vegetação a inventariar é secundária e da formação florestal nativa Submontana, todas as considerações, classificação e conclusão estarão fundamentadas diretamente nos dados de campo obtidos através do levantamento florístico-florestal fitossociológico que se

realiza, dispensando-se as caracterizações bibliográficas e de vizinhança. Portanto, a partir de então todas as informações serão específicas para a vegetação inventariada.

#### **6.2.2.6. Levantamento e Identificação da Vegetação**

O levantamento e a distribuição da vegetação de uma determinada área ou região constituem-se na ferramenta básica do inventário florístico-florestal, onde as espécies de importância não madeireira em geral constituem a gama de indivíduos do sub-bosque herbáceo-arbustivo acrescida de lianas e epífitas aéreas, enquanto que as espécies de importância madeireira compõem os vários estratos da floresta, com ocorrência desde plântulas até o superior constituído por espécies de clímax. *“Inventário florestal é uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada”*. Um inventário pode ser classificado de acordo com seus objetivos, abrangência, obtenção de dados e abordagem da população no tempo, bem como para a obtenção de resultados que permitam a realização de avaliações para os diversos fins que se possa destinar uma área vegetada e/ou de sua própria vegetação. O levantamento a campo inclui o mapeamento de abrangência da área considerada para a supressão da vegetação, a instalação das parcelas amostrais, a identificação da espécie e mensuração do diâmetro a altura do peito e altura total e comercial dos indivíduos de cada parcelada, e respectivas anotações em ficha apropriada e que será utilizada para as finalizações e cálculos necessários para o encaminhamento da solicitação de autorização de corte da vegetação.

##### **6.2.2.6.1. Metodologia**

As identificações preliminares apontaram para uma formação vegetal contínua, sem intervenções antrópicas recentes, distribuída homoganeamente quanto à formação e origem e heterogeneamente quanto à composição florística, o que levou a ser definido o processo de estudo da vegetação desta área. Assim os procedimentos para o inventário florístico-florestal foram baseados na distribuição e composição da vegetação, considerando-se dois princípios básicos, sendo um o de ocorrência de espécies herbáceas e arbustivas, epífitas e lianas e outro o de espécies arbóreas e que juntos comporão os resultados qualitativos e quantitativos da vegetação. O primeiro, denominado grupo I, que compõe basicamente o inventário das espécies não lenhosas do sub-bosque, lianas e epífitas aéreas, está fundamentado na identificação dos indivíduos e foi realizado através de caminharmento na área de estudo, cujas espécies

foram registradas e anotadas em planilha própria para compor o trabalho finalizado. O segundo, denominado grupo II, envolve as espécies florestais arbóreas, espécies lenhosas, e foi realizado por amostragem aleatória constituída por parcelas de 10m x 20m (200m<sup>2</sup>) para os indivíduos com DAP\* maior ou igual a 4,00cm, considerados aqueles que já apresentam material lenhoso, e sub-parcelas de 5m x 5m (25m<sup>2</sup>) para indivíduos da classe I (HT\*\* < ou = 1,00m) e II (1,00 < HT < ou = 2,00m) e de 5m x 10m (50m<sup>2</sup>) para indivíduos da classe III (2,00m < HT e DAP < 4,00cm), sendo estas para os indivíduos considerados da regeneração natural. Para as parcelas foram obtidos os dados dendométricos sendo mensurados os DAP (diâmetro a altura do peito) ou as CAP (circunferência a altura do peito) e a HT (altura total) para cada indivíduo. Para as subparcelas, sempre localizadas no lado direito inicial de cada parcela, foram identificados e contados os indivíduos de cada classe. A amostragem está constituída de 9 (nove) parcelas, contendo em cada uma as respectivas sub-parcelas para as classes I, II e III para a avaliação da regeneração natural. Todas as parcelas foram registradas fotograficamente. Também se fez registros fotográficos de indivíduos isolados e que farão parte deste relatório. [(\*) diâmetro a altura do peito; (\*\*) altura total]

A instalação de cada parcela se deu a partir da sua localização, bem como das respectivas subparcelas, com a sistematização destas na parcela, que consta na planta do levantamento, colocando-se uma estaca inicial e outra final na linha mediana (eixo central) de cada uma, com numeração da mesma na estaca inicial. A partir de então se procederam as identificações, mensurações e registros com a utilização de trena, suta, clinômetro, máquina fotográfica e GPS, sendo os valores anotados em planilha específica denominada ficha para inventário fitossociológico/florestal, tanto para os indivíduos com DAP > ou = a 4,00 cm como para cada classe da regeneração natural. Para as espécies amostradas não identificadas a campo, foi coletado material como folhas, flores e frutos, quando disponíveis, para identificação bibliográfica.

Após os serviços de campo realizou-se a etapa de escritório com o processamento dos dados amostrais obtendo-se os resultados quantitativos e qualitativos e a elaboração final da planta de situação da cobertura vegetal e áreas pretendidas a serem suprimidas de acordo com o planejamento da mineração.

Os resultados qualitativos serão demonstrados neste memorial com os parâmetros fitossociológicos apresentados em tabela e quadros apropriados, sempre contemplados com a listagem das espécies.



Os resultados quantitativos obtidos por amostra e estimados por hectare serão inferidos para a área total com vegetação nativa constante do levantamento, por tipologia vegetal, permitindo uma avaliação das espécies que ocorrem quanto às médias do número de indivíduos, da área basal ou dominância absoluta, do diâmetro a altura do peito, da altura total, volumes, suficiência amostral, além da quantificação final, por espécie, para a solicitação de corte. Serão considerados confiáveis os resultados se os volumes obtidos apresentarem limite de erro menor ou igual a 20% com o nível de probabilidade de 5%.

A combinação dos resultados quantitativos e qualitativos, a avaliação dos parâmetros florísticos, como composição florística, diversidade e agregação, e dos parâmetros fitossociológicos, estruturas horizontal e vertical e regeneração natural, comparadas aos parâmetros legais que definem os estados de desenvolvimento da vegetação permitirá que se conclua quanto à classificação ou estágio de desenvolvimento em se encontra a vegetação em estudo, aplicando-se somente para os valores obtidos nas parcelas, bem como nas subparcelas sistematizadas. Para o enquadramento do estado de desenvolvimento da vegetação serão utilizadas as variáveis e parâmetros da Resolução CONAMA 04/94.



Figura 6-134 - Imagens que identificam os procedimentos de amostragem. Em “A” e “D” estão mostradas a identificação das parcelas e seu eixo mediano. Em “B” a coleta de excisata de exemplar a ser identificado posteriormente. Em “C” a medição do diâmetro a altura do peito.  
Fonte: do autor.

#### 6.2.2.6.2. Espécies registradas e caracterização fitofisionômica

A metodologia aplicada no levantamento para a identificação das espécies considerou separadamente aquelas da vegetação de sub-bosque, epífitas e lianas, denominado grupo I, realizado por caminhar interno e da vegetação arbórea, denominada grupo II, através da amostragem sistematizada com parcelas previamente distribuídas na área do inventário. Como a avaliação estrutural da vegetação é apresentada com quantificações, mesmo para as variáveis qualitativas, devem estar fundamentadas num sistema amostral a partir de unidades de área (amostras), portanto para o estudo fitossociológico se estará levando em conta os dados das próprias parcelas e seus resultados compilados a partir destas.



Figura 6-135 - Espécies herbáceas e arbustivas encontradas no sub-bosque na área da vegetação inventariada.

Fonte: do autor.

A indicação e identificação das espécies da área de estudo serão apresentadas para toda ela, com o indicativo de pertencerem ao grupo I (vegetação de sub-bosque, epífitas e lianas) ou ao grupo II (vegetação arbórea), mostradas no quadro I.





Figura 6-136 - Imagens que mostram a vegetação arbórea dominante. Destaca-se a presença de grupos de indivíduos da espécie *Schizolobium parahyba* (garapuvu) de portes maiores sobressaindo no estrato superior, com copadas dominantes e de grande alcance. Observa-se que onde não há presença de garapuvus a vegetação é menor e mais densa.

Fonte: do autor.

A fitofisionomia da vegetação inventariada mostra claramente a existência de um sub-bosque com presença significativa de espécies de hábito herbáceo e arbustivo, epífitas, lianas herbáceas e lenhosas, abundância de indivíduos arbóreos de pequenos tamanhos, tanto em altura como em diâmetro, predominando espécies secundárias e presença de serapilheira recobrimdo o solo, variando de quantia em função da localização, sendo mais espessa nos locais menos declivosos. Nos demais estratos ocorrem espécies arbóreas de tamanhos maiores, com indivíduos atingindo até próximos a vinte metros de altura total, principalmente a *Schizolobium parahyba*, mas predominado as alturas médias da população, com pouca ocorrência de epífitas aéreas e presença abundante, mas localizadas, de lianas lenhosas, dando um aspecto contínuo da cobertura das árvores, sobressaindo as copadas dos Garapuvus, onde estes se fazem presentes.

Tabela 6-33 - Listagem das espécies identificadas na área de estudo.

| Nome Científico                     | Nome Vulgar          | Família          | Grupo |
|-------------------------------------|----------------------|------------------|-------|
| <i>Justicia brasiliana</i>          | junta-de-cobra       | Acanthaceae      | I     |
| <i>Justicia carnea</i>              | jacobina             | Acanthaceae      | I     |
| <i>Centella asiatica</i>            | Centelha             | Apiaceae         | I     |
| <i>Ditassa burchellii</i>           | cipó-de-leite        | Apocynaceae      | I     |
| <i>Forsteronia</i> sp.              | cipó-de-leite        | Apocynaceae      | I     |
| <i>Oxypetalum</i> sp1.              | cipó-de-leite        | Apocynaceae      | I     |
| <i>Oxypetalum</i> sp2.              | cipó-de-leite        | Apocynaceae      | I     |
| <i>Peltastes peltatus</i>           | cipó-brenão          | Apocynaceae      | I     |
| <i>Peplonia axillaris</i>           | cipó-de-leite        | Apocynaceae      | I     |
| <i>Anthurium gaudichaudianum</i>    | antúrio              | Araceae          | I     |
| <i>Anthurium pentaphyllum</i>       | antúrio              | Araceae          | I     |
| <i>Anthurium scandens</i>           | antúrio              | Araceae          | I     |
| <i>Anthurium urvilleanum</i>        | antúrio              | Araceae          | I     |
| <i>Philodendron martianum</i>       | filodendro           | Araceae          | I     |
| <i>Bactris setosa</i>               | tucum                | Arecaceae        | I     |
| <i>Aristolochia triangularis</i>    | cipó                 | Aristolochiaceae | I     |
| <i>Furcraea foetida</i>             | piteira              | Asparagaceae     | I     |
| <i>Austroeupatorium inulifolium</i> | vassoura             | Asteraceae       | I     |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i>    | vassoura-branca      | Asteraceae       | I     |
| <i>Baccharis</i> sp.                | vassoura             | Asteraceae       | I     |
| <i>Bidens pilosa</i>                | picão-preto          | Asteraceae       | I     |
| <i>Calea serrata</i>                | Para-tudo            | Asteraceae       | I     |
| <i>Elephantopus mollis</i>          | erva-de-colégio      | Asteraceae       | I     |
| <i>Emilia fosbergii</i>             | falsa-serralia       | Asteraceae       | I     |
| <i>Mikania hirsutissima</i>         | cipó-cabeludo        | Asteraceae       | I     |
| <i>Mikania micrantha</i>            | guaco                | Asteraceae       | I     |
| <i>Mutisia speciosa</i>             | cravo-divino-formoso | Asteraceae       | I     |
| <i>Verbesina glabrata</i>           | margaridão           | Asteraceae       | I     |
| <i>Vernonanthura phosphorica</i>    | vassoura             | Asteraceae       | I     |
| <i>Vernonia chamissonis</i>         | vassoura             | Asteraceae       | I     |
| <i>Begonia</i> sp.                  | begônia              | Begoniaceae      | I     |
| <i>Amphilophium crucigerum</i>      | cipó-pente-de-macaco | Bignoniaceae     | I     |
| <i>Dolichandra unguis-cati</i>      | unha-de-gato         | Bignoniaceae     | I     |
| <i>Pyrostegia venusta</i> (         | cipó-de-são-joão     | Bignoniaceae     | I     |
| <i>Varronia monosperma</i>          | baleeirinha          | Boraginaceae     | I     |
| <i>Aechmea caudata</i> .            | gravatá              | Bromeliaceae     | I     |
| <i>Aechmea nudicaulis</i>           | gravatá              | Bromeliaceae     | I     |
| <i>Edmundoa lindenii</i>            | gravatá              | Bromeliaceae     | I     |
| <i>Tillandsia gardneri</i>          | gravatá              | Bromeliaceae     | I     |
| <i>Lepismium houlettianum</i>       | cacto                | Cactaceae        | I     |
| <i>Rhipsalis pachyptera</i>         | cacto                | Cactaceae        | I     |



| Nome Científico                        | Nome Vulgar      | Família         | Grupo |
|----------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| <i>Rhipsalis teres</i>                 | cacto            | Cactaceae       | I     |
| <i>Celtis iguanaea</i> (               | esporão-de-galo  | Cannabaceae     | I     |
| <i>Commelina benghalensis</i>          | trapoeraba       | Commelinaceae   | I     |
| <i>Commelina erecta</i>                | trapoeraba       | Commelinaceae   | I     |
| <i>Dichorisandra paranaensis</i>       | trapoeraba       | Commelinaceae   | I     |
| <i>Tradescantia zanonina</i>           | trapoeraba       | Commelinaceae   | I     |
| <i>Ipomoea cairica</i>                 | batateira        | Convolvulaceae  | I     |
| <i>Melothria pendula</i>               | melãozinho       | Cucurbitaceae   | I     |
| <i>Davilla rugosa</i>                  | cipó-lixia       | Dilleniaceae    | I     |
| <i>Dioscorea altissima</i>             | cará             | Dioscoreaceae   | I     |
| <i>Rumohra adiantiformis</i>           | samambaia-preta  | Dryopteridaceae | I     |
| <i>Ricinus communis</i> .              | mamona           | Euphorbiaceae   | I     |
| <i>Tragia volubilis</i>                | cipó-urtiga      | Euphorbiaceae   | I     |
| <i>Desmodium adscendens</i>            | pega-pega        | Fabaceae        | I     |
| <i>Desmodium barbatum</i>              | pega-pega        | Fabaceae        | I     |
| <i>Mucuna urens</i>                    | olho-de-boi      | Fabaceae        | I     |
| <i>Gleichenella</i> sp.                | samambaia-arame  | Gleicheniaceae  | I     |
| <i>Aegiphila obducta</i>               | gaioleira        | Lamiaceae       | I     |
| <i>Ocimum</i> sp.                      | alfavaca-do-mato | Lamiaceae       | I     |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> (        | anzol-de-lontra  | Loganiaceae     | I     |
| <i>Cuphea carthagenensis</i> (         | sete-sangrias    | Lythraceae      | I     |
| <i>Heteropterys</i> sp.                | cipó-chumbo      | Malpighiaceae   | I     |
| <i>Abutilon grandifolium</i> (         | campainha        | Malvaceae       | I     |
| <i>Byttneria australis</i>             | leva-tudo        | Malvaceae       | I     |
| <i>Sida</i> sp.                        | guanxuma         | Malvaceae       | I     |
| <i>Sida planicaulis</i>                | guanxuma         | Malvaceae       | I     |
| <i>Triumfetta</i> sp.                  | carrapicho       | Malvaceae       | I     |
| <i>Ctenanthe muelleri</i>              | caeté            | Marantaceae     | I     |
| <i>Maranta divaricata</i>              | araruta          | Marantaceae     | I     |
| <i>Clidemia hirta</i>                  | pixirica         | Melastomataceae | I     |
| <i>Leandra australis</i>               | pixirica         | Melastomataceae | I     |
| <i>Mollinedia lanceolata</i>           | pimenteira       | Monimiaceae     | I     |
| <i>Mollinedia schottiana</i>           | pimenteira       | Monimiaceae     | I     |
| <i>Cyclopogon</i> sp.                  | orquídea         | Orchidaceae     | I     |
| <i>Eurystyles</i> cf. <i>cotyledon</i> | orquídea         | Orchidaceae     | I     |
| <i>Habenaria pleiophylla</i>           | orquídea         | Orchidaceae     | I     |
| <i>Mesadenella cuspidata</i>           | orquídea         | Orchidaceae     | I     |
| <i>Oeceoclades maculata</i>            | orquídea         | Orchidaceae     | I     |
| <i>Oxalis rhombo-ovata</i>             | azedinha         | Oxalidaceae     | I     |
| <i>Passiflora edulis</i>               | maracujá         | Passifloraceae  | I     |
| <i>Passiflora suberosa</i>             | maracujá         | Passifloraceae  | I     |
| <i>Peperomia corcovadensis</i>         | erva-de-vidro    | Piperaceae      | I     |

| Nome Científico                   | Nome Vulgar       | Família         | Grupo |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-------|
| <i>Peperomia glabella</i> A.      | erva-de-vidro     | Piperaceae      | I     |
| <i>Peperomia urophylla</i>        | erva-de-vidro     | Piperaceae      | I     |
| <i>Piper arboreum</i>             | jaguarundi        | Piperaceae      | I     |
| <i>Piper caldense.</i>            | jaguarundi        | Piperaceae      | I     |
| <i>Piper cernuum</i>              | jaguarundi        | Piperaceae      | I     |
| <i>Piper crassinervium</i>        | jaguarundi        | Piperaceae      | I     |
| <i>Piper miquelianum</i>          | pariparoba        | Piperaceae      | I     |
| <i>Piper solmsianum</i>           | pariparoba        | Piperaceae      | I     |
| <i>Homolepis glutinosa</i>        | capim             | Poaceae         | I     |
| <i>Lasiacis ligulata</i>          | capim             | Poaceae         | I     |
| <i>Oplismenus hirtellus</i>       | capim             | Poaceae         | I     |
| <i>Panicum</i> sp.                | capim             | Poaceae         | I     |
| <i>Parodiolyra micrantha</i>      | taquarinha        | Poaceae         | I     |
| <i>Paspalum conspersum.</i>       | capim             | Poaceae         | I     |
| <i>Pharus lappulaceus</i>         | capim             | Poaceae         | I     |
| <i>Microgramma vacciniifolia</i>  | cipó-cabeludo     | Polypodiaceae   | I     |
| <i>Doryopteris</i> sp.            | samambaia         | Pteridaceae     | I     |
| <i>Manettia luteorubra</i>        | erva-de-rato      | Rubiaceae       | I     |
| <i>Psychotria myriantha</i>       | grandiúva-d'anta  | Rubiaceae       | I     |
| <i>Allophylus edulis</i>          | chal-chal         | Sapindaceae     | I     |
| <i>Dodonaea viscosa</i>           | vassoura-vermelha | Sapindaceae     | I     |
| <i>Paullinia carpopoda</i>        | cipó-timbó        | Sapindaceae     | I     |
| <i>Paullinia trigonia</i>         | cipó-timbó        | Sapindaceae     | I     |
| <i>Serjania communis</i>          | cipó-timbó        | Sapindaceae     | I     |
| <i>Smilax quinquenervia</i>       | salsaparrilha     | Smilacaceae     | I     |
| <i>Solanum paniculatum</i>        | joá               | Solanaceae      | I     |
| <i>Talinum paniculatum</i> (      | beldroega         | Talinaceae      | I     |
| <i>Trigonia nivea</i>             | cipó-prata        | Trigoniaceae    | I     |
| <i>Urera nitida</i>               | urtiga            | Urticaceae      | I     |
| <i>Lantana camara</i>             | lantana           | Verbenaceae     | I     |
| <i>Stachytarpheta cayennensis</i> | gervão            | Verbenaceae     | I     |
| <i>Cissus verticillata</i>        | uva-do-mato       | Vitaceae        | I     |
| <i>Rapanea ferruginea</i>         | capororoca        | Myrsinaceae     | II    |
| <i>Nectandra</i> sp               | canela branca     | Lauraceae       | II    |
| <i>Lonchocarpus</i> sp            | rabo de mico      | Leguminosae     | II    |
| <i>Rapanea umbellata</i>          | capororocão       | Myrsinaceae     | II    |
| <i>Cabralea canjerana</i>         | canjerana         | Meliaceae       | II    |
| <i>Myrcia glabra</i>              | guamirim vermelho | Myrtaceae       | II    |
| <i>Casearia inaequilatera</i>     | guaçatunga branca | Flacourtiaceae  | II    |
| <i>Miconia</i> spp                | pixirica          | Melastomataceae | II    |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i>     | mamica de porca   | Rutaceae        | II    |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i>   | peróba            | Apocynaceae     | II    |

| Nome Científico                 | Nome Vulgar            | Família         | Grupo |
|---------------------------------|------------------------|-----------------|-------|
| <i>Guapira opposita</i>         | maria mole             | Nyctaginaceae   | II    |
| <i>Matayba elaeagnoides</i>     | camboatá branco        | Sapindaceae     | II    |
| <i>Byrsonima ligustrifolia</i>  | baga de tucano         | Malpigiaceae    | II    |
| <i>Alchornea glandulosa</i>     | tamanqueira            | Euphorbiaceae   | II    |
| <i>Cedrela fissilis</i>         | cedro                  | Meliaceae       | II    |
| <i>Inga sessilis</i>            | ingá macaco            | Leguminosae     | II    |
| <i>Allophylus edulis</i>        | vacum                  | Sapindaceae     | II    |
| <i>Solanum inaequale</i>        | canema                 | Solanaceae      | II    |
| <i>Casearia silvestris</i>      | cafezeiro do mato      | Flacourtiaceae  | II    |
| <i>Cupania vernalis</i>         | camboatá vermelho      | Sapindaceae     | II    |
| <i>Rheedia gardneriana</i>      | bacuparí               | Guttiferae      | II    |
| <i>Syagrus romanzoffianum</i>   | coqueiro               | Arecaceae       | II    |
| <i>Machaerium sp</i>            | farinha seca           | Leguminosae     | II    |
| <i>Trema micrantha</i>          | grandiúva              | Ulmaceae        | II    |
| <i>Daphnopsis sp</i>            | embira branca          | Thimelaeaceae   | II    |
| <i>Duguetia lanceolata</i>      | pindabuna              | Annonaceae      | II    |
| <i>Ficus enormis</i>            | figueira folha grande  | Moraceae        | II    |
| <i>Luehea divaricata</i>        | açoita cavalo          | Tiliaceae       | II    |
| <i>Aeschryon crenata</i>        | pau amargo             | Simaroubaceae   | II    |
| <i>Machaerium aculeatum</i>     | espinho mole           | Leguminosae     | II    |
| <i>Myrcia obtecta</i>           | guamirim branco        | Myrtaceae       | II    |
| <i>Maclura tinctoria</i>        | tajuva                 | Moraceae        | II    |
| <i>Colubrina glandulosa</i>     | sobraji                | Rhamnaceae      | II    |
| <i>Miconia cinnamomifolia</i>   | jacatirão              | Melastomataceae | II    |
| <i>Guarea lessoniana</i>        | arco-de-peneira        | Meliaceae       | II    |
| <i>Bauhinia sp</i>              | pata de vaca           | Leguminosae     | II    |
| <i>Euterpe edulis</i>           | palmiteiro             | Arecaceae       | II    |
| <i>Schizolobium parahyba</i>    | guapuruvu              | Leguminosae     | II    |
| <i>Peschiera sp</i>             | jasmim catavento       | Apocynaceae     | II    |
| <i>Richeria australis</i>       | santa rita             | Euphorbiaceae   | II    |
| <i>Annona sp</i>                | cortição               | Annonaceae      | II    |
| <i>Maytenus ilicifolia</i>      | espinheira santa       | Celastraceae    | II    |
| <i>Inga marginata</i>           | ingá-feijão            | Leguminosae     | II    |
| <i>Zanthoxylum sp</i>           | mamica-de-cadela       | Rutaceae        | II    |
| <i>Psychotria sp</i>            | pasto de anta          | Rubiaceae       | II    |
| <i>Zollernia ilicifolia</i>     | falsa espinheira santa | Leguminosae     | II    |
| <i>Erythroxylum argentinum</i>  | concom                 | Erythroxylaceae | II    |
| <i>Gomidesia schaueriana</i>    | guamirim               | Myrtaceae       | II    |
| <i>Guarea sp</i>                | baga-de-morcego        | Meliaceae       | II    |
| <i>Annona neosericea</i>        | araticum               | Annonaceae      | II    |
| <i>Cybistax antisyphilitica</i> | ipê-verde              | Bignoniaceae    | II    |
| <i>Jacaranda puberula</i>       | caroba                 | Bignoniaceae    | II    |

| Nome Científico                 | Nome Vulgar         | Família       | Grupo |
|---------------------------------|---------------------|---------------|-------|
| <i>Actinostemon concolor</i>    | laranjeira-do-mato  | Euphorbiaceae | II    |
| <i>Sapium glandulosum</i>       | leiteiro            | Euphorbiaceae | II    |
| <i>Bauhinia affinis Vogel</i>   | pata-de-vaca        | Fabaceae      | II    |
| <i>Mimosa bimucronata</i>       | espinheiro          | Fabaceae      | II    |
| <i>Senegalia velutina</i>       | leva-junto          | Fabaceae      | II    |
| <i>Senna corymbosa</i>          | fedegoso            | Fabaceae      | II    |
| <i>Nectandra megapotamica</i>   | canela-fedorenta    | Lauraceae     | II    |
| <i>Talipariti pernambucense</i> | hibisco             | Malvaceae     | II    |
| <i>Trichilia lepidota</i>       | cedrinho            | Meliaceae     | II    |
| <i>Roupala brasiliensis</i>     | carvalho-brasileiro | Proteaceae    | II    |
| <i>Posoqueria latifolia</i>     | baga-de-macaco      | Rubiaceae     | II    |

Fonte: do autor.

#### 6.2.2.6.3. Vegetação Ameaçada de Extinção

A intervenção antrópica dos ecossistemas naturais, por muitos anos, vem causando uma grande degradação da biodiversidade do planeta, causando uma preocupação global a uma série de problemas ambientais decorrentes. Dentre os problemas, atualmente, a comunidade científica preocupa-se com as perdas das funções ambientais dos ecossistemas, bem como da extinção de inúmeras espécies de grande importância econômica, científica, genética e ecológica, interferindo negativamente na biodiversidade das espécies. Preocupado com o declínio da população de algumas espécies vegetais no Brasil e no sentido de identificar e proibir ou restringir a retirada das espécies vegetais com reduzido número populacional o Ministério do Meio Ambiente publicou a Portaria MMA nº 443/2014<sup>(1)</sup>, com a nova lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçada de extinção. A Portaria atual classifica as espécies relacionadas nas categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU)<sup>(2)</sup>. Muitas das espécies listadas pela portaria ocorrem no estado de Santa Catarina, em diferentes formações florestais. Seguindo os procedimentos do MMA, o CONSEMA, órgão estadual do meio ambiente publicou a RESOLUÇÃO CONSEMA nº 51/2014<sup>(3)</sup>, a qual divulga a lista das espécies da flora ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina. Dentre as espécies florestais madeireiras ameaçadas de extinção listadas para a Floresta Ombrófila Densa destacamos *Ocotea catharinensis* e *Ocotea odorifera*, contudo, sem ocorrência na área de estudo, no entanto, o inventário florístico-florestal ora realizado identificou ocorrência das espécies *Cedrela fissilis* e *Euterpe edulis*, estas incluídas como vulnerável pelo MMA (critérios adotados pelo ICMBio) e não indicadas

como ameaçadas pelo CONSEMA, portanto, em nível territorial da União estas espécies têm restrições de serem exploradas e a considerar no território Estadual isto não ocorre.

A considerar a Portaria do MMA, que é a que estaria restringido o corte das espécies ameaçadas, seu artigo 3º mostra a possibilidade de que neste caso as espécies listadas como vulneráveis possam ser suprimidas, desde que autorizadas pela autoridade competente e que garanta a conservação da espécie, pois ainda se terá um remanescente florestado na propriedade de 192.963,87 m<sup>2</sup> cuja vegetação tem características de desenvolvimento idênticas à solicitada para supressão, portanto um remanescente de área florestada de 56,73 % (cinquenta e seis vírgula setenta e três por cento) que garante, sem sombra de dúvidas, a permanência e conservação das espécies na propriedade e na região, não colocando em risco de extinção pelo fato de suprimir-se a vegetação da área de 4,002 ha. Ainda, dados da regeneração natural mostram no inventário claramente que estas espécies têm por si só potenciais de conservação, pois apresentam regeneração natural capaz de garantir a permanência delas no remanescente da propriedade que ficará com cobertura florestada, sem necessidade de interferência externa.

A considerar o Decreto Federal 6.660/2008<sup>(4)</sup>, capítulo XII - da Supressão de Espécies Ameaçadas de Extinção e a Lei 11.428/2006<sup>(5)</sup>, art. 11, inciso I-a, a supressão de espécimes de *Euterpe edulis* e *Cedrela fissilis* exclusivamente na área de expansão da mineração não é fato proibitivo, pois não há alternativa locacional e não colocará em risco à população destas espécies tanto na propriedade como na região, pois a própria avaliação permite que seja afirmado que considerando os mesmo índices fitossociológicos no remanescente florestal contíguo ao que se propõe suprimir, não agravarão o risco à sobrevivência *in situ* da espécie, já que sua população no remanescente florestal de propriedade da própria empresa garante a conservação, disseminação e propagação da espécie.

<sup>(4)</sup> Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014

Art. 3º Para as espécies da Lista, classificadas na categoria Vulnerável (VU), poderá ser permitido o manejo sustentável, a ser regulamentado por este Ministério e autorizado pelo órgão ambiental competente, e atendendo minimamente os seguintes critérios: I - não ser objeto de proibição em normas específicas, incluindo atos internacionais; II - estar em conformidade com a avaliação de risco de extinção de espécies; III - existência de dados de pesquisa, inventário florestal ou monitoramento que subsidiem tomada de decisão sobre o uso e conservação da espécie; e IV - adoção de medidas indicadas nos PAN, quando existentes.



- (2) *VULNERÁVEL (VU) Uma espécie está Vulnerável quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para Vulnerável, e por isso considerase que está enfrentando um risco alto de extinção na natureza*
- (3) *RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014. Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no estado de Santa Catarina e dá outras providências.*
- (4) *DECRETO nº 6.660, de 21 de novembro de 2008; CAPÍTULO XII - DA SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO*  
*Art. 39. A autorização para o corte ou a supressão, em remanescentes de vegetação nativa, de espécie ameaçada de extinção constante da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção ou constantes de listas dos Estados, nos casos de que tratam os arts. 20, 21, 23, incisos I e IV, e 32 da Lei nº 11.428, de 2006, deverá ser precedida de parecer técnico do órgão ambiental competente atestando a inexistência de alternativa técnica e locacional e que os impactos do corte ou supressão serão adequadamente mitigados e não agravarão o risco à sobrevivência in situ da espécie.*  
*- Parágrafo único. Nos termos do art. 11, inciso I, alínea “a”, da Lei nº 11.428, de 2006, é vedada a autorização de que trata o caput nos casos em que a intervenção, parcelamento ou empreendimento puserem em risco a sobrevivência in situ de espécies da flora ou fauna ameaçadas de extinção, tais como:*  
*. I - corte ou supressão de espécie ameaçada de extinção de ocorrência restrita à área de abrangência direta da intervenção, parcelamento ou empreendimento; ou*  
*. II - corte ou supressão de população vegetal com variabilidade genética exclusiva na área de abrangência direta da intervenção, parcelamento ou empreendimento.*
- (5) *LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.*  
*Art. 11. O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:*  
*I - a vegetação:*  
*a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;*

#### **6.2.2.7. Resultados e Discussão**

Os registros dos dados de campo e seus processamentos são bases para a apresentação dos resultados qualitativos e quantitativos os quais proporcionarão a avaliação dos parâmetros florísticos (composição florística, diversidade e agregação) e fitossociológicos (estruturas horizontal e vertical e das classes da regeneração natural) e dos resultados relacionados aos dados dendométricos, assim como dos volumes de material lenhoso, permitindo a classificação do estado de desenvolvimento da vegetação inventariada, se primária ou secundária, embora já se tenha o conhecimento preliminar de se tratar de vegetação secundária, e/ou do(s) estágio(s) sucessional(is) da mesma, se inicial, médio ou avançado de regeneração. Os valores e informações resultam da aplicação do software “Mata Nativa 2” - Sistema para análise fitossociológica e

elaboração de inventários e planos de manejo florestas nativas, como segue, para os parâmetros aqui considerados.

Uma vegetação que não esteja em seu clímax, isto é, que não seja primária e que busque esta condição está, na realidade, em crescimento, portanto, em regeneração, por isso é que se diz que uma vegetação secundária apresenta três estágios de regeneração natural: o inicial; o médio; e o avançado. Assim, em se considerando tecnicamente uma vegetação em desenvolvimento poderia ser avaliada simplesmente como regeneração. . No entanto é sabido que uma vegetação em desenvolvimento pode apresentar grandes volumes de massa, inclusive sendo fonte de matéria-prima para vários subprodutos de origem vegetal. Considerando a existência de material lenhoso numa vegetação a ser inventariada a FATMA determina que para fins de avaliação e quantificações volumétricas do material lenhoso sejam mensurados indivíduos com diâmetro a altura do peito igual ou maior a quatro centímetros e estes, então, fornecerão o estoque lenhoso ou madeireiro da vegetação avaliada. Considerando-se, então, que o limite inferior de DAP cujos indivíduos fornecem material lenhoso e definem os estágios sucessionais da vegetação é 4,00 cm, o mesmo limite, só que superior, será considerado, neste inventário, para o estudo fitossociológico da regeneração natural da vegetação arbórea, portanto, neste inventário será considerado como da regeneração natural aquele indivíduo de espécies arbóreas que tenham DAP até quatro centímetros.

Os resultados fitossociológicos consideram a amostragem em sua totalidade isto é, para as nove amostras e para os indivíduos da regeneração natural, ou seja, para as classes I, II e III da regeneração natural e para os indivíduos com DAP igual ou maior que quatro centímetros. Já a análise estatística considera somente a existência dos indivíduos com DAP igual ou maior que quatro centímetros.

#### **6.2.2.7.1. Estimativa dos Parâmetros Florísticos**

A análise dos parâmetros *composição florística*, *diversidade* e *agregação*, das espécies que compõem a população florestal inventariada permite o conhecimento da importância ecológica de cada espécie e o grau de diversidade florística nas comunidades.

##### **6.2.2.7.1.1. Composição Florística**

A composição florística apresentará informações distintas para os grupos I e II, respectivamente indivíduos da regeneração natural (DAP < 4 cm) e indivíduos com

material lenho mensurável ( $DAP \geq 4$  cm), segundo o procedimento legal do levantamento dos indivíduos arbóreos ditado pela Fundação do Meio Ambiente, considerando-se os vários parâmetros analisados conforme Tabela 6-34 e Tabela 6-35.

Tabela 6-34 - Resultados do número de indivíduos (N) e % total, por família, para as classes de indivíduos (indivíduos com material lenhoso e regeneração) avaliados no estágio inicial de regeneração.

| Nº           | Família                       | N          | % Total       | Parcelas ind. Com mat. lenhoso | Parcelas da Regeneração.                                       |
|--------------|-------------------------------|------------|---------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 01           | Annonaceae                    | 8          | 1,4           | 2, 4, 6, 7                     |                                                                |
| 02           | Apocynaceae                   | 34         | 5,95          | 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9            | 11, 16, 19, 29                                                 |
| 03           | Arecaceae                     | 28         | 4,9           | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10           | 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25                             |
| 04           | Celastraceae                  | 3          | 0,53          | 10                             | 20, 30                                                         |
| 05           | Erythroxylaceae               | 3          | 0,53          | 2                              | 12                                                             |
| 06           | Euphorbiaceae                 | 4          | 0,7           | 1, 8                           |                                                                |
| 07           | Flacourtiaceae                | 43         | 7,53          | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9         | 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 30                 |
| 08           | Guttiferae                    | 1          | 0,18          | 4                              |                                                                |
| 09           | Lauraceae                     | 50         | 8,76          | 1, 4, 5, 6, 9                  | 11, 12, 14, 15, 16, 17, 25, 29                                 |
| 10           | Leguminosae - Caesalpinoideae | 2          | 0,35          | 4, 7                           |                                                                |
| 11           | Leguminosae - Caesalpinoideae | 4          | 0,7           | 2, 6, 7                        |                                                                |
| 12           | Leguminosae - Faboidae        | 3          | 0,53          | 4, 9                           | 16                                                             |
| 13           | Leguminosae - Mimosoideae     | 25         | 4,38          | 5, 6, 8, 9                     | 11, 15, 16, 17, 18, 19, 21                                     |
| 14           | Leguminosae - Papilionoideae  | 43         | 7,53          | 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10        | 11, 15, 18, 26, 28                                             |
| 15           | Malpigiaceae                  | 2          | 0,35          | 4, 6                           |                                                                |
| 16           | Melastomataceae               | 4          | 0,7           | 1, 7, 8                        |                                                                |
| 17           | Meliaceae                     | 36         | 6,3           | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8            | 12, 16, 18, 28                                                 |
| 18           | Moraceae                      | 4          | 0,7           | 2, 4, 5, 9                     |                                                                |
| 19           | Myrsinaceae                   | 4          | 0,7           | 2, 4                           | 12                                                             |
| 20           | Myrtaceae                     | 12         | 2,1           | 1, 4, 7, 10                    | 11, 12, 14, 20, 30                                             |
| 21           | Nyctaginaceae                 | 17         | 2,98          | 2, 4, 6                        | 12, 14                                                         |
| 22           | Rhamnaceae                    | 13         | 2,28          | 8, 10                          | 18, 28                                                         |
| 23           | Rutaceae                      | 19         | 3,33          | 1, 2, 4, 8, 9                  | 11, 14, 15, 18, 19                                             |
| 24           | Sapindaceae                   | 200        | 35,03         | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10     | 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29 |
| 25           | Simaroubaceae                 | 4          | 0,7           | 10                             | 20                                                             |
| 26           | Solanaceae                    | 3          | 0,53          | 1, 5                           | 11                                                             |
| 27           | Thimelaeaceae                 | 1          | 0,18          | 8                              |                                                                |
| 28           | Tiliaceae                     | 1          | 0,18          | 5                              |                                                                |
| <b>GERAL</b> |                               | <b>571</b> | <b>100,03</b> | <b>-</b>                       | <b>-</b>                                                       |

Fonte: do autor.

Tabela 6-35 - Espécies registradas no inventário florestal, nome científico, nome vulgar e família para as classes de indivíduos [árvores adultas (DAP ≥ 4 cm) e árvores em regeneração (DAP < 4 cm)] avaliados no estágio inicial de regeneração.

| Nº | Nome Científico         | Nome Vulgar              | Família         | Parcelas ind. Com mat. lenhoso | Parcelas da Regeneração.                                   |
|----|-------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 01 | Luehea divaricata       | Açoita cavalo            | Tiliaceae       | 5                              |                                                            |
| 02 | Guarea lessoniana       | Arco-de-peneira          | Meliaceae       | 8                              | 16, 18, 28                                                 |
| 03 | Rheedia gardneriana     | Bacuparí                 | Guttiferae      | 4                              |                                                            |
| 04 | Byrsonima ligustrifolia | Baga de tucano           | Malpigiaceae    | 4, 6                           |                                                            |
| 05 | Guarea sp               | baga-de-morcego          | Meliaceae       | 1, 2, 5, 6                     | 12                                                         |
| 06 | Casearia silvestres     | Cafezeiro do mato        | Flacourtiaceae  | 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9            | 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 30             |
| 07 | Matayba elaeagnoides    | Camboatá branco          | Sapindaceae     | 8, 9                           |                                                            |
| 08 | Cupania vernalis        | Camboatá vermelho        | Sapindaceae     | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10     | 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29 |
| 09 | Nectandra sp            | Canela branca            | Lauraceae       | 1, 4, 5, 6, 9                  | 11, 12, 14, 15, 16, 17, 25, 29                             |
| 10 | Solanum inaequale       | Canema                   | Solanaceae      | 1, 5                           | 11                                                         |
| 11 | Cabralea canjerana      | Canjerana                | Meliaceae       | 6                              |                                                            |
| 12 | Rapanea ferrugínea      | Capororoca               | Myrsinaceae     |                                | 12                                                         |
| 13 | Rapanea umbellata       | Capororocão              | Myrsinaceae     | 2, 4                           |                                                            |
| 14 | Cedrela fissilis        | Cedro                    | Meliaceae       | 1, 4, 5, 7                     |                                                            |
| 15 | Erythroxylum argentinum | Concom                   | Erythroxylaceae | 2                              | 12                                                         |
| 16 | Syagrus romanzoffianum  | Coqueiro                 | Arecaceae       | 2, 6, 7, 8                     | 12, 14, 15, 16, 17                                         |
| 17 | Annona sp               | Cortição                 | Annonaceae      | 4, 6, 7                        |                                                            |
| 18 | Daphnopsis sp           | Embira branca            | Thimelaeaceae   | 8                              |                                                            |
| 19 | Maytenus ilicifolia     | Espinheira santa         | Celastraceae    | 10                             | 20, 30                                                     |
| 20 | Machaerium aculeatum    | Espinho mole             | Leguminosae     | 1, 2, 8                        |                                                            |
| 21 | Zollernia ilicifolia    | Falsa espinheira santa   | Leguminosae     | 4, 9                           | 16                                                         |
| 22 | Machaerium sp           | Farinha seca             | Leguminosae     | 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10        | 11, 18, 26, 28                                             |
| 23 | Ficus enormis           | Figueira da folha grande | Moraceae        | 4                              |                                                            |
| 24 | Casearia inaequilatera  | Guaçatunga branca        | Flacourtiaceae  | 2, 4                           | 15                                                         |

| Nº | Nome Científico          | Nome Vulgar       | Família         | Parcelas ind. Com mat. lenhoso | Parcelas da Regeneração.       |
|----|--------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 25 | Gomidesia schaueriana    | Guamirim          | Myrtaceae       |                                | 12                             |
| 26 | Myrcia obtecta           | Guamirim branco   | Myrtaceae       | 1, 10                          | 11, 14, 20, 30                 |
| 27 | Myrcia glabra            | Guamirim vermelho | Myrtaceae       | 4, 7                           |                                |
| 28 | Schizolobium parahyba    | Guapuruvu         | Leguminosae     | 2, 6, 7                        |                                |
| 29 | Inga sessilis            | Ingá macaco       | Leguminosae     | 6, 8, 9                        | 11, 18, 19                     |
| 30 | Inga marginata           | Ingá-feijão       | Leguminosae     | 5                              | 11, 15, 16, 17, 21             |
| 31 | Miconia cinnamomifolia   | Jacatirão         | Melastomataceae | 8                              |                                |
| 32 | Peschiera sp             | Jasmim catavento  | Apocynaceae     | 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9            | 11, 16, 19, 29                 |
| 33 | Zanthoxylum rhoifolium   | Mamica de porca   | Rutaceae        |                                | 11, 14, 15                     |
| 34 | Zanthoxylum sp           | Mamica-de-cadela  | Rutaceae        | 1, 2, 4, 8, 9                  | 18, 19                         |
| 35 | Guapira opposita         | Maria mole        | Nyctaginaceae   | 2, 4, 6                        | 12, 14                         |
| 36 | Euterpe edulis           | Palmitero         | Arecaceae       | 1, 5, 6, 7, 10                 | 11, 14, 17, 18, 20, 25         |
| 37 | Bauhinia sp              | Pata de vaca      | Leguminosae     | 4, 7                           |                                |
| 38 | Aeschryon crenata        | Pau amargo        | Simaroubaceae   | 10                             | 20                             |
| 39 | Aspidosperma parvifolium | Peróba            | Apocynaceae     | 1                              |                                |
| 40 | Duguetia lanceolata      | Pindabuna         | Annonaceae      | 2, 6, 7                        |                                |
| 41 | Miconia spp              | Pixirica          | Melastomataceae | 1, 7                           |                                |
| 42 | Lonchocarpus sp          | Rabo de mico      | Leguminosae     |                                | 15                             |
| 43 | Colubrina glandulosa     | Sobraji           | Rhamnaceae      | 8, 10                          | 18, 28                         |
| 44 | Maclura tinctoria        | Tajuva            | Moraceae        | 2, 5, 9                        |                                |
| 45 | Alchornea glandulosa     | Tamanqueira       | Euphorbiaceae   | 1, 8                           |                                |
| 46 | Allophyllus edulis       | Vacum             | Sapindaceae     | 4, 6, 7, 8, 9, 10              | 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20 |

Fonte: do autor.

A avaliação recai sobre um total de 24 famílias abrangendo 46 espécies, com 571 indivíduos, sendo que em dez espécies não apresentaram representantes na regeneração natural. Observa-se uma dominância esmagadora para as Sapindaceae com 35,03% dos representantes, vindo em seguida as Leguminosae com 13,49%, as



Lauraceaes com 8,76%, as Flacourtiaceaes com 7,53% seguindo as demais com baixa representatividade populacional

#### 6.2.2.7.1.2. Diversidade

A diversidade de uma determinada população está relacionada com a sua riqueza e uniformidade. Sendo que a riqueza corresponde ao número de espécies presentes na cobertura vegetal avaliada e a uniformidade ao grau de dominância de cada espécie na área. São vários os índices de quantificação da diversidade de um ecossistema que podem ser utilizados. Nesta avaliação será considerado o *Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)*, pois dá uma referência geral da composição florística, indicando em média o número de indivíduos de cada espécie que é encontrado no povoamento, ou seja, expressa a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos (S/N).

$$QM = \frac{S}{N}$$

Em que:

S = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados.

Os resultados do *Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)*, apresentados na tabela 3, estão em forma de proporção em relação ao número de indivíduos (N) e o número de espécies (S) por parcela de árvores adultas (com material lenhoso ou DAP > ou = 4,00cm) e da regeneração e para amostragem considerada.

Tabela 6-36 - Resultados do índice de avaliação da diversidade *Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)* por amostras, para o estágio inicial onde (N): n° de indivíduos e (S) n° de espécies.

| Parcela | N  | S  | S/N   | QM       |
|---------|----|----|-------|----------|
| 1       | 51 | 15 | 0,294 | 1 : 3,40 |
| 2       | 45 | 14 | 0,311 | 1 : 3,21 |
| 4       | 47 | 18 | 0,383 | 1 : 2,61 |
| 5       | 28 | 12 | 0,429 | 1 : 2,33 |
| 6       | 26 | 15 | 0,577 | 1 : 1,73 |
| 7       | 36 | 13 | 0,361 | 1 : 2,77 |
| 8       | 37 | 15 | 0,405 | 1 : 2,47 |
| 9       | 36 | 11 | 0,306 | 1 : 3,27 |
| 10      | 24 | 8  | 0,333 | 1 : 3,00 |
| 11      | 39 | 12 | 0,308 | 1 : 3,25 |
| 12      | 32 | 10 | 0,313 | 1 : 3,20 |

| Parcela | N   | S  | S/N   | QM        |
|---------|-----|----|-------|-----------|
| 14      | 24  | 8  | 0,333 | 1 : 3,00  |
| 15      | 27  | 8  | 0,296 | 1 : 3,38  |
| 16      | 20  | 9  | 0,450 | 1 : 2,22  |
| 17      | 14  | 7  | 0,500 | 1 : 2,00  |
| 18      | 28  | 9  | 0,321 | 1 : 3,11  |
| 19      | 15  | 6  | 0,400 | 1 : 2,50  |
| 20      | 11  | 6  | 0,545 | 1 : 1,83  |
| 21      | 5   | 2  | 0,400 | 1 : 2,50  |
| 22      | 2   | 2  | 1,000 | 1 : 1,00  |
| 24      | 5   | 2  | 0,400 | 1 : 2,50  |
| 25      | 3   | 3  | 1,000 | 1 : 1,00  |
| 26      | 1   | 1  | 1,000 | 1 : 1,00  |
| 27      | 3   | 1  | 0,333 | 1 : 3,00  |
| 28      | 6   | 5  | 0,833 | 1 : 1,20  |
| 29      | 3   | 3  | 1,000 | 1 : 1,00  |
| 30      | 3   | 3  | 1,000 | 1 : 1,00  |
| Geral   | 571 | 46 | 0,081 | 1 : 12,41 |

Fonte: do autor.

O resultado geral do Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) indica a ocorrência relativa de 12,41 indivíduos para cada espécie existente, ou seja, em 571 indivíduos amostrados ocorrem 46 espécies. Analisando pelo resultado da relação geral S/N, este apresenta em número absoluto um valor pequeno, o que leva à se concluir que a diversidade de espécies na vegetação inventariada é baixa, implicando na existência de muitos exemplares da mesma espécie. No entanto sendo considerado separadamente aqueles com material lenhoso e os da regeneração natural observa-se que as menores diversidades estão naqueles que apresentam material lenhoso, isto é, com DAP maior ou igual a 4,00 cm, sendo que os da regeneração, principalmente para a classe III, são os que têm maiores diversidades. Analisando os resultados por parcelas, a diversidade é maior para indivíduos com DAP maior ou igual a 4,00 cm na parcela 6.

#### 6.2.2.7.1.3. Agregação

Este índice avalia o padrão da distribuição espacial das espécies, considerando a densidade. Neste trabalho será utilizado o *Índice de Agregação de MacGuinnes (IGA<sub>i</sub>)*, onde a classificação dos resultados do IGA, Tabela 6-37, são dadas por: *Uniforme, Aleatória, Tendência ao Agrupamento e Agregada ou Agrupada*.

$$IGA_i = \frac{D_i}{d_i}$$

$$\text{Sendo: } D_i = \frac{n_i}{u_t} \quad ; \quad d_i = -\ln(1 - f_i) \quad ; \quad f_i = \frac{u_i}{u_t}$$

Em que:

$IGA_i$  = índice de MacGuinness para a i-ésima espécie;

$D_i$  = densidade observada da i-ésima espécie;

$d_i$  = densidade esperada da i-ésima espécie;

$f_i$  = frequência absoluta da i-ésima espécie;

$\ln$  = logaritmo neperiano;

$n_i$  = número de indivíduos da i-ésima espécie;

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

$u_t$  = número total de unidades amostrais.

A classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies obedece a seguinte escala:

$IGA_i < 1$ : distribuição uniforme;

$IGA_i = 1$ : distribuição aleatória;

$1 < IGA_i \leq 2$ : tendência ao agrupamento;

$IGA_i > 2$ : distribuição agregada ou agrupada.

Tabela 6-37 - Demonstrativo do Índice de Agregação de MacGuinness (IGA) para a vegetação inventariada.

| Nº | Nome Científico         | Nome Vulgar       | Ui | Ut | IGA  | Classif. IGA |
|----|-------------------------|-------------------|----|----|------|--------------|
| 01 | Luehea divaricata       | Açoita cavalo     | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme     |
| 02 | Guarea lessoniana       | Arco-de-peneira   | 4  | 27 | 2,54 | Agregada     |
| 03 | Rheedia gardneriana     | Bacuparí          | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme     |
| 04 | Byrsonima ligustrifolia | Baga de tucano    | 2  | 27 | 0,96 | Uniforme     |
| 05 | Guarea sp               | baga-de-morcego   | 5  | 27 | 3,07 | Agregada     |
| 06 | Casearia silvestris     | Cafezeiro do mato | 19 | 27 | 1,1  | Tend. Agrup. |
| 07 | Matayba elaeagnoides    | Camboatá branco   | 2  | 27 | 0,96 | Uniforme     |
| 08 | Cupania vernalis        | Camboatá vermelho | 24 | 27 | 2,76 | Agregada     |
| 09 | Nectandra sp            | Canela branca     | 13 | 27 | 2,82 | Agregada     |

| Nº | Nome Científico          | Nome Vulgar              | Ui | Ut | IGA  | Classif. IGA |
|----|--------------------------|--------------------------|----|----|------|--------------|
| 10 | Solanum inaequale        | Canema                   | 3  | 27 | 0,94 | Uniforme     |
| 11 | Cabralea canjerana       | Canjerana                | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme     |
| 12 | Rapanea ferruginea       | Capororoca               | 1  | 27 | 1,96 | Tend. Agrup. |
| 13 | Rapanea umbellata        | Capororocão              | 2  | 27 | 0,96 | Uniforme     |
| 14 | Cedrela fissilis         | Cedro                    | 4  | 27 | 1,62 | Tend. Agrup. |
| 15 | Erythroxylum argentinum  | Concom                   | 2  | 27 | 1,44 | Tend. Agrup. |
| 16 | Syagrus romanzoffianum   | Coqueiro                 | 9  | 27 | 1,19 | Tend. Agrup. |
| 17 | Annona sp                | Cortição                 | 3  | 27 | 1,57 | Tend. Agrup. |
| 18 | Daphnopsis sp            | Embira branca            | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme     |
| 19 | Maytenus ilicifolia      | Espinha santa            | 3  | 27 | 0,94 | Uniforme     |
| 20 | Machaerium aculeatum     | Espinho mole             | 3  | 27 | 0,94 | Uniforme     |
| 21 | Zollernia ilicifolia     | Falsa espinheira santa   | 3  | 27 | 0,94 | Uniforme     |
| 22 | Machaerium sp            | Farinha seca             | 12 | 27 | 2,21 | Agregada     |
| 23 | Ficus enormis            | Figueira da folha grande | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme     |
| 24 | Casearia inaequilatera   | Guaçatunga branca        | 3  | 27 | 2,2  | Agregada     |
| 25 | Gomidesia schaueriana    | Guamirim                 | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme*    |
| 26 | Myrcia obtecta           | Guamirim branco          | 6  | 27 | 1,33 | Tend. Agrup. |
| 27 | Myrcia glabra            | Guamirim vermelho        | 2  | 27 | 0,96 | Uniforme     |
| 28 | Schizolobium parahyba    | Guapuruvu                | 3  | 27 | 1,26 | Tend. Agrup. |
| 29 | Inga sessilis            | Ingá macaco              | 6  | 27 | 1,18 | Tend. Agrup. |
| 30 | Inga marginata           | Ingá-feijão              | 6  | 27 | 2,51 | Agregada     |
| 31 | Miconia cinnamomifolia   | Jacatirão                | 1  | 27 | 0,98 | Uniforme*    |
| 32 | Peschiera sp             | Jasmim catavento         | 11 | 27 | 2,27 | Agregada     |
| 33 | Zanthoxylum rhoifolium   | Mamica de porca          | 3  | 27 | 1,26 | Tend. Agrup. |
| 34 | Zanthoxylum sp           | Mamica-de-cadela         | 7  | 27 | 1,85 | Tend. Agrup. |
| 35 | Guapira opposita         | Maria mole               | 5  | 27 | 3,07 | Agregada     |
| 36 | Euterpe edulis           | Palmiteiro               | 11 | 27 | 1,06 | Tend. Agrup. |
| 37 | Bauhinia sp.             | Pata de vaca             | 2  | 27 | 0,96 | Uniforme     |
| 38 | Aeschynomene crenata     | Pau amargo               | 2  | 27 | 1,92 | Tend. Agrup. |
| 39 | Aspidosperma parvifolium | Peróba                   | 1  | 27 | 1,96 | Tend. Agrup. |
| 40 | Duguetia lanceolata      | Pindabuna                | 3  | 27 | 0,94 | Uniforme     |
| 41 | Miconia spp              | Pixirica                 | 2  | 27 | 1,44 | Tend. Agrup. |
| 42 | Lonchocarpus sp          | Rabo de mico             | 1  | 27 | 4,91 | Agregada*    |
| 43 | Colubrina glandulosa     | Sobraji                  | 4  | 27 | 3    | Agregada     |
| 44 | Maclura tinctoria        | Tajuva                   | 3  | 27 | 0,94 | Uniforme     |
| 45 | Alchornea glandulosa     | Tamanqueira              | 2  | 27 | 1,92 | Tend. Agrup. |
| 46 | Allophylus edulis        | Vacum                    | 14 | 27 | 1,72 | Tend. Agrup. |

Fonte: do autor.

Os resultados para o Índices de Agregação de MacGuinnes ( $IGA_i$ ) na tabela 4, demonstram que 11 espécies apresentam distribuição agregada, 18 apresentam distribuição uniforme e 17 apresentam tendência ao agrupamento, existindo uma semelhança entre os diferentes tipos de distribuição, não permitido definir a situação com especificidade, mas que há uma tendência para a distribuição uniforme da população, significando que há maior possibilidade destas espécies serem encontradas em todas os locais.

#### **6.2.2.7.2. Estimativa dos Parâmetros Fitossociológicos**

A análise fitossociológica envolve as estimativas dos parâmetros: *estrutura horizontal e estrutura vertical-posição sociológica* e tem como objetivo demonstrar a importância de todas as espécies na população avaliada por tipologia vegetal inventariada.

##### **6.2.2.7.2.1. Estrutura Horizontal**

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal, tabelas 4, onde são considerados os indivíduos amostrados, são apresentados: o número de indivíduos (N), número de unidades amostrais que ocorrem as espécies (U), área basal (AB), densidade absoluta ( $DA$ ) e densidade relativa ( $DR$ ), a frequência absoluta ( $FA$ ) e frequência relativa ( $FR$ ), dominância absoluta ( $DoA$ ) e dominância relativa ( $DoR$ ), e os índices do valor de cobertura ( $VC$ ) e valor de importância ( $VI$ ) para cada espécie amostrada.

##### **6.2.2.7.2.1.1. Densidade**

A densidade, também definida por abundância, é um parâmetro que informa o número de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de densidade absoluta ( $DA_i$ ) e densidade relativa ( $DR_i$ ) indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad ; \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100 \quad ; \quad DT = \frac{N}{A}$$

Em que:



$DA_i$  = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

$n_i$  = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$A$  = área total amostrada, em hectare;

$DR_i$  = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

$DT$  = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

A estimativa por hectare é de 11.856 indivíduos, o que corresponde a mais de uma planta por metro quadrado. Dentre as espécies encontradas as cinco que mais se destacam estão camboatá vermelho (28,02%), canela branca (14,1%), cafezeiro do mato (7,17%), vacuum (6,84%), farinha seca (4,69%), todas tipicamente de vegetação secundária.

#### 6.2.2.7.2.1.2.Frequência (F)

O parâmetro frequência informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores da frequência absoluta ( $FA_i$ ) e da frequência relativa ( $FR_i$ ) indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

$$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_t} \right) \times 100 \text{ e} \quad FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \times 100$$

Em que:

$FA_i$  = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

$FR_i$  = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

$u_t$  = número total de unidades amostrais;

$P$  = número de espécies amostradas.

As cinco espécies que mais se repetem nas parcelas são cafezeiro do mato (6,16%), camboatá vermelho (6,16%), farinha seca (6,16%), vacuum (5,48%), Canela branca

(4,79%), o que é indicativo de que estas espécies são as que mais se distribuem na vegetação inventariada, isto é, praticamente estão presentes todos os locais.

#### 6.2.2.7.2.1.3. Dominância (Do)

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de dominância absoluta ( $DoA_i$ ) e dominância relativa ( $DoR_i$ ) indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} ; \quad DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100 ; \quad DoT = \frac{ABT}{A} ; \quad ABT = \sum_{i=1}^S AB_i$$

Em que:

$DoA_i$  = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>/ha;

$AB_i$  = área basal da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, na área amostrada;

$A$  = área amostrada, em hectare;

$DoR_i$  = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

$DoT$  = dominância total, em m<sup>2</sup>/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

As espécies encontradas com maior dominância em área basal são Guapuruvu (14,42%), Camboatá vermelho (13,04%), Sobraji (10,54%), Farinha seca (7,81%) e Figueira da folha grande (6,65%). Considerando que além da dominância, em geral estas espécies são as que apresentam as menores alturas, consequentemente serão as que mais representarão estoque de material lenhoso a ser retirado.

#### 6.2.2.7.2.1.4. Valor de Cobertura (VC)

O valor de cobertura é obtido pelo o somatório dos parâmetros relativos de densidade (DR) e dominância (DoR) das espécies amostradas. O resultado informa a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

$$VC_i = DR_i + DoR_i \quad \text{e} \quad VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

A representatividade das espécies para o valor de cobertura praticamente se concentra nas espécies camboatá vermelho (20,53%), canela branca (7,6%), farinha seca (6,25%), cafezeiro do mato (5,88%) e sobraji (5,81%), somando próximos a 50% deste valor em toda a população, isto é, as demais 41 espécies representam os outros quase 50%.

#### **6.2.2.7.2.1.5. Valor de Importância (VI)**

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade (DR), dominância (DoR) e frequência (FR) das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal. A diferença com o valor de cobertura (VC) é que o VI considera a frequência das espécies.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \quad \text{e} \quad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Como mais significativas para o valor de importância estão as espécies camboatá vermelho (15,74%), canela branca (6,67%), farinha seca (6,22%), cafezeiro do mato (5,97%) e guapuruvu (5,55%), se constituindo as mais importantes ecologicamente na população dentre as quarenta e seis espécies arbóreas inventariadas, conforme Tabela 6-38.

Tabela 6-38 - Resultados dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal

| Nº | Nome Científico                | Nome Vulgar       | N   | U  | AB    | DA      | DR    | FA    | FR   | DoA   | DoR   | VC    | VC (%) | VI    | VI (%) |
|----|--------------------------------|-------------------|-----|----|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 01 | <i>Luehea divaricata</i>       | Açoita cavalo     | 1   | 1  | 0,004 | 5,56    | 0,05  | 11,11 | 0,68 | 0,025 | 0,10  | 0,15  | 0,07   | 0,83  | 0,28   |
| 02 | <i>Guarea lessoniana</i>       | Arco-de-peneira   | 11  | 4  | 0,002 | 427,78  | 3,61  | 22,22 | 1,37 | 0,013 | 0,05  | 3,66  | 1,83   | 5,03  | 1,68   |
| 03 | <i>Rheedia gardneriana</i>     | Bacuparí          | 1   | 1  | 0,003 | 5,56    | 0,05  | 11,11 | 0,68 | 0,018 | 0,08  | 0,12  | 0,06   | 0,81  | 0,27   |
| 04 | <i>Byrsonima ligustrifolia</i> | Baga de tucano    | 2   | 2  | 0,008 | 11,11   | 0,09  | 22,22 | 1,37 | 0,045 | 0,18  | 0,28  | 0,14   | 1,65  | 0,55   |
| 05 | <i>Guarea sp</i>               | baga-de-morcego   | 17  | 5  | 0,206 | 133,33  | 1,12  | 44,44 | 2,74 | 1,142 | 4,67  | 5,80  | 2,9    | 8,54  | 2,85   |
| 06 | <i>Casearia silvestris</i>     | Cafezeiro do mato | 36  | 19 | 0,202 | 850,00  | 7,17  | 100   | 6,16 | 1,121 | 4,59  | 11,76 | 5,88   | 17,92 | 5,97   |
| 07 | <i>Matayba elaeagnoides</i>    | Camboatá branco   | 2   | 2  | 0,015 | 11,11   | 0,09  | 22,22 | 1,37 | 0,081 | 0,33  | 0,42  | 0,21   | 1,79  | 0,6    |
| 08 | <i>Cupania vernalis</i>        | Camboatá vermelho | 164 | 24 | 0,573 | 3322,22 | 28,02 | 100   | 6,16 | 3,186 | 13,04 | 41,06 | 20,53  | 47,23 | 15,74  |
| 09 | <i>Nectandra sp</i>            | Canela branca     | 50  | 13 | 0,048 | 1672,22 | 14,1  | 77,78 | 4,79 | 0,268 | 1,10  | 15,20 | 7,6    | 20,00 | 6,67   |
| 10 | <i>Solanum inaequale</i>       | Canema            | 3   | 3  | 0,029 | 55,56   | 0,47  | 22,22 | 1,37 | 0,16  | 0,66  | 1,12  | 0,56   | 2,49  | 0,83   |
| 11 | <i>Cabralea canjerana</i>      | Canjerana         | 1   | 1  | 0,008 | 5,56    | 0,05  | 11,11 | 0,68 | 0,044 | 0,18  | 0,23  | 0,11   | 0,91  | 0,3    |
| 12 | <i>Rapanea ferruginea</i>      | Capororoca        | 2   | 1  | 0,000 | 88,89   | 0,75  | 11,11 | 0,68 | 0     | 0,00  | 0,75  | 0,37   | 1,44  | 0,48   |
| 13 | <i>Rapanea umbellata</i>       | Capororocão       | 2   | 2  | 0,005 | 11,11   | 0,09  | 22,22 | 1,37 | 0,028 | 0,12  | 0,21  | 0,1    | 1,58  | 0,53   |
| 14 | <i>Cedrela fissilis</i>        | Cedro             | 7   | 4  | 0,052 | 38,89   | 0,33  | 44,44 | 2,74 | 0,286 | 1,17  | 1,50  | 0,75   | 4,24  | 1,41   |
| 15 | <i>Erythroxylum argentinum</i> | Concom            | 3   | 2  | 0,088 | 55,56   | 0,47  | 11,11 | 0,68 | 0,491 | 2,01  | 2,48  | 1,24   | 3,16  | 1,05   |
| 16 | <i>Syagrus romanzoffianum</i>  | Coqueiro          | 13  | 9  | 0,135 | 422,22  | 3,56  | 66,67 | 4,11 | 0,749 | 3,07  | 6,63  | 3,31   | 10,74 | 3,58   |
| 17 | <i>Annona sp</i>               | Cortição          | 5   | 3  | 0,014 | 27,78   | 0,23  | 33,33 | 2,05 | 0,08  | 0,33  | 0,56  | 0,28   | 2,62  | 0,87   |
| 18 | <i>Daphnopsis sp</i>           | Embira branca     | 1   | 1  | 0,013 | 5,56    | 0,05  | 11,11 | 0,68 | 0,074 | 0,30  | 0,35  | 0,17   | 1,03  | 0,34   |
| 19 | <i>Maytenus ilicifolia</i>     | Espinheira santa  | 3   | 3  | 0,005 | 72,22   | 0,61  | 11,11 | 0,68 | 0,025 | 0,10  | 0,71  | 0,36   | 1,40  | 0,47   |
| 20 | <i>Machaerium aculeatum</i>    | Espinho mole      | 3   | 3  | 0,018 | 16,67   | 0,14  | 33,33 | 2,05 | 0,098 | 0,40  | 0,54  | 0,27   | 2,60  | 0,87   |
| 21 | <i>Zollernia ilicifolia</i>    | Falsa espinheira  | 3   | 3  | 0,004 | 55,56   | 0,47  | 33,33 | 2,05 | 0,02  | 0,08  | 0,55  | 0,27   | 2,60  | 0,87   |

| Nº | Nome Científico                 | Nome Vulgar              | N  | U  | AB    | DA     | DR   | FA    | FR   | DoA   | DoR   | VC    | VC (%) | VI    | VI (%) |
|----|---------------------------------|--------------------------|----|----|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
|    |                                 | santa                    |    |    |       |        |      |       |      |       |       |       |        |       |        |
| 22 | <i>Machaerium sp</i>            | Farinha seca             | 35 | 12 | 0,344 | 555,56 | 4,69 | 100   | 6,16 | 1,909 | 7,81  | 12,50 | 6,25   | 18,67 | 6,22   |
| 23 | <i>Ficus enormis</i>            | Figueira da folha grande | 1  | 1  | 0,292 | 5,56   | 0,05 | 11,11 | 0,68 | 1,624 | 6,65  | 6,69  | 3,35   | 7,38  | 2,46   |
| 24 | <i>Casearia inaequilatera</i>   | Guaçatunga branca        | 7  | 3  | 0,042 | 77,78  | 0,66 | 33,33 | 2,05 | 0,231 | 0,94  | 1,60  | 0,8    | 3,66  | 1,22   |
| 25 | <i>Gomidesia schaueriana</i>    | Guamirim                 | 1  | 1  | 0,000 | 44,44  | 0,37 | 11,11 | 0,68 | 0     | 0,00  | 0,38  | 0,19   | 1,06  | 0,35   |
| 26 | <i>Myrcia obtecta</i>           | Guamirim branco          | 9  | 6  | 0,100 | 222,22 | 1,87 | 33,33 | 2,05 | 0,555 | 2,27  | 4,15  | 2,07   | 6,20  | 2,07   |
| 27 | <i>Myrcia glabra</i>            | Guamirim vermelho        | 2  | 2  | 0,006 | 11,11  | 0,09 | 22,22 | 1,37 | 0,032 | 0,13  | 0,22  | 0,11   | 1,59  | 0,53   |
| 28 | <i>Schizolobium parahyba</i>    | Guapuruvu                | 4  | 3  | 0,634 | 22,22  | 0,19 | 33,33 | 2,05 | 3,522 | 14,42 | 14,60 | 7,3    | 16,66 | 5,55   |
| 29 | <i>Inga sessilis</i>            | Ingá macaco              | 8  | 6  | 0,069 | 238,89 | 2,01 | 44,44 | 2,74 | 0,383 | 1,57  | 3,58  | 1,79   | 6,32  | 2,11   |
| 30 | <i>Inga marginata</i>           | Ingá-feijão              | 17 | 6  | 0,050 | 516,67 | 4,36 | 44,44 | 2,74 | 0,277 | 1,13  | 5,49  | 2,75   | 8,23  | 2,74   |
| 31 | <i>Miconia cinnamomifolia</i>   | Jacatirão                | 1  | 1  | 0,024 | 5,56   | 0,05 | 11,11 | 0,68 | 0,134 | 0,55  | 0,59  | 0,3    | 1,28  | 0,43   |
| 32 | <i>Peschiera sp</i>             | Jasmim catavento         | 32 | 11 | 0,216 | 388,89 | 3,28 | 77,78 | 4,79 | 1,201 | 4,92  | 8,20  | 4,1    | 12,99 | 4,33   |
| 33 | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i>   | Mamica de porca          | 4  | 3  | 0,000 | 177,78 | 1,5  | 33,33 | 2,05 | 0     | 0,00  | 1,50  | 0,75   | 3,55  | 1,18   |
| 34 | <i>Zanthoxylum sp</i>           | Mamica-de-cadela         | 15 | 7  | 0,186 | 200,00 | 1,69 | 55,56 | 3,42 | 1,031 | 4,22  | 5,91  | 2,95   | 9,33  | 3,11   |
| 35 | <i>Guapira opposita</i>         | Maria mole               | 17 | 5  | 0,070 | 288,89 | 2,44 | 33,33 | 2,05 | 0,391 | 1,60  | 4,04  | 2,02   | 6,09  | 2,03   |
| 36 | <i>Euterpe edulis</i>           | Palmito                  | 15 | 11 | 0,026 | 450,00 | 3,8  | 77,78 | 4,79 | 0,142 | 0,58  | 4,38  | 2,19   | 9,17  | 3,06   |
| 37 | <i>Bauhinia sp.</i>             | Pata de vaca             | 2  | 2  | 0,009 | 11,11  | 0,09 | 22,22 | 1,37 | 0,05  | 0,21  | 0,30  | 0,15   | 1,67  | 0,56   |
| 38 | <i>Aeschryon crenata</i>        | Pau amargo               | 4  | 2  | 0,005 | 100,00 | 0,84 | 11,11 | 0,68 | 0,029 | 0,12  | 0,96  | 0,48   | 1,65  | 0,55   |
| 39 | <i>Aspidosperma parvifolium</i> | Peróba                   | 2  | 1  | 0,049 | 11,11  | 0,09 | 11,11 | 0,68 | 0,269 | 1,10  | 1,20  | 0,6    | 1,88  | 0,63   |
| 40 | <i>Duguetia lanceolata</i>      | Pindabuna                | 3  | 3  | 0,031 | 16,67  | 0,14 | 33,33 | 2,05 | 0,173 | 0,71  | 0,85  | 0,42   | 2,90  | 0,97   |
| 41 | <i>Miconia spp</i>              | Pixirica                 | 3  | 2  | 0,018 | 16,67  | 0,14 | 22,22 | 1,37 | 0,101 | 0,41  | 0,56  | 0,28   | 1,93  | 0,64   |
| 42 | <i>Lonchocarpus sp</i>          | Rabo de mico             | 5  | 1  | 0,000 | 222,22 | 1,87 | 11,11 | 0,68 | 0     | 0,00  | 1,87  | 0,94   | 2,56  | 0,85   |



| Nº | Nome Científico             | Nome Vulgar      | N          | U         | AB           | DA              | DR         | FA             | FR         | DoA           | DoR           | VC            | VC (%)     | VI            | VI (%)     |
|----|-----------------------------|------------------|------------|-----------|--------------|-----------------|------------|----------------|------------|---------------|---------------|---------------|------------|---------------|------------|
| 43 | <i>Colubrina glandulosa</i> | Sobraji          | 13         | 4         | 0,464        | 127,78          | 1,08       | 22,22          | 1,37       | 2,575         | 10,54         | 11,62         | 5,81       | 12,99         | 4,33       |
| 44 | <i>Maclura tinctoria</i>    | Tajuva           | 3          | 3         | 0,136        | 16,67           | 0,14       | 33,33          | 2,05       | 0,753         | 3,08          | 3,22          | 1,61       | 5,28          | 1,76       |
| 45 | <i>Alchornea glandulosa</i> | Tamanqueira      | 4          | 2         | 0,100        | 22,22           | 0,19       | 22,22          | 1,37       | 0,554         | 2,27          | 2,45          | 1,23       | 3,82          | 1,27       |
| 46 | <i>Allophyllus edulis</i>   | Vacum            | 34         | 14        | 0,098        | 811,11          | 6,84       | 88,89          | 5,48       | 0,542         | 2,22          | 9,06          | 4,53       | 14,54         | 4,85       |
|    |                             | <b>*** Total</b> | <b>571</b> | <b>27</b> | <b>4,398</b> | <b>11855,56</b> | <b>100</b> | <b>1622,22</b> | <b>100</b> | <b>24,431</b> | <b>100,00</b> | <b>200,00</b> | <b>100</b> | <b>300,00</b> | <b>100</b> |

N: número total de indivíduos amostrados; U: número de unidades amostrais; AB: área basal (m<sup>2</sup>); FA: frequência absoluta; FR: Frequência relativa; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.  
Fonte: do autor.

#### **6.2.2.7.2.2. Estrutura Vertical**

Objetivando a determinação da ordem de importância das espécies dentro de uma floresta, FINOL propôs que, além da análise da estrutura horizontal, seja considerada a análise da estrutura vertical pela determinação dos parâmetros: Posição Sociológica e Regeneração Natural.

A análise da estrutura vertical mostra a importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Esta avaliação será realizada somente para o número de indivíduos por espécie (N) e se estará considerando separadamente os indivíduos com material lenhoso mensurável ( $DAP \geq 4$  cm) que formam os estratos arbóreos junto com as arbustivas e lianas elevadas e os da regeneração natural ( $DAP < 4$  cm) aqueles ocupam posição praticamente junto ao solo e que com as espécies herbáceas e arbustivas formam o sub-bosque da vegetação, posição sociológica e categoria de tamanho, respectivamente.

##### **6.2.2.7.2.2.1. Posição Sociológica**

A posição sociológica, ou expansão vertical das espécies informa sobre a composição florística para os indivíduos com material lenhoso mensurável ( $DAP \geq 4$  cm), isto é, para aqueles mensurados para quantificar o volume de material lenhos que deverá ser retirado da floresta, para os distintos estratos da floresta em sentido vertical e o papel das diferentes espécies em cada um deles, considerando estrato inferior, médio e superior, mesmo sendo vegetação secundária, assim a análise se dará pela distribuição do número de árvores nos diferentes estratos verticais em função da altura total de cada indivíduo.

A análise da estrutura vertical nos dá uma idéia da importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Os estratos verticais encontrados na floresta podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Aquelas espécies que possuem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos certamente apresentarão uma maior importância ecológica no povoamento em estudo. Assim, os parâmetros posição sociológica absoluta ( $PSA_i$ ) e posição sociológica relativa ( $PSR_i$ ) informam a importância de cada espécie em termos de sua distribuição vertical, sendo que quanto maior o valor desses parâmetros mais importância terá a espécie do ponto de vista da sua distribuição vertical na floresta.

Para estudar a posição sociológica de cada espécie na comunidade, o povoamento pode ser dividido em três estratos de altura total ( $h_j$ ) segundo o seguinte procedimento (SOUZA e LEITE, 1993):

Estrato Inferior: árvore com  $h_j < (\bar{h} - 1.S)$

Estrato Médio: árvore com  $(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$

Estrato Superior: árvore com  $h_j \leq (\bar{h} + 1.S)$

Em que:

$\bar{h}$  = média das alturas dos indivíduos amostrados;

$S$  = desvio padrão das alturas totais ( $h_j$ );

$h_j$  = altura total da j-ésima árvore individual;

Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta ( $PSA_i$ ) e Relativa ( $PSR_i$ ), por espécie são obtidas pela solução das expressões (FINOL, 1971).

$$VF_{ij} = VF_j \cdot n_{ij} \quad ; \quad VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100$$

$$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \cdot n_{ij} \quad \text{e} \quad PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i} \times 100$$

Em que:

$VF_{ij}$  = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

$VF_j$  = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;

$n_{ij}$  = número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

$N_j$  = número de indivíduos no j-ésimo estrato;

$N$  = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;

$PSA_i$  = posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;

$PSR_i$  = POS (%) = posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;

$S$  = número de espécies;

$m$  = número de estratos amostrados.

A análise dos resultados da posição sociológica (Tabela 6-39) indica que as cinco espécies que se destacam na estrutura vertical, tendo representantes nos três estratos são Camboatá vermelho (12, 73, 9 indivíduos), Jasmim cata-vento (5, 19, 2 indivíduos), Farinha seca (2, 18,4 indivíduos), Cafezeiro do mato (4, 9 ,4 indivíduos) e Baga-de-morcego (5, 8, 3 indivíduos), e que juntamente com o vacunzeiro e maria mole têm os maiores valores de PSA e PSR, sendo assim, as espécies de maior importância do ponto de vista da distribuição da estrutura vertical nesta floresta. É importante observar que o garapuvu somente tem representante no estrato superior (0, 0, 4 indivíduos), sendo um indicador de que esta espécie domina o estrato superior nos núcleos onde são encontrados, no entanto, o estrato dominante em quantia de indivíduos é o médio, cujas alturas estão entre  $5,06\text{m} \leq H < 10,42\text{m}$ , indicativo de que a vegetação em estudo se encontra no estágio médio de regeneração natural.

Tabela 6-39 - Resultado da estrutura vertical – Posição Sociológica – para o número de indivíduos amostrados, por classe de altura total

| N  | Nome Científico         | Nome Vulgar              | VI    | VI %  | VC %  | H < 5,06 | 5,06 <= H < 10,42 | H >= 10,42 | Total | PSA     | PSR   |
|----|-------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|----------|-------------------|------------|-------|---------|-------|
| 1  | Luehea divaricata       | Açoita cavalo            | 1,23  | 0,41  | 0,2   | 0        | 1                 | 0          | 1     | 68,48   | 0,4   |
| 2  | Guarea lessoniana       | Arco-de-peneira          | 1,18  | 0,39  | 0,18  | 1        | 0                 | 0          | 1     | 15,76   | 0,09  |
| 3  | Rheedia gardneriana     | Bacuparí                 | 1,21  | 0,4   | 0,19  | 0        | 1                 | 0          | 1     | 68,48   | 0,4   |
| 4  | Byrsonima ligustrifolia | Baga de tucano           | 2,44  | 0,81  | 0,39  | 1        | 1                 | 0          | 2     | 84,24   | 0,49  |
| 5  | Guarea sp               | Baga-de-morcego          | 12,83 | 4,28  | 4,76  | 5        | 8                 | 3          | 16    | 673,94  | 3,94  |
| 6  | Casearia silvestris     | Cafezeiro do mato        | 15,53 | 5,18  | 4,87  | 4        | 9                 | 4          | 17    | 742,42  | 4,34  |
| 7  | Matayba elaeagnoides    | Camboatá branco          | 2,59  | 0,86  | 0,47  | 0        | 2                 | 0          | 2     | 136,97  | 0,8   |
| 8  | Cupania vernalis        | Camboatá vermelho        | 48,96 | 16,32 | 20,76 | 12       | 73                | 9          | 94    | 5330,3  | 31,14 |
| 9  | Nectandra sp            | Canela branca            | 9,17  | 3,06  | 2,52  | 6        | 6                 | 1          | 13    | 521,21  | 3,05  |
| 10 | Solanum inaequale       | Canema                   | 2,92  | 0,97  | 0,63  | 1        | 0                 | 1          | 2     | 31,52   | 0,18  |
| 11 | Cabranea canjerana      | Canjerana                | 1,31  | 0,44  | 0,24  | 0        | 1                 | 0          | 1     | 68,48   | 0,4   |
| 12 | Rapanea umbellata       | Capororocão              | 2,38  | 0,79  | 0,36  | 0        | 2                 | 0          | 2     | 136,97  | 0,8   |
| 13 | Cedrela fissilis        | Cedro                    | 6,60  | 2,2   | 1,65  | 2        | 5                 | 0          | 7     | 373,94  | 2,18  |
| 14 | Erythroxylum argentinum | Concom                   | 3,44  | 1,15  | 1,31  | 0        | 1                 | 1          | 2     | 84,24   | 0,49  |
| 15 | Syagrus romanzoffianum  | Coqueiro                 | 7,59  | 2,53  | 2,14  | 0        | 2                 | 2          | 4     | 168,48  | 0,98  |
| 16 | Annona sp               | Cortição                 | 4,32  | 1,44  | 0,92  | 1        | 4                 | 0          | 5     | 289,7   | 1,69  |
| 17 | Daphnopsis sp           | Embira branca            | 1,43  | 0,48  | 0,3   | 0        | 1                 | 0          | 1     | 68,48   | 0,4   |
| 18 | Maytenus ilicifolia     | Espinheira santa         | 1,23  | 0,41  | 0,2   | 0        | 1                 | 0          | 1     | 68,48   | 0,4   |
| 19 | Machaerium aculeatum    | Espinho mole             | 3,79  | 1,26  | 0,66  | 1        | 2                 | 0          | 3     | 152,73  | 0,89  |
| 20 | Zollernia ilicifolia    | Falsa espinheira santa   | 2,34  | 0,78  | 0,34  | 0        | 2                 | 0          | 2     | 136,97  | 0,8   |
| 21 | Machaerium sp           | Farinha seca             | 21,70 | 7,23  | 7,54  | 2        | 18                | 4          | 24    | 1327,27 | 7,75  |
| 22 | Ficus enormis           | Figueira da folha grande | 7,78  | 2,59  | 3,47  | 0        | 0                 | 1          | 1     | 15,76   | 0,09  |
| 23 | Casearia inaequilatera  | Guaçatunga branca        | 4,42  | 1,47  | 1,38  | 1        | 5                 | 0          | 6     | 358,18  | 2,09  |
| 24 | Myrcia obtecta          | Guamirim branco          | 5,14  | 1,71  | 1,74  | 1        | 1                 | 2          | 4     | 115,76  | 0,68  |



| N  | Nome Científico          | Nome Vulgar       | VI            | VI %       | VC %       | H < 5,06  | 5,06 <= H < 10,42 | H >= 10,42 | Total      | PSA             | PSR        |
|----|--------------------------|-------------------|---------------|------------|------------|-----------|-------------------|------------|------------|-----------------|------------|
| 25 | Myrcia glabra            | Guamirim vermelho | 2,39          | 0,8        | 0,37       | 0         | 2                 | 0          | 2          | 136,97          | 0,8        |
| 26 | Schizolobium parahyba    | Guapuruvu         | 18,11         | 6,04       | 7,81       | 0         | 0                 | 4          | 4          | 63,03           | 0,37       |
| 27 | Inga sessilis            | Ingá macaco       | 4,95          | 1,65       | 1,24       | 0         | 1                 | 2          | 3          | 100             | 0,58       |
| 28 | Inga marginata           | Ingá-feijão       | 3,48          | 1,16       | 1,32       | 0         | 3                 | 2          | 5          | 236,97          | 1,38       |
| 29 | Miconia cinnamomifolia   | Jacatirão         | 1,68          | 0,56       | 0,42       | 0         | 0                 | 1          | 1          | 15,76           | 0,09       |
| 30 | Peschiera sp             | Jasmim catavento  | 18,58         | 6,19       | 6,4        | 5         | 19                | 2          | 26         | 1411,52         | 8,25       |
| 31 | Zanthoxylum sp           | Mamica-de-cadela  | 11,99         | 4          | 3,93       | 1         | 9                 | 2          | 12         | 663,64          | 3,88       |
| 32 | Guapira opposita         | Maria mole        | 7,72          | 2,57       | 2,62       | 2         | 10                | 0          | 12         | 716,36          | 4,19       |
| 33 | Euterpe edulis           | Palmiteiro        | 6,23          | 2,08       | 1,05       | 3         | 2                 | 0          | 5          | 184,24          | 1,08       |
| 34 | Bauhinia sp.             | Pata de vaca      | 2,47          | 0,82       | 0,41       | 1         | 1                 | 0          | 2          | 84,24           | 0,49       |
| 35 | Aeschrion crenata        | Pau amargo        | 1,55          | 0,52       | 0,36       | 0         | 2                 | 0          | 2          | 136,97          | 0,8        |
| 36 | Aspidosperma parvifolium | Peróba            | 2,53          | 0,84       | 0,85       | 0         | 2                 | 0          | 2          | 136,97          | 0,8        |
| 37 | Duguetia lanceolata      | Pindabuna         | 4,10          | 1,37       | 0,81       | 0         | 1                 | 2          | 3          | 100             | 0,58       |
| 38 | Miconia spp              | Pixirica          | 2,98          | 0,99       | 0,66       | 2         | 1                 | 0          | 3          | 100             | 0,58       |
| 39 | Colubrina glandulosa     | Sobraji           | 15,53         | 5,18       | 6,94       | 0         | 6                 | 5          | 11         | 489,7           | 2,86       |
| 40 | Maclura tinctoria        | Tajuva            | 6,47          | 2,16       | 1,99       | 0         | 1                 | 2          | 3          | 100             | 0,58       |
| 41 | Alchornea glandulosa     | Tamanqueira       | 5,13          | 1,71       | 1,74       | 0         | 2                 | 2          | 4          | 168,48          | 0,98       |
| 42 | Allophylus edulis        | Vacum             | 12,63         | 4,21       | 3,84       | 0         | 18                | 0          | 18         | 1232,73         | 7,2        |
|    |                          | <b>*** Total</b>  | <b>300,00</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>52</b> | <b>226</b>        | <b>52</b>  | <b>330</b> | <b>17116,36</b> | <b>100</b> |

VI: valor de importância; VC: valor de cobertura; H: altura total do indivíduo amostrado; PSA: posição sociológica absoluta; PSR: posição sociológica relativa.

Fonte: do autor.

#### 6.2.2.7.2.2. Regeneração Natural – Categoria de Tamanho

A categoria de tamanho, indica a posição que estas ocupam verticalmente na regeneração natural das espécies, aqui consideradas aquelas com DAP < 4,00cm, da mesma forma que a posição sociológica mostra para os indivíduos com material lenhoso. Nesta análise para a regeneração natural, os parâmetros selecionados nas categorias de tamanho são definidos como sendo o número de indivíduos e as três classes em que se distribuem. Considerando-se que não foram realizadas medições de diâmetros, e sim contagem dos exemplares por classes de alturas, os resultados são apresentados também por intervalo de alturas segundo os limites das classes definidas na metodologia (indivíduos da classe I: HT < ou = 1,00m; da classe II: 1,00 < HT < ou = 2,00m; indivíduos da classe III: 2,00m < HT e DAP < 4,00cm). Desta forma, os resultados da categoria de tamanho indicam que as espécies que se destacam na estrutura vertical da regeneração natural, tendo representantes nas três classes são Camboatá vermelho (46, 24, 16 indivíduos), Canela branca (25, 13, 2 indivíduos), Cafezeiro do mato (13, 2, 4 indivíduos), Vacuum (14, 4, 1 indivíduos) e Ingá-feijão (6, 4, 2 indivíduos), portanto, tendo estas as espécies significativa dominância sobre as demais se constituem naquelas de maior importância do ponto de vista da distribuição da estrutura vertical na regeneração natural, nesta vegetação. conforme Tabela 6-40.

Tabela 6-40 - Resultado da estrutura vertical: Regeneração natural - Categoria de tamanho para o número de indivíduos amostrados, por classe de altura.

| N  | Nome Científico         | Nome Vulgar            | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Total |
|----|-------------------------|------------------------|----------|----------|----------|-------|
| 1  | Guarea lessoniana       | Arco-de-peneira        | 6        | 4        | 2        | 12    |
| 2  | Guarea sp               | baga-de-morcego        | 1        | 1        | 1        | 3     |
| 3  | Casearia silvestris     | Cafezeiro do mato      | 13       | 2        | 4        | 19    |
| 4  | Cupania vernalis        | Camboatá vermelho      | 46       | 24       | 16       | 86    |
| 5  | Nectandra sp            | Canela branca          | 25       | 13       | 2        | 40    |
| 6  | Solanum inaequale       | Canema                 | 0        | 1        | 0        | 1     |
| 7  | Rapanea ferruginea      | Capororoca             | 3        | 0        | 0        | 3     |
| 8  | Erythroxylum argentinum | Concom                 | 1        | 0        | 0        | 1     |
| 9  | Syagrus romanzoffianum  | Coqueiro               | 11       | 0        | 0        | 11    |
| 10 | Annona sp               | Cortição               | 0        | 1        | 0        | 1     |
| 11 | Maytenus ilicifolia     | Espinheira santa       | 1        | 0        | 1        | 2     |
| 12 | Zollernia ilicifolia    | Falsa espinheira santa | 2        | 1        | 0        | 3     |
| 13 | Machaerium sp           | Farinha seca           | 6        | 2        | 3        | 11    |
| 14 | Casearia inaequilatera  | Guaçatunga branca      | 0        | 1        | 0        | 1     |
| 15 | Gomidesia schaueriana   | Guamirim               | 1        | 0        | 0        | 1     |

| N  | Nome Científico        | Nome Vulgar      | Classe 1   | Classe 2  | Classe 3  | Total      |
|----|------------------------|------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| 16 | Myrcia obtecta         | Guamirim branco  | 2          | 2         | 1         | 5          |
| 17 | Inga sessilis          | Ingá macaco      | 5          | 0         | 0         | 5          |
| 18 | Inga marginata         | Ingá-feijão      | 6          | 4         | 2         | 12         |
| 19 | Peschiera sp           | Jasmim catavento | 4          | 1         | 1         | 6          |
| 20 | Zanthoxylum rhoifolium | Mamica de porca  | 2          | 2         | 0         | 4          |
| 21 | Zanthoxylum sp         | Mamica-de-cadela | 1          | 2         | 0         | 3          |
| 22 | Guapira opposita       | Maria mole       | 4          | 1         | 0         | 5          |
| 23 | Euterpe edulis         | Palmitero        | 9          | 0         | 1         | 10         |
| 24 | Psychotria sp          | Pasto de anta    | 2          | 2         | 2         | 6          |
| 25 | Aeschiron crenata      | Pau amargo       | 1          | 1         | 0         | 2          |
| 26 | Lonchocarpus sp        | Rabo de mico     | 4          | 1         | 0         | 5          |
| 27 | Colubrina glandulosa   | Sobraji          | 0          | 1         | 1         | 2          |
| 28 | Allophyllus edulis     | Vacum            | 14         | 4         | 1         | 19         |
|    |                        | <b>Total</b>     | <b>170</b> | <b>71</b> | <b>38</b> | <b>279</b> |

Fonte: do autor.

#### 6.2.2.7.3. Estimativa da Estrutura Diamétrica

As estimativas dos resultados quantitativos são obtidas através do cálculo sobre os valores do levantamento, incluindo-se os dados dendrométricos (diâmetro a altura do peito - DAP e a altura total – HT), de cada indivíduo encontrado nas parcelas, das árvores consideradas com material lenhoso, classificadas por tipologia vegetal. Para as médias do DAP e da HT serão considerados o número de fustes (nf).

Os volumes serão apresentados sob duas unidades de medidas, sendo em metro cúbico (m³), que representa o volume real do material lenhoso e metro estéreo (st) que representa o volume aparente da madeira empilhada.

Para calcular o volume em m³, considerou-se um fator de forma (ff) de 0,55. Já para o volume estéreo será considerado um fator de conversão de 1,42 em relação ao volume real, compensando-se os espaços vazios que ficam entre os toros e/ou toretes quando são medidos empilhados.

##### 6.2.2.7.3.1. Resultados por Parcelas

Na Tabela 6-41 estão mostrados os resultados do material lenhoso, por parcela, fornecido pelas árvores com DAP ≥ 4 cm, na vegetação avaliada, onde são observadas em cada parcela o número de indivíduos na parcela (N), número de fustes (nf), diâmetro médio a altura do peito (DAP), altura total média (HT), área basal da parcela (AB), volume

total da parcela (VT), densidade absoluta ou número de indivíduos por hectare (DA); dominância absoluta ou área basal por hectare (DoA) e volume total por hectare (VT/ha).

Tabela 6-41 - Resultados por parcela.

| Parcela      | N            | DAP (cm)     | HT (m)      | AB (m²)       | VT (m³)        | DA             | DoA (m²/ha)  | VT/ha (m³)    |
|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|----------------|----------------|--------------|---------------|
| 01           | 51           | 9,17         | 6,05        | 0,5525        | 3,0857         | 2550           | 27,62        | 154,28        |
| 02           | 45           | 10,08        | 7,61        | 0,5545        | 3,3429         | 2250           | 27,72        | 167,15        |
| 04           | 47           | 8,82         | 6,55        | 0,5313        | 3,3982         | 2350           | 26,56        | 169,91        |
| 05           | 28           | 10,91        | 8,46        | 0,3537        | 2,2460         | 1400           | 17,68        | 112,30        |
| 06           | 26           | 12,87        | 8,19        | 0,6192        | 4,2663         | 1300           | 30,96        | 213,32        |
| 07           | 36           | 10,06        | 8,06        | 0,4730        | 3,4702         | 1800           | 23,65        | 173,51        |
| 08           | 37           | 10,41        | 8,55        | 0,3784        | 2,1346         | 1850           | 18,92        | 106,73        |
| 09           | 36           | 10,35        | 8,97        | 0,3718        | 2,1507         | 1800           | 18,59        | 107,53        |
| 10           | 24           | 14,44        | 9,00        | 0,5633        | 3,6217         | 1200           | 28,17        | 181,09        |
| <b>Total</b> | <b>330</b>   |              |             | <b>4,3976</b> | <b>27,7164</b> |                |              |               |
| <b>Média</b> | <b>36,67</b> | <b>10,43</b> | <b>7,94</b> | <b>0,4886</b> | <b>3,0796</b>  | <b>1833,33</b> | <b>24,43</b> | <b>153,98</b> |

Fonte: do autor.

Analisando os resultados das médias dos diâmetros a altura do peito (DAP) e da altura total (HT) observa-se menor discrepância entre as parcelas, no entanto observam-se significativas diferenças na área basal (AB) e na densidade absoluta (DA). A análise correlacionada destas grandezas mostra que as parcelas com maiores médias de DAP, de HT e AB apresentam menores DA, isto é, a presença de indivíduos maiores está relacionada a uma menor população, provocando uma compensação relativa das variáveis indicadoras do estado de desenvolvimento da vegetação de forma que esta vegetação possa ser considerada estar num mesmo estágio de desenvolvimento, sendo, também, indicativo da ocorrência de espécimes de grande porte dominando o dossel desta vegetação.

#### 6.2.2.7.3.2. Resultados por Espécies

Na Tabela 6-42 estão apresentados os resultados por espécies para a vegetação inventariada, onde são relacionados, para as espécies mensuradas com material lenhoso: o número de cada uma com respectivos os nomes comum e científico, e os volumes por hectare (VT/ha) e o volume total para a área de supressão. Considerando as características quantitativas da vegetação avaliada o material lenhoso será destinado para lenha. Como ocorrem indivíduos de portes maiores, em condições de ter algum aproveitamento como madeira serrada, principalmente o garapuvu, parcela do volume

poderá ser destinada para tal, no entanto, por fornecer madeira de baixa qualidade e de pouco valor econômico é possível não existir tal interesse e todo o material ser destinado somente para lenha, pois se tratam de espécies de pouca qualidade madeireira. Em caso de ocorrer alguma destinação para utilização como madeira serrada, o volume desta madeira será calculado nesta ocasião.

Tabela 6-42 - Resultados por espécies, por hectare e para área total (4,002 ha)

| Nº | Nome Científico                 | Nome Vulgar              | VT/ha (m³) | VT total (m³) |
|----|---------------------------------|--------------------------|------------|---------------|
| 1  | <i>Nectandra</i> sp             | Canela branca            | 1,1072     | 4,4310        |
| 2  | <i>Rapanea umbellata</i>        | Capororocão              | 0,0955     | 0,3822        |
| 3  | <i>Cabralea canjerana</i>       | Canjerana                | 0,192      | 0,7684        |
| 4  | <i>Myrcia glabra</i>            | Guamirim vermelho        | 0,1008     | 0,4034        |
| 5  | <i>Casearia inaequilatera</i>   | Guaçatunga branca        | 1,0424     | 4,1717        |
| 6  | <i>Miconia</i> spp              | Pixirica                 | 0,4284     | 1,7145        |
| 7  | <i>Aspidosperma parvifolium</i> | Peróba                   | 1,1846     | 4,7408        |
| 8  | <i>Guapira opposita</i>         | Maria mole               | 1,4565     | 5,8289        |
| 9  | <i>Matayba elaeagnoides</i>     | Camboatá branco          | 0,4209     | 1,6844        |
| 10 | <i>Byrsonima ligustrifolia</i>  | Baga de tucano           | 0,175      | 0,7004        |
| 11 | <i>Alchornea glandulosa</i>     | Tamanqueira              | 3,3692     | 13,4835       |
| 12 | <i>Cedrela fissilis</i>         | Cedro                    | 1,2164     | 4,8680        |
| 13 | <i>Inga sessilis</i>            | Ingá macaco              | 2,4346     | 9,7433        |
| 14 | <i>Allophylus edulis</i>        | Vacum                    | 2,4143     | 9,6620        |
| 15 | <i>Solanum inaequale</i>        | Canema                   | 1,0507     | 4,2049        |
| 16 | <i>Casearia silvestris</i>      | Cafezeiro do mato        | 5,9766     | 23,9184       |
| 17 | <i>Cupania vernalis</i>         | Camboatá vermelho        | 15,4274    | 61,7405       |
| 18 | <i>Rheedia gardneriana</i>      | Bacuparí                 | 0,0558     | 0,2233        |
| 19 | <i>Syagrus romanzoffianum</i>   | Coqueiro                 | 4,3437     | 17,3835       |
| 20 | <i>Machaerium</i> sp            | Farinha seca             | 12,7585    | 51,0595       |
| 21 | <i>Daphnopsis</i> sp            | Embira branca            | 0,3447     | 1,3795        |
| 22 | <i>Duguetia lanceolata</i>      | Pindabuna                | 1,0617     | 4,2489        |
| 23 | <i>Ficus enormis</i>            | Figueira da folha grande | 13,8412    | 55,3925       |
| 24 | <i>Luehea divaricata</i>        | Açoita cavalo            | 0,0877     | 0,3510        |
| 25 | <i>Aeschrion crenata</i>        | Pau amargo               | 0,0993     | 0,3974        |
| 26 | <i>Machaerium aculeatum</i>     | Espinho mole             | 0,424      | 1,6968        |
| 27 | <i>Myrcia obtecta</i>           | Guamirim branco          | 3,8963     | 15,5930       |
| 28 | <i>Maclura tinctoria</i>        | Tajuva                   | 5,4949     | 21,9906       |
| 29 | <i>Colubrina glandulosa</i>     | Sobraji                  | 16,9269    | 67,7415       |



| Nº | Nome Científico                | Nome Vulgar            | VT/ha (m³)      | VT total (m³)   |
|----|--------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| 30 | <i>Miconia cinnamomifolia</i>  | Jacatirão              | 1,0289          | 4,1177          |
| 31 | <i>Guarea lessoniana</i>       | Arco-de-peneira        | 0,0327          | 0,1309          |
| 32 | <i>Bauhinia</i> sp             | Pata de vaca           | 0,1678          | 0,6715          |
| 33 | <i>Euterpe edulis</i>          | Palmiteiro             | 0,6078          | 2,4324          |
| 34 | <i>Schizolobium parahyba</i>   | Guapuruvu              | 30,7972         | 123,2504        |
| 35 | <i>Peschiera</i> sp            | Jasmim catavento       | 5,3909          | 21,5744         |
| 36 | <i>Annona</i> sp               | Cortição               | 0,2677          | 1,0713          |
| 37 | <i>Maytenus ilicifolia</i>     | Espinheira santa       | 0,0911          | 0,3646          |
| 38 | <i>Inga marginata</i>          | Ingá-feijão            | 1,8101          | 7,2440          |
| 39 | <i>Zanthoxylum</i> sp          | Mamica-de-cadela       | 6,4818          | 25,9402         |
| 40 | <i>Zollernia ilicifolia</i>    | Falsa espinheira santa | 0,0687          | 0,2749          |
| 41 | <i>Erythroxylum argentinum</i> | Concom                 | 2,9158          | 11,6690         |
| 42 | <i>Guarea</i> sp               | baga-de-morcego        | 6,8926          | 27,5842         |
|    |                                | <b>Total</b>           | <b>153,9799</b> | <b>616,2276</b> |

Fonte: do autor.

Considerando-se apresentar o volume sólido como sendo lenha e aplicando o fator de conversão  $V_{st} = V / 0,7$  ou  $V_{st} = V * 1,42$ , tem-se o equivalente a 880,33 st de lenha para a área prevista para supressão de vegetação.

#### 6.2.2.7.3.3. Reposição Florestal

Considerando-se a necessidade da reposição florestal, definida pela Instrução Normativa nº 46 da FATMA – IN 46 e seguindo os parâmetros determinados em suas instruções específicas, portanto levando-se em conta a possibilidade que a reposição florestal possa ser tanto com espécies nativas como exóticas, tem-se:

a-) Para reposição com espécies nativas (fator de conversão = 200,00 m³/ha)

Rep. =  $616,23 \text{ m}^3 / 200,00 \text{ m}^3 = 3,10 \text{ ha}$  de plantio

b-) Para reposição com espécies exóticas (fator de conversão = 150,00 m³/ha)

Rep. =  $616,23 \text{ m}^3 / 150,00 \text{ m}^3/\text{ha} = 4,11 \text{ ha}$  de plantio

### 6.3. ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA VEGETAÇÃO À SUPRESSÃO

A vegetação inventariada, a partir dos registros de dados qualitativos e quantitativos, bem como dos cálculos e resultados, foi avaliada e caracterizada para se concluir quanto seu estágio de regeneração. Inicialmente se confirmou se tratar de vegetação secundária, pois as variáveis que fundamentam a classificação assim demonstram. Para o enquadramento do estágio sucessional, analisando-se as variáveis quantitativas médias para o DAP, a HT e a AB, aplicando-se os parâmetros da Resolução CONAMA 04/94 (pois esta foi retificada pela Resolução CONAMA 388/2007, fundamentada na Lei Federal 11.428/06), temos: DAP = 10,43 cm; HT = 7,94 m; AB = 24,43 m<sup>2</sup>/ha. Estes valores indicam uma vegetação em transição do estágio médio para o avançado, pois as variáveis que definem os estágios sucessionais DAP e HT se apresentam no estágio médio e a AB, do primário, esta última mascarando a realidade, pois seu valor tem influência da presença do *Schizolobium parahyba*, espécie heliófita típica de vegetação secundária e com crescimento muito rápido sobressaindo-se das demais espécies, o que dificulta a classificação do estado de desenvolvimento desta vegetação considerando os parâmetros quantitativos. Considerando-se as variáveis qualitativas indicadas na Resolução CONAMA e a dominância das copadas mais altas também prevalece como sendo uma vegetação de transição, mas nesta situação mais para o estágio avançado do que para o médio, visto a significativa presença de serapilheira e de lianas lenhosas. Já, a análise com base nas espécies dominantes na Estrutura Vertical desta vegetação, tanto na Posição Sociológica como na Categoria de Tamanho, são de ocorrências mais significativas com formações de médio desenvolvimento, indicando que 68,5% dos indivíduos apresentam altura entre 5,06 e 10,42 metros (tabela 5), portanto a população é amplamente dominada por indivíduos de altura do estágio médio de regeneração e que caracterizam a maioria das espécies de maior importância do ponto de vista da distribuição da estrutura vertical nesta vegetação. Na avaliação da diversidade biológica a dominância das espécies herbáceas, arbustiva e lianosas bem distribuídas entre os três estágios. Considerando a possibilidade da dualidade, estágio médio e/ou avançado, do enquadramento do estado de desenvolvimento desta vegetação em função de como se apresentam as diferentes variáveis nas quais se deve embasar a classificação, é procedente afirmar, sem sombra de dúvida, que a vegetação objeto deste inventário é secundária. Tendo em vista a impossibilidade de enquadramento das variáveis avaliadas dentro de um mesmo estágio de regeneração devido às diferenças de valores nos parâmetros quantitativos, pois eles indicam numa mesma amostra diferenciação no estado de desenvolvimento da vegetação, é prudente afirmar que a vegetação inventariada se encontra na transição do estágio médio para o avançado de regeneração

natural onde as variáveis quantitativas indicam mais para o estágio médio e as qualitativas para o estágio avançado de regeneração natural. Como a Lei que prevê a autorização de supressão de vegetação para atividades minerárias em áreas de vegetação secundária não faz distinção de condicionantes quanto ao estágio sucessional, considerando as mesmas tanto para o estágio avançado como para o médio de regeneração natural, então o fato de não poder definir categoricamente em qual estágio sucessional se encontra esta vegetação, não é elemento que possa ser obstáculo a conceder a autorização de corte e tampouco de exigir uma classificação estanque para a mesma, visto todas as dúvidas e situações levantadas. Assim, a afirmação de que a vegetação inventariada se encontra numa transição entre o estágio médio e o avançado de regeneração natural é suficiente e atende as condicionantes para concessão da autorização de corte.

#### **6.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DO SISTEMA AMOSTRAL**

A Tabela 6-43 demonstra a análise estatística da amostragem realizada, para a vegetação, considerando como parâmetro de cálculo o volume por parcela. Para obter os resultados seguiram-se os parâmetros da Instrução Normativa IN-24 da FATMA, item 6.10, que determina o limite de erro amostral de 20% e o nível de probabilidade de erro de 95%.

Tabela 6-43 - Demonstrativo dos dados e/ou resultados da análise estatística para a vegetação inventariada.

| <b>Parâmetro \ Nível de Inclusão</b> | <b>1(indivíduos com DAP ≥ 4 cm)</b> |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Área Total (em ha)                   | 4,002                               |
| Parcelas                             | 9                                   |
| n (Número Ótimo de Parcelas)         | 8                                   |
| Volume (em m <sup>3</sup> )          | 27,7164                             |
| Média (em m <sup>3</sup> )           | 3,0796                              |
| Desvio Padrão                        | 0,748                               |
| Variância                            | 0,5595                              |
| Variância da Média                   | 0,0591                              |
| Erro Padrão da Média                 | 0,244                               |
| Coeficiente de Variação %            | 24,2897                             |
| Valor de t Tabelado                  | 2,306                               |
| Erro de Amostragem                   | 0,5619                              |
| Erro de Amostragem %                 | 18,246                              |

| Parâmetro \ Nível de Inclusão       | 1(indivíduos com DAP ≥ 4 cm) |
|-------------------------------------|------------------------------|
| IC para a Média (95%)               | 2,5177 ≤ X ≤ 3,6415          |
| IC para a Média por ha (95%)        | 125,8850 ≤ X ≤ 182,0747      |
| Total da População (volume) (em m³) | 616,2279                     |
| IC para o Total (95%)               | 503,5401 ≤ X ≤ 728,2990      |

Fonte: do autor.

Os resultados estatísticos demonstrados permitem que se conclua que as nove amostras realizadas para a avaliação desta vegetação, cujos dados embasaram os cálculos e demonstrações, foram suficientes e estão dentro da proposição considerada, isto é, dentro dos intervalos determinados pelas normas da FATMA para esta finalidade, seguindo-se, assim, a expectativa da proposição inicial visto que o erro de amostragem é de 18,246%, abaixo do limite de 20% proposto.

Os resultados fitossociológicos, qualitativos e quantitativos, segundo os parâmetros da Resolução CONAMA 04/94, convalidade pela Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007, no que se pode aplicar, indicam que a vegetação inventariada se encontra numa fase de transição entre os estágios médio e avançado de regeneração natural, cujas variáveis quantitativas apresentam valores de mais de um estágio sucessional numa mesma amostra tendendo mais para o estágio médio e as variáveis qualitativas tendem para o estágio avançado, não permitindo uma determinação estanque de qual estágio sucessional esta vegetação se encontra, mas que, no geral, se aproxima do estágio avançado de regeneração natural, classificada, com base na tipologia e diversidade encontradas, como vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa Submontana em cem por cento da área inventariada. Como para a supressão de vegetação secundária para fins de atividades minerárias (art. 32 da Lei 11.428/2006) não há diferenciação do estágio avançado para o médio em suas condicionantes, então independe de ser um ou outro, portanto a coexistência de variáveis dos dois estágios, neste caso, não prejudica a autoriação de corte da vegetação, bastando que a compensação tenha as mesmas características ecológicas e seja equivalente em área.

No que se refere à reposição florestal prevista na IN 46 – FATMA a empresa poderá optar em fazê-la com plantio de mudas. Neste caso poderá ser com espécies nativas numa área de 3,10 ha de plantio ou com espécies exóticas numa área de 4,11 ha.

#### 6.4.1. Fórmulas e Equações

A intensidade amostral para que o erro definido seja alcançado pode ser definida para populações finitas e infinitas. A diferenciação estatística de população finita e infinita é feita pelo valor do fator de correção  $(1 - f)$ .

Desse modo, tem-se:

$(1 - f) \geq 0,98$  a população é considerada infinita;

$(1 - f) < 0,98$  a população é considerada finita.

em que:

$$f = n/N;$$

$n$  = número de amostras;

$N$  = número de amostras cabíveis na população =  $A/a$ ;

$A$  = área total da população;

$a$  = área da parcela = 200 m<sup>2</sup>.

Os resultados para  $(1-f)$ , demonstram que a população das tipologias vegetais avaliadas é finita. Portanto, os cálculos serão baseados para tais populações.

**Média:** Corresponde à média aritmética da variável amostrada.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

em que:

$\bar{X}$  = média da variável amostrada;

$X_i$  = variável amostrada (volume);

$n$  = número de amostras.

**Variância:** Corresponde à variância da variável amostrada.

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

em que:



$S_x^2$  = variância da variável amostrada (volume);

$n$  = número de amostras.

**Desvio Padrão:** Corresponde à raiz da variância da variável amostrada.

$$S_x = \pm \sqrt{S_x^2}$$

em que:

$S_x$  = Desvio padrão da variável amostrada;

$S_x^2$  = variância da variável amostrada.

**Coeficiente de Variação:** Estima a variação relativa da variável amostrada em torno da sua média.

$$CV\% = \frac{S_x}{\bar{X}} \times 100$$

em que:

$CV\%$  = coeficiente de variação da variável amostrada;

$S_x$  = Desvio padrão da variável amostrada;

$\bar{X}$  = média da variável amostrada.

**Variância da Média:** Determina a precisão da média estimada.

$$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_x^2}{n} \cdot (1 - f) \quad \text{para uma população finita;}$$

$$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_x^2}{n} \quad \text{para uma população infinita;}$$

em que:

$S_{\bar{X}}^2$  = variância da média da variável amostrada;

$n$  = número de amostras.

**Erro padrão da média:** Expressa a precisão da média amostral na forma linear e na mesma unidade de medida.

$$S_{\bar{X}} = \pm \sqrt{S_{\bar{X}}^2}$$

em que:

$S_{\bar{X}}$  = erro padrão da média da variável amostrada;

$S_{\bar{X}}^2$  = variância da média da variável amostrada.

**Erro de Amostragem:** O erro devido ao processo de amostragem pode ser estimado para um nível de probabilidade  $(1 - \alpha)$ , como se segue:

*Erro absoluto:*

$$E_a = \pm t.S_{\bar{X}}$$

*Erro relativo:*

$$E_r = \pm \frac{t.S_{\bar{X}}}{\bar{X}} \times 100$$

em que:

$E_a$  = erro de amostragem absoluto;

$E_r$  = Erro de amostragem relativo %;

$S_{\bar{X}}$  = erro padrão da média da variável amostrada;

$t$  = valor tabelado de  $t$  (Student) para um nível de significância  $\alpha$  definido (95%);

$\bar{X}$  = média da variável amostrada.

**Intensidade amostral:** Corresponde ao número ótimo de parcelas a ser realizadas no inventário. Para uma população finita, a intensidade de amostragem será definida como:

$$i.a. = \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{N}}$$

Para uma população infinita, a intensidade de amostragem será definida como:

$$i.a. = \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{(E\%)^2}$$

em que:

$i.a.$  = intensidade amostral ideal;

$t$  = valor tabelado de  $t$  para um nível de significância  $\alpha$ ;

$E\%$  = erro desejado de amostragem;

$CV\%$  = coeficiente de variação calculado com base nos dados amostrados;

$N$  = número de amostras cabíveis na população =  $A/a$ , conforme já definido.

**Intervalo de Confiança para a Média:** Determina os limites inferiores e superiores, dentro do qual se espera encontrar, probabilisticamente, o valor paramétrico da variável estimada. Este intervalo é baseado na distribuição ( $t$ ) de Student.

$$IC[\bar{X} - t.S_{\bar{X}} \leq \mu \leq \bar{X} + t.S_{\bar{X}}] = P$$

em que:

$IC$  = intervalo de confiança;

$\bar{X}$  = média da variável amostrada.

$S_{\bar{X}}$  = erro padrão da média da variável amostrada;

$t$  = valor tabelado de  $t$  para um nível de significância  $\alpha$  definido

$\mu$  = média paramétrica ou verdadeira;

$P$  = probabilidade de ocorrência do intervalo = 95%.

**Total da População:** Corresponde à estimativa de produção para o total da população ou para a área total.

$$\hat{X} = N.\bar{X}$$

em que:

$\hat{X}$  = produção total estimada;

$N$  = número de amostras cabíveis na população =  $A/a$ .

$\bar{X}$  = média da variável amostrada.

**Intervalo de Confiança para o Total:** No intervalo de confiança para o total, a média e o erro padrão são expandidos para toda a população, multiplicando-se por N.

$$IC[\hat{X} - N.t.S_{\bar{X}} \leq \mu \leq \hat{X} + N.t.S_{\bar{X}}] = P$$

em que:

$$IC, \hat{X}, N, t, S_{\bar{X}}, \mu \text{ e } P \text{ conforme já definidos.}$$

## 6.5. CÁLCULOS REALIZADOS E FÓRMULAS UTILIZADAS

Os valores determinados, a partir do inventário, foram por somatório, por média e por extrapolação, através das fórmulas abaixo. Utilizou-se o fator de forma (ff) multiplicador 0,55 para todas as espécies no cálculo do volume total em metro cúbico.

### 6.5.1. Fórmulas Utilizadas

**Diâmetro médio a altura do peito (DAP)**

$$DAP = \sum_{i=1}^n (dap)_i / N$$

**Altura total média (HT)**

$$HT = \sum_{i=1}^n (ht)_i / N$$

**Área transversal (At)**

$$At = \pi / 4 * (dap)^2$$

**Área basal (AB ou B)**

$$AB = \sum At$$

**Área basal por hectare (AB/ha) ou Dominância Absoluta (DoA)**

$$DoA = AB * a$$

**Número de indivíduos por hectare (N/ha) ou Densidade absoluta (DA)**

$$DA = N * 10.000 / a$$

**Volume individual ( $V_i$  ou  $V$ )**

$$V_i = (dap)^2 * 0,7854 * 0,55 * ht / 10.000 \text{ ou}$$

$$V_i = At * 0,55 * ht / 10.000$$

**Volume total na amostragem ( $VT$ )**

$$VT = \sum V_i$$

**Volume total por hectare ( $VT/ha$ )**

$$VT/ha = VT * 10.000 / a$$

**Volume estéreo ( $V_{st}$ )**

$$V_{st} = V / 0,7 \text{ ou } V_{st} = V * 1,42$$

Onde:

|                |                                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|
| DAP:           | Diâmetro médio a altura do peito                                |
| dap:           | Diâmetro a altura do peito do indivíduo                         |
| N:             | Número de indivíduos na amostragem                              |
| HT:            | Altura total média                                              |
| ht:            | Altura total do indivíduo                                       |
| hc:            | Altura comercial                                                |
| At:            | Área transversal                                                |
| AB ou B:       | Área basal amostrada                                            |
| AB/ha ou B/ha: | Área basal por hectare                                          |
| DoA:           | Dominância absoluta                                             |
| a:             | Área da amostra = 200 m <sup>2</sup>                            |
| N/ha:          | Número de indivíduos por hectare                                |
| DA:            | Densidade absoluta                                              |
| $V_i$ ou $V$ : | Volume individual                                               |
| VT:            | Volume total na amostragem                                      |
| VT/ha:         | Volume total por hectare                                        |
| VC c/c:        | Volume comercial                                                |
| ff (ht):       | Fator de forma para altura total = 0,55                         |
| $V_{st}$ :     | Volume estéreo                                                  |
| 10.000:        | Área de um hectare (m <sup>2</sup> )                            |
| 0,7854:        | $\pi / 4$                                                       |
| 0,7:           | Fator de conversão de volume em metro cúbico pra metro estéreo. |



## **6.6. CRONOGRAMA DA EXECUÇÃO**

O cronograma de execução deverá ser apresentado após os procedimentos da autorização de corte para a expansão de área para a mineração de rochas, pois não se tem previsão de datas para que se proponha tal cronograma. No entanto, quando da apresentação deverá contemplar:

- Demarcação da área de supressão (limite da área a minerar);
- Corte ou derrubada e desgalhe das árvores;
- Traçamento ou toragem e empilhamento do material lenhoso;
- Transporte do material lenhoso.

## **6.7. MEIO SÓCIOECONÔMICO**

Este estudo objetiva a apresentação do estudo socioeconômico do município de Florianópolis (Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico), bem como da comunidade de Rio Tavares (na qual se insere a Área de Influência Direta), onde será ampliada a unidade de extração e britagem da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. Desta forma, este estudo faz parte de um EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto do Meio Ambiente. A concessão DNPM é a de número 815.557/2010, abrangendo 989,75 hectares, que se encontra na fase de autorização de lavra. Para tanto, foram agrupados e analisados dados secundários referenciados do município, que apresenta complexo quadro de crescimento populacional conflitante com disponibilidade de infraestruturas públicas. Este estudo foi complementado com visitas nas Áreas de Intervenção Direta e Indireta, sendo enfatizada a Área Direta do Meio Socioeconômico, para identificar a infraestrutura local já existente, a dinâmica do empreendimento e sua percepção pela comunidade circundante.

### **6.7.1. Aspectos Gerais**

#### **6.7.1.1. Formação Socioespacial de Florianópolis**

A Ilha de Santa Catarina foi considerada, nos séculos XVI e XVII, um importante lugar estratégico no sul do continente americano. Tal fato se deu graças à sua posição geográfica, a aproximadamente meio caminho entre Buenos Aires e Rio de Janeiro: esta localização a tornava parada obrigatória para as embarcações que navegavam nas águas adjacentes. Em tal contexto, surge Florianópolis – não com este nome, imposto em 1894, numa homenagem a Floriano Peixoto –, mas sob a denominação de Nossa

Senhora do Desterro, por volta de 1673. A iniciativa foi bandeirante, sendo comandada por Francisco Dias Velho, que visava à implantação de um empreendimento agrícola. No início do século XVIII (1714) o povoado atinge a categoria de freguesia e, anos mais tarde (1726), passa a ser considerada uma vila.

Em meados do século XVIII, tanto nos Açores quanto na Madeira, verificava-se grave crise sócio-econômica. Havia superpopulação e fraca produção de alimentos. Um quadro enfermo na sociedade dos ilhéus lusitanos – havia verdadeiras multidões sem meios de subsistência. Outro fator que atordoava a alguns insulanos era o medo causado pelos abalos sísmicos – em 1718, por exemplo, ocorreu um destes que insuflaram habitantes das Ilhas do Pico e do Faial a desejos de abandono das ilhas e conseqüente vinda para o Brasil.

Todos esses fatores foram aliados pela Coroa Portuguesa que, objetivando aliviar a crise em suas terras insulares no Atlântico Norte; e buscando fincar sua presença maciça no território do Brasil meridional, iniciou uma política de migração, oferecendo algumas vantagens para os açorianos, madeirenses e demais ilhéus que quisessem partir para o Novo Mundo. As primeiras póvoas fundadas pelos açorianos dessa leva foram Nossa Senhora das Necessidades, Santo Antônio e Nossa Senhora da Conceição da Lagoa. Aos poucos os açorianos foram moldando a vida política, social e econômica do Desterro – ressalta-se que, em geral, os açorianos sofreram, no que tange ao campo econômico. Foi difícil a adaptação nas novas terras e, em tal quesito, não se pode dizer que obtiveram sucesso. Ainda assim, adaptaram-se como puderam – substituíram o tradicional cultivo de trigo, então realizado no além-mar, e conseguiram dar vazão às plantações de mandioca; mantiveram o costume pesqueiro, estendendo-o até o alto mar, objetivando a caça às baleias – o que originou inúmeras armações.

A figura do açoriano transformou culturalmente a região: várias manifestações que até hoje caracterizam Florianópolis vieram com os ilhéus, como a renda de bilro, bem como os folgedos do boi-na-vara e os atuais boi de mamão e farra do boi. A presença açoriana, tanto no litoral como, mais especificamente, na Ilha de Santa Catarina, estava consolidada. Aos poucos, os excedentes populacionais das cercanias do núcleo central da Vila do Desterro, os braços das comunidades existentes, estavam, então, estendendo-se pela ilha – foi o que aconteceu com o Rio Tavares, tomando a direção do Campeche a partir da Lagoa da Conceição, e conectando com os povoados do sul da ilha.

Na maior parte do século XX o litoral catarinense foi marcado por um longo processo de estagnação econômica. A cidade de Florianópolis era vista como um local economicamente ultrapassado. Em contrapartida nos vales atlânticos do estado

despontavam importantes núcleos industriais. Até meados da década de sessenta do século passado a situação era a dita anteriormente, mas a partir deste decênio profundas transformações estimulam a retomada do crescimento econômico e consequente expansão urbana da capital.

#### **6.7.1.2. Crescimento, Migrações e Conflitos**

O alarde desenvolvimentista que acontecia no país atingiria em cheio Florianópolis, que teve impulso com a construção da BR-101, permitindo a chegada de turistas e trazendo um novo ar para a cidade. Nessa esteira, duas grandes instituições alterariam sobremaneira a paisagem da cidade. A primeira, na década de 1960, foi a Universidade Federal de Santa Catarina, cravada numa área pantanosa adjacente ao bairro da Trindade. A seguinte, já nos anos de 1970, foi a ELETROSUL, instalada ao lado, na margem direita da Avenida Deputado Antônio Edu Vieira, no bairro Pantanal. Pode se dizer, finalmente que o que havia de mais recente em termos de tecnologias, comércio e serviços, havia chegado na ilha de Santa Catarina.

A parte central da cidade, até outrora com forte presença de casarões residenciais, foi palco de um substancial aumento das atividades comerciais que vieram dar apoio ao sistema governamental burocrático de Florianópolis. Pode-se afirmar que os moradores natos da ilha, aos poucos, foram deslocando-se para bairros mais distantes ou tornaram-se minorias perante aos migrantes atraídos pelo “boom” econômico da região.

Hoje, o exemplo ocorrido no centro é fato nos locais mais longínquos da cidade. A frequente publicidade turística a qual a capital está submetida atrai turistas em grandes escalas. Muito destes atuais moradores não “manezinhos” outrora foram turistas que se identificaram com a qualidade de vida. Florianópolis é, segundo o IBGE, a capital estadual brasileira que mais cresceu nos últimos anos. O migrante, seja ele o rico em busca de tranqüilidade, ou o pobre em busca de emprego, vê em Florianópolis um oásis, propagandeado em revistas por bons índices de desenvolvimento humano (baixa mortalidade infantil, boa renda per capita, paisagens esplendorosas, dentre outros...).

Diante de tanto desenvolvimento, que não significa dizer que seja para melhor, Paul Claval (1999, p. 393) merece ser citado, quando indaga:

“se o lugar onde você habita deixa de garantir sua especificidade, se os modelos em que se referencia são importados de outros lugares e compartilhados frequentemente por enormes massas, como não ser tomado por uma certa desesperança? O sentido da cultura muda totalmente”.

É fato consumado que a diminuição das manifestações culturais tradicionais da ilha tem como determinante o acréscimo populacional que se verifica ano após ano no núcleo florianopolitano (Figura 6-137).



Figura 6-137 - O boi-de-mamão é uma tradição típica açoriana, que vem sendo resgatada, após quase desaparecer na cidade.

Fonte: <http://ndi.ufsc.br/projetos-em-andamento/arte-educacao/boi-de-mamao/> Acesso em set. 2014.

A profunda verticalização dando aparência da selva de pedra social inibe demonstrações típicas daquele povo açoriano que até bem pouco tempo se divertia com o boi de mamão e a tradicional farra do boi pelas ruas de Florianópolis. É o que explica Paul Claval:

“uma cultura é mais coerente na medida em que os valores que veicula são mais amplamente adotados pela população e definem as estruturas que não podem ser modificadas, sem alterar profundamente o equilíbrio íntimo de cada um e sem comprometer sua honra e sua identidade”.(1999, p.178).

E é nesse contexto dual, de choque cultural e opiniões divergentes, que se enquadra a caracterização do meio socioeconômico deste Estudo de Impacto Ambiental. Isto ocorre, explicitamente, porque a população nata do Bairro Rio Tavares não se opõe as atividades mineiras desenvolvidas na área de influência, e até pelo contrário, vê nesta atividade uma opção de trabalho, de referência para o progresso do local e de toda Florianópolis. Em contrapartida, o morador alóctone, sem exceções, não se identifica com a atividade mineira, posicionando-se amplamente contra a mesma, porque ela não condiz com o seu propósito de mudança para a cidade, ou com a sua atividade econômica desenvolvida.

## 6.7.2. Aspectos Sociais

### 6.7.2.1. Dinâmica Populacional

Como pode ser visto na Figura 6-138, desde 1980 a população de Florianópolis cresce vertiginosamente, impulsionada pela atratividade de que um capital estadual representa, acrescido do *slogan* midiático de cidade que oferece qualidade de vida, sendo uma alternativa de moradia concomitante, tanto para migrantes de classes sociais abastadas, como para as classes baixas, acentuando os contrastes sociais, e suas múltiplas implicações, no território municipal (Figura 6-150). As taxas de natalidade da população residente, ulterior à década de 80, que em sua maioria confunde-se com o descendente de açoriano, atualmente não representa a principal fonte do crescimento populacional, mas sim a chegada de catarinenses do interior, em busca de estudo e trabalho, bem como gaúchos, paulistas, cariocas e estrangeiros de diversas nacionalidades.

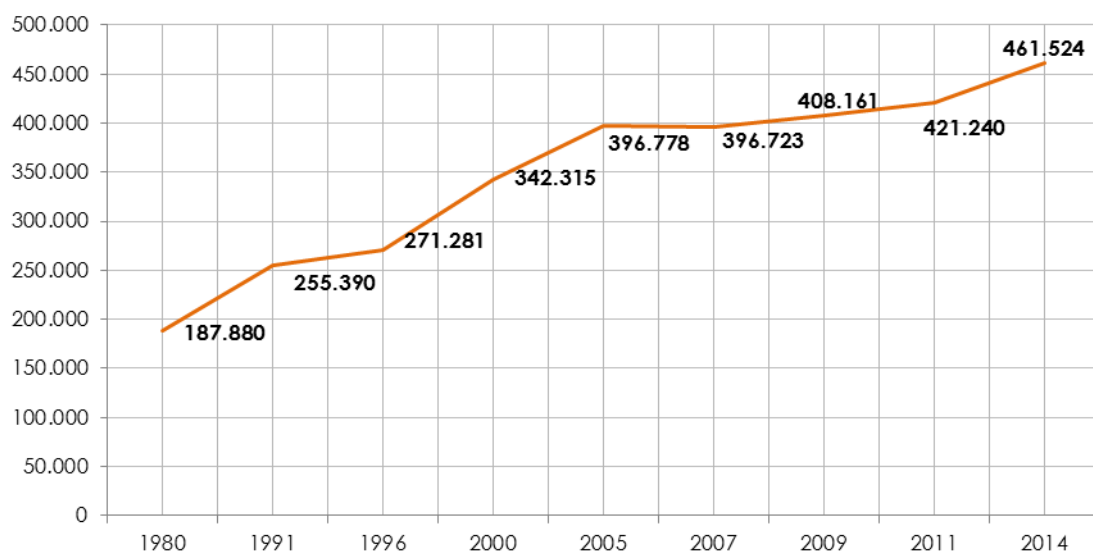


Figura 6-138 - População absoluta de Florianópolis e sua evolução entre 1980 e 2011.

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

De acordo com o SEBRAE/SC (2010), a população apontou 408.161 habitantes em 2009, e na contagem populacional do IBGE (BRASIL, 2014), o total já estava em 421.240 e a estimativa para o final de 2014 aponta 461.524, o que reflete uma taxa de crescimento populacional superior a 2% ao ano, enquanto o estado de Santa Catarina registra 1,5% e o Brasil 1,3%, ou seja, a população do município cresce mais que as médias estadual e nacional. Com estes dados, o município concentra cerca de 7% da população do Estado, ocupando a 2ª posição no ranking populacional.





Figura 6-139 - Favelização na área urbana central do município.

Fonte: <http://laam.ufsc.br/projetos/aspectos-naturais-e-da-urbanizacao-do-macico-do-morro-da-cruz/> Acesso em set. 2014.

Quanto à densidade demográfica, considerando a dimensão territorial municipal de 438,5 km<sup>2</sup>, os dados do SEBRAE/SC (2010) registraram 930,8 habitantes por quilômetro quadrado para o município, 64,2 para o estado e 22,5 para o país, conforme Figura 6-140. Contudo, pela população estimada para 2014 a densidade demográfica atualizada aumentou para 1.052,5hab/km<sup>2</sup>.

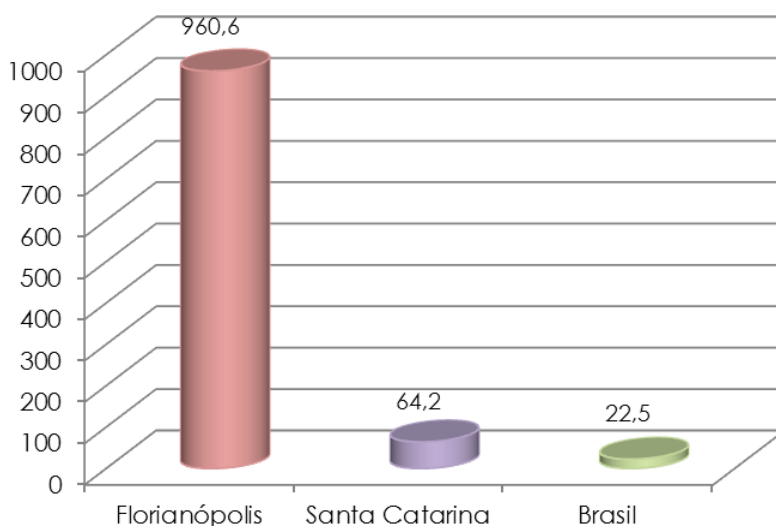


Figura 6-140 - Comparativo entre a densidade demográfica de Florianópolis, do estado e do país (hab/km<sup>2</sup>).

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

Quanto ao gênero da população, este apresentou-se desequilibrado no último censo demográfico (BRASIL, 2014), tendo em vista excedente de mulheres. Grande parte da população florianopolitana reside na área urbana (96,2%), como pode ser verificado na Figura 6-141, sendo os índices de urbanização de Florianópolis superiores ao do estado, 77,5% e do país, 83%.

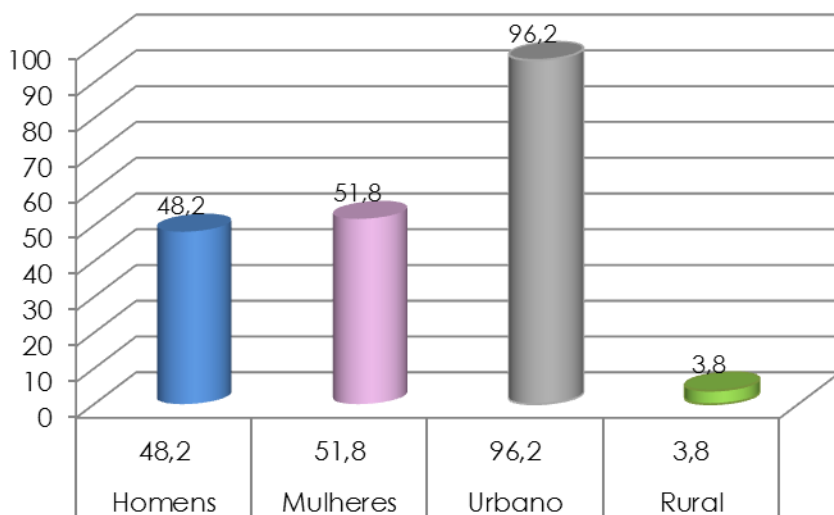


Figura 6-141 - Distribuição por gênero e localização geográfica da população do município de Florianópolis para o ano de 2011(%).

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

A observação da pirâmide etária da população possibilita a interpretação de informações sociais e econômicas acerca do município. Analisando-se a Figura 6-142 é possível verificar que as taxas de natalidade estão decrescendo a cerca de 25 anos, o que condiz com a realidade do país, pela diminuição das taxas de fecundidade. Verifica-se, também, a grande proporção de adultos jovens, atraídos pelas universidades e pelos trabalhos dinâmicos que o município oferece. A partir dos 65 anos a expectativa de vida da população feminina, à direita, é ligeiramente maior.

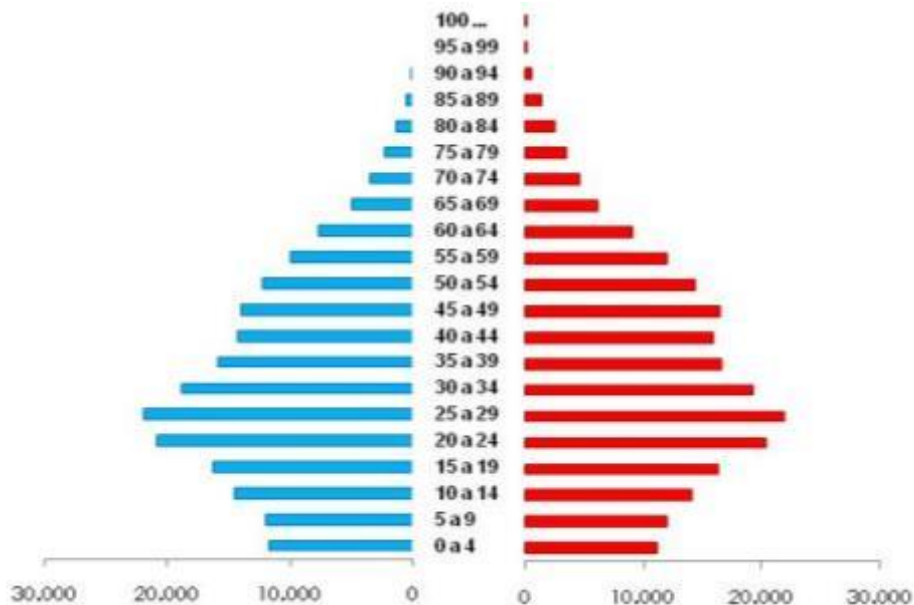


Figura 6-142 - Pirâmide etária da população de Florianópolis. A população masculina está representada em azul, a feminina em vermelho.

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo Autor.

Quanto à estrutura etária de uma população, ela é habitualmente dividida em três faixas, que refletem o percentual de jovens (0 a 19 anos), adultos (20 a 59) e idosos (mais de 60). Nesta distribuição, Figura 6-143, complementa-se que Florianópolis tem 84,7% de População Economicamente Ativa (PEA), ou seja, aquela que está trabalhando ou apta ao trabalho. O fato de a PEA ser percentualmente superior ao total de adultos é devido ao número de idosos que ainda estão ativos e, principalmente, o ingresso no mercado de trabalho de jovens entre 14 e 19, o que legalmente não constitui empecilho. Salienta-se que o IBGE inclui na análise crianças acima de 10 anos na PEA, uma vez que a realidade econômica e de trabalho no país, não condiz com a lei.

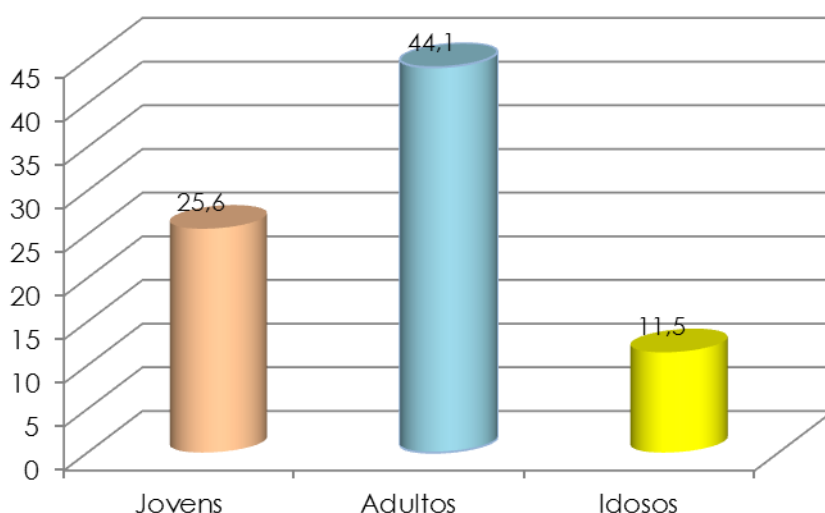


Figura 6-143 - Faixas etárias da população florianopolitana (%).

Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

#### 6.7.2.2. Qualidade de Vida

Para avaliar a qualidade de vida em Florianópolis foram consultados indicadores diversos, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e o Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF). Estas informações estão disponíveis no sítio do IBGE-Cidades (BRASIL, 2014) e no Santa Catarina em Números (SEBRAE/SC, 2010). Como itens de análise, foram consultados aspectos de educação, longevidade, emprego e renda, acesso ao trabalho, condições habitacionais e outras variáveis que integram alguns dos indicadores de desenvolvimento humano mencionados.

De acordo com informações do SEBRAE/SC (2010) o IDF é um índice sintético do nível de desenvolvimento das famílias e se restringe à população pobre que foi inscrita no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico). Os resultados indicam que o município possui 23,5% da população na condição de pobreza, ou seja, incluem aquelas pessoas que não conseguem adquirir a alimentação básica para sobrevivência. Entretanto, esta informação contrasta positivamente com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que se apresenta em evolução, apontando 0,875 na escala que vai de 0 a 1 definido que a partir de 0,8 o local analisado pode ser classificado como desenvolvido. Esta informação posiciona o município com o 1º lugar no Estado, apresentando constante evolução (Figura 6-144).



Figura 6-144 - A elevada qualidade de vida é uma das principais características sociais do município de Florianópolis. Na foto, caminhada na Avenida Beira Mar Norte.

Fonte: <http://www.panoramio.com/photo/46375552>

Dentre os parâmetros analisados para chegar-se ao IDH municipal, para o ano de 2000, destacava-se a educação com 0,960, e a renda com 0,867, auxiliando para elevar e/ou manter a nota final do desenvolvimento humano. A longevidade apresentou nota menor, de 0,797, contudo, foi este o indicador que mais evoluiu (Tabela 6-44).

Tabela 6-44 - Índice de Desenvolvimento Humano de Florianópolis e sua evolução.

| Ano                       | Educação     | Longevidade  | Renda        | IDH municipal |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1970                      | 0,672        | 0,531        | 0,721        | 0,641         |
| 1980                      | 0,760        | 0,566        | 0,970        | 0,765         |
| 1991                      | 0,898        | 0,771        | 0,803        | 0,824         |
| 2000                      | 0,960        | 0,797        | 0,867        | 0,875         |
| <b>Evolução 1970/2000</b> | <b>42,9%</b> | <b>50,1%</b> | <b>20,2%</b> | <b>36,5%</b>  |

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

Ainda segundo informações SEBRAE/SC (2010), quanto a alguns aspectos específicos relacionados à saúde, a natalidade marca 12,5 nascidos vivos para cada 1.000 habitantes e a mortalidade infantil 9,5 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, conforme Figura 6-145. Quanto à expectativa de vida, o município apresentava em 2000, longevidade de 72,8 anos, menor que a média estadual de 73,7.



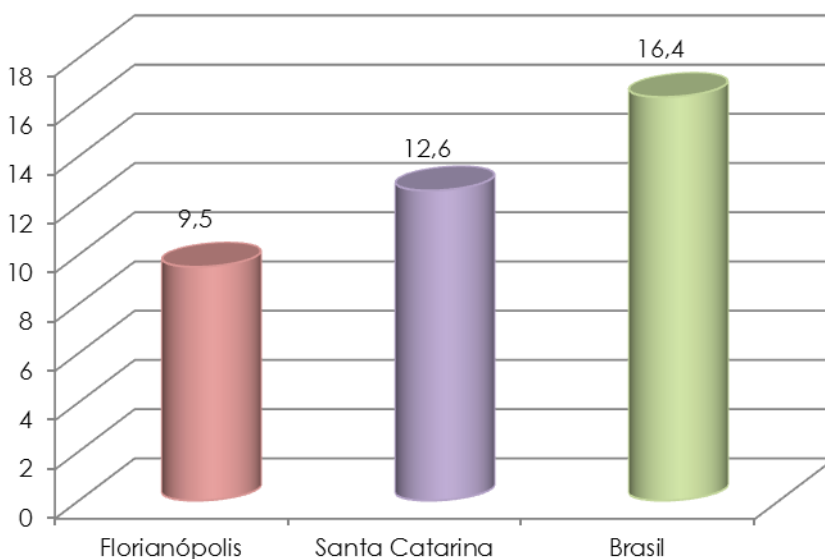


Figura 6-145 - Comparação dos índices de mortalidade infantil (por mil) do município, do Estado e do país.

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

Em relação ao Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), criado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro para acompanhar a evolução dos municípios brasileiros e os resultados da gestão das prefeituras, este apontou, em 2000, 0,693, posicionando o município em 24º colocado no ranking de desenvolvimento do Estado. Em 2006 o IFDM já apontava 0,830, ou seja, o 8º lugar, e evolução do período menor que o Santa Catarina e o Brasil, Tabela 6-45.

Tabela 6-45 - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal de Florianópolis e seu comparativo.

| Ano                           | Florianópolis | Santa Catarina | Brasil |
|-------------------------------|---------------|----------------|--------|
| Ano 2000                      | 0,693         | 0,638          | 0,595  |
| Ano 2005                      | 0,831         | 0,785          | 0,713  |
| Ano 2006                      | 0,830         | 0,792          | 0,792  |
| Evolução no período 2000/2006 | 19,9%         | 24%            | 32,9%  |

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

### 6.7.3. Aspectos Econômicos

#### 6.7.3.1. Economia Municipal

Com relação aos aspectos econômicos de Florianópolis, os setores primário (atividades agropastoris), secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços), concentram diferentes importâncias, com maior destaque aos serviços, em seguida à indústria, administração pública e arrecadação de impostos. As atividades agropastoris são restritas no município, pela limitação geográfica e ausência desta vocação. Desta forma

verifica-se que o setor preponderante da economia do município é o Terciário, como pode ser visto na Figura 6-146. Os dados do SEBRAE/SC (2010) apontam o Produto Interno Bruto (PIB) municipal de R\$ 6.588.652.000, em 2006, situando o município na 7ª posição do Estado e respondendo por 7,07% de toda a riqueza produzida no Estado.

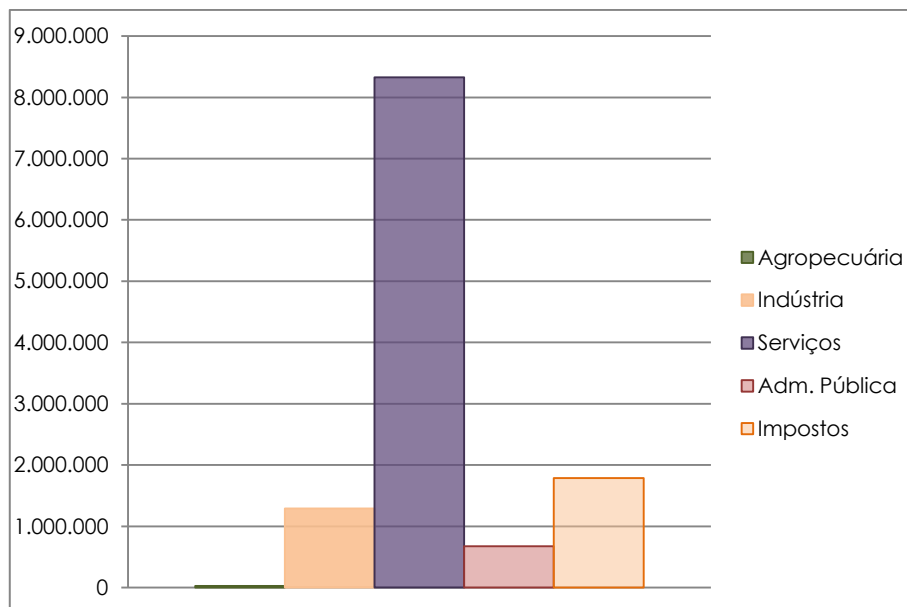


Figura 6-146 - Participação dos setores econômicos na receita municipal (milhões de R\$).  
Fonte: SEBRAE/SC (2010) e IBGE (BRASIL, 2014). Adaptado pelo autor.

Historicamente, o setor primário contribui com cerca de 0,5% do PIB municipal, a indústria com aproximadamente 14% e os serviços com 85,5%. Segundo informações disponibilizadas no sítio da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014), e as adaptadas dos censos agropecuários de 2003 e 2007, (BRASIL, 2014), acerca do setor primário da economia, podem ser verificadas as participações das lavouras temporárias, permanentes, rebanhos e produtos de origem animal.

No que se referem às lavouras temporárias, a característica insular de grande porção do território, as áreas de preservação em morros e relevos acidentados, bem como o crescimento urbano, contribuíram para a redução de 27% na produção entre 2003 e 2007. Os produtos com destaque neste quesito são o milho, a cana-de-açúcar, a batata-doce e a mandioca, majoritariamente plantadas pela população tradicional de origem açoriana, como forma de subsistência, e/ou alimentação animal, que de acordo com SEBRAE/SC (2010), ocupam, no máximo, 203 hectares.

No que diz respeito às lavouras permanentes, estas congregam a fruticultura, sendo que o município também não apresenta tradição nestes gêneros, com apenas 11 hectares

destinados para banana, laranja, uva e maracujá, sendo que percebe-se, gradualmente, diminuição da área plantada e no valor da produção. De acordo com SEBRAE/SC (2010) o rebanho no município reduziu 63,1% entre 2003 e 2007, bem como outros produtos de origem animal, como o mel e ovos. O único acréscimo verificado foi na produção de leite e de lã, contudo, a produção de origem animal no município decaiu 68,2% no mesmo intervalo.

Contexto diferente experimenta a maricultura, setor também tradicional e enquadrado como primário, que presenciou o aporte de investimentos, destacando-se comercialmente a ostreicultura, tornando a cidade a capital catarinense da ostra e abrigando a FENAOSTRA (Festa Nacional da Ostra). De acordo com o SEBRAE/SC (2010) a produção no ano de 2007 foi de 1.177 toneladas, equivalendo a 53,19% da produção estadual (Figura 6-147).



Figura 6-147 - A maricultura, com a produção de ostras é a atividade do setor primário que se destaca no município.

Fonte: <http://www.adjorisc.com.br/geral/suspens-o-judicial-da-maricultura-gera-impacto-no-turismo-na-grande-florianopolis-1.1217598#.VC1ewfldU3k> Acesso em set. 2014.

Desta forma, além de ser pouco diversificada e muito restrita a algumas localidades do interior do município, a atividade primária está reduzindo rapidamente em área ocupada e em arrecadação, permanecendo mais como resquícios de memória cultural do ilhéu do que como opção econômica. A exceção se faz à maricultura, pelo contexto comercial a qual foi submetida.

Em relação à indústria de Florianópolis, esta vem experimentando nas duas últimas décadas uma dinamização e diversificação, o que denota sua compatibilidade e

expectativas de crescimento no território municipal. Neste setor, destaque maior é dado à produção de itens tecnológicos, da revolução técnico-científica informacional, como a informática, a telefonia, a automação, dentre outros desta cadeia de produção (Figura 6-148).



Figura 6-148 - No bairro João Paulo estão localizados parques tecnológicos e incubadoras.  
Fonte: <http://wikimapia.org>. Acesso em set. 2014.

Algumas destas atividades de tecnologia incorporaram-se na economia florianopolitana, de tal forma, que congregam o grupo das atividades econômicas tradicionais, junto ao comércio e a prestação de serviços, outras, ainda continuam com tendências de expansão ou emergentes. Na Tabela 6-46 pode ser visualizado o Valor Adicionado Fiscal (VAF), segundo os principais grupos de atividades econômicas CNAE 2.0 (Cadastro Nacional das Atividades Econômicas).

Tabela 6-46 - Valor Adicionado Fiscal das atividades econômicas representativas em Florianópolis (2007).

| <b>Grupo de atividades econômicas<br/>CNAE 2.0</b>                 | <b>2007 (R\$)</b> | <b>VAF (%)</b> | <b>Evolução 2005-07<br/>(%)</b> |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|
| <b>Telecomunicações por fio</b>                                    | 462.439,249       | 15,1           | 6,9                             |
| <b>Telecomunicações sem fio</b>                                    | 429.672,535       | 14             | 43,8                            |
| <b>Comércio varejista não especializado</b>                        | 304.178,579       | 9,9            | 27,9                            |
| <b>Geração, transmissão e distribuição de<br/>energia elétrica</b> | 294.388,334       | 9,6            | 190                             |
| <b>Comércio varejista de produtos novos<br/>e usados</b>           | 214.009,214       | 7              | 24,6                            |
| <b>Restaurantes e outros serviços de<br/>alimentação e bebidas</b> | 127.400,046       | 4,1            | 35,7                            |
| <b>Comércio varejista de combustíveis</b>                          | 104.287,395       | 3,4            | 20,4                            |
| <b>Comércio de veículos automotores</b>                            | 97.465,497        | 3,2            | 53,5                            |

| Grupo de atividades econômicas<br>CNAE 2.0                         | 2007 (R\$) | VAF (%) | Evolução 2005-07<br>(%) |
|--------------------------------------------------------------------|------------|---------|-------------------------|
| Comércio varejista de equipamentos<br>de informática e comunicação | 84.520,203 | 2,8     | 10,6                    |
| Operadoras de televisão por<br>assinatura                          | 79.101,040 | 2,6     | 61,7                    |

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

De maneira geral, o município responde por 4,4% da VAF estadual, aumentando sua participação a cada ano, que de acordo com SEBRAE/SC (2010) acumulou um aumento de 72% no período entre 2003 e 2007, enquanto o Estado 57%. Diante destes números, o município vem ocupando o 5º lugar na arrecadação estadual de VAF.

#### 6.7.3.1.1. Emprego e Renda

O PIB municipal, dividido pelos habitantes residentes em 2006, fornecia uma renda *per capita* de R\$ 16.206,00, colocando o município na 45ª posição do ranking estadual (Tabela 6-47). No período de 2002 a 2006, o PIB per capita do município acumulou um crescimento de 34,6% contra 56,9% da média catarinense.

Tabela 6-47 - Produto Interno Bruto per capita, segundo Florianópolis, Santa Catarina e Brasil.

| Período                | Florianópolis (R\$) | Santa Catarina (R\$) | Brasil (R\$) |
|------------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| PIB per capita em 2002 | 12.043,00           | 9.969,47             | 8.462,44     |
| PIB per capita em 2006 | 16.206,00           | 15.637,69            | 12.688,28    |
| Evolução 2002/2006     | 34,6%               | 56,9%                | 49,9%        |

Fonte: BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

Entretanto, sabe-se que a renda *per capita* não aponta as desigualdades na distribuição, ou seja, deve ser considerado o salário médio de diversas ocupações, para que a renda média da população possa ser aferida. Neste intuito verifica-se que a renda média real da população também é maior que a média catarinense e brasileira, comovisto na Figura 6-149.



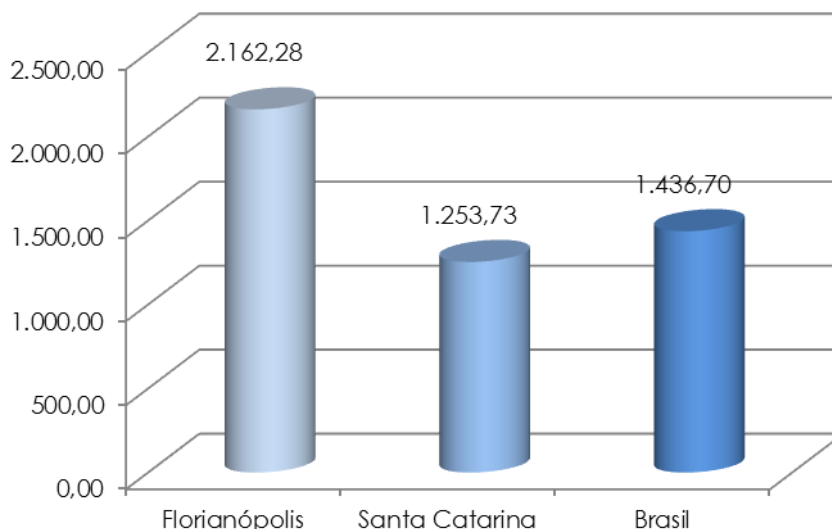


Figura 6-149 - Renda média real da população florianopolitana (R\$).  
Fonte: SEBRAE/SC (2010).

A grande razão para que a renda média da população municipal seja tão elevada é a concentração de instituições públicas, cujo funcionalismo concursado ingressa com remuneração elevada. Também pelo fato de a cidade possuir instituições educacionais, sedes e representantes de empresas, exigindo colaboradores qualificados em suas funções, que, por consequência receberão salários mais altos. Os exemplos destas instituições são os tribunais, a Assembléia Legislativa, o Ministério Público, a Universidade Federal de Santa Catarina, a ELETROSUL, a EPAGRI, a CELESC, dentre outros (Figura 6-150).



Figura 6-150 - A Universidade Federal de Santa Catarina é uma das instituições públicas impulsionadoras da economia e do quadro social florianopolitano.  
Fonte: [http://www.adrianabrazil.com/2010\\_09\\_01\\_archive.html](http://www.adrianabrazil.com/2010_09_01_archive.html) Acesso em set. 2014.

De acordo com SEBRAE/SC (2010) havia 31.769 empresas no município para o ano de 2008, ofertando 244.253 postos de trabalho. A taxa acumulada de criação de empresas entre 2004 e 2008 foi de 13,9% em Florianópolis, índice similar ao Estado e ligeiramente acima do país, o mesmo ocorrendo para a taxa acumulada de criação de empregos, que foi de 24,2% no município, 26,4% em Santa Catarina e de 25,6% no Brasil. Em relação a caracterização do porte empresarial, 92,6% dos empreendimentos no município são microempresas, gerando apenas 14,4% dos postos de trabalho. Nesta lógica destacam-se as grandes empresas, respondendo por apenas 0,6% do total, ou o número absoluto de 187, gerando 155.239 empregos, ou seja, 63,6% do total.

#### **6.7.4. Área de Influência Direta**

Este tópico compreende a descrição das infraestruturas e serviços públicos ofertados à população municipal e a residente no bairro do Rio Tavares, bem como os patrimônios culturais e naturais, atribuídos às relevantes características arquitetônicas, religiosas e culturais do município e da comunidade.

É no bairro do Rio Tavares que situa-se a Área de Influência Direta do meio socioeconômico do projeto de expansão da frente de lavra da empresa Pedrita, Planejamento e Construção Ltda., cuja operacionalização remete a mais de 40 anos no local. De maneira geral, o bairro Rio Tavares, situado no sul da ilha, caracteriza-se pelo sincretismo da população ilhéu, com aquela atraída pela relativa qualidade de vida e traços agropastoris que ainda remanescem no bairro.

A história do bairro é tão antiga e se confunde com a de toda a cidade, que recebeu imigrantes açorianos que praticavam a subsistência. O Rio Tavares tem grande importância no contexto espacial da cidade, uma vez que funciona como artéria viária que conecta o norte, leste e sul da ilha à área central. O bairro limita-se geograficamente a norte, com a Lagoa da Conceição ao sul, com o bairro Campeche e o mangue, a leste com restingas e dunas na linha de praia e a oeste com o Parque Municipal do Maciço da Costeira.

O Censo demográfico do ano de 2010 (BRASIL, 2014) subdividiu o Rio Tavares em dois setores, central e norte, apontando, no computo geral, 8.704 habitantes, sendo 3.303 homens e 3.421 mulheres. Também foram cadastrados 2.891 imóveis particulares permanentes, sendo que a taxa de ocupação média destes, era de 84,5%.

Para aferição das informações levantadas, nos dias 30 de agosto e 09 de setembro de 2014 foi realizada incursão de campo, com o objetivo de identificar pontos de interesse

do monitoramento socioeconômico (Figura 6-151), sendo alocados espacialmente as instituições e locais de lazer existentes no bairro, bem como as residências para abordagem da opinião popular sobre a operacionalização da Pedrita (Tabela 6-48). Também foram marcados pontos em que se levantaram as infraestruturas disponíveis à população local.

Tabela 6-48 - Pontos de campo e Instituições levantadas em campo.

| <b>Pontos de Campo/Abordagens</b> |                                                | <b>Instituições</b> |                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>A</b>                          | Entrevista com Morador Servidão do Boso        | <b>1</b>            | Escola                  |
| <b>B</b>                          | Análise de tráfego SC-406                      | <b>2</b>            | Escola                  |
| <b>C</b>                          | Entrevista com Comerciante                     | <b>3</b>            | Unidade de Saúde        |
| <b>D</b>                          | Análise de infraestrutura – ponto de ônibus    | <b>4</b>            | Instituição de Caridade |
| <b>E</b>                          | Sede da Pedrita                                | <b>5</b>            | Capela                  |
| <b>F</b>                          | Análise de infraestrutura social               | <b>6</b>            | Associação de Esportes  |
| <b>G</b>                          | Entrevista com Morador Servidão Amantino Cameu | <b>7</b>            | Centro Comunitário      |
| <b>H</b>                          | Análise social em Feira popular                | <b>8</b>            | Pista de Skate          |
| <b>I</b>                          | Entrevista em Associação de Esportes           | <b>9</b>            | Creche                  |
| <b>J</b>                          | Análise do crescimento urbano                  | <b>10</b>           | Igreja Evangélica       |
| <b>K</b>                          | Entrevista com Morador Servidão Amantino Cameu | <b>11</b>           | Pousada                 |
| <b>L</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>M</b>                          | Entrevista com Morador Servidão Quadros        |                     |                         |
| <b>N</b>                          | Lagoa Pequena e Av. Campeche                   |                     |                         |
| <b>O</b>                          | Análise de infraestrutura comercial            |                     |                         |
| <b>P</b>                          | Análise das condições habitacionais            |                     |                         |
| <b>Q</b>                          | Análise do crescimento urbano                  |                     |                         |
| <b>R</b>                          | Análise da infraestrutura de saneamento        |                     |                         |
| <b>S</b>                          |                                                |                     |                         |
| <b>T</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>U</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>V</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>W</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>X</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>Y</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |
| <b>Z</b>                          | Entrevista com Morador                         |                     |                         |

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 6-151 - Identificação dos pontos de interesse do monitoramento socioeconômico no bairro Rio Tavares.

Fonte: Elaborado pelo autor.



#### **6.7.4.1. Zoneamento Municipal**

O Zoneamento municipal, e sua ordenação territorial, nas cercanias na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico pôde ser verificado através das informações do setor de geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014). De acordo com este zoneamento, conforme Figura de Zoneamento e Cobertura do Solo (Figura 6-152), foram averiguadas classes que conferem a autorização e a permissividade de diferentes usos do solo:

- As Áreas de Preservação Permanente (APP), na área de estudo do meio socioeconômico, incluem nos morros vegetados, coincidentes com os limites do Parque Municipal do Maciço da Costeira, também as dunas e restingas e a Lagoa Pequena, sendo as dunas e a lagoa tombadas como área de limitação ambiental (ALA-3);
- As Áreas de Preservação de Uso Limitado em Encostas (APL-E) consistem em terrenos de declividade moderada, situados entre a planície e os topos de morro;
- As Áreas de Preservação de Uso Limitado em Planície (APL-P) ocupam região de terrenos aplainados, de características rurais, de transição entre a APL-E e a ARP (Área Residencial Predominante), que na área de influência direta podem ser exemplificados por aqueles situados a norte da Servidão Amantino Cameu;
- A ARP coincide com a mancha urbana do bairro Rio Tavares, espalhando-se para os dois lados da Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga;
- A Área Mista Central (AMC) é o eixo de comércio e serviços, interdigitada com as áreas residenciais, ao longo da Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga;
- A Área Residencial Mista (ARM) compreende os terrenos situados totalmente à leste da SC-406, entre as servidões Cecília Jacinta de Jesus e Isaltina de Assunção Farias;
- As Áreas Verdes e de Lazer (AVL) ocorrem em dois pontos do bairro, um refere-se ao Centro Comunitário do Rio Tavares, outro à um conjunto de praças próximas à Rua Mar Azul Profundo;



- É importante mencionar que também existe Área de Preservação Cultural (APC) no bairro, congregando o polígono onde situa-se a Capela São Luís Gonzaga, cujo pátio também serve para feira popular;
- Da mesma forma, verifica-se na AID Áreas Comunitárias Institucionais (ACI), reunindo creche, centro de saúde e escolas que atendem o bairro;
- A atividade mineira da empresa Pedrita, bem como grande gleba com cobertura de pastagens, situada atrás da capela do bairro, enquadram-se como Área de Urbanização Especial (AUE), tendo em vista as especificidades do uso do solo que vem sendo empregado;
- Menciona-se, também, que existem duas Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), nos limites norte e sul da AID do meio socioeconômico, assim como Área Mista de Serviços (AMS), a norte, assim como Área Turística Residencial (ATR), ao sul da Lagoa Pequena.

Cabe ressaltar que sobre qualquer uma das classes identificadas podem haver demarcações de áreas de limitação ambiental, seja de vegetação ou de banhado. De certa forma, este zoneamento complexo das intenções de uso e permissividades, com várias designações de classes no rio Tavares, evidencia a criteriosa espacialização a qual o território do bairro está inserido.

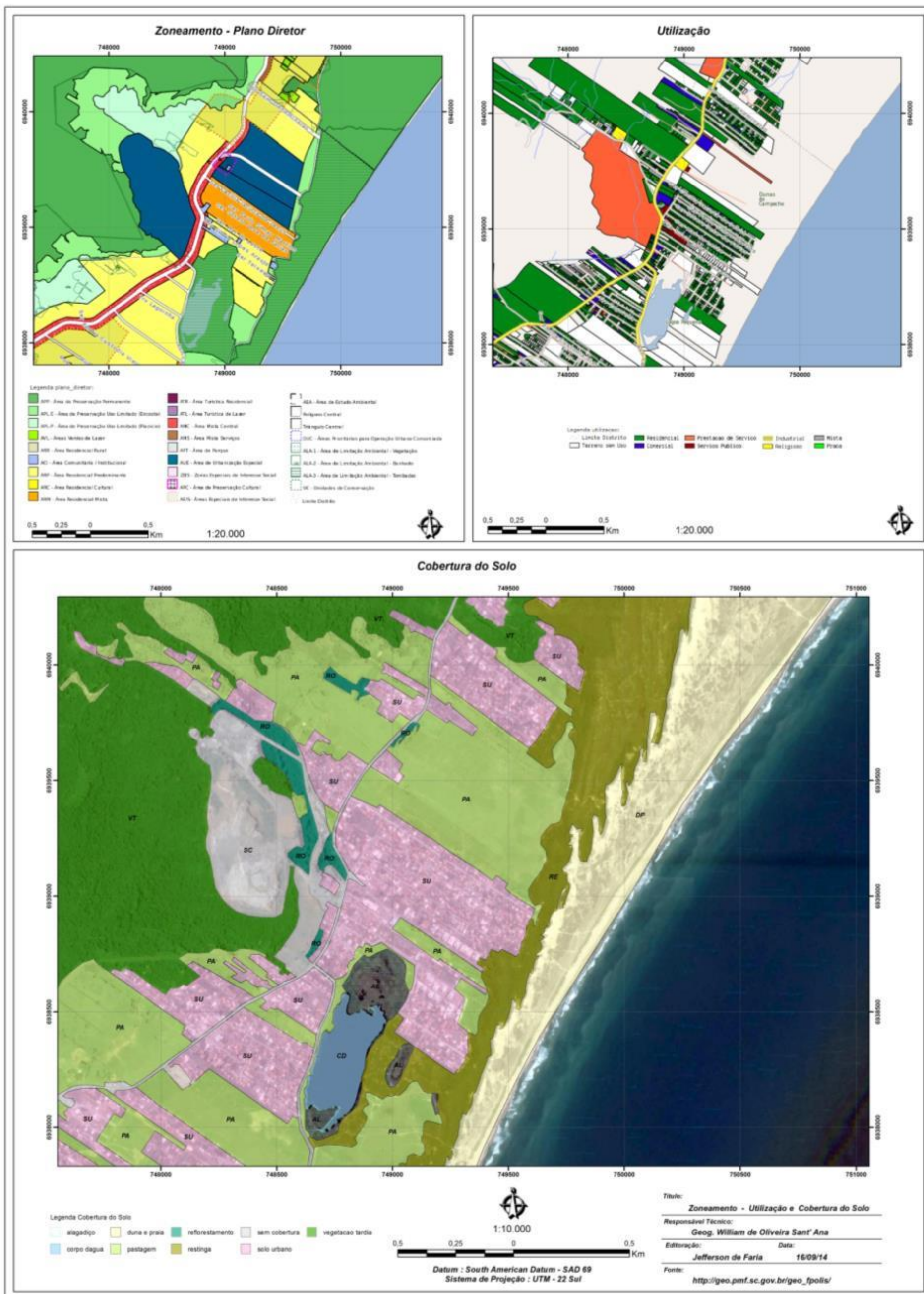


Figura 6-152 - Zoneamento, utilização e cobertura do solo na Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico.  
Fonte: do autor.

#### **6.7.4.2. Uso e Cobertura do Solo**

Para a interpretação do processo histórico de ocupação do solo na área de estudo foi realizada análise multitemporal, a partir de fotografias aéreas datadas de 1957, 1977, 2002, disponibilizadas publicamente pelo setor de Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014). As datas das fotografias selecionadas distam entre si, intervalos temporais que denotam substanciais modificações paisagísticas no bairro Rio Tavares.

Ao fim desta análise da evolução da paisagem do bairro, foi realizado mapeamento do uso e cobertura do solo, no contexto de 2012, com base nas imagens GoogleEarth®, permitindo estabelecer um quadro comparativo, que pode ser visualizado na Figura 18.



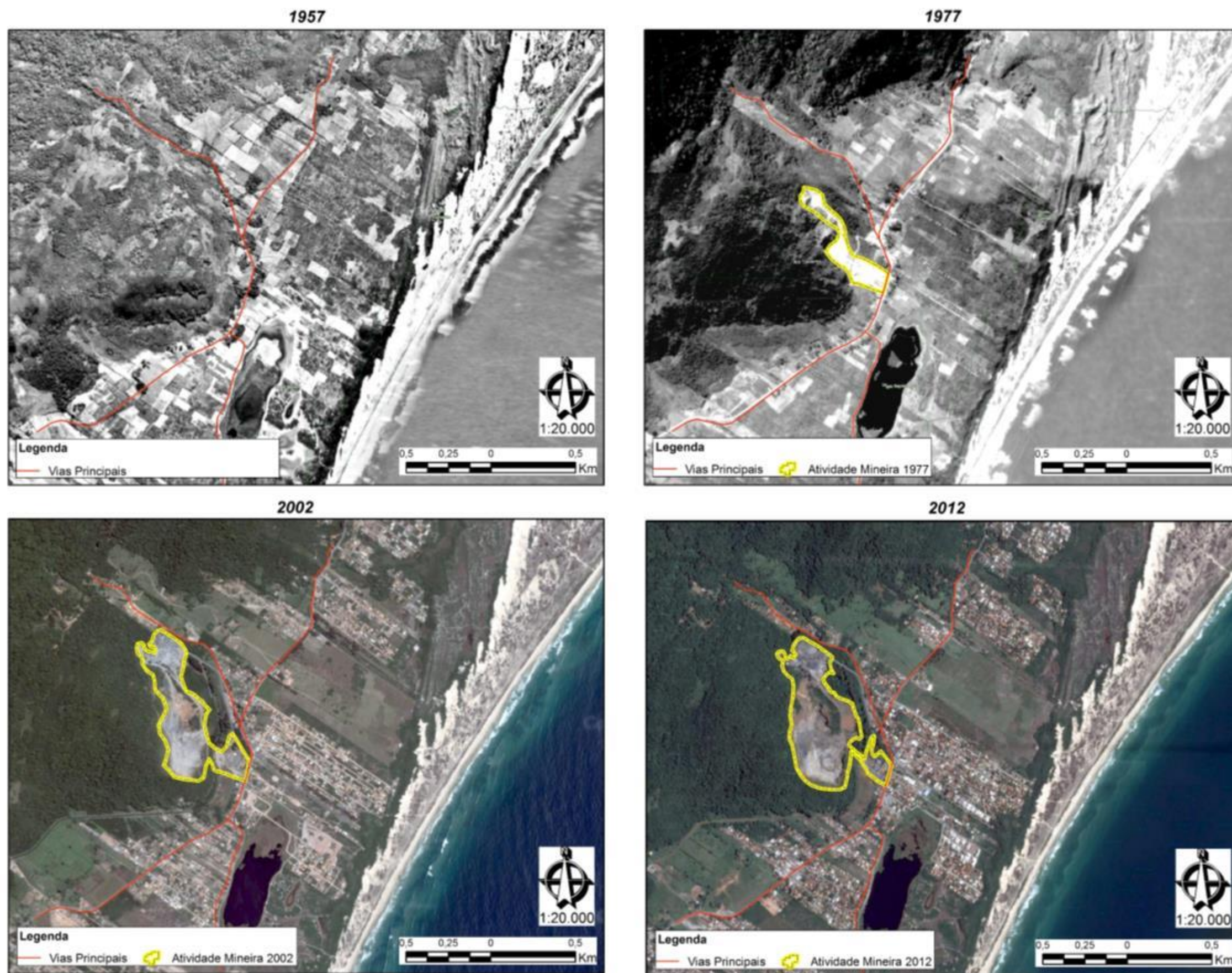


Figura6-153 - Evolução multitemporal da ocupação territorial na área imediata ao pátio operacional da Pedrita no bairro Rio Tavares.  
Fonte: do autor.



- 1957

A análise do intervalo temporal de 1957 evidencia que já havia arruamentos que viriam a comportar a Avenida Campeche e o eixo viário principal do bairro, a atual Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga (SC-406). Além de pastagens, as porções de relevo aplainado no bairro, comportavam lavouras, e havia grande parcelamento do solo, o que identifica pequenas propriedades rurais. Era perceptível 7 ou 8 casas ao longo dos arruamentos principais, com as dunas e restingas com as mesmas configurações atuais.

Em relação à cobertura vegetal sobre os morros, haviam clareiras e baixa densidade de vegetação em diversos pontos, o que torna-se um indicativo da retirada de lenha. A Lagoa Pequena ocupava uma área maior que a atual, com prolongamento no sentido norte. Por fim, ainda não havia atividade mineira no Rio Tavares.

- 1977

A interpretação da fotografia aérea de 1977 revela a atividade mineira da empresa Pedrita, e que no contexto geral, ainda persistia um aproveitamento intenso do solo para pastagens, com poucas propriedades no bairro, somente um adensamento ao longo do arruamento principal. O parcelamento do solo diminuiu, em relação a 1957, com aproveitamento extensivo das pastagens e diminuição da agricultura, o que reflete o início da concentração fundiária.

Nesta data já era verificado a abertura de algumas ruas e trilhas perpendiculares à SC 406, e o alargamento da Avenida Campeche, contudo, não havia casas e loteamentos nestes novos caminhos. Também se percebia um maior aproveitamento agropastoril do solo ao longo da Servidão Amantino Cameu. Complementarmente, cita-se que a Lagoa Pequena reduzira sua área, em relação ao intervalo temporal anterior.

- 2002

Entre o ano de 1977 e 2002 é que se percebem as principais alterações espaciais na composição territorial do Rio Tavares. Há diminuição da identidade agropastoril e mudanças na ocupação do solo, principalmente ao longo da Servidão Amantino Cameu e à leste do pátio da Pedrita, bem como a norte da Lagoa Pequena, onde ocorreu vertiginoso crescimento Urbano. O quadro de expansão urbana verificado em 2002 indicava preocupante avanço circundando a Lagoa Pequena, e fica evidente o rebaixamento do nível deste corpo d'água e diminuição de sua área territorial.

Contudo, mesmo com o crescimento urbano do Rio Tavares, continuavam a existir vazios urbanos, compostos por grandes glebas de pastagens. Em relação à cobertura vegetal



nos morros, percebia-se que desde 1957 esta vinha se regenerando, fruto do menor uso intensivo do solo e diminuição do uso de lenha pela comunidade tradicional.

- 2012

Na área de influência do meio socioeconômico, atualmente, a cobertura do solo ora confunde-se com o uso atribuído a este, portanto, designou-se a caracterização de uso e cobertura do solo, cujo quadro de classificação e de área ocupada pode ser acompanhado na Figura 6-153 e na Tabela 6-49. Para a área estudada, ressalta-se a predominância de 9 classes de cobertura, destacando-se os terrenos com cobertura de pastagens, em que o uso é para fins pastoris, mas também para especulação imobiliária. As glebas com pastagens podem ser encontradas nos dois lados da SC 406, e com 158,15 ha, a quantidade desta classe ainda indica a existência de viés agropastoril na comunidade de Rio Tavares, guardando forte similaridade com os intervalos temporais anteriores.

Tabela 6-49 - Quantificação das classes de uso/cobertura na área de levantamento do meio socioeconômico.

| Classe           | Área (hectares) |
|------------------|-----------------|
| Corpo d'água     | 9,93            |
| Alagadiço        | 9,65            |
| Solo urbano      | 132,2           |
| Duna e Praia     | 74,65           |
| Pastagem         | 158,15          |
| Vegetação tardia | 140,05          |
| Restinga         | 69,75           |
| Reflorestamento  | 8,3             |
| Sem cobertura    | 41,6            |
| TOTAL            | 644,2           |

Fonte: do autor.

Os terrenos vegetados por mata atlântica, classificados como vegetação tardia, reúnem 140,05 ha, estando dispostos, em sua maioria, nas vertentes íngremes dos morros (Figura 6-154), limitando-se, principalmente, com as pastagens, em seguida com o avanço da mancha urbana e as áreas sem cobertura. A terceira classe em área ocupada compreende as áreas urbanizadas, ou solo urbano, com 132,2 ha, e com tendências de expansão sobre as áreas de pastagens, tendo em vista que se distribuem, na maioria, sobre terrenos de morfologia aplainada.



Figura 6-154 - A paisagem do Rio Tavares congrega, principalmente, pastagem e vegetação tardia, que recentemente vem dividindo espaço com o avanço da mancha urbana.  
Fonte: do autor.

A classe identificada como corpo d'água refere-se à Lagoa Pequena, já os alagadiços compreendem os terrenos de colmatação desta lagoa. A classe de reflorestamento apresenta-se majoritariamente distribuída como uma cortina verde da atividade da pedreira, que se aloca em terreno classificado como sem cobertura. Por fim, acompanhando a linha de costa, observam-se as feições preservadas das dunas e restingas, coincidentes com os intervalos temporais anteriores.

#### **6.7.4.3. Habitação**

Conforme informações do SEBRAE/SC (2010) no município de Florianópolis há 103.820 domicílios, sendo que 80.901, ou 77,9% são próprios, 17.717 alugados e 4.936 cedidos. Como visto na Figura 6-155, há um percentual menor de domicílios próprios, em relação ao estado, contudo maior que o Brasil.

Os trabalhos de campo na Área de Influência Direta, no bairro Rio Tavares, demonstraram que é característica a existência de imóveis de dois pavimentos, de uso misto residencial e comercial, ou mesmo que moradias geminadas, e/ou agregadas no mesmo lote urbano. Este modelo construtivo pode ser visualizado ao longo do principal arruamento do bairro, a SC-406, a exemplo da Figura 6-156, e é consequência do crescimento urbano sobre um modelo de parcelamento em que os terrenos possuem pequena testada e dimensão.

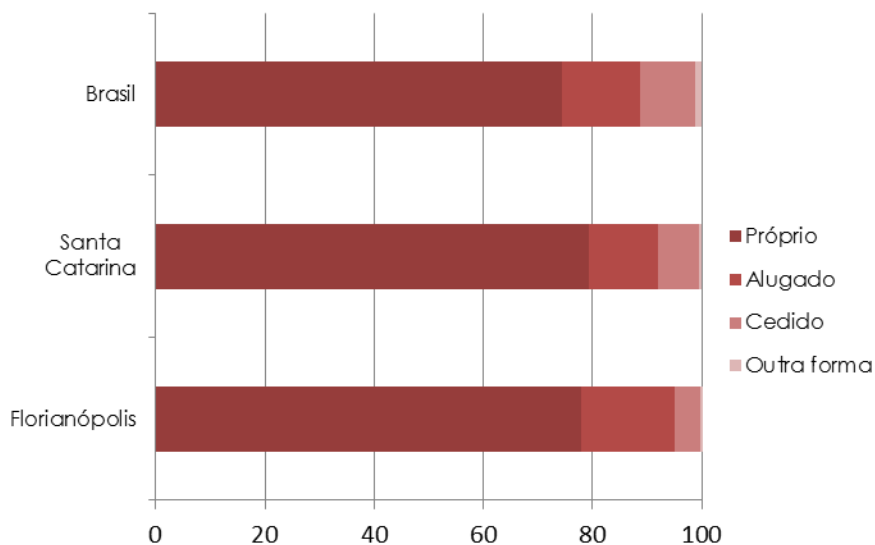


Figura 6-155 - Condição de ocupação dos domicílios no município, em relação ao estado e ao país (%).

Fonte: SEBRAE/SC (2010), com informações do IBGE (Censo Demográfico do ano de 2000). Adaptado pelo Autor.



Figura 6-156 - Imóveis de uso misto comercial e residencial no bairro Rio Tavares. Ao fundo vê-se a lavra da empresa Pedrita Planejamento e Construção Ltda.

Fonte: do autor.

Pelo observado, as características urbanas locais indicam tratar-se de lotes de pequena testada, ligados por servidões sinuosas, muitas vezes, reunindo residentes da mesma família, ou seja, é a materialização de um padrão urbanístico, desorganizado, oriundo da própria colonização das comunidades tradicionais, ou o crescimento e expansão destas. Evidências deste modelo de ocupação do espaço puderam ser visualizadas entre a Rodovia SC-406 e a parte de relevo mais elevado do bairro. Cabe ressaltar que, mesmo diante de residências unifamiliares simples, de alvenaria, mistas ou madeira, e de fachadas pouco elaboradas, não foi averiguado processo de favelização na comunidade

de estudo, a exemplo da Figura 6-157, e, pelo contrário, muitas das novas residências refletem o crescimento do padrão econômico no bairro.



Figura 6-157 - Aspecto de residência unifamiliar de padrão construtivo simples, situada na Servidão Maria Ana Cameu.

Fonte: do autor.

Esta constatação fica evidente nos terrenos situados entre a praia do Rio Tavares e a referida rodovia estadual, que secciona a área urbana do bairro na direção norte-sul, fica evidente ocupação residencial e comercial melhor ordenada, em arruamentos mais largos. Neste setor foram edificadas residências de alto padrão e condomínios residenciais, reunindo, em sua maioria, população migrante, não nascida em Florianópolis (Figura 6-158).

Mesmo diante das desigualdades urbanas diagnosticadas no bairro, os trabalhos de campo indicaram que não há déficit habitacional na localidade, até mesmo porque se trata de uma área de rápida transição de rural/urbana tradicional para turística, havendo vazios urbanos e imóveis disponíveis para locação.



Figura 6-158 - Residência de alto padrão construtivo.  
Fonte: do autor.

#### **6.7.4.4. Sistema Viário e de Transportes**

O acesso rodoviário à Florianópolis pode ser realizado a partir da Rodovia Federal longitudinal BR-101, de norte ou de sul, pelo município vizinho de São José. Saindo desta rodovia, percorrendo-se aproximadamente 8 quilômetros pela Via Expressa (Figura 6-159), que consiste na continuidade da BR-282, e desta forma é alcançada a porção insular da capital catarinense.

A via expressa cessa nas pontes Pedro Ivo Campos e Colombo Salles, que constituem as únicas rotas terrestres de acesso e saída da ilha. Não existe linha férrea que seccione o município, navegação de passageiros ou de carga, ou mesmo transporte fluvial. Também não existe porto, somente atividade pesqueira artesanal e suas embarcações rudimentares. A única alternativa ao transporte terrestre é o aeroporto Internacional Hercílio Luz, situado no bairro Carianos, sul da ilha.

Todas as mercadorias comercializadas na Ilha de Santa Catarina sejam móveis e utensílios, materiais de construção, automóveis e outros bens-de-consumo, obrigatoriamente atravessam as pontes. Como consequência das limitações geográficas, crescimento urbano acelerado, falta de planejamento, ou se existente, inadequado, o maior problema urbano ambiental de Florianópolis, na atualidade, trata-se do tráfego e suas implicações socioeconômicas. Florianópolis é destaque nacional pela sua baixa mobilidade urbana e a falta de perspectivas para a sua equalização torna ainda mais latente esta problemática.

Mesmo congestionado, por se tratar da capital do Estado e de pólo turístico, a chegada em Florianópolis é bem sinalizada, verticalmente, com as placas, ou horizontalmente,



com faixas indicativas, marcações nas pistas asfaltadas, redutores de velocidade e semáforos. Pela sinalização existente é fácil chegar ao bairro do Rio Tavares, após o túnel, pela Via Expressa Sul, situada no aterro da Baía Sul (Figura 6-160), ou pela Lagoa da Conceição, ou seja, pode-se acessar o Rio Tavares pela SC-406 ou pela SC-404.



Figura 6-159 - A Via Expressa de acesso à Florianópolis conecta a BR 101 às pontes de acesso ao município, e sofre com constantes congestionamentos.

Fonte: <http://www.ndonline.com.br/florianopolis/noticias/16618-deinfra-bloqueia-pista-esquerda-da-ponte-pedro-ivo-em-florianopolis-para-teste-no-asfalto.html>. Acesso em set. 2014.



Figura 6-160 - O acesso do centro do município para ao sul da ilha pode ser feito pelo túnel e pela Via Expressa Sul.

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Via\\_Expressa\\_Sul#mediaviewer/File:ViaExpressaSul\\_Floripa.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Via_Expressa_Sul#mediaviewer/File:ViaExpressaSul_Floripa.jpg). Acesso set. 2014.

Contudo, a realidade do sistema viário do bairro contrasta com a qualidade asfáltica de outros bairros, sendo notória a falta de sinalização. Os principais problemas viários, verificados na Área de Influência Direta do meio socioeconômico, se referem à falta de pavimentação na Servidão Amantino Cameu (Figura 6-161), a falta de acostamento,

ciclovias e calçadas para pedestres ao longo da SC-406 (Figura 6-162) e o hábito de os motoristas trafegarem em alta velocidade.



Figura 6-161 - A Servidão Amantino Cameu conecta residências de setores restritos do bairro à SC 406. Suas condições de trafegabilidade são precárias.

Fonte: do autor.



Figura 6-162 - Na SC406 os ciclistas e pedestres dividem espaço com os automóveis.

Fonte: do autor.

Complementa-se que a Servidão Amantino Cameu é importante arruamento de acesso às residências situadas em setores rurais e de relevo acidentado no bairro. Ao longo deste arruamento existem dezenas de casas, instituição de caridade, pousada e pista de *skateboarding* de conhecimento internacional, contudo, mesmo com a vocação turística e residencial desta porção, a condição de trafegabilidade é precária, seja pelo excesso de buracos ou pela poeira nos dias secos e a lama nos dias chuvosos.

Na Figura 6-163 é possível visualizar a distribuição da frota municipal, verificando-se a predominância de automóveis, motocicletas e caminhonetes, destinados principalmente aos usos gerais da população. A pequena quantidade de caminhões e tratores ressalta a natureza do relevo e a falta de vocação rural da cidade. Conforme SEBRAE/SC (2010) no ano de 2008, Florianópolis atingiu a marca de 1,8 habitantes para cada veículo, segundo dados do DENATRAN, a média nacional é de 3,5 habitantes por veículo, e a evolução da frota foi de 29,8% nos últimos cinco anos.

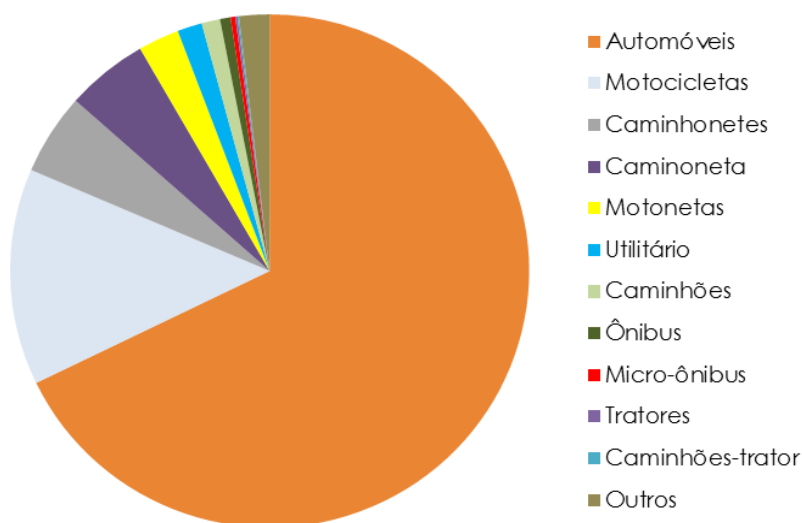


Figura 6-163 - Frota municipal de Florianópolis, referência no ano de 2010.  
Fonte: BRASIL (2014). Adaptado pelo autor.

Em relação ao transporte público de passageiros moradores do Rio Tavares dispõem de terminal rodoviário moderno, o TIRIO, localizado entre a Via Expressa Sul e a SC-406, ponto estratégico da logística de transportes do município (Figura 6-164). No bairro circulam ônibus de duas diferentes empresas de transporte coletivo, com frequência média de 15 minutos. Em relação aos veículos e aos pontos de ônibus, foram verificadas boas condições físicas em ambos, atendendo plenamente a comunidade do Rio Tavares.



Figura 6-164 - Terminal de Integração do Rio Tavares e Ponto de ônibus na Rodovia Antônio L. M. Gonzaga, a SC-406.

Fonte: do autor.

#### **6.7.4.5. Comunicações**

O município de Florianópolis possui rádios FM como a Sociedade Rádio Guarujá, a Rádio Itapema, Rádio Barriga Verde, Fundação Maranata de Comunicação Social e a Rádio Atlântida de Florianópolis. Uma rádio comunitária pode ser sintonizada, que é a Associação Rádio Comunitária Campeche. Como destaque para as rádios AM podem ser citadas a Diário da Manhã, Difusora, Cultura e Guarujá AM.

O município também possui sinal aberto de televisão para 7 emissoras nacionais, TV Globo, Rede Vida, Cultura, Record, Record News, Bandeirantes e SBT, além de empresas que ofertam o serviço por assinatura de canais fechados, como a Claro TV, a NET e a SKY. Para os jornais escritos, Florianópolis conta com a circulação do Diário Catarinense e Notícias do Dia. A telefonia fixa é disponibilizada pelas seguintes empresas: Embratel, Oi, GVT, Teletest, TIM e Transit. A telefonia celular existente é das operadoras, Claro, Oi, TIM e VIVO e o sinal da Internet abrange toda a zona urbana e comunidades rurais, a internet móvel funciona com 3G pelas operadoras Oi, Claro e VIVO.

#### **6.7.4.6. Energia, Distribuição D'Água e Saneamento**

Informações consultadas no sítio da Prefeitura Municipal de Florianópolis (2014) revelam que a cidade é abastecida por energia elétrica distribuída pela concessionária CELESC-Centrals Elétricas de Santa Catarina. Informações complementares do SEBRAE/SC (2010) e BRASIL (2014) demonstram que entre os anos de 2004 e 2008 o número de unidades consumidoras apresentou aumento de 10,9%, e o aumento no consumo de energia, no mesmo período, foi de 17,9%. O consumo de energia por cada tipologia pode ser acompanhado na Tabela 6-50.



Tabela 6-50 - Número de consumidores por tipologia de unidade consumidora em Florianópolis.

| <b>Tipo de consumidor</b> | <b>Número de unidades consumidoras</b> | <b>Consumo total kW/h</b> |
|---------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| <b>Residencial</b>        | 172.570                                | 462.998.910               |
| <b>Industrial</b>         | 2.451                                  | 31.199.453                |
| <b>Comercial</b>          | 20.201                                 | 366.409.628               |
| <b>Rural</b>              | 122                                    | 638.915                   |
| <b>Poderes públicos</b>   | 1.185                                  | 84.841.301                |
| <b>Iluminação pública</b> | 1                                      | 30.954.713                |
| <b>Serviço público</b>    | 160                                    | 23.972.184                |
| <b>Consumo próprio</b>    | 20                                     | 5.639.635                 |
| <b>TOTAL</b>              | <b>196.710</b>                         | <b>1.006.654.739</b>      |

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

De acordo com SEBRAE/SC (2010) o consumo de energia, pela sua tipologia e representatividade, posiciona o setor residencial como o maior consumidor, com 46%, em seguida o comercial com 36,4%, o poder público com 8,4%, a iluminação pública com 3,1% e a indústria, também com 3,1%. O uso nas áreas rurais demanda apenas 0,1% de toda a energia.

Em relação à distribuição de água, quem atende ao município é a CASAN -Companhia de Águas de Santa Catarina, que distribui água na Ilha de Santa Catarina a partir de rede geral com quatro proveniências: pelo sistema Pilões, com água canalizada desde o município de Palhoça; pelo sistema da Lagoa do Peri, que atende o Sul da Ilha, por sistema de poços existentes nas dunas dos Ingleses, Norte da Ilha, e por pequenos sistemas independentes, com captura e canalização em pequenos córregos do interior do município, como no Córrego Grande.

Conforme o SEBRAE/SC (2010) o município possuía no ano de 2000 93.092 domicílios ligados a rede geral de abastecimento, representando 89,7% do total. Outros 7% se utilizavam de canalização a partir de poço próprio ou de nascente, e outros 3% de sistemas não canalizados. Comparando-se com os indicadores estaduais e nacionais, 99% da população florianopolitana tem acesso ao abastecimento de água, enquanto em Santa Catarina esta média é de 96,4% e a média brasileira somente 80,8%.

No bairro do Rio Tavares em sua totalidade, a população se utiliza de águas canalizadas pela concessionária, sendo verificados, também, alguns poços escavados e ponteiras, o que condiz com a natureza parcialmente rural da comunidade. Por fim, cabe mencionar que, mesmo em estiagens prolongadas, não há registros de escassez de água na comunidade, salvo, quando a seca coincide com a sazonalidade do turismo, podendo ocasionar intermitência na distribuição.

Quanto ao saneamento, a caracterização do sistema de coleta e de tratamento de esgoto municipal (Tabela 6-51) revela que para descarte de esgoto, há um equilíbrio entre o total



de residências ligadas a rede de esgoto e aquelas que contam com fossa séptica. Entretanto, as estatísticas de Florianópolis contabilizam como rede de esgoto as residências que estejam canalizadas na rede pluvial, o que, claramente, gera problemas conceituais e de saúde pública.

Tabela 6-51 - Indicadores Municipais de saneamento básico em Florianópolis. Ano de 2000.

| <b>Indicadores de saneamento</b>          | <b>Domicílios</b> | <b>% Relativo</b> |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Ligados a rede de esgoto e pluvial</b> | 49.726            | 47,9              |
| <b>Fossa séptica</b>                      | 46.621            | 44,9              |
| <b>Fossa rudimentar</b>                   | 4.814             | 4,6               |
| <b>Vala</b>                               | 747               | 0,7               |
| <b>Rio, lago ou mar</b>                   | 1.255             | 1,2               |
| <b>Outro escoradouro</b>                  | 130               | 0,1               |
| <b>Sem banheiro ou sanitário</b>          | 527               | 0,5               |
| <b>Total de domicílios</b>                | 103.820           | 100               |

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

No bairro Rio Tavares é quase inexistente rede pluvial e de esgoto (Figura 29), inclusive ao longo da Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga. Pelo verificado em campo, predominam fossas sépticas, contudo, como o crescimento urbano do bairro avança numa velocidade maior que as infraestruturas sanitárias e de fiscalização, existe descarte de esgoto residencial em fossas rudimentares e em valas. No que diz respeito aos serviços de coleta seletiva e recolhimento de lixo, o bairro Rio Tavares, assim como toda Florianópolis, é atendido pela Companhia Melhoramentos da Capital, a COMCAP, que instala lixeiras ao longo do município (Figura 6-165) e disponibiliza caminhões para recolhimento. O destino final do lixo residencial é o aterro sanitário do Itacorubi.

É interessante mencionar que Florianópolis tem a alcunha econômica de pólo da informática e da tecnologia, e como não poderia ser diferente, é inerente a produção e comercialização de itens, que futuramente tornar-se-ão o lixo eletrônico, ou e-waste. Esta modalidade de resíduo é de difícil controle e destinação, uma vez que dissipam para a natureza poluentes, que podem afetar o meio ambiente e a saúde das pessoas. Neste quesito, o bairro do Rio Tavares encontra um destino para seu lixo eletrônico, localizado na sede da empresa Pedrita, que concorda com a logística reversa na produção e produtos perigosos ao meio ambiente, ou seja, que encaminha baterias, celulares, monitores, pilhas, etc. para os respectivos fabricantes (Figura 6-166).



Figura 6-165 - A esquerda, inexistência de rede pluvial e de captura de esgoto doméstico nas esquinas das Servidões Amantino Cameu e Maria Ana Cameu. A direita, lixeira da COMCAP próximo na Avenida Campeche, ao lado da Lagoa Pequena.  
Fonte: do autor.



Figura 6-166 - Ponto de recolhimento de lixo eletrônico no bairro Rio Tavares.  
Fonte: do autor.

#### 6.7.4.7. Educação

De acordo com SEBRAE/SC (2010) Florianópolis contava, no ano de 2006, com 106 creches, 158 pré-escolas, 119 escolas de ensino fundamental, 51 de ensino médio, 4 de ensino especial e 14 instituições de ensino superior. O município de Florianópolis oferta vagas de educação básica em diferentes modalidades de ensino (Tabela 6-52), sendo que, de acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Regional, possui 6.065 docentes atuando em 451 instituições. A modalidade de ensino que mais concentra alunos é o ensino fundamental,

Tabela 6-52 - Distribuição dos alunos de Florianópolis por modalidade de ensino. Ano de 2007.

| Modalidades | Alunos | % Relativo |
|-------------|--------|------------|
| Creche      | 6.410  | 7,6        |

| Modalidades                     | Alunos        | % Relativo |
|---------------------------------|---------------|------------|
| Pré-escola                      | 7.864         | 9,3        |
| Ensino Fundamental              | 43.833        | 55,6       |
| Ensino Médio                    | 14.928        | 17,7       |
| Educação Especial               | 1.082         | 1,3        |
| Educação Profissional (Técnico) | 1.000         | 1,2        |
| Ed. Jovens e Adultos            | 6.173         | 7,3        |
| <b>Total</b>                    | <b>84.290</b> | <b>100</b> |

Fonte: SEBRAE/SC (2010).

Conforme o SEBRAE/SC (2010) o município conta com 84.280 alunos matriculados (não inclusos os do ensino superior), isto para o ano de 2007, sendo verificado um decréscimo de 14,2% em relação ao ano de 2004. O fato de haver diminuição gradativa do número de alunos matriculados relaciona-se a queda nas taxas de natalidade, bem como na melhor aferição metodológica na contagem de alunos. As redes municipal e estadual correspondem, em conjunto, por 74,7% do total de matrículas ofertadas, sendo que o município concentra-se nas creches e na pré-escola, através dos centros de educação infantil.

A educação no bairro Rio Tavares está representada por escolas básicas municipais, não sendo verificadas escolas de ensino técnico ou instituições de ensino superior no bairro. As escolas e creches do bairro possuem infraestrutura adequada, bom estado de conservação, a exemplo da creche Diamantina Bertolina da Conceição, situada junto Capela de São Luís Gonzaga (Igreja de Pedra), na Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga, Figura 6-167.

O município também oferta educação básica de nível fundamental e médio à população local, sendo o fundamental representado pelas modernas instalações da Escola Básica Municipal João Gonçalves Pinheiro (Figura 6-168), situada no centro da mancha urbana do bairro, ou pela Escola de Ensino Médio João Gonçalves Pinheiro, na sede antiga (Figura 6-169), em frente à sede administrativa da Pedrita. A creche e as escolas identificadas estão situadas na área de influência do meio socioeconômico, no bairro Rio Tavares.

O Índice de Educação Básica (IDEB) de Florianópolis é calculado de acordo com metodologia nacional, ou seja, de acordo com a taxa de rendimento escolar e as médias de desempenho dos alunos em exames de cunho nacional. De acordo com o SEBRAE/SC (2010), para o ano de 2007 os anos iniciais do ensino fundamental atingiram nota de 5,0, enquanto os anos finais nota 4,2. É importante mencionar que as notas baixas estão de acordo com os resultados averiguados no Estado, e até acima das médias nacionais.



Figura 6-167 - A Creche Diamantina Bertolina da Conceição serve a população do Rio Tavares.  
Fonte: do autor.



Figura 6-168 - A Escola de Ensino Médio João Gonçalves Pinheiro atende a comunidade escolar do Rio Tavares com suas modernas instalações.  
Fonte: do autor.



Figura 6-169 - Fachada da E. E. M. João Gonçalves Pinheiro na Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga.

Fonte: do autor.

#### 6.7.4.8. Saúde

A avaliação de indicadores ligados à saúde municipal foi avaliada no item sobre os aspectos populacionais e, conseqüentemente, sociais, da natalidade, mortalidade, expectativa e qualidade de vida. Pela avaliação destes indicadores percebeu-se que saúde do florianopolitano é melhor assistida que a média estadual.

De acordo com as informações do SEBRAE/SC (2010) o município de Florianópolis conta com 687 unidades de saúde, de diferentes tipologias, conforme a Tabela 6-53.

Tabela 6-53 - Número de unidades de saúde conforme o tipo de estabelecimento.

| Tipo de estabelecimento           | Florianópolis |
|-----------------------------------|---------------|
| Centro de saúde/unidade básica    | 48            |
| Central de regulação de serviços  | 6             |
| Clínica/ambulatório especializado | 193           |
| Consultório isolado               | 298           |
| Hospital especializado            | 7             |
| Hospital geral                    | 11            |
| Hospital dia                      | 9             |
| Policlínica                       | 24            |
| Pronto socorro especializado      | 3             |
| Pronto socorro geral              | 2             |
| Unidade de diagnose/terapia       | 77            |
| Unidade de vigilância em saúde    | 3             |
| Unidade móvel/urgência            | 2             |
| Total                             | 687           |

Fonte: SEBRAE/SC (2010).



Ainda de acordo com as informações do SEBRAE/SC (2010), existem 1.793 leitos disponíveis no município, dos quais 1.333 (74%) são pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O município tem uma média de 3,8 leitos para cada 1.000 habitantes, que cai para 2,9, considerando-se a oferta pública, mesmo assim, sendo superior a média de 1,9 leitos disponíveis pelo SUS em Santa Catarina. Complementa-se que o município contava em 200 com 7.987 profissionais ligados à saúde, sendo 3.414 médicos, colocando a cidade num patamar de centro de referência estadual para a saúde.

No bairro do Rio Tavares a população dispõe de consultórios odontológicos, contudo não foi verificada a existência de consultórios médicos isolados e/ou clínicas particulares, somente identificadas nos bairros vizinhos do Campeche e da Lagoa da Conceição. Contudo, o atendimento de saúde pública no bairro conta com um novo centro de saúde, conforme Figura 6-170.



Figura 6-170 - Centro de saúde do Rio Tavares.  
Fonte: do autor.

#### **6.7.4.9. Patrimônio Natural e Cultural**

O município de Florianópolis possui características históricas e culturais que culminam num enorme patrimônio cultural, não só da cidade, mas de todo o Estado, alguns de todo o país. É difícil mensurar a importância do patrimônio cultural, contudo, talvez seja o maior ícone da cidade a ponte Hercílio Luz. Mas também existem traços culturais dos colonizadores, a arquitetura dos casarões, e as igrejas do município, a exemplo da Catedral, ou as igrejas do Ribeirão da Ilha ou de Santo Antônio de Lisboa, que se destacam pelos métodos construtivos empregando óleo de baleia, o que remete às armações, e assim por diante.

Tão vasto quanto às manifestações e materializações culturais do município é a gama de patrimônios naturais, citando-se as praias, as dunas, os mangues, as lagoas, e o próprio fato de tudo isto estar reunido numa ilha. Florianópolis congrega ecossistema complexo, rico, que se materializa nas paisagens, atraindo turistas e dinamizando a economia.

Neste levantamento, mesmo diante do complexo quadro de patrimônio natural e cultural existente no município, fez-se opção por retratar aqueles que se sobressaem na área de influência direta. Assim, merece destaque de patrimônio cultural, no bairro Rio Tavares, a Capela São Luís Gonzaga, localizada na Rodovia Antônio Luís Gonzaga (SC-406), em frente ao centro comunitário do bairro (Figura 6-171), que por seu aspecto construtivo em pedra bruta, desperta curiosidade, pela sua exclusividade. Cabe ressaltar que todo sábado ocorre uma feira popular em frente ao pátio da Capela, sendo da cultura popular da comunidade, e ponto de encontro da mesma (Figura 6-172).

Outro patrimônio do bairro é uma pista particular de *skateboarding*, situada ao fim da Servidão Amantino Cameu. Mesmo se tratando de propriedade privada e de uma atividade esportiva, que muitas vezes não remete à cultura, este local, pela sua importância no contexto nacional e até mundial para esta atividade, passou a ser vista pelos moradores como uma das identidades do Rio Tavares. Assim, a prática deste esporte, na referida pista, integra a memória cultural do bairro (Figura 6-173).



Figura 6-171 - Capela São Luís Gonzaga, ou Igreja de Pedra do Rio Tavares.  
Fonte: do autor.



Figura 6-172 - Feira semanal que ocorre no pátio da Capela São Luís Gonzaga.  
Fonte: do autor.



Figura 6-173 - Pista de Skateboarding onde se realizam eventos de nível mundial.  
Fonte: do autor.

O patrimônio natural da área direta do meio socioeconômico é evidente pelas belezas naturais do bairro, que atraem constantemente novos moradores. Os dois maiores símbolos são a Lagoa Pequena e o complexo de dunas e restingas, que se estendem do rio Tavares até a praia da Joaquina. A Lagoa Pequena é um pequeno corpo d'água, atualmente margeado pela mancha urbana, tombada por lei, e mesmo sofrendo pressão antrópica mantém beleza única, ressaltada pelas infraestruturas públicas disponibilizadas ao longo da Avenida Campeche (Figura 6-174).



Figura 6-174 - Lagoa Pequena e Avenida Campeche.  
Fonte: do autor.

As dunas que se estendem da praia do Campeche até a praia da Joaquina (Figura 6-175) também são protegidas por Lei Municipal, preservando suas características morfológicas e paisagísticas ao longo dos anos (como pôde ser averiguado na Figura 18, pela análise multitemporal). Também cabe destacar como patrimônio natural do Rio Tavares os topos de morro vegetados, bem como o mangue do Rio Tavares, mesmo que, situados, em sua maioria, fora da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico.



Figura 6-175 - O campo de dunas que limite a mancha urbana do Rio Tavares à praia é comumente utilizado para trilhas e *sandboarding*.  
Fonte: [http://guiemi.blogspot.com.br/2011\\_06\\_01\\_archive.html](http://guiemi.blogspot.com.br/2011_06_01_archive.html). Acesso em set. 2014.



#### **6.7.4.10. Percepção da População**

Como elemento fundamental para os estudos socioeconômicos no Rio Tavares, a população do bairro foi avaliada para averiguar a sua opinião acerca das condições ambientais que a circunda, bem como opinar sobre a localização e o desempenho da atividade mineradora da empresa Pedrita Planejamento e Construções Ltda.

Para atender estes objetivos foram realizadas 15 entrevistas, distribuídas ao longo dos setores da Área de Influência Direta, abordando residências e comércios, de maneira aleatória (Figura 6-176 e Figura 6-177). O foco principal das abordagens deu-se, ao longo da Rodovia Antônio Luís Gonzaga, por onde transitam os caminhões que buscam e distribuem agregado para construção civil. Igual importância foi dada à Servidão Amantino Cameu, onde existem tensões sociais de natureza formal e informal, de cidadãos que praticam outras atividades econômicas, ou que simplesmente lá residem.

Em relação ao questionário aplicado, o mesmo era composto de 13 perguntas, sendo colocada a condição de o entrevistado responder somente as questões que se à vontade. Cabia ao entrevistador anotar as respostas, sempre confirmando a anotação com o residente entrevistado. Os questionamentos foram distribuídos de tal forma que da questão 1 até a 7 pôde-se verificar o quadro socioeconômico da família, enquanto da questão 8 a 13 os entrevistados opinavam sobre os problemas do bairro, bem como a atividade da pedreira.

Sendo assim, espera-se que os resultados desta abordagem apresentem opiniões diversas, o que condiz com o quadro complexo do zoneamento urbano do bairro. Adiciona-se o sincretismo de paisagens rural e urbano, não dissociados da barreira cultural existente entre a população tradicional e aquela que veio a residir no bairro nos últimos anos.





Figura 6-176 - Abordagem da percepção da população na Servidão Quadros, à esquerda, e Rodovia Antônio Luís Gonzaga, à direita (respectivamente pontos M e L na Figura 6-151).  
Fonte: do autor.



Figura 6-177 - Abordagem de percepção da população na Servidão Amantino Cameu (ponto V, Figura 6-151).  
Fonte: do autor.

A abordagem junto à população da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico ocorreu em dois momentos distintos, nos dias 30 de agosto e no dia 09 de setembro de 2014. Os 15 questionários, na íntegra, podem ser acompanhados no Anexo XI.

No total, nas residências abordadas residem 43 pessoas, predominando rendas entre 1 e 3 salários mínimos entre a população tradicional de origem açoriana, ao passo que os salários da população migrante tendem a serem maiores. As ocupações são diversas,

como autônomos, comerciantes, farmacêutico, brocador, aposentados, estudantes, dentre outros.

Os resultados indicaram opiniões diversas acerca da atividade mineira no bairro, sendo que a maioria da população se demonstrou neutra em relação ao assunto, adotando uma postura mais política, de convívio harmônico com pedreira, contudo, como esperado, foram registradas opiniões áspers em relação ao funcionamento da pedreira, também aquelas que a enalteceram pela importância para a comunidade.

Um exemplo de morador com postura neutra, a predominante nas abordagens, é a de André Ramos, técnico em Geomensura e morador da Servidão Quadros. Ele afirma que

(...) com a pedreira tem desconforto, ruído, vibrações e sustos, mas ela só lida com um ponto, o impacto ambiental é só lá (...) hoje existem outras opções de trabalho, mas ela é muito importante (...).

Já um comerciante do bairro que se posiciona contrariamente à atividade, o farmacêutico Vladimir Chitolina, cita que

(...) há impacto visual, os turistas ficam assustados com o barulho, prejudica as aves, as nascentes (...).

Por outro lado existem aqueles moradores que vêem pontos positivos na manutenção da atividade, a exemplo de Sérgio Luiz da Silva, morador da Rua do Boso,

(...) o bairro só se desenvolveu por causa da pedreira.

Ou pode se citar a opinião de um dos moradores ícones do bairro, o Sr. José Amantino Cameu, filho de Amantino Cameu, cujo nome é empregado na servidão que circunda o pátio operacional da Pedrita. De acordo com o senhor José

(...) nunca trabalhei na pedreira, mas não me sinto incomodado, a pedreira ajudou muito o bairro, ela ajuda a igreja, o clube Cruz de Malta, e distribui plantas para as crianças (...).

De forma conclusiva, baseada nos questionários aplicados, este levantamento da percepção da população indica claramente que:

1 – Grande parcela da população não se posiciona em relação à atividade mineira, mostrando indiferença. Este grupo inclui moradores natos, de origem açoriana e, também, parcela significativa de migrantes;

2 – Os moradores mais antigos e tradicionais guardam lembranças positivas da pedreira, pela geração de empregos, apoio no desenvolvimento do bairro, ou pelo vínculo da imagem da pedreira ao local.

3 – Uma parcela considerável da população, coincidente em sua ampla maioria com os migrantes, considera a pedreira inadequada para o Rio Tavares, porque ela não condiz com as perspectivas de um turista.

#### **6.7.4.11. Estudo de Tráfego**

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

Desta forma, para este estudo, foram analisadas as condições de trafegabilidade dos veículos que transportam minério beneficiado a partir da empresa Pedrita. A única via de acesso e escoamento à empresa é a SC-406, a Rodovia Antônio Luís Moura Gonzaga, arruamento arterial que conecta o sul da Ilha de Santa Catarina a Lagoa da Conceição. O histórico desta rodovia é a continuidade de um traçado aberto a partir de picadas, para conectar o Rio Tavares aos demais bairros de Florianópolis.

De certa forma, esta via ganhou importância logística em Florianópolis, e proporcionalmente não recebeu o aporte estrutural necessário para isto, seja pelos impedimentos e obstáculos naturais que o relevo impõe em alguns trechos, seja pela falta de “espaço físico” em se ampliar, alargar esta rodovia margeada, desde os contextos mais antigos, pelo posicionamento das residências dos primeiros colonizadores. O quadro atual é de uma rodovia subdimensionada, problema latente quando sazonalmente milhares de turistas, com seus veículos, circulam pela ilha.

Comumente, os impactos do tráfego pesado, a poeira e o barulho constituem problemas do escoamento de minérios, contudo, esta situação não foi identificada na área de estudo. Isto porque, o trânsito interno de caminhões, no pátio operacional da empresa, dá-se sobre via particular asfaltada, o que inibe a produção demasiada de ruídos e, principalmente, não gera poeira para a comunidade circundante. Também é mencionado o fato de a produção da empresa ser transportada em grandes carretas caçambas, o que diminui a quantidade de caminhões menores trafegando pelo bairro e pela cidade, diminuindo, também a frequência com que circulam na SC-406.

Ao contrário dos estudos de tráfego de outros empreendimentos mineiros, cujo objetivo é caracterizar um problema, mensurá-lo e propor medidas mitigadoras e compensatórias,

neste estudo foi percebido um viés diferente para esta temática. Isto porque, além das estradas internas asfaltadas, a Pedrita Planejamento e Construções Ltda. é a única pedreira a atender a Ilha de Santa Catarina, que possui grande demanda, pelo aquecimento da construção civil, e das constantes ampliações das obras públicas, a exemplo do Aeroporto Internacional Hercílio Luz, ou da Beira Mar Sul. Para atender a demanda interna da ilha, diversas empresas cimenteiras se instalaram na cidade de Florianópolis, majoritariamente ao longo da Rodovia SC-401, portanto, para atender a demanda interna da ilha há a empresa localizada no Rio Tavares, o que dispensa a entrada de caminhões de fora da cidade

Estabelecendo aqui uma exemplificação, caso não existisse o fornecimento de material britado e asfalto dentro da ilha, estes deveriam seguir por caminhões e carretas, a partir da BR-101, passando pela via expressa, pela ponte, seguindo pela Avenida Beira Mar Norte, e depois pela SC-401 até abastecer as empresas cimenteiras. Portanto, o caminho do material proveniente de fora da ilha causaria imensuráveis transtornos ao já caótico trânsito da cidade, e a demanda é constante, portanto, a população, mesmo no verão, teria de compartilhar as vias abarrotadas com caminhões enfileirados, para abastecer os materiais de construção e cimenteiras da ilha.

Conclui-se que o estudo de tráfego em relação a Pedrita é um fator que justifica sua importância para a ilha, não só econômica, mas também locacional e logística, pois a partir do Rio Tavares o produto atinge o sul da ilha, Lagoa, Centro e Norte da ilha. Por outro lado, caso necessite vir de fora da ilha, o minério britado terá uma única artéria direcional para seu mercado, implicando nas vias que possuem o trânsito mais nevrálgico, ou seja, estaria se concentrando o problema.

## **6.8. PARECER ARQUEOLÓGICO**

O parecer técnico tem por objetivo verificar a ocorrência de sítios arqueológicos em um contexto Geoarqueológico, através de sondagem geológica, sendo realizado pela empresa MINASGEO GEOLOGIA E ENGENHARIA DE MINAS LTDA de CNPJ 11.324.229/0001-06 localizado na Rua Felipe Schmidt, Nº 321- Sala 601 – Ed. Carlos Meyer – Florianópolis.

Os dados foram obtidos em visita técnica de campo realizada no dia 04/02/2015. A visita técnica foi feita percorrendo-se toda a área do terreno e verificando suas características tanto naturais e antropizada e realizando malha de sondagem regular com profundidade

média de 0,5 m. Os registros fotográficos foram realizados utilizando máquina fotográfica digital profissional CANON 7D com lente 28-135 mm.

Durante a execução da malha de sondagem nenhum dos poços mostrou a existência de material geoarqueológico que pudesse ser coletado e identificado na hora, sendo que se pode verificar que o solo de todo o terreno foi antropizado em fases distintas:

1ª fase: Década de 30 a 50 - Ocupação do terreno para a cultura basicamente extrativista. Durante este período toda a vegetação original foi suprimida.

2ª fase: Década de 50 a 70 - Ocupação da área para policultura agrícola.

3ª fase: Década de 70 a atual – Ocupação da área para extração Mineração.

O fato de haver antropização na área é importante informação, pois as camadas de solo em ambientes agrícolas sofrem constantes modificações por processos de aragem que arrancam e misturam os primeiros horizontes de solo onde costumam existir os sítios arqueológicos.

Outra consideração importante neste caso é que durante os mais de 30 anos em que o terreno em tela tem atendido a região da Grande Florianópolis com matéria prima mineral, não houve nenhum relato ou indício de descobrimento de sítios arqueológicos no local, nem por parte dos funcionários da empresa como dos proprietários.

Ao analisar os solos coletados nas sondagens, se percebe que são solos saprolíticos, formados pela decomposição das rochas que compõe o maciço. Neste caso as condições de preservação também diminuem substancialmente pois não existe recobrimento de solo que ajuda na conservação.

A posição do terreno em relação a planície costeira é outro indicativo da improbabilidade de existência de sítios no local. Os antigos habitantes da ilha de Santa Catarina, não tinham o hábito de buscar abrigo longe das principais fontes de alimentação, que neste caso seria a planície costeira, rica em pescados, moluscos e crustáceos.

No sistema legal vigente há a determinação para a realização de estudos técnicos para a verificação de sítios arqueológicos. Para a determinação da existência ou não de sítios arqueológicos como a que este estudo se propõe, as condições de constatação de sua existência encontram amparo legal em trabalhos de geoarqueologia.

- Considerando a não existência de registro de sítios arqueológicos no local de estudo no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;



- Considerando a geologia e a geomorfologia do local sondado, que representava um paleoambiente montanhoso, incompatível com a existência de assentamentos Humanos, conforme estudos de assentamentos em paleoambientes similares na região cuja similaridade não encontra respaldo;
- Considerando as amostras encontradas e tratadas nas 25 sondagens;
- Considerando a ausência de indícios arqueológicos na prospecção superficial e em profundidade.

Deste modo, tem por escopo o presente parecer, demonstrar e concluir através de estudos geoarqueológicos pela não existência de sítios arqueológicos no local estudado. Neste sentido cumpriu o proposto, explanando de maneira técnica e dentro das Normas e Leis vigentes no País e dentro das atribuições profissionais concedidas pelo Sistema CONFEA/CREAs.

O Parecer Técnico Geoarqueológico encontra-se no Anexo XI.

## **7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

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

O CONAMA estabeleceu por meio da sua Resolução nº 1 de 1986 critérios básicos e diretrizes para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como instrumento do PNMA, de acordo com a Lei nº 6.938/81, lei esta recepcionada pela atual constituição Federal. Conforme esta Resolução considera-se Impacto Ambiental como:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e, a qualidade dos recursos ambientais.”

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

Dessa forma, a AIA deve ser entendida como etapa integrante do próprio projeto de obra ou de atividade potencialmente causadora de degradações significativas no meio ambiente físico, biológico e humano. Com isso, a AIA introduz uma postura proativa em matéria ambiental no processo de elaboração de projetos de grandes empreendimentos.

### **7.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL**

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

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

- **Método das listagens de controle (Check List):** consiste na identificação e enumeração dos impactos a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios: físico, biótico e socioeconômico;
- **Método das Matrizes de Interação (Matriz de Leopold):** correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto.

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

Após a realização dos diagnósticos ambientais para os meios físico, biótico e socioeconômico foram pautadas as principais fragilidades observadas em cada meio durante a etapa de elaboração dos estudos, confrontando-as com as características e objetivos do projeto. Destas reuniões foram elaboradas as listas de prováveis impactos ambientais das diversas fases do empreendimento.

Outra importante atividade desenvolvida em paralelo foi à elaboração de uma matriz de interação, onde foram avaliadas as etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento, identificando-se as principais ações geradoras, os aspectos e impactos ambientais decorrentes destas.

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

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

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

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

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

- Grau 1: deve ser atribuído para problemas que, ao acontecerem, restringem-se a uma área limitada dentro das dependências da empresa ou atingem menos de 20% do número de funcionários total dos setores envolvidos e tem seus efeitos eliminados;
  - Grau 3: deve ser atribuído para problemas que ao acontecerem, não se limitam a uma única área dentro da empresa, ou que, atingem até 60% do número total de funcionários dos setores envolvidos;
  - Grau 5: deve ser atribuído para problemas que ao acontecerem, tem efeitos que extrapolam as fronteiras de propriedade da empresa, ou que atingem mais de 60% do número total de funcionários dos setores envolvidos.
- **Severidade:** caracteriza a importância de consequências diretas e indiretas que o impacto possa acarretar ao físico, biótico e antrópico:
    - Grau 1: impactos gerados que, quando acontecerem, não afetarão os quesitos de atendimento à legislação e são reversíveis;
    - Grau 3: impactos gerados que, quando acontecerem, afetarão os quesitos de atendimento à legislação, mas são reversíveis;
    - Grau 5: impactos gerados que, quando acontecerem poderão ou não afetar os quesitos de atendimento a legislação, porém irreversíveis.

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

- **Duração/Probabilidade:** caracteriza o diferencial de tempo de permanência do impacto avaliado.
  - Grau 1: quando ocorre num pequeno espaço de tempo;
  - Grau 3: quando ocorre num espaço de tempo moderado;
  - Grau 5: quando ocorre num espaço de tempo longo (contínuo).

Para situações emergenciais:

- Grau 1: para baixa probabilidade de ocorrência;
- Grau 3: para moderada probabilidade de ocorrência;
- Grau 5: para alta probabilidade de ocorrência.

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

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

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



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

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

- **Nível de Priorização:** Prioriza por nível, os impactos significantes que necessitam medidas de controle, utilizando o resultado do cálculo do item do Valor.
  - Nível I (Baixo) - Valor = 3 – 9
  - Nível II (Moderado) - Valor = 15 - 45
  - Nível III (Alto) - Valor = 75 - 125

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

## 7.2. ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

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

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

| Fase |   |   | Fatores Ambientais | Impactos Ambientais                                             |
|------|---|---|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| I    | O | D |                    |                                                                 |
|      |   |   | Água               | Deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas |
|      |   |   |                    | Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água                |
|      |   |   |                    | Redução da vazão das drenagens naturais                         |
|      |   |   |                    | Alteração de habitats aquáticos                                 |
|      |   |   |                    | Geração de efluentes líquidos                                   |

| Fase |   |   | Fatores Ambientais | Impactos Ambientais                                                           |
|------|---|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| I    | O | D |                    |                                                                               |
|      |   |   |                    | Riscos de contaminação                                                        |
|      |   |   |                    | Alteração das características de escoamento superficial                       |
|      |   |   |                    | Rebaixamento ou elevação do nível freático                                    |
|      |   |   | Relevo e Solos     | Deterioração da qualidade do solo                                             |
|      |   |   |                    | Reconformação topográfica                                                     |
|      |   |   |                    | Geração de poeiras                                                            |
|      |   |   |                    | Inversão de camadas                                                           |
|      |   |   |                    | Geração de estêreis e rejeitos                                                |
|      |   |   |                    | Perda de solo                                                                 |
|      |   |   |                    | Aumento dos riscos de escorregamento dos taludes                              |
|      |   |   |                    | Riscos de contaminação                                                        |
|      |   |   |                    | Geração de resíduos sólidos                                                   |
|      |   |   |                    | Recuperação parcial da qualidade do solo                                      |
|      |   |   |                    | Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água                              |
|      |   |   |                    | Formação de Processos erosivos                                                |
|      |   |   | Ar                 | Dispersão de gases e poeiras                                                  |
|      |   |   |                    | Emissão de ruído                                                              |
|      |   |   |                    | Emissão de vibrações e sobrepressão atmosférica                               |
|      |   |   | Flora              | Fragmentação da cobertura vegetal                                             |
|      |   |   |                    | Reposição parcial de espécies nativas                                         |
|      |   |   |                    | Perda de banco de sementes                                                    |
|      |   |   |                    | Supressão de vegetação nativa                                                 |
|      |   |   |                    | Perda de cobertura vegetal                                                    |
|      |   |   | Fauna              | Afugentamento da fauna                                                        |
|      |   |   |                    | Proliferação de vetores                                                       |
|      |   |   |                    | Retorno da fauna                                                              |
|      |   |   |                    | Indução de fluxos migratórios                                                 |
|      |   |   |                    | Perda ou alteração de habitats terrestres                                     |
|      |   |   | Comunidade         | Impacto visual                                                                |
|      |   |   |                    | Desconforto ambiental                                                         |
|      |   |   |                    | Riscos a saúde humana                                                         |
|      |   |   |                    | Modificação das formas de uso do solo                                         |
|      |   |   |                    | Aumento do tráfego de veículos                                                |
|      |   |   |                    | Aumento da demanda de bens e serviços                                         |
|      |   |   |                    | Alteração ou perda de sítios arqueológicos e elementos do patrimônio cultural |
|      |   |   |                    | Expansão a infraestrutura local e regional                                    |
|      |   |   |                    | Oportunidade de negócios                                                      |
|      |   |   |                    | Redução das atividades comerciais e de serviços                               |

Fonte: do autor.

### **7.3. MATRIZ DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS SEM AS MEDIDAS MITIGADORAS**

O conceito de elementos valorizados do ambiente é de grande utilidade para focalizar a análise ambiental nos pontos relevantes, enfatizando os impactos significativos, que devem ser tratados com maior profundidade em um estudo de impacto ambiental (BEANLANDS e DUINKER, 1983).

Os elementos valorizados do ambiente incluem os recursos ambientais e culturais protegidos por instrumento legal específico. Neste estudo, considerando os resultados dos levantamentos realizados para o diagnóstico ambiental, os seguintes elementos foram considerados como de particular relevância (i) a vegetação nativa; (ii) espécies da fauna ameaçadas de extinção; (iii) recursos hídricos; (iv) o bem-estar das comunidades vizinhas.

A seguir apresenta-se a Tabela com a valoração e grau de importância dos atributos, obtidos a partir da discussão dos diferentes impactos identificados pela equipe multidisciplinar.

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

A Matriz de Valoração dos Impactos apresentada a seguir (Tabela 7-2) não considerou a implantação das medidas mitigadoras dos impactos ou mesmo os controles ambientais.

Tabela 7-2 - Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais sem as medidas mitigadoras.

| Aspecto (Atividade)                                  | Impacto                                      | Fase de Ocorrência |   |   | Fator Ambiental |   |   | Localização |     |     |   | Situação da Atividade |   |   | Natureza |   | Magnitude |   |   |             |   | Severidade |   |   | Duração/ Probabilidade |   |   |   |   | Valor | Classificação |    | Medida de Controle |   | Nível de Priorização |    |   |   |   |   |    |     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|---|---|-----------------|---|---|-------------|-----|-----|---|-----------------------|---|---|----------|---|-----------|---|---|-------------|---|------------|---|---|------------------------|---|---|---|---|-------|---------------|----|--------------------|---|----------------------|----|---|---|---|---|----|-----|
|                                                      |                                              | I                  | O | D | F               | B | S | ADA         | AID | AII | D | N                     | A | E | +        | - | Normal    |   |   | Emergencial |   |            | 1 | 3 | 5                      | 1 | 3 | 5 | 1 |       | 3             | 5  | 1                  | 3 | 5                    | NS | S | S | N | I | II | III |
|                                                      |                                              |                    |   |   |                 |   |   |             |     |     |   |                       |   |   |          |   | 1         | 3 | 5 | 1           | 3 | 5          |   |   |                        |   |   |   |   |       |               |    |                    |   |                      |    |   |   |   |   |    |     |
| Abertura de vias de acesso para nova frente de lavra | Supressão de vegetação                       | X                  |   |   |                 | X |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       | X                  |   |   |                 | X |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Desencadeamento de processos erosivos        | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 1 |   |                        |   | 3 |   |   |       | 9             |    | S                  | S |                      |    | X |   |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração do relevo                          | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            | 1 |   |                        | 1 |   |   |   |       | 1             | NS |                    |   | N                    |    |   |   |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 |   |       | 45            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos | X                  |   |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 |   |       | 45            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Emissão de Gases e Material Particulado      | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 5             |    | S                  | S |                      |    | X |   |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 5             |    | S                  | S |                      |    | X |   |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do solo               | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   | X                  |   |   |                 |   | X |             |     |     | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 3                      |   |   |   | 5 |       |               | 15 |                    | S |                      | N  |   |   | X |   |    |     |
| Alteração da paisagem                                | X                                            |                    |   | X |                 |   |   | X           |     |     | X |                       |   |   | X        | 1 |           |   |   |             |   |            |   | 5 |                        |   | 3 |   |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
| Supressão de vegetação                               | Redução da biodiversidade                    | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Desencadeamento de processos erosivos        | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            | 1 |   |                        |   | 5 |   |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   | 5 |                        |   | 5 |   |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de Gases e Material Particulado      | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do solo               | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da paisagem                        | X                  | X |   |                 |   | X |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Aproveitamento de material biológico         | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   |                       | X |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 5             |    | S                  |   | N                    | X  |   |   |   |   |    |     |
| Contratação de mão de obra                           | X                                            | X                  |   |   |                 | X |   |             |     | X   | X |                       |   | X |          | 1 |           |   |   |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 |   |       | 15            |    | S                  |   | N                    |    |   | X |   |   |    |     |
| Decapeamento e Terraplenagem                         | Alteração da paisagem                        | X                  | X |   |                 |   | X |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   | X                  | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 |   |       | 15            |    | S                  |   | N                    |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Desencadeamento de processos erosivos        | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 1 |   |                        |   | 5 |   |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          | X                  | X | X | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 |   |       | 45            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de Gases e Material Particulado      | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 3 |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do solo               | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
| Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental    | X                                            | X                  | X | X |                 |   | X |             |     |     |   | X                     |   | X |          |   | 3         |   |   |             |   |            |   | 5 |                        |   | 5 |   |   | 75    |               | S  |                    | N |                      |    |   | X |   |   |    |     |
| Perfuração                                           | Afugentamento da fauna                       |                    | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   |                    | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 3                      |   |   |   | 5 |       |               | 15 |                    | S |                      | N  |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de Gases e Material Particulado      |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            |   |   | 3                      |   |   |   | 5 |       |               | 15 |                    | S | S                    |    |   |   | X |   |    |     |
| Desmonte de rocha                                    | Afugentamento da fauna                       |                    | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   |                    | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 3                      |   |   |   | 5 |       |               | 15 |                    | S |                      | N  |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Emissão de Gases e Material Particulado      |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 75            |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 3                      |   |   |   | 5 |       |               | 45 |                    | S | S                    |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Sobrepresão sonora e vibrações               |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da paisagem                        |                    | X |   |                 |   | X |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração do relevo                          |                    | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 |   |       | 125           |    | S                  | S |                      |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X | 1         |   |   |             |   |            |   |   | 3                      |   |   |   | 5 |       |               | 15 |                    | S | S                    |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Ultralancamento de fragmentos rochosos       |                    | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           |   |   |             |   | 5          |   |   |                        | 5 |   |   | 1 |       |               | 25 |                    | S | S                    |    |   |   | X |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          |                    | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 15            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento subterrâneo          |                    | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   |                       | X |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   |   | 5                      | 1 |   |   |   |       | 25            |    | S                  | S |                      |    |   | X |   |   |    |     |

| Aspecto (Atividade)                                               | Impacto                                                                                         | Fase de Ocorrência |   |   | Fator Ambiental |   |   | Localização |     |     |   | Situação da Atividade |   |   | Natureza |   | Magnitude |    |   |             |   | Severidade |   |   | Duração/ Probabilidade |   |   |   |     | Valor | Classificação |   | Medida de Controle |   | Nível de Priorização |   |  |   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|-----------------|---|---|-------------|-----|-----|---|-----------------------|---|---|----------|---|-----------|----|---|-------------|---|------------|---|---|------------------------|---|---|---|-----|-------|---------------|---|--------------------|---|----------------------|---|--|---|
|                                                                   |                                                                                                 | I                  | O | D | F               | B | S | ADA         | AID | AII | D | N                     | A | E | +        | - | Normal    |    |   | Emergencial |   |            | 1 | 3 | 5                      | 1 | 3 | 5 | 1   |       |               |   |                    |   |                      |   |  | 3 |
|                                                                   |                                                                                                 |                    |   |   |                 |   |   |             |     |     |   |                       |   |   |          |   | 1         | 3  | 5 | 1           | 3 | 5          |   |   |                        |   |   |   |     |       | 1             | 3 | 5                  |   |                      |   |  |   |
| Carregamento e transporte de minério e estéril                    | Afugentamento da fauna                                                                          |                    | X |   |                 | X |   |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            |   | 5 |                        |   | 5 |   |     |       | 75            |   | S                  | S |                      |   |  | X |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      |                    | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X        |   | 1         |    |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5 |   |   |     | 15    |               | S |                    | N |                      | X |  |   |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            | 5 |   | 3                      |   |   |   | 45  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Emissão de Gases e Material Particulado                                                         |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 5 |   | 3                      |   |   |   | 15  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |   |   |   | 3   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |   |   |   | 3   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            |   | 5 |                        | 1 |   |   |     | 5     |               | S | S                  |   | X                    |   |  |   |
| Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   |                       |   | X |          | X |           |    |   |             |   | 5          |   | 3 |                        | 1 |   |   |     | 15    |               | S | S                  |   |                      | X |  |   |
|                                                                   | Consumo de água                                                                                 | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            |   | 5 |                        | 1 |   |   |     | 15    |               | S | S                  |   |                      | X |  |   |
|                                                                   | Geração de resíduos sólidos                                                                     | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            | 5 |   | 3                      |   |   |   | 45  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            | 5 |   | 3                      |   |   |   | 45  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Emissão de ruído                                                                                | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 5 |   |                        | 5 |   |   | 25  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      |                    | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X        |   | 1         |    |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5 |   |   | 15  |       | S             |   | N                  | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            | 5 |   |                        | 5 |   |   | 75  |       | S             | S |                    |   |                      | X |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   |                       | X |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5 |   |   | 45  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
| Aquisição de bens e serviços                                      | X                                                                                               | X                  |   |   |                 | X |   |             |     | X   | X |                       |   | X |          | 1 |           |    |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |   |   | 3 |     | S     |               | N | X                  |   |                      |   |  |   |
|                                                                   | Perda de solo                                                                                   | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 1 |   |                        | 1 |   |   | 1   | NS    |               |   | N                  |   |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3 |   |   | 9   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Emissão de Gases e Material Particulado                                                         | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            |   | 5 |                        | 1 |   |   | 5   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            |   | 5 |                        | 1 |   |   | 5   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | X                  | X |   |                 |   | X |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            |   | 5 |                        |   | 5 |   | 25  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   |                       | X |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            |   | 5 |                        |   | 5 |   | 25  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
| Descomissionamento                                                | Dispensa de mão de obra                                                                         |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           |    |   | 5           |   |            |   | 3 |                        | 1 |   |   | 15  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Cessação de impostos e massa salarial                                                           |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           |    |   | 5           |   |            |   | 3 |                        | 1 |   |   | 15  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Redução da economia local                                                                       |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           | 3  |   |             |   |            | 1 |   |                        | 3 |   |   | 9   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |                    |   | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            | 3 |   |                        | 1 |   |   | 3   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  |                    |   | X | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1  |   |             |   |            |   | 5 |                        | 1 |   |   | 5   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |          | X |           |    |   | 5           |   |            | 1 |   |                        |   | 5 |   | 25  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
| Recuperação de área degradada                                     | Reconformação topográfica parcial                                                               |                    | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X        |   |           |    | 5 |             |   |            |   | 3 |                        |   | 3 |   | 45  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Recuperação do solo                                                                             |                    | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X        |   |           |    | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   | 3 |   | 75  |       | S             |   | N                  |   |                      | X |  |   |
|                                                                   | Recolonização da fauna e flora                                                                  |                    | X | X |                 | X |   |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           |    | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   | 1 |   | 25  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramentos ambientais                                                                       |                    | X | X | X               | X | X |             |     |     | X |                       | X |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            | 1 |   |                        | 3 |   |   | 3   |       | S             |   | N                  | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Processos erosivos                                                                              |                    | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           |    | 3 |             |   |            |   | 3 |                        |   | 1 |   | 9   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               |                    | X | X | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |          |   | X         |    |   | 3           |   |            |   |   | 5                      |   | 1 |   | 15  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Emissão de Gases e Material Particulado                                                         |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          |   | X         |    | 1 |             |   |            |   |   | 5                      |   | 1 |   | 5   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          |   | X         |    | 1 |             |   |            |   | 3 |                        | 1 |   |   | 3   |       | S             | S |                    | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X        |   |           |    | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   |   | 5 | 125 |       | S             |   | N                  |   |                      | X |  |   |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X        |   |           |    | 3 |             |   |            |   | 3 |                        |   |   | 5 | 45  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X        |   |           |    | 1 |             |   |            |   |   | 5                      |   | 3 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Alteração do escoamento subterrâneo                                                             |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   |                       | X |   | X        |   |           |    | 1 |             |   |            |   |   | 5                      |   | 3 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Percepção ambiental da comunidade                                                               |                    | X | X |                 |   | X |             |     |     | X |                       | X |   |          | X |           |    | 5 |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 75  | NS    |               |   | N                  |   |                      |   |  |   |
| Aquisição de bens e serviços                                      |                                                                                                 | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   | X |                       |   | X |          |   |           | 3  |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |   |   | 9 |     | S     |               | N | X                  |   |                      |   |  |   |
| Acompanhamento das atividades                                     | Monitoramento dos recurso hídricos                                                              | X                  | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento do solo                                                                           | X                  | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento de emissão de ruído                                                               | X                  | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento da qualidade do ar                                                                | X                  | X | X | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento da fauna                                                                          | X                  | X | X |                 | X |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 15  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento da flora                                                                          | X                  | X | X |                 | X |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 3  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 45  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Levantamento da opinião da comunidade                                                           | X                  | X | X |                 |   | X |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            | 1 |   |                        |   | 5 |   | 5   |       | S             |   | N                  | X |                      |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento sísmico                                                                           |                    | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 1  |   |             |   |            |   | 3 |                        | 1 |   | 3 |     | S     |               | N | X                  |   |                      |   |  |   |
| Relações de trabalho                                              | Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores                                            | X                  | X | X |                 |   | X |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 3  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 45  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Monitoramento do processo operacional                                                           | X                  | X | X | X               |   | X |             | X   |     |   | X                     |   |   | X        |   |           | 3  |   |             |   |            |   | 3 |                        |   | 5 |   | 45  |       | S             |   | N                  |   | X                    |   |  |   |
|                                                                   | Doenças ocupacionais                                                                            | X                  | X | X |                 |   | X |             | X   |     |   | X                     |   | X |          | X |           |    | 5 |             |   |            |   |   | 5                      |   | 1 |   | 25  |       | S             | S |                    |   | X                    |   |  |   |
| Segurança do colaborador                                          | X                                                                                               | X                  | X |   |                 | X |   | X           |     |     | X |                       |   |   | X        |   |           | </ |   |             |   |            |   |   |                        |   |   |   |     |       |               |   |                    |   |                      |   |  |   |

Fonte: do autor.



## 7.4. CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

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

### 7.4.1. Impactos Ambientais Não Significantes

Na Tabela 7-3 apresenta todos os Impactos Ambientais classificados como Não Significativos, conforme a Tabela de Matriz de Valoração dos Impactos, utilizando os critérios descritos na metodologia. Portanto, foi identificado a não necessidade de medidas de controle, já que valorado da Significância do Impacto (Magnitude × Severidade × Duração) foi igual a 1.

Tabela 7-3 - Impactos Ambientais: Não Significativos

| Fase |   |   | Aspectos                                             | Impactos Ambientais |
|------|---|---|------------------------------------------------------|---------------------|
| I    | O | D |                                                      |                     |
|      |   |   | Abertura de vias de acesso para nova frente de lavra | Alteração do relevo |
|      |   |   | Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério | Perda do solo       |

Fonte: do autor.

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

Impacto Ambiental Negativo (fonte de cor vermelha).

Os impactos ambientais não significativos diagnosticados foram dois, sendo classificados como um impacto positivo e outro negativo. Estes impactos ocorrem nas fases de implantação e operação, refletem principalmente no meio físico.

### 7.4.2. Impactos Ambientais Significantes

- **Nível de Priorização I**

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

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

| Fase |   |   | Aspectos                                                          | Impactos Ambientais                          |
|------|---|---|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| I    | O | D |                                                                   |                                              |
|      |   |   | Abertura de Vias de Acessos Para Nova Frente de Lavra             | Desencadeamento de processos erosivos        |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de gases e material particulado      |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   | Supressão de vegetação                                            | Aproveitamento de material biológico         |
|      |   |   | Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos | Aquisição de bens e serviços                 |
|      |   |   | Carregamento e transporte de minério e estéril                    | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do solo               |
|      |   |   | Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério              | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de gases e material particulado      |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do solo               |
|      |   |   | Descomissionamento                                                | Redução da economia local                    |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do solo               |
|      |   |   | Recuperação de Área Degradada                                     | Monitoramentos ambientais                    |
|      |   |   |                                                                   | Processos erosivos                           |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de gases e material particulado      |
|      |   |   |                                                                   | Aquisição de bens e serviços                 |
|      |   |   | Acompanhamento das atividades                                     | Levantamento da opinião da comunidade        |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento sísmico                        |

Fonte: do autor.

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

Os impactos ambientais com Nível de Priorização I, são de baixa significância. Destaca-se que há seis impactos positivos, enquanto que os demais são de natureza negativa. Estes impactos ocorrem em todas as fases (implantação, operação e desativação), como também, refletem em todos os meios (físico, biótico e socioeconômico).

#### • Nível de Priorização II

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

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

| Fase |   |   | Aspectos                                              | Impactos Ambientais                          |
|------|---|---|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| I    | O | D |                                                       |                                              |
|      |   |   | Abertura de Vias de Acessos para Nova Frente de Lavra | Supressão de vegetação                       |
|      |   |   |                                                       | Afugentamento da fauna                       |
|      |   |   |                                                       | Alteração do escoamento superficial          |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |
|      |   |   |                                                       | Emissão de ruídos                            |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade do solo               |
|      |   |   |                                                       | Contratação de mão de obra                   |
|      |   |   |                                                       | Alteração da paisagem                        |
|      |   |   |                                                       |                                              |
|      |   |   | Supressão de Vegetação                                | Desencadeamento de processos erosivos        |
|      |   |   |                                                       | Emissão de gases e material particulado      |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   |                                                       | Contratação de mão de obra                   |
|      |   |   | Decapeamento e Terraplenagem                          | Contratação de mão de obra                   |
|      |   |   |                                                       | Desencadeamento de processos erosivos        |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |
|      |   |   |                                                       | Emissão de gases e material particulado      |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   |                                                       | Afugentamento da fauna                       |
|      |   |   | Perfuração                                            | Afugentamento da fauna                       |
|      |   |   |                                                       | Contratação de mão de obra                   |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   | Desmonte de Rocha                                     | Contratação de mão de obra                   |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade do ar                 |
|      |   |   |                                                       | Alteração da qualidade dos recursos hídricos |
|      |   |   |                                                       | Ultralancamento de fragmentos rochosos       |
|      |   |   |                                                       | Alteração do escoamento superficial          |
|      |   |   |                                                       | Alteração do escoamento subterrâneo          |
|      |   |   | Carregamento e transporte de minério e estéril        | Contratação de mão de obra                   |
|      |   |   |                                                       | Emissão de ruídos                            |

| Fase |   |   | Aspectos                                                          | Impactos Ambientais                                                                             |
|------|---|---|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I    | O | D |                                                                   |                                                                                                 |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de Gases e Material Particulado                                                         |
|      |   |   | Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |
|      |   |   |                                                                   | Consumo de água                                                                                 |
|      |   |   |                                                                   | Geração de resíduos sólidos                                                                     |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de ruído                                                                                |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    |
|      |   |   |                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      |
|      |   |   |                                                                   |                                                                                                 |
|      |   |   | Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério              | Alteração da paisagem                                                                           |
|      |   |   |                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          |
|      |   |   | Descomissionamento                                                | Dispensa de mão de obra                                                                         |
|      |   |   |                                                                   | Cessação de impostos e massa salarial                                                           |
|      |   |   |                                                                   | Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados |
|      |   |   | Recuperação de Área Degradada                                     | Reconformação topográfica parcial                                                               |
|      |   |   |                                                                   | Recolonização da fauna e flora                                                                  |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               |
|      |   |   |                                                                   | Percepção ambiental da comunidade                                                               |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |
|      |   |   |                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             |
|      |   |   |                                                                   | Alteração do escoamento subterrâneo                                                             |
|      |   |   | Acompanhamento das atividades                                     | Monitoramento dos recurso hídricos                                                              |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento do solo                                                                           |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento de emissão de ruído                                                               |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento da qualidade do ar                                                                |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento da fauna                                                                          |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento da flora                                                                          |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores                                            |
|      |   |   |                                                                   | Monitoramento do processo operacional                                                           |
|      |   |   | Relações de trabalho                                              | Doenças ocupacionais                                                                            |

Fonte: do autor

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

Os impactos ambientais com Nível de Priorização II, são moderada significância. Destaca-se que há uma quantidade significativa de impactos positivos, em meio

aos demais que são de natureza negativa. Estes impactos ocorrem em todas as fases (implantação, operação e desativação) e refletem principalmente no meio físico.

- **Nível de Priorização III**

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

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

| Fase |   |   | Aspectos                                                          | Impactos Ambientais                               |
|------|---|---|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| I    | O | D |                                                                   |                                                   |
|      |   |   | Supressão de Vegetação                                            | Redução da biodiversidade                         |
|      |   |   |                                                                   | Afugentamento da fauna                            |
|      |   |   |                                                                   | Alteração do escoamento superficial               |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos      |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de ruídos                                 |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do solo                    |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da paisagem                             |
|      |   |   | Decapeamento e Terraplenagem                                      | Alteração da paisagem                             |
|      |   |   |                                                                   | Alteração do escoamento superficial               |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de ruídos                                 |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da qualidade do solo                    |
|      |   |   |                                                                   | Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental |
|      |   |   | Perfuração                                                        | Emissão de ruídos                                 |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de gases e material particulado           |
|      |   |   | Desmonte de Rocha                                                 | Afugentamento da fauna                            |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de ruídos                                 |
|      |   |   |                                                                   | Emissão de gases e material particulado           |
|      |   |   |                                                                   | Sobrepresão sonora e vibrações                    |
|      |   |   |                                                                   | Alteração da paisagem                             |
|      |   |   |                                                                   | Alteração do relevo                               |
|      |   |   | Carregamento e transporte de minério e estéril                    | Afugentamento da fauna                            |
|      |   |   | Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos | Emissão de gases e material particulado           |



| Fase |   |   | Aspectos                      | Impactos Ambientais      |
|------|---|---|-------------------------------|--------------------------|
| I    | O | D |                               |                          |
|      |   |   | Recuperação de Área Degradada | Recuperação do solo      |
|      |   |   |                               | Alteração da paisagem    |
|      |   |   | Relações de trabalho          | Segurança do colaborador |

Fonte: do autor

Legenda: Impactos Ambientais Positivos (fonte na cor azul)

Impactos Ambientais Negativos (fonte na cor vermelha)

Os impactos ambientais com Nível de Priorização III, são de alta significância. Nas fases de recuperação de área degradada e relações de trabalho os impactos dessa significância são positivos, além da contratação da mão de obra.

#### 7.4.3. Descrições dos Impactos

- **Não Significante**

- **Percepção ambiental da comunidade:** a atividade de Recuperação de Área Degradada gerará na comunidade uma maior percepção ambiental, porém, em nível não significativo;
- **Perda do solo:** A perda de solo ocorre na fase de armazenamento e disposição do solo, estéril e minério, e consiste na ação dos agentes climáticos como ventos e precipitação pluviométrica.

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

- **Desencadeamento de processos erosivos:** a exposição do solo à ação dos agentes erosivos (escoamento superficial e ação eólica) sobre os solos desprovidos de vegetação ocasionará o arraste dos sedimentos que compõem o mesmo, sendo que na abertura de vias de acesso ou na recuperação de áreas degradadas, este impacto tem nível de priorização baixo;
- **Emissão de gases e material particulado:** a abertura de vias, armazenamento de solo, estéril e minério e recuperação de área degradadas necessitam da movimentação de equipamentos e veículos, o qual acabam aumentando a Emissão de gases e material particulado para a atmosfera;

- **Alteração da qualidade do ar:** na abertura de vias de acesso, no carregamento e transporte de minério e estéril e na recuperação de áreas degradadas, ocorre uma grande movimentação de terra e tráfego de caminhões e equipamentos o qual acarretarão mudanças na qualidade do ar;
- **Aproveitamento de material biológico:** o material biológico poderá ser utilizado no próprio empreendimento para enriquecimento de meio biótico;
- **Aquisição de bens e serviços:** a mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país com a aquisição de bens (equipamentos, insumos e etc) e serviços (de engenharia, contabilidade, telefonia e outros) para exercer tua atividade em pleno;
- **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial. Ocasionalmente o aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água devido ao carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas;
- **Alteração da qualidade do solo:** considerado nível de priorização baixo para os impactos referentes ao carregamento e transporte, armazenamento e deposição de minério e estéril e no descomissionamento por não ser tão impactante como em outros aspectos. Nesse caso não se trata de retirada ou supressão de vegetação;
- **Redução da economia local:** é considerada consequência do descomissionamento do empreendimento, onde não haverá com tanta frequência a circulação do capital na localidade, como também, a oferta de agregados para uso na construção civil;
- **Monitoramentos Ambientais:** com as atividades de monitoramento ambientais será possível maior controle da qualidade ambiental e atendimento a legislação, como também, a evolução da recuperação;
- **Levantamento da opinião da comunidade:** com a consulta a comunidade será possível identificar as opiniões positivas e negativas;
- **Monitoramento sísmico das detonações:** ocorre no acompanhamento da atividade do empreendimento, sendo considerado como impacto positivo, pois visa acompanhar a propagação das ondas sísmicas no maciço e se as

ondas propagam atéas residências próximas às detonações do empreendimento.

- **Significante - Nível de Priorização II**

- **Supressão de vegetação:** para abertura das vias de acessos há necessidade de supressão da vegetação existente no local. Isto provoca a redução da vegetação natural sobre comunidades vegetais, com posterior redução na área original dos habitats;
- **Afugentamento da fauna:** Principalmente decorrente da supressão da vegetação, decapamento e perfuração (ruídos) ocorre o afugentamento da fauna, pois os ecossistemas serão afetados, fazendo com que a fauna se dissipe para os ecossistemas vizinhos. Este impacto é considerado de média significância, visto que quando iniciarem as ações de recuperação ambiental ocorrerá trabalhos para o retorno da fauna ao local;
- **Alteração do escoamento superficial e subterrâneo:** com a alteração da topografia original, os sentidos do fluxo de escoamento superficial e as vazões serão modificados. A alteração do escoamento superficial ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos. Já o escoamento subterrâneo é alterado em função da infiltração e afloramentos das águas;
- **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial. Ocasionalmente o aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água devido ao carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas. Com médio nível de significância para os casos como abertura de vias no qual realiza uma supressão de pequenas proporções, decapamento, desmonte e abastecimento e manutenção de veículos;
- **Emissão de ruídos:** a atividade de lavra em função da abertura das vias de acessos, movimentação de equipamentos, carregamento e descarga de material, e trânsito de caminhões acarretarão um aumento dos níveis de ruídos.
- **Alteração da qualidade do solo:** é alterada em função da retirada da vegetação e tráfego de máquinas e caminhões. Este impacto é considerado

médio nos aspectos de abertura de vias de acesso, abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos;

- **Contratação de mão de obra:** as atividades das frentes de lavra oportunizam um aumento na oferta de empregos na região, uma vez que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país. Por ser forte geradora de empregos, para cada emprego gerado na mineração são gerados outros 8 novos empregos na economia, e o impacto da mineração nas demais atividades industriais e comerciais é de 3,49 vezes o valor da produção da própria indústria;
- **Alteração da paisagem:** é alterada em função da retirada da vegetação e dos componentes visuais da área. É um impacto que ocorre na abertura de vias de acessos e depósito para armazenamento de matérias, afeta principalmente o meio socioeconômico;
- **Desencadeamento de processos erosivos:** são desencadeados, pois, como haverá a supressão da vegetação para a abertura da frente de lavra e de decapamento e terraplanagem, o solo fica exposto à precipitação pluviométrica e da ação eólica, o escoamento da água causa o desgaste do solo e carreamento das partículas;
- **Emissão de gases e material particulado:** para realização da supressão junto com decapeamento e terraplanagem é necessária uma grande movimentação de equipamentos e veículos, o qual acaba aumentando a Emissão de gases e material particulado para a atmosfera;
- **Alteração da qualidade do ar:** é alterada em da utilização de máquinas e caminhões no decapeamento e terraplanagem, perfuração e desmonte de rocha, aumentando as emissões poluentes atmosféricos (material particulado e substâncias gasosas diversas) no meio ambiente. Outra interferência é a supressão da vegetação, que além de emitir os poluentes com as máquinas e equipamentos, retira do local árvores que auxiliam na melhoria de condição de qualidade do ar;
- **Ultrapassagem de fragmentos rochosos:** representa maior perigo direto, face à possibilidade de ocasionar acidentes com vítimas, fatais em alguns casos e danos às estruturas. Contudo, qualquer tipo de ultrapassagem é de difícil ocorrência, face às novas técnicas introduzidas

no sistema de desmonte dos maciços rochosos (razão do carregamento, tempos de retardo, esquema de ligação dos furos, controle preciso da inclinação da furação, uso de explosivos mais eficientes, etc);

- **Consumo de água:** ocorre para a manutenção de máquinas e equipamentos, bem como para a limpeza dos mesmos. Como também, para a umectação das vias, visando à diminuição na propagação do material particulado;
- **Geração de resíduos sólidos:** é proveniente principalmente dos colaboradores que irão operar os equipamentos de extração na área, como também, para abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos. Os principais resíduos serão óleos, graxas, plástico, papel e restos de alimentos (cascas de frutas, sobras de refeição).
- **Dispensa de mão de obra:** com a desativação da lavra ocorrerá à redução de empregos e da economia local com a demissão dos funcionários envolvidos na extração, já que a atividade de mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do país, sendo forte geradora de empregos;
- **Cessação de impostos e massa salarial:** com a desativação do empreendimento, todos os impostos recolhidos diretamente pela empresa cessarão e a União, Estado e Município deixaram de ter essa receita, ainda haverá a redução da movimentação comercial em função da perda da massa salarial;
- **Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados:** Com o fim da extração e fechamento da empresa, vai aumentar a número de veículos pesados que transportam esse tipo de minério no sentido continente para ilha, devida a falta de oferta desse material;
- **Reconformação topográfica parcial:** Este impacto ocorre na fase de recuperação ambiental, quando ocorre a reconformação topográfica parcial, visando a suavização das curvas de nível da área de extração;
- **Recolonização da fauna e flora:** Na fase de recuperação ambiental há a Revegetação e suspensão da atividade de extração na área, com o



desenvolvimento da vegetação, surgir habitats e consequente retorno da fauna, fazendo assim com que haja a recolonização da área;

- **Percepção ambiental da comunidade:** as atividades de Recuperação de Área Degradada gerarão na comunidade, entorno do empreendimento, uma maior percepção (consciência) ambiental sobre a recuperação dos impactos do empreendimento;
- **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** Neste caso, a alteração da qualidade dos recursos hídricos possui natureza positiva. Pois com a cessação das atividades de lavra e recuperação ambiental da área, gradativamente os recursos hídricos, retornam aos níveis anteriores da lavra, em relação à turbidez e sólidos em suspensão na água;
- **Alteração do escoamento superficial e subterrâneo:** O escoamento superficial é diretamente ligado à topografia do terreno. Quando houver a reconformação topográfica, haverá a alteração do escoamento superficial de modo que passe a ser mais lento. Já o escoamento subterrâneo é alterado em função da infiltração, ou seja, com a recuperação ambiental haverá uma tendência a normalizar a infiltração da água.
- **Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade dos recursos hídricos nas proximidades do empreendimento, com o intuito de verificar se o mesmo está alterando a qualidade dos recursos hídricos;
- **Monitoramento da qualidade do solo:** sendo um impacto de natureza positiva, que ocorre em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade do solo na área do empreendimento, com o intuito de verificar se o mesmo está alterando a qualidade do mesmo;
- **Monitoramento de emissão de ruído:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da emissão de ruídos na área e nas proximidades do empreendimento;

- **Monitoramento da qualidade do ar:** este monitoramento é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento. Tem como objetivo o acompanhamento da qualidade do ar em amostras realizadas na empresa;
- **Monitoramento de espécies da fauna e flora:** O monitoramento de espécies da fauna e flora é um impacto de natureza positiva, que ocorrerá em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação). Este monitoramento é voltado para o acompanhamento do comportamento das espécies vegetais e animais, e suas reações durante e após a mineração;
- **Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores:** Durante todas as fases do empreendimento há uma preocupação com a segurança e a saúde dos colaboradores. Este monitoramento é realizado para que os colaboradores não fiquem expostos à situações que possam lhes trazer riscos de segurança ou saúde;
- **Monitoramento do processo operacional:** com as atividades de monitoramento dos processos operacional será possível maior controle do processo, gerando maior rentabilidade ao empreendimento;
- **Doenças ocupacionais:** são ocasionadas por fatores relacionados ao ambiente de trabalho, normalmente decorrentes das condições de agressividade existentes no local de trabalho, que agiram decididamente, seja para acelerar, eclodir ou agravar a saúde do trabalhador. Dentro da atividade de mineração, há a exposição do colaborador a diversos fatores adversos que podem vir a comprometer sua saúde no futuro.
  - **Significante - Nível de Priorização III**
- **Redução da biodiversidade:** quando houver a supressão da vegetação para a atividade do empreendimento, haverá como consequência a redução da biodiversidade local. O nível de significância deste impacto é alto, e a biodiversidade poderá retornar quando forem realizadas as ações de recuperação ambiental;
- **Afugentamento da fauna:** Consequente à supressão da vegetação, desmonte de rocha e carregamento e transporte minério e estéril ocorre o afugentamento da fauna, devido supressão de habitat natural e de ruídos.

Os ecossistemas serão afetados, fazendo com que a fauna se dissipe para os ecossistemas vizinhos. Contudo, quando iniciarem as ações de recuperação ambiental, serão realizados trabalhos para o retorno da fauna ao local;

- **Alteração do escoamento superficial:** ocorre em função da retirada da vegetação do solo, alteração da topografia, e desvio dos cursos hídricos. Na fase de decapamento e terraplanagem este impacto ocorre com maior intensidade;
- **Alteração da qualidade dos recursos hídricos:** A alteração da qualidade dos recursos hídricos se dá pela interação de partículas expostas à superfície, em áreas sem cobertura vegetal, com as águas pluviais que geram escoamento superficial de água. Quando se tem um volume de chuva acentuado, em contato com o solo exposto, a ação da água torna suscetível o desprendimento de partículas e o carreamento destas até os canais de drenagem. Neste caso, o impacto ocorre principalmente na fase de supressão de vegetação;
- **Emissão de ruídos:** as atividades de supressão de vegetação, decapagem, terraplanagem, perfuração e desmonte em função da grande movimentação e funcionamento dos equipamentos, acarretarão num aumento dos níveis de ruídos;
- **Alteração da qualidade do solo:** é alterada em função da retirada da vegetação, decapamento e terraplanagem pois acaba descaracterizando o solo no local. Este impacto ocorre no nível de priorização III (alto);
- **Alteração da paisagem:** A paisagem é alterada em função da retirada da vegetação e dos componentes visuais da área. É um impacto que ocorre na fase de supressão da vegetação, decapeamento e terraplanagem e desmonte de rocha e afeta principalmente o meio físico e socioeconômico. Este impacto é considerado como de alta significância, pois a abertura de uma frente de lavra não é um empreendimento visualmente agradável;
- **Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental:** o solo e a topografia da área lavrada poderão ser recuperados através das camadas retiradas na operação, que já compuseram o solo.

- **Emissão de gases e material particulado**: nas atividades de perfuração e desmonte de rocha, além do tráfego de máquinas e equipamentos a própria atividade acaba gerando uma elevada quantidade de material particulado, o que enquadra com nível III;
- **Sobrepresão sonora e vibrações**: o desmonte de rochas com emprego de explosivos em áreas urbanas gera como efeito indesejável ruídos e vibrações no solo, os quais podem causar desconforto às populações vizinhas e danos às estruturas. Este impacto negativo de intensidade alta cessará ao fim das detonações e atividade de lavra;
- **Alteração do relevo**: ocorre em função do desmonte de rochas para preparação das bancadas, onde há a modificação das conformações atuais naturais;
- **Recuperação do solo**: Após a cessação das atividades de lavra, o solo será recuperado de forma que possa receber a vegetação;
- **Alteração da paisagem**: a supressão da vegetação e alteração da topografia para a implantação do empreendimento promoveu uma alteração na paisagem natural, contudo, devido à reconformação topográfica parcial, recuperação do solo e da revegetação, o aspecto paisagístico desta área retornar a algo próximo do natural;
- **Segurança dos colaboradores**: para um melhor desenvolvimento do empreendimento, é preciso que os gestores preocupem-se com as condições de trabalho que oferecem aos seus colaboradores, visando proporcionar fatores que contribuam positivamente nas condições e qualidade de trabalho dos mesmos. A segurança é de fundamental importância para que não ocorram acidentes ou doenças ocupacionais, sendo um impacto positivo que ocorre em todas as fases do empreendimento.

## **8. MEDIDAS MITIGADORAS E CONTROLES AMBIENTAIS**

Após a apresentação dos impactos ambientais, os negativos, em sua maioria já são conhecidos pela empresa, sendo constantemente monitorados e mitigados, esses deverão sempre ser minimizados, lembrando que a empresa possui certificação ISO 14001, possuindo experiência em ações ambientais. Os impactos negativos que surgirão em decorrência da expansão da área, que hoje não existem, serão tratados com a devida importância, mitigados e controlados, nos casos em que houver essa necessidade. Na preparação dos planos de mitigação foram adotados os cuidados cabíveis para minimizar todos os impactos ambientais negativos causados pelo empreendimento, portanto, estes planos devem atender a todas as três fases do empreendimento.

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

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

A garantia da implantação das medidas mitigadoras e dos controles ambientais, somadas à compensação e reposição da vegetação, em conformidade com a legislação em vigor, é a única forma de se obter a redução ou eliminação dos impactos negativos do empreendimento. Para demonstrar esta expectativa de garantia de sucesso, se faz uma nova Matriz de Valoração dos Impactos (Tabela 8-5 no item 8.4) e uma discussão sobre esta minimização dos impactos negativos previstos.

### **8.1. PROGRAMA DE MEDIDAS MITIGADORAS**

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



### **8.1.1. Programa de Manejo da Flora**

Com relação aos trabalhos de supressão e remoção da vegetação nativa da propriedade, nas áreas em que haverá intervenção, são propostas medidas que:

- Restrinjam os danos aos remanescentes de vegetação adjacentes ‘as áreas de supressão (não suprimir além do necessário e não danificar a vegetação remanescente);
- Otimizem a utilização dos recursos naturais vegetais existentes na área de ampliação do empreendimento;
- Resguardem o patrimônio genético existente nas áreas de interferência.

Desse modo, as atividades de supressão da vegetação nativa deverão ser realizadas sob acompanhamento de um Engenheiro Florestal que providenciará a delimitação física das áreas de intervenção e desmatamento; identificará árvores matrizes para coleta de sementes e posterior produção de mudas a serem utilizadas na recuperação e revegetação de áreas degradadas; coordenará a retirada de bromélias e orquídeas encontradas nas áreas da futura supressão, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas, supervisionará a colheita e o aproveitamento do material lenhoso e dos resíduos vegetais provenientes das operações de corte, para deposição em áreas a serem recuperadas, além do aproveitamento de madeiras nobres.

### **8.1.2. Programa de Manejo da Fauna Silvestre**

Recomenda-se a implantação de um programa de acompanhamento da fauna, incluindo aí o monitoramento semestral, com acompanhamento e consequente determinação de possíveis danos causados às espécies da fauna local em decorrência das atividades da ampliação do empreendimento. Para isso, deve ser elaborado um Plano de Ação para a Fauna Terrestre.

### **8.1.3. Programa de Manejo do Solo**

O solo é um recurso natural importante e que deve ser manejado com cuidado. Após a retirada da vegetação, a camada superior que compõe o solo orgânico deve ser removida seletivamente, por raspagem, antes da realização de quaisquer escavações. O solo removido será utilizado imediatamente na recuperação de áreas degradadas ou nas áreas de reflorestamento (áreas de reposição de vegetação). Somente na impossibilidade

de seu uso imediato é que o solo será estocado em leiras no mesmo local de armazenamento dos estéreis, em área devidamente preparada e seguindo as recomendações técnicas usuais de manejo de solo, incluindo sua disposição em leiras e posterior cobertura com espécies gramíneas.

Os locais de armazenamento de estéreis devem ter espaço apropriado para recebimento do solo orgânico que será reutilizado.

Como forma de controle, a Pedrita Planejamento e Construção Ltda. deverá manter um inventário do solo orgânico removido, estocado e reutilizado na recuperação das áreas degradadas ou nas áreas de reflorestamento.

As características químicas e biológicas deste solo, proveniente da decapagem das áreas de supressão da vegetação, serão bastante úteis e positivas na recuperação das áreas nas quais ele será depositado, pois nesta camada estão presentes sementes e outros propágulos vegetais que, em conjunto, favorecerão a recuperação dessas áreas.

#### **8.1.4. Programa de Controle da Qualidade das Águas Superficiais**

As águas de drenagem da área de expansão da lavra serão conduzidas para o sistema de bacias de decantação da mina, destes locais seguirão por gravidade (transbordo) para o sistema de drenagem natural. Este sistema permite a decantação das partículas e clareamento das águas.

O efluente gerado a partir das bacias de decantação será monitorado, confrontando-se os parâmetros das amostras com os limites estipulados para águas de Classe II, segundo a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

#### **8.1.5. Programa de Controle de Poeiras Fugidias**

A movimentação de máquinas e equipamentos sobre as estradas de acesso não pavimentadas, assim como a ação dos ventos sobre pilhas de estéril e de minério e demais superfícies com exposição de solo ou materiais granulares, são fontes geradoras de material particulado que devem ser controladas. A aspersão de água a partir da passagem constante de um caminhão aspersor é o método mais usual empregado em mineração e em obras de terraplenagem. O ponto mais crítico, devido aos possíveis efeitos sobre a comunidade local, é o transporte, que é fonte geradora de material particulado para a atmosfera.

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

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

#### **8.1.6. Programa de Controle de Erosão e Assorimento**

Na fase de operação, será necessário implantar, em toda a área do depósito de estéril, um sistema de drenagem de águas pluviais, consistindo de canaletas de captação, valetas de escoamento, caixas de decantação de sólidos e sistemas de dissipação de energia, em forma de escadas hidráulicas. As canaletas de captação serão construídas na base dos taludes, em cada berma, sem revestimento, com escoamento direcionado para as valetas de escoamento, estas revestidas de concreto, intercaladas com caixas de decantação e escadas hidráulicas em terrenos inclinados. Na área de expansão da lavra, em toda a porção de ampliação da mina, onde haverá taludes escavados em solo de capeamento, deverá ser implantado um sistema similar ao do depósito de estéril. Nesta

fase, toda a água de escoamento superficial convergirá para o sistema de drenagem das águas superficiais, e posteriormente, após retenção das partículas sólidas, serão encaminhadas para as drenagens naturais.

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

#### **8.1.7. Programa de Controle de Ruídos Externo Limítrofe**

A atividade de mineração a céu aberto produz ruído que pode se tornar uma “incomodidade sonora” à vizinhança da mina se os valores forem superiores ao estabelecido pela ABNT - NBR 10.151, versão corrigida 2003. Essas ações visam à proteção dos trabalhadores e dos membros da comunidade, assim como à proteção da fauna silvestre existente na circunvizinhança da área do empreendimento.

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

Tabela 8-1 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

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

Fonte: Resolução CONAMA 01/90 c/c NBR 10.151/2000.

A Lei Complementar 003/99 que dispõe sobre os ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, em seu Anexo I estabelece os limites máximos de ruído conforme as zonas de uso do solo. Estes limites são estabelecidos de acordo com o período de sua emissão:

Período Diurno – 7 às 19 hs

Periodo Vespertino – 19 às 22h

Período Noturno – 22 às 7 hs

A emissão de ruído por veículos (automóveis e caminhões) deverá atender às Resoluções CONAMA 01 de 1993, (alterada pelas Resoluções CONAMA 08, de 1993, CONAMA 17, de 1995, e CONAMA 272, de 2000 e complementada pela Resolução CONAMA 242, de 1998) e CONAMA 02 de 1993. (alterada pela Resolução CONAMA 268, de 2000), que estabelecem os limites máximos de ruído para veículos novos comercializados no Brasil. Prevê ainda os critérios que devem ser utilizados em programas de inspeção e fiscalização de veículos em circulação, conforme a Resolução CONAMA 418 de 2009 (alterada pelas Resoluções CONAMA 426 de 2010, CONAMA 35 de 2011 e 451 de 2012).

Para os veículos em circulação, a legislação estabelece como limite o valor declarado pelo fabricante que consta no manual do proprietário. Este valor é obtido no ensaio definido pela "ABNT - NBR 9714, de 2000 - Veículo rodoviário automotor - Ruído emitido na condição parado". Caso o veículo seja inspecionado, o valor de ruído obtido na inspeção não pode ultrapassar o valor declarado. Este procedimento leva ao proprietário a responsabilidade de manter o veículo, em especial o sistema de escapamento, nas condições originais de fabrica.

#### **8.1.8. Programa de Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora**

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



O Plano de Monitoramento das Vibrações e Pressões Sonoras (Sobrepessão) encontra-se implantado nas frentes de lavra em atividade da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. e atende ao estabelecido na ABNT - NBR 9653 (Edição 2005).

#### **8.1.9. Programa de Controle de Tráfego**

A continuidade da operação do empreendimento manterá o volume de tráfego atual. Algumas medidas podem ser tomadas para reduzir os incômodos e os riscos decorrentes da circulação de caminhões. As seguintes medidas devem compor este programa:

- Pró-atividade na manutenção e conservação das vias internas não pavimentadas utilizadas no transporte de rocha;
- Imposição de cláusulas contratuais para empresas transportadoras, obrigando-as a treinar motoristas e a realizar inspeções periódicas nos caminhões para verificação de condições de segurança e emissões atmosféricas;
- Vistoria e pesagem de caminhões na entrada e saída da unidade industrial da pedreira da Pedrita Planejamento e Construção Ltda;
- Avaliação periódica do desempenho dos motoristas e das empresas transportadoras.

#### **8.1.10. Sistema de Controle Integrado dos Resíduos Sólidos**

A lavra produz resíduos sólidos provenientes da decapagem da jazida para exposição da rocha sã. O solo orgânico é utilizado na cobertura das áreas mineradas ou sobre pilhas de estéreis, devolvendo ao terreno características muito próximas às originais no que diz respeito à fertilidade. Os estéreis, por sua vez, são extraídos e depositados em forma de pilhas controladas.

As partículas finas carregadas pelas águas da chuva seguem em direção aos canais de drenagem e bacias de contenção. Estas bacias são limpas periodicamente, numa frequência estabelecida pela prática da operação de lavra e beneficiamento.

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

É um programa que atinge a empresa de um modo global, e que consolidará a Política Ambiental da mesma, garantindo uma melhor qualidade do ambiente de trabalho, melhor qualidade de vida dos colaboradores e uma melhoria na qualidade ambiental como um todo. Os mecanismos do PGRS são:

- Confecção de *folders* informativos;
- Implantação de *containers* adequadamente identificados com os símbolos e as cores específicas para cada tipo de material;
- Treinamento e capacitação dos funcionários em relação à geração, coleta e destino adequado dos resíduos gerados;

#### **8.1.11. Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais**

A Pedrita Planejamento e Construção Ltda. possui implantada diversas rotinas e procedimentos voltados à prevenção de acidentes que possam ter consequências ambientais. Tais procedimentos incluem, entre outros:

- Treinamento de funcionários;
- Simulações de acidentes e ações de emergência;
- Inspeções e vistorias em equipamentos;
- Auditorias de segurança.

O conjunto destas e outras medidas forma o Programa de Prevenção de Acidentes, que têm objetivos não somente ambientais, mas também de proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores.

### **8.2. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL**

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

- Verificar os impactos reais de um empreendimento;
- Comparar os impactos reais com as previsões apresentadas no EIA;

- Detectar eventuais impactos não previstos ou impactos de magnitude maior que a esperada;
- Alertar para a necessidade de ações corretivas caso os impactos ultrapassem certos limites, como os padrões legais, as condições da licença ambiental ou limites estabelecidos voluntariamente ou em decorrência de negociações.

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

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

#### **8.2.1. Monitoramento do Índice de Pluviosidade**

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

#### **8.2.2. Monitoramento da Qualidade do Ar**

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

Foram definidos 4 (quatro) pontos de amostragem (Tabela 8-2), devendo ser realizada uma campanha de amostragem a cada 6 meses. Para a coleta da poeira total em suspensão, serão utilizados amostradores de grande volume (*Hi-Vol*), de acordo com procedimento regido pelo Artigo 30, do Decreto nº 8468 de 08 de setembro de 1976, relativo ao Anexo 1 - Método Referência para a Determinação de Partículas em Suspensão na Atmosfera.

P01 – Localizado próximo à bomba de água;

P02 – Localizado próximo ao depósito de brita;

P03 – Localizado no pátio em frente à mina;

P04 – Localizado próximo à oficina.

A Figura 8-1 mostra a localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar.

Tabela 8-2 - Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar (UTM-SIRGAS 2000).

| Ponto de Coleta | Coordenadas UTM |         |
|-----------------|-----------------|---------|
|                 | Norte           | Leste   |
| P01             | 6.939.764       | 748.216 |
| P02             | 6.939.688       | 748.357 |
| P03             | 6.939.311       | 748.493 |
| P04             | 6.938.922       | 748.656 |

Fonte: do autor.



Figura 8-1 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar.

Fonte: Google Earth modificado pelo autor.

No método proposto o ar é succionado durante um período de 24 horas através de um filtro, geralmente de fibra de vidro ou outro material relativamente inerte, não higroscópico e que apresente baixa resistência à passagem do ar. A vazão de ar succionado (~ 2000 m<sup>3</sup>/dia) se mantém dentro de uma faixa que varia de 1,13 m<sup>3</sup>/min (filtro altamente carregado) a 1,70 m<sup>3</sup>/min (filtro limpo).

O cálculo da massa de material particulado coletado é determinado através da técnica da gravimetria. O dispositivo indicador de fluxo de ar é calibrado utilizando-se um calibrador padrão de vazão (CPV). As dimensões do orifício de entrada do amostrador (porta filtro) medem cerca de 25 cm x 30 cm. As dimensões do filtro são de 20,3 cm x 25,4 cm. O filtro

é pesado antes e depois da amostragem numa balança sob condições especiais de temperatura e umidade, para se determinar o ganho líquido em massa. Antes de cada pesagem, o filtro é pré-condicionado por pelo menos 24 h. O volume de ar amostrado corrigido para condições-padrão (25 °C e 760 mmHg) é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

A concentração das Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ar ambiente é calculada dividindo-se a massa das partículas coletadas pelo volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão, e é expressa em microgramas por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). O método se aplica para medições de concentrações em massa de PTS, com níveis acima da faixa de 1-5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e para partículas que apresentam em sua maioria uma granulometria de até 100  $\mu\text{m}$ , dependendo da velocidade e direção dos ventos.

### 8.2.3. Monitoramento da Qualidade das Águas

O monitoramento da qualidade das águas, referente à expansão da lavra, se dará com coletas em 6 (seis) pontos de amostragem (Tabela 8-3 - Descrição das estações de monitoramento das águas superficiais (UTM – SIRGAS 2000).), que se somarão aos pontos de monitoramentos em atividade, de modo a atestar a eficiência dos sistemas de contenção de sedimentos e a contribuição dos efluentes que saem destes sistemas de controle ambiental para os cursos d'água naturais.

Tabela 8-3 - Descrição das estações de monitoramento das águas superficiais (UTM – SIRGAS 2000).

| Ponto de Coleta | Coordenadas UTM |         | Descrição do Ponto                       |
|-----------------|-----------------|---------|------------------------------------------|
|                 | Norte           | Leste   |                                          |
| ECRHS-01        | 6.940.363       | 747.834 | Rio Tavares (Montante).                  |
| ECRHS-02        | 6.940.065       | 748.062 | Junção do córrego com o Rio Tavares.     |
| ECRHS-03        | 6.936.576       | 748.474 | Rio Tavares (Entrada do Empreendimento). |
| ECRHS-04        | 6.938.94        | 748.532 | Rio Tavares (Saída do Empreendimento).   |
| ECRHS-05        | 6.938.673       | 747.852 | Rio Tavares (Jusante).                   |
| ECRHS-06        | 6.938.264       | 748.634 | Lagoa Pequena.                           |

Fonte: do autor.

Os cursos d'água são enquadrados como Classe 2 para água doce e seus parâmetros de qualidade da água são estabelecidos na resolução CONAMA nº 357 de 2005. Diante desta resolução os usos preponderantes para as águas de tal classe são:

- Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- À proteção das comunidades aquáticas;



- c) À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA 274, de 2000;
- d) À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- e) À aquicultura e à atividade de pesca.

Assim sendo, quando da apresentação dos resultados, deve-se atentar que os padrões de qualidade de água a serem caracterizados são os apresentados na Resolução CONAMA 357, de 2005, para rios de água doce classe 2.

A coleta das águas deve atender as Normas ABNT - NBR 9898, de 1987 e ABNT - NBR 9897, de 1987, bem como o *Standard Methods*, 21ª edição, as quais orientam detalhadamente as formas de preservação, técnicas e planejamento de amostragem em recursos hídricos, bem como metodologias para determinação das variáveis físico-químicas e biológicas em laboratório.

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

#### **8.2.4. Monitoramento de Ruídos**

O monitoramento de ruídos terá periodicidade semestral e será efetuado no entorno da área do empreendimento, no período diurno. Propõe-se manter a malha de monitoramento de ruídos no limite da propriedade da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. ao longo de toda a sua extensão junto à Servidão Amantino Cameu e à Rodovia Dr. Antônio Luiz Moura Gonzaga, no entorno do pátio operacional, conforme realizado no diagnóstico ambiental.

Os valores obtidos no monitoramento de ruídos são analisados conforme a norma ABNT - NBR 10.151 (ABNT, 2000), versão corrigida em 2003.

Para as medições de ruído deverá ser utilizado um decibelímetro/dosímetro, dotado de integrador de precisão, filtro de banda de oitava e capacidade de gravação de medições de até oito horas em intervalos de um segundo. Este aparelho deverá ser regularmente calibrado por equipamento apropriado. O decibelímetro deverá ser fixado a um tripé, posicionando-o a aproximadamente 1,20 m de altura em relação ao terreno local. Deverá

se utilizar o modo *FAST*, na faixa de 30 a 100 dB, com curva de compensação “A”. A calibração deverá ser realizada imediatamente antes do início das medições.

Para caracterizar um determinado ambiente submetido a diferentes níveis de ruído, com variação de forma aleatória no tempo, determinar-se-á o nível de ruído equivalente, Leq. Este valor é fornecido pelo próprio decibelímetro como uma média de todo o período de medição.

Com a finalidade de avaliar a distribuição dos níveis de ruído durante um determinado intervalo de medição, calcula-se o valor de Lx, com metodologia análoga à utilizada no capítulo do diagnóstico ambiental do meio físico deste EIA.

#### **8.2.5. Monitoramento das Vibrações e Sobrepressão Sonora**

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

O Plano de Monitoramento das Vibrações e Pressões Sonoras será implantado atendendo ao estabelecido na ABNT - NBR 9653 (Edição 2005). O monitoramento de vibrações do desmonte de rocha será feito com a instalação de sismógrafos, preferencialmente posicionados nas residências mais próximas, ou outras edificações situadas no entorno do empreendimento. Desta forma, deverá ser monitorado no mínimo um ponto a cada evento de desmonte de rocha, escolhido em função de sua proximidade em relação à frente de lavra ou situação específica como, por exemplo, no caso de ocorrer alguma demanda por parte da comunidade.

Os limites para velocidade de vibração de partícula de pico acima dos quais podem ocorrer danos induzidos por vibrações do terreno são apresentados numericamente na Tabela 8-4 e na Figura 8-2.

Tabela 8-4 - Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.

| <b>Faixa de Frequência</b> | <b>Limite de velocidade de vibração de partícula de pico</b> |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 4 Hz a 15 Hz               | Iniciando em 15 mm/s, aumenta linearmente até 20 mm/s        |
| 15 Hz a 40 Hz              | Acima de 20 mm/s, aumenta linearmente até 50 mm/s            |
| Acima de 40 Hz             | 50 mm/s                                                      |

Nota: para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6 mm (de zero a pico).

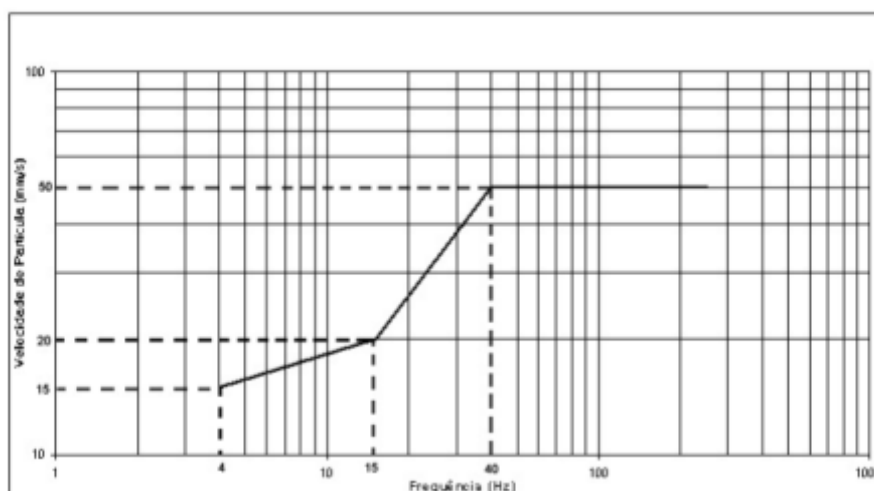


Figura 8-2 - Representação gráfica dos limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência.

Fonte: ABNT - NBR 9653.

Os relatórios de monitoramento devem conter, além da identificação do aparelho utilizado, os valores de frequência e intensidade registrados na medição efetuada. Devem ser descritos os métodos de medição e cálculo. Além disto, o relatório deve conter:

- Data e hora da medição;
- Identificação do local de monitoramento (número da edificação ou coordenadas);
- Identificação do local da detonação;
- Distância entre o local de detonação e o local de monitoramento;
- Plano de fogo utilizado, carga explosiva máxima por espera detonada, intervalos de sequência detonante; carga explosiva total detonada;
- Registros sismográficos das intensidades no tempo (onda sísmica);
- Valores de pico de velocidade de vibração de partícula para cada uma das três componentes (L, T e V);
- Valores de pico de aceleração de partícula para cada uma das três componentes (L, T e V);
- Valores de pico do deslocamento de partícula para cada uma das três componentes (L, T e V);
- Valores da frequência associada ao pico da velocidade para cada componente tri-ortogonal;

- Máximo valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico;
- Condições meteorológicas durante detonação, direção dos ventos, etc....

Sugere-se a utilização do Cadastro de Detonação conforme modelo no Anexo A da ABNT - NBR 9653 (2005).

Para avaliação de dano estrutural são utilizados valores conservadores, como 15 mm/s, de acordo com a ABNT - NBR 9653 (Edição 2005), que, no entanto, podem ser considerados altos se utilizados como limites para conforto ambiental, podendo gerar impasses entre os órgãos ambientais fiscalizadores, a comunidade e o empreendedor.

A pressão sonora medida além da área de operação não deve ultrapassar o valor de 100 Pa, o que corresponde a um nível de pressão acústica de 134 dB(L).

Os resultados obtidos com o monitoramento sismográfico serão utilizados na melhoria contínua dos procedimentos de desmonte de rocha por explosivos, comparando-os com os limites legais definidos pelas ABNT - NBR 9653 (2005).

Junto com todas as medidas de caráter técnico tomadas para monitorar de modo a garantir a manutenção dos níveis seguros de qualidade de vida, existe todo um trabalho de aproximação e esclarecimento da comunidade atingida.

Um programa de relações públicas deve ser implantado, consistindo basicamente no contato pessoal (porta-a-porta) ou via associação de moradores, visando a prestar esclarecimentos e informar sobre os objetivos da empresa, o avanço de lavra planejado, duração total da operação, datas e horários das detonações. Deve-se expor que os desmontes são planejados por uma equipe qualificada, dentro dos padrões exigidos na legislação, com ênfase no monitoramento constante realizado pela empresa ou, em casos mais graves, por técnicos isentos de universidades ou consultorias independentes.

Tomadas todas estas precauções, a empresa conquistará a confiança da comunidade, demonstrando que está atenta à segurança dos moradores e de seus bens patrimoniais.

Além disto, recomenda-se ainda que, para o conforto das populações vizinhas, sejam incluídos os seguintes procedimentos:

- a) Comunicação à população quanto à atividade de detonação aspectos de sinalização sonora (sirene), horário da detonação (buscar fazê-lo sempre no mesmo período do dia e hora), procedimentos de segurança adotados e outros;

- b) Estabelecimento de um registro de reclamações em formulário adequado contendo pelo menos o nome e endereço do reclamante, horário, tipo de incômodo verificado, quais as providências tomadas pela empresa para minimizar os aspectos relativos ao objeto de reclamação e outras providências eventuais;
- c) Estabelecimento, em comum acordo com a comunidade, de horários determinados de detonação, com sinal sonoro audível que não gere desconforto adicional;
- d) Utilizar insumos modernos na detonação de modo a minimizar os impactos ambientais (ruídos e poeiras), tais como, *tubo de choque ou espoleta eletrônica*.
- e) Implantação de um único canal de comunicação com a comunidade, através de agente tecnicamente habilitado e familiarizado com as operações de produção;
- f) Implantação de uma sistemática de treinamento para os operadores vinculados às tarefas de desmonte visando a habilitá-los na minimização dos impactos ambientais;
- g) Manutenção dos registros das detonações e monitoramento pelo prazo mínimo de dois anos.

#### **8.2.6. Controle Geotécnico**

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

- Acompanhamento visual de surgimento de processos físicos como trincas e fraturas nos taludes em rochas, e de processos erosivos e de deslizamento localizadas nos taludes em solo;
- Implantação de marcos topográficos de concreto, superficiais, para controle de deformações do maciço, principalmente no depósito de estéril ou aterros de nivelamento topográfico;
- Cadastramento e acompanhamento de eventuais surgências de água nos taludes de cobertura argilosa.



Esses controles serão contínuos, de responsabilidade do encarregado da mina, e caso surja alguma anormalidade, será consultado especialista em geotecnia para a elaboração de um laudo que deverá ser anexado ao relatório de monitoramento, com imediata adoção das medidas indicadas.

### **8.2.7. Monitoramento da Fauna**

O monitoramento das populações das espécies consideradas ameaçadas é de grande importância, principalmente daquelas citadas como vulneráveis a extinção. Verificando desta maneira se as populações estão se mantendo estáveis nas áreas do entorno.

Deste modo, o monitoramento da fauna será realizado por no mínimo quatro anos após a concessão da Licença de Instalação e o início das atividades na área de ampliação da lavra. O monitoramento será realizado na área de influência direta – AID do empreendimento, sendo realizadas campanhas semestrais em estações climáticas de verão e inverno.

O monitoramento proposto é qualitativo, por meio de listas de espécies e quantitativo, por meio de índices de diversidade, aplicados aos ecossistemas terrestres e aquáticos levantados nas áreas de influência direta da área de estudo.

São propostos para fauna:

- Determinação da diversidade da ictiofauna (peixes) nas lagoas, córregos e poças;
- Determinação da diversidade da avifauna (aves);
- Comparação da diversidade das áreas em recuperação (área de influência direta) com outras áreas remanescentes (área de influência indireta) próximas.

#### **a) Coletas de material biológico**

Todos os procedimentos para coleta e sacrifício de animais deverão ser licenciados pelo IBAMA de acordo com a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, número 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios e padrões para levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação da fauna silvestre (BRASIL, 2007).

#### **✓ Ictiofauna**

Para as coletas de peixes poderão ser utilizadas as seguintes artes de pesca: rede tipo puçá malha ¼ mm. rede tipo picaré de malha 5 mm. rede de espera malha 3 cm. e anzóis e covos, tanto para as coletas exploratórias quanto para as sistemáticas.

Os espécimes coletados serão fixados em solução de formalina 10% e posteriormente acondicionados em frascos de vidro com álcool etílico 70%. A identificação será feita com base em bibliografia especializada e consulta à especialistas.

A nomenclatura seguirá aquela proposta por Reis et al. (2003).

#### ✓ **Avifauna**

Para realizar os levantamentos da avifauna, será utilizado o método de caminamento (transects). Os indivíduos serão identificados por meio de gravações das vocalizações e dos que forem visualizados nos remanescentes florestais e áreas abertas com o auxílio de guias de campo específicos para aves (BELTON, 1994. ROSÁRIO, 1996. SICK, 1997. PEÑA & RUMBOLL, 1998. EFE et al. 2001. FRISH & FRISH, 2005).

Os transects serão percorridos sempre por uma única pessoa, a partir das 07:00h da manhã até as 10:00h da manhã tentando priorizar o horário de maior atividade das espécies da avifauna.

A nomenclatura seguirá aquela proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (2005).

#### ✓ **Mamíferos Terrestres**

As amostragens serão realizadas com esforço padronizado para a área de estudo, segundo a metodologia descrita a seguir:

Procura ativa - será realizada em períodos diurnos e noturnos, através de deslocamento a pé, lentamente, em trilhas preexistentes nas áreas à procura de indivíduos (transecções lineares), bem como de rastros e outros sinais indiretos da presença destes mamíferos.

Câmeras automáticas - Serão utilizadas duas câmeras automáticas que permanecerão abertas ininterruptamente (24h/dia), durante todo o período do monitoramento. As mesmas serão instaladas em locais potencialmente favoráveis ao registro de representantes da fauna silvestre existente, ou seja, locais próximos a corpos d'água, árvores frutíferas e corredores de passagem (trilhas). Buscando ainda, aumentar as chances de captura fotográfica desses indivíduos, devem ser utilizadas iscas (sardinha, banana e óleo de fígado de bacalhau) em frente às câmeras automáticas.

Amostragens de carro - consistem em procura visual durante deslocamentos de carro pelas estradas que dão acesso à área vistoriada.

A nomenclatura seguirá aquela proposta por Reis et al. (2006).

b) Análises Estatísticas

As análises ecológicas e estatísticas seguirão os conceitos adotados por Krebs (1998).

### **8.3. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

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

A elaboração destes programas deve levar em consideração aspectos como:

- A definição do uso futuro da área impactada;
- As atividades de reconfirmação do terreno objeto da recuperação;
- A topografia da áreas a ser recuperada;
- As características físico-químicas do solo do local;
- A região fitoecológica em que estas áreas estão inseridas; e
- A seleção de espécies vegetais adequadas a esses locais.

A definição de um uso futuro para a área nesta fase do empreendimento é prematura, pois o mesmo apresenta uma vida útil muito ampla. Entretanto, algumas proposições podem ser feitas levando-se em consideração as características e a configuração final esperada da área de lavra e de depósito de 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 o entorno da área de estudo em bom estado de conservação, junto aos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana e de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, deverão ser preservadas, uma vez que servem como nichos naturais, contribuindo para o enriquecimento e repovoamento de espécies da fauna e flora na área a ser reabilitada.

Para a área em recuperação deverão ser adotadas como modelo algumas restrições de uso, não devendo ser permitidas no local as seguintes atividades:

- Uso da terra para a produção de animais e vegetais durante o prazo mínimo de 5 anos;
- Reflorestamento com essências exóticas como pinus e/ou eucaliptos, ou plantio de gramíneas exóticas.

### **8.3.1. Controle das Águas Superficiais**

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

### **8.3.2. Reconstrução de Solos em Bermas e Depósitos de Estéril**

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

Assim, cada bancada terá sua recuperação iniciada sempre que houver a conclusão de pelo menos uma bancada abaixo também, podendo ser duas. É preciso considerar o tempo de preparação de uma berma, que envolve deposição de blocos rochosos para a leira, camadas de terra e de material orgânico, para que depois ocorra o plantio de fato das espécies.

A reconstrução de solos afetados é a parte mais crítica do processo de recuperação, pois a nova paisagem construída é o fundamento no qual o restante das práticas de recuperação será realizado e no qual o subsequente uso da terra ocorrerá.

Da perspectiva prática, os objetivos de reconstrução dos solos incluem a obediência às leis vigentes, manejo adequado das águas, controle de erosão e minimização dos custos de longo prazo.

Para construção do novo solo sugere-se recobrimento das superfícies com o solo orgânico proveniente da decapagem da jazida ou com aquele estocado no depósito de estéril para posterior. Este solo contém a memória da vegetação local que é de grande importância para auxiliar o processo de revegetação servindo como fonte de propágulos da vegetação existente previamente e dar suporte ao estabelecimento e crescimento das mudas a serem plantadas.

Sobre este solo recomenda-se o espalhamento de uma camada de material orgânico (cama de galinheiro, húmus, ou a própria cobertura retirada da pedreira) para obter-se um aumento da atividade biológica que poderá acelerar e garantir a estabilidade do substrato, ou solo construído.

Devido à baixa fertilidade do novo “solo” são recomendadas ações corretivas para o pronto estabelecimento da vegetação a ser introduzida. A utilização de um condicionador do solo é obrigatória, devido ao baixo teor de matéria orgânica. Estes materiais serão empregados com o objetivo de melhorar as características físicas, químicas e microbiológicas do substrato, assim como prover um banco de sementes para iniciar o processo de revegetação na área em questão, diminuindo dessa forma, o risco de erosão após o remodelamento do terreno.

Nos solos construídos a porosidade tem importância não somente na sobrevivência das espécies vegetais, mas no processo de formação do novo perfil do solo, sendo desejável uma desuniformidade na distribuição de tamanhos de poros, pois estes têm diferentes funções na formação do solo, portanto tem-se que se evitar a compactação na fase de recobertura da área (ZIMMERMANN D.G., 2001). A compactação do solo diminui o tamanho dos poros, aumentando a uniformidade e, por consequência a densidade do solo, prejudicando o desenvolvimento das plantas e diminuindo a velocidade de recuperação da estrutura do solo, entre outros fatores.

Desta forma, o solo preservado auxiliará no processo de recuperação previsto para estas áreas devido às suas características químicas (teores de fertilidade relativamente elevados) e biológicas (presença de microorganismos e propágulos vegetais que auxiliarão na reestruturação geral do solo local e na recomposição da cobertura vegetal). Sua deposição sobre as bermas se dará manualmente e com auxílio de máquinas, de modo que uma camada de aproximadamente 50 cm seja despejada e nivelada sobre as bermas a serem recuperados.



### **8.3.3. Revegetação dos Terrenos**

Para recuperação das áreas poderão ser adotadas técnicas nucleadoras, capazes de aumentar a resiliência destas áreas, buscando imitar os processos sucessionais primários e secundários naturais. Neste sentido, o maior desafio é iniciar o processo de sucessão de forma semelhante aos processos naturais, formando comunidades com biodiversidade, tendendo a uma rápida estabilização com o mínimo aporte energético.

Entre as diversas técnicas de restauração foram selecionadas: (Transposição de solo). (Transposição de galharia). (Transposição de chuva de sementes). (Plantios de espécies nucleadoras). (Plantios de mudas em ilhas de alta diversidade) e (Poleiros artificiais), por representarem técnicas de fácil instalação, baixo custo e com grande capacidade de interações interespecíficas e, conseqüentemente, por serem facilitadoras da sucessão ecológica.

- **Transposição de Solo**

A técnica de transposição de solo proposta por REIS et al. (2003), BECHARA (2006) e TRES. REIS (2007), como agente nucleador, além de barata, é simples de proceder e tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente.

Para a aplicação desta técnica conforme autores op. cit. devem-se utilizar camadas de solo de áreas próximas à área que se quer restaurar buscando refazer a paisagem original. Este material poderá ser obtido no processo de decapagem. Estas camadas de solo contêm sementes de espécies das mais variadas formas de vida (herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianas) e de diferentes estádios sucessionais.

A transposição de solo consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros 5 cm de solo) de uma área com sucessão mais avançada. REIS et al. (2003) sugerem a utilização de solos de distintos níveis sucessionais para que seja reposta uma grande diversidade de micro, meso e macroorganismos no ecossistema a ser restaurado.

Este método vem sendo recomendado para áreas degradadas e tem se mostrado muito eficiente para a recuperação dessas áreas, pois reduz custos com produção de mudas, com a recuperação do solo e com a eficiência do plantio, entre outros fatores, além de garantir uma maior diversidade florística e genética na recuperação, obtida com espécies locais (Rodrigues. Gandolfi, 2000).

- **Transposição de Galharia**

A principal causa da degradação ambiental, em áreas degradadas, está na total ausência de nutrientes no solo. Qualquer fonte de matéria orgânica disponível na região deve ser utilizada.

Restos de vegetação, quando enleirados podem oferecer excelentes abrigos para uma fauna diversificada e um ambiente propício para a germinação e desenvolvimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos. O enleiramento dos resíduos vegetais forma núcleos de biodiversidade básicos para o processo sucessional secundário da área degradada.

Estas leiras no campo podem germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem, ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos. Assim, todas as fontes de resíduos vegetais devem ser utilizadas como leiras na área a ser recuperada.

- **Transposição de Chuva de Sementes**

Deverão ser selecionados alguns fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana onde a vegetação esteja bem representada. Nestas áreas deverão ser colocados coletores de sementes (bolsas de 1m<sup>2</sup>) e mensalmente o conteúdo da chuva destas bolsas deverá ser levado para áreas degradadas.

Este método representa uma das formas mais simplificadas de seleção de espécies características de áreas de floresta, adequada para a aquisição de sementes por todo o ano, com garantia de manutenção da diversidade genética das espécies, pois as sementes coletadas serão provenientes de muitas plantas matrizes.

A chuva de sementes é responsável pela formação do banco de sementes (REIS et al. 2003), o qual desempenha importante papel na recolonização vegetacional das áreas degradadas. Segundo BECHARA (2003), a chuva de sementes é elemento chave na dinâmica dos ecossistemas e, portanto, é peça importante quando se almeja a sua regeneração. Ela é formada pelo conjunto de propágulos que uma comunidade recebe através das diversas formas de dispersão, propiciando a chegada de sementes que têm a função de colonizar áreas em processo de sucessão primária ou secundária.

Coletores de sementes dentro de comunidades de variados níveis de sucessão disponibilizam sementes de muitas espécies, de diversas formas de vida e de grande variabilidade genética durante todos os meses do ano REIS et al. (1999).

- **Plantios de Espécies Nucleadoras**

A capacidade de nucleação de algumas plantas pioneiras é de fundamental importância para processos de revegetação de áreas degradadas.

Para a recuperação da área degradada sugere-se a introdução de *Mimosa scabrella*, espécie adaptada às condições ambientais da região e pelo seu rápido desenvolvimento. Deverão ser abertas covas na área minerada. Após a abertura, preencher-se-á esta cova com condicionantes do solo adequados para um bom desenvolvimento vegetativo, garantindo sua estabilização. A escolha de *Mimosa scabrella* se deu por ser uma espécie nucleadora e por fornecer proteção, repouso e alimentos para animais da região. Estes animais propiciam o transporte de sementes de espécies mais avançadas na sucessão, contribuindo para o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias.

Leguminosa como *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), apresentam uma interação complexa denominada fumagina. Cochonilhas são transportadas por formigas até os troncos e os ramos basais destas árvores para que, sugando a seiva das plantas, possam excretar um líquido transparente e muito adocicado. Este produto atrai para estas plantas uma grande diversidade de insetos (ex: moscas, abelhas, borboletas) e pássaros (beija-flores, cambacicas, saíras, sanhaços, caturritas) que buscam o líquido adocicado, e outros que aproveitam a concentração de animais para praticar predatismo (siriris, bem-te-vis e outros pássaros insetívoros).

Devido ao excesso de açúcares produzido, desenvolve-se um complexo fúngico (fumagina = induto fuliginoso formado por fungos perisporiáceos na superfície de folhas, ramos e frutos que se desenvolvem saprofiticamente sobre substâncias açucaradas excretadas por pulgões e cochonilhas) (FIDALGO. FIDALGO, 1967). Esta fumagina cobre totalmente os troncos destas plantas, dando-lhes uma aparência muito característica de cor escura que serve como indicativo da presença de alimento para muitos destes animais que as visitam.

A aplicação da nucleação promove o incremento do processo sucessional, introduzindo novos elementos na paisagem, principalmente se as espécies introduzidas tiverem a capacidade de atraírem dispersores como as aves.

- **Plantios de Muda em Ilhas de Alta Diversidade**

Inicialmente será introduzida apenas a Bracatinga (*Mimosa scabrella*) como espécie pioneira e, após um ano de sua implantação, será feito um raleio (retirada de alguns exemplares) dando a condição para introduzir novas espécies pioneiras e garantindo o

bom desenvolvimento dos exemplares restantes. No terceiro ano após a introdução das pioneiras, será feita a introdução das espécies secundárias e climácicas através do sistema de “ilhas de diversidade” que consiste da introdução de uma espécie clímax cercada de secundárias iniciais e tardias.

As espécies que deverão ser utilizadas no processo de revegetação são relacionadas no inventário florístico-florestal apresentado neste EIA.

- **Poleiros Artificiais**

As aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens ou áreas abertas para proteção, para descanso durante o voo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (Guevara et al., 1986). Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial, devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (Reis et al., 2003).

Esses animais são os dispersores de sementes mais efetivos, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Atrair estes animais constitui uma das formas mais eficientes para propiciar a chegada de sementes em áreas degradadas e, conseqüentemente, acelerar o processo sucessional.

Na área que será recuperada, é recomendado o uso de poleiros artificiais secos (sem vegetação associada) e poleiros artificiais verdes (com vegetação associada). Esta diferenciação tem como função aumentar a diversidade de espécies que venham frequentar estes poleiros.

- **Poleiros Secos**

A utilização de poleiros artificiais é uma técnica que apresenta baixo custo e de fácil instalação, devendo ser adotado seu uso em toda área.

Várias são as opções de poleiros que podem ser utilizados. Uma das alternativas mais baratas é utilizar poleiros artificiais confeccionados com varas de bambu (*Bambusa tuldoidea*, *B. vulgaris*), por serem espécies exóticas facilmente encontradas na região. A aplicação desta técnica contribuirá para a chegada de aves, e assim, de propágulos para a área.

Este tipo de poleiro imita galhos secos de árvores para pouso de aves. As aves utilizam para repouso ou forrageamento de presas (muitas aves são onívoras e, enquanto caçam, depositam sementes). O poleiro confeccionado com bambu, conforme elucida Figura 8-3,

deverão apresentar ramificações terminais onde as aves possam pousar, ser relativamente altos para proporcionar bom local de caça e ser esparsos na paisagem.

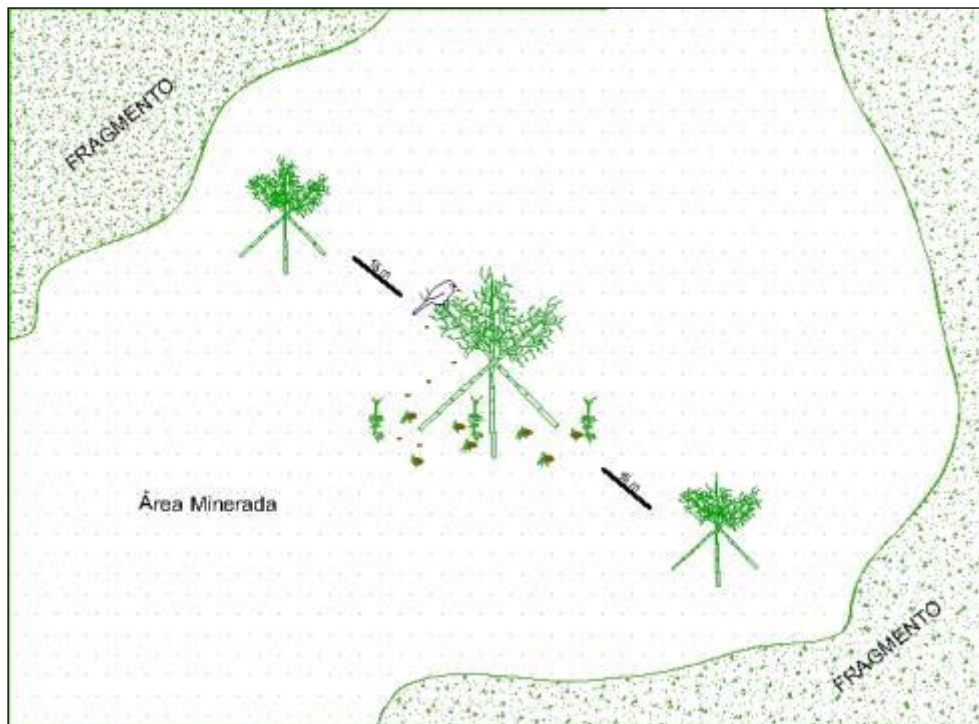


Figura 8-3 – Os poleiros imitam ramos secos onde algumas aves preferem pousar para descansar e forragear suas presas. A estadia destas aves nos poleiros permite que novas sementes possam colonizar as áreas degradadas, formando núcleos de diversidade advinda dos fragmentos vizinhos.

Fonte: do autor

- **Poleiros Vivos**

Os poleiros vivos são aqueles com atrativos alimentícios ou de abrigo para os dispersores. Eles imitam árvores vivas de diferentes formas para atrair animais com comportamento distinto e que não utilizam os poleiros secos. Dentro desse grupo, destacam-se os morcegos, que procuram locais de abrigo para completarem a alimentação dos frutos colhidos em árvores distantes. Aves frutívoras também são atraídas por poleiros vivos quando estes ofertam alimento (REIS et al., 2006).

Assim como os poleiros secos, os poleiros vivos podem ser construídos de diversas formas, dependendo do grupo que se quer atrair e das funções ecológicas desejadas. REIS et al. (1999) informa que um poleiro vivo pode ser feito simplesmente plantando-se uma espécie lianosa de crescimento rápido na base de um poleiro seco. Este poleiro vai apresentar em pouco tempo um aspecto verde com folhagem. À medida que a liana se adensar cria um ambiente protegido propício para o abrigo de morcegos e aves. Para



aumentar seu poder atrativo, a espécie lianosa escolhida pode ser frutífera, atuando como uma bagueira na área.

#### **8.4. MATRIZ DE REAVALIAÇÃO DA VALORAÇÃO DOS IMPACTOS**

A Matriz de Reavaliação da Valoração dos Impactos, apresentada na Tabela 8-5, serve para se ter um comparativo da Valoração dos Impactos após a implantação de todas as medidas mitigadoras, dos controles ambientais e medida compensatória apresentadas anteriormente. O resultado final da Magnitude e Valoração desta matriz foi comparado aos resultados obtidos na matriz da Tabela 7-2 onde os impactos foram valorados sem a implantação destas medidas e controles.

Tabela 8-5 - Matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais com as medidas mitigadoras.

| Aspecto (Atividade)                                  | Impacto                                      | Fase de Ocorrência |   |   | Fator Ambiental |   |   | Localização |     |     |   | Situação da Atividade |   |   | Natureza |   | Magnitude |   |   |             |   | Severidade |   |   | Duração/ Probabilidade |        |   |   |             | Medidas de controle |     | Valor | Classificação |    | Nível de Priorização |   |    |     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|---|---|-----------------|---|---|-------------|-----|-----|---|-----------------------|---|---|----------|---|-----------|---|---|-------------|---|------------|---|---|------------------------|--------|---|---|-------------|---------------------|-----|-------|---------------|----|----------------------|---|----|-----|
|                                                      |                                              | I                  | O | D | F               | B | S | ADA         | AID | AII | D | N                     | A | E | +        | - | Normal    |   |   | Emergencial |   |            | 1 | 3 | 5                      | Normal |   |   | Emergencial |                     |     |       |               | NS | S                    | I | II | III |
|                                                      |                                              |                    |   |   |                 |   |   |             |     |     |   |                       |   |   |          |   | 1         | 3 | 5 | 1           | 3 | 5          |   |   |                        | 1      | 3 | 5 |             |                     |     |       |               |    |                      |   |    |     |
| Abertura de vias de acesso para nova frente de lavra | Supressão de vegetação                       | X                  |   |   |                 | X |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 1      |   |   |             |                     | X   |       | 9             |    | S                    | X |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       | X                  |   |   |                 | X |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 1      |   |   |             |                     | X   |       | 9             |    | S                    | X |    |     |
|                                                      | Desencadeamento de processos erosivos        | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   | 1          |   |   | 1                      |        |   |   |             | X                   |     | 3     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração do relevo                          | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 1 |   |                        | 1      |   |   |             |                     | X   | 1     | NS            |    |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   |             | X                   |     | 9     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos | X                  |   |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   |             | X                   |     | 9     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 1      |   |   |             | X                   |     | 9     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Emissão de gases e material particulado      | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 1      |   |   |             | X                   |     | 3     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 1      |   |   |             | X                   |     | 3     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do solo               | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   |             | X                   |     | 9     |               | S  | X                    |   |    |     |
| Supressão de vegetação                               | Contratação de mão de obra                   | X                  |   |   |                 |   | X |             |     |     | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            | 3 |   |                        |        | 5 |   |             |                     | X   | 15    |               | S  |                      | X |    |     |
|                                                      | Alteração da paisagem                        | X                  |   |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   |             | X                   |     | 9     |               | S  | X                    |   |    |     |
|                                                      | Redução da biodiversidade                    | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5      |   |   |             | X                   |     | 45    |               | S  |                      | X |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5      |   |   |             | X                   |     | 45    |               | S  |                      | X |    |     |
|                                                      | Desencadeamento de processos erosivos        | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   | 1          |   |   | 3                      |        |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 27  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |        |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 27  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Emissão de gases e material particulado      | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
| Decapeamento e Terraplenagem                         | Alteração da qualidade do solo               | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |        |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração da paisagem                        | X                  | X |   |                 |   | X |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 5 |   |                        | 5      |   |   | X           |                     | 75  |       | S             |    |                      | X |    |     |
|                                                      | Aproveitamento de material biológico         | X                  | X |   |                 | X |   |             | X   |     |   | X                     |   | X | X        |   | 1         |   |   |             |   |            | 5 | 1 |                        |        |   |   | X           | 5                   |     | S     | X             |    |                      |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   | X                  | X |   |                 |   | X |             |     | X   | X |                       |   | X |          | 1 |           |   |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5      |   |   |             | X                   | 15  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da paisagem                        | X                  | X |   |                 |   | X |             |     | X   | X |                       |   |   | X        |   | 3         |   |   |             |   |            | 5 |   |                        | 5      |   |   | X           | 75                  |     | S     |               |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   | X                  | X |   |                 |   | X |             |     | X   | X |                       |   | X |          | 1 |           |   |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5      |   |   |             | X                   | 15  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Desencadeamento de processos erosivos        | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   | 1          |   |   | 3                      |        |   |   | X           | 9                   |     | S     | X             |    |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração do escoamento superficial          | X                  | X | X | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 27  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade dos recursos hídricos | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   | 1                      |        |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
| Perfuração                                           | Emissão de gases e material particulado      | X                  | X |   | X               |   |   | X           |     |     | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   | 3          |   |   | 3                      |        |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       |                    | X |   |                 | X |   |             |     | X   | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   | 3          |   |   | 3                      |        |   |   | X           |                     | 9   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   |                    | X |   |                 |   | X |             |     | X   | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   | 3          |   |   | 5                      |        |   |   | X           | 15                  |     | S     |               | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   | X |                       |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   | 5 | 1                      |        |   |   | X           | 25                  |     | S     |               | X  |                      |   |    |     |
| Desmonte de rocha                                    | Emissão de gases e material particulado      |                    | X |   |                 |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 1 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 9   |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 |                    | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 9   |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Afugentamento da fauna                       |                    | X |   |                 | X |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 3 |   |                        | 3      |   |   | X           |                     | 27  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Contratação de mão de obra                   |                    | X |   |                 |   | X |             |     | X   | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   |            | 3 |   |                        | 5      |   |   |             | X                   | 15  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Emissão de ruídos                            |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   | 5 |                        | 3      |   |   | X           |                     | 75  |       | S             |    |                      | X |    |     |
|                                                      | Emissão de gases e material particulado      |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            | 5 |   | 3                      |        |   | X |             | 45                  |     | S     |               | X  |                      |   |    |     |
|                                                      | Alteração da qualidade do ar                 |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 3 |             |   |            |   | 3 |                        | 3      |   |   | X           |                     | 27  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Sobrepressão sonora e vibrações              |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   | 5 |                        | 3      |   |   | X           |                     | 75  |       | S             |    |                      | X |    |     |
|                                                      | Alteração da paisagem                        |                    | X |   |                 |   | X |             |     | X   |   | X                     |   |   |          | X |           | 3 |   |             |   |            |   | 5 |                        | 3      |   |   | X           |                     | 45  |       | S             |    | X                    |   |    |     |
|                                                      | Alteração do relevo                          |                    | X |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |          | X |           |   | 5 |             |   |            |   | 5 |                        | 5      |   |   | X           |                     | 125 |       | S             |    |                      | X |    |     |
| Alteração da qualidade dos recursos hídricos         |                                              | X                  |   | X |                 |   |   |             | X   |     | X |                       |   |   | X        |   | 1         |   |   |             |   | 3          |   |   | 3                      |        |   | X |             | 9                   |     | S     | X             |    |                      |   |    |     |
| Ultralançamento de fragmentos rochosos               |                                              | X                  |   | X |                 |   |   | X           |     |     |   |                       | X |   | X        |   |           |   |   |             |   |            | 5 |   |                        | 1      |   |   | X           |                     | 5   |       | S             | X  |                      |   |    |     |
| Alteração do escoamento superficial                  |                                              | X                  |   | X |                 |   |   | X           |     |     | X |                       |   |   | X        |   | 3         |   |   |             |   | 3          |   |   | 1                      |        |   | X |             | 9                   |     | S     | X             |    |                      |   |    |     |
| Alteração do escoamento subterrâneo                  |                                              | X                  |   | X |                 |   | X |             |     |     | X |                       |   |   | X        |   | 3         |   |   |             |   |            | 5 | 1 |                        |        |   | X |             | 15                  |     | S     |               | X  |                      |   |    |     |

| Aspecto (Atividade)                                               | Impacto                                                                                         | Fase de Ocorrência |   |   | Fator Ambiental |   |   | Localização |     |     |   | Situação da Atividade |   |   |   | Natureza |        | Magnitude |   |             |   |   |   | Severidade |   |        | Duração/ Probabilidade |   |             |   |   |    | Medidas de controle |    | Valor | Classificação |    | Nível de Priorização |     |  |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|-----------------|---|---|-------------|-----|-----|---|-----------------------|---|---|---|----------|--------|-----------|---|-------------|---|---|---|------------|---|--------|------------------------|---|-------------|---|---|----|---------------------|----|-------|---------------|----|----------------------|-----|--|
|                                                                   |                                                                                                 | I                  | O | D | F               | B | S | ADA         | AID | AII | D | N                     | A | E | + | -        | Normal |           |   | Emergencial |   |   | 1 | 3          | 5 | Normal |                        |   | Emergencial |   |   |    |                     | NS |       | S             | I  | II                   | III |  |
|                                                                   |                                                                                                 |                    |   |   |                 |   |   |             |     |     |   |                       |   |   |   |          | 1      | 3         | 5 | 1           | 3 | 5 |   |            |   | 1      | 3                      | 5 | 1           | 3 | 5 |    |                     |    |       |               |    |                      |     |  |
| Carregamento e transporte de minério e estéril                    | Afugentamento da fauna                                                                          |                    | X |   |                 | X |   |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             |   | X |    | 9                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      |                    | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        |                        | 5 |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        |        | 3         |   |             |   |   |   | 5          |   | 3      |                        |   |             | X |   | 45 |                     | S  |       | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de Gases e Material Particulado                                                         |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 5          |   | 3      |                        |   |             | X |   | 15 |                     | S  |       | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             | X |   | 3  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             | X |   | 3  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  |                    | X |   | X               |   |   |             |     |     | X |                       | X |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 5          | 1 |        |                        |   |             | X |   | 5  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
| Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   |                       |   | X |   | X        |        |           |   | 1           |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             | X |   | 3  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Consumo de água                                                                                 | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 5          | 1 |        |                        |   |             | X |   | 5  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Geração de resíduos sólidos                                                                     | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de ruído                                                                                | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      |                    | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        |                        | 5 |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   |                       | X |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Aquisição de bens e serviços                                                                    | X                  | X |   |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             | X |   | 3  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
| Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério              | Perda de solo                                                                                   | X                  |   |   | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   | 1 |            |   | 1      |                        |   |             | X |   | 1  | NS                  |    | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | X                  | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             | X |   | 3  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | X                  | X |   | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             | X |   | 3  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | X                  | X |   |                 |   | X |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   | 1 |            |   |        | 5                      |   |             | X |   | 5  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | X                  | X |   |                 | X |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             | X |   | 9  |                     | S  | X     |               |    |                      |     |  |
| Descomissionamento                                                | Dispensa de mão de obra                                                                         |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        |        |           | 5 |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Cessaçao de impostos e massa salarial                                                           |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        |        |           | 5 |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Redução da economia local                                                                       |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        |        | 3         |   |             |   |   | 1 |            |   |        | 3                      |   |             |   | X |    | 9                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |                    |   | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 3                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  |                    |   | X | X               |   |   |             | X   |     |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 5          | 1 |        |                        |   |             |   | X |    | 5                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados |                    |   | X |                 |   | X |             |     |     | X | X                     |   |   |   | X        |        |           | 5 |             |   |   | 1 |            |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 25                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
| Recuperação de área degradada                                     | Reconformação topográfica parcial                                                               |                    | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X |          |        | 5         |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 3                      |   |             |   | X |    | 45                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Recuperação do solo                                                                             |                    | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X |          |        | 5         |   |             |   |   |   | 5          |   | 3      |                        |   |             |   | X |    | 75                  |    | S     |               |    | X                    |     |  |
|                                                                   | Recolonização da fauna e flora                                                                  |                    | X | X |                 | X |   |             | X   |     |   | X                     |   |   | X |          |        | 5         |   |             |   |   |   | 5          | 1 |        |                        |   |             |   | X |    | 25                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramentos ambientais                                                                       |                    | X | X | X               | X | X |             |     | X   |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   | 1 |            |   |        | 3                      |   |             |   | X |    | 3                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Processos erosivos                                                                              |                    | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   |                       | X |   |   |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 3                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        |        | 3         |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 9                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 3                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   |   | X        | 1      |           |   |             |   |   | 1 |            |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 1                   | NS |       |               |    |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X |          |        | 5         |   |             |   |   |   |            | 5 |        |                        | 5 |             |   | X |    | 125                 |    | S     |               |    | X                    |     |  |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X |          |        | 3         |   |             |   |   |   |            | 3 |        |                        | 5 |             |   |   | X  |                     | 45 |       | S             |    | X                    |     |  |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   |            | 5 |        | 3                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Alteração do escoamento subterrâneo                                                             |                    | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   |                       | X |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   |            | 5 |        | 3                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
| Percepção ambiental da comunidade                                 |                                                                                                 | X                  | X |   |                 | X |   |             | X   |     | X |                       |   | X |   |          | 5      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 75                  | NS |       |               |    | X                    |     |  |
| Aquisição de bens e serviços                                      |                                                                                                 | X                  | X |   |                 | X |   |             |     | X   | X |                       |   | X |   |          | 3      |           |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 9                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
| Acompanhamento das atividades                                     | Monitoramento dos recurso hídricos                                                              | X                  | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramento do solo                                                                           | X                  | X | X | X               |   |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramento de emissão de ruído                                                               | X                  | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramento da qualidade do ar                                                                | X                  | X | X | X               |   |   |             |     | X   |   |                       |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramento da fauna                                                                          | X                  | X | X |                 | X |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   |   | 3          |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 15                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramento da flora                                                                          | X                  | X | X |                 | X |   | X           |     |     |   | X                     |   |   | X |          |        | 3         |   |             |   |   |   |            | 3 |        |                        | 5 |             |   | X |    | 45                  |    | S     |               | X  |                      |     |  |
|                                                                   | Levantamento da opinião da comunidade                                                           | X                  | X | X |                 |   | X |             | X   |     |   | X                     |   |   | X |          | 1      |           |   |             |   |   | 1 |            |   |        | 5                      |   |             |   | X |    | 5                   |    | S     | X             |    |                      |     |  |
|                                                                   | Monitoramento sísmico                                                                           |                    | X |   | X               |   |   |             |     | X   |   |                       | X |   |   | X        |        | 1         |   |             |   |   |   | 3          |   | 1      |                        |   |             |   | X |    | 3                   |    | S     | X             | </ |                      |     |  |

## 8.5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

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

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

Através do comparativo entre as Matrizes de Valoração **Sem** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 7-2) e Matriz de Valoração **Com** Medidas de Controle Ambiental (Tabela 8-5) verifica-se que a implantação adequada e responsável de todas as medidas e controles ambientais reduzem fortemente os impactos negativos.

Para efeito de análise, realizou-se o cálculo da diferença entre o valor de significância dos impactos ambientais sem medidas de controle e o valor de significância dos impactos ambientais com a aplicação de medidas de controle, nomeando este como fator de redução. Este fator atua diretamente na alteração do nível de priorização de um impacto ambiental, sendo que, quando o fator atinge o valor 0 (zero), o impacto não é passível de medida de controle, ou então, mesmo que aplicada uma medida de controle, este impacto não altera seu nível de priorização (independente de ser de natureza positiva ou negativa). Quanto maior for o fator de redução, mais eficiente será a medida de controle aplicada ao impacto ambiental.

A seguir, apresenta-se a análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e cálculo de fator de redução Tabela 8-6.

Tabela 8-6 - Análise das matrizes de valoração do impacto ambiental sem adoção das medidas de controle e com adoção das medidas de controle, e cálculo de fator de redução.

| Aspecto (Atividade)                                               | Impacto                                                                                         | Sem Medidas de Controle            |                      |    |     | Com Medidas de Controle |                      |    |     | Fator de Redução |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|----|-----|-------------------------|----------------------|----|-----|------------------|
|                                                                   |                                                                                                 | Valor                              | Nível de Priorização |    |     | Valor                   | Nível de Priorização |    |     |                  |
|                                                                   |                                                                                                 |                                    | I                    | II | III |                         | I                    | II | III |                  |
| Abertura de vias de acesso para nova frente de lava               | Supressão de vegetação                                                                          | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Desencadeamento de processos erosivos                                                           | 9                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Alteração do relevo                                                                             | 1                                  |                      |    |     | 1                       |                      |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             | 45                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 36               |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 45                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 36               |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | 5                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 2                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 5                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 2                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
| Supressão de vegetação                                            | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Redução da biodiversidade                                                                       | 125                                |                      |    | X   | 45                      |                      | X  |     | 80               |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | 125                                |                      |    | X   | 45                      |                      | X  |     | 80               |
|                                                                   | Desencadeamento de processos erosivos                                                           | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             | 75                                 |                      |    | X   | 27                      |                      | X  |     | 48               |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 75                                 |                      |    | X   | 9                       | X                    |    |     | 66               |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 75                                 |                      |    | X   | 27                      |                      | X  |     | 48               |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
| Decapeamento e Terraplenagem                                      | Alteração da qualidade do solo                                                                  | 75                                 |                      |    | X   | 9                       | X                    |    |     | 66               |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | 125                                |                      |    | X   | 75                      |                      |    | X   | 50               |
|                                                                   | Aproveitamento de material biológico                                                            | 5                                  | X                    |    |     | 5                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | 125                                |                      |    | X   | 75                      |                      |    | X   | 50               |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Desencadeamento de processos erosivos                                                           | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             | 75                                 |                      |    | X   | 27                      |                      | X  |     | 48               |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 45                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 36               |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 75                                 |                      |    | X   | 9                       | X                    |    |     | 66               |
| Perfuração                                                        | Emissão de gases e material particulado                                                         | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | 125                                |                      |    | X   | 45                      |                      | X  |     | 80               |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
|                                                                   | Aproveitamento do solo para Recuperação Ambiental                                               | 75                                 |                      |    | X   | 75                      |                      |    | X   | 0                |
| Desmonte de rocha                                                 | Afugentamento da fauna                                                                          | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 125                                |                      |    | X   | 25                      |                      | X  |     | 100              |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | 75                                 |                      |    | X   | 9                       | X                    |    |     | 66               |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | 125                                |                      |    | X   | 27                      |                      | X  |     | 98               |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 125                                |                      |    | X   | 75                      |                      |    | X   | 50               |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | 75                                 |                      |    | X   | 45                      |                      | X  |     | 30               |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 45                                 |                      | X  |     | 27                      |                      | X  |     | 18               |
| Carregamento e transporte de minério e estéril                    | Sobrepresão sonora e vibrações                                                                  | 125                                |                      |    | X   | 75                      |                      |    | X   | 50               |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | 125                                |                      |    | X   | 45                      |                      | X  |     | 80               |
|                                                                   | Alteração do relevo                                                                             | 125                                |                      |    | X   | 125                     |                      |    | X   | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Ultrapassamento de fragmentos rochosos                                                          | 25                                 |                      | X  |     | 5                       | X                    |    |     | 20               |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Alteração do escoamento subterrâneo                                                             | 25                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 10               |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | 75                                 |                      |    | X   | 9                       | X                    |    |     | 66               |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 45                                 |                      | X  |     | 45                      |                      | X  |     | 0                |
| Abastecimento, manutenção e circulação de máquinas e equipamentos | Emissão de Gases e Material Particulado                                                         | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 3                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 3                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | 5                                  | X                    |    |     | 5                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 15                                 |                      | X  |     | 3                       | X                    |    |     | 12               |
|                                                                   | Consumo de água                                                                                 | 15                                 |                      | X  |     | 5                       | X                    |    |     | 10               |
|                                                                   | Geração de resíduos sólidos                                                                     | 45                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 36               |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | 45                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 36               |
|                                                                   | Emissão de ruído                                                                                | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
|                                                                   | Contratação de mão de obra                                                                      | 15                                 | X                    |    |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
| Armazenamento e deposição de solo, estéril e minério              | Emissão de gases e material particulado                                                         | 75                                 |                      |    | X   | 9                       | X                    |    |     | 66               |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 45                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 36               |
|                                                                   | Aquisição de bens e serviços                                                                    | 3                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | 25                                 |                      | X  |     | 5                       | X                    |    |     | 20               |
|                                                                   | Afugentamento da fauna                                                                          | 25                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 16               |
|                                                                   | Dispensa de mão de obra                                                                         | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
| Descomissionamento                                                | Cessação de impostos e massa salarial                                                           | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Redução da economia local                                                                       | 9                                  | X                    |    |     | 9                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 3                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do solo                                                                  | 5                                  | X                    |    |     | 5                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Aumento da circulação de veículos pesados vindos do continente em função da oferta de agregados | 25                                 |                      | X  |     | 25                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Reconformação topográfica parcial                                                               | 45                                 |                      | X  |     | 45                      |                      | X  |     | 0                |
| Recuperação de área degradada                                     | Recuperação do solo                                                                             | 75                                 |                      |    | X   | 75                      |                      |    | X   | 0                |
|                                                                   | Recolonização da fauna e flora                                                                  | 25                                 |                      | X  |     | 25                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Monitoramentos ambientais                                                                       | 3                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Processos erosivos                                                                              | 9                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Emissão de ruídos                                                                               | 15                                 |                      | X  |     | 9                       | X                    |    |     | 6                |
|                                                                   | Emissão de gases e material particulado                                                         | 5                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 2                |
|                                                                   | Alteração da qualidade do ar                                                                    | 3                                  | X                    |    |     | 1                       |                      |    |     | 2                |
|                                                                   | Alteração da paisagem                                                                           | 125                                |                      |    | X   | 125                     |                      |    | X   | 0                |
|                                                                   | Alteração da qualidade dos recursos hídricos                                                    | 45                                 |                      | X  |     | 45                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Alteração do escoamento superficial                                                             | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Alteração do escoamento subterrâneo                                                             | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Percepção ambiental da comunidade                                                               | 75                                 |                      |    |     | 75                      |                      |    | X   | 0                |
|                                                                   | Aquisição de bens e serviços                                                                    | 9                                  | X                    |    |     | 9                       | X                    |    |     | 0                |
|                                                                   | Acompanhamento das atividades                                                                   | Monitoramento dos recurso hídricos | 15                   |    | X   |                         | 15                   |    | X   |                  |
| Monitoramento do solo                                             |                                                                                                 | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
| Monitoramento de emissão de ruído                                 |                                                                                                 | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
| Monitoramento da qualidade do ar                                  |                                                                                                 | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
| Monitoramento da fauna                                            |                                                                                                 | 15                                 |                      | X  |     | 15                      |                      | X  |     | 0                |
| Monitoramento da flora                                            |                                                                                                 | 45                                 |                      | X  |     | 45                      |                      | X  |     | 0                |
| Levantamento da opinião da comunidade                             |                                                                                                 | 5                                  | X                    |    |     | 5                       | X                    |    |     | 0                |
| Monitoramento sísmico                                             |                                                                                                 | 3                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 0                |
| Relações de trabalho                                              | Monitoramento da segurança e saúde dos colaboradores                                            | 45                                 |                      | X  |     | 45                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Monitoramento do processo operacional                                                           | 45                                 |                      | X  |     | 45                      |                      | X  |     | 0                |
|                                                                   | Doenças ocupacionais                                                                            | 25                                 |                      | X  |     | 5                       | X                    |    |     | 20               |
|                                                                   | Segurança do colaborador                                                                        | 125                                |                      |    | X   | 125                     |                      |    | X   | 0                |
|                                                                   | Acidentes                                                                                       | 5                                  | X                    |    |     | 3                       | X                    |    |     | 2                |

Fonte: do autor.



## 9. CONSIDERAÇÕES SOBRE USO FUTURO SUSTENTÁVEL DAS ÁREAS MINERADAS

### 9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL

O nível de informação e de cobrança da sociedade contemporânea é tal que as empresas não podem mais se restringir a atender às exigências legais, mas devem se antecipar a elas. Por consequência, os projetos atualmente estabelecidos pelas empresas mineradoras acontecem muito antes do início das atividades mineiras, com estudos dos impactos sobre o meio socioeconômico provocados pelo empreendimento, bem como sobre a fauna e a flora nativas e sobre os recursos hídricos existentes nos territórios a minerar.

Posteriormente, durante o período de operação do empreendimento mineiro, é fundamental que se tenha sempre em mente que as atividades de mineração são temporárias. Isto significa dizer que, após a exaustão da jazida, ou mesmo por alguma mudança de mercado que venha a inviabilizar a operação da mina, ocorrerá o encerramento de suas atividades. Por outro lado, o tempo de vida útil da jazida em questão é relativamente longo, motivo que determinam a necessidade de recuperação das áreas degradadas em concomitância com a abertura de novos cortes de lavra.

Sabe-se que somente os impactos causados pela mineração na alteração do relevo não são totalmente reversíveis, pois é ambiental e economicamente inviável a recomposição de todo o relevo afetado, dando ao local a mesma conformação original. Essa alteração do relevo é inerente a qualquer empreendimento de mineração. porém todos os outros impactos negativos são plenamente mitigáveis

Por outro lado o empreendimento de mineração gera riqueza e crescimento econômico e populacional para a região no qual está inserido. A exploração mineral pode provocar o colapso econômico de comunidades e até mesmo de países, quando se esgota. O desafio que se apresenta às empresas e ao poder público é garantir novos usos para os territórios minerados e novas vocações para as comunidades que se estruturaram em torno deles.

No Informativo “Indústria da Mineração” do IBRAM (Edição n.o 17 Ano III – 2008), Rinaldo Mancin, então Diretor de Assuntos Ambientais do IBRAM, destaca que *“Fechamento de mina não engloba apenas os aspectos físicos e minerais. A preocupação com a comunidade e o futuro da área minerada também é uma constante. Então o motivo desse evento é entender como isso acontece. Até que ponto é uma*

*responsabilidade do Estado, enquanto dinamizador de planejamento maior em sintonia com a responsabilidade do setor privado”.*

De acordo com Mancin, fechamento de mina “é um tema em construção na sociedade. Começa no dia em que ela é aberta, o que não constitui contrassenso”. O planejamento é a chave de tudo, nesta visão atual de se encerrar um empreendimento de extração mineral. Antes da abertura, deve-se estudar a área (foco ambiental) até as demandas de uma emergente mão-de-obra (foco social), entre outras variantes. *“Depois do fechamento, pode ser preciso manter a economia da região dinamizada com outros empreendimentos. Afinal, uma área de mineração gera impostos e royalties para a região”*, complementa Mancin.

Segundo Roberto Villas Boas (Pesquisador Titular do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM), a mineração é a única atividade industrial e econômica que tem a preocupação do que fazer quando encerra as atividades. “O setor se preocupa com todos os aspectos e principalmente com a comunidade que vive em locais onde existe mineração. Nem a indústria de petróleo – que é soberana – tem essa preocupação”, como cita.

O planejamento do uso futuro de uma área pós-minerada deve ser estabelecido de acordo com as potencialidades e limitações naturais da região, englobando os interesses difusos da população local, do governo e da empresa. Diante destes fatos, é possível encontrar na literatura nacional e internacional, diversas formas de recuperação e alternativas de reabilitação para áreas após o encerramento das atividades de lavra.

São inúmeras as formas de aproveitamento social e ambiental em uma mina desativada, permitindo-se projetar um depósito de resíduos da construção civil, atividade de silvicultura sobre depósitos de estéreis, reservatórios hídricos, parque público, condomínio residencial, lago para a prática de esportes, shopping center, entre outros possíveis usos.

Uma experiência exemplar nesse sentido é o Projeto Éden, na Cornualha, Reino Unido, em que um antigo espaço de exploração de caulim foi convertido em um grande complexo turístico que abriga o maior jardim botânico do mundo, incluindo a maior estufa do mundo. O projeto está localizado a 2 km da cidade de St Blazey. O complexo é constituído por dois compartimentos adjacentes compostos por domos que abrigam espécies vegetais de todo o mundo. Cada gabinete emula um bioma natural. As cúpulas são compostas por centenas de células hexagonais e pentagonais, infladas e o plástico é apoiado por estruturas de aço. A primeira cúpula emula um ambiente tropical e

a segunda um ambiente mediterrâneo. O projeto levou dois anos e meio para ser construído e foi aberto ao público em 17 de março de 2001. (Figura 9-1).



Figura 9-1 - Projeto Eden na Cornualha, Reino Unido

Fonte: <http://www.edenproject.com>, acesso em 26 de maio de 2015.

Outras experiências podem ser lembradas como é o caso dos pioneiros Butchart Gardens, em Vancouver, antiga pedreira transformada em jardim há mais de um século, ao moderno estádio de futebol de Braga, Portugal, também construído em uma pedreira a partir de um projeto do arquiteto Eduardo Souto Moura; da grande adega de Cricova, na Moldávia, instalada em uma antiga mina de calcário, à usina eólica de Klettwitz, Alemanha, em uma mina de carvão a céu aberto.

O reaproveitamento de áreas de minas exauridas visa a enquadrar, não só a mineração, mas também o uso futuro da área dentro dos ditames do desenvolvimento sustentável, principalmente, no tocante ao uso sequencial do sítio outrora minerado. Na Figura 9-2 são mostrados mais alguns exemplos sustentáveis de uso sequencial em áreas pós-mineradas.

A pedreira "Le Bandie", hoje conhecida como Lago Mosole (Figura 9-2a), situada em Spresiano, Itália, foi ativada no princípio dos anos setenta para extração de material usado na construção da autoestrada Veneza-Treviso. Em 1975 Remo Mosole, proprietário do Mosole Spa, investiu na compra do local, já desativado, e o transformou

em um centro poliesportivo que atrai praticantes de esportes *off-road*, ciclistas, nadadores, remadores e praticantes de várias outras modalidades esportivas. O Lago Mosole constitui, assim, mais um claro exemplo de como um local degradado pela atividade de mineração tem se transformado, ao longo dos anos, em uma área natural destinada ao lazer, bem estar e prática esportiva, combinando desenvolvimento aliado à preservação do meio ambiente natural.

Como exemplo técnico, porém inovador na diversificação de usos de áreas pós-mineradas destaca-se o Estádio Municipal de Braga (Figura 9-2b e Figura 9-2c), construído na encosta Norte do Monte Castro, no Parque Desportivo de Dume, na periferia urbana da cidade de Braga, em Portugal. Foi concebido como alternativa de reabilitação ambiental de uma antiga pedreira urbana. O estádio oferece uma estrutura incomum e inovadora. Foi construído em harmonia em um ambiente caracterizado por paredes de granito de um lado e um espaço aberto do outro, criando um cenário natural nas proximidades do campo de jogo. O projeto foi contemplado como Prêmio Secil em 2004 (Categoria Arquitetura) e, em 2005 (Categoria Engenharia Civil), prêmio que seleciona as mais significativas obras de Arquitetura e Engenharia realizadas nesse período.

Implantados a 20 km de Victória, capital da província canadense de Colúmbia Britânica (British Columbia), localizada no sul da Ilha Vancouver, no Canadá, os Butchart Gardens são tidos como exemplo pioneiro de aproveitamento de sítios exauridos de mineração. Robert Pim Butchart começou a produzir cimento em 1888, em Ontário. Ele e a sua mulher Jennie Butchart mudaram-se para a costa oeste do Canadá em função dos ricos depósitos de calcário, necessários à produção de cimento. Em 1904 edificou a sua casa perto da sua pedreira na Tod Inlet, na ilha de Vancouver. Equiparam-na com uma piscina de água salgada, uma pista de boliche, uma sala de bilhar, campos de ténis e um órgão. Quando se esgotou o calcário na pedreira, sua esposa, Jennie, executou um plano sem precedentes para restaurar o local. Ela adquiriu toneladas de solo e esterco de animais em fazendas próximas e transportou todo o material para Tod Inlet, utilizando carroças com tração animal, e os utilizou para reconstruir o solo da pedreira abandonada. Aos poucos, sob a supervisão de Jennie Butchart, o local transformou-se no espetacular Sunken Garden, que hoje atrai turistas de todo o mundo (Figura 9-2 d).





Figura 9-2 - (a) Centro poliesportivo – Lago Mosole, em Spresiano, Itália (<http://www.bandieventi.com>, acesso em 08 de março de 2015); (b e c) Estádio municipal de Braga, construído em uma antiga pedreira, em Braga/Portugal (<http://www.scrbraga.pt>, acesso em 08 de março de 2015); (d) The Butchart Gardens, implantados em antiga pedreira, Victória, British Columbia, Canadá; (<http://isabelsilvaphotography.blogspot.com.br/2012/07/butchart-gardens-1.html>), acesso em 27 de maio de 2015.

Uma antiga pedreira alagada e abandonada na cidade de Songjiang, localizada a 35 km do centro da cidade de Xangai, na China, foi o local escolhido para a construção de um dos hotéis mais originais de todos os tempos. O Songjiang Quarry Hotel está sendo construído em uma antiga cava de mina exaurida, com 90 metros de profundidade. O prédio invertido aproveitará a paisagem inusitada e os recursos naturais do local. Será possível praticar atividades como vela, escalada e *bungee jumping*. O hotel terá 400 apartamentos, centro de convenções para 1000 pessoas, além de dois andares submersos, com restaurante e apartamentos subaquáticos com vista para um aquário de 10 metros de profundidade. Parte do hotel ficará dentro da rocha (Figura 9-3). O projeto é do escritório de arquitetura inglês Atkins.

A sustentabilidade é o principal objetivo da construção. A ideia é recuperar a área abandonada e revitalizar o lago ali formado. Uma cachoeira artificial será criada utilizando os recursos hídricos acumulados no interior da cava e poderá ser vista de dentro do



edifício. O topo da construção será coberto por uma área verde de forma a harmonizar o conjunto com o ambiente recuperado em seu entorno.



Figura 9-3 - Maquete eletrônica do Songjiang Quarry Hotel em construção na cidade de Songjiang, na China

Fonte: <http://www.atkinsglobal.com>, acesso em 26 de maio de 2015.

No Brasil, pode-se mencionar a Raia Olímpica de Remo da USP, com cerca de 2.250 m de comprimento, 110 m de largura e de 3 a 5 m de profundidade. Abrigada por grades e muros em toda sua volta, é contornada por uma pista asfaltada para corrida e ciclismo. Sua água é limpa com diversas espécies de peixes e tartarugas, além de pássaros e árvores frutíferas por toda sua extensão. Este patrimônio é cultivado desde a década de 70, quanto tudo não passava de um lago, sem árvores e muita areia, utilizada na construção de todo o Campus da USP.

Como exemplo de uso futuro de antigas áreas de mineração, tem-se o lago do Parque do Ibirapuera (Figura 9-4a), primeiro parque metropolitano da cidade de São Paulo, construído uma antiga cava de extração de areia para uso na construção civil. Inaugurado em 1954, durante as comemorações de 400 anos de São Paulo. O Parque Ibirapuera é hoje não só o mais frequentado e conhecido parque de São Paulo, como também uma das mais importantes áreas de cultura e lazer da cidade.

O Parque das Pedreiras é um espaço cultural envolvido por lagos, cascatas e mata de araucárias, localizado na cidade de Curitiba (PR). Foi construído no local onde funcionaram uma antiga pedreira municipal e uma usina de asfalto. No seu interior foi erguida a Ópera de Arame (Figura 9-4b), um teatro com capacidade para 2.400 espectadores, usado como um espaço cultural, juntamente com o Espaço Cultural Paulo Leminski, que pode abrigar, ao ar livre, 20.000 pessoas. Hoje, no local que correspondia ao antigo sítio de mineração pode-se apreciar a mata nativa, um lago com peixes, uma cascata de 10 metros de altura e várias espécies de aves nativas. Este “fechamento” de mina não engloba apenas os aspectos físicos e minerais. A preocupação com a comunidade e o futuro da área minerada também é uma constante.

O Parque Tanguá (Figura 9-4c), situado nas antigas pedreiras da família Gava, junto ao Rio Barigui, entre os municípios de Curitiba e Almirante Tamandaré, no Paraná, é outro exemplo de uso futuro sustentável de área minerada. O local, após encerramento das atividades de mineração, inicialmente foi utilizado para abrigar uma usina de reciclagem de lixo industrial e calça. Posteriormente, no ano de 1998 foi inaugurado no local o Jardim Poty Lazzarotto com mirante a 65 metros de altura, cascata e um grande jardim em estilo francês com canteiros de flores e espelhos d’água- de onde se projeta o belvedere, na forma de terraço elevado em meio a um tapete verde.

Outro exemplo de uso futuro sustentável a ser citado é o Parque das Mangabeiras (Figura 9-4d), maior área verde da cidade de Belo Horizonte, com 337 hectares de área de preservação ambiental, porém, nem sempre essa área foi protegida. No início da década de 60 instalou-se ali a Ferro Belo Horizonte S.A. (FERROBEL), empresa mineradora municipal, que explorava minério de ferro. A FERROBEL ocupava os espaços onde hoje se situam o estacionamento Sul, Praça de Eventos e Praça das Águas. Ainda hoje existe um britador na Praça de Eventos, construído nesta ocasião. Em 1966, foi criado o Parque das Mangabeiras, e hoje o local conta com estrutura para lazer e esportes, além de recantos naturais, quadras poliesportivas, brinquedos e atividades culturais.



Figura 9-4 - (a) Lago do Parque Municipal do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, SP/Brasil (<http://www.parquedoibirapuera.com>, acesso em 08/03/2015); (b) Ópera de Arame, em antiga pedreira de Curitiba, PR/Brasil (<http://www.curitiba.parana.blog.br>, acesso em 08/03/2015); (c) Parque Tanguá, construído em área de antiga pedreira na cidade de Curitiba, PR/Brasil (<http://blogamelhorescolha.com/tag/o-que-fazer-em-curitiba>, acesso em 08/03/2015); (d) Parque das Mangabeiras resultado da reabilitação de uma antiga mina de ferro em Belo Horizonte, MG/Brasil (<http://www.fotografodigital.com.br>, acesso em 08/03/2015).

A recuperação e posterior reabilitação ambiental, em alguns casos, superam o estado original da paisagem antes da mineração, resultando principalmente no melhoramento da estética do local em relação ao estado original (AMBIENTE BRASIL, 2015). Ou seja, a mineração traz a formação de paisagens que podem ter um uso sequencial para recreação e lazer, como o caso do lago do Parque Municipal do Ibirapuera (SP), local de antiga extração de areia (BITAR, 1997).

Algumas experiências, como as citadas acima, mostram que problemas oriundos da mineração podem ser revertidos em possibilidades de desenvolvimento para o local. Todas as propostas citadas, além de revitalizar as áreas geraram novas atividades econômicas, que em sua maioria valorizam o lazer e o turismo. As especificidades de cada sítio foram valorizadas e divulgadas, promovendo o local.

O fechamento de mina deve ser planejado não só visando à economia, mas também para projetar qual será o futuro uso da área de mineração e da infraestrutura por ela criada. O

principal aspecto a ser desenvolvido na mineração é a sustentabilidade, ambiental, social e econômica. Dessa maneira a atividade que, ainda hoje, é vista como predatória, passará a ter seu real valor reconhecido.

## **9.2. PROPOSTA DE USO FUTURO SUSTENTÁVEL**

As possibilidades de uso futuro sustentável após a paralização da mina da Pedrita Planejamento e Construção Ltda. são diversas, e vão desde revegetação do local com espécies nativas para formação de uma reserva natural e de um parque que pode atender à demanda turística do sul da Ilha de Santa Catarina, utilização da área para implantação de empreendimento industrial ou construção de condomínio residencial e hotel temático

Neste estudo não se pretende definir com exatidão o uso futuro, tendo em vista a vida útil estimada de 20 anos até a exaustão da jazida mineral, porém indicar as possibilidades de utilização da área após o término das atividades do empreendimento. Neste período certamente novas tecnologias de recuperação de sítios de mineração serão desenvolvidas e novas demandas da sociedade surgirão.

O que se pretende demonstrar são as múltiplas possibilidades de utilização de áreas mineradas e destacar o compromisso da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., em apresentar projeto com definição de uso futuro, que deverá ser levada à discussão com a comunidade e órgãos fiscalizadores competentes, a medida em que se aproximar o final do período de vida útil do empreendimento.



## 10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

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

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

**CA** = Valor da Compensação Ambiental;

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

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

### 10.1.DETERMINAÇÃO DO GRAU DE IMPACTO

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

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

**ISB** = Impacto sobre a Biodiversidade;

**CAP** = Comprometimento de Área Prioritária;

**IUC** = Influência em Unidades de Conservação.

#### 10.1.1. Impacto sobre a Biodiversidade

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



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

Onde:

**ISB** = IM x IB (IA+IT) / 140, onde:

**IM** = Índice Magnitude;

**IB** = Índice Biodiversidade;

**IA** = Índice Abrangência;

**IT** = Índice Temporalidade.

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

#### 10.1.2. Comprometimento de Área Prioritária – CAP

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

$$CAP = IM \cdot ICAP \cdot IT/70$$

Onde:

**IM** = Índice Magnitude;

**ICAP** = Índice Comprometimento de Área Prioritária;

**IT** = Índice Temporalidade.

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

#### 10.1.3. Influência em Unidade de Conservação

A Influência em Unidade de Conservação **IUC** varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de

amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. O IUC será diferente de zero quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores indicados na Tabela 10-1.

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

|   |                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural<br>IUC = 0,15%; |
| 2 | florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna<br>IUC = 0,10%;                                                                         |
| 3 | reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável<br>IUC = 0,10%;                                                                |
| 4 | área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural<br>IUC = 0,10%; e            |
| 5 | zonas de amortecimento de unidades de conservação<br>IUC = 0,05%.                                                                            |

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

Conforme aponta o diagnóstico ambiental do empreendimento, dentro da AID não foi verificada a presença de Unidades de Conservação, no entanto, próximo ao limite oeste da área de expansão, dentro da AI, situa-se um dos limites do Parque Municipal do Maciço da Costeira.

## 10.2. ÍNDICES

### 10.2.1. Índice de Magnitude

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

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

| Valor | Atributo                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 0     | ausência de impacto ambiental significativo negativo          |
| 1     | pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao |

| Valor | Atributo                                                                                            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | comprometimento dos recursos ambientais                                                             |
| 2     | média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais |
| 3     | alta magnitude do impacto ambiental negativo                                                        |

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

### 10.2.2. Índice Biodiversidade

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

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

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

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

### 10.2.3. Índice Abrangência

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

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

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

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

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

#### 10.2.4. Índice Temporalidade

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

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

| Valor | Atributo                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1     | imediate: até 5 anos após a instalação do empreendimento;               |
| 2     | curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;  |
| 3     | média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento; |
| 4     | longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.          |

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

#### 10.2.5. Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias

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

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

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

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

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

Fonte: Decreto 4.340/2002, modificada pelo autor.

### 10.3.DETERMINAÇÃO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

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

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

| Índice                                  | Valor | Atributo                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Índice de Magnitude ( <b>IM</b> )       | 2     | média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais. |
| Índice de Biodiversidade, ( <b>IB</b> ) | 2     | biodiversidade se encontra pouco comprometida.                                                       |
| Índice de Abrangência ( <b>IA</b> )     | 2     | impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem.         |
| Índice de Temporalidade ( <b>IT</b> )   | 4     | longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento..                                      |

Fonte: do autor.



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

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

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

A região onde se situa área objeto do presente estudo está inserida na área prioritária MaZc041, correspondente ao Maciço Cristalino Norte da Ilha de Santa Catarina e Floresta Atlântica, que ocupa uma área de 76 km<sup>2</sup> (Figura 10-1 e Figura 10-2). Esta área pertence ao Bioma Mata Atlântica e possui prioridade de conservação e utilização sustentável extremamente alta. O Ministério do Meio Ambiente recomenda que nesta área sejam criadas e ampliadas as Unidades de Conservação, com ênfase à educação ambiental.

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

- **Características:** Maciço cristalino norte da Ilha de Santa Catarina e Floresta Atlântica, conectividade entre as UCs da ilha, conservação de recursos hídricos, beleza cênica, manutenção do microclima da ilha.
- **Oportunidades:** processo de criação da Reserva da Biosfera Urbana; manancial; mobilização social; presença de instituições de pesquisa; presença de UCs municipais, turismo rural e ecoturismo.
- **Ameaças:** Especulação imobiliária; extração de palmito; caça; ocupação desordenada.



Figura 10-1 - Abrangência da área prioritária MaZc041 (demarcada na cor vermelha) em relação às poligonais dos processos DNPM 815.643/1988 e DNPM 815.641/2004, destacadas na cor amarela.

Fonte: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade> (acesso em 27/05/2015)



Figura 10-2 - Detalhe das poligonais dos processos DNPM 815.643/1988 e DNPM 815.641/2004, destacadas na cor amarela, em relação à área prioritária MaZc041 (demarcada na cor vermelha).

Fonte: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade> (acesso em 27/05/2015)

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

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

| Índice                                                        | Valor | Atributo                                                              |
|---------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| Índice de Comprometimento de Área Prioritária ( <b>ICAP</b> ) | 3     | impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta. |

Fonte: do autor.

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

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

| Índice                                                         | Valor | Atributo                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Índice de Influência em Unidades de Conservação ( <b>IUC</b> ) | 0,15  | G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural |

Fonte: do autor.

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

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

| Índices para Cálculo do Grau de Impacto (GI) |       |
|----------------------------------------------|-------|
| Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)         | 0,07% |
| Comprometimento de Área Prioritária (CAP)    | 0,25% |
| Influência em Unidades de Conservação (IUC)  | 0,15% |

Fonte: do autor.

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

Desta forma, o valor estimado para o investimento total (VR) é de **R\$ 326.200,00**, segundo projeto de ampliação da unidade produtiva de Florianópolis da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., o que determina uma Compensação Ambiental de **R\$ 1.537,80**. A Tabela 10-11 apresenta o cálculo do valor proposto a título de Compensação Ambiental.

Tabela 10-11 - Compensação ambiental a ser recolhida pela Pedrita Planejamento e Construção Ltda.

| <b>Cálculo da Compensação Ambiental</b>    |            |
|--------------------------------------------|------------|
| Investimento (VR) – R\$                    | 326.200,00 |
| Grau de Impacto nos Ecossistemas (GI)      | 0,47%      |
| Compensação Ambiental (CA = VR . GI) – R\$ | 1.537,80   |

Fonte: do autor.

## 11. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Como qualquer atividade antrópica, a ampliação da unidade de produção da Pedrita Planejamento e Construção Ltda., instalada na localidade de Rio Tavares, acarretará impactos, tanto positivos como negativos, na área de interesse e seu entorno. Estas premissas serviram de referência para a elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, e para o amplo

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

Cabe aos órgãos fiscalizadores da mineração o papel fundamental de acompanhar as atividades propostas pelo empreendedor, ficando a este a responsabilidade social de cumprir com o compromissado nos licenciamentos ambientais. O descumprimento de qualquer um dos compromissos assumidos pelo empreendedor sujeita-o à aplicação da Lei nº9.605, de 12 de fevereiro de 1998, a lei de crimes ambientais.

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

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

## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AMBIENTE BRASIL. Disponível em:  
[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/areas\\_degradadas/atividades\\_de\\_mineracao.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/areas_degradadas/atividades_de_mineracao.html) Acesso em 27 de maio de 2015.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Decreto Lei nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm)>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 6.514**, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 62.934**, de 2 de julho de 1968. Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D62934.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D62934.htm)>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: 09 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.766**, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm)>. Acesso em: 09 set. 2014.

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

providências. Brasília, DF, Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso em: 08 set. 2014.

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

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

BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Disponível em: <><http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=420960#> acesso no dia 10 set. 2014.

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

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

CARVALHO, S. S. de. **A importância da definição das áreas de influência (AI's) no licenciamento ambiental para a sociedade. Estudo de Caso: As minas de Caulim**



**nos municípios de Ipixuna do Pará.** Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais na Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

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

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

CESA, Marcia de Vicente. A INFLUÊNCIA DA OCUPAÇÃO HUMANA NA QUALIDADE DA ÁGUA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIBEIRÃO DA ILHA. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XVII, 2007, São Paulo. Anais... Florianópolis: UFSC. Disponível em: <[https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/f3dc9d9f9bb3a0ca08a813d6fe4d3ae2\\_fbdcc6b463ef02989ecefefd674e8ff4.pdf](https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/f3dc9d9f9bb3a0ca08a813d6fe4d3ae2_fbdcc6b463ef02989ecefefd674e8ff4.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2014.

CETESB. Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo**. São Paulo. Apêndice A. 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2014.

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

CNRH. **Resolução nº 107**, de 13 de abril de 2010. Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para planejamento, implantação e operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas. Brasília, DF.  
CNRH. **Resolução nº 91**, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília, DF.

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

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

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

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

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

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

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

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

CONAMA. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 08 set. 2014.

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

CONAMA. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e

estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em: 09 set. 2014.

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

CONAMA. **Resolução nº 436**, de 26 de dezembro de 2011. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=660>>. Acesso em: 08 set. 2014.

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

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2. ed. São Paulo: Signus, 2000. 164 p.

DI BERNARDO, L. **Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento**. ABES, Rio de Janeiro, 1995.

DJORDJEVIC, N. Minimizing the environmental impact of blast vibrations. **Mining Engineering**, April, p. 57-61, 1997.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Humberto Gonçalves dos Santos et al. (editores técnicos) – 2.ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA. **Solos do estado de Santa Catarina**. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

EPAGRI. **Mapa de Solos Unidade de Planejamento Regional da Região Metropolitana** - UPR 7 epagri, 2002. Elaboração: Centro de Informações de Recursos Ambientais de Santa Catarina - Ciram. Florianópolis, 2002.

FATMA. **Portaria nº 65**, de 15 de abril de 2014. Florianópolis, SC.

FLORANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 003**, de 05 de julho de 1999. Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público. Florianópolis, SC, Disponível em:

<[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/13\\_01\\_2011\\_15.50.21.c015036b722ccb e963701f87d83e1cb6.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/13_01_2011_15.50.21.c015036b722ccb e963701f87d83e1cb6.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2014.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Orgânica do município de Florianópolis**, de 05 de abril de 1990. Florianópolis, SC, Disponível em: <<https://www.leismunicipais.com.br/lei-organica-florianopolis-sc.html>>. Acesso em: 01 set. 2014.

GERGES, Samir N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 2. ed. atual. e ampl. Florianópolis: NR Editora, 2000. 676 p.

GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; NEDEL, Anderson Spohr; ALVES, Maria Regina Cardoso. Uma análise da umidade relativa do ar em ambientes internos e externos na cidade de São Paulo: deve-se umidificar ou secar os ambientes internos? **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 69, n. 7, p.197-2002, jul. 2012. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=5114](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=5114)>. Acesso em: 01 set. 2014.

GUEVARA, S., PURATA, S. E. e E. VAN DER MAAREL. **The role of remnant trees in tropical secondary succession**. Vegetation 66:77- 84, 1986.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2013/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm)> Acesso em: 08 de março de 2015.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316p.

KURODA, Emília K. Determinação de Clorofila pelo método espectrofotométrico visando o monitoramento da eficiência do tratamento de águas para abastecimento. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23, 2005, Campo Grande. Anais...São Paulo. Universidade de São Carlos. Disponível em: <[http://www.academia.edu/1218314/I074\\_determinacao\\_de\\_clorofila\\_pelo\\_metodo\\_espectrofotometrico\\_visando\\_o\\_monitoramento\\_da\\_eficiencia\\_do\\_tratamento\\_de\\_](http://www.academia.edu/1218314/I074_determinacao_de_clorofila_pelo_metodo_espectrofotometrico_visando_o_monitoramento_da_eficiencia_do_tratamento_de_)>. Acesso em: 02 set. 2014.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; Espíndola, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**.

LUIZ, E. L. IPUF. **Atlas do município de Florianópolis. Coordenação de Maria das Dores de Almeida Bastos.** Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, 2004.166p.

MACÊDO, Jorge Antonio Barros de. **Águas & Águas.** 2. ed. atual e rev São Paulo: Varela, 2004. 977 p.

MANUAL técnico de geomorfologia/IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 5)

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente.** 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. 1343 p.

Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da região hidrográfica Atlântico Sul.** Brasília. 2006. 128 p. Disponível em:  
<[http://www.mma.gov.br/estruturas/161/\\_publicacao/161\\_publicacao03032011024106.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011024106.pdf)  
. Acesso em: 09 set. 2014.

MOREIRA, Iara V.O **processo de AIA no Brasil**, 2º Seminário Anual sobre Avaliação de Impacto Ambiental, Espinho (Portugal), 1992;

OLIVEIRA, Sérgio Domingos de. **Análises Espaciais como apoio à gestão turística da Ilha de Santa Catarina. 2001.** Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PERALTA, E.**Curso de evaluación ambiental** . Apostila. 43 p. 1997.

PINTO, L. F. S.; KÄMPF, N. Contaminação dos solos construídos. In: TEIXEIRA, E. C.; PIRES, M. J. R. coord. **Meio ambiente e carvão.** Impactos da exploração e utilização. Porto Alegre, FINEP/CAPES/ PADCT/GTM/PUCRS/UFSC/FEPAM, 2002. p. 69-92.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS – **Geoprocessamento Corporativo.** Disponível em: <http://geo.pmf.sc.gov.br/> acessado no dia 15 de set. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Disponível em:  
<http://www.pmf.sc.gov.br/>. Acesso no dia 01ago.de 2014.

RAMOS, Sérgio da Costa. **Um Canal e o Mundo.** Diário Catarinense, Florianópolis, 30 jun. 2003. Caderno de Variedades, p. 4.

REIS, A., TRES, D.R.; BECHARA, F.C. A Nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “Espaço para o impossível”. In: **Simpósio sobre recuperação de**



áreas degradadas com ênfase em matas ciliares, Instituto de Botânica, São Paulo, 2006.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. **Restoration of damaged land areas: Using nucleation to improve sucessional processes.** The Brazilian Journal of Nature Conservation, 1 (1): 85-92, 2003.

REIS, A.; TRES, D. R. Nucleação: Integração das comunidades naturais com a paisagem. In: Fundação Cargill (Ed.). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas.** Cargill, São Paulo, Brasil, p.28-55, 2007.

REIS, A.; ZAMBORIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal.** São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera, n.14, p. 1-42, 1999.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. RODRIGUES, R.R.; LEITÃO Fo , H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.235-247.

SANCHEZ, L.E. Incidência ambiental das vibrações. **Brasil Mineral**, Jan, v. 38, p.52-61, 1987.

SANTA CATARINA. Constituição (1989). **Constituição do estado de Santa Catarina**, de 05 de outubro de 1989. Florianópolis, SC, Disponível em: <[http://www.alesc.sc.gov.br/portal/legislacao/docs/constituicaoEstadual/CESC\\_2013\\_67\\_e\\_68\\_emds.pdf](http://www.alesc.sc.gov.br/portal/legislacao/docs/constituicaoEstadual/CESC_2013_67_e_68_emds.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2014.

SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 23**, de 28 de abril de 2010. Supressão de vegetação nativa em área rural. FATMA. Florianópolis, SC,

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 9.748**, de 30 de novembro de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Florianópolis, SC, Disponível em:

<[http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=238&idMenuPai=235](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=238&idMenuPai=235)>. Acesso em: 08 set. 2014.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675**, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, SC,

SANTA CATARINA. **Lei nº 16.342**, de 21 de janeiro de 2014. Altera a Lei nº 14.675, de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, SC.

SEBRAE/**SANTA CATARINA EM NÚMEROS: Florianópolis.** Florianópolis: SEBRAE/SC, 2010. 123p.

SEBRAE/SANTA CATARINA EM NÚMEROS: Macrorregião da Grande Florianópolis. Florianópolis: SEBRAE/SC, 2013. 137p.

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

SILVA, M.A.S., LEITES, S.R. & CARUSO Jr., F. 2000. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Criciúma, Folha SH.22-X-B**. Estado de Santa Catarina. Escala 1:250.000. CPRM, Brasília.

SILVA, Vicente Gomes da. **Legislação ambiental comentada**. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2004. 592 p.

STRECK, Edemar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

TIBA, Chigueru (Coord) et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil** : banco de dados solarimétricos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000.111 p. : il., tab., mapas.

URRY, John. **O Olhar do Turista**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

VEIGA FILHO, L. **Expectativa moderada: indústrias de cimento, alumínio e agregados mantêm investimentos, apesar do pessimismo**. São Paulo: Valor Setorial, 2014. p. 83-85.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Instituto de Filosofia e Teologia de Goiás, 1996. 211 p.

ZIMMERMANN DG, Trebien DOP. **Solos construídos em áreas mineradas como fundamento para recuperar o ambiente**. Revista Tecnologia Ambiente; 7 (1): 61-103, 2001.