

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL**



**RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL - RIMA**

Julho/2014

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	7
1.1	EMPREENDEDOR	7
1.2	CONSÓRCIO CONSULTOR	7
2	INTRODUÇÃO.....	8
3	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	9
3.1	BARRAGEM DO RIO PERIMBÓ.....	9
3.1.1	<i>Localização e acesso</i>	9
3.1.2	<i>Principais características</i>	10
3.1.2.1	Arranjo Geral da Barragem.....	10
3.1.2.2	Desvio do Rio e Vertedouro de Comporta de Fundo.....	10
3.1.2.3	Área Alagada.....	11
3.1.2.4	Barragem.....	11
3.1.2.5	Vertedouro	12
3.1.2.6	Equipamentos Eletromecânicos.....	12
3.1.2.7	Instalações Hidráulicas	13
3.1.2.8	Vertedouro de Soleira Livre	15
3.1.2.9	Vertedouro de Fundo com Comportas Segmento	15
3.1.2.10	Bacia de Dissipação	16
3.1.3	<i>Etapas de Construção da Barragem</i>	16
3.1.4	<i>Etapas de Construção do Desvio</i>	17
3.1.4.1	Considerações Finais das Etapas do Desvio.....	18
3.1.5	<i>Infraestrutura e Logística</i>	18
3.1.6	<i>Cronograma</i>	22
3.2	BARRAGEM DO RIBEIRÃO BRAÇO DO TROMBUDO.....	23
3.2.1	<i>Localização e acesso</i>	23
3.2.2	<i>Principais características</i>	24
3.2.2.1	Arranjo Geral da Barragem.....	24
3.2.2.2	Desvio do Rio e Vertedouro de Comporta de Fundo.....	24
3.2.2.3	Área Alagada.....	25
3.2.2.4	Barragem.....	25
3.2.2.5	Vertedouro	26
3.2.2.6	Equipamentos Eletromecânicos.....	26
3.2.2.7	Instalações Hidráulicas	27
3.2.2.8	Vertedouro de Soleira Livre	29
3.2.2.8.1	Vertedouro de Fundo com Comportas Segmento	29
3.2.2.8.2	Bacia de Dissipação	29
3.2.3	<i>Etapas de Desvio e Construção</i>	30
3.2.4	<i>Etapas de Construção do Desvio</i>	31
3.2.4.1	Considerações Finais das Etapas do Desvio.....	31
3.2.5	<i>Infraestrutura e Logística</i>	32
3.2.6	<i>Cronograma</i>	35
3.3	BARRAGEM DO RIO TAIÓ	36
3.3.1	<i>Localização e acesso</i>	36
3.3.1.1	Arranjo Geral da barragem	37
3.3.1.2	Desvio do Rio e Descarregador de Fundo.....	38
3.3.1.3	Área Alagada.....	39
3.3.1.4	Barragem.....	39
3.3.1.5	Vertedouro	40
3.3.1.6	Equipamentos Eletromecânicos.....	40
3.3.1.7	Instalações Hidráulicas	41
3.3.1.8	Vertedouro de Soleira Livre	43
3.3.1.8.1	Tubo de Captação	43
3.3.1.8.2	Bacia de Dissipação	43
3.3.2	<i>Etapas de Desvio e Construção</i>	44
3.3.2.1	Considerações Finais das Etapas de Desvio	45
3.3.3	<i>Infraestrutura e Logística</i>	45
3.3.3.1	<i>Cronograma</i>	49

4	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	51
4.1	INTRODUÇÃO.....	51
4.2	METODOLOGIA.....	52
4.3	DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS.....	52
4.3.1	<i>Rio Perimbó do Sul</i>	52
4.3.1.1	Eixo 1 – Rio Perimbó do Sul.....	52
4.3.1.2	Eixo 2 – Rio Perimbó do Sul.....	53
4.3.1.3	Eixo 3 – Rio Perimbó do Sul.....	53
4.3.2	<i>Rio Ribeirão Braço do Trombudo</i>	53
4.3.2.1	Eixo 1 – Rio Ribeirão Braço do Trombudo.....	53
4.3.2.2	Eixo 2 – Rio Ribeirão Braço do Trombudo.....	54
4.3.2.3	Eixo 3 – Rio Ribeirão Braço do Trombudo.....	54
4.3.3	<i>Rio Taió</i>	54
4.3.3.1	Eixo 1 – Rio Taió.....	54
4.3.3.2	Eixo 2 – Rio Taió.....	55
4.3.3.3	Eixo 3 – Rio Taió.....	55
4.3.3.4	Eixo 4 – Rio Taió.....	55
4.3.3.5	Eixo 5 – Rio Taió.....	55
4.3.3.6	Eixo 6 – Rio Taió.....	55
4.3.3.7	Eixo 7 – Rio Taió.....	56
4.3.3.8	Eixo 8 – Rio Taió.....	56
4.4	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS.....	56
4.4.1	<i>Composição das Alternativas</i>	56
4.4.2	<i>Aspectos Avaliados</i>	57
4.4.2.1	Aspectos Técnicos.....	57
4.4.2.2	Aspectos Financeiros.....	57
4.4.2.3	Aspectos Socioambientais.....	57
4.4.3	<i>Análise Integrada das Alternativas</i>	57
5	ASPECTOS LEGAIS.....	64
5.1	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS.....	64
5.1.1	<i>Aspectos Institucionais</i>	64
5.2	LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	65
5.2.1	<i>Leis, Decretos e Medidas Provisórias</i>	65
5.2.2	<i>Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente</i>	67
5.2.3	<i>Outras Portarias e Resoluções</i>	69
5.2.4	<i>Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT</i>	69
5.3	LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	70
5.3.1	<i>Leis e Decretos</i>	70
5.3.2	<i>Portarias e Resoluções</i>	71
5.4	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	72
5.5	PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS E DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO.....	72
6	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	74
6.1	ESTATUTO DA CIDADE.....	74
6.2	PLANOS DIRETORES.....	74
6.3	PLANO INTEGRADO DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ.....	75
6.4	PROGRAMA PACTO POR SANTA CATARINA.....	75
6.5	PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	76
6.6	PLANO NACIONAL DO GERENCIAMENTO COSTEIRO – PNGC.....	76
6.7	ZEE – ZONEAMENTO ECOLÓGICO – ECONÔMICO.....	77
6.8	DUPLICAÇÃO DA BR 101 - TRECHO ENTRE SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL.....	77
6.9	PLANO PLURIANUAL (PPA).....	77
6.10	PROJETO MICROBACIAS 3.....	78
6.10.1	<i>Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí</i>	78
7	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	80

7.1	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	80
7.1.1	Área Diretamente Afetada – ADA.....	80
7.1.2	Área de Influência Direta – AID.....	80
7.1.3	Área de Influência Indireta – All.....	82
7.2	MEIO FÍSICO	82
7.2.1	Clima	82
7.2.2	Recursos Hídricos	84
7.2.2.1	Hidrologia Superficial.....	84
7.2.2.2	Qualidade das águas superficiais.....	85
7.2.2.3	Usos da Água na Área Diretamente Afetada (ADA).....	91
7.2.3	Geologia, Geomorfologia e Solos	93
7.3	MEIO BIÓTICO.....	97
7.3.1	Ecosystemas Terrestres.....	97
7.3.1.1	Flora Terrestre.....	97
7.3.1.1.1	Introdução	97
7.3.1.1.2	Material e Métodos	102
7.3.1.1.2.1	Área de Estudo	102
7.3.1.1.2.2	Metodologia de Estudo Florístico	106
7.3.1.1.2.3	Metodologia de Estudo Fitossociológico.....	108
7.3.1.1.3	Resultados	112
7.3.1.1.3.1	Amostragem.....	112
7.3.1.1.3.2	Levantamento Florístico	115
7.3.1.1.3.3	Levantamento Fitossociológico.....	133
7.3.1.1.3.4	Espécies Ameaçadas	150
7.3.1.1.4	Considerações e Recomendações	153
7.3.1.2	Áreas Protegidas	158
7.3.1.3	Áreas Prioritárias.....	160
7.3.1.4	Fauna Terrestre	162
7.3.1.4.1	Mastofauna.....	164
7.3.1.4.1.1	Introdução	164
7.3.1.4.1.2	Discussão	176
7.3.1.4.2	Avifauna.....	178
7.3.1.4.2.1	Introdução	178
7.3.1.4.2.2	Resultados	179
7.3.1.4.2.3	Discussão	200
7.3.1.5	Herpetofauna	203
7.3.1.5.1	Anfíbios.....	203
7.3.1.5.1.1	Introdução	203
7.3.1.5.1.2	Resultados	204
7.3.1.5.1.3	Discussão.....	208
7.3.1.5.2	Répteis.....	210
7.3.1.5.2.1	Introdução	210
7.3.1.5.2.2	Resultados.....	210
7.3.1.5.2.3	Discussão.....	214
7.3.2	Ecosystemas Aquáticos.....	216
7.3.2.1	Flora Aquática.....	216
7.3.2.1.1	Macrófitas	216
7.3.2.1.1.1	Introdução	216
7.3.2.1.1.2	Resultado e Discussão	220
7.3.2.1.2	Reófitas	225
7.3.2.1.2.1	Introdução	225
7.3.2.1.2.2	Resultados e Discussão.....	227
7.3.2.2	Comunidades Aquáticas	230
7.3.2.2.1	Fitoplâncton.....	230
7.3.2.2.1.1	Introdução	230
7.3.2.2.1.2	Resultados e Discussão.....	231
7.3.2.2.2	Zooplâncton.....	233
7.3.2.2.2.1	Introdução	233
7.3.2.2.2.2	Resultado e Discussão	234
7.3.2.2.3	Macrofauna Bentônica.....	236
7.3.2.2.3.1	Introdução	236
7.3.2.2.3.2	Resultados e Discussão.....	238

7.3.2.2.4	Ictiofauna	240
7.3.2.2.4.1	Introdução	240
7.3.2.2.4.2	Resultados e Discussão	241
7.4	MEIO SOCIOECONÔMICO	243
7.4.1	Caracterização das Áreas de Influência Indireta e Direta (AII e AID)	243
7.4.2	Caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA).....	251
8	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	253
8.1.1.1	Meio Físico	253
8.1.1.1.1	Alteração da Qualidade do Ar.....	253
8.1.1.1.2	Geração de Resíduos.....	254
8.1.1.1.3	Degradação do solo e intensificação dos processos erosivos.....	255
8.1.1.1.4	Assoreamento do rio.....	257
8.1.1.1.5	Alteração da Qualidade da Água.....	259
8.1.1.2	Meio Biótico	261
8.1.1.2.1	Perda de espécimes vegetais.....	261
8.1.1.2.2	Perda e fragmentação de habitat	263
8.1.1.2.3	Perda e afugentamento de espécimes da fauna	264
8.1.1.2.4	Susceptibilidade à contaminação biológica.....	266
8.1.1.2.5	Alteração da dinâmica das populações aquáticas.....	267
8.1.1.3	Meio Socioeconômico	268
8.1.1.3.1	Geração de Expectativas nas Comunidades	268
8.1.1.3.2	Alteração do Cotidiano da População	269
8.1.1.3.3	Alteração do Valor Patrimonial das Propriedades.....	271
8.1.1.3.4	Alteração da Paisagem	272
8.1.1.3.5	Comprometimento do Patrimônio Arqueológico.....	273
8.1.1.3.6	Desapropriação e Redução de Áreas Agricultáveis	274
8.1.1.3.7	Aumento do Contato da População com a Fauna Local.....	275
8.1.1.3.8	Dinamização das Economias Municipais.....	276
8.1.1.3.9	Contenção de Cheias.....	277
8.1.1.3.10	Usos Múltiplos dos Reservatórios	278
9	PROGNÓSTICO.....	280
9.1	PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO	280
9.2	PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO	285
10	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS E CULTURAL DE GESTÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO.....	287
10.1	PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL	287
10.2	PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO - PAC.....	287
10.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MATERIAIS PARTICULADOS.....	287
10.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PRESSÃO SONORA.....	288
10.5	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	288
10.6	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD	288
10.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	289
10.8	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	290
10.9	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DOS PROCESSOS DE DESAPROPRIAÇÃO	291
10.10	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	291
10.11	PROGRAMA DE MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO	292
10.12	PROGRAMA DE RESGATE E CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA.....	293
10.13	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO	293
10.14	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO VEGETACIONAL	294
10.15	PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL	294
10.16	PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO E MONITORAMENTO DA FAIXA CILIAR DAS ADAS	295
10.17	PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E SALVAMENTO DA FAUNA	295
10.18	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA	295
10.19	PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA	296
10.20	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	296
10.20.1	Plano de Compensação Ambiental.....	296
11	CONCLUSÃO.....	299

12	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	301
13	EQUIPE TÉCNICA.....	325
13.1	EQUIPE TÉCNICA.....	325
13.2	CONSULTORES EXTERNOS.....	326
14	GLOSSÁRIO.....	328

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

1.1 *Empreendedor*

SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL

Endereço: Av. Ivo Silveira nº 2320 – Capoeiras

Cep: 88085-001 – Florianópolis/SC

Fone: (48) 3664-7000

1.2 *Consórcio Consultor*

PROSUL – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda.

Endereço: Rua Saldanha Marinho, 116, 3º andar – Centro

Cep: 88010-450 – Florianópolis/SC

Registro no IBAMA: 84.539

Fone: (48) 30272730 / Fax: (48) 30272731

Representante do Consórcio: Wilfredo Brillinger

GEOENERGY ENGENHARIA E SERVIÇOS Ltda.

Endereço: Rua Álvaro de Carvalho, 321 – Centro

Cep: 88010-040 – Florianópolis/SC

Fone: (48) 3222-4262

2 INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, a partir de dados secundários disponíveis na literatura científica e em estudos técnicos desenvolvidos na área em questão, complementados por campanhas de campo que visaram atualizar dados e preencher lacunas existentes, o que permitiu minuciosa observação das áreas de influência do empreendimento em seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

O RIMA atende às exigências da legislação ambiental em consonância com a Resolução CONAMA N° 01 de 23/01/1986 e com a Lei Federal N° 11.428 de 22/12/2006, e tem como objetivo fornecer à Fundação do Meio Ambiente – FATMA os resultados dos estudos realizados para o licenciamento das Três Barragens, empreendimento projetado para ser implantado no Rio Taió, mais precisamente na região do município de Mirim Doce; Rio Perimbó, no município de Petrolândia; e Ribeirão Braço do Trombudo, no município de Braço do Trombudo.

Este relatório busca sintetizar as informações presentes no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e apresentá-las numa linguagem mais clara e objetiva ao leitor.

São abordadas as principais características do projeto das Três Barragens, o diagnóstico socioambiental das áreas de influência e das diretamente afetadas, a identificação e avaliação de impactos e proposição de medidas mitigadoras, e por fim, os programas ambientais.

3 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

3.1 Barragem do Rio Perimbó

3.1.1 Localização e acesso

A barragem do Rio Perimbó localiza-se no município de Petrolândia - SC nas coordenadas UTM 6962642,25 N, 633688,49 E (lado esquerdo) e 6962506,68 N, 633699,19 E (lado direito). O acesso pode ser feito pelo município de Ituporanga na rodovia SC-110 (antiga SC-427) sentido Petrolândia. Em Ituporanga, após cruzar a ponte Irineu Bornhausen no Rio Itajaí do Sul, acessa-se à direita na estrada rural por aproximadamente 4,5 km. Em 200 m acessar novamente à direita na estrada rural para em seguida seguir por aproximadamente 1,9 Km até o local da barragem. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra a localização do empreendimento.

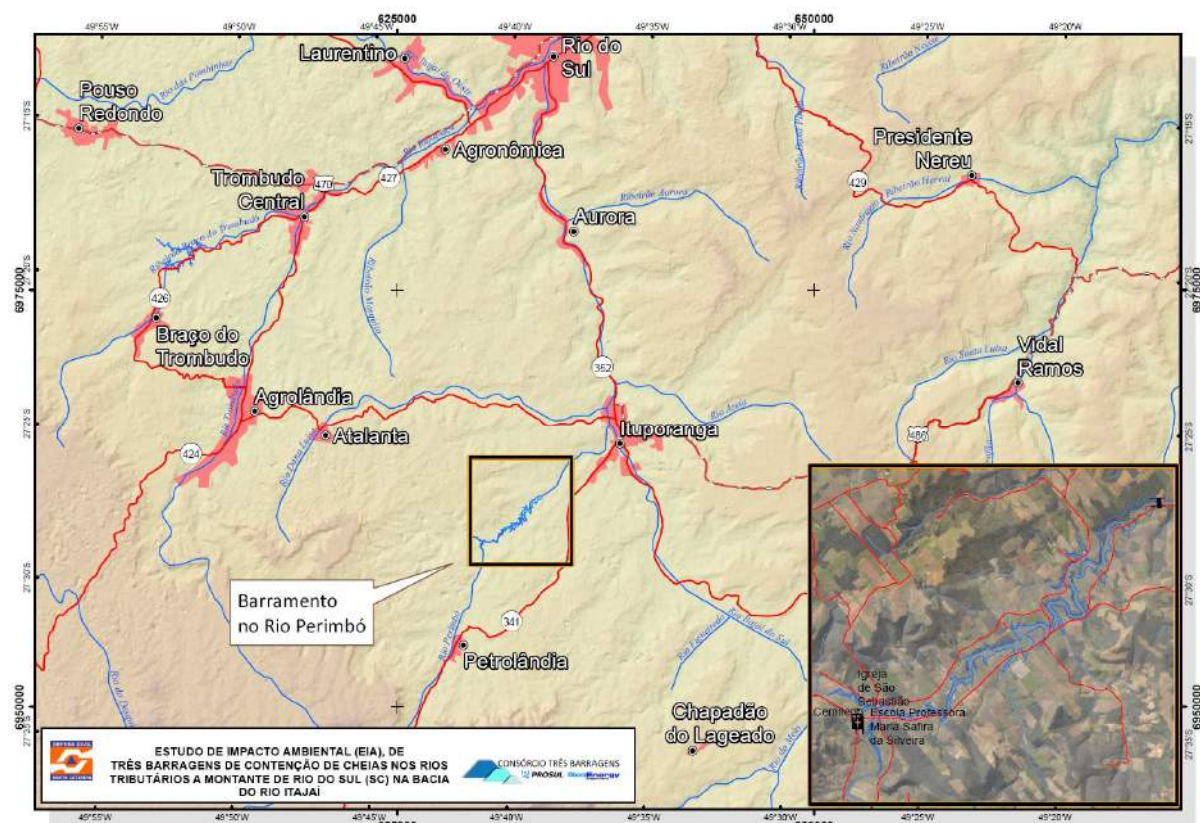


Figura 3-1: Localização do empreendimento - Barragem do Rio Perimbó.

3.1.2 Principais características

3.1.2.1 Arranjo Geral da Barragem

A barragem de contenção de cheias caracteriza-se com arranjo constituído de estruturas de barragem de terra na margem esquerda e direita, vertedouro de fundo com comporta segmento, vertedouro de soleira livre e tubo de captação para uso múltiplo, conforme apresentado na Figura 3-2.

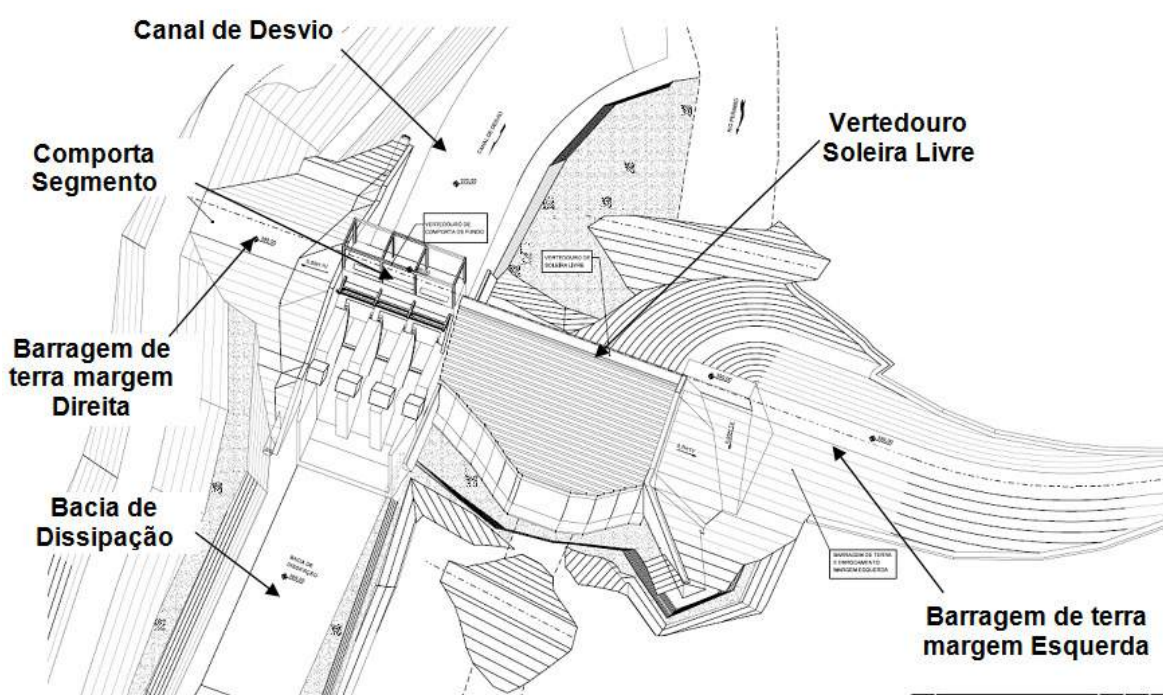


Figura 3-2: Arranjo geral do barramento.

3.1.2.2 Desvio do Rio e Vertedouro de Comporta de Fundo

O desvio do Rio Perimbó localiza-se na margem direita do rio. Construído todo em concreto estrutural em três vãos de 4 m de largura e 5 m de altura, tem capacidade máxima de vazão de 665,06 m³/s, maior que a vazão de 1.000 anos que é de 564,40 m³/s. Na saída do vertedouro de fundo foi concebida bacia de dissipação de 60,00 m de comprimento e 16,00 m

de largura, de forma a garantir o escoamento da água sem prejuízos ao leito do rio. Para o vertedouro de soleira livre julgou-se desnecessário implantar estrutura de dissipação, devido à expectativa de níveis elevados a jusante, que vão garantir o amortecimento do fluxo. A Figura 3-3 abaixo representa a perspectiva do vertedouro de comporta de fundo.

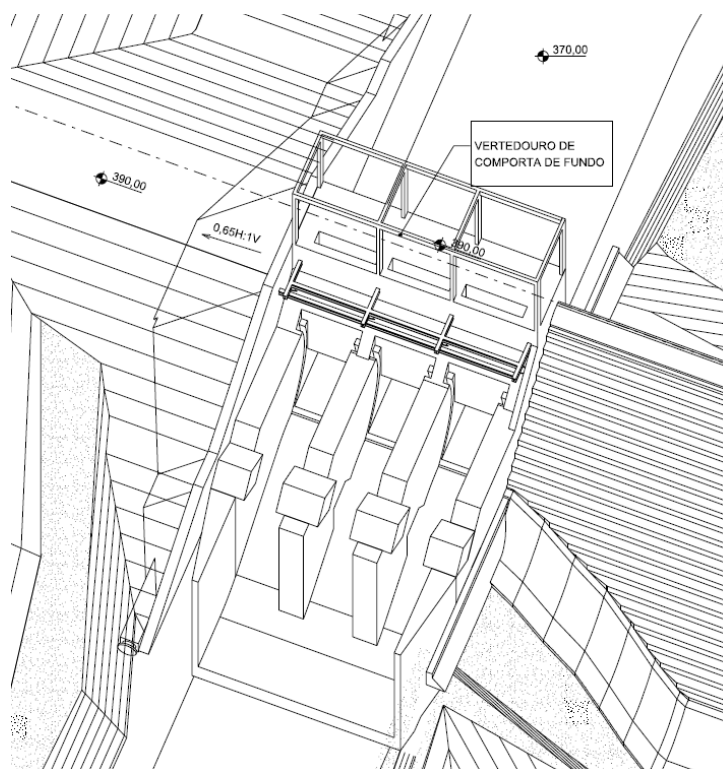


Figura 3-3: Perspectiva do vertedouro de comporta de fundo.

3.1.2.3 Área Alagada

A área de alagamento máximo do reservatório no Rio Perimbó é de 68,52 ha de superfície no qual será alagada em período de enchente. Para o caso de uso múltiplo é recomendado manter o nível d'água na cota 377,00 m ocasionando área de alagamento de 12,01 ha de superfície.

3.1.2.4 Barragem

As barragens da margem esquerda e direita são constituídas integralmente de Solo Argiloso Compactado e paramentos de montante protegidos por um maciço composto por blocos de rocha compactados, com inclinação de 1(V):1,5(H). O sistema de drenagem do maciço é constituído por um Filtro de Areia natural/artificial, que tem o papel de aliviar e abater

a linha freática que se estabelecerá com o nível d'água do reservatório.

A crista das barragens tem largura de 5 metros e encontra-se posicionada na elevação 390,00, o que resulta numa altura máxima da barragem da ordem de 15m para a margem direita e esquerda. Na elevação 382,00 m os paramentos de Montante e Jusante apresentam uma berma com 2m de largura.

O sistema de drenagem interna da barragem de terra será realizado através de três filtros: vertical, horizontal e sub-horizontal.

O Filtro-Chaminé será construído de Areia natural/artificial, tendo como função abater a linha freática que se estabelecerá no maciço. Será construído com a base na elevação 377 m, e o topo na cota 388,5m, correspondente ao nível d'água máximo maximorum do reservatório. As águas coletadas pelo filtro vertical de 0,80 m de espessura serão conduzidas a jusante através do Filtro horizontal de 1,00 m de espessura, também construído em areia natural/artificial, na elevação 377. No encontro entre o filtro horizontal e vertical será construído um filtro sub-horizontal 1(V):0,5(H) entre a elevação 377 até o encontro com a fundação.

3.1.2.5 Vertedouro

O vertedouro de soleira livre possui extensão de 40 metros com crista na cota 387,00 m, divididos em 3 blocos, dimensionado para vazão de 135,70 m³/s, com sobre elevação de 2 m.

O vertedouro será feito em concreto convencional nas extremidades com núcleo de concreto compactado a rolo (CCR), em 3 vãos, sendo 2 deles de 12 m de largura BL-01 e BL-03, e um bloco de (BL-02) de 16 m. O paramento de montante do vertedouro apresenta inclinação 0,13(H):1,00 (V) e o paramento de jusante 1,00 (H):0,80 (V). O coroamento foi estabelecido na el. 387,00.

3.1.2.6 Equipamentos Eletromecânicos

São previstas três comportas segmento de fundo de forma a regular o nível do reservatório da barragem. Cada comporta será manobrada através de 2 servomotores hidráulicos, sendo as 3 comportas acionadas por uma única central hidráulica. As comportas possuem vãos e altura livres de 4,00 m e 5,00 m, respectivamente, e um raio aproximado de 11,00 m.

A comporta ensecadeira terá a finalidade de possibilitar a manutenção das

comportas segmento da barragem. A mesma será aberta e fechada com o equilíbrio de pressão, e possui vão e altura livres de 4,00 m e 5,00 m, respectivamente. A comporta possuirá válvula by-pass no corpo do paramento para permitir a equalização de pressões sob a mesma e sua operação será realizada através de uma talha elétrica.

É previsto um conjunto talha elétrica e monovia, com capacidade de 10,0 tf (100 kN) a ser utilizada na movimentação da comporta ensecadeira. A mesma será apoiada sobre uma estrutura metálica que a servirá de suporte.

São previstas também outras três talhas elétricas fixas, com capacidade de 12 tf (120 kN), de forma a funcionarem como dispositivo reserva de acionamento das comportas segmento, em caso de mal funcionamento da central oleodinâmica.

Será utilizado um grupo diesel-gerador de emergência (GDE) constituído pelo Motor diesel acoplado a um gerador síncrono trifásico, de potência nominal de 100 kVA e tensão 380 Vrms trifásica com frequência nominal de 60 Hz, com sistema de excitação com regulador automático de tensão, regulador de velocidade, quadro do grupo diesel-gerador de emergência, tanque de óleo combustível para uso diário.

O sistema fará automaticamente a partida e transferência de carga, em caso de falta de tensão auxiliar CA da barra essencial do sistema de automação, comando e proteção das comportas segmento da barragem Perimbó.

Está previsto um conjunto completo de alimentação elétrica 380 Vca Trifásico, constituído de vias de cabos, aterramento elétrico, sistema de disjunção com proteção de sobrecorrente, transformador rebaixador e ponto de medição de energia elétrica para fins de faturamento.

As instalações devem ser constituídas, preferencialmente, por cabo isolado e subterrâneo de forma a aumentar sua confiabilidade.

3.1.2.7 Instalações Hidráulicas

O barramento proposto no rio Perimbó do Sul tem como principal objetivo o armazenamento de parte do volume de água durante a passagem de uma cheia extraordinária no rio Perimbó do Sul, reduzindo assim a vazão afluente ao rio Itajaí do Sul. Há também a possibilidade de garantia de um volume mínimo no reservatório dessa barragem, para captação de água da CASAN.

Desta forma, para a concepção da barragem Perimbó propõe-se a manutenção do nível do reservatório igual ou inferior ao nível da cota da soleira do vertedouro de emergência

(El. 387,0m). Portanto, o dimensionamento das estruturas hidráulicas foi realizado de modo a evitar sobre-elevações desse nível e conseqüentemente inundações em áreas ribeirinhas ao reservatório.

O vertedouro de fundo foi projetado com comportas que possibilitam a operação e o controle dos níveis no reservatório dessa barragem. A capacidade máxima desse vertedouro é equivalente a vazão de 1.000 anos de recorrência.

A operação das comportas deverá considerar regras operativas aplicadas a uma rede de monitoramento instalado em diversos pontos da bacia do rio Itajaí-Açu e afluentes, a serem definidas em etapa posterior.

Em caso de eventos superiores a 1.000 anos, foi previsto um vertedouro de emergência, do tipo soleira livre. A operação conjunta dos dois vertedouros garante a extravasão da vazão com recorrência de 10.000 anos.

Na saída do vertedouro de fundo foi concebida bacia de dissipação de forma a garantir a restituição do escoamento, sem prejuízos ao leito do rio. O dimensionamento dessa estrutura considerou uma vazão equivalente a 100 anos de recorrência. Para o vertedouro de soleira livre julgou-se desnecessário a concepção de estrutura de dissipação, devido à expectativa de níveis elevados a jusante, que vão garantir o amortecimento do fluxo.

Está previsto a operação das comportas de forma integrada a um sistema interligado de monitoramento na bacia do rio Itajaí-Açu, composto por medições de nível d'água e de reservatórios instalados em tributários dos principais cursos d'água da bacia do Itajaí-Açu. A abertura ou fechamento das comportas individualmente irá garantir a maior ou menor extravasão, conforme necessidades de manutenção de níveis no reservatório e da capacidade das calhas dos rios a jusante.

Foram elaboradas as curvas de descarga das comportas para as condições de abertura de 20%, 40%, 60%, 80% e 100% de abertura, considerando a operação de uma comporta individual ou do conjunto de duas ou três comportas.

O dimensionamento do vertedouro com comportas segmento levou em consideração a influência da lâmina d'água a jusante da estrutura na eficiência da extravasão das vazões extremas. As quantidades de movimento na ocasião da passagem de cheias extraordinárias, mostram que apesar do afogamento das estruturas, a extravasão ocorrerá de forma livre e o ressalto ocorrerá a jusante, na região da bacia de dissipação prevista. Além disso, os níveis calculados a jusante a partir da curva de descarga encontram-se sempre abaixo da altura

crítica na seção do vertedouro, indicando a manutenção do escoamento em regime crítico durante toda a operação.

A redução da vazão causada pela lâmina d'água a jusante, resultou em capacidade de descarga reduzida em 2% para a ocasião de vertimento máximo.

É importante ressaltar que o cálculo da capacidade de descarga das comportas, na transição de operações como canal e como orifício é de difícil quantificação, sendo preferível a operação fora destas faixas, de forma a garantir a manutenção das vazões calculadas com maior precisão.

Ainda, a operação das comportas com aberturas superiores a 60% não é recomendada, pois com aberturas superiores é possível a ocorrência de vibrações causadas pelo descolamento do fluxo, resultando esforços de fadiga e reduzindo a vida útil dos componentes. Portanto, sempre que possível deve-se evitar a operação das comportas nesta faixa, dando preferência à operação fora desta, ou seguindo as curvas de descarga estudadas e apresentadas no EIA.

É importante ressaltar que a capacidade de descarga das estruturas hidráulicas é diferente da capacidade de armazenamento do reservatório. Ainda é importante esclarecer que eventos chuvosos de menor recorrência combinados à condição de reservatório pleno podem ocasionar lâminas de água que podem promover descargas significativas nos vertedouros.

Portanto é de suma importância a correta operação das comportas aliadas a estações de monitoramento instaladas a jusante, de modo que o descarregamento do volume acumulado no reservatório ocorra de forma constante, quando os níveis d'água medidos nas cidades a jusante permitirem a descarga sem prejuízos a população ribeirinha.

3.1.2.8 Vertedouro de Soleira Livre

O dimensionamento do vertedouro de soleira livre foi feito de modo que a operação conjunta desse com o vertedouro de fundo permita descarregar uma vazão com tempo de recorrência equivalente a 10.000 anos, considerando uma elevação máxima 1,5 m.

3.1.2.9 Vertedouro de Fundo com Comportas Segmento

O tubo de adução está previsto para ser instalado na elevação 347,50 m com 1,05 m de diâmetro e entrada arredondada. O coeficiente de descarga adotado para todo o intervalo de dimensionamento foi equivalente a 0,83.

3.1.2.10 Bacia de Dissipação

A vazão considerada foi equivalente a passagem de um tempo de recorrência equivalente a 100 anos, de modo que a bacia irá funcionar para as vazões mais frequentes, diminuindo as ações erosivas decorrentes da passagem de escoamentos constantes pelo vertedouro.

A curva de descarga natural a jusante do eixo do barramento permite o afogamento natural da altura conjugada do ressalto hidráulico calculado para a bacia de dissipação do barramento de Braço do Trombudo, permitindo ainda o completo desenvolvimento deste dentro dos limites da bacia e reduzindo a velocidade de restituição do escoamento ao leito natural do rio.

O fundo da bacia de dissipação foi proposto na elevação 344,50 m, sendo a lâmina d'água de 1,01 m com velocidade aproximada de 14,4 m/s (desconsiderando as perdas). O cálculo da altura conjugada resultou em uma lâmina y_2 equivalente a 6,02 m, e o comprimento do ressalto equivalente a 34,60 m, tendo sido proposta portanto, uma bacia de dissipação com comprimento equivalente a 35 m.

3.1.3 Etapas de Construção da Barragem

Na primeira etapa, será realizada a escavação do canal de adução da comporta de fundo e bacia de dissipação, situado na margem direita do barramento. A proteção do local das obras será feita por meio da manutenção de septos na entrada e saída do canal com crista em elevação que permita a passagem de uma cheia de recorrência equivalente a 5 anos (260,5 m³/s). O desvio será feito pelo leito natural do rio sem intervenções ou estrangulamentos.

Ainda nesta etapa, será finalizada a construção do vertedouro de fundo com comportas basculantes para utilização na segunda etapa de desvio e a construção da barragem de terra e dos muros de apoio da margem direita.

Na segunda etapa, o escoamento será desviado pelas comportas de fundo, com a abertura dos septos no canal e construção das ensecadeiras no leito do rio, a montante e jusante do local de construção do barramento. A concepção destas considerou a passagem de uma cheia com recorrência equivalente há 10 anos (293,60 m³/s).

Durante a segunda etapa, todas as comportas de fundo deverão ser mantidas completamente abertas para garantir a proteção arbitrada.

As principais atividades da terceira etapa será a construção de todas as obras civis –

vertedouro de soleira livre, tubo de captação – e alteamento da crista da barragem até a cota final da estrutura, prevista na elevação 390 m. A proteção das obras será garantida pelas ensecadeiras construídas na segunda etapa e pelo desvio do rio através do vertedouro de fundo com comportas segmento, previstas para um tempo de recorrência equivalente há 10 anos.

A quarta etapa consiste na retirada das ensecadeiras implantadas no leito do rio e início da operação das comportas para contenção de cheias.

3.1.4 Etapas de Construção do Desvio

A primeira etapa de desvio será feita sem intervenções na geometria natural do rio Perimbó do Sul, tendo sido por este motivo arbitrados os níveis d'água obtidos pela curva de descarga natural nas seções onde estão previstos os septos de proteção. Foram adotadas curvas de descarga das seções 04 (jusante) e 02 (montante) para definição da cota da crista dos septos.

Os níveis d'água calculados nas seções de montante e jusante, para proteção de recorrência equivalente a 5 anos, foi de 373,63 m e 372,44 m respectivamente. A crista dos septos da primeira etapa foi prevista de modo a garantir borda livre mínima de 1 metro, tendo sido adotada a elevação de 374,65 m (montante e jusante).

As ensecadeiras da segunda etapa foram dimensionadas para uma cheia de recorrência equivalente a 10 anos, de modo a garantir a integridade das obras civis e diminuir o risco envolvido durante a construção. A definição da cota da crista da ensecadeira concebida a montante considerou a curva de descarga do vertedouro de fundo com comportas basculantes.

O nível d'água calculado para a TR 10 anos foi equivalente a 377,50 m, tendo sido adotada borda livre de 0,50 metros para a definição da cota da crista da ensecadeira, definida na elevação 378,00 m.

A definição da elevação da ensecadeira de jusante considerou os níveis da curva de descarga natural na seção do barramento.

Nesta etapa, como citado anteriormente, foi considerada vazão com recorrência equivalente a 10 anos, com elevação do NA igual a 372,77 m. A ensecadeira foi concebida com crista na cota 374,45 m de modo a absorver vazões e efeitos de remanso que por ventura venham a ocorrer no leito do rio.

3.1.4.1 Considerações Finais das Etapas do Desvio

O desvio do rio será feito em duas etapas, sendo que o dimensionamento das ensecadeiras para proteção das obras civis foi projetado para proteção de recorrência equivalente a 5 anos (primeira etapa) e 10 anos (etapas seguintes).

Na primeira etapa, a manutenção dos septos nas elevações 374,65 m a montante e a jusante irá permitir a construção do canal do vertedouro, do vertedouro de fundo com comportas basculantes, da bacia de dissipação e do barramento na margem direita. Nesta etapa, optou-se por uma menor proteção por tratar-se de um risco baixo. Em caso de galgamento de ensecadeiras, não ocorrerá perda de material definitivo.

Nas demais etapas foram previstas ensecadeiras no leito do rio nas elevações 378,00 m a montante e 374,45 m a jusante. O risco envolvido nesta etapa contempla a possibilidade de galgamento e rompimento das mesmas, causando a perda de material e possíveis prejuízos em comunidades instaladas a jusante do barramento, sendo portanto adotado tempo de recorrência equivalente a 10 anos.

3.1.5 Infraestrutura e Logística

A infraestrutura e logística da obra são de responsabilidade e determinação da construtora conforme conveniência, desde que atenda as normas e legislação vigente. Para o presente projeto básico é sugerido à infraestrutura necessária para construção do empreendimento. Na sequência serão apresentadas as áreas estimadas de cada unidade calculadas com base na norma NR 18.

As principais estruturas sugeridas para construção da obra são:

- Escritório Central;
- Ambulatório;
- Área de vivência;
- Refeitório;
- Alojamento;
- Almoxarifado;

- Laboratório de controle tecnológico;
- Central de armação;
- Central de carpintaria;
- Central de concreto;
- Oficinas mecânica e elétrica;
- Banheiros químicos (no local da obra);
- Guarita.

No centro administrativo são previstos Escritório Central, Ambulatório, Refeitório e laboratório de controle tecnológico.

Para a construção da barragem de Perimbó, sugere-se um escritório central com 300 m² contendo:

- Recepção;
- Sala de Recursos Humanos;
- Sala para equipe de segurança de trabalho;
- Sala para equipe de meio ambiente;
- Sala de reunião;
- Sala da equipe de topografia;
- Sala para engenheiro residente;
- Sala para equipe de engenharia de produção;
- Sala de TI;
- Central de Impressão;

- Copa;
- Banheiros (Masculino e Feminino);
- Dispensa.

O ambulatório é recomendado área de 32 m² contendo sala de atendimento e garagem para ambulância.

O refeitório deverá atender maior número de 200 pessoas no pico da obra, para isso é recomendado área mínima de 100 m² contendo cozinha, dispensa, área de refeição e dispensa.

Para as oficinas mecânica e elétrica recomenda-se área de 60 m², e para laboratório de controle tecnológico recomenda-se área 50 m².

O canteiro de obra é composto por central de concretagem, central de armação, central de carpintaria e almoxarifado. O tipo de central de concretagem deverá ser definido pela construtora. Deverá conter depósito de brita, depósito de areia, silo, água e depósito de cimento. Para a central de armação e central de carpintaria é recomendado para cada unidade área coberta de 84 m² e pátio de estocagem de 120 m².

A área de vivencia é previsto de recepção do pessoal para obra, contendo pátio e vestiário. O vestiário é estimado para o número máximo de pessoas no pico da obra e estipulado conforme NR 18 contendo área de 180 m².

Para a construção da barragem é previsto alojamento para quantidade de profissionais no pico da obra. Conforme histograma de recursos o no pico máximo da obra estima-se que haverá 200 pessoas. Desta forma, o alojamento previsto será de 50 leitos, com área total de 860 m².

A energia elétrica para a obra deverá ser fornecida pela Concessionária local. É de responsabilidade da construtora solicitar a concessionário o ponto mais próximo da obra conforme consumo de energia específicos utilizados para construção do empreendimento.

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados

em locais propostos pela construtora. Esses bota-foras deverão ser estáveis e apresentar taludes uniforme e regulares. As áreas de bota-fora deverão ser construídas pela construtora, obedecendo aos critérios de preparação do local e drenagem. O material do bota-fora deverá ser lançado em camadas contínuas com, no máximo, 1,0m de espessura, de maneira que a sua compactação seja obtida pelo tráfego dos equipamentos de transporte e espalhamento. Para propiciar uma drenagem adequada, as superfícies das áreas de bota-foras deverão apresentar uma declividade mínima de 2%.

A quantidade e alocação de equipamentos ficam a critério da construtora conforme planejamento. Contudo, para a construção de barragem de Perimbó são estimados os equipamentos conforme cronograma estimado da obra.

A quantidade de mão de obra para construção da barragem de Perimbó fica a critério da construtora. Para o presente projeto é estimado o quantitativo de mão de obra e seu histograma.

O sistema viário da região no entorno da área alagada, sofrerá interferências em virtude da implantação do empreendimento, desta forma, faz-se necessário a realocação de algumas vias. A realocação de vias tem a finalidade de garantir que não haja interdições em vias e acessos às propriedades provenientes da operação da barragem.

Objetivando quantificar as vias atingidas, foi realizada análise da região afetada, onde se verificou a interferência em seis estradas municipais, totalizando uma extensão de 1.850 m.

Contudo, embora não estejam na área alagada, serão prejudicados seis acessos particulares, que por sua vez perderão sua função de acesso às propriedades uma vez que são interligados nas estradas municipais afetadas pelo empreendimento. Desta forma será necessária a realocação de vias de forma que a conexão entre os acessos particulares seja mantida.

O abastecimento de água para consumo humano será realizado via perfuração de poço artesiano. Para atendimento da população máxima no pico da obra recomenda-se poço com capacidade de vazão de 0,6 L/s.

A definição de instalação de centro de abastecimento de combustível fica a critério da contratada. Contudo, para a execução da obra sugere-se a instalação de tanque de

combustível diesel apoiado de no mínimo 5.000L contendo uma bomba para abastecimento. Para o abastecimento das máquinas, deverá ser utilizado comboio que levará o combustível do centro de abastecimento até o local de trabalho.

3.1.6 Cronograma

A barragem do Rio Perimbó está planejada para ser executada em um período aproximado de 18 meses, desde o início das obras civis até a desmobilização das equipes e início da operação da unidade.

O primeiro mês de início da obra é previsto com a mobilização e instalação do canteiro de obra, sendo complementados pelos serviços preliminares, como: execução de acessos, limpeza, decapagem e recuperação das áreas.

Na região do barramento, as obras da primeira fase compreendem as localizadas na margem direita, que serão executadas protegidas por um muro de concreto. As frentes de obra da barragem, contemplam a escavação, execução do maciço e tratamento da fundação do maciço. Já o muro, envolve atividades de limpeza e tratamento de fundação, tubo para captação de água, e a execução do muro propriamente dita. Estão previstas para iniciarem na metade do segundo mês do início das obras, durando aproximadamente um mês e meio.

Simultaneamente à construção da barragem, será realizado a primeira etapa do vertedouro de soleira livre, com escavações, limpeza, tratamento de fundação e execução do vertedouro. Ainda haverá as obras de construção do desvio efetivo do rio – canal e vertedouro de fundo, estas durando cerca de nove meses, realizando diversas atividades como: escavações, limpeza, tratamento de fundações, tratamento e drenagem dos taludes, execução do desvio e vertedouro de fundo. Sendo assim, nesta fase serão instaladas, as ensecadeiras, as comportas de segmento, a casa das unidades hidráulicas e gerador a diesel. No final desta etapa, será realizado o teste seco, que ocupará 32 dias de obra.

As execuções na margem esquerda da barragem, bem como do muro desta, estão previstas para iniciarem após 11 meses do início das obras. Ao mesmo tempo será realizada a segunda etapa de construção do vertedouro de soleira livre, com a execução das ensecadeiras de montante e jusante, findando a cerca de 5 meses de atividades.

Em seguida, se estabelecerá os testes e fechamento das comportas, nos quais deverão ser finalizadas em 75 dias, os acabamentos metálicos, teste/comissionamento, remoção da ensecadeira a jusante, remoção do canteiro e recuperação das áreas, e por fim,

a desmobilização.

3.2 Barragem do Ribeirão Braço do Trombudo

3.2.1 Localização e acesso

A barragem do ribeirão Braço do Trombudo está localizada no município de Trombudo Central – SC na coordenada UTM 6977455,94 N 613609,88 E (lado esquerdo) e 6977432,49 N 613481,43 E (lado direito). O acesso pode ser feito no município de Trombudo Central pela rodovia SC – 281 (antiga SC – 426) sentido Braço do Trombudo. Em Trombudo Central, acessando a Rua Getúlio Vargas segue-se na direção oeste por 1,3 Km. Pela rodovia para Braço do Trombudo/SC – 281 por mais 6,5 Km, chega-se à barragem do Ribeirão Braço do Trombudo. A Figura 3-4 ilustra a localização do empreendimento.

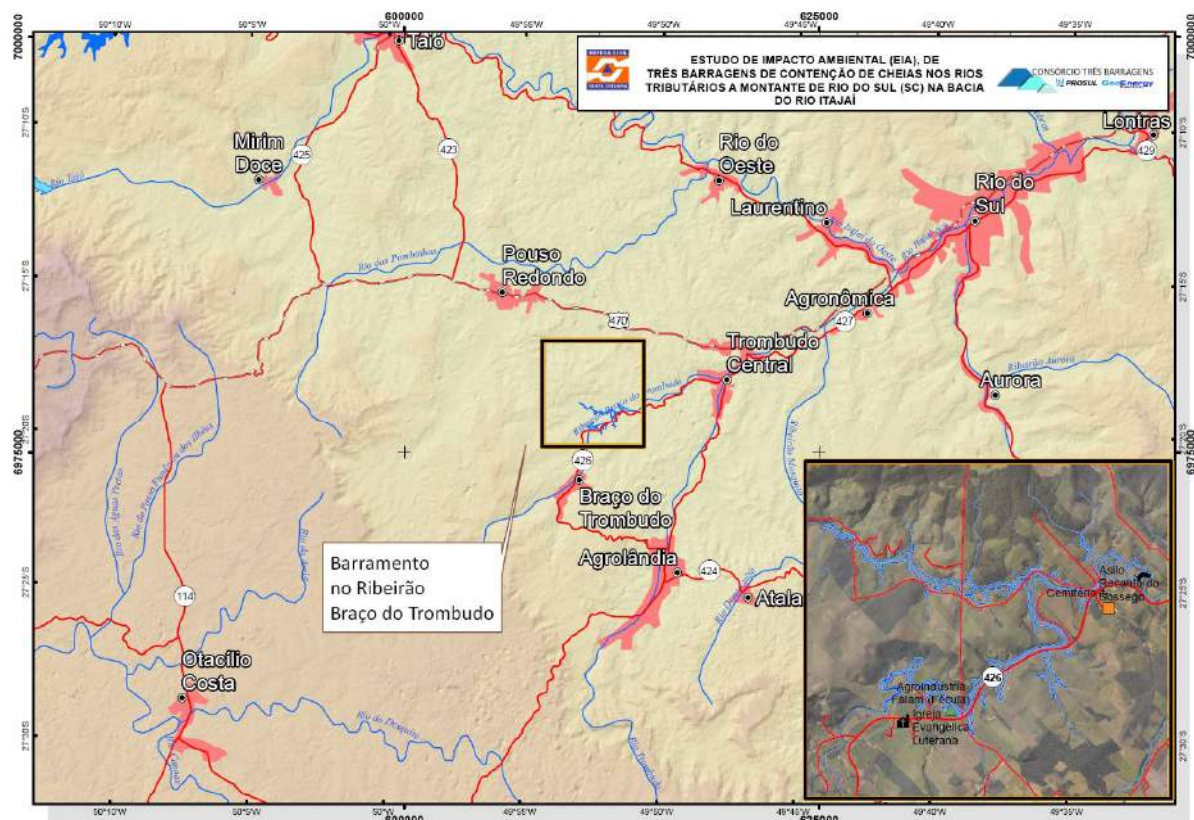


Figura 3-4: Localização do empreendimento - Barragem do Ribeirão Braço do Trombudo.

3.2.2 Principais características

3.2.2.1 Arranjo Geral da Barragem

No arranjo da barragem de contenção de cheias no Ribeirão Braço do Trombudo foi previsto estruturas de barragem de terra na margem esquerda e direita, vertedouro de fundo com comporta segmento, vertedouro de soleira livre e tubo de captação para uso múltiplo, conforme apresentado na Figura 3-5.

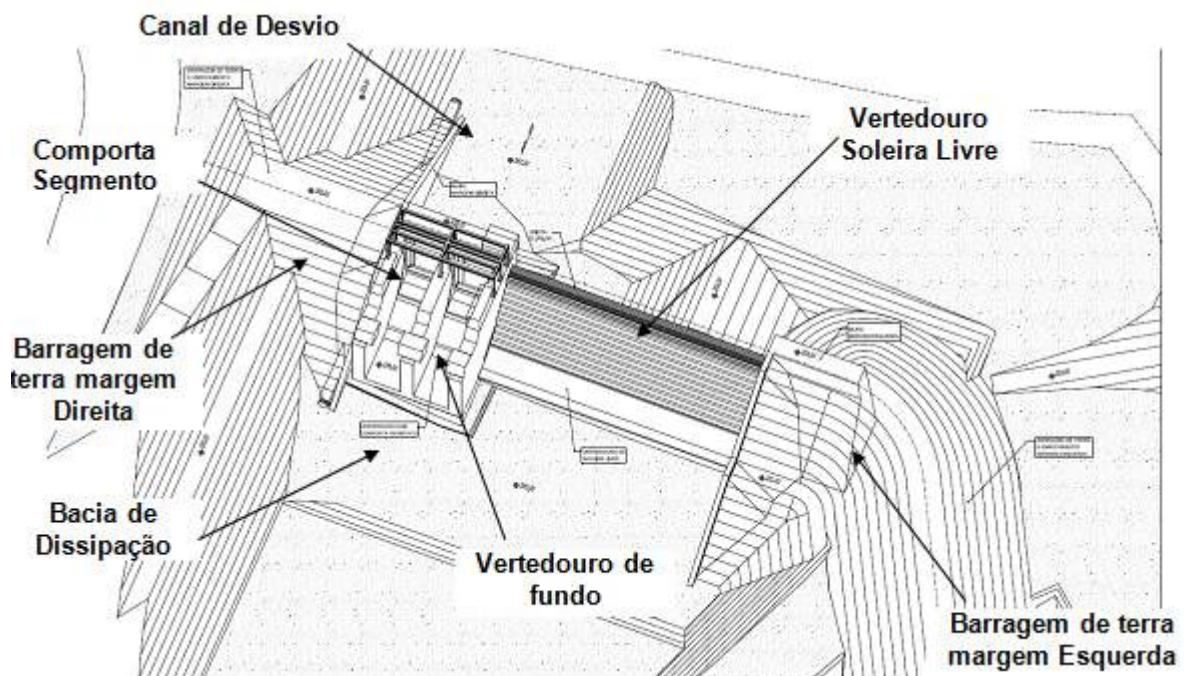


Figura 3-5: Arranjo geral do barramento.

3.2.2.2 Desvio do Rio e Vertedouro de Comporta de Fundo

O desvio do rio está localizado na margem direita do rio, construído todo em concreto estrutural em 2 vãos de 5,5 m de largura e 7,5 m de altura, com capacidade máxima de vazão de 547,06 m³/s, maior que a vazão de 1.000 anos de 388,70 m³/s. Na saída do vertedouro de fundo foi concebida bacia de dissipação de 35,00 m de comprimento, de forma a garantir a restituição do escoamento sem prejuízos ao leito do rio. Para o vertedouro de soleira livre julgou-se desnecessário implantar estrutura de dissipação, contudo, devido a

necessidade de escavação para construção do vertedouro haverá bacia de dissipação com a mesma cota de fundo da bacia do vertedouro de comporta segmento.

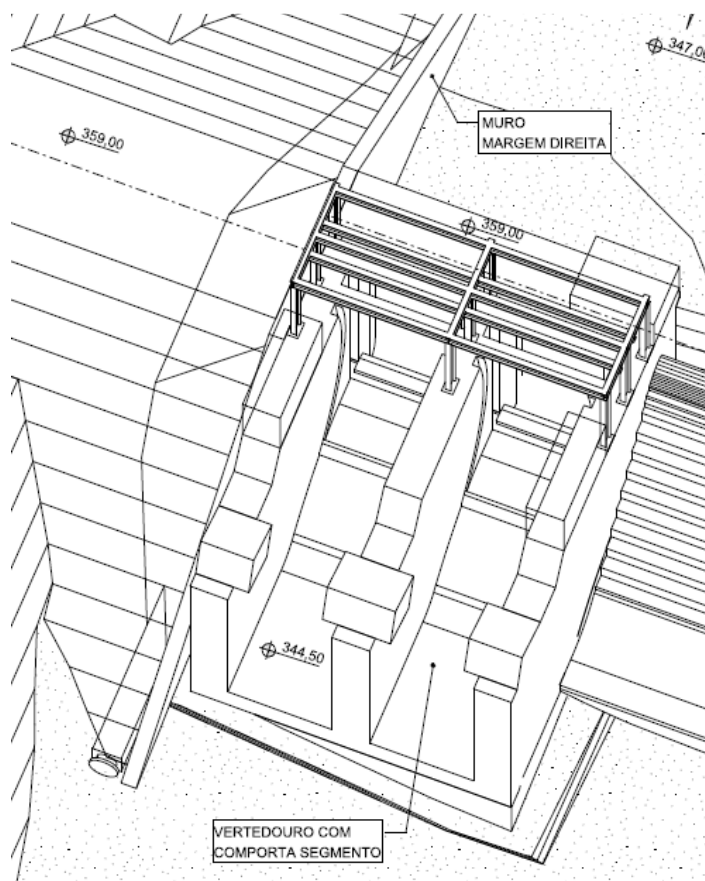


Figura 3-6: Perspectiva do vertedouro de comporta de fundo.

3.2.2.3 Área Alagada

A área de alagamento máximo do reservatório é de 50,21 ha de superfície no qual será alagada em período de enchente. Para o caso de uso múltiplo é recomendado manter o nível d'água na cota 351,00 m ocasionando área de alagamento de 6,35 ha de superfície.

3.2.2.4 Barragem

A barragem é constituída integralmente de Solo Argiloso Compactado e paramentos de montante protegidos por um maciço composto por blocos de rocha compactados, com inclinação de 1(V):1,5(H). O sistema de drenagem do maciço é constituído por um Filtro de Areia natural/artificial, que tem o papel de aliviar e abater a linha freática que se estabelecerá

com o nível d'água do reservatório.

A crista da barragem tem largura de 5 m e encontra-se posicionada na elevação 359,00 m, o que resulta numa altura máxima da barragem da ordem de 15 m para a margem direita e esquerda. Na elevação 351,00 m os paramentos de Montante e Jusante apresentam uma berma com 3 m de largura.

O sistema de drenagem interna da barragem de terra será realizado através de três filtros: vertical, horizontal e sub-horizontal.

3.2.2.5 Vertedouro

O vertedouro de soleira livre contem extensão de 40 metros com crista na cota 356,00 m, divididos em 3 blocos, dimensionado para vazão de 105,70 m³/s, com sobrelevação de 3 m.

O vertedouro será feito em concreto convencional nas extremidades com núcleo de concreto compactado a rolo (CCR) em 3 vãos, sendo 2 deles de 12 m de largura BL-01 e BL-03, e um bloco de (BL-02) de 16 m. O paramento de montante do vertedouro apresenta inclinação 0,13(H):1,00 (V) e o paramento de jusante 1,00 (H):0,80 (V).

3.2.2.6 Equipamentos Eletromecânicos

São previstas duas comportas segmento de superfície de forma a regular o nível do reservatório da barragem. Cada comporta será manobrada através de 2 servomotores hidráulicos, sendo as 2 comportas acionadas por uma única central hidráulica. As comportas possuem vãos e altura livres de 5,5 m e 7,50 m, respectivamente, e um raio aproximado de 9,40 m.

A comporta ensecadeira de superfície terá a finalidade de possibilitar a manutenção das comportas segmento da barragem. A mesma será aberta e fechada com o equilíbrio de pressão, e possui vão e altura livres de 5,5 m e 6,00 m, respectivamente. A comporta possuirá válvula by-pass no corpo do paramento para permitir a equalização de pressões sob a mesma e sua operação será realizada através de uma talha elétrica.

É previsto um conjunto talha elétrica e monovia, com capacidade de 20,0 tf (200 kN) a ser utilizada na movimentação da comporta ensecadeira. A mesma será apoiada sobre uma estrutura metálica que servirá de suporte.

São previstas também outras 02 (duas) talhas elétricas fixas, com capacidade de 25 tf (250 kN), de forma a funcionarem como dispositivo reserva de acionamento das comportas

segmento, em caso de mal funcionamento da central oleodinâmica.

Será utilizado um grupo diesel-gerador de emergência (GDE) constituído pelo Motor diesel acoplado a um gerador síncrono trifásico, de potência nominal de 100 kVA e tensão 380 Vrms trifásica com frequência nominal de 60 Hz, com sistema de excitação com regulador automático de tensão, regulador de velocidade, quadro do grupo diesel-gerador de emergência e tanque de óleo combustível para uso diário.

O sistema fará automaticamente a partida e transferência de carga, em caso de falta de tensão auxiliar CA, da barra essencial do sistema de automação, comando e proteção das comportas segmento da barragem Braço do Trombudo.

Está previsto um conjunto completo de alimentação elétrica 380 Vca Trifásico, constituído de vias de cabos, aterramento elétrico, sistema de disjunção com proteção de sobrecorrente, transformador rebaixador e ponto de medição de energia elétrica para fins de faturamento. As instalações devem ser constituídas, preferencialmente, por cabo isolado e subterrâneo de forma a aumentar sua confiabilidade.

3.2.2.7 Instalações Hidráulicas

Para o armazenamento de parte do volume de água durante a passagem de uma cheia extraordinária no ribeirão Braço do Trombudo, bem como a garantia de um volume mínimo para captação de água da CASAN, uma das premissas foi a manutenção do nível do reservatório igual ou inferior ao nível da cota da soleira do vertedouro de emergência (El. 356,0m). Portanto, o dimensionamento das estruturas hidráulicas foi realizado de modo a evitar sobre elevações desse nível e conseqüentemente inundações em áreas ribeirinhas ao reservatório.

O vertedouro de fundo foi projetado com comportas que possibilitam a operação e o controle dos níveis no reservatório dessa barragem. A capacidade máxima desse vertedouro é equivalente a vazão de 1.000 anos de recorrência.

A operação das comportas deverá considerar regras operativas aplicadas a uma rede de monitoramento instalado em diversos pontos da bacia do rio Itajaí-Açu e afluentes, a serem definidas em etapa posterior.

Em caso de eventos superiores a 1.000 anos, foi previsto um vertedouro de emergência, do tipo soleira livre. A operação conjunta dos dois vertedouros garante a extravasão da vazão com recorrência de 10.000 anos.

Na saída do vertedouro de fundo foi concebida bacia de dissipação de forma a

garantir a restituição do escoamento, sem prejuízos ao leito do rio. O dimensionamento dessa estrutura considerou uma vazão equivalente a 100 anos de recorrência. Para o vertedouro de soleira livre julgou-se desnecessário a implantação da estrutura de dissipação, devido à expectativa de níveis elevados a jusante, que vão garantir o amortecimento do fluxo.

Está previsto a operação das comportas de forma integrada a um sistema interligado de monitoramento na bacia do rio Itajaí-Açu, composto por medições de nível d'água e de reservatórios instalados em tributários dos principais cursos d'água da bacia do Itajaí-Açu. A abertura ou fechamento das comportas individualmente irá garantir a maior ou menor extravasão, conforme necessidades de manutenção de níveis no reservatório e da capacidade das calhas dos rios a jusante.

Foram elaboradas as curvas de descarga das comportas para as condições de abertura de 20%, 40% e 60%, considerando a operação de uma comporta individual ou do conjunto de comportas.

O dimensionamento do vertedouro com comportas segmento levou em consideração a influência da lâmina d'água a jusante da estrutura na eficiência da extravasão das vazões extremas. As quantidades de movimento na ocasião da passagem de cheias extraordinárias, mostraram que apesar do afogamento das estruturas, a extravasão ocorrerá de forma livre e o ressalto ocorrerá a jusante, na região da bacia de dissipação prevista. Além disso, os níveis calculados a jusante a partir da curva de descarga encontram-se sempre abaixo da altura crítica na seção do vertedouro, indicando a manutenção do escoamento em regime crítico durante toda a operação.

A redução da vazão causada pela lâmina d'água a jusante, resultou em capacidade de descarga reduzida em 2% para a ocasião de vertimento máximo.

É importante ressaltar que o cálculo da capacidade de descarga das comportas, na transição de operações como canal e como orifício é de difícil quantificação, sendo preferível a operação fora destas faixas, de forma a garantir a manutenção das vazões calculadas com maior precisão.

Ainda, a operação das comportas com aberturas superiores a 60% não é recomendada, pois com aberturas superiores é possível a ocorrência de vibrações causada pelo descolamento do fluxo, resultando esforços de fadiga e reduzindo a vida útil dos componentes. Portanto, sempre que possível deve-se evitar a operação das comportas nesta faixa, dando preferência à operação fora desta, ou seguindo as curvas de descarga estudadas e

apresentadas no EIA.

É importante ressaltar que a capacidade de descarga das estruturas hidráulicas é diferente da capacidade de armazenamento do reservatório. Ainda é importante esclarecer que eventos chuvosos de menor recorrência combinados à condição de reservatório pleno podem ocasionar lâminas de água que podem promover descargas significativas nos vertedouros.

Portanto, é de suma importância a correta operação das comportas aliadas a estações de monitoramento instaladas a jusante, de modo que o descarregamento do volume acumulado no reservatório ocorra de forma constante, quando os níveis d'água medidos nas cidades a jusante permitirem a descarga sem prejuízos a população ribeirinha.

3.2.2.8 Vertedouro de Soleira Livre

O dimensionamento do vertedouro de soleira livre foi feito de modo que a operação conjunta desse com o vertedouro de fundo permita descarregar uma vazão com tempo de recorrência equivalente a 10.000 anos, considerando uma elevação máxima 1,5 m.

3.2.2.8.1 Vertedouro de Fundo com Comportas Segmento

O tubo de adução está previsto para ser instalado na elevação 347,50 m com 1,05 m de diâmetro e entrada arredondada. O coeficiente de descarga adotado para todo o intervalo de dimensionamento foi equivalente a 0,83.

3.2.2.8.2 Bacia de Dissipação

Na entrada da bacia de dissipação, a vazão considerada foi equivalente a passagem de um tempo de recorrência equivalente a 100 anos, de modo que a bacia irá funcionar para as vazões mais frequentes, diminuindo as ações erosivas decorrentes da passagem de escoamentos constantes pelo vertedouro.

A curva de descarga natural a jusante do eixo do barramento permite o afogamento natural da altura conjugada do ressalto hidráulico calculado para a bacia de dissipação do barramento de Braço do Trombudo, permitindo ainda o completo desenvolvimento deste dentro dos limites da bacia e reduzindo a velocidade de restituição do escoamento ao leito natural do rio.

O fundo da bacia de dissipação foi proposto na elevação 344,50 m, sendo com lâmina d'água de 1,01 m com velocidade aproximada de 14,4 m/s. A altura conjugada resultou

em uma lâmina y_2 equivalente a 6,02 m, e o comprimento do ressalto equivalente a 34,60 m, tendo sido proposta portanto, uma bacia de dissipação com comprimento equivalente a 35 m.

3.2.3 Etapas de Desvio e Construção

Na primeira etapa, será realizada a escavação do canal de adução da comporta de fundo e bacia de dissipação, situado na margem direita do barramento. A proteção do local das obras será feita por meio da manutenção de septos na entrada e saída do canal com crista em elevação que permita a passagem de uma cheia de recorrência equivalente a 5 anos (169,80 m³/s). Nesta etapa, o desvio será feito pelo leito natural do rio sem intervenções ou estrangulamentos.

Ainda nesta etapa, será finalizada a construção do vertedouro com comportas basculantes para utilização na segunda etapa de desvio. Devido à localização das principais estruturas fora do alinhamento do leito natural do rio, a construção das obras civis poderá ser realizada em sua maioria a seco já na primeira etapa.

Na segunda etapa, o escoamento será desviado pelas comportas segmento, com a abertura dos septos no canal e construção das ensecadeiras no leito do rio, a montante e jusante do local de construção do barramento. A concepção destas, considerou a passagem de uma cheia com recorrência equivalente a 5 anos, sem borda livre. A escolha de proteção inferior àquela contemplada nos demais projetos de barragem de contenção de cheias deve-se a topografia da região do barramento, com terrenos muito planos sem possibilidade de apoio das ombreiras das ensecadeiras. Além disso, o barramento previsto para o eixo do ribeirão Braço do Trombudo tem sua crista em elevação relativamente baixa, o que implica em um processo construtivo rápido, diminuindo a exposição da obra aos riscos de galgamento por ação de eventos extremos.

Durante esta etapa, todas as comportas segmento deverão ser mantidas completamente abertas para garantir a proteção desejada.

As principais atividades contempladas na terceira etapa consistem na escavação comum e construção da barragem no leito do rio até a cota final da crista, prevista na elevação 359 m. A proteção das obras será garantida pelas ensecadeiras construídas na segunda etapa e pelo desvio do rio através do vertedouro com comportas segmento, previstas para um tempo de recorrência equivalente a 5 anos.

A quarta etapa consiste na finalização da barragem de terra, remoção das ensecadeiras implantadas no leito do rio e início da operação das comportas para contenção

de cheias.

3.2.4 Etapas de Construção do Desvio

A primeira etapa de desvio será feita sem intervenções na geometria natural do rio Ribeirão Braço do Trombudo, tendo sido por este motivo arbitrados os níveis d'água obtidos pela curva de descarga natural nas seções onde estão previstos os septos de proteção. Foram adotadas curvas de descarga das seções 01 (montante da barragem) e 02 (jusante da barragem) para definição da cota da crista dos septos.

Os níveis d'água calculados nas seções de montante e jusante para proteção de recorrência equivalente a 5 anos foram de 351,07 m e 350,61 m, respectivamente. A crista dos septos da primeira etapa foi prevista de modo a garantir freeboard de 1 metro, tendo sido adotadas as elevações de 352,10 m (montante) e 351,65 m (jusante).

As ensecadeiras da segunda etapa foram dimensionadas para um tempo de proteção equivalente a 5 anos.

A definição da cota da crista da ensecadeira instalada a montante será feita com base na curva de descarga do vertedouro com comportas basculantes.

O nível d'água calculado para a TR 5 anos foi equivalente a 352,75 m, tendo sido adotada ensecadeira com coroamento na elevação 353 m, devido a limitações topográficas que permitissem o alteamento.

A elevação da ensecadeira de jusante foi calculada a partir da curva de descarga natural na seção do barramento, tendo sido adotada na elevação 351,00 m.

3.2.4.1 Considerações Finais das Etapas do Desvio

O desvio do rio será feito em quatro etapas, sendo que o dimensionamento das ensecadeiras para proteção das obras civis foi projetado para proteção de recorrência equivalente a 5 anos (primeira e segunda etapa).

Na primeira etapa, a manutenção dos septos nas elevações 352,10 m a montante e 351,65 m a jusante irá permitir a construção do canal do vertedouro, do vertedouro com comportas basculantes, da bacia de dissipação e do barramento na margem direita. Esta etapa contempla uma proteção baixa, e a maioria das obras poderá ser feita sem intervenções ao leito natural do rio.

Na segunda etapa, foram previstas ensecadeiras no leito do ribeirão Braço do Trombudo nas elevações 353,00 m a montante e 351,00 m a jusante, permitindo a passagem

de uma cheia de TR 5 anos sem o comprometimento das estruturas. O risco envolvido nesta etapa contempla a possibilidade de galgamento e rompimento das ensecadeiras, porém as limitações topográficas impediram um maior alteamento daquelas instaladas no leito natural do rio. No caso de galgamento, a baixa elevação não colocaria em risco as comunidades ribeirinhas instaladas a jusante, sendo o maior prejuízo causado pela perda de material definitivo da barragem.

3.2.5 Infraestrutura e Logística

A infraestrutura e logística da obra são de responsabilidade e determinação da construtora conforme conveniência, desde que atenda as normas e legislação vigente. Para o presente projeto básico é sugerida a infraestrutura necessária para construção do empreendimento. Na sequência serão apresentadas as áreas estimadas de cada unidade calculadas com base na norma NR 18.

As principais estruturas sugeridas para construção da obra são:

- Escritório Central;
- Ambulatório;
- Área de vivência;
- Refeitório;
- Alojamento;
- Almoxarifado;
- Laboratório de controle tecnológico;
- Central de armação;
- Central de carpintaria;
- Central de concreto;
- Banheiros químicos (no local da obra);

- Oficina mecânica e elétrica;
- Guarita.

No centro administrativo são previstos Escritório Central, Ambulatório, Refeitório, laboratório de controle tecnológico e oficinas mecânica e elétrica.

Para a construção da barragem de Braço do Trombudo, sugere-se um escritório central com 300 m² contendo:

- Recepção;
- Sala de Recursos Humanos;
- Sala para equipe de segurança de trabalho;
- Sala para equipe de meio ambiente;
- Sala de reunião;
- Sala da equipe de topografia;
- Sala para engenheiro residente;
- Sala para equipe de engenharia de produção;
- Sala de TI;
- Central de Impressão;
- Copa;
- Banheiros (Masculino e Feminino);
- Dispensa.

O ambulatório é recomendado área de 32 m² contendo sala de atendimento e garagem para ambulância.

O refeitório deverá atender maior número de 125 pessoas no pico da obra, para isso é recomendado área mínima de 100 m² contendo cozinha, dispensa, área de refeição e dispensa.

Para laboratório de controle tecnológico recomenda-se área 50 m² e para oficina mecânica e elétrica recomenda-se 60 m².

O canteiro de obra é composto por central de concretagem, central de armação, central de carpintaria e almoxarifado. O tipo de central de concretagem deverá ser definido pela construtora. Deverá conter depósito de brita, depósito de areia, silo, água e depósito de cimento. Para a central de armação e central de carpintaria é recomendado para cada unidade área coberta de 84 m² e pátio de estocagem de 120 m².

A área de vivência é previsto de recepção do pessoal para obra, contendo pátio e vestiário. O vestiário é estimado para o número máximo de pessoas no pico da obra e estipulado conforme NR 18 contendo área de 120 m².

Para a construção da barragem é previsto alojamento para quantidade de profissionais no pico da obra. Conforme histograma de recursos o no pico máximo da obra estima-se que haverá 125 pessoas. Desta forma, o alojamento previsto será de 32 leitos, com área total de 700 m².

A energia elétrica para a obra deverá ser fornecida pela Concessionária local. É de responsabilidade da construtora solicitar a concessionário o ponto mais próximo da obra conforme consumo de energia específicos utilizados para construção do empreendimento.

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em locais propostos pela construtora. Esses bota-foras deverão ser estáveis e apresentar taludes uniforme e regulares. As áreas de bota-fora deverão ser construídas pela construtora, obedecendo aos critérios de preparação do local e drenagem. O material do bota-fora deverá ser lançado em camadas contínuas com, no máximo, 1,0m de espessura, de maneira que a sua compactação seja obtida pelo tráfego dos equipamentos de transporte e espalhamento. Para propiciar uma drenagem adequada, as superfícies das áreas de bota-foras deverão apresentar uma declividade mínima de 2%.

A quantidade e alocação de equipamentos ficam a critério da construtora conforme planejamento. Contudo, para a construção de barragem de Braço do Trombudo são estimados os equipamentos conforme cronograma estimado da obra.

A quantidade de mão de obra para construção da barragem de Braço do Trombudo fica a critério da construtora. Para o presente projeto é estimado o quantitativo de mão de obra e seu histograma.

O sistema viário da região no entorno da área alagada, sofrerá interferências em virtude da implantação do empreendimento, desta forma, faz-se necessário a realocação de algumas vias. A realocação de vias tem a finalidade de garantir que não haja interdições em vias e acessos às propriedades provenientes da operação da barragem. Objetivando quantificar as vias atingidas, foi realizada análise da região afetada, onde se verificou a interferência em uma estrada estadual (SC-426), seis estradas municipais e três acessos particulares, totalizando uma extensão de 1.888 m. Contudo, embora não estejam na área alagada, serão prejudicados quatorze acessos particulares, que por sua vez perderão sua função de acesso às propriedades uma vez que são interligados nas estradas municipais afetadas pelo empreendimento. Desta forma será necessária a realocação de vias de forma que a conexão entre os acessos particulares seja mantida.

O abastecimento de água para consumo humano será realizado via perfuração de poço artesiano. Para o atendimento de população máxima no pico da obra recomenda-se poço com capacidade de vazão de 0,4 L/s.

A definição de instalação de centro de abastecimento de combustível fica a critério da contratada. Contudo, para a execução da obra sugere-se a instalação de tanque de combustível diesel apoiado de no mínimo 5.000L contendo uma bomba para abastecimento.

Para o abastecimento das máquinas, deverá ser utilizado comboio que levará o combustível do centro de abastecimento até o local de trabalho.

3.2.6 Cronograma

A barragem do Ribeirão Braço do Trombudo está planejada para ser executada em um período aproximado de 13 meses, desde o início das obras civis até a desmobilização das equipes e início da operação da unidade.

Os primeiros dois meses de início da obra estão previstos com a mobilização e instalação do canteiro de obra, sendo complementados pelos serviços preliminares, como: execução de acessos, limpeza, decapagem e recuperação das áreas.

Na região do barramento, as obras da primeira fase compreendem as localizadas na margem direita, que serão executadas protegidas por um muro de concreto. As frentes de obra da barragem, contemplam a escavação, execução do maciço e tratamento da fundação do maciço. Já o muro, envolve atividades de limpeza e tratamento de fundação, tubo para captação de água, e a execução do muro propriamente dita. Estão previstas para iniciarem ao terceiro mês do início das obras, durando aproximadamente cinco meses.

Simultaneamente à construção da barragem, será implantado o vertedouro de soleira livre, com escavações, limpeza, tratamento de fundação e execução do vertedouro. Ainda haverá as obras de construção do desvio efetivo do rio – canal e vertedouro de fundo, estas durando cerca de oito meses, realizando diversas atividades como: escavações, limpeza, tratamento de fundações, tratamento e drenagem dos taludes, execução do desvio e vertedouro de fundo. Sendo assim, nesta fase serão instaladas as comportas de segmento e a casa das unidades hidráulicas e gerador a diesel. No final desta etapa, será realizado o teste seco, que ocupará 32 dias de obra.

Após quatro meses e meio do início das obras, serão realizadas as atividades na margem esquerda da barragem, sendo estas divididas em duas etapas. Na primeira, serão feitas as escavações e execução do maciço, durando entorno de dois meses. Ao mesmo tempo será implantado o muro de proteção desta. A segunda etapa, será feita aproximadamente dois meses depois, estão previstas a execução das ensecadeiras de montante e jusante, as escavações e a execução do maciço da margem esquerda.

Em seguida, se estabelecerá os testes e fechamento das comportas, nos quais deverão ser finalizadas em 75 dias, os acabamentos metálicos, teste/comissionamento, remoção da ensecadeira a jusante, remoção do canteiro e recuperação das áreas, e por fim, a desmobilização.

3.3 Barragem do Rio Taió

3.3.1 Localização e acesso

A barragem do Rio Taió localiza-se no município de Mirim Doce – SC na coordenada

UTM 6990973,41 N, 578814,5 E (lado esquerdo) e 6990727,5 N, 578759,40 E (lado direito). O acesso pode ser feito de Florianópolis, seguindo sentido oeste pela BR 282 até o município de Alfredo Wagner. Em seguida acessa-se à direita na rodovia SC 350 sentido norte até o município de Rio do Sul e após, segue-se pela rodovia BR 470 sentido oeste por 42 KM. Acessa-se à direita na rodovia SC 425 sentido norte até o município de Mirim Doce.

Em Mirim Doce, rua Reinaldo Machado da Silva, segue-se no sentido sul por 12,2 km. Acessa-se a esquerda na estrada rural que dá acesso a localidade de Colônia João Machado por 3 km até o local da barragem. A Figura 3-7 ilustra a localização do empreendimento.

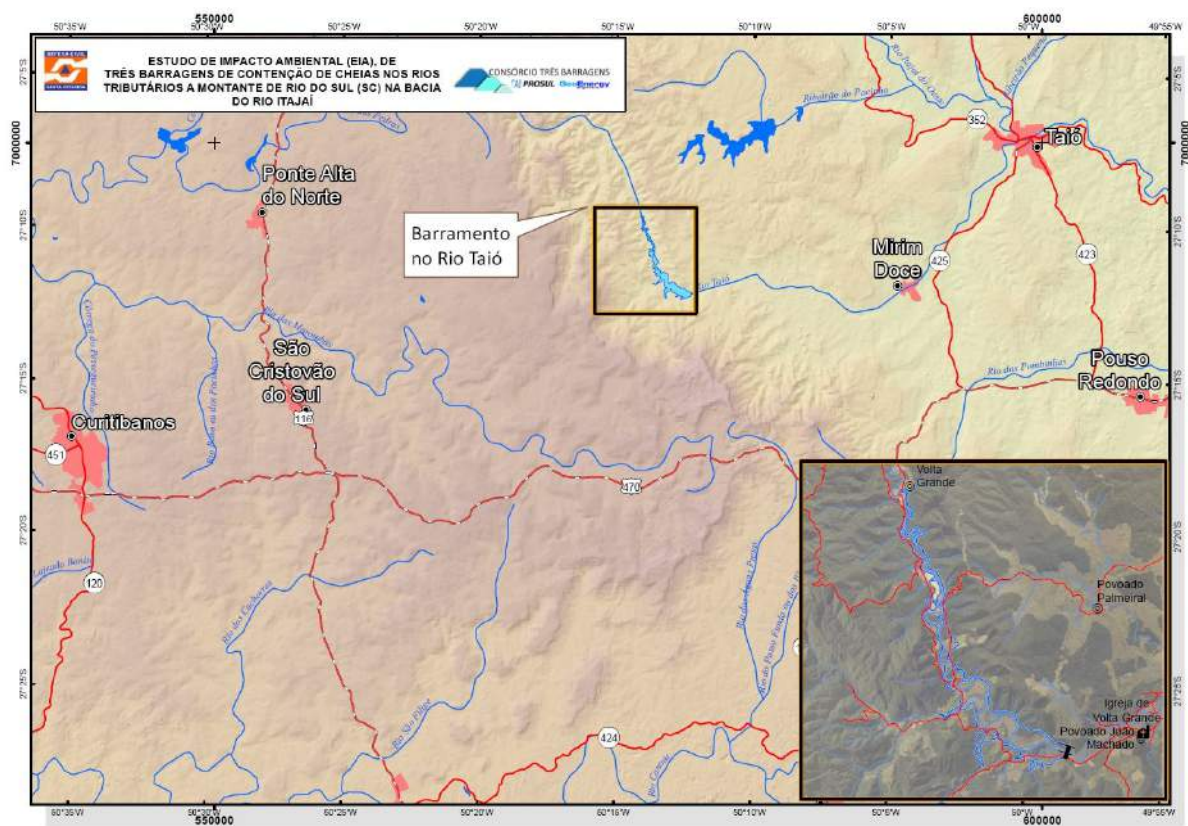


Figura 3-7: Localização do empreendimento - Barragem do Rio Taió.

3.3.1.1 Arranjo Geral da barragem

No arranjo da barragem de contenção de cheias no rio Taió foi previsto estruturas de

barragem de concreto nas margens esquerda e direita, descarregador de fundo com comporta segmento, vertedouro de soleira livre e tubo de captação para uso múltiplo. A capacidade máxima de reservação é de 12.630.000,00 m³ com área de alagamento de 138,64 ha.

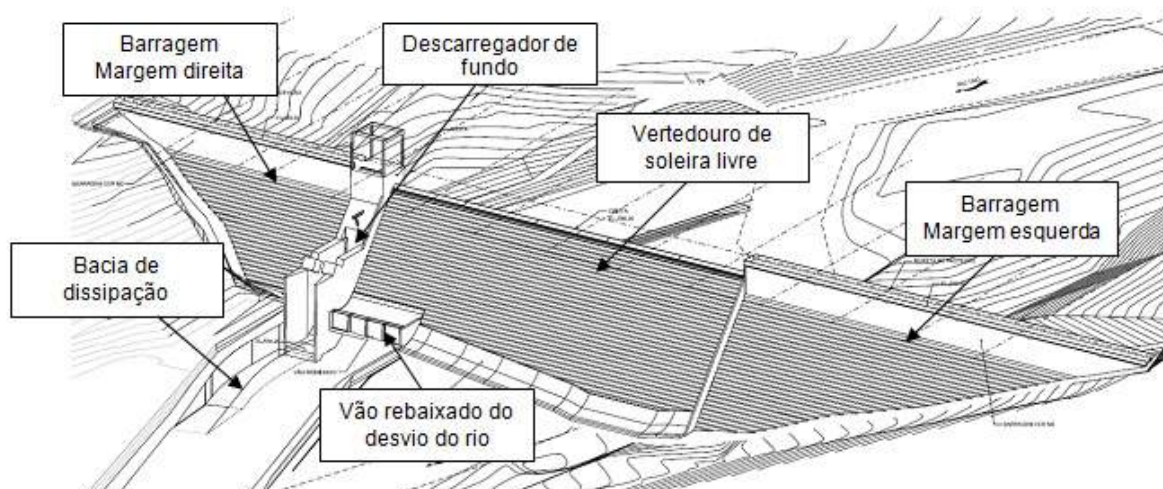


Figura 3-8: Arranjo geral do barramento.

3.3.1.2 Desvio do Rio e Descarregador de Fundo

O desvio do rio está localizado na margem direita do rio, construído todo em concreto estrutural em um vão de 5 m de largura e 6 m de altura, com capacidade máxima de vazão de 442,38 m³/s, maior que a vazão de 50 anos de 434,70 m³/s.

Na saída do descarregador de fundo foi concebida bacia de dissipação para a qual foi considerada a passagem de uma cheia com recorrência equivalente a 50 anos, com reservatório pleno e nível d'água na elevação 566 m. O fundo da bacia de dissipação foi proposto na elevação 534,20 m, sendo calculada uma lâmina d'água de 1,68 m com velocidade aproximada de 21,50 m/s (desconsiderando as perdas). O cálculo da altura conjugada resultou em uma lâmina y_2 equivalente a 11,79 m, e o comprimento do ressalto equivalente a 34,83 m, tendo sido proposta portanto, uma bacia de dissipação com comprimento equivalente a 40,0 m.

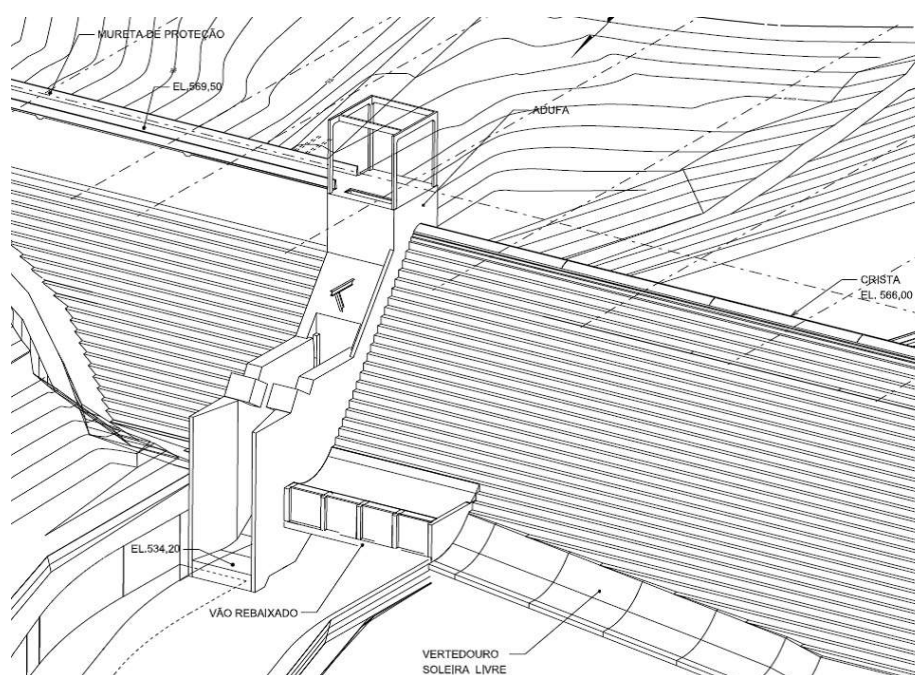


Figura 3-9: Perspectiva do vertedouro de comporta de fundo.

3.3.1.3 Área Alagada

A área de alagamento máximo do reservatório é de aproximadamente 150 ha de superfície no qual será alagada em período de enchente para chuva esperada para 50 anos de recorrência. Para o caso de uso múltiplo é recomendado manter o nível d'água na cota 547,00 m ocasionando área de alagamento de 12,37 ha de superfície.

3.3.1.4 Barragem

A barragem de concreto da margem direita será executada em 3 blocos que servirão como fechamento a obreira direita e interligação com o canal de desvio e adufa. A barragem de concreto na margem esquerda será executada em 5 blocos que servirão como fechamento a ombreira esquerda e interligação com o vertedouro de soleira livre. A estrutura dessa barragem apresenta-se com paramento de montante vertical e paramento de jusante inclinado em 0,8 H : 1,00 V. O coroamento foi estabelecido na elevação 569,50 m e a largura da crista ficou em 5,00 m, para permitir a circulação de equipamentos. Em ambas as margens tem-se um muro parapeito em concreto que eleva o nível de proteção desta estrutura em 1,10 m, ficando assim a cota máxima da estrutura na elevação 570,60 m. A barragem foi concebida de

material Concreto Compactado a Rolo – CCR.

3.3.1.5 Vertedouro

O vertedouro de soleira livre contém extensão de 100 metros com crista na cota 566,00 m, divididos em 5 blocos, dimensionado para vazão de 881,91 m³/s, com sobre elevação de 3,5 m.

O vertedouro será executado em concreto convencional nas extremidades com núcleo de concreto compactado a rolo (CCR), em 4 vãos de 20 m de largura. O paramento de montante do vertedouro apresenta inclinação 0,13(H):1,00 (V) e o paramento de jusante 1,00 (H):0,80 (V).

3.3.1.6 Equipamentos Eletromecânicos

É prevista uma comporta segmento de fundo de forma a regular o nível do reservatório da barragem. A comporta será manobrada através de dois servomotores hidráulicos, sendo a comporta acionadas por uma única central hidráulica. A comporta possui vão e altura livre de 5,00 m e 6,00 m, e um raio aproximado de 13,00 m.

Foi prevista uma comporta ensecadeira de fundo com a finalidade de possibilitar a manutenção da comporta segmento da barragem. A mesma será aberta e fechada com o equilíbrio de pressão, e possui vão e altura livre de 5,00 m e 6,00 m. A comporta possuirá válvula by-pass no corpo do paramento para permitir a equalização de pressões sob a mesma e sua operação será realizada através de uma talha elétrica.

É previsto um conjunto talha elétrica e monovia, com capacidade de 20,0 tf (200 kN) a ser utilizada na movimentação da comporta ensecadeira. A mesma será apoiada sobre uma estrutura metálica que servirá de suporte. É prevista também outra talha elétrica fixa, com capacidade de 18 tf (180 kN), de forma a funcionar como dispositivo reserva de acionamento da comporta segmento, em caso de mal funcionamento da central oleodinâmica.

Será utilizado um grupo diesel-gerador de emergência (GDE) constituído pelo Motor diesel acoplado a um gerador síncrono trifásico, de potência nominal de 100 kVA e tensão 380 Vrms trifásica com frequência nominal de 60 Hz, com sistema de excitação com regulador automático de tensão, regulador de velocidade, quadro do grupo diesel-gerador de

emergência e tanque de óleo combustível para uso diário.

O sistema fará automaticamente a partida e transferência de carga, em caso de falta de tensão auxiliar CA, da barra essencial do sistema de automação, comando e proteção das comportas segmento da barragem Taió.

Está previsto um conjunto completo de alimentação elétrica 380 Vca Trifásico, constituído de vias de cabos, aterramento elétrico, sistema de disjunção com proteção de sobrecorrente, transformador rebaixador e ponto de medição de energia elétrica para fins de faturamento.

As instalações devem ser constituídas, preferencialmente, por cabo isolado e subterrâneo de forma a aumentar sua confiabilidade.

3.3.1.7 Instalações Hidráulicas

O barramento proposto no rio Taió faz parte de um conjunto de medidas para prevenção e mitigação de enchentes em toda a bacia do rio Itajaí-Açu, com implementação de diversas obras de contenção de cheias, que objetivaram a redução do impacto causado por eventos de chuva extremos nos municípios ribeirinhos. Seu principal objetivo é o armazenamento de parte do volume de água durante a passagem de uma cheia extraordinária no rio Taió, reduzindo assim a vazão afluente ao rio Itajaí do Oeste. Foi avaliada ainda, a possibilidade de garantia de um volume mínimo no reservatório dessa barragem para captação de água.

Uma das premissas deste projeto foi a concepção de uma estrutura de fundo com comporta basculante, com capacidade de escoamento de uma cheia com tempo de recorrência equivalente a 50 anos quando completamente aberta e com reservatório cheio (NA na crista do vertedouro de soleira livre), de modo que seja possível o controle das vazões efluentes ao barramento e o rápido esgotamento do reservatório quando houver necessidade. Esta estrutura será, ainda, utilizada durante a fase construtiva, servindo como desvio do rio. Além disso, a operação das comportas deverá considerar regras operativas aplicadas a uma rede de monitoramento instalado em diversos pontos da bacia do rio Itajaí-Açu e afluentes, a serem definidas em etapa posterior.

Para proteção da barragem, foi previsto um vertedouro do tipo soleira livre. Esta estrutura garante a extravasão de uma cheia de recorrência de 10.000 anos sem que haja comprometimento das estruturas do barramento. Na saída deste vertedouro e da comporta de fundo, foram concebidas bacias de dissipação de forma a garantir a restituição do escoamento, sem prejuízos ao leito do rio.

A comporta segmento de fundo foi dimensionada de modo que sua operação permitisse o rápido esgotamento do reservatório, além de garantir a proteção mínima durante a fase de desvio do rio para construção do barramento no leito do rio. Sua capacidade máxima de extravasão, quando o reservatório encontrar-se completamente cheio, será equivalente a passagem de uma cheia de 50 anos.

Está prevista a operação da comporta de forma integrada a um sistema interligado de monitoramento na bacia do rio Itajaí-Açu, composto por medições de nível d'água e de reservatórios instalados em tributários dos principais cursos d'água da bacia do Itajaí-Açu. A abertura ou fechamento da comporta irá garantir a maior ou menor extravasão, conforme necessidade de manutenção de níveis no reservatório e da capacidade das calhas dos rios a jusante.

Foram elaboradas as curvas de descarga da comporta para as condições de 20%, 40%, 60%, 80% e 100% de abertura.

É importante ressaltar que o cálculo da capacidade de descarga das comportas, na transição de operações como canal e como orifício é de difícil quantificação, sendo preferível a operação fora destas faixas, de forma a garantir a manutenção das vazões calculadas com maior precisão.

Ainda, a operação das comportas com aberturas superiores a 60% não é recomendada, pois com aberturas superiores é possível a ocorrência de vibrações causada pelo descolamento do fluxo, causando esforços de fadiga e reduzindo a vida útil dos componentes. Portanto, sempre que possível deve-se evitar a operação das comportas nesta faixa.

3.3.1.8 Vertedouro de Soleira Livre

O dimensionamento do vertedouro de soleira livre foi feito de modo que sua operação permita descarregar uma vazão com tempo de recorrência equivalente a 1.000 anos, com elevação máxima do reservatório de 2,10 m. O vertedouro ainda foi testado para a passagem de uma cheia de 10.000 anos, sem comprometimento das estruturas.

3.3.1.8.1 Tubo de Captação

O tubo de adução está previsto para ser instalado com fundo na elevação 345 m com 1,20 m de diâmetro e entrada arredondada. O coeficiente de descarga adotado para todo o intervalo de dimensionamento foi equivalente a 0,75.

3.3.1.8.2 Bacia de Dissipação

A lâmina d'água no pé do vertedouro, na entrada da bacia de dissipação, foi obtida através das equações de Bernoulli (Equação 5) e da continuidade, desprezando-se as perdas ocorridas na passagem pelo vertedouro e considerando a linha de energia na mesma elevação do reservatório na ocasião de armazenamento de uma cheia de recorrência equivalente a 100 anos (cota 567,75 m). A vazão considerada no dimensionamento foi a correspondente a uma TR 100 anos, diminuindo as ações erosivas decorrentes da passagem de escoamentos constantes pelo vertedouro.

A curva de descarga natural a jusante do eixo do barramento permite o afogamento natural da altura conjugada do ressalto hidráulico calculado para a bacia de dissipação do barramento de Taió, permitindo ainda o completo desenvolvimento deste dentro dos limites da bacia e reduzindo a velocidade de restituição do escoamento ao leito natural do rio.

O fundo da bacia de dissipação foi proposto na elevação máxima de 541,70 m, sendo calculada uma lâmina d'água de 0,21 m com velocidade aproximada de 23,30 m/s (desconsiderando as perdas). O cálculo da altura conjugada resultou em uma lâmina y_2 equivalente a 4,73 m, e o comprimento do ressalto equivalente a 23,40 m, tendo sido proposta portanto, uma bacia de dissipação com comprimento mínimo equivalente a 25,0 m. Uma vez que o topo rochoso estimado a partir das sondagens realizadas encontra-se em elevação bastante inferior ao fundo proposto, o canal não terá maiores problemas em dissipar a energia proveniente do vertedouro.

3.3.2 Etapas de Desvio e Construção

Nesta primeira etapa, será realizada a escavação da região do barramento, canal de adução e bacia de dissipação, situados na margem direita do barramento. Ainda nesta etapa, serão executadas as estruturas da comporta segmento, do vão rebaixado do vertedouro e de mais dois blocos do vertedouro que serão utilizados na segunda etapa para apoio das ensecadeiras. A proteção do local das obras será feita por meio da manutenção de septos e construção de ensecadeira protegendo a área de trabalho. A proteção desta etapa foi realizada considerando a vazão 248,2 m³/s, com recorrência de 5 anos. O nível de proteção da ensecadeira e septos foi de 545,50, com borda livre de 1 metro. O NA no rio é equivalente a 544,5 m.

Devido à localização das principais estruturas fora do alinhamento do leito natural do rio, a construção das obras civis poderá ser realizada em sua maioria a seco. Na segunda etapa, o escoamento será desviado pela comporta segmento e pelo vão rebaixado, concluídos na primeira etapa de desvio. O lançamento das ensecadeiras de montante e jusante ocorrerá após a abertura da ensecadeira utilizada na primeira etapa, permitindo o ensecamento do rio pelas estruturas enquanto é feito o fechamento do leito natural do rio. As ensecadeiras serão apoiadas nos blocos do vertedouro construídos na primeira etapa, garantindo a proteção da estrutura para passagem de cheias com recorrência equivalente a 25 anos. Durante esta etapa, a comporta segmento deverá ser mantida completamente aberta para garantir a proteção adotada. As ensecadeiras de montante e jusante foram concebidas nas elevações 546,7 m e 545,9 m. Os níveis d'água simulados foram 545,7 m e 549,59 m, garantindo borda livre de 1,0 m e 0,31 m, respectivamente.

As principais atividades relacionadas a esta etapa dizem respeito a abertura da ensecadeira de primeira etapa e lançamento das ensecadeiras de segunda etapa, bem como escavação comum da região do barramento.

A terceira etapa terá início após a conclusão das escavações comuns, será dado início à construção dos blocos restantes do vertedouro e da ombreira esquerda. A proteção será garantida pelas mesmas estruturas concebidas na segunda etapa, com proteção para o tempo de recorrência de 25 anos. Em seguida, será realizada a concretagem do vão rebaixado.

Para garantir a integridade do barramento, esta etapa considera tolerável a passagem de água sobre o bloco do vertedouro em construção, uma vez que as perdas relacionadas a possível lavagem do concreto pela passagem de uma cheia não são significativas. A adufa de desvio continuará operando durante todo o desenvolvimento desta etapa para passagem das vazões mais recorrentes.

O fechamento dos pilares do vão rebaixado será feito com placas stop-log lançadas a montante e jusante do vão, em camadas que variam de 1 a 2 metros de forma a permitirem a rápida concretagem do vão criado entre elas.

A quarta etapa consiste na retirada das ensecadeiras implantadas no leito do rio e início da operação da comporta para contenção de cheias.

3.3.2.1 Considerações Finais das Etapas de Desvio

O desvio do rio será feito em quatro etapas, sendo que o dimensionamento das ensecadeiras para proteção das obras civis foi projetado para proteção de recorrência equivalente a 5 anos para a primeira etapa e 25 anos para as demais.

Na primeira etapa, a manutenção dos septos na elevação 545,50 m a montante e jusante irá permitir a construção do canal de adução, do vertedouro com comportas basculantes, da bacia de dissipação e do barramento na margem direita. Na segunda e terceira etapas, foram previstas ensecadeiras no leito do rio nas elevações 546,70 m a montante e 545,90 m a jusante, permitindo a passagem de uma cheia de TR 25 anos.

3.3.3 Infraestrutura e Logística

A infraestrutura e logística da obra são de responsabilidade e determinação da construtora conforme conveniência, desde que atenda as normas e legislação vigente. Para o presente projeto básico é sugerida a infraestrutura necessária para construção do empreendimento. Na sequência serão apresentadas as áreas estimadas de cada unidade calculadas com base na norma NR 18.

As principais estruturas sugeridas para construção da obra são:

- Escritório Central;

- Ambulatório;
- Área de vivência;
- Refeitório;
- Alojamento;
- Almojarifado;
- Laboratório de controle tecnológico;
- Central de armação;
- Central de carpintaria;
- Central de concreto;
- Oficinas mecânica e elétrica;
- Banheiros químicos (no local da obra);
- Guarita.

No centro administrativo são previstos Escritório Central, Ambulatório, Refeitório e laboratório de controle tecnológico.

Para a construção da barragem de Taió, sugere-se um escritório central com 300 m² contendo:

- Recepção;
- Sala de Recursos Humanos;
- Sala para equipe de segurança de trabalho;
- Sala para equipe de meio ambiente;
- Sala de reunião;

- Sala da equipe de topografia;
- Sala para engenheiro residente;
- Sala para equipe de engenharia de produção;
- Sala de TI;
- Central de Impressão;
- Copa;
- Banheiros (Masculino e Feminino);
- Dispensa.

O ambulatório é recomendado área de 32 m² contendo sala de atendimento e garagem para ambulância.

O refeitório deverá atender maior número de 200 pessoas no pico da obra, para isso é recomendado área mínima de 100 m² contendo cozinha, dispensa, área de refeição e dispensa.

Para as oficinas mecânica e elétrica recomenda-se área de 60 m².

O canteiro de obra é composto por central de concretagem, central de armação, central de carpintaria e almoxarifado. O tipo de central de concretagem deverá ser definido pela construtora. Deverá conter depósito de brita, depósito de areia, silo, água e depósito de cimento. Para a central de armação e central de carpintaria é recomendado para cada unidade área coberta de 84 m² e pátio de estocagem de 120 m².

A área de vivência é previsto de recepção do pessoal para obra, contendo pátio e vestiário. O vestiário é estimado para o número máximo de pessoas no pico da obra e estipulado conforme NR 18 contendo área de 180 m².

Para a construção da barragem é previsto alojamento para quantidade de profissionais no pico da obra. Conforme histograma de recursos o no pico máximo da obra estima-se que

haverá 200 pessoas. Desta forma, o alojamento previsto será de 50 leitos, com área total de 860 m².

A energia elétrica para a obra deverá ser fornecida pela Concessionária local. É de responsabilidade da construtora, solicitar a concessionário o ponto mais próximo da obra conforme consumo de energia específicos utilizados para construção do empreendimento.

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em locais propostos pela construtora. Esses bota-foras deverão ser estáveis e apresentar taludes uniforme e regulares. As áreas de bota-fora deverão ser construídas pela construtora, obedecendo aos critérios de preparação do local e drenagem. O material do bota-fora deverá ser lançado em camadas contínuas com, no máximo 1,0 m de espessura, de maneira que a sua compactação seja obtida pela tráfego dos equipamentos de transporte e espalhamento. Para propiciar uma drenagem adequada, as superfícies das áreas de bota-foras deverão apresentar uma declividade mínima de 2%.

A quantidade e alocação de equipamentos ficam a critério da CONSTRUTORA conforme planejamento. Contudo, para a construção de barragem de Taió são estimados os

A quantidade de mão de obra para construção da barragem de Taió fica a critério da construtora. Para o presente projeto é estimado o quantitativo de mão de obra e seu histograma.

O sistema viário da região no entorno da área alagada, sofrerá interferências em virtude da implantação do empreendimento, desta forma, faz-se necessário a realocação de algumas vias. A realocação de vias tem a finalidade de garantir que não haja interdições em vias e acessos às propriedades provenientes da operação da barragem. Objetivando quantificar as vias atingidas, foi realizada análise da região afetada, onde se verificou a interferência em uma estrada municipal, com extensão total de 1.834 m. Contudo, embora não esteja na área alagada, será prejudicado um acesso particular, que por sua vez perderá sua função de acesso à propriedade uma vez que é interligado na estrada municipal afetada pelo empreendimento. Desta forma será necessária a realocação de vias de forma que a conexão entre os acessos particulares seja mantida.

O abastecimento de água para consumo humano será realizado via perfuração de poço artesiano. Para o atendimento de população máxima no pico da obra, recomenda-se

poço com capacidade de vazão de 0,6 L/s.

A definição de instalação de centro de abastecimento de combustível fica a critério da contratada. Contudo, para a execução da obra sugere-se a instalação de tanque de combustível diesel apoiado de no mínimo 5.000L contendo uma bomba para abastecimento.

Para o abastecimento das máquinas, deverá ser utilizado comboio que levará o combustível do centro de abastecimento até o local de trabalho.

3.3.3.1 Cronograma

A barragem do Rio Taió está planejada para ser executada em um período aproximado de 23 meses, desde o início das obras civis até a desmobilização das equipes e início da operação da unidade.

Os primeiros dois meses de início da obra estão previstos com a mobilização e instalação do canteiro de obra, sendo complementados pelos serviços preliminares, como: execução de acessos, limpeza, decapagem e recuperação das áreas.

Na região do barramento, as obras da primeira fase compreendem as localizadas na margem direita, que sendo executadas a escavação, escavação em rocha e a própria execução da barragem. Estão previstas para iniciarem ao terceiro mês do início das obras, durando aproximadamente seis meses.

Simultaneamente à construção da barragem, será implantado o vertedouro de soleira livre, com escavações, limpeza e tratamento de fundação e a própria execução do vertedouro de soleira livre.

Ainda haverá simultaneamente à estas citadas anteriormente, as obras de construção do desvio do rio – canal e descarregador de fundo, estas durando cerca de dez meses, realizando diversas atividades como: escavações, execução da ensecadeira de 1ª etapa, limpeza e tratamento de fundações, tratamento e drenagem dos taludes, execução do desvio e descarregador de fundo. Sendo assim, nesta fase serão instaladas as comportas de segmento e a casa das unidades hidráulicas e gerador a diesel. No final desta etapa, será realizado o teste seco, que ocupará 10 dias de obra nesta fase.

Após doze meses do início das obras, serão realizadas as atividades na margem esquerda da barragem. Serão executadas as ensecadeiras de 2ª etapa, escavações e a execução da barragem da margem esquerda propriamente dita. Estas atividades terão duração aproximada de seis meses.

Em seguida, se estabelecerá os testes das comportas, nos quais deverão ser finalizadas em 75 dias, os acabamentos metálicos, teste/comissionamento, remoção da ensecadeira a jusante, remoção do canteiro e recuperação das áreas, e por fim, a desmobilização das equipes de campo.

4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

4.1 *Introdução*

As Três Barragens compõe-se em um empreendimento de interesse do Governo do Estado de Santa Catarina e do Governo Federal como políticas públicas prioritárias. Com essa visão, foi elaborado o Projeto de Prevenção de Desastres na Bacia do Rio Itajaí que tem por finalidade possibilitar a execução de obras de prevenção a desastres nessa área.

A filosofia deste projeto considera a redução de cheias no município de Rio do Sul, região muito suscetível à enchente, prevendo construções de três barragens de pequeno porte. Além da redução de cheias, as barragens serão projetadas para o uso múltiplo, de forma a gerar sustentabilidade econômica e financeira em função dos custos de operação e manutenção. Devido a ocorrência de estiagens na região, as alternativas pesquisadas para uso múltiplo serão irrigação e abastecimento para consumo humano.

Para determinação das alternativas de barramento, eixos hidráulicos e os arranjos possíveis, os seguintes dados/informações foram recebidos e considerados:

- Análise documental do Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí, realizado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).
- Reconhecimento por visita técnica.
- Reconhecimento da região de abrangência do projeto por fotointerpretação das imagens de satélite.
- Cartografia de base e temática de ordem secundária (fontes provedoras de informações), disponíveis em bancos de dados georreferenciados (SIG – Sistema de Informação Geográfica), fornecidos por órgãos de natureza federal, estadual e municipal.
- Estudos hidrológicos atualizados.

4.2 Metodologia

Para avaliação das alternativas tecnológicas e locacionais partiu-se do estudo criterioso de todos os eixos de barramento propostos, descartando aqueles considerados inviáveis em relação as interferências causadas e/ou características técnicas. Sob avaliação técnica, econômica e socioambiental, os eixos considerados viáveis foram combinados para compor alternativas e a análise integrada destes aspectos. Desta análise, elaborou-se uma matriz multicriterial a fim de ponderar os critérios de avaliação e resultar a seleção da melhor alternativa. Por fim, analisou-se os aspectos tecnológicos relativos à construção da barragem.

Inicialmente foram realizadas visita de campo para reconhecimento do local dos serviços e, a partir do recebimento do Modelo Digital Topográfico (MDT), foram realizados os trabalhos de geração das curvas de nível e fechamento das áreas nas respectivas cotas de forma a obter a locação dos eixos dos barramentos. Após esta etapa, elaborou-se os estudos hidráulico-hidrológicos para determinação da área alagada e do volume de armazenamento. A última etapa desenvolvida foi a avaliação da viabilidade de implantação das barragens nestes eixos, considerando as informações topográficas, as características físicas e as interferências geradas pelas áreas alagadas.

4.3 Descrição das alternativas

A seguir coloca-se uma descrição sumária das alternativas apresentadas no Projeto Básico e consideradas em cada barragem.

4.3.1 Rio Perimbó do Sul

Os estudos realizados por meio de modelo digital do terreno resultaram na possibilidade de implantação de 3 eixos de barramento para o Rio Perimbó do Sul, cujas características técnicas são descritas a seguir.

4.3.1.1 Eixo 1 – Rio Perimbó do Sul

O eixo 1 possui ombreiras elevadas em relação a calha do Rio Perimbó do Sul, favorecendo a implantação do barramento neste local. Apresenta também o predomínio de rocha aflorante no leito do rio, assim como rochas de diabásio e arenito, ambas da Formação Rio Bonito (Mapa Geológico da CPRM - GOBANK Litoestratigrafia – 2001).

Ressalta-se ainda a existência de uma barragem antiga (tijolo e pedra) de contenção, com estrutura desativada de moinho d'água. Na margem direita o rio forma um canal natural

por onde a água escoava quando o volume é reduzido.

4.3.1.2 Eixo 2 – Rio Perimbó do Sul

No local de implantação do eixo 2 a calha do Rio Perimbó do Sul apresenta posição favorável em relação às margens. Ademais, o leito do rio é formado por rochas da Formação Rio Bonito depositadas em camadas de arenito fino (Mapa Geológico da CPRM - GOBANK Litoestratigrafia – 2001). Estas rochas afloram, formando uma cachoeira.

4.3.1.3 Eixo 3 – Rio Perimbó do Sul

O eixo 3 está localizado a montante do eixo 2, possuindo relevo mais plano. A sua margem direita apresenta posição desfavorável para a construção de uma barragem.

Este eixo está assentado sobre rochas da Formação Rio Bonito (Mapa Geológico da CPRM - GOBANK Litoestratigrafia – 2001), porém não foram identificados afloramentos rochosos no leito do rio. Em suas margens afloram camadas de arenito fino que podem estar alteradas ou ocorrem sob forma de matacões.

O eixo 3 foi descartado, por ter uma região de vale desfavorável e incerteza geológica quanto a presença de rocha. Ainda, a área de alagamento abrange a localidade de Barra Nova, atingindo muitas propriedades, apresentando desvantagem em relação aos eixos 1 e 2.

4.3.2 Rio Ribeirão Braço do Trombudo

O Ribeirão Braço do Trombudo tangencia a SC-426, uma rodovia de grande importância para a região, pois é o único acesso existente entre os municípios de Trombudo Central e Braço do Trombudo. Este rio é muito pouco propício para implantação dos eixos sem que estes afetem grande quantidade de propriedades. Independentemente, foram avaliados 3 eixos para a construção da barragem.

4.3.2.1 Eixo 1 – Rio Ribeirão Braço do Trombudo

Nesta região ocorrem sedimentos aluvionares da Formação Taciba ou Rio do Sul, os quais estão assentados sobre solos residuais de folhelhos (Mapa Geológico da CPRM – GOBANK Litoestratigrafia – 2001). Não foram constatados afloramentos rochosos no leito, tampouco nas margens do rio.

Para a implantação da barragem no eixo 1 verificou-se que a margem direita do rio localiza-se muito próxima a rodovia SC-426, demandando sua imediata desativação. Vale

destacar que a definição de um novo traçado com deslocamento paralelo ao rio é inviável em função da geografia local e da extensão do trecho atingido pelo reservatório em período de cheia (aproximadamente 4,5 km), implicando no descarte deste eixo de barramento.

4.3.2.2 Eixo 2 – Rio Ribeirão Braço do Trombudo

O eixo 2 está posicionado a montante do eixo 1 e sua calha é favorável em relação as margens, ou seja, encontra-se em uma boa profundidade. Neste local há ocorrência de solos residuais de folhelhos da Formação Taciba ou Rio do Sul (Mapa Geológico da CPRM - GOBANK Litoestratigrafia – 2001) e não foram identificados afloramentos rochosos no leito do rio e em suas margens.

4.3.2.3 Eixo 3 – Rio Ribeirão Braço do Trombudo

Assim como no eixo 1, a construção da barragem no eixo 3 causará alagamento na rodovia SC-426 em período de cheia. No entanto, esta interferência deve alagar um trecho menor da rodovia, cerca de 2 km.

Neste eixo, localizado a montante dos eixos 1 e 2, a calha do rio encontra-se em posição favorável com relação às suas margens, as quais apresentam relevo suave. No local constatou-se a ocorrência de rochas da Formação Taciba ou Rio do Sul (Mapa Geológico da CPRM - GOBANK Litoestratigrafia – 2001) e sedimentos aluvionares, pouco espessos, posicionados sobre solos residuais de folhelhos. Entretanto, não foram observados afloramentos rochosos no leito do rio e em suas margens.

4.3.3 Rio Taió

Inicialmente foram estudados 5 eixos para implantação da barragem no Rio Taió. Contudo, após audiência pública preliminar realizada no município de Mirim Doce, a comunidade solicitou a inclusão de mais eixos à montante do eixo 5, aumentando a abrangência dos estudos para 8 eixos, sendo eles:

4.3.3.1 Eixo 1 – Rio Taió

O reservatório do eixo 1 do Rio Taió compreende uma área de relevo plano, muito utilizado para cultivo de arroz. Apresenta ocorrência de sedimentos aluvionares depositados pelo rio sobre os solos residuais de folhelhos. Salienta-se também a proximidade deste eixo de barramento com a estrada vicinal.

O eixo em questão possui área de alagamento e volume com grandes proporções,

acarretando em um número significativo de desapropriações de fazendas de cultivo de arroz. Assim, foi considerado inviável com relação aos aspectos técnicos (perda de amortecimento de cheia natural devido ao cultivo de arroz) e econômicos (alto custo de desapropriação).

4.3.3.2 Eixo 2 – Rio Taió

A localização do barramento do eixo 2 do Rio Taió resulta em um volume de armazenamento de água de chuva muito baixo em relação à meta a ser atingida na soma dos três empreendimentos, que é de 17 milhões de m³, implicando no descarte imediato deste eixo.

4.3.3.3 Eixo 3 – Rio Taió

Assim como no eixo 2, a localização do barramento do eixo 3 do Rio Taió resulta em um volume de armazenamento de água de chuva muito baixo em relação à meta a ser atingida na soma dos três empreendimentos, implicando no descarte imediato.

4.3.3.4 Eixo 4 – Rio Taió

Igualmente como nos eixos 2 e 3, a localização do barramento do eixo 4 do Rio Taió resulta em um volume de armazenamento de água de chuva muito baixo em relação à meta a ser atingida na soma dos três empreendimentos, implicando também no descarte imediato deste eixo.

4.3.3.5 Eixo 5 – Rio Taió

O eixo 5 encontra-se a montante do eixo 4, em local de meandro do rio, onde o nível de água é relativamente baixo. Nesta região ocorrem sedimentos aluvionares e seixos de diabásio assentados sobre folhelhos da Formação Terezina (Mapa Geológico da CPRM - GOBANK Litoestratigrafia – 2001). Apresenta matacos de diabásio em suas ombreiras e de rocha aflorante no leito natural do rio, onde pode ser identificado um antigo barramento.

Segundo os estudos hidrológicos, para alcançar a reservação máxima, a crista do vertedouro deverá estar na cota 545 m, atingido quantidade significativa de residências. Por este motivo, a comunidade local optou por descartar esta hipótese.

4.3.3.6 Eixo 6 – Rio Taió

O eixo 6 localiza-se a aproximadamente 1 km a montante do eixo 5. Ambos apresentam capacidade de armazenamento de água da chuva similar. No caso do eixo 6, para alcançar a reservação máxima, a crista do vertedouro deverá estar na cota 558 m, atingido

também quantidade significativa de residências. Da mesma forma, a comunidade local optou por descartar esta hipótese.

4.3.3.7 Eixo 7 – Rio Taió

A localização do eixo 7 foi sugerida pela comunidade local. Os principais interessados, proprietários de alguns terrenos e residências atingidas por este eixo, posicionaram-se a favor desta hipótese.

4.3.3.8 Eixo 8 – Rio Taió

A localização do eixo 8 foi sugerida pela população, pois esta opção atingi menor número de propriedades. Contudo, os estudos hidráulicos comprovaram que mesmo as precipitações com tempo de recorrência de 50 anos são insuficientes para armazenar volume significativo de água da chuva em relação a meta a ser alcançada (17 milhões m³). Este fator inviabiliza a implantação do eixo 8.

4.4 Análise das Alternativas

4.4.1 Composição das Alternativas

Com base nas informações levantadas anteriormente, alguns eixos foram prontamente descartados, restando apenas os seguintes eixos: eixo 7 do rio Taió (cota 569); eixos 1 (cota 386) e 2 (cota 387) do rio Perimbó do Sul; e eixos 2 (cota 353) e 3 (cota 356) do ribeirão Braço do Trombudo. A combinação destes cinco eixos compõe as 4 alternativas apresentas na Tabela 4-1 a seguir.

Tabela 4-1: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.

ALTERNATIVAS	EIXOS		
	PERIMBÓ	RIBEIRÃO BRAÇO TROBUDO	TAIÓ
1	1	3	7
2	2	2	7
3	2	3	7
4	1	2	7

4.4.2 Aspectos Avaliados

4.4.2.1 Aspectos Técnicos

A implantação de barragens para contenção de cheias demanda a avaliação de dois aspectos técnicos essenciais: volume armazenado e área alagada. Para minimizar os impactos socioambientais, os empreendimentos devem possuir o maior volume armazenado, alagando a menor área possível. Ou seja, quanto maior a relação “volume armazenado/área alagada (m^3/m^2)”, mais eficiente será a barragem.

4.4.2.2 Aspectos Financeiros

Com relação aos aspectos financeiros, foram avaliadas as indenizações necessárias e os custos relacionados as obras de construção das barragens. O cálculo das indenizações demandou prévia caracterização das áreas afetadas, compreendendo os seguintes critérios: benfeitorias, lavras de exploração mineral, áreas de usos agrossilvopastoris, rizicultura, pastagem, solo exposto, silvicultura, culturas diversas, enquadramento dos corpos hídricos e sistema viário.

A quantificação dos custos para implantação das barragens contemplou apenas as características topográficas (reflexo direto na altura e comprimento do barramento e, conseqüentemente, tipo de material/estrutura) e geológicas (escavação e jazidas necessárias). Neste orçamento não foram considerados os custos relativos a concepção do projeto, como acessos existentes, restrições quanto a jazidas e equipamentos hidromecânicos, pois estes valores são iguais para todas as alternativas.

4.4.2.3 Aspectos Socioambientais

A análise dos aspectos socioambientais a serem impactados pela construção dos empreendimentos compreendeu os seguintes critérios: vegetação nativa; Unidades de Conservação; comunidades (Povoado Barra Nova, Povoado Volta Grande e Povoado João, localizados nos eixos dos rios Taió e Perimbó) e indivíduos atingidos; Patrimônio Histórico e Cultural.

4.4.3 Análise Integrada das Alternativas

Para comparação das 4 alternativas foi elaborada matriz utilizando um método de soma ponderada modificada. Esta permite avaliar os aspectos socioambientais, técnicos e financeiros através de notas e pesos, utilizando os dados obtidos na área de influência direta

do empreendimento – AID, possibilitando uma análise quantitativa das informações, estas apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 4-2: QUANTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS TÉCNICOS E FINANCEIROS.

Aspectos	Unidades	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
Análise Socioambiental					
Interferência em vegetação nativa	<i>hectares</i>	95,36	92,28	93,94	93,7
Interferência em Unidades de Conservação	<i>Unidades</i>	0	0	0	0
Interferência em comunidades					
Indivíduos diretamente atingidos	<i>Unidades</i>	218	234	188	263
Comunidades	<i>Unidades</i>	3	3	3	3
Interferência em áreas protegidas					
<i>Interferência com sítios históricos e culturais</i>	<i>Unidades</i>	0	0	0	0
Análise Técnica e Financeira					
Volume armazenado	<i>1.000.000m³</i>	17,46	17,11	16,71	17,86
Área alagada	<i>10.000m²</i>	292,09	305,71	288,40	311,40
Indenização de áreas alagadas	<i>R\$</i>	R\$ 7.302.250,00	R\$ 7.635.250,00	R\$ 7.210.000,00	R\$ 7.794.250,00
Custo para implantação da alternativa	<i>R\$</i>	R\$ 53.413.064,35	R\$ 48.341.768,71	R\$ 50.079.664,77	R\$ 51.675.168,29
Interferência com vias/estradas/rodovias	<i>hectares</i>	0,7	1	0,7	1

Tabela 4-3: PADRONIZAÇÃO DOS VALORES QUANTIFICADOS.

Aspectos	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04	Peso
Análise Socioambiental					
Interferência em vegetação nativa	1	1,03337668	1,015116032	1,017716115	2
Interferência em unidades de conservação	0	0	0	0	3
Interferência em comunidades					
Indivíduos diretamente atingidos	1,207929159	1,123931624	1,397122883	1	5
Comunidades	1	1	1	1	5
Interferência em áreas protegidas					
<i>Interferência com sítios históricos e culturais</i>	0	0	0	0	5
Análise Técnica e Financeira					
Volume armazenado	1,044883303	1,023937762	1	1,068821065	3
Área alagada	1,067376494	1,020824465	1,081033287	1	3
Indenização de áreas alagadas	1,067376494	1,020824465	1,081033287	1	3
Custo para implantação da alternativa	1	1,10490505	1,066561939	1,033631164	3
Interferência com vias/estradas/rodovias	1,428571429	1	1,428571429	1	3

Tabela 4-4: MATRIZ COMPARATIVA ENTRE AS ALTERNATIVAS ESTUDADAS.

Aspectos	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
Análise Socioambiental				
Interferência em vegetação nativa	2	2,066753359	2,030232063	2,035432231
Interferência em unidades de conservação	0	0	0	0
Interferência em comunidades				
Indivíduos diretamente atingidos	5	4,652307692	5,78313253	4,139315589
Comunidades	5	5	5	5
Interferência em áreas protegidas				
<i>Interferência com sítios históricos e culturais</i>	0	0	0	0
Análise Técnica e Financeira				
Volume armazenado	3,13464991	3,071813285	3	3,206463196
Área alagada	3,176578598	3,055837231	3,233925104	3
Indenização de áreas alagadas	3,202129481	3,062473396	3,243099861	3,062473396
Custo para implantação da alternativa	3	3,314715149	3,199685816	3,100893492

Aspectos	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
<i>Interferência com vias/estradas/rodovias</i>	4,285714286	3	4,285714286	3
Soma	29,83871807	28,19125054	30,98359748	27,40526231

A partir dos elementos apresentados foi possível avaliar o comportamento das alternativas estudadas quanto aos aspectos, de forma isolada e conjunta.

A matriz demonstrou que quando analisada de forma isolada há diferença significativa entre as alternativas quanto ao aspecto “interferência em comunidades - indivíduos diretamente atingidos”.

Para o aspecto “interferência em comunidades - indivíduos diretamente atingidos” pode-se observar uma variação de aproximadamente 40% entre a melhor (alternativa 3) e a pior (alternativa 4).

Quando analisadas de forma conjunta, através da soma da ponderação entre os aspectos, não há diferenças significativas entre as alternativas. Os aspectos cujo os valores apresentam maior variação na análise isolada, são compensados pelos demais aspectos resultando em um equilíbrio, evidenciado através da diferença entre a melhor e a pior alternativa que é de 13,07%.

Como pode ser observado na Tabela 4-5, as alternativas que apresentaram melhor resultado na soma dos valores da ponderação dos aspectos foram as Alternativas 3 e 1 respectivamente.

Tabela 4-5: HIERARQUIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS.

POSIÇÃO	ALTERNATIVA	SOMA
1 ^a	3	30,98
2 ^a	1	29,83
3 ^a	2	28,19
4 ^a	4	27,40

A comparação entre elas apresentou elementos relevantes para a discussão acerca da viabilidade para implantação das barragens, uma vez que, a Alternativa 3 se destaca nos aspectos “interferências em comunidades e área alagada”, que são relevantes e determinantes para a concepção do projeto. Entretanto, analisando-se a totalidade dos aspectos para as alternativas 3 e 1, ressaltaram-se os seguintes aspectos socioambientais e financeiros que mais contribuíram para a indicação da melhor alternativa, quais sejam: interferência em comunidades - indivíduos diretamente atingidos, área alagada, indenização de áreas alagadas e interferência com vias/estradas/rodovias levando a indicação da Alternativa 3 como a mais viável.

A partir da avaliação conjunta dos aspectos observou-se que a diferença entre a Alternativa 3 e a 1 é de 3,85%, desta forma, conclui-se que as alternativas 3 e 1 são as mais recomendadas quanto sua viabilidade socioambiental, técnica e financeira ao empreendedor.

5 ASPECTOS LEGAIS

5.1 Legislação Ambiental para Construção de Barragens

Para o tratamento das questões ambientais dispõe-se hoje, no Brasil, de um arcabouço legal e institucional composto por diversos instrumentos legais.

Apresenta-se, a seguir, o contexto legal e normativo federal relativo ao meio ambiente, na forma de quadros síntese, com ementas. Os itens são apresentados em aspectos constitucionais, leis e decretos, resoluções do CONAMA, normas ABNT e outros.

5.1.1 Aspectos Institucionais

Na Tabela 5-1 são destacados os principais artigos que constituem o arcabouço constitucional para as questões de meio ambientes aplicáveis a este documento.

Tabela 5-1: ASPECTOS CONSTITUCIONAIS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE.

ARTIGO	INCISO	EMENTA
20	I a IX	Define o que são bens da união.
21	XIX	Delega à União a competência para “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”.
22	IV	Estabelece que compete privativamente à União legislar sobre “águas, energia, informática e radiodifusão”.
23	XI	Estabelece que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”. O parágrafo único deste artigo determina que “lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional”.
26	I	Estabelece como “bens dos Estados, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósitos, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União”.
176	-	Estabelece que pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica somente poderão ser efetuados mediante autorização da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresas brasileira de capital nacional, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.
225	-	Capítulo do Meio Ambiente: estabelece que “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”. No § 1º, inciso IV, este artigo incumbe ao poder público “exigir, no forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente, estudo prévio de

ARTIGO	INCISO	EMENTA
		impacto ambiental, a que se dará publicidade”. Com relação às sanções penais, o parágrafo 3º estabeleceu que “as condutas físicas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar o dano”.

5.2 Legislação Federal

5.2.1 Leis, Decretos e Medidas Provisórias

A Tabela 5-2 contém os principais dispositivos legais sob os aspectos voltados à proteção do meio ambiente referente ao empreendimento.

Tabela 5-2: LEGISLAÇÃO FEDERAL.

LEI/DECRETO	DATA	EMENTA
Lei 3.824	13/11/60	Torna obrigatório a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais construídas pela União, Estados, Municípios ou empresas que gozem de concessões do Poder Público.
Lei 3.924	26/07/61	Estabelece que o poder público, através do IPHAN, deve proteger os monumentos arqueológicos e pré-históricos, considerados bens da União.
Lei 4.132	10/09/62	Define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação.
Lei 4.717	29/06/65	Regula a ação popular.
Lei 4.771	15/09/65	Institui o Código Florestal.
Decreto-Lei 227	28/02/67	Estabelece o Código de mineração.
Lei 5.197	03/01/67	Dispõe sobre a proteção da fauna.
Decreto 62.934	02/07/68	Aprova o regulamento do Código de mineração.
Lei 6.001	19/12/73	Estatuto do índio.
Lei 6.938	31/08/81	Estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente.
Lei 7.347	24/07/85	Disciplina as ações civis públicas por danos ao meio ambiente.
Decreto 95.733	12/02/88	Estabelece que, identificados efeitos negativos de natureza ambiental, cultural e social, serão incluídos no orçamento dos projetos e obras federais a destinação de no mínimo 1% deste para a prevenção ou correção desses efeitos.
Lei 7.661	16/05/88	Dispõe sobre o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.
Decreto 96.044	18/05/88	Aprova a regulamento para transporte rodoviário de produtos perigosos.
Decreto 94.076	05/03/87	Institui o Programa Nacional de Microbacias hidrográficas.
Lei 7.735	22/02/89	Cria o IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Lei 7.754	14/04/89	Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.
Lei 7.803	15/07/89	Altera a redação da lei nº 4.771/65, e revoga as leis nº 6.535/78 e

LEI/DECRETO	DATA	EMENTA
		7.511/86. Dispõe sobre a Política Nacional para utilização de rios e nascente e corpos d'água.
Lei 7.804	18/07/89	Altera a lei 6.938/81, a lei 7.735/89, a lei 6.803/80, e a lei 6.902/81.
Lei 7.990	28/12/89	Institui para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva.
Decreto 97.632	10/04/89	Exige de todos os empreendimentos de mineração a apresentação de PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.
Decreto 97.634	10/04/89	Dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substâncias que comportam risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.
Lei 8.001	13/03/90	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira que trata a lei 7.990/89.
Decreto 99.274	06/06/90	Reformula o Decreto 88.351 de 01/06/83, regulamenta a lei 6.938/81 que estabelece o sistema nacional de meio ambiente e o sistema de licenciamento ambiental.
Decreto 99.556	01/10/90	Dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Lei 8.171	17/01/91	Institui a política agrícola. Determina que as empresas que exploram economicamente águas represadas e as concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas.
Decreto 78	05/04/91	Aprova a estrutura regimental do IBAMA.
Decreto 750	10/02/93	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da mata atlântica.
Lei 8.666	21/06/93	Institui normas para licitações e contratos da administração pública.
Decreto 1141	19/05/94	Dispõe sobre as ações de proteção ambiental, saúde e apoio às atividades produtivas para as comunidades indígenas.
Lei 8.883	08/06/94	Altera dispositivos da lei 8.666/93.
Decreto 1.205	01/08/94	Aprova a estrutura regimental do Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal.
Decreto 1.298	27/10/94	Aprova o regulamento das FLONAs (florestas nacionais).
Lei 9.314	14/11/96	Reformula o Código de Mineração lei 227/67.
Lei 9.427	26/12/96	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.
Lei 9.433	08/01/97	Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos.
Lei 2.119	13/01/97	Dispõe sobre o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil e sobre sua comissão de coordenação.
Lei 9.605	12/02/98	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente ("lei de crimes ambientais").
Lei 9.648	27/05/98	Altera dispositivos das leis 3.890/61, 8.666/93, 8.987/95, 9.074/95, 9.427/96, e autoriza o poder executivo a promover a reestruturação de Centrais Elétricas Brasileiras - Eletrobrás e de suas subsidiárias.
Decreto 2.783	17/09/98	Dispõe sobre a proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que

LEI/DECRETO	DATA	EMENTA
		contenham ou façam uso de substâncias que destroem a camada de ozônio.
Lei 9.795	27/04/99	Institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
Lei 9.854	27/10/99	Altera dispositivos da lei 8.666/93, institui normas para licitações e contratos da administração pública.
Lei 9.984	17/07/00	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA.
Lei 9.985	18/07/00	Institui a Política Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.
Lei 9.993	24/07/00	Destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciências e tecnologia.
Lei 10.257	10/06/01	Estatuto da Cidade – Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição da República, abarcando uma série de princípios e instrumentos na busca de uma nova forma de construção das cidades.
MP2. 166-67	24/08/01	Altera os art. 1º,4º, 14º,16º e 44º, e acresce dispositivos à lei nº 4.771/65, que institui o código florestal.
Decreto 4.024	21/11/01	Estabelece critérios e procedimentos para implantação ou financiamento de infraestrutura hídrica com recursos financeiros da União.
Decreto 3.739	31/01/01	Dispõe sobre o cálculo da tarifa atualizada de referência para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, e da contribuição de reservatórios de montante para a geração de energia hidrelétrica.
Decreto 4.281	25/06/02	Regulamenta a lei nº 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
Decreto 4.340	22/08/02	Regulamenta artigos da lei 9.985/00 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.
Decreto 4.613	11/03/03	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Lei 11.428	22/12/06	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Lei 11.516	28/09/07	Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes.
Decreto 6.848	14/05/09	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
Lei 12.334	20/06/14	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei 9.433/97, e do art. 4 da Lei 9.984/00.
Decreto 7.342	26/10/10	Institui o cadastro socioeconômico para identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, cria o Comitê Interministerial de Cadastramento Socioeconômico, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, e dá outras providências.

5.2.2 Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente

A Tabela 5-3 relaciona as Resoluções do CONAMA aplicáveis ao empreendimento.

Tabela 5-3: RESOLUÇÃO DO CONAMA.

RESOLUÇÃO	EMENTA
001/86	Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
006/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão da licença.
020/86	Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante.
006/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
009/87	Dispõe sobre a realização de audiência pública para expor o empreendimento e seu respectivo RIMA aos interessados, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.
001/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei Nº 6.938/81.
002/94	Institui a Política Nacional de Defesa Civil.
002/96	Estabelece que, para fazer face a reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental terá como um dos requisitos a serem atendidos pelo empreendedor a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto ou a adoção de medidas alternativas.
237/97	Revê os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.
279/01	Estabelece procedimento simplificado para o licenciamento ambiental de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.
302/02	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
302/02	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
317/02	Estabelece a regulamentação da Resolução Nº 278/2001 estabelecendo planos estaduais para o manejo de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
357/05	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.
369/06	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em

RESOLUÇÃO	EMENTA
	Área de Preservação Permanente – APP.
371/06	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

5.2.3 Outras Portarias e Resoluções

A Tabela 5-4 apresenta outras portarias e resoluções de órgãos do governo federal aplicáveis ao empreendimento.

Tabela 5-4: PORTARIAS E RESOLUÇÕES DE OUTROS ÓRGÃOS FEDERAIS.

PORTARIA/RESOLUÇÃO	EMENTA
07/88 - IPHAN	Estabelece procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei 3.924/61.
204/97 - Ministério dos Transportes	Estabelece normas para transporte de produtos perigosos e o sistema de classificação de produtos perigosos.
005/00 - CNRH	Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de comitês de bacia hidrográfica.
012/00 - CNRH	Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes.
014/01 - CNRH	Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.
016/01 - CNRH	Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos.
032/03 - CNRH	Institui a divisão hidrográfica nacional.
034/03 - SMA	Dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA.
048/05 - CNRH	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos.
065/06 - CNRH	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para a obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.

5.2.4 Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

A tabela a seguir destaca as Normas da ABNT relacionadas ao meio ambiente e aplicáveis ao empreendimento.

Tabela 5-5: NORMAS DA ABNT.

NORMA	EMENTA
NBR 7.678/83	Segurança na execução de obras e serviços de construção.
NBR 8.969/85	Poluição do ar.
NBR 10.004/87	Classificação de resíduos sólidos.
NBR 10.005/87	Teste de lixiviação em resíduos.
NBR 10.006/87	Testes de solubilização de resíduos.
NBR 10.007/87	Amostragem de resíduos sólidos.
NBR 7.501/89	Transporte terrestre de resíduos perigosos – terminologia.
NBR 11.174/90 e NB 1264/90	Armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e II (inertes)
NBR 12.284/91 e NB 1367/91	Áreas de vivência em canteiros de obras.
NBR 12.235/92 e NB 1183/92	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
NBR 12.649/92	Caracterização de cargas poluidoras na mineração (parâmetros de monitoramento)
NBR 9.896/93	Glossário de poluição das águas.
NBR 13.896/97	Aterros de resíduos perigosos – critérios para projeto, implantação
NBR 13.969/97	Tanques sépticos – Unidade de tratamento complementar e disposição final dos fluxos líquidos. Diretrizes técnicas
NBR 13.030/99	Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas

5.3 Legislação Estadual

5.3.1 Leis e Decretos

Tabela 5-6: LEGISLAÇÃO ESTADUAL.

LEI/DECRETO	DATA	EMENTA
Lei 5.793	16/10/80	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.
Decreto 14.250	05/06/81	Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental.
Lei 6.739	16/12/85	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).
Decreto 1.003	12/11/91	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
Lei 9.022	06/05/93	Institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei 9.748	30/11/94	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto 2.648	16/02/98	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHCRO.

LEI/DECRETO	DATA	EMENTA
Lei 10.949	09/11/98	Dispõe sobre a caracterização do Estado em regiões hidrográficas.
Lei 11.508	20/07/00	Dá nova redação ao art. 2º da Lei 6.739 – CERH.
Lei 13.553	16/11/05	Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.
Decreto 4.778	11/10/06	Regulamenta a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.
Decreto 4.871	17/11/06	Aprova a Tabela de Emolumentos para análise e expedição da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.
Decreto 5.010	22/12/06	Regulamenta a Lei nº 13.553/05, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e estabelece outras providências.
Lei 14.675	13/04/09	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina.

5.3.2 Portarias e Resoluções

Tabela 5-7: PORTARIAS E RESOLUÇÕES DE ÓRGÃOS ESTADUAIS.

PORTARIA/RESOLUÇÃO	EMENTA
003/97 - CERFI	Aprova, as Normas Gerais para composição, organização, competência e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de acordo com o disposto nos artigos 20 e 25 da Lei nº 9.748.
001/02 - CERH	Estabelece as diretrizes para a criação dos Comitês de Bacias no Estado de SC.
008/04 - CERH	Institui procedimentos para a Criação de Câmaras Técnicas junto ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
001/05 - CERH	Cria a Comissão Técnica do Plano Estadual de Recursos Hídricos.
002/06 - SDS	Institui o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos.
035/06 - SDS	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados nos exames de pedidos de outorga.
001/07 - CERH	Cria a Comissão Técnica de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.
002/07 - CERH	Cria a Comissão Técnica de Assuntos Legais e Institucionais.
001/06 e 003/08 - CONSEMA	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.
017/08 - CERH	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água no Estado de Santa Catarina.
036/08 - SDS	Estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina.
013/12 - CONSEMA	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.

5.4 *Legislação Municipal*

A Tabela 5-8 contém os principais dispositivos legais incidentes sob o empreendimento e meio ambiente na esfera municipal.

Tabela 5-8: LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.

LEI	MUNICÍPIO	EMENTA
Lei 0537/07	Mirim Doce	Altera o Perímetro Urbano da Cidade.
Lei 056/08	Mirim Doce	Institui o Plano Diretor do Mirim Doce e dá outras providências..
Lei 0582/08	Mirim Doce	Cria o Núcleo Gestor de Planejamento Territorial - NGPT do Município.
Lei 006/09	Petrolândia	Institui o plano diretor participativo de Petrolândia e dá outras providências.
Lei 75/09	Braço Trombudo	Institui o plano diretor participativo do município de Braço do Trombudo e dá outras providências.
Lei 1.594/09	Trombudo Central	Institui o Plano Diretor Participativo de Trombudo Central e dá outras providências.
Lei 1432	Petrolândia	Aprova o Plano de Habitação de Interesse Social - PLHIS do Município de Petrolândia e dá outras providências.
Lei 87/13	Mirim doce	Altera o artigo 82 da Lei Complementar 56/08, Plano Diretor do Município de Mirim Doce e dá outras providências.
Lei 1554/13	Petrolândia	Altera artigo 5º da Lei 1350 que Institui o Conselho do Fundo Municipal de Habitação de Interesse social – FHIS.
Lei 0796/14	Braço do Trombudo	Cria Incentivos Ambientais para as ações de Educação Ambiental desenvolvidas pelo Departamento de Meio Ambiente do município de Braço Trombudo e dá outras providências.

5.5 *Pesquisas arqueológicas e de patrimônio histórico*

Constituem patrimônio cultural, protegido pela Constituição Federal, os bens de natureza material e imaterial portadores de referência a identidade, a ação, a memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, entre os quais se incluem os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos.

Para realização de escavações para fins arqueológicos é necessária a obtenção prévia de permissão ou autorização do Instituto Histórico e Artístico Nacional - IPHAN,

vinculado ao Ministério da Cultura, regulamentada pela Portaria Nº 07/88. O pedido deve ser acompanhado de:

- Dados do arqueólogo responsável, com prova de idoneidade técnico-científica;
- Delimitação da área de abrangência do projeto;
- Plano de trabalho contendo a definição dos objetivos, conceituação e metodologia, seqüência das operações, cronograma de execução, proposta preliminar de utilização do material produzido e meios de divulgação das informações;
- Prova de idoneidade financeira do projeto.

O IPHAN deverá responder o pedido em 90 (noventa) dias e a permissão ou autorização deverá ser revalidada a cada dois anos.

O permissionário está obrigado a informar, trimestralmente o andamento dos trabalhos, não podendo impedir a inspeção, quando julgada conveniente, por delegado especialmente designado.

Os principais textos legais sobre o assunto são:

- Constituição Federal, nos seus artigos 5º, 20º, e 216º;
- Lei nº 3.924, de 26/07/61;
- Lei nº 4.845, de 19/11/65;
- Portaria nº 07, do Ministério da Cultura, de 01/12/88;
- Lei nº 8.029, de 12/04/90;
- MP nº 752, de 06/12/94;
- Portaria nº 230, de 17/12/2002;
- Decreto nº 6.129, de 20/06/2007;
- Decreto nº 6.844, de 07/05/2009.

6 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

A questão do planejamento regional é foco de tensões sociais e políticas, e podem apresentar características muito diversas, mesmo internamente às próprias regiões.

Como a região da Bacia do Rio Itajaí tem grande relevância, por diversas questões, observou-se que há muitos estudos, projetos e leis que abrangem diversas áreas de atuação.

Visando identificar todas as possíveis interferências com Planos e Programas nas esferas federal, estadual, regional e local, foram levantadas informações quanto aos projetos e planos aprovados, ou em fase de aprovação, que estejam inseridos na área abrangida pela bacia. Caso esses planos e programas estejam localizados na área de influência do empreendimento podem interferir na magnitude dos possíveis impactos gerados.

6.1 Estatuto da Cidade

Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257 de 10/07/2001, 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. Esta lei consiste em um instrumento fundamental para a elaboração de planos diretores municipais, estaduais, nacionais, de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. Esta Lei avançou no sentido de garantir a participação cidadã sobre as decisões de planejamento, à medida que estes implicam, por vezes, interferências nos seus cotidianos.

6.2 Planos Diretores

O Plano Diretor atua como um conjunto de diretrizes e propostas descritas na forma da Lei municipal, com o intuito de garantir o desenvolvimento socioeconômico, organização espacial dos diferentes usos e infraestrutura, sendo cada município responsável pela implementação de cada Plano.

Os municípios inseridos no Alto Vale do Itajaí contaram com o apoio técnico junto a AMAVI, principalmente na área de engenharia e planejamento territorial para a elaboração de seus Planos Diretores. Tais Planos foram instituídos pelas seguintes leis: Lei nº 1.594 de 2009, em Trombudo Central; Lei nº 056 de 2008, em Mirim Doce; Lei nº 75 de 2009, em Braço do Trombudo; e Lei nº 006 de 2009, em Petrolândia.

6.3 Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

Os desastres ocorridos em novembro de 2008 em Santa Catarina impulsionaram a criação do Grupo de Reação, pelo Governo do Estado, para atender as necessidades inerentes e dar conta dos efeitos por eles ocasionados. Associado ao Grupo de Reação foi criado o Grupo Técnico-Científico (GTC), instituído pelo Governo do Estado como medida preventiva a futuros desastres, e regulado pelo Decreto nº 2.445, de 13/07/2009, com o objetivo de prover assessoramento para “avaliação e identificação das causas, efeitos e adoção de medidas preventivas às catástrofes naturais” em Santa Catarina.

Este Plano Integrado busca congrega organizações públicas e privadas em torno da redução de risco de desastres naturais na bacia hidrográfica do rio Itajaí, estabelecendo a construção, a integração e a promoção de mecanismos ordenados e sistematizados na prevenção e mitigação dos riscos de desastres naturais, proporcionando resiliência e segurança para a população.

6.4 Programa Pacto por Santa Catarina

Atuam no Estado catarinense dois grandes projetos, um no âmbito federal e outro, no estadual. O Pacto por Santa Catarina é um programa do Governo do Estado e o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), que dá apoio ao Pacto, é do Governo Federal.

O Programa Pacto por Santa Catarina, visa o atendimento de todas as regiões do Estado, na área de Agricultura, Proteção Social, Defesa Civil, Infraestrutura, Saneamento, Saúde, entre outros. Um dos grandes eixos é a implantação de um sistema de contenção de cheias no Vale do Itajaí, por meio de grandes projetos, já implantados ou em vias de implantação, para a prevenção e mitigação de desastres nessa região.

Para a implantação das ações de previsão a desastres naturais, o Estado se baseou em estudo elaborado pela Agência Japonesa de Cooperação Internacional, JICA, no qual foi apontado que o aumento na altura dos vertedouros, entre outras ações, influenciaria nos efeitos das cheias.

Estão inseridos no Programa, a implementação de sistema de monitoramento e alerta para enchentes, escorregamentos e tempestades severas, inundações bruscas e granizo, incluindo Radar Meteorológico, mapeamento de áreas de risco e manuais operativos - aquisição de equipamentos e montagem de estrutura de gestão, os municípios de Blumenau, Petrolândia, Trombudo Central, Pouso Redondo, Rio do Oeste, Taió, Laurentino, Ituporanga, Aurora, Rio do Sul, Lontras, Ibirama, Apiúna, Rodeio, Ascurra, Timbó, Indaial, Gaspar, Ilhota,

Itajaí, Navegantes - SC, entre outros.

6.5 Plano de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos, o mais importante instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelece as ações de proteção e recuperação de uma bacia hidrográfica e o controle sobre os usos da água. Os planos de recursos hídricos são elaborados para cada bacia hidrográfica, nas esferas federal e estadual, de forma participativa, com o intuito de analisar as necessidades e metas das populações inseridas em cada uma dessas.

Este Plano deve, no mínimo, conter três partes: um diagnóstico da situação das águas na região em questão, levando em conta o confronto entre demandas e disponibilidades, os fatores que afetam a qualidade das águas, os principais problemas ambientais envolvidos com a temática e uma análise do sistema de gestão regional, entre outros; uma montagem de cenários, através de prognósticos que possam gerar um quadro geral do futuro capaz de ser previsto e que devem ser esperados para a região; e as diretrizes, metas, programas de intervenção e outros elementos que estabelecem os rumos que devem ser seguidos na gestão das águas na região em questão.

O enquadramento dos corpos de água em classes (art. 9º), estabelecidas pela legislação ambiental, tem como objetivo assegurar às águas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

6.6 Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro – PNGC

Instituído pela Lei Federal nº 7.661 de 16 de maio de 1988, o Plano Estadual do Gerenciamento Costeiro (PNGC) é parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Em seu art. 3º fica instituído que o PNGC deverá prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e à proteção, entre outros, dos seguintes bens: recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas; sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente; monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

No Estado Catarinense, destacam-se duas Leis que visam a proteção da Zona Costeira: Lei nº 5.793/80, regulamentada pelo Decreto nº 14.250/81 que protege os ecossistemas costeiros e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, e a Lei nº 13.553/05, regulamentada pelo Decreto nº 5.010/06, que defini objetivos, princípios gerais, instrumentos de trabalho e limitações ao uso da zona costeira estadual.

6.7 ZEE – Zoneamento Ecológico – Econômico

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Vale do Itajaí, atua como um instrumento de gestão, apontando propostas básicas de organização territorial, em áreas urbanas e rurais. Entre os primeiros ZEE, que serviram de modelo para as demais regiões, está o do Vale do Itajaí, sendo inclusive, um dos únicos concluídos e utilizados atualmente.

O ZEE atua como instrumento articulador junto à outros instrumentos da PNMA, como gerador de diagnóstico ambiental, com cenários e possibilidades de prognóstico, indicando de maneira prévia, todas as alternativas de localização ao contemplar componentes ambientais, diante da capacidade de suporte do meio em relação a uma determinada atividade, delimitando determinadas áreas de influência, ou mesmo conflitos.

6.8 Duplicação da BR 101 - trecho entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul

O projeto de modernização, ampliação da capacidade e duplicação da BR101 Sul é uma obra do Governo Federal, realizada pelo Ministério dos Transportes e executada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Conforme dados do DNIT, o trecho possui 348 km de rodovia e liga Palhoça (SC) a Osório (RS). A obra impulsiona a economia regional, ligando os Estados e os Países do Mercosul. A produção agropecuária e industrial será escoada mais rapidamente, tornando-se mais competitiva no mercado internacional. Além disso, irá propiciar a interligação multimodal dos polos produtivos aos portos marítimos de SC e RS, bem como a integração econômica regional e nacional.

6.9 Plano Plurianual (PPA)

O Plano Plurianual (PPA) é o principal instrumento de planejamento de médio prazo da administração pública brasileira, obrigatório para a União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Tem como princípios básicos a identificação clara dos objetivos e prioridades do Governo Estadual; organização dos propósitos da administração estadual em programas; integração do plano com o orçamento, por meio dos Programas e Iniciativas; e a transparência das ações de governo.

O PPA de Santa Catarina define como uma das diretrizes setoriais a distribuição de energia elétrica de forma rentável e segura, satisfazendo clientes, colaboradores e acionistas. A política estadual de energia tem como objetivos ampliar a oferta agregada de energia a partir de uma matriz energética diversificada que valorize as fontes alternativas; melhorar as condições de acesso à energia nas diferentes localidades do estado e assegurar o suprimento energético compatível com as metas de crescimento econômico.

6.10 Projeto Microbacias 3

O Programa SC Rural - Microbacias 3 é um programa do Governo do Estado de Santa Catarina, que envolve as seguintes Secretarias de Estado: Agricultura e Desenvolvimento Rural (SAR) - Epagri e Cidasc; Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) – Fatma; Turismo, Cultura e Esporte (SOL); Infraestrutura (SIE); Segurança Pública e Defesa do Cidadão (SSP) – Polícia Militar Ambiental e Secretaria da Fazenda (SEF).

O Programa vai beneficiar 90 mil agricultores familiares, 1.920 famílias indígenas, organizados em associações, cooperativas e redes de cooperação ou constituindo alianças produtivas, envolvendo empreendedores do setor privado, sendo executado em seis anos, de 2010 a 2016. Apoiará as iniciativas direcionadas à melhoria da competitividade da agricultura familiar, à gestão dos recursos hídricos e ao aprimoramento de forma sustentável de suas políticas, instituições, fundos de incentivos governamentais e ações relacionadas ao desenvolvimento rural.

6.10.1 Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí

O Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí, por sua vez, realizado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA, 2011) através de convênio com o Governo do Estado de Santa Catarina, é fundamentado na proposição de medidas de prevenção e enfrentamento de desastres ambientais. Os estudos iniciaram em março de 2010 e o Estado se organizou institucionalmente para implementá-los criando o Comitê Executivo do Estudo Preparatório para Cooperação e tomando outras providências. Os estudos resultaram na elaboração do Plano Diretor de Prevenção de Desastres na Bacia do Rio Itajaí que propõe medidas destinadas ao controle de enchentes e de escorregamentos.

Atualmente, estão previstos diversos projetos, a saber, sobre-elevação de barragens de contenção de cheias; implantação de um radar meteorológico em Lontras; melhoramento fluvial de rios; construção de pontes; construção de barragens de pequeno e médio porte;

implantação do sistema de monitoramento de alerta e alarme do Estado e realização de estudos ambientais e socioambientais.

Os documentos supracitados servem de referência para a elaboração dos estudos voltados à viabilidade do empreendimento, sendo instrumentos complementares na implementação de leis que visam atender as necessidades do Estado, possibilitando resguardar as exigências de cada área.

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 Áreas de influência do empreendimento

A definição das áreas de influência para efeito de estudo e elaboração do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) das Três Barragens, fundamentou-se com as adaptações necessárias em função das especificidades do projeto.

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

7.1.1 Área Diretamente Afetada – ADA

MEIO FÍSICO: Áreas a serem alagadas correspondentes à Barragem do Rio Taió, Barragem do Rio Perimbó e Barragem do Rio Ribeirão Braço do Trombudo;

MEIO BIÓTICO: Áreas a serem alagadas correspondentes à Barragem do Rio Taió, Barragem do Rio Perimbó e Barragem do Rio Ribeirão Braço do Trombudo;

MEIO SOCIOECONÔMICO: Áreas a serem alagadas correspondentes à Barragem do Rio Taió, Barragem do Rio Perimbó e Barragem do Rio Ribeirão Braço do Trombudo.

7.1.2 Área de Influência Direta – AID

MEIO FÍSICO: compreende a bacia hidrográfica a montante da barragem, sendo assim, a AID corresponde as Bacias Hidrográficas dos Rios Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Perimbó;

MEIO BIÓTICO: compreende a bacia hidrográfica a montante da barragem, sendo assim, a AID corresponde as Bacias Hidrográficas dos rios Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Perimbó;

MEIO SOCIOECONÔMICO: considerou-se os limites territoriais de cada município a ser atingido pelas áreas alagadas na fase de operação.

7.1.3 Área de Influência Indireta – All

MEIO FÍSICO: área composta pelas Sub-bacias Hidrográficas dos Rios Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, considerando a sua exutória no município de Rio do Sul até as áreas alagadas;

MEIO BIÓTICO: área composta pelas Sub-bacias Hidrográficas dos Rios Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, considerando a sua exutória no município de Rio do Sul até as áreas alagadas;

MEIO SOCIOECONÔMICO: área composta pelas Sub-bacias Hidrográficas dos Rios Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, considerando a sua exutória no município de Rio do Sul, englobando os municípios à jusante, onde as áreas alagadas estão inseridas.

As áreas diretamente afetadas e as de influência direta e indireta das três barragens do meio físico e biótico e, socioeconômico, são apresentadas a seguir.

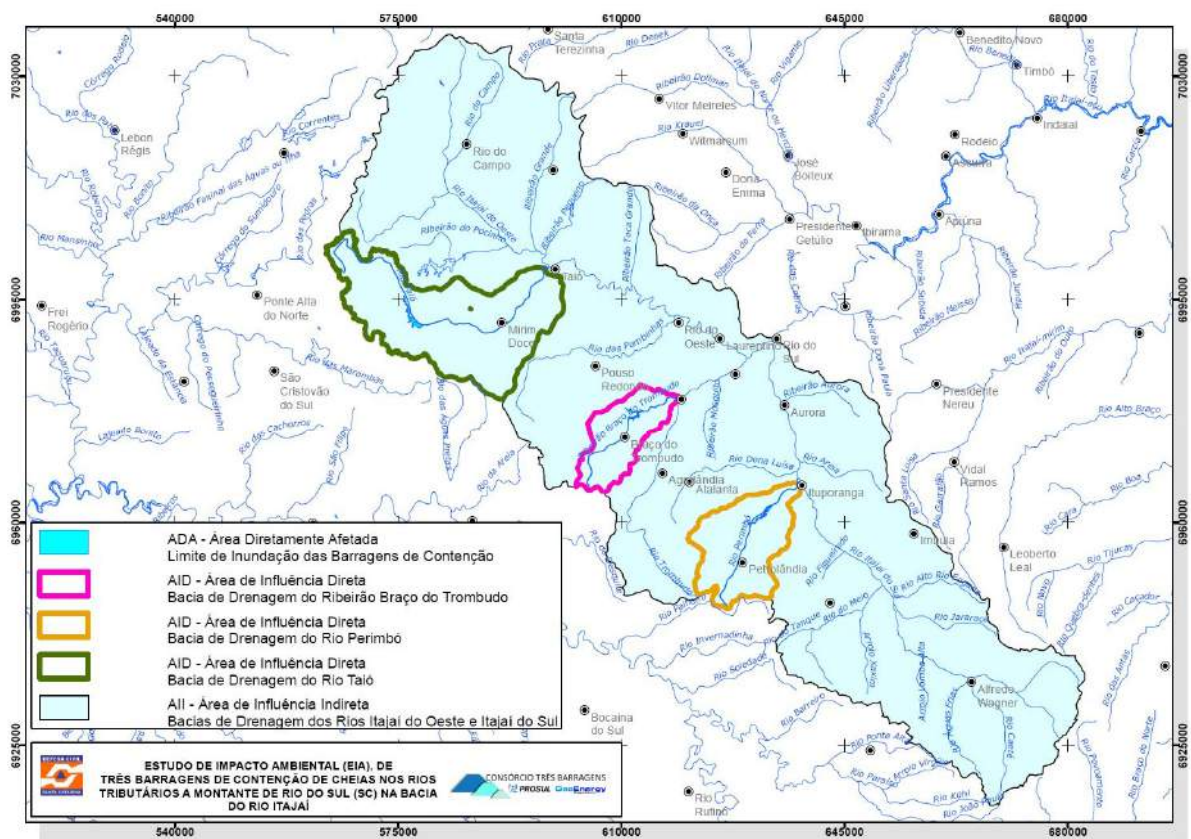


Figura 7-1: Áreas de Influência dos meios físico e biótico.

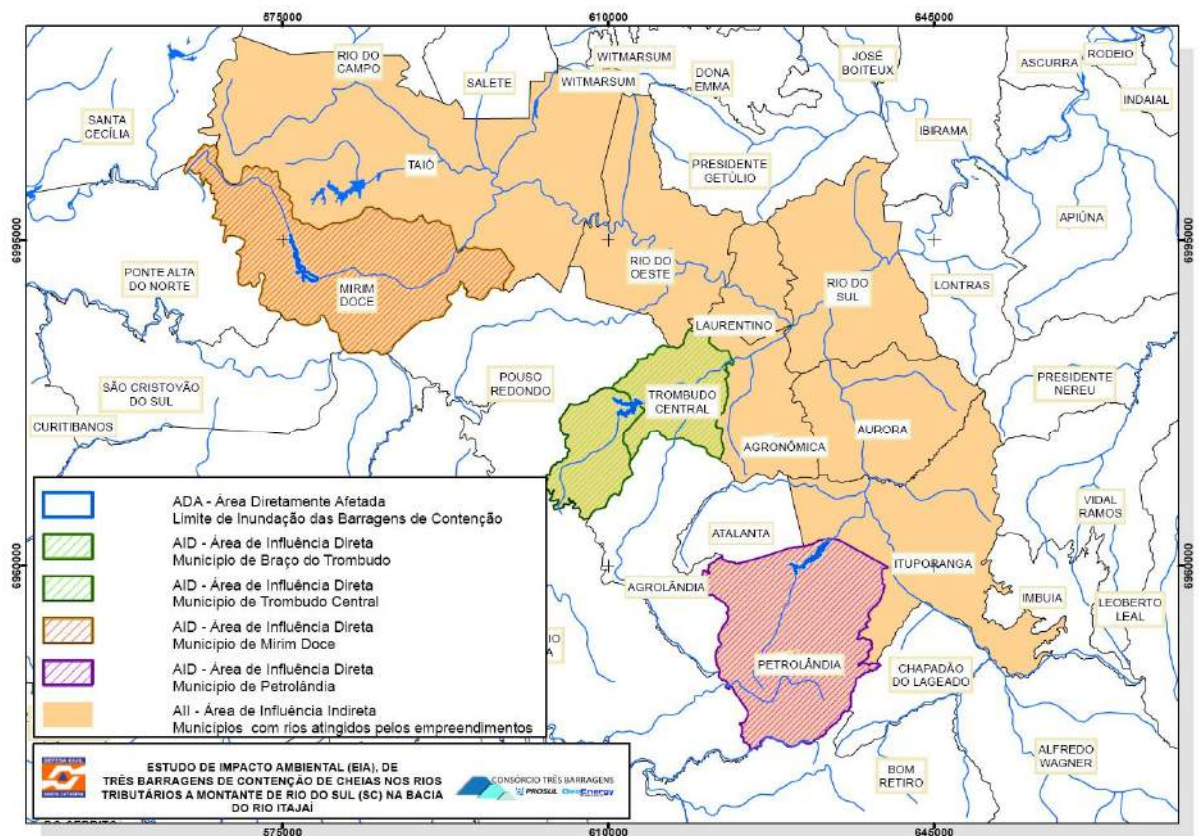


Figura 7-2: Áreas de Influência do meio socioeconômico.

7.2 Meio Físico

7.2.1 Clima

Situada na porção nordeste do Estado de Santa Catarina, a região do Vale do Itajaí possui um clima subtropical úmido, marcado por duas épocas distintas do ano, o verão e o inverno. No verão predominam massas de ar equatoriais e tropicais, a Massa Equatorial Continental (mEc), a Massa de Ar Tropical Atlântica (mTa) e, eventualmente, a Massa Tropical Continental (mTc). A presença da mEc, que se origina na planície amazônica, provoca altos valores de temperatura e umidade, com chuvas que se apresentam sob a forma de intensas chuvas de convecção acompanhadas por descargas elétricas, típicas da época do ano. Na presença da mEc, a umidade relativa e a temperatura alcançam valores elevados, trazendo um certo desconforto aos habitantes (PROSUL, 2008).

A região em estudo se enquadra no Grupo C - Climas Mesotérmicos, com temperatura média do ar dos três meses mais frios entre 3°C e 18°C e a do mês mais quente acima de 10°C; possui estações de verão e inverno bem definidas. Seguindo a classificação de Köppen, com base no regime de chuvas da região, constata-se que é classificada como “f” -

clima úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida.

Ainda, considerando-se temperatura média do mês mais quente, a Área de Influência Direta do empreendimento, de acordo com o Atlas Climatológico de Santa Catarina (1997), apresenta dois tipos: “a”, verão quente, quando a temperatura média do mês mais quente é maior do que 22°C, e “b”, verão ameno, quando a temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C. Portanto, o clima da região é classificado como subtropical do tipo Cfa e Cfb como ilustram a Figura 7-3 a seguir.

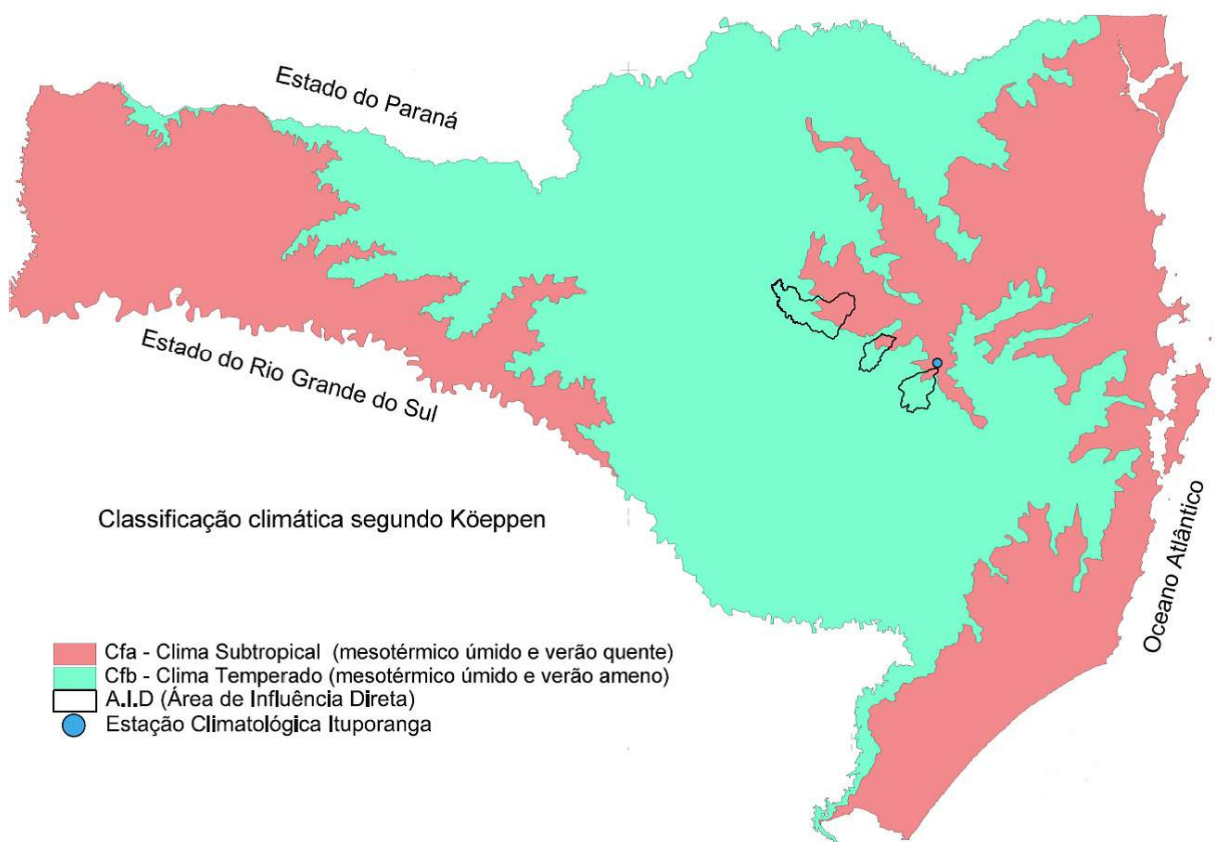


Figura 7-3: Classificação climática de Santa Catarina segundo Köppen.

Fonte: Atlas Climático de Santa Catarina (2007)

Para caracterização climática da região, buscou-se uma estação meteorológica com no mínimo 10 anos de dados e que tivesse localização próxima ao empreendimento estudado. Como resultado da pesquisa, foi determinado que a Estação de Ituporanga era a que apresentava as melhores condições nos quesitos supracitados. A Figura 7-3 apresenta a localização desta estação em relação à Área de Influência Direta do empreendimento. A seguir, serão apresentados os resultados dos dados climáticos de temperatura, umidade relativa e evaporação. A série analisada compreende dados entre julho/2004 a junho/2014.

Cabe ressaltar que especificamente para caracterização pluviométrica, foram utilizadas três estações, incluindo a estação de Ituporanga.

7.2.2 Recursos Hídricos

7.2.2.1 Hidrologia Superficial

A bacia do Rio Itajaí, está inserida na Vertente Atlântica e na região hidrográfica do Vale do Itajaí, denominada de RH 7. Esta região, com uma área de drenagem de 15000 Km² é composta por uma única bacia, a do Rio Itajaí Açu, que nasce da confluência dos Rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste e percorre cerca de 200 Km até alcançar sua foz no Oceano Atlântico, na cidade de Itajaí. Durante o percurso, recebe a contribuição de seus principais afluentes, os rios: Itajaí do Norte, Benedito, Cedro, Testo, Luiz Alves, Neisse, Warnow, Garcia, Engano e Itajaí Mirim.

O grande número de cursos fluviais que formam esta bacia, alimentados pelas abundantes precipitações durante todo o ano, frequentemente tem produzido inundações, com prejuízos particularmente nos centros urbanos da região.

Visando a contenção de cheias na bacia hidrográfica existem as barragens Oeste, Sul e Norte, que contribuem significativamente para o objetivo proposto, mas no entanto, não têm sido suficientes para evitar os prejuízos.

Assim, com o objetivo de diminuir os efeitos das cheias, especialmente na cidade de Rio do Sul, optou-se, entre outras, pela adoção de medidas estruturais, neste caso, a construção das três barragens, cuja meta é conter cerca de 17 milhões de m³, e que ocorrerá nas sub-bacias a montante do município, na sub-bacia do Rio Itajaí do Oeste: no Rio Taió e no Rio Ribeirão Braço do Trombudo, e na sub-bacia do Rio Itajaí do Sul: no Rio Perimbó.

Tabela 7-1: CARACTERIZAÇÃO DAS MICROBACIAS DOS RIOS.

CARACTERIZAÇÃO DAS MICROBACIAS DOS RIOS			
SUB - BACIA	RIO ITAJAÍ DO OESTE		RIO ITAJAÍ DO SUL
	Rio Taió (eixo 7)	Ribeirão Braço do Trombudo (eixo 3)	Rio Perimbó do Sul (eixo 2)
Área de Drenagem (Km ²)	153,7	96,27	161,02
Comprimento do rio	27,9	25,15	19,0
Q98% (m ³ /s) (*)	0,53	0,32	0,50
Q7,10 (m ³ /s)	0,37	0,24	0,27

CARACTERIZAÇÃO DAS MICROBACIAS DOS RIOS			
SUB - BACIA	RIO ITAJAÍ DO OESTE		RIO ITAJAÍ DO SUL
Volume dos reservatórios	6.006.000	4.420.000	7.035.000
Volume total (m3)	17.461,000		

Dados apresentados no estudo comparativo entre demandas e disponibilidade, realizado para compor o Plano da Bacia do Rio Itajaí, mostram que, na sub-bacia do Itajaí do Oeste existe falta de água para as demandas atuais e futuras, mesmo utilizando vazões de referência menos restritivas, já na bacia do rio Itajaí do Sul existe possibilidade de falta de água a partir de 2015 para a vazão 50% da Q98.

Assim, apesar do objetivo principal com as construções das barragens ser a contenção de cheias, concomitantemente poderá ocorrer o uso múltiplo da água dos reservatórios gerados a partir dos barramentos, especialmente para a irrigação, e as propriedades localizadas na AID poderão se beneficiar por esta possibilidade em épocas de estiagem. Considerando os usos de jusante, o projeto não prevê alterações do fluxo de água existente atualmente (situação que só mudará em momentos específicos em função do fechamento das comportas para a contenção de cheias previstas pelos sistemas meteorológicos) não afetando assim estes usos.

7.2.2.2 Qualidade das águas superficiais

A avaliação da qualidade das águas superficiais foi dimensionada de forma a contemplar os principais cursos de água existentes nas sub-bacias. Para isso foram definidos dez pontos de amostragem, a saber:

Tabela 7-2: DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.

PONTO DE COLETA	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22J		DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO	MICROBACIA HIDROGRÁFICA
	N	E		
Petrolândia				
ECRHS_01	6.962.557	633.670	Rio Perimbó do Sul (Ponto a jusante da cota de inundação)	Rio Perimbó do Sul
ECRHS_02	6.959.955	630.170	Encontro das águas dos Rios Perimbó do Sul e Maracujá	
ECRHS_03	6.957.716	629.132	Rio Perimbó do Sul (Ponto a montante da cota de inundação)	
ECRHS_04	6.960.152	628.413	Rio Maracujá (Ponto a montante da cota de inundação)	

PONTO DE COLETA	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22J		DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO	MICROBACIA HIDROGRÁFICA
	N	E		
Braço do Trombudo e Trombudo Central				
ECRHS_05	6.977.375	613.530	Ribeirão Braço do Trombudo (Ponto a jusante da cota de inundação)	Braço do Trombudo
ECRHS_06	6.977.574	612.475	Encontro das águas do Rio Vitória e Ribeirão Braço do Trombudo	
ECRHS_07	6.976.736	609.558	Rio Vitória (Ponto a montante da cota de inundação)	
ECRHS_08	6.975.559	610.664	Ribeirão Braço do Trombudo (Ponto a montante da cota de inundação)	
Mirim Doce				
ECRHS_09	6.991.637	581.227	Rio Taió (Ponto a jusante da cota de inundação)	Taió
ECRHS_10	6.991.349	577.402	Rio Taió (Ponto a montante da cota de inundação)	

Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

Juntamente com as coletas de amostras, realizadas em 13/02/2014, realizou-se a medição de vazão nos cursos d'água, de forma indireta, a partir da medição de velocidade ou de nível, com molinete. A localização das estações de amostragem podem ser visualizadas nas figuras abaixo.

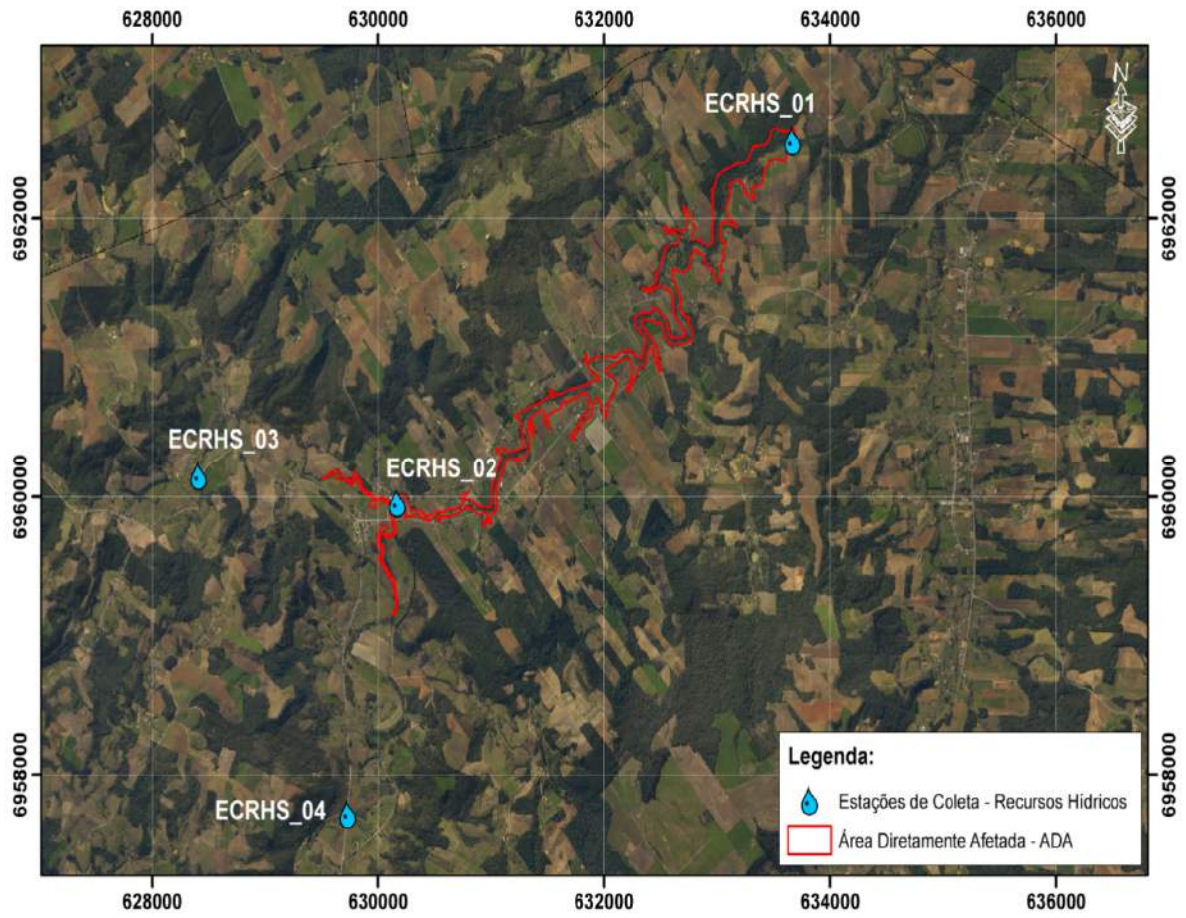


Figura 7-4: Estações de coleta das águas superficiais da bacia de drenagem do Rio Perimbo do Sul.

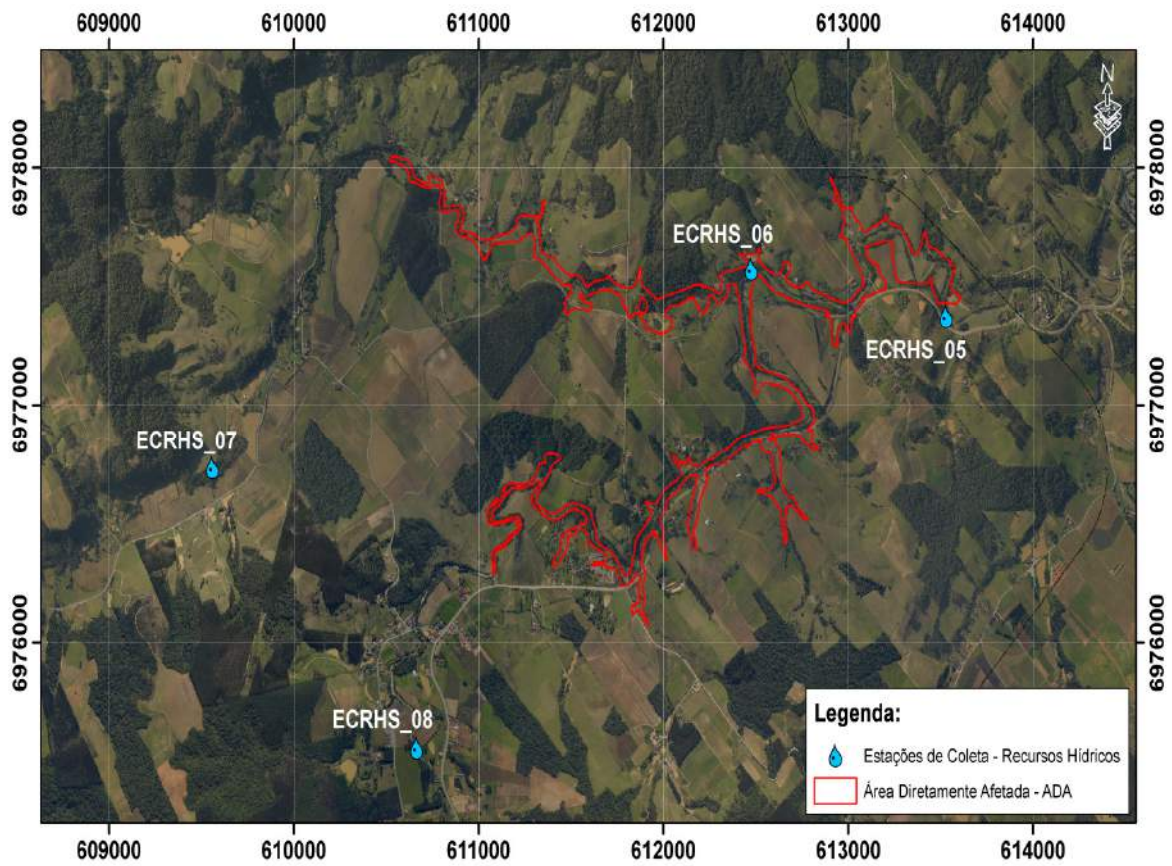


Figura 7-5: Estações de coleta das águas superficiais da bacia de drenagem do Rio Braço do Trombudo.

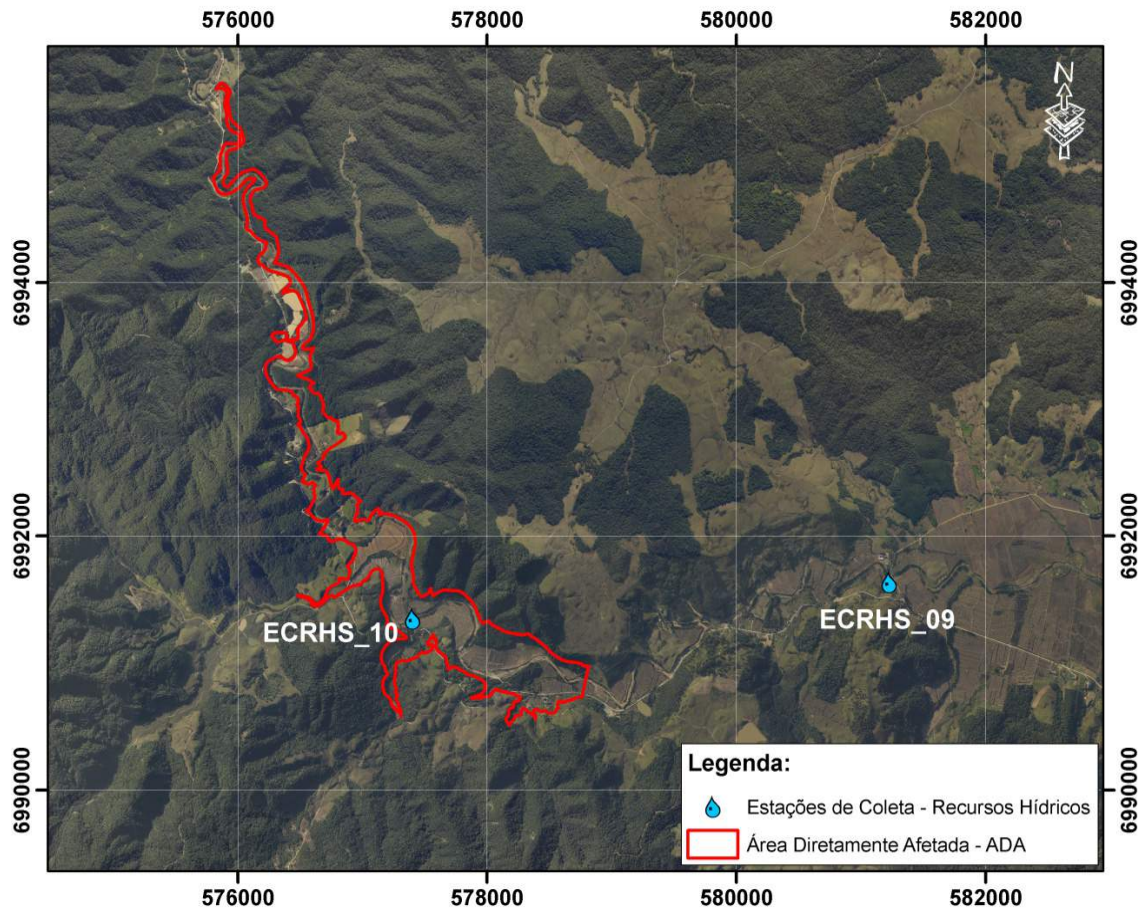


Figura 7-6: Estações de coleta das águas superficiais da Micro Bacia do Rio Taíó.

Todos os cursos d'água da AID são enquadrados como Água Doce, Classe 2. Assim, os resultados e discussão dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados foram feitos individualmente comparando-se com a Resolução CONAMA nº 357 de 2005.

Tabela 7-3: RESULTADOS OBTIDOS E COMPARAÇÃO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005.

Parâmetros	Unidade	RESULTADOS										LMP ⁽¹⁾
		ECRHS_01	ECRHS_02	ECRHS_03	ECRHS_04	ECRHS_05	ECRHS_06	ECRHS_07	ECRHS_08	ECRHS_09	ECRHS_10	
Amônia	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	(Obs.: 2)
Cianotoxinas	cel/mL	3	3	61	3	17	56	3	1.404	(Obs.: 3)	3	50.000
Condutividade	mS/cm - 25,0 °C	0,079	0,081	0,077	0,107	0,108	0,110	0,083	0,169	0,045	0,046	(Obs.: 2)
Clorofila-a	ug/L	4,09	3,56	4,28	1,67	4,65	4,08	1,92	5,8	2,81	1,52	30
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	110	16.000	3.500	1.100	330	2400	16000	2400	920	500	1000
Coliformes Totais	NMP/100 mL	3.500	16.000	16000	1100	1100	2400	16000	16000	920	1700	(Obs.: 2)
Cor aparente	mg/L	114	113	136	90	183	164	72	92	70	64	75
DBO (5 dias)	mg/L	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5
Dureza Total	mg/L	22	24	24	30	28	29	26	38	13	13	(Obs.: 2)
Ferro Total	mg/L	0,71	0,76	0,79	0,31	1,43	1,22	0,55	0,61	0,35	0,6	0,3 (Dissolvido)
Fósforo Total	mg/L	0,05	0,06	0,07	0,04	0,04	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05
Manganês Total	mg/L	0,04	0,06	0,08	0,02	0,22	0,16	0,02	0,14	0,03	0,02	0,1 (Dissolvido)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	1
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,2	0,2	0,1	0,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,1	0,1	10
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1
Nitrogênio Total	mg/L	0,1	0,4	0,1	0,3	0,4	0,4	0,1	0,6	0,3	0,1	(Obs.: 2)
Óleos e Graxas	mg/L	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	Virtualmente Ausentes
Ortofosfato	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	(Obs.: 2)
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,5	7,7	8,3	8,3	6,6	7,0	7,8	8,0	9,0	8,4	5 (Não Inferior)
pH	-	7,6	7,6	7,5	7,7	7,2	7,3	7,4	7,4	7,5	7,9	6,0 a 9,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	79	84	110	76	77	107	68	111	47	47	500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	15	23	10	33	44	12	20	30	29	16	(Obs.: 2)
Sólidos Totais	mg/L	94	107	110	109	121	119	98	141	76	63	(Obs.: 2)
Temperatura	°C	26	20	25,1	24	26,8	27,3	25,6	25	28,5	24	(Obs.: 2)
Transparência de Secchi	m	0,6	0,52	0,55	0,28	0,14	0,25	0,12	0,2	0,8	0,5	(Obs.: 2)
Turbidez	NTU	9,4	12	9,1	7,2	13,1	11,8	11,8	5,9	4,1	4,02	100
Vazão	m³/s	0,308	0,304	0,199	0,019	0,087	0,033	0,014	0,048	0,903	0,882	(Obs.: 2)

Obs:(1) = Valores Máximos permitidos (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA N°357 de 17 de março de 2005 - Art°15º Águas de Classe 2;
(2) = Parâmetro não contemplado para esta resolução;

Os resultados obtidos durante a campanha demonstraram que para a maioria dos parâmetros, os valores encontrados estão de acordo com o preconizado pela Resolução 357. Entretanto, alterações foram encontradas em todos os pontos quanto à presença de ferro, o que possivelmente está relacionado ao tipo de solo da região. Além disso, para o grupo de Coliformes Termotolerantes (bactérias indicadoras de contaminação, associadas às fezes de animais de sangue quente) apenas nas estações 01, em Perimbó, 05 em Braço do Trombudo e 08 e 09 em Taió, o valor foi menor que o permitido, nos demais pontos ficou acima do limite máximo evidenciando uma influência antrópica, com probabilidade de contaminação por excrementos humanos e de animais.

7.2.2.3 Usos da Água na Área Diretamente Afetada (ADA)

A fim de identificar e quantificar os usuários de água, bem como, os trechos com potencialidades para existência de conflitos, realizou-se uma pesquisa (**Metodologia de Pesquisa de Campo e Plano Amostral**) na área diretamente afetada (ADA) - áreas que serão alagadas - em virtude da execução das três barragens.

Foram identificadas 38 (trinta e oito) residências que serão afetadas pelos lagos formados pelas barragens, destas, em 29 (vinte e nove) – 76% - a pesquisa foi executada com êxito.

Cada uma das 29 propriedades consome em média 14,4 m³/mês de água. O maior consumo está diretamente ligado ao abastecimento domiciliar (residências), acompanhado da agricultura, irrigação e pecuária (criação de animais). A Figura 7-7, abaixo, representa os principais usos identificados nas ADAs.

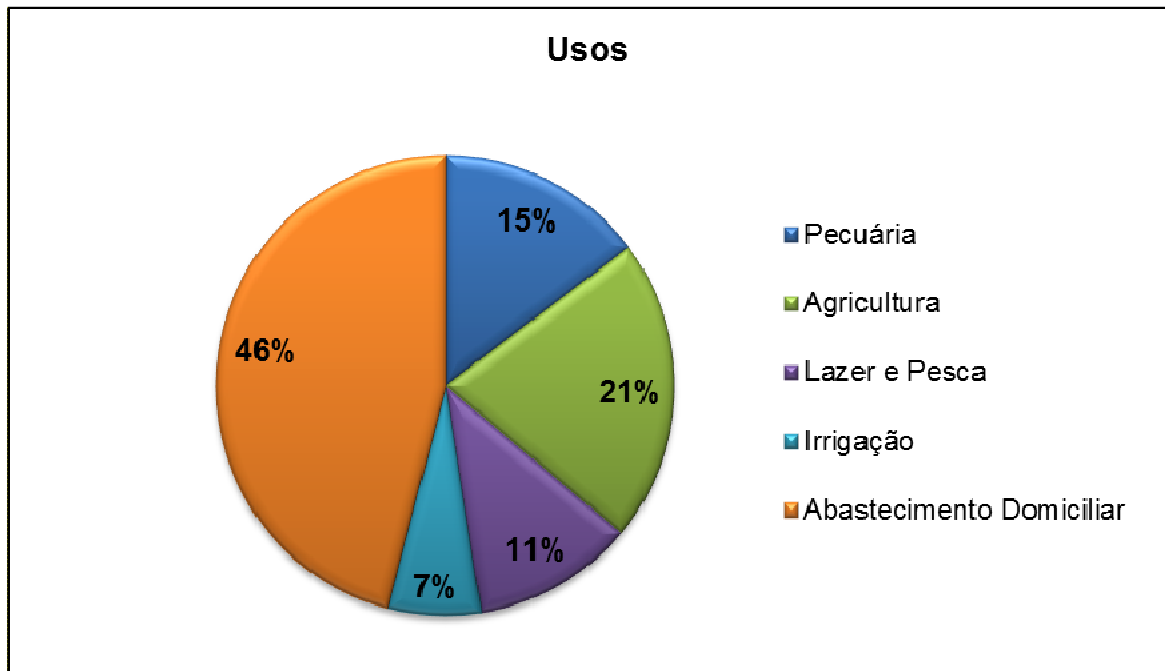


Figura 7-7: Principais atividades consumidoras de água identificadas na área de estudo.
Fonte: do Autor.

A demanda para abastecimento humano é em sua maior parte suprida pela captação de água em nascentes e poços nas propriedades, já que a região não é suprida pelos serviços de saneamento públicos. Já com relação aos problemas de falta de água, 90% das propriedades relataram não enfrentar dificuldades. A Figura 7-8, abaixo, representa as principais fontes de água utilizadas nas propriedades.

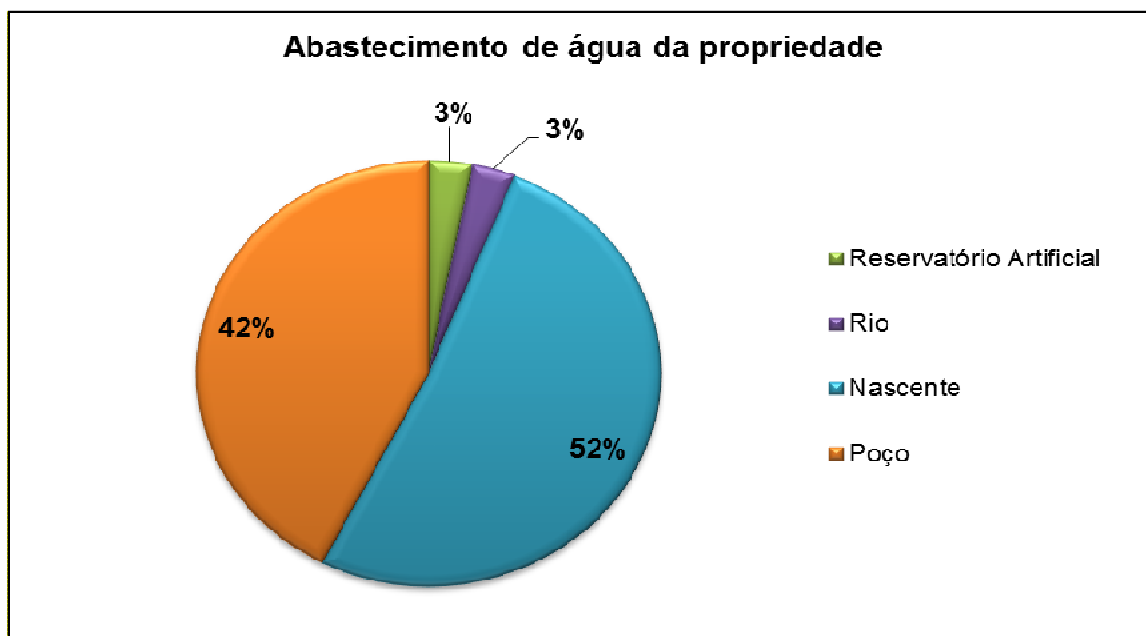


Figura 7-8: Forma de abastecimento de água das propriedades.
Fonte: do Autor.

A execução das três barragens afetará estes usuários devido à existência de uma área que será alagada, conforme a necessidade decorrente dos avisos meteorológicos para a contenção de cheias, e em função disso, alguns locais específicos não poderão ser ocupados por residências e tampouco por áreas de cultivo ou criação de animais, ocorrendo então uma limitação do uso e a desapropriação, ainda que parcial de algumas propriedades.

Contudo, além da contenção de cheias, vislumbrando a possibilidade do uso múltiplo das barragens, as águas acumuladas nos reservatórios poderão ser utilizadas para irrigação, trazendo benefícios em épocas de estiagem.

7.2.3 Geologia, Geomorfologia e Solos

A Área de Influência Indireta - All do empreendimento está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, sobre a faixa de afloramentos de rochas sedimentares permianas da borda leste, principalmente as Formações Rio do Sul, Rio Bonito e Terezina

A Formação Rio do Sul (ou Taciba) foi proposta formalmente por Mühlmann et al.

(1974) para o pacote de sedimentos essencialmente argilosos do terço superior do Grupo Itararé, que ocorrem nas vizinhanças da cidade de Rio do. A porção mais inferior da formação, em Santa Catarina, é constituída de folhelhos e argilitos cinza-escuros a pretos, localmente com aspecto várvido (folhelho Lontras), com espessura mais ou menos constante, oscilando entre 50 e 60 metros. Seguem-se diamictitos acinzentados, escuros, com matriz arenosa, que gradam ou intercalam-se com arenitos finos e muito finos, que na área-tipo compõe um pacote de cerca de 200 m de espessura, que por sua vez é recoberto por folhelhos, frequentemente várvidos, ritmitos, argilitos e siltitos, cinza escuros a avermelhados, às vezes com laminação flaser.

A Formação Rio Bonito, segundo a sequência válida no flanco leste da Bacia do Paraná, compreende um pacote sedimentar constituído de uma seção basal arenosa, uma média essencialmente argilosa e uma superior, areno-argilosa. Nesta última seção estão os

A Formação Terezina é formada por argilitos cinza-escuro a esverdeados ritmicamente intercalados com siltitos cinza-escuro, róseos a avermelhados quando alterados, entremeando camadas ou lentes de calcários, às vezes oolíticos e silicificados. Nas camadas calcíferas é comum a ocorrência de oólitos e estrutura estromatolítica.

Ainda podem ocorrer na região, sedimentos Cenozoicos Holocênicos, caracterizados por serem depósitos residuais inconsolidados, aluviões, eluviões, cunhas de colúvio, tálus, cones de dejeção.

As unidades permianas distribuem-se em faixas aproximadamente paralelas à direção NW-SE, cobrindo a vasta área que vai da cidade de Rio do Sul, até os contrafortes da Serra Geral, onde amplamente se distribui a Formação Rio do Rasto.

Na geologia da área do barramento do rio Taió, predominam as rochas sedimentares (argilitos cinza ritmicamente intercalados com siltitos cinza) da Formação Terezina, que constituem os morros e suas encostas. Os depósitos eluviais, gerados da alteração residual de rochas permianas aparecem, comumente, em cortes de estrada, e os depósitos colúvio-aluvionares de transporte curto, estão distribuídos, principalmente, ao longo das vertentes e nas ombreiras. No local projetado para a construção do barramento, a calha do rio Taió encontra-se em um sistema fluvial meandrante, caracterizado pela presença de canais

sinuosos, onde predomina o transporte de carga em suspensão e tração, que forma os depósitos aluvionares. A migração lateral dos canais ocorre através da erosão progressiva das margens côncavas e sedimentação nos leitos convexos dos meandros, formando depósitos de barra em pontal. Além desses depósitos de acreção lateral, ocorrem depósitos de canais, barras longitudinais e transversais.

A calha do ribeirão Braço do Trombudo, no local projetado para a implantação do barramento, encontra-se encaixada com relação às margens, embora em um relevo suave. Com base no banco de dados da CPRM (GeoBank), no local ocorre a Formação Rio do Sul (Taciba). No entanto, não ocorrem, afloramentos rochosos no leito do rio e nas suas margens. No local, ocorrem sedimentos aluvionares, depositados na própria calha do rio, e depósitos de colúvios pouco espessos, depositados sobre solos residuais, possivelmente, dos folhelhos da Formação Rio do Sul, já que a composição resultante é argilosa.

O local projetado para a implantação do barramento do rio Perimbó é encaixado em rocha praticamente sã ou pouco alterada, aflorante na forma de bancos de arenito fino da Formação Rio Bonito. As encostas são formadas por depósitos colúvio-aluvionares que recobrem solo residual dos arenitos. As vertentes e ombreiras no local são constituídas por depósitos colúvio-aluvionares relacionados ao desenvolvimento do manto intempérico através de transporte curto.

Em síntese, os domínios morfológicos presentes nas Áreas Diretamente Afetadas - AID's são constituídos por formas da cobertura sedimentar como escarpas em degraus de camadas, denominados Patamares do Trecho Central da Serra Geral, segundo a divisão morfológica estabelecida por Monteiro (1958, in: Bortoluzzi, 1987). Esta unidade está confinada a leste pelo Planalto do Rio Itajaí-Açu e a oeste pela escarpa da Serra Geral e o Planalto de Lages. Alcança o planalto basáltico, por uma série de degraus escalonados nas rochas dos grupos Guatá (Formação Rio Bonito, especialmente) e Passa Dois, que iniciam em cotas de cerca de 300 m, na calha dos afluentes do Itajaí-Açu, até 800 m, em média, nas proximidades da Serra Geral, onde, localmente, alcança cerca de 1.000 m.

As AID's inserem-se nesse contexto, porém, em uma região da unidade geomorfológica onde são encontradas as menores altitudes. Os rios maiores apresentam vale de fundo plano, limitado por encostas suaves a pouco íngremes, podendo apresentar cornija

no topo. Os cursos são tortuosos e os talwegues simples, com trechos retilizados como forma de adaptação do rio aos alinhamentos estruturais e eventualmente corredeiras em resposta às diferenciações litológicas.

Na área diretamente afetada pela barragem do Rio Taió ocorrem as classes de solo CAMBISSOLO HÁPLICO e Associação - NEOSSOLO LITÓLICO + AFLORAMENTO DE ROCHAS, muito comuns no Alto Vale do Rio Itajaí. O solo da área diretamente afetada pela barragem do Rio Perimbó, insere-se em duas ordens e duas sub-ordem de solos: ARGISSOLO AMARELO e CAMBISSOLO HÁPLICO, que também ocorre na área diretamente afetada pela barragem do Ribeirão Braço do Trombudo.

Os CAMBISSOLOS são solos constituídos por material mineral com Horizonte B incipiente imediatamente abaixo do Horizonte A (EMBRAPA, 2006), não hidromórficos. 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. Seu potencial agrícola, em cima do seixo rolado nas várzeas dos rios, é alto, pois, possuem boa fertilidade, disponibilidade de água, de relevo plano ou suave ondulado (UBERTI,1991).

Os NEOSSOLO LITÓLICO (Ra15) + AFLORAMENTO DE ROCHAS são solos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 50 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. São solos não hidromórficos, pedregosos (30%). A textura é média, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Afloramento Rochoso (AR). Por serem solos rasos e estarem localizados em relevos montanhosos (NEOSSOLOS), o seu potencial agrícola é baixo, não devendo ser explorado com culturas anuais. Recomenda-se mantê-los com cobertura florestal nativa, a fim de preservá-los.

Os ARGISSOLOS (EMBRAPA, 2006) são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural, com argila de atividade baixa (Ta), no horizonte B. Este solos apresentam as classes texturais média/argilosa (47%) e a argilosa (26%), mas podem ocorrer as argilosa/muito argilosa, arenoso/argila e argiloso/muito argiloso; ocorrem em relevo ondulado e suave ondulado; são solos não hidromórficos. Podem apresentar perfis cascalhamentos em cerca de 10% deles e estão localizados distantes das calhas do rio e

várzeas.

7.3 Meio Biótico

A caracterização dos aspectos do meio biótico foram baseados em revisão bibliográfica, compreendendo a obtenção de dados secundários para os grupos pertencentes aos ecossistemas terrestres e aquáticos. Para o levantamento de dados primários elaborou-se um plano de trabalho para obtenção da Autorização de Captura e Coleta da Fatma, Autorização Ambiental – AuA nº 025/2014, conforme Instrução Normativa – IN 62 presente no anexo deste EIA, a etapa de campo está sendo executada e irá ser submetida aos órgãos competentes quando de sua finalização. Contudo, em termos de viabilidade do empreendimento, a revisão bibliográfica permitiu elucidar os pontos mais relevantes tanto para a caracterização dos ecossistemas terrestres quanto aquáticos, conforme descrição apresentada na sequência.

7.3.1 Ecossistemas Terrestres

7.3.1.1 Flora Terrestre

7.3.1.1.1 Introdução

O Bioma Mata Atlântica está presente em 17 estados na porção oriental do Brasil, com destacável contribuição à configuração da diversidade brasileira, figurando entre os 25 hot spots mundiais. Sua área de ocorrência original correspondente a 1.110.182 km² (13,04 %) do território nacional, encontrando-se atualmente reduzida a 8%, e suportando cerca de 70 % da população brasileira (MMA, 2000).

No Estado de Santa Catarina, este Bioma encontra-se representado pelas formações florestais das Regiões Fitoecológicas da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica sentido restrito), da Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e da Floresta Estacional Decidual (Floresta do Alto Uruguai), e pelos ecossistemas associados referentes à Restinga, Manguezal e Campos de Altitude (estepes).

Segundo KLEIN (1979-1980) a estrutura e as formas de vida das florestas situadas nas encostas da Serra do Mar permitem o reconhecimento de uma estratificação por classes de alturas em que se identificam: macrófanerófitos (árvores com 20 a 30 metros de altura),

mesofanerófitos (árvores com 6 a 10 metros de altura), nanofanerófitos (arbustos com 2 a 3 metros de altura), lianas (plantas de hábito trepador ou reptante), epífitas (plantas que se desenvolvem sobre outros vegetais), constritoras (plantas que nascem sobre outros vegetais e lançam suas raízes para o solo).

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

O Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), embora tenha sido em grande parte destruído e fragmentado, é considerado um dos 34 hotspots mundiais de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004). Para Rebelo (2002) a Mata Atlântica em Santa Catarina é um imenso reservatório de conhecimento a ser desvendado/investigado e o estabelecimento de suas potencialidades deverá ser intensificado nos próximos anos. Para tanto, a preservação e a ampliação das suas áreas de domínio deverão ser priorizadas, sob pena de perdermos informações que exigiram muitos anos para serem geradas. A área de estudo é representada pela floresta ombrófila densa submontana, segundo Teixeira et al. (1986), que em Santa Catarina ocorre entre 30 e 400 metros de altitude. Esta floresta ocorre em solos profundos, apresentando agrupamentos vegetais bem desenvolvidos formados por árvores de 25 a 30 m de altura, com largas e densas copas dando a vegetação um aspecto fechado, no entanto, são encontradas espécies com ocorrência na Floresta Ombrófila Mista em decorrência da proximidade com a presente formação estudada.

De acordo com o mapa da vegetação de Santa Catarina (IBGE, 2004), a área de estudos encontra-se muito próxima das áreas de Floresta Ombrófila Mista (FOM), esta formação tem como característica marcante a coexistência de floras de origens distintas, uma temperada (austro-brasileira), bastante antiga, oriunda de um clima pretérito mais frio, e outra tropical (afro-brasileira), associada à maior temperatura e umidade das condições climáticas hodiernas (IBGE, 1992). A característica mais marcante dessa formação é a presença de

Araucaria angustifolia, conhecida popularmente como pinheiro-do-paraná, e também elementos dos gêneros *Drymis* e *Podocarpus*, ocorrendo em associações diversificadas com espécies das famílias Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Anacardiaceae, Flacourtiaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae, entre outras.

A Figura 7-9 apresenta a vegetação de Santa Catarina (IBGE, 2004) em escala gráfica.

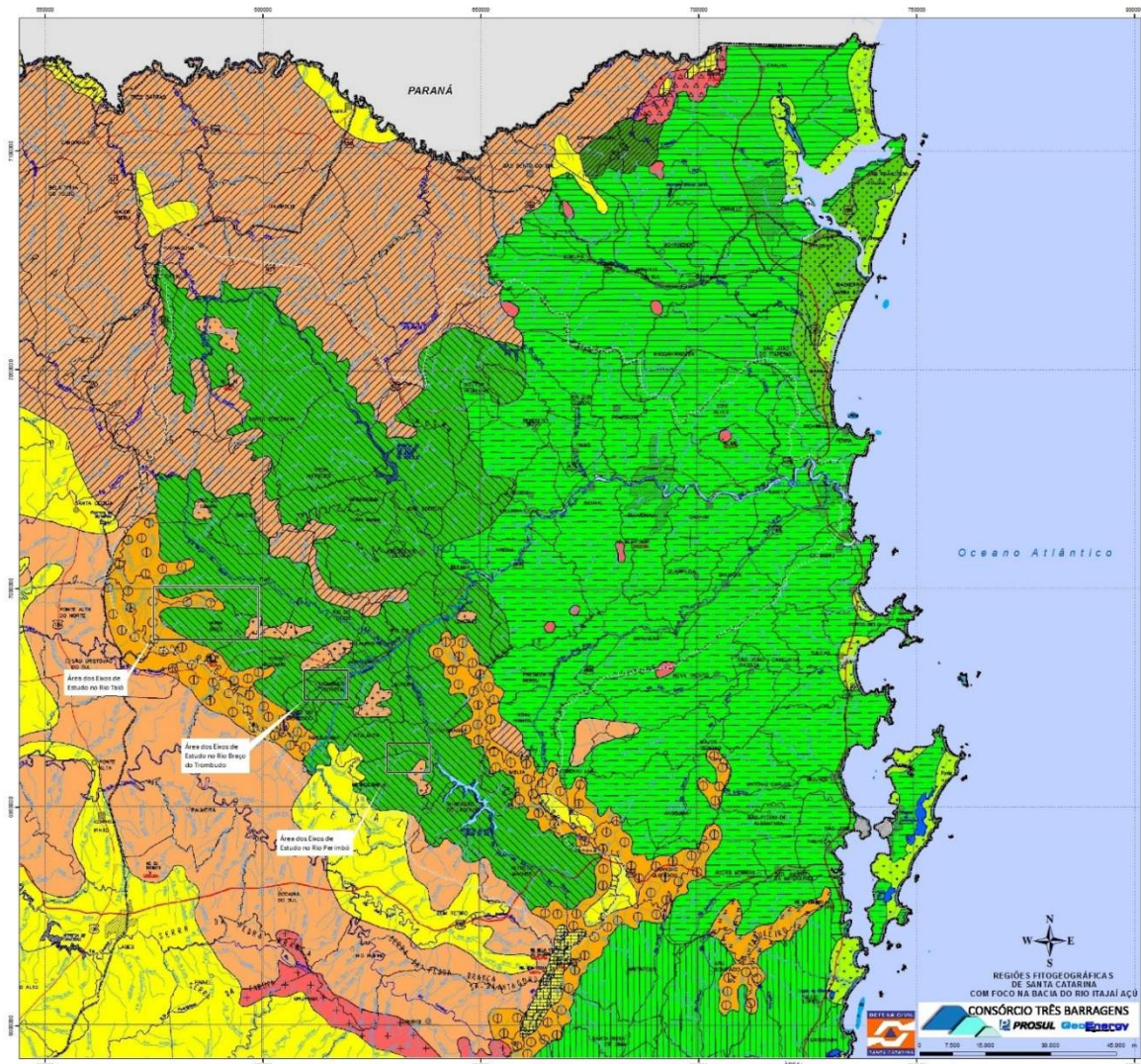


Figura 7-9: Mapa das regiões fitogeográficas do estado de SC, com foco na bacia do Rio Itajaí Açú.

A FOM é classificada de acordo com a sua altitude em Floresta Submontana até 400 m, Floresta Montana 400 até 1000 m e Floresta Altomontana acima de 1000 m. Podendo portanto ocorrer conjuntamente com a Floresta Ombrófila Densa. Sendo somente os fatores climáticos como, temperatura e regime de chuvas os responsáveis pela sua separação.

De acordo com as espécies levantadas e altitude a área de estudo está inserida na formação de Floresta Ombrófila Densa Submontana, que segundo Teixeira et al. (1986), em Santa Catarina ocorre entre 30 e 400 metros de altitude. Esta floresta ocorre em solos profundos, apresentando agrupamentos vegetais bem desenvolvidos formados por árvores de 25 a 30 m de altura, com largas e densas copas dando a vegetação um aspecto fechado. Como a FOD confronta diretamente com a formação de FOM, com os Campos de Altitude (estepes), e com a Floresta de Faxinal algumas espécies arbóreas características destas formações como *Araucaria angustifolia*, *Mimosa scabrala*, *Ilex paraguariensis* e *Piptocarpha angustifolia* estão ocorrendo naturalmente na área de estudos.

A FOD Submontana tem como espécies arbóreas que atingem o dossel: *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Virola bicuhyba* (bicuíba), *Gomidesia tijucensis* (guamirim), *Hirtella hebeclada* (cinzeiro), *Pseudobombax grandiflorus* (embiruçu), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Cedrela fissilis* (cedro), *Aspidosperma parvifolium* (peroba) e *Talauma ovata* (baguaçu) (SEVEGNANI, 2002).

A autora op. cit. menciona que na região de subdossel destaca-se *Euterpe edulis* (palmiteiro) como espécie dominante, em locais onde não existe exploração, esta espécie pode atingir densidade de centenas de indivíduos por hectare. Estão presentes ainda no subdossel *Garcinia gardneriana* (bacopari), *Calyptanthes lucida* (guamirim-ferro) e *Sorocea bonplandii* (cincho).

No sub-bosque aparecem espécies com hábito arbustivo, destacando-se: *Psychotria suterella* (grandiúva-d'anta) e *Mollinedia schottiana* (pimenteira), as palmeiras *Bactris setosa* (tucum), *Geonoma schottiana* (palheira-estreita) e *Geonoma gamiova* (palheira-de-folha-larga) e os xaxins dos gêneros *Cyathea* e *Alsophila*.

Segundo Klein (1980) esta formação não é constituída apenas de árvores e arbustos,

Teixeira et al. (1986), Leite e Klein (1990) e Sevegnani (2002) ressaltam que a particularidade desta floresta está no elevado epifitismo, constituindo importante aspecto fisionômico na formação, destacando-se espécies de Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae, além de numerosas espécies de samambaias e musgos.

A área dos estudos encontra-se situada na bacia hidrográfica do rio Itajaí, em três áreas destinadas para inundação representadas pelas barragens do Rio Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Rio Perimbó na região Norte do Estado de Santa Catarina, a qual é marcada de forma expressiva pela formação montanhosa da Serra do Mar, com escarpas íngremes, picos de elevada altitude e extensa rede hidrográfica, na qual se destaca sobremaneira a cobertura florestal referente à Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Tropical das Encostas da Serra do Mar Setentrional conforme denominado por KLEIN (1978) sobre a fitogeografia catarinense.

Atualmente esta região encontra-se configurada por um mosaico de tipos diversos de cobertura vegetal de origem natural, em diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, e de origem antropogênica oriundas dos usos humanos do solo para cultivos agrícolas diversos, silvicultura e criação de gado, além dos centros urbanos.

O presente estudo técnico-científico teve como objetivo geral analisar a Floresta Ombrófila Densa existente nas áreas projetadas para implantação das barragens, sob os pontos de vista florístico, fitossociológico e dendrométrico, por meio de amostragem casual simples utilizando técnicas de inventariamento florestal por parcela de área fixa.

Os objetivos específicos delineados para este estudo foram os seguintes:

- Efetuar análise florística das espécies vegetais arbóreas e arbustivas de Pteridophyta e Angiospermae registradas nas Unidades Amostrais;
- Elaborar listagem florística complementar das espécies vegetais arbóreas e arbustivas de Angiospermae não registradas nas Unidades Amostrais;
- Executar análise estatística para avaliação da suficiência amostral;
- Efetuar análise das estruturas horizontal, vertical e diamétrica dos ambientes

florestais representados nas Unidades Amostras;

- Relacionar as espécies vegetais arbóreas e arbustivas de Pteridophyta e Angiospermae registradas nas Unidades Amostras que apresentem especial interesse para conservação referente às condições de raridade ou ameaça de extinção.

7.3.1.1.2 *Material e Métodos*

7.3.1.1.2.1 Área de Estudo

A vegetação da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) do local de construção do projeto de três barragens da Defesa Civil do estado de Santa Catarina está inserida inteiramente no Bioma Mata Atlântica. Trata-se da formação mais antiga do Brasil, estabelecida a cerca de 70 milhões de anos. Este Bioma abriga a maior diversidade biológica do planeta, detendo 22 a 24% da flora global, e 33 a 36% da flora brasileira (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). Estudos demonstram altas taxas de endemismo no Bioma. Segundo Mori et. al. (1981), de 127 espécies de árvores descritas na Flora Neotropical, 53,5% são endêmicas da Mata Atlântica.

Atualmente, a Mata Atlântica, está restrita a aproximadamente 98.000km² de remanescentes, ou 8% de sua extensão original, e os últimos remanescentes de floresta ainda se encontram sob intensa pressão antrópica e risco iminente de extinção (MORELLATO; HADDAD, 2000). Alguns autores ressaltam ainda que o nível de destruição são mais altos. O bioma está enquadrado como um dos 25 hotspots por abrigar grande biodiversidade associadas as altas taxas de endemismo (MYERS et al., 2000).

A Floresta Ombrófila Densa integra o bioma Mata Atlântica, estendendo-se ao longo da costa atlântica no espaço sub-tropical por área aproximada de 10.062km², ocupando desde as planícies quaternárias até áreas bem dissecadas, nas encostas e escarpas da Serra Geral (TEIXEIRA et al., 1986). Em Santa Catarina a Floresta Ombrófila Densa está situada em todo litoral, entre o planalto da Serra Geral e o oceano Atlântico a altitude de 5 a 1.000 metros (SANTA CATARINA, 1986).



Figura 7-10: Localidade de Mirim Doce, as margens do Rio Taió, com vegetação típica de Floresta Ombrófila Densa submontana ao fundo.

A Floresta Ombrófila Densa é composta por fanerófitos perenifólios de 25 a 30 metros de altura que compõe o estrato superior. (VELOSO; KLEIN, 1968; TEIXEIRA et al., 1986; LEITE; KLEIN, 1990). As suas principais características ecológica são encontradas nos ambientes ombrófilos, marcando muito bem a “região florística florestal”, assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está ligada aos seus fatores climáticos, pois estas regiões apresentam chuvas bem distribuídas durante o ano, ficando sem período biologicamente seco, com aproximadamente, 60 dias secos por ano (IBGE, 1992).

A Área Diretamente Afetada – ADA e Área de Influência Direta – AID estuda está totalmente inclusa na Floresta Ombrófila Densa Submontana já que se encontra entre as altitudes de 30 a 400 m, (TEIXEIRA et al., 1986). Nestes ambientes eram encontradas as maiores árvores e as florestas mais ricas da Mata Atlântica em Santa Catarina (VELOSO; KLEIN 1968). Atualmente a área de estudos encontra-se profundamente fragmentada e isolada de grandes fragmentos florestais. Espécies arbóreas exóticas estão se desenvolvendo na área, sendo *Hovenia dulcis* (Tripeira) a espécie mais comum.

A ADA e AID é composta por um mosaico com vegetação de todos os estágios sucessionais. Espécies pioneiras ocorrem com maior frequência, *Matayba guianensis* (Camboatá), *Cletra scabra* (Carne-de-vaca) e *Casearia sylvestris* (Guaçatonga) são muito comuns estando presente em quase todos os fragmentos de estágio inicial. Fragmentos em estágio avançado embora em menor quantidade também estão presentes em locais de difícil acesso com pouco valor econômico para agricultura.

O sub-bosque dos fragmentos florestais possuem grande quantidade de indivíduos. Muitos destes são de espécies pioneiras ou secundárias iniciais. O diâmetro dos indivíduos são pequenos e muitos não se enquadram no critério de inclusão. Este fato evidencia o nível de perturbação da floresta. Fragmentos alterados permitem maior entrada de luminosidade favorecendo o desenvolvimento de espécies pioneiras. A vegetação herbácea é composta por muitas gramíneas, sendo elas nativas ou exóticas. Nos fragmentos mais alterados há pouca regeneração natural, podendo até comprometer o desenvolvimento ecológico dos mesmos.

A maior parte do solo é ocupada por culturas anuais, dentre elas as mais importantes são Fumo, Milho, Arroz e Feijão. Estas culturas possibilitam a subsistências dos moradores tradicionais. Plantios de florestas comerciais de Pinus e Eucalipto são frequentes, estas são cultivadas conjuntamente ou perto de áreas com vegetação nativa, causando, muitas vezes, a contaminação dos mesmos.



Figura 7-11: Ao fundo Fragmentos florestais nativos circundados por plantações de Eucalipto e culturas anuais na localidade de Braço do Trombudo.



Figura 7-12: Plantio de milho e áreas de pastagem nas proximidades do Rio Perimbó do Sul.



Figura 7-13: Fragmento com baixa regeneração natural provavelmente pelo livre acesso de animais domésticos (pastoreio) na localidade de Mirim Doce.

7.3.1.1.2.2 Metodologia de Estudo Florístico

Para o estudo florístico foram utilizados todos os dados do estudo fitossociológico. Na complementação da amostragem da vegetação arbórea realizou-se o método de caminhamento (FILGUEIRAS, 1994). Foram percorridos transectos por toda a área de influência do empreendimento. Todas as espécies arbóreas que ainda não tinham sido amostradas foram anotadas e incluídas na lista florística. Somente não foram amostradas as espécies evidentemente plantadas pelo Homem.

Este método apresenta inúmeras vantagens, entre elas: rapidez, facilidade de aplicação, repetibilidade dos resultados, facilidade na análise dos dados, possibilidade de se obter um grande número de produtos a partir dos dados brutos, pode ser executado por apenas um pesquisador e não é destrutivo, ou seja, não é necessário abrir “picadas” para a alocação de seções transversais e/ou parcelas (FILGUEIRAS; et al., 1994).

As espécies amostradas foram organizadas de acordo com sua família botânica. Os nomes vulgares foram obtidos da Flora Ilustrada Catarinense. As espécies foram

classificadas entre nativa ou exótica e comparadas com a Lista oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção do Brasil, Paraná, Rio Grande do Sul e IUNC. As espécies foram agrupadas em famílias botânicas segundo a classificação do Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009).



Figura 7-14: Aspecto geral de fragmento de floresta ombrófila densa submontana amostrado pelo método de caminhamento na localidade de Mirim Doce.



Figura 7-15: Aspecto geral de fragmento de floresta ombrófila densa submontana com a presença de Araucaria angustifolia amostrado pelo método de caminhamento na localidade de Rio Perimbó.

7.3.1.1.2.3 Metodologia de Estudo Fitossociológico

As Unidades Amostrais foram estabelecidas em fevereiro e março de 2014 na área dos estudos na bacia hidrográfica do rio Itajaí, em três áreas destinadas para inundação representadas pelas barragens do Rio Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Rio Perimbó na região Norte do Estado de Santa Catarina.

O levantamento da estrutura da comunidade arbórea foi realizado através do método de parcelas não contíguas (Adaptado, MULLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). O presente método consiste na identificação, medição do Diâmetro e altura de todos os indivíduos com $CAP \geq 13$ cm inclusos na parcela. A medida dos fustes foi obtida através de uma fita-métrica, e a altura foi estimada visualmente. Para as espécies com mais de um fuste pelo menos um deles deveria ser ≥ 13 cm para a mesma ser inclusa no levantamento fitossociológico. A identificação das espécies foi realizada em campo, quando houve necessidade de confirmação foi coletada e etiquetada com o mesmo número atribuído na planilha de dados brutos.



Figura 7-16: Medição do CAP dos indivíduos arbustivo-arbóreos em campo.

Todas as coletas foram devidamente herborizadas, após a secagem do material os

indivíduos foram agrupados por espécies sendo cada uma comparada com bibliografias específicas e imagens de autores confiáveis da Flora Digital (UFRGS, 2014).

Para o estudo fitossociológico foram alocadas 67 unidades amostrais de 10x20 metros (U.A.) de 200m² cada, totalizando 13.400,00 m² amostrados, ou seja, 1,34 hectares. O indivíduo central de cada parcela foi demarcado com fita zebraada para facilitar futura vistoria do órgão ambiental competente. No mesmo local foram anotadas as coordenadas geográficas em UTM.

Esta metodologia foi realizada, pois a maior parte dos fragmentos estudados tinha acesso livre aos animais. Ao passo que a demarcação das parcelas com fita zebraada circundante não iria durar mais que alguns dias. Comprometendo a visualização da mesma na vistoria.



Figura 7-17: Fita zebraada envolvendo o indivíduo central de uma unidade amostral.

Os cálculos fitossociológicos foram realizados através do software Mata Nativa®. Para espécies que possuíam mais que um CAP foi utilizada a medida de tendência central média quadrática para o cálculo do DAP.

Com os valores obtidos em campo foram calculados os parâmetros fitossociológicos: Número Total de Indivíduos (N), Área Basal por Espécie (AB), Volume Total por Espécie (VT), Volume Total por Espécie por Hectare (VT/HA), Dominância Absoluta e Relativa (DoA, DoR), Densidade Absoluta e Relativa (DA, DR), Frequência Absoluta e Relativa (FA, FR) Valor de Importância (VI). Valor de Cobertura (VC). Altura mínima, média e máxima (MIN HT, MED HT, MAX HT).

Os cálculos de suficiência amostral foram realizados de acordo com o parâmetro número de indivíduos, parâmetro área basal e parâmetro volume, sempre com 5% de significância.

FÓRMULAS UTILIZADAS NOS CÁLCULOS FITOSSOCIOLÓGICOS:

$$DAP = \frac{PAF}{\pi}$$

$$V = AB * Altura * fat$$

$$Vst = V * 1,5$$

$$CAPm = \sqrt{(CAP_1^2 + CAP_2^2 + CAP_3^2 \dots)}$$

$$Med HT = \left(\frac{\sum altura}{N} \right)$$

$$AB = \left(\frac{d^2 * n}{4} \right)$$

$$DoR = \left(\frac{DoA}{\sum DoA} \right) * 100$$

$$DoA = \frac{d^2 * \pi}{4}$$

$$FA = \frac{N^{espécie}}{P}$$

$$FR = \left(\frac{FA}{\Sigma FA} \right) * 100$$

$$DA = \Sigma N * ind.$$

$$DR = \left(\frac{DA}{\Sigma DA} \right) * 100$$

$$VC = DR + DoR$$

$$VI = DR + FR + DoR$$

Onde:

AB: Área basal

DAP: Diâmetro a altura do peito

PAP: Perímetro a altura do peito

PAPm: Perímetro a altura do peito médio

Fat: Fator de conversão (0,5 para plantas Angiospermas e 0,7 para plantas Coníferas)

N^oparc: Número de parcelas onde a espécie foi amostrada

P: Parcelas

V: Volume

Vst: Volume estérreo

DoA: Dominância absoluta

DoR: Dominância relativa

FA: Frequência absoluta

FR: Frequência relativa

DA:Densidade absoluta

DR:Densidade relativa

IVI: Índice de valor de importância

VC: Valor de Cobertura

7.3.1.1.3 Resultados

7.3.1.1.3.1 Amostragem

Para a amostragem quantitativa foi dada preferência aos maiores fragmentos entre os estágios médios e avançados de regeneração natural. Fragmentos grandes possuem características que favorecem o estabelecimento de muitas espécies. Nestes locais há menor efeito de borda, contribuindo com o desenvolvimento de espécies de estágio sucessional mais avançado. A seleção destes fragmentos objetivou a amostragem do maior número de espécies possível e conseqüentemente a melhor caracterização das áreas afetadas pelo empreendimento. Nem sempre fragmentos de tamanho satisfatório estavam disponível, neste caso, optou-se pelos fragmentos possivelmente mais preservados.

O estabelecimento das unidades amostrais se deu ao longo de toda ADA e AID, nenhum fragmento considerado importante deixou de ser amostrado. A tabela a seguir, apresenta detalhadamente as coordenadas geográficas em UTM de todas as 67 Unidades Amostrais inseridas dentro das três localidades.

Tabela 7-4: COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM) DAS UNIDADES AMOSTRAIS.

U.A.	ÁREA (M²)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS UNIDADE AMOSTRAL UTM 22J	
1	200	581033.63 m E	6992079.07 m S
2	200	581033.63 m E	6992079.07 m S
3	200	581036.86 m E	6992058.22 m S
4	200	581036.86 m E	6992058.22 m S
5	200	581036.86 m E	6992058.22 m S
6	200	581053.97 m E	6992053.79 m S
7	200	580504.99 m E	6991196.98 m S
8	200	580546.70 m E	6991275.14 m S
9	200	580584.65 m E	6991322.97 m S
10	200	580583.97 m E	6991340.25 m S
11	200	579253.00 m E	6991224.00 m S
12	200	579246.26 m E	6991195.11 m S
13	200	579243.04 m E	6991156.14 m S

U.A.	ÁREA (M²)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS UNIDADE AMOSTRAL UTM 22J	
14	200	578715.16 m E	6991024.24 m S
15	200	578681.74 m E	6991017.37 m S
16	200	578647.16 m E	6991015.59 m S
17	200	578603.52 m E	6991037.58 m S
18	200	578548.47 m E	6991056.54 m S
19	200	578504.24 m E	6991079.53 m S
20	200	580949.03 m E	6992185.52 m S
21	200	580936.32 m E	6992165.77 m S
22	200	611595.25 m E	6976564.46 m S
23	200	611549.07 m E	6976567.76 m S
24	200	611592.84 m E	6976483.61 m S
25	200	610545.12 m E	6976227.48 m S
26	200	610562.38 m E	6976210.71 m S
27	200	610572.75 m E	6976197.77 m S
28	200	610545.65 m E	6976176.41 m S
29	200	610533.83 m E	6976193.91 m S
30	200	609903.25 m E	6977290.11 m S
31	200	609847.48 m E	6977216.38 m S

De acordo com os cálculos de suficiência amostral as 67 unidades amostrais foram suficientes para caracterizar a flora na ADA e AID, (Tabela 7-5, Tabela 7-6 e Tabela 7-7).

Utilizando o parâmetro número de indivíduos o erro amostral foi de 8,57%, ligeiramente mais alto que o parâmetro de área basal com 8,51%. O maior erro amostral foi obtido com o volume, 11,03%. Todos os erros amostrais ficam abaixo do valor permitido pela instrução normativa 23 da FATMA.

Tabela 7-5: ANÁLISE DE SUFICIÊNCIA AMOSTRAL PARA AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES UTILIZANDO O PARÂMETRO "NÚMERO DE INDIVÍDUO - N" COM A= 0,05.

PARÂMETRO \ NÍVEL DE INCLUSÃO	N
Área Total (ha)	100
Parcelas	67
n (Número Ótimo de Parcelas)	14
Total - N	2002
Média	29,8806
Desvio Padrão	10,509
Variância	110,4401
Variância da Média	1,6484
Erro Padrão da Média	1,2839
Coefficiente de Variação %	35,1701
Valor de t Tabelado	1,9968

PARÂMETRO \ NÍVEL DE INCLUSÃO	N
Erro de Amostragem	2,5636
Erro de Amostragem %	8,5796
IC para a Média (95%)	27,3170 <= X <= 32,4442
IC para a Média por ha (95%)	1365,8479 <= X <= 1622,2118
Total da População	149402,9851
IC para o Total (95%)	136584,7854 <= X <= 162221,1847
EMC	27,7385

Tabela 7-6: ANÁLISE DE SUFICIÊNCIA AMOSTRAL PARA AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES UTILIZANDO O PARÂMETRO "ÁREA BASAL - AB" COM A= 0,05.

PARÂMETRO \ NÍVEL DE INCLUSÃO	AB
Área Total (ha)	100
Parcelas	67
n (Número Ótimo de Parcelas)	14
Total - AB	43,6879
Média	0,6521
Desvio Padrão	0,2276
Variância	0,0518
Variância da Média	0,0008
Erro Padrão da Média	0,0278
Coefficiente de Variação %	34,9072
Valor de t Tabelado	1,9968
Erro de Amostragem	0,0555
Erro de Amostragem %	8,5155
IC para a Média (95%)	0,5965 <= X <= 0,7076
IC para a Média por ha (95%)	29,8266 <= X <= 35,3792
Total da População	3260,2932
IC para o Total (95%)	2982,6637 <= X <= 3537,9227
EMC	0,6057

Tabela 7-7: ANÁLISE DE SUFICIÊNCIA PARA AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES UTILIZANDO O PARÂMETRO "VOLUME - V" COM A=0,05.

PARÂMETRO \ NÍVEL DE INCLUSÃO	V
Área Total (ha)	100
Parcelas	67
n (Número Ótimo de Parcelas)	21
Total - Volume	248,4367
Média	3,708
Desvio Padrão	1,6768
Variância	2,8118

PARÂMETRO \ NÍVEL DE INCLUSÃO	V
Variância da Média	0,042
Erro Padrão da Média	0,2049
Coeficiente de Variação %	45,2221
Valor de t Tabelado	1,9968
Erro de Amostragem	0,4091
Erro de Amostragem %	11,0318
IC para a Média (95%)	3,2990 <= X <= 4,1171
IC para a Média por ha (95%)	164,9476 <= X <= 205,8535
Total da População	18540,0526
IC para o Total (95%)	16494,7603 <= X <= 20585,3450
EMC	3,3662

7.3.1.1.3.2 Levantamento Florístico

No levantamento florístico-fitossociológico foram amostradas 156 espécies de 42 famílias botânicas. Destas, seis espécies não puderam ser determinadas. Seis espécies ficaram em nível genérico e uma em nível de família.

As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae e Meliaceae com 24, 18, 13, 8, 7, 5 e 4 espécies respectivamente (Figura 7-18).

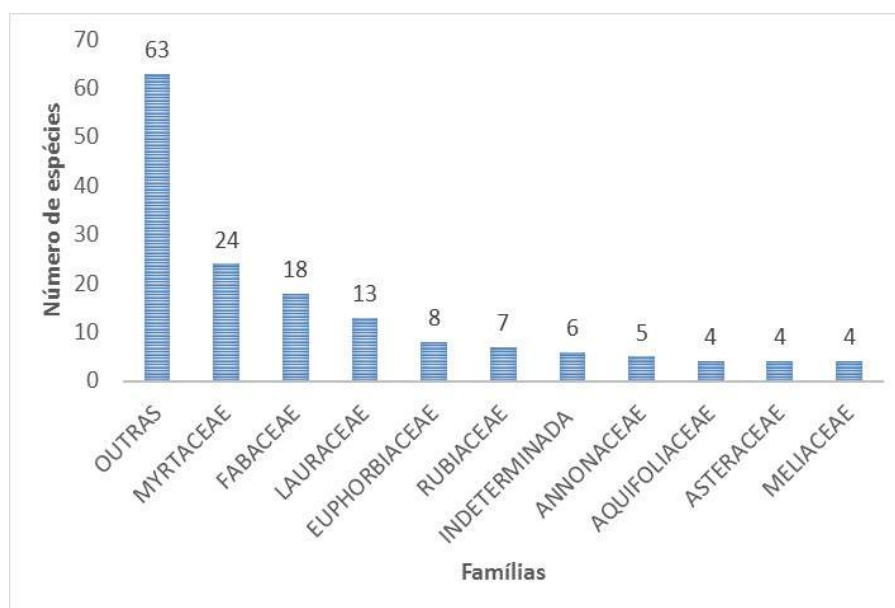


Figura 7-18: Distribuição do número de espécies agrupadas por famílias.

Segundo Oliveira-Filho e Fontes (2000), dentre os fatores que são responsáveis por diferenciação nas listas florísticas pode ser citado a altitude. Segundo os autores, esse fator influencia diretamente o clima e este por sua vez impõe os efeitos abióticos que as espécies têm de enfrentar para sobreviver. Devido a estes fatores muitas espécies ocorrem conjuntamente na FOD. Fazendo com que esta formação florestal seja uma das mais ricas do planeta.

Tabela 7-8: LISTA FLORÍSTICA DAS ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO-FITOSSOCIOLÓGICO DAS TRÊS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM, EM ORDEM ALFABÉTICA POR FAMÍLIA, COM SEUS RESPECTIVOS NOME CIENTÍFICO, NOME POPULAR E ORIGEM.

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
	ANARCARDIACEAE		
1	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	aroiara	Nativa
	ANNONACEAE		
2	<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum	Nativa
3	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	cortiça	Nativa
4	<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	araticum	Nativa
5	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	cortiçeira	Nativa
6	<i>Gutteria australis</i> St-hil	pindavuna-preta	Nativa
	APOCYNACEAE		
7	<i>Aspidosperma camporum</i> Müll.Arg.	guatambú	Nativa
8	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> A. DC.	peroba	Nativa
	AQUIFOLIACEAE		
9	<i>Ilex dumosa</i> Reissek.	cauna	Nativa
10	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	erva-mate	Nativa
11	<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	cauna	Nativa
12	<i>Ilex theezans</i> Mart.	cauna-amargosa	Nativa
	ARALIACEAE		
13	<i>Schefflera angustissima</i> (March.) Frodin	pau-mandioca	Nativa
	ARAUCARIACEAE		
14	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	Nativa
	ARECACEAE		
15	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Nativa

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
16	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmitheiro	Nativa
	ASTERACEAE		
17	<i>Gognathia polymorpha</i> (Lessing) Cabrera	cambará	Nativa
18	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex. Malme	vassourão	Nativa
19	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker.	vassourão-preto	Nativa
20	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) Less	vassourão	Nativa
	BIGNONIACEAE		
21	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	Nativa
22	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	carobinha	Nativa
23	<i>Handroanthus umbellata</i> (Sond.) Sandwith	ipê-amarelo	Nativa
	BORAGINACEAE		
24	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell	fruta-de-jacu	
	CANABACEAE		
25	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	grand'uva	Nativa
	CARDIOPTERIDACEAE		
26	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard.	congonha	Nativa
	CELASTRACEAE		
27	<i>Maytenus robusta</i> Reissek.	coração de bugre	Nativa
	CLETRACEAE		
28	<i>Clethra scabra</i> Pers.	carne-de-vaca	Nativa
	CUNONIACEAE		
29	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	guaperê	Nativa
	CYATHEACEAE		
30	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	xaxim	Nativa
31	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	xaxim	Nativa
	ERYTHROXYLACEAE		
32	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. -Hil.	coção	Nativa
	EUPHORBIACEAE		
33	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	tanheiro	Nativa
34	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	tanheiro	Nativa
35	<i>Alchornea triplinervea</i> Mull. Arg.	tanheiro	Nativa
36	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	tamanqueira	Nativa
37	<i>Sapium glandulosum</i> (Vell.) Pax	leiteiro	Nativa
38	<i>Sebastiania argutidens</i> Yec.	branquilha	Nativa
39	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs.	branquilha	Nativa

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
40	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	canema	Nativa
	FABACEAE		
41	<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	pau-gamba	Nativa
42	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	pata-de-vaca	Nativa
43	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugio	Nativa
44	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	cortiçeira	Nativa
45	<i>Inga marginata</i> Willd	inga	Nativa
46	<i>Inga striata</i> Benth.	inga	Nativa
47	<i>Inga vera</i> Willd.	inga	Nativa
48	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	embira-de-sapo	Nativa
49	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	espinheiro	Nativa
50	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	bico-de-pato	Nativa
51	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	pau-de-malho	Nativa
52	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	farinha-seca	Nativa
53	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga	Nativa
54	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúna	Nativa
55	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin et Barn	pau-de-cigarra	Nativa
56	<i>Zollernia ilicifolia</i> Vogel	falsa-espinheira-santa	Nativa
57	Fabaceae 1		
	LAMIACEAE		
58	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	gaioleiro	Nativa
59	<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	peloteiro	Nativa
60	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke.	tarumã-preto	Nativa
	LAURACEAE		
61	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	canela-alho	Nativa
62	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	canela-crespa	Nativa
63	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	canela-pimenta	Nativa
64	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	canela-pimenta	Nativa
65	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-amarela	Nativa
66	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez.	canela-merda	Nativa
67	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	canela-ferrugem	Nativa
68	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez.	canela	Nativa
69	<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez.	canela	Nativa
70	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez.	canelinha	Nativa

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
71	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer.	sanssafrás	Nativa
72	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	canela-guaica	Nativa
73	<i>Persea venosa</i> Nees.	pau-andrade	Nativa
	MAGNOLIACEAE		
74	<i>Magnolia ovata</i> St. Hil.,	baguaçu	Nativa
	MALPIGHIACEAE		
75	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	murici	Nativa
	MALVACEAE		
76	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Nativa
77	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	mutamba	Nativa
	MELASTOMATACEAE		
78	<i>Miconia cabussu</i> Hoehne.	pixiricão	Nativa
79	<i>Miconia</i> sp2.	-	Nativa
80	<i>Miconia</i> sp1.	-	Nativa
	MELIACEAE		
81	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	Nativa
82	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	Nativa
83	<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	catigua	Nativa
84	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	catigua	Nativa
	MONIMIACEAE		
85	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins.	pau-d'arco	Nativa
86	<i>Mollinedia uleana</i> Perkins.	pau-d'arco	Nativa
	MORACEAE		
87	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	figueira	Nativa
88	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger	cincho	Nativa
	MYRSINACEAE		
89	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Roem.	capororoca	Nativa
90	<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.	capororoca	Nativa
91	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororocão	Nativa
	MYRTACEAE		
92	<i>Calyptanthes concinna</i> DC	guamirim	Nativa
93	<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg.	guamirim	Nativa
94	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	guamirim	Nativa
95	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guaviroba	Nativa
96	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	sete-capotes	Nativa

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
97	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guaviroba	Nativa
98	<i>Eucalipto</i> spp.	eucalipto	Exótica
99	<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand.	cambuim	Nativa
100	<i>Myrceugenia cf. ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	cambuim	Nativa
101	<i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner.	cambuim	Nativa
102	<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D. Legrand.	cambuim	Nativa
103	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	cambuim	Nativa
104	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	cambuim	Nativa
105	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim-fola-miúda	Nativa
106	<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	guamirim	Nativa
107	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willdenow) Berg.	cambuim	Nativa
108	<i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand.	cambuim	Nativa
109	<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	cambucá	Nativa
110	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araça	Nativa
111	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	Exótica
112	<i>Eugenia</i> sp1.		Nativa
113	<i>Eugenia</i> sp2.		Nativa
114	<i>Myrcia</i> sp1.		Nativa
115	<i>Myrcia</i> sp2.		Nativa
	NYCTAGINACEAE		
116	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	três-marias	Nativa
117	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reit	maria-mole	Nativa
	OLEACEAE		
118	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	ligustro	Exótica
	PINNACEAE		
119	<i>Pinnus</i> spp.	pinus	Exótica
	PHYTOLACACEAE		
120	<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbu	Nativa
	PROTEACEAE		
121	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho-brasileiro	Nativa
	RAMNACEAE		
122	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	tripeira	Exótica
	ROSACEAE		
123	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl..	nespera	Exótica
124	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Nativa

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
	RUBIACEAE		
125	<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	fumo-do-diabo	Nativa
126	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	baga-de-macaco	Nativa
127	<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	café-do-mato	Nativa
128	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	café-do-mato	Nativa
129	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	limoeiro-do-mato	Nativa
130	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	jasmim	Nativa
131	Rubiaceae 1		Nativa
	RUTACEAE		
132	<i>Citrus deliciosa</i> Ten.	bergamota	Nativa
133	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	cutia	Nativa
134	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	Nativa
	SABIACEAE		
135	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	pau-fernandes	Nativa
	SALICACEAE		
136	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	chá-de-bugre	Nativa
137	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	chá-de-bugre	Nativa
138	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	Nativa
	SAPINDACEAE		
139	<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil.) Radlk	chal-chal	Nativa
140	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho	Nativa
141	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	camboata	Nativa
	SAPOTACEAE		
142	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	aguaí	Nativa
143	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler.	aguaí	Nativa
144	<i>Pouteria gardneriana</i> (DC.) Radlk.	aguaí	Nativa
	SOLANACEAE		
145	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fruta-de-lobo	Nativa
146	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal.	canema	Nativa
147	Solanaceae 1		Nativa
	SYMPLOCACEAE		
148	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	maria-mole	Nativa
	URTICACEAE		
149	<i>Boehmeria macrophylla</i> Sw	urtiga-mansa	Nativa
150	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Shott) Rizzini	mata-pau	Nativa

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	NOME POPULAR	ORIGEM
	INDETERMINADA		
151	Indeterminada 1	-	Nativa
152	Indeterminada 2	-	Nativa
153	Indeterminada 3	-	Nativa
154	Indeterminada 4	-	Nativa
155	Indeterminada 5	-	Nativa
156	Indeterminada 6	-	Nativa

Atualmente, as áreas remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Submontana na ADA está sob ação antrópica, estão representadas por áreas de vegetação secundária em diferentes estádios sucessionais de desenvolvimento (estádio inicial, médio e avançado de regeneração natural), conforme ilustram as figuras a seguir.

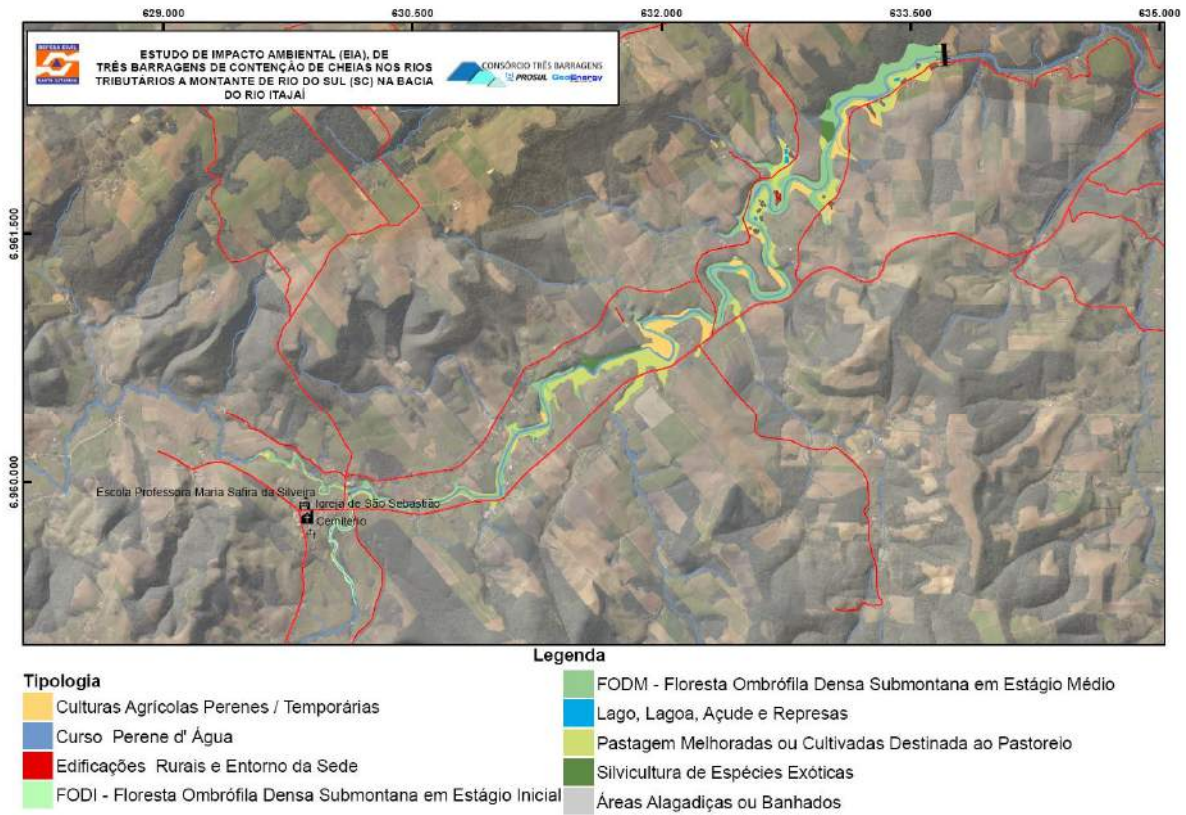


Figura 7-19: Uso do Solo - Barragem do Rio Perimbo.

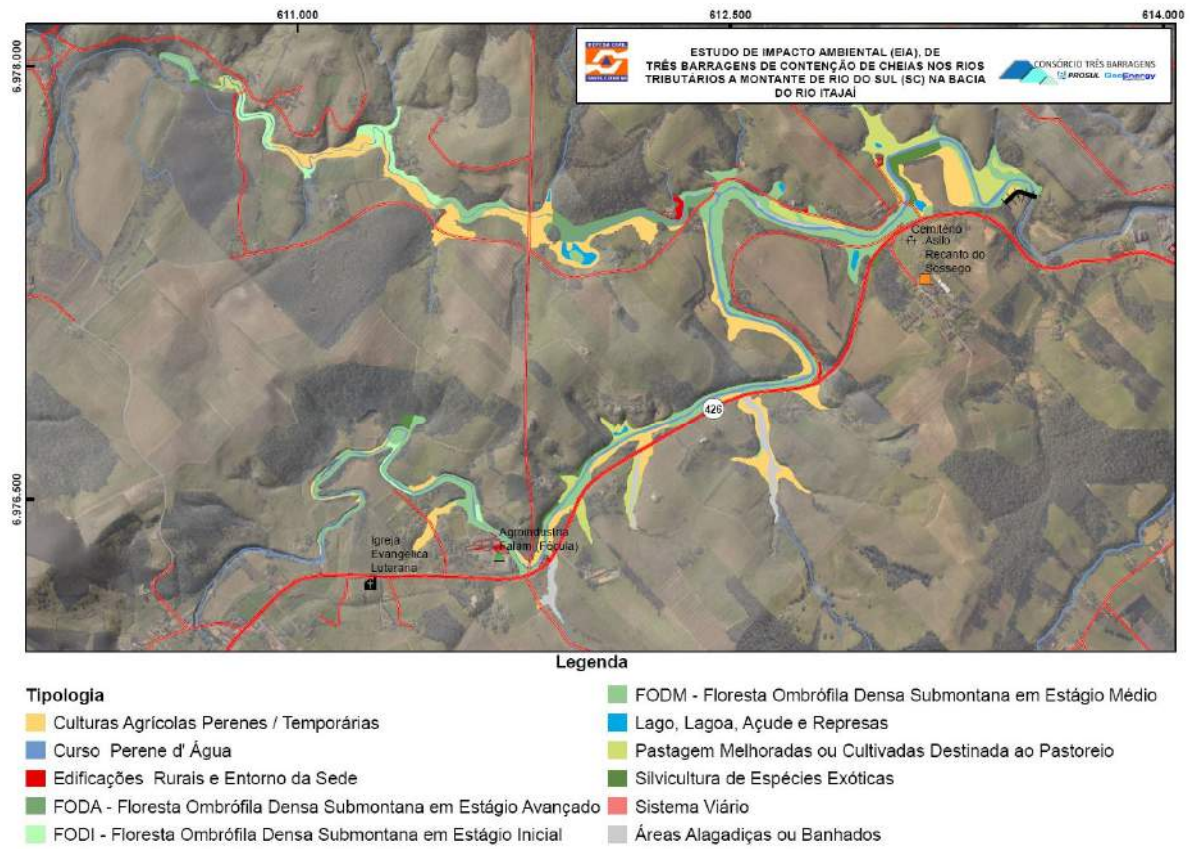


Figura 7-20: Uso do Solo - Barragem do Ribeirão Braço do Trombudo.

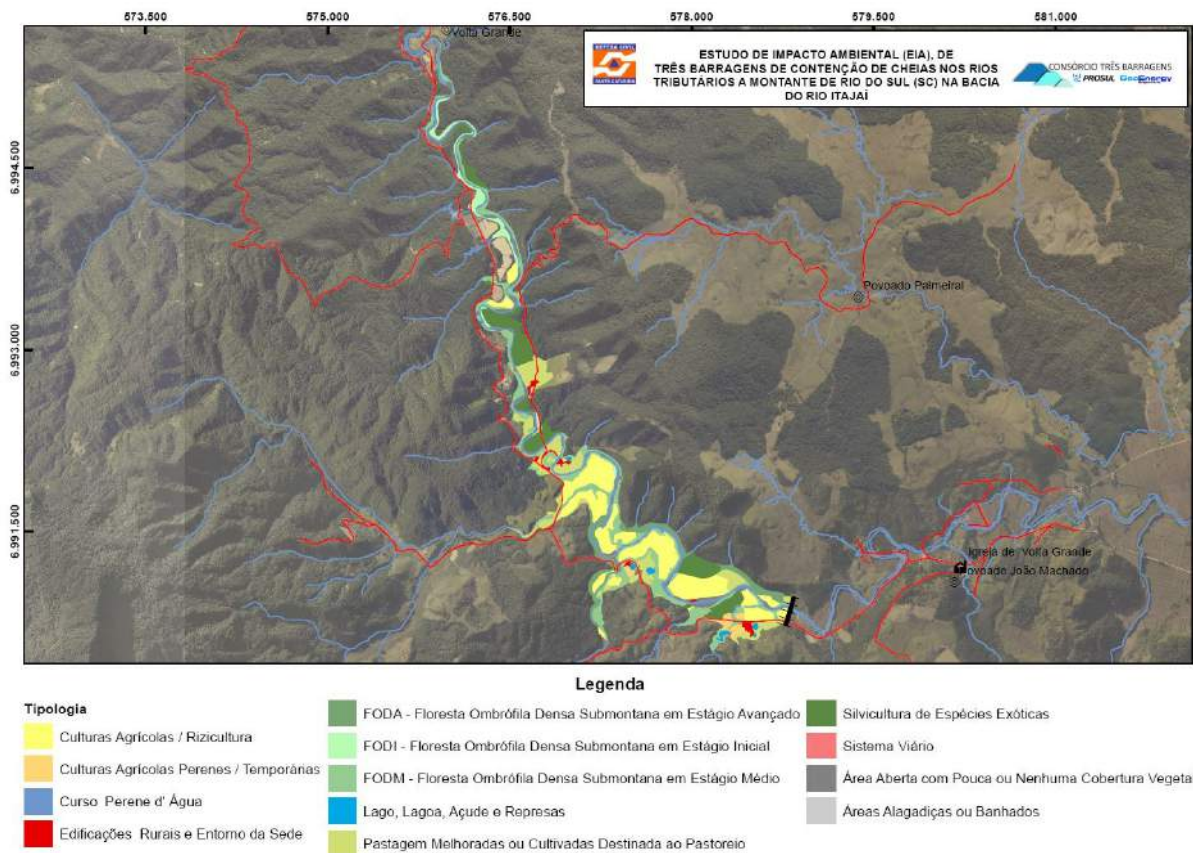


Figura 7-21: Uso do Solo - Barragem do Rio Taió.

A Resolução CONAMA n. 004/1994 define em seus artigos a vegetação secundária ou em regeneração aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.

Na área de estudo foram quantificados 6,05 ha para ADA da barragem do Rio Taió, 2,2 ha para ADA da barragem do Ribeirão Braço do Trombudo e 0,80 ha para ADA da barragem do Rio Perimbó com Floresta Ombrófila Densa submontana em estágio inicial de regeneração natural. Nestas áreas as espécies que colonizam estão representadas principalmente por *Aegiphila sellowiana*, *Alchornea triplinervea*, *Boehmeria macrophylla*, *Casearia sylvestris*, *Clethra scabra*, *Jacaranda puberula*, *Solanum mauritanum*, *Solanum sanctaecatharinae*, *Symplocos tenuifolia*, *Trema micrantha* e *Vernonanthura discolor*, processo

esse evidenciado na área conforme elucida a Figura 7-22.



Figura 7-22: Vegetação estágio inicial amostrado na ADA da localidade de Mirim Doce.

Já na Floresta Ombrófila Densa submontana em estágio médio de regeneração natural foram quantificados 31,96 ha para ADA da barragem do Rio Taió, 14,96 ha para ADA da barragem do Ribeirão Braço do Trombudo e 27,08 ha para ADA da barragem do Rio Perimbó, segundo Resolução CONAMA n. 004/1994, no estágio médio de regeneração, predomina fisionomia arbórea arbustiva, podendo constituir estratos diferenciados, altura total média até 12 m, cobertura arbórea variando de aberta a fechada, com ocorrência eventual de indivíduos emergentes, na ADA as espécies mais abundantes são *Alchornea glandulosa*, *Alchornea sidifolia*, *Allophylus edulis*, *Annona sylvatica*, *Cabralea canjerana*, *Campomanesia guaviroba*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia obliqua*, *Cedrela fissilis*, *Cupania vernalis*, *Endlicheria paniculata*, *Gognathia polymorpha*, *Ilex paraguariensis*, *Luehea divaricata*, *Matayba guianensis*, *Myrcia splendens* e *Psychotria vellosiana*.



Figura 7-23: Vegetação estágio médio amostrado na ADA da localidade de Trombudo central.

Considerando-se que os remanescentes florestais em estágio avançado de regeneração natural são os que melhor caracterizariam a floresta original da fisionomia arbórea, nas áreas estudadas foram amostrados 10,59 ha para ADA da barragem do Rio Taió, 3,00 ha para ADA da barragem do Riberião Braço do Trombudo e 3,29 ha para ADA da barragem do Rio Perimbó, nestas áreas as espécies que colonizam estão representadas principalmente por *Alsophila setosa*, *Bathysa australis*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Calyptanthes grandifolia*, *Chrysophyllum inornatum*, *Chrysophyllum viride*, *Esenbeckia grandiflora*, *Eugenia handroana*, *Euterpe edulis*, *Magnolia ovata*, *Meliosma sellowii*, *Mollinedia uleana*, *Myrciaria plinioides*, *Ocotea indecora*, *Plinia edulis*, *Psychotria suterella*, *Rudgea jasminoides* e *Sorocea bonplandii* segundo Resolução CONAMA n. 004/1994, são dominantes sobre as demais, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes; espécies emergentes, ocorrendo com diferentes graus de intensidade; copas superiores, horizontalmente amplas; distribuição diamétrica de grande amplitude; epífitas, presentes em grande número de espécies e com grande abundância; trepadeiras, geralmente lenhosas, sendo mais abundantes e ricas em espécies na floresta estacional; serapilheira abundante; diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural; estratos herbáceo, arbustivo e um notadamente arbóreo; florestas neste estágio podem apresentar

fisionomia semelhante à vegetação primária; sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio.



Figura 7-24: Vegetação estágio avançado amostrado na ADA da localidade de Perimbó.

Myrtaceae apresenta dois grandes centros de dispersão, um nas Américas e outro na Oceania, principalmente na Austrália. Nas Américas, estas se desenvolvem preferencialmente entre os trópicos, sua riqueza é gradativamente diminuída a medida que se aproxima das regiões extratropicais (BARROSO, 1991; SOBRAL, 2003).

Esta família é preponderantemente a mais importante nas florestas de Santa Catarina. Myrcia foi o gênero mais rico com 8 espécies seguido de Calypttranthes, Campomanesia, Eugenia com três espécies.

A ocorrência de muitas espécies pertencente a Myrtaceae é considerado uma característica da Floresta Ombrófila Densa de encosta, em sua fase avançada (LEITÃO-FILHO, 1993). Oliveira-Filho e Fontes (2000), em uma compilação de trabalhos da Floresta Atlântica, também salientam esta relação, com maior destaque para Myrtaceae e Lauraceae. Para a FOD Submontana, em Santa Catarina, Lingner e colaboradores (2013b) destacam Myrtaceae como a famílias com maior representatividade.

Shorn e Galvão, 2006 estudando três fragmentos de diferentes estágios sucessionais em Blumenau-SC, no Vale do Itajaí também obtiveram Myrtaceae como a família mais importante. Na medida em que o estágio sucessional avança pode-se notar um aumento considerável na presença de espécies desta família. Embora a maioria das mirtáceas ocorra em ambientes preservados, há algumas que são comuns em áreas de vegetação de Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração, como *Myrcia splendens*. (Guamirim-de-folha-miúda) *Psidium guajava* (Goibeira) e *Eucalyptus* spp. (Eucaliptos). Que ocorrem preferencialmente em locais alterados, as duas últimas são árvores exóticas introduzida na região pelo homem.

Fabaceae foi a segunda mais rica com 17 espécies, *Machaerium* e *Inga* foram os gêneros mais importantes com quatro e três espécies respectivamente. Fabaceae ocorre em ambientes variados. Algumas espécies são abundantes em florestas alteradas e outras abundante em florestas preservadas, de acordo com as características peculiares de cada uma. Esse fator faz com que esta família seja frequentemente bem apresentada nos levantamentos florísticos-fitosociológicos.

Fabaceae, embora bem representada nas florestas ombrófilas, está mais relacionada às florestas estacionais (SILVA et al., 2003). Algumas espécies desta família perdem as folhas na época mais fria e seca do ano. Este fato contribui com a adaptação a estas adversidades climáticas presente nas florestas estacionais, pelo fato de diminuírem a perda de água pelas folhas.

Lauraceae foi a terceira mais rica com 18 espécies. *Ocotea* seguido de *Nectandra* foram os gêneros mais ricos com cinco e seis espécies respectivamente. Estudos evidenciam estes gêneros sendo os mais importantes desta família, na FOD de Santa Catarina ambos são amostrados com riqueza satisfatória (MARTINS, 2010).

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

Segundo Veloso e Klein (1968), em Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Densa Submontana, é dominada em primeiro lugar por Myrtaceae e secundariamente por Lauraceae. Estas duas famílias, mas principalmente Lauraceae, possui árvores altas com caules espessos e muito contribuem com a fisionomia florestal. Por possuírem espécies de alto valor comercial muitas foram suprimidas. *Ocotea odorifera*, *O. puberula* e *Persea venosa* encontram-se em listas de espécies ameaçadas de extinção

No presente estudo foram amostradas espécies relativamente raras ao passo de estarem em lista de ameaçadas, mas também foram amostradas espécies comuns que ocorrem em florestas alteradas. *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica* e *Nectandra oppositifolia* são espécies muito conhecidas e quase sempre estão presente nas listas florísticas de estudos científicos. Por fim ao observar as espécies amostradas pode-se perceber que os fragmentos amostrados são heterogêneos, pela raridade de algumas espécies e pela quantidade de outras comuns.

No levantamento florístico-fitosociológico foi amostrado um número elevado de espécies. Apesar da alta riqueza, os fragmentos estudados apresentam características diferentes das naturais. De acordo com as espécies e a quantidade de regeneração pode-se afirmar que a maior parte já sofreu corte raso ou seletivo. A alta riqueza amostrada é justificada pela ampla área do empreendimento. Fragmentos com distância considerável foram amostrados. Contudo a alta riqueza é justificada pela grande quantidade de nichos encontrada e não pelo grau de conservação dos fragmentos.

A maior parte das espécies amostradas (98,8%) são abundantes na Floresta Ombrófila Densa. *Mimosa scabrela* (Bracatinga) e *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-Paraná) são abundantes da Floresta Ombrófila Mista e foram observados da área de estudos. Este fato ocorreu pela proximidade desta Formação vegetal com a área estudada. Provavelmente alguns animais no caso de *A. angustifolia* e o próprio vento no caso de *M. scabrela* estão disseminando seus propágulos para fora de sua formação original. Contudo não se pode considerar estas espécies exóticas pela simples irradiação das mesmas.

Na área amostral de 13.400,00 m² foram amostrados 2002 indivíduos, a família com maior número de indivíduos foi representado por Cyatheaceae com 350 indivíduos, correspondendo a 17,6% do número total encontrado, seguida por Sapindaceae com 242

(12,2%) o restante das famílias amostradas pode ser observado na Figura 7-25 e Tabela 7-9.

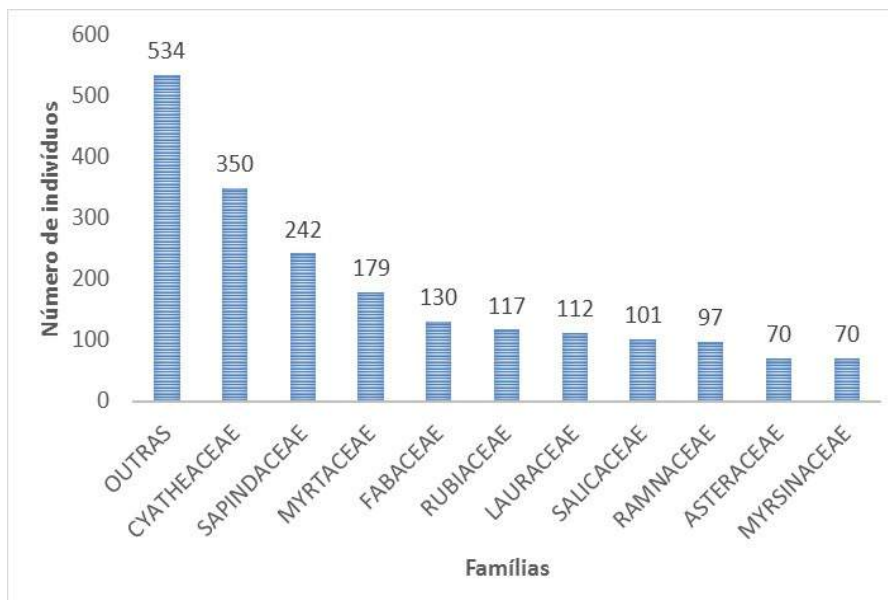


Figura 7-25: Distribuição do número de indivíduos amostrados por famílias.

Tabela 7-9: LISTA DAS 42 FAMÍLIAS NAS UNIDADES AMOSTRAIS, COM SEUS RESPECTIVOS NÚMEROS DE INDIVÍDUOS AMOSTRAIS DE OCORRÊNCIA (U.A).

FAMÍLIA	N.IN D.	% TOTAL	U.A.
Cyatheaceae	350	17,61	1, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 26, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54
Sapindaceae	242	12,17	2, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66
Myrtaceae	179	9	1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 66, 67
Fabaceae	130	6,54	2, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 54, 55, 57, 58, 63, 64, 65, 66
Rubiaceae	117	5,89	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 20, 21, 22, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 47, 50, 52, 67
Lauraceae	112	5,63	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 66, 67
Salicaceae	101	5,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 50, 52, 55, 56, 58, 61, 66
Ramnaceae	97	4,88	2, 3, 4, 5, 12, 13, 16, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 40, 44, 45, 54, 55, 64
Asteraceae	70	3,52	1, 2, 5, 6, 8, 13, 16, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 42, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 67
Myrsinaceae	70	3,52	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 35
Meliaceae	67	3,37	2, 3, 5, 7, 8, 9, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 30, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 45, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 65, 66, 67

FAMÍLIA	N.IN D.	% TOTAL	U.A.
Cletraceae	54	2,72	1, 6, 11, 14, 25, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 51, 52, 54, 55, 61, 62, 67
Bignoniaceae	51	2,57	8, 9, 11, 22, 25, 29, 33, 34, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 47, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66
Annonaceae	44	2,21	1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 24, 25, 26, 27, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 56
Euphorbiaceae	37	1,86	4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 27, 28, 32, 33, 35, 38, 63
Rutaceae	30	1,51	9, 10, 17, 22, 26, 27, 28, 29, 32, 34, 35, 40, 44, 54, 55, 61, 65, 66
Malvaceae	27	1,36	14, 19, 22, 27, 30, 31, 37, 39, 43, 48, 49, 56
Monimiaceae	24	1,21	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 21, 30, 31, 41, 49, 50
Arecaceae	23	1,16	1, 9, 12, 15, 25, 27, 28, 34, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 56, 62, 65, 66
Aquifoliaceae	19	0,96	2, 11, 16, 21, 29, 35, 45, 50, 52, 53, 54, 62, 65
Lamiaceae	18	0,91	2, 4, 5, 15, 19, 30, 40, 45, 46, 65
Solanaceae	17	0,86	10, 11, 14, 15, 16, 20, 24, 26, 27, 28, 44, 46, 54, 63
Rosaceae	15	0,75	28, 34, 44, 53, 56
Apocynaceae	12	0,6	1, 6, 10, 41, 46, 49, 61, 63, 64, 67
Cunoniaceae	12	0,6	2, 3, 7, 14, 15, 23, 37, 39, 45
Moraceae	11	0,55	1, 10, 16, 17, 18, 19, 21
Nyctaginaceae	10	0,5	3, 6, 11, 24
Melastomataceae	8	0,4	2, 7, 8, 10, 18, 48
Celastraceae	6	0,3	14, 32, 47, 51, 52
Symplocaceae	6	0,3	51, 52, 55
Araliaceae	5	0,25	7, 8, 43
Sapotaceae	5	0,25	17, 18, 19
Canabaceae	3	0,15	54, 64
Magnoliaceae	3	0,15	1, 14, 39
Urticaceae	3	0,15	9, 10, 24
Erythroxylaceae	2	0,1	30, 57
Malpighiaceae	2	0,1	31, 54
Proteaceae	2	0,1	50
Araucariaceae	1	0,05	64
Cardiopteridaceae	1	0,05	18
Phytolacaceae	1	0,05	48
Sabiaceae	1	0,05	7

7.3.1.1.3.3 Levantamento Fitossociológico

- **Análise da Estrutura Horizontal**

Na Tabela 7-10 estão listadas as 149 espécies amostradas no levantamento fitossociológico do presente estudo, realizado por meio do método de parcelas, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos apresentados em ordem decrescente de índice de valor de importância (VI).

Tabela 7-10: DISTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS DE ANÁLISE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NAS 67 UNIDADES AMOSTRAIS, APRESENTADAS EM ORDEM DECRESCENTE DE VI COM RESPECTIVOS NOMES CIENTÍFICOS E POPULARES.

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VC	VC (%)	VI	VI (%)	MIN. HT	MED. HT	MAX. HT
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	334	31	2,3839	249,254	16,68	46,27	3,39	1,779	5,46	22,14	11,07	25,532	8,51	2	4,86	10
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	119	32	2,811	88,806	5,94	47,76	3,5	2,098	6,43	12,378	6,19	15,879	5,29	3	8,41	15
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	97	26	2,3619	72,388	4,85	38,81	2,84	1,763	5,41	10,251	5,13	13,096	4,37	4	9,4	16
<i>Clethra scabra</i> Pers.	54	23	2,5446	40,299	2,7	34,33	2,52	1,899	5,82	8,522	4,26	11,038	3,68	6	9,19	15
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	26	17	2,826	19,403	1,3	25,37	1,86	2,109	6,47	7,767	3,88	9,627	3,21	4	11,38	16
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	64	28	1,1166	47,761	3,2	41,79	3,06	0,833	2,56	5,753	2,88	8,816	2,94	4	8,09	13
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	59	27	0,8821	44,03	2,95	40,3	2,95	0,658	2,02	4,966	2,48	7,92	2,64	6	8,42	15
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	40	22	1,4127	29,851	2	32,84	2,41	1,054	3,23	5,232	2,62	7,639	2,55	5	10,05	16
<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil.) Radlk	64	27	0,6472	47,761	3,2	40,3	2,95	0,483	1,48	4,678	2,34	7,632	2,54	4	7,28	12
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	62	19	0,6547	46,269	3,1	28,36	2,08	0,489	1,5	4,596	2,3	6,674	2,22	4	7,24	13
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	28	9	1,5937	20,896	1,4	13,43	0,98	1,189	3,65	5,047	2,52	6,031	2,01	8	12,25	16
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	43	24	0,5418	32,09	2,15	35,82	2,63	0,404	1,24	3,388	1,69	6,014	2	4	7,28	18
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	45	18	0,6494	33,582	2,25	26,87	1,97	0,485	1,49	3,734	1,87	5,704	1,9	6	8,42	13
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	37	20	0,6928	27,612	1,85	29,85	2,19	0,517	1,59	3,434	1,72	5,622	1,87	5	7,73	13
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) Less	30	18	0,7184	22,388	1,5	26,87	1,97	0,536	1,64	3,143	1,57	5,112	1,7	3	8,53	14
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	21	16	0,9043	15,672	1,05	23,88	1,75	0,675	2,07	3,119	1,56	4,869	1,62	4	8,67	13
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	32	20	0,3337	23,881	1,6	29,85	2,19	0,249	0,76	2,362	1,18	4,55	1,52	4	7,34	15
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez.	21	7	1,1733	15,672	1,05	10,45	0,77	0,876	2,69	3,735	1,87	4,5	1,5	5	11,43	14
<i>Gognathia polymorpha</i> (Lessing) Cabrera	10	7	1,242	7,463	0,5	10,45	0,77	0,927	2,84	3,342	1,67	4,108	1,37	8	10	13
<i>Nectandra megapotamica</i> Mez.	14	9	1,0531	10,448	0,7	13,43	0,98	0,786	2,41	3,11	1,55	4,094	1,36	4	10,43	13

<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	26	15	0,3763	19,403	1,3	22,39	1,64	0,281	0,86	2,16	1,08	3,801	1,27	6	7,62	12
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	25	15	0,3296	18,657	1,25	22,39	1,64	0,246	0,75	2,003	1	3,644	1,21	5	7,68	13
<i>Myrcia tijuensis</i> Kiaersk.	25	14	0,3617	18,657	1,25	20,9	1,53	0,27	0,83	2,077	1,04	3,608	1,2	5	8	13
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	13	10	0,7888	9,701	0,65	14,93	1,09	0,589	1,81	2,455	1,23	3,549	1,18	6	10,08	15
<i>Alchornea sidiifolia</i> Müll.Arg.	20	11	0,5062	14,925	1	16,42	1,2	0,378	1,16	2,158	1,08	3,361	1,12	4	8,3	12
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer.	16	10	0,6252	11,94	0,8	14,93	1,09	0,467	1,43	2,23	1,12	3,324	1,11	5	8,81	14
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker.	18	10	0,5542	13,433	0,9	14,93	1,09	0,414	1,27	2,168	1,08	3,262	1,09	4	9,67	14
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	19	12	0,3039	14,179	0,95	17,91	1,31	0,227	0,7	1,645	0,82	2,958	0,99	4	7,53	13
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	16	11	0,336	11,94	0,8	16,42	1,2	0,251	0,77	1,568	0,78	2,772	0,92	6	7,69	12
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	12	9	0,4974	8,955	0,6	13,43	0,98	0,371	1,14	1,738	0,87	2,723	0,91	5	9,58	13
<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	26	6	0,3058	19,403	1,3	8,96	0,66	0,228	0,7	1,999	1	2,655	0,89	4	6,73	10
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	15	8	0,4011	11,194	0,75	11,94	0,88	0,299	0,92	1,667	0,83	2,543	0,85	6	8,8	12
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins.	20	12	0,0782	14,925	1	17,91	1,31	0,058	0,18	1,178	0,59	2,491	0,83	4	6	15
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal.	15	12	0,1878	11,194	0,75	17,91	1,31	0,14	0,43	1,179	0,59	2,492	0,83	6	7,93	12
<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.	18	10	0,189	13,433	0,9	14,93	1,09	0,141	0,43	1,332	0,67	2,426	0,81	4	7,44	13
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	10	9	0,4058	7,463	0,5	13,43	0,98	0,303	0,93	1,428	0,71	2,413	0,8	6	8,3	12
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	12	9	0,3432	8,955	0,6	13,43	0,98	0,256	0,79	1,385	0,69	2,37	0,79	5	8,33	12
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	16	12	0,1104	11,94	0,8	17,91	1,31	0,082	0,25	1,052	0,53	2,365	0,79	4	7,38	12
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	17	9	0,2231	12,687	0,85	13,43	0,98	0,167	0,51	1,36	0,68	2,345	0,78	6	8,71	14
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	16	10	0,1251	11,94	0,8	14,93	1,09	0,093	0,29	1,086	0,54	2,18	0,73	3	4,5	7
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	10	6	0,4571	7,463	0,5	8,96	0,66	0,341	1,05	1,546	0,77	2,202	0,73	6	10,3	14
<i>Aspidosperma camporum</i> Müll.Arg.	10	9	0,29	7,463	0,5	13,43	0,98	0,216	0,66	1,163	0,58	2,148	0,72	5	8,3	13
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex. Malme	12	6	0,3824	8,955	0,6	8,96	0,66	0,285	0,88	1,475	0,74	2,131	0,71	7	11,25	15

<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	6	6	0,4849	4,478	0,3	8,96	0,66	0,362	1,11	1,41	0,7	2,066	0,69	8	11,83	14
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	8	6	0,4347	5,97	0,4	8,96	0,66	0,324	1	1,395	0,7	2,051	0,68	8	11,38	14
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	16	8	0,136	11,94	0,8	11,94	0,88	0,102	0,31	1,111	0,56	1,986	0,66	4	8,13	13
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	12	10	0,087	8,955	0,6	14,93	1,09	0,065	0,2	0,798	0,4	1,893	0,63	4	6,5	9
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	9	6	0,2245	6,716	0,45	8,96	0,66	0,168	0,51	0,963	0,48	1,62	0,54	6	10,56	14
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	6	5	0,3206	4,478	0,3	7,46	0,55	0,239	0,73	1,034	0,52	1,581	0,53	6	9,33	13
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	16	5	0,1106	11,94	0,8	7,46	0,55	0,083	0,25	1,052	0,53	1,6	0,53	4	6,31	13
<i>Maytenus robusta</i> Reissek.	6	5	0,3236	4,478	0,3	7,46	0,55	0,242	0,74	1,041	0,52	1,588	0,53	5	7,5	13
<i>Myrceugenia cf. ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	11	5	0,2124	8,209	0,55	7,46	0,55	0,159	0,49	1,036	0,52	1,583	0,53	4	8,64	13
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	10	7	0,1235	7,463	0,5	10,45	0,77	0,092	0,28	0,782	0,39	1,548	0,52	4	7	9
Indeterminada 3	5	5	0,3044	3,731	0,25	7,46	0,55	0,227	0,7	0,947	0,47	1,494	0,5	4	9	16
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	6	5	0,2691	4,478	0,3	7,46	0,55	0,201	0,62	0,916	0,46	1,463	0,49	7	10,17	15
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	14	2	0,1982	10,448	0,7	2,99	0,22	0,148	0,45	1,153	0,58	1,372	0,46	5	8,71	14
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	11	2	0,2643	8,209	0,55	2,99	0,22	0,197	0,6	1,154	0,58	1,373	0,46	6	9,55	12
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	8	7	0,0683	5,97	0,4	10,45	0,77	0,051	0,16	0,556	0,28	1,322	0,44	4	6,5	10
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger	10	6	0,0613	7,463	0,5	8,96	0,66	0,046	0,14	0,64	0,32	1,296	0,43	4	6,3	8
<i>Eugenia</i> sp2	9	6	0,0792	6,716	0,45	8,96	0,66	0,059	0,18	0,631	0,32	1,287	0,43	4	7,33	11
<i>Eugenia</i> sp1.	6	5	0,1903	4,478	0,3	7,46	0,55	0,142	0,44	0,735	0,37	1,282	0,43	5	7	9
<i>Sapium gladulosum</i> (Vell.) Pax	5	5	0,2049	3,731	0,25	7,46	0,55	0,153	0,47	0,719	0,36	1,266	0,42	5	10,2	13
<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand.	10	5	0,068	7,463	0,5	7,46	0,55	0,051	0,16	0,655	0,33	1,202	0,4	5	6,4	8
<i>Schefflera angustissima</i> (March.) Frodin	5	3	0,2637	3,731	0,25	4,48	0,33	0,197	0,6	0,853	0,43	1,182	0,39	12	12,4	13
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Roem.	7	5	0,0944	5,224	0,35	7,46	0,55	0,07	0,22	0,566	0,28	1,113	0,37	6	7,86	9
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	3	1	0,3493	2,239	0,15	1,49	0,11	0,261	0,8	0,949	0,47	1,059	0,35	9	11,67	13

<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	6	4	0,1257	4,478	0,3	5,97	0,44	0,094	0,29	0,588	0,29	1,025	0,34	6	8	10
<i>Guatteria australis</i> St-hil	6	5	0,0594	4,478	0,3	7,46	0,55	0,044	0,14	0,436	0,22	0,983	0,33	6	9	13
<i>Aeghiphila sellowiana</i> Cham.	8	3	0,0819	5,97	0,4	4,48	0,33	0,061	0,19	0,587	0,29	0,915	0,31	4	7,38	10
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	4	4	0,1231	2,985	0,2	5,97	0,44	0,092	0,28	0,481	0,24	0,919	0,31	6	10,75	13
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	8	1	0,18	5,97	0,4	1,49	0,11	0,134	0,41	0,812	0,41	0,921	0,31	4	7,38	10
<i>Calyptanthus grandifolia</i> O.Berg.	5	3	0,1428	3,731	0,25	4,48	0,33	0,107	0,33	0,577	0,29	0,905	0,3	5	9	14
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	7	4	0,0519	5,224	0,35	5,97	0,44	0,039	0,12	0,468	0,23	0,906	0,3	5	7,86	11
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	4	2	0,1936	2,985	0,2	2,99	0,22	0,145	0,44	0,643	0,32	0,862	0,29	8	9,25	12
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	3	3	0,1528	2,239	0,15	4,48	0,33	0,114	0,35	0,5	0,25	0,828	0,28	8	11,67	14
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	6	4	0,0282	4,478	0,3	5,97	0,44	0,021	0,06	0,364	0,18	0,802	0,27	4	4,83	6
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reit	7	3	0,0619	5,224	0,35	4,48	0,33	0,046	0,14	0,491	0,25	0,82	0,27	5	7	8
<i>Inga marginata</i> Willd	8	2	0,0613	5,97	0,4	2,99	0,22	0,046	0,14	0,54	0,27	0,759	0,25	6	7,38	10
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	3	2	0,1474	2,239	0,15	2,99	0,22	0,11	0,34	0,487	0,24	0,706	0,24	8	10,67	14
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	4	3	0,0839	2,985	0,2	4,48	0,33	0,063	0,19	0,392	0,2	0,72	0,24	6	8	11
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl..	9	1	0,0739	6,716	0,45	1,49	0,11	0,055	0,17	0,619	0,31	0,728	0,24	6	7	8
<i>Myrcia</i> sp1.	5	3	0,0526	3,731	0,25	4,48	0,33	0,039	0,12	0,37	0,19	0,698	0,23	5	6,4	9
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	6	3	0,0237	4,478	0,3	4,48	0,33	0,018	0,05	0,354	0,18	0,682	0,23	4	6,33	9
<i>Magnolia ovata</i> St. Hil.,	3	3	0,0837	2,239	0,15	4,48	0,33	0,062	0,19	0,341	0,17	0,67	0,22	6	8	12
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne.	4	3	0,055	2,985	0,2	4,48	0,33	0,041	0,13	0,326	0,16	0,654	0,22	5	8,25	12
<i>Zollernia ilicifolia</i> Vogel	3	3	0,075	2,239	0,15	4,48	0,33	0,056	0,17	0,322	0,16	0,65	0,22	6	7,33	10
<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	3	3	0,0751	2,239	0,15	4,48	0,33	0,056	0,17	0,322	0,16	0,65	0,22	5	8,33	14
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins.	4	3	0,0351	2,985	0,2	4,48	0,33	0,026	0,08	0,28	0,14	0,608	0,2	6	8	9
<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D. Legrand.	3	3	0,0478	2,239	0,15	4,48	0,33	0,036	0,11	0,259	0,13	0,587	0,2	6	7	9

<i>Phytolacca dioica</i> L.	1	1	0,1987	0,746	0,05	1,49	0,11	0,148	0,45	0,505	0,25	0,614	0,2	13	13	13
<i>Calypranthes concinna</i> DC	3	3	0,0356	2,239	0,15	4,48	0,33	0,027	0,08	0,231	0,12	0,56	0,19	7	8,33	10
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	1	1	0,1673	0,746	0,05	1,49	0,11	0,125	0,38	0,433	0,22	0,542	0,18	13	13	13
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	3	2	0,0707	2,239	0,15	2,99	0,22	0,053	0,16	0,312	0,16	0,531	0,18	6	7	8
<i>Miconia</i> sp1.	3	3	0,0164	2,239	0,15	4,48	0,33	0,012	0,04	0,187	0,09	0,516	0,17	6	6,33	7
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	3	3	0,0194	2,239	0,15	4,48	0,33	0,015	0,04	0,194	0,1	0,523	0,17	4	8	13
<i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner.	3	3	0,0101	2,239	0,15	4,48	0,33	0,008	0,02	0,173	0,09	0,501	0,17	4	5,67	7
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez.	3	3	0,0117	2,239	0,15	4,48	0,33	0,009	0,03	0,177	0,09	0,505	0,17	5	7	9
Indeterminada 6	2	2	0,0798	1,493	0,1	2,99	0,22	0,06	0,18	0,282	0,14	0,501	0,17	7	8,5	10
<i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand.	3	3	0,0161	2,239	0,15	4,48	0,33	0,012	0,04	0,187	0,09	0,515	0,17	6	7	9
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willdenow) Berg.	3	2	0,045	2,239	0,15	2,99	0,22	0,034	0,1	0,253	0,13	0,472	0,16	6	8,67	13
<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez.	3	2	0,0512	2,239	0,15	2,99	0,22	0,038	0,12	0,267	0,13	0,486	0,16	7	8	9
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	2	2	0,0573	1,493	0,1	2,99	0,22	0,043	0,13	0,231	0,12	0,45	0,15	6	6,5	7
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> . DC.	2	2	0,0446	1,493	0,1	2,99	0,22	0,033	0,1	0,202	0,1	0,421	0,14	6	8,5	11
Indeterminada 4	2	2	0,0419	1,493	0,1	2,99	0,22	0,031	0,1	0,196	0,1	0,415	0,14	7	7,5	8
<i>Citrus deliciosa</i> Ten.	2	2	0,0479	1,493	0,1	2,99	0,22	0,036	0,11	0,21	0,1	0,428	0,14	5	5,5	6
Rubiaceae 1	1	1	0,1016	0,746	0,05	1,49	0,11	0,076	0,23	0,283	0,14	0,392	0,13	14	14	14
<i>Annona cacans</i> Warm.	1	1	0,0998	0,746	0,05	1,49	0,11	0,074	0,23	0,278	0,14	0,388	0,13	13	13	13
<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	2	2	0,0317	1,493	0,1	2,99	0,22	0,024	0,07	0,172	0,09	0,391	0,13	7	7,5	8
<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	2	2	0,0301	1,493	0,1	2,99	0,22	0,022	0,07	0,169	0,08	0,388	0,13	6	8	10
Indeterminada 1	2	2	0,0317	1,493	0,1	2,99	0,22	0,024	0,07	0,172	0,09	0,391	0,13	10	13	16
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	2	2	0,0336	1,493	0,1	2,99	0,22	0,025	0,08	0,177	0,09	0,396	0,13	7	9,5	12
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1	1	0,0833	0,746	0,05	1,49	0,11	0,062	0,19	0,241	0,12	0,35	0,12	13	13	13

Indeterminada 5	2	2	0,0212	1,493	0,1	2,99	0,22	0,016	0,05	0,148	0,07	0,367	0,12	6	7	8
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Shott) Rizzini	2	2	0,0167	1,493	0,1	2,99	0,22	0,012	0,04	0,138	0,07	0,357	0,12	7	7,5	8
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	2	2	0,0115	1,493	0,1	2,99	0,22	0,009	0,03	0,126	0,06	0,345	0,12	6	7	8
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	2	2	0,0224	1,493	0,1	2,99	0,22	0,017	0,05	0,151	0,08	0,37	0,12	6	7	8
Fabaceae 1	2	2	0,0136	1,493	0,1	2,99	0,22	0,01	0,03	0,131	0,07	0,35	0,12	6	6	6
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	2	2	0,0179	1,493	0,1	2,99	0,22	0,013	0,04	0,141	0,07	0,36	0,12	6	7	8
<i>Handroanthus umbellata</i> (Sond.) Sandwith	2	2	0,0161	1,493	0,1	2,99	0,22	0,012	0,04	0,137	0,07	0,355	0,12	4	6	8
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	2	2	0,0161	1,493	0,1	2,99	0,22	0,012	0,04	0,137	0,07	0,356	0,12	4	6	8
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	2	2	0,0077	1,493	0,1	2,99	0,22	0,006	0,02	0,118	0,06	0,336	0,11	4	5	6
<i>Inga striata</i> Benth.	1	1	0,078	0,746	0,05	1,49	0,11	0,058	0,18	0,228	0,11	0,338	0,11	13	13	13
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	2	2	0,0049	1,493	0,1	2,99	0,22	0,004	0,01	0,111	0,06	0,33	0,11	5	5,5	6
<i>Sebastiania argutidens</i> yet.	2	1	0,0572	1,493	0,1	1,49	0,11	0,043	0,13	0,231	0,12	0,34	0,11	11	12	13
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1	1	0,0688	0,746	0,05	1,49	0,11	0,051	0,16	0,207	0,1	0,317	0,11	15	15	15
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	2	1	0,0378	1,493	0,1	1,49	0,11	0,028	0,09	0,186	0,09	0,296	0,1	7	7,5	8
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	2	1	0,041	1,493	0,1	1,49	0,11	0,031	0,09	0,194	0,1	0,303	0,1	6	7,5	9
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	1	1	0,0472	0,746	0,05	1,49	0,11	0,035	0,11	0,158	0,08	0,267	0,09	12	12	12
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	1	1	0,0326	0,746	0,05	1,49	0,11	0,024	0,07	0,125	0,06	0,234	0,08	6	6	6
<i>Pouteria gardneriana</i> (DC.) Radlk.	1	1	0,039	0,746	0,05	1,49	0,11	0,029	0,09	0,139	0,07	0,249	0,08	13	13	13
<i>Ilex theezans</i> Mart.	1	1	0,0296	0,746	0,05	1,49	0,11	0,022	0,07	0,118	0,06	0,227	0,08	8	8	8
<i>Persea venosa</i> Nees.	1	1	0,0347	0,746	0,05	1,49	0,11	0,026	0,08	0,129	0,06	0,239	0,08	10	10	10
<i>Myrcia</i> sp2	1	1	0,0277	0,746	0,05	1,49	0,11	0,021	0,06	0,113	0,06	0,223	0,07	13	13	13
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard.	1	1	0,0215	0,746	0,05	1,49	0,11	0,016	0,05	0,099	0,05	0,209	0,07	12	12	12
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	1	1	0,0161	0,746	0,05	1,49	0,11	0,012	0,04	0,087	0,04	0,196	0,07	6	6	6

<i>Ilex dumosa</i> Reissek.	1	1	0,0157	0,746	0,05	1,49	0,11	0,012	0,04	0,086	0,04	0,195	0,07	7	7	7
<i>Miconia</i> sp2.	1	1	0,0046	0,746	0,05	1,49	0,11	0,003	0,01	0,06	0,03	0,17	0,06	6	6	6
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	1	1	0,0067	0,746	0,05	1,49	0,11	0,005	0,02	0,065	0,03	0,175	0,06	7	7	7
<i>Alchornea triplinervea</i> Mull. Arg.	1	1	0,0076	0,746	0,05	1,49	0,11	0,006	0,02	0,067	0,03	0,177	0,06	7	7	7
Solanaceae	1	1	0,0087	0,746	0,05	1,49	0,11	0,006	0,02	0,07	0,03	0,179	0,06	9	9	9
<i>Inga vera</i> Willd.	1	1	0,015	0,746	0,05	1,49	0,11	0,011	0,03	0,084	0,04	0,194	0,06	6	6	6
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	1	1	0,0039	0,746	0,05	1,49	0,11	0,003	0,01	0,059	0,03	0,168	0,06	8	8	8
<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	1	1	0,0058	0,746	0,05	1,49	0,11	0,004	0,01	0,063	0,03	0,173	0,06	8	8	8
<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler.	1	1	0,002	0,746	0,05	1,49	0,11	0,002	0	0,055	0,03	0,164	0,05	5	5	5
<i>Boehmeria macrophylla</i> Sw	1	1	0,002	0,746	0,05	1,49	0,11	0,002	0	0,055	0,03	0,164	0,05	5	5	5
Indeterminada 2	1	1	0	0,746	0,05	1,49	0,11	0	0	0,05	0,02	0,159	0,05	0	0	0
Total	2002	67	43,6879	1494,03	100	1364,18	100	32,603	100	200	100	300	100	0	7,79	18

Alsophila setosa (Xaxim) foi a espécie fitossociologicamente mais importante do estudo com 25,53 pontos, quase 10 pontos a mais que a segunda colocada. Seu valor de importância se deu principalmente pela alta densidade, com 249 indivíduos por hectare. A reprodução desta espécie ocorre principalmente pelo método vegetativo, contribuindo com a formação de uma população com distribuição espacial agrupada.

Sylvestre & Kurtz (1994) citaram que em áreas bem preservadas, *A. setosa* apresenta importância moderada na estrutura da floresta. Na floresta secundária, sua presença é de grande importância, principalmente em função do elevado valor de densidade. Além disso, comentaram que na região da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Rio de Janeiro, *A. setosa* encontra-se em agrupamentos de até 10 indivíduos, especialmente quando crescendo em formações secundárias. No Rio Grande do Sul, Sehnem (1956) ao observar espécimes de *Alsophila setosa* em seu ambiente natural, descreveu que as plantas formam pequenos bosques de degrau inferior ao dossel das florestas. É comum encontrar *A. setosa* e crescendo, em seu ambiente natural, com distribuição espacial agrupada, atribuindo o fato à reprodução vegetativa. Comentou ainda que a degradação da vegetação primária poderia oferecer a oportunidade para rápida ocupação de novos nichos, por plantas formadas a partir de ramificações estoloníferas. As observações desses autores quanto ao padrão de distribuição de *A. setosa*.

A distribuição agregada, tal como observada em *Alsophila setosa*, pode ser explicada também pelo estabelecimento de esporófitos jovens a partir de gametófitos em nichos com condições adequadas e espaçados dentro da formação florestal.

Matayba guianensis (Camboatá) é a segunda espécie com maior valor de importância com 15,88 pontos. *M. guianensis* não ocorre com a mesma densidade de *A. setosa* entretanto possuem maior frequência e dominância relativas, 3,50 e 6,43 respectivamente. *M. guianensis* não ocorre com distribuição espacial agrupada. Sendo a principal justificativa para a menor densidade.

M. guianensis é uma espécie secundária inicial, aparece frequentemente em florestas alteradas. Costuma ocorrer com maior frequência em locais com boa disponibilidade de luz. Contribuindo com a reestruturação da floresta.

M. guianensis é uma árvore de grande porte, pode atingir altura superior a 15 metros e diâmetros maiores que 80 cm. Deste modo muito contribui com a fitofisionomia das florestas. Ecologicamente pode proporcionar sombreamento favorecendo o desenvolvimento de espécies climáticas no sub-bosque.

A terceira espécie mais importante é *Hovenia dulcis* (Tripeira), com 13,10 pontos. A densidade absoluta é de 72 indivíduos por hectare e a frequência é de 38 % das parcelas. Valores muito preocupantes por se tratar de uma espécie exótica que não traz benefício para as nativas.

H. dulcis é uma espécie de origem asiática com grande capacidade reprodutiva na Mata Atlântica sul brasileira. É uma árvore caducifolia com até 25m de altura com copa globosa e ampla (BACKES; IRGANG, 2004). A polinização é feita principalmente por abelhas e o florescimento ocorre de agosto a fevereiro com frutificação entre março e outubro. A queda das folhas ocorre desde abril até o final de agosto. A dispersão das sementes é zoocórica, realizada por aves e pequenos animais. Além destas características a espécie tem poder de recrutamento superior as espécies nativas. Por esse motivo invade áreas de floresta nativa, compete por espaço, luz e nutrientes, reduzindo sua disponibilidade. Compete ainda com a fauna polinizadora e dispersora disponível para as espécies nativas. Depois de se estabelecer em curto prazo *H. dulcis* se passa a ocupar grandes áreas de vegetação nativa causando o seu empobrecimento (HÓRUS, 2014).

Em geral os fragmentos estudados apresentam estrutura de florestas secundárias em regeneração. Com *Alsophila setosa*, *Matayba guianensis*, *Hovenia dulcis*, *Clethra scabra*, *Cedrela fissilis*, *Casearia sylvestris*, *Cupania vernalis*, *Dalbergia frutescens*, *Allophylus edulis*, *Psychotria vellosiana* sendo respectivamente as 10 espécies mais importantes pode-se afirmar que a vegetação já passou por grandes impactos. Estudos fitossociológicos realizados em locais com vegetação em estágio secessional avançado geralmente apontam as espécies climáticas do subbosque como as espécies mais importantes. (CITADINI-ZANETTE, 1995).

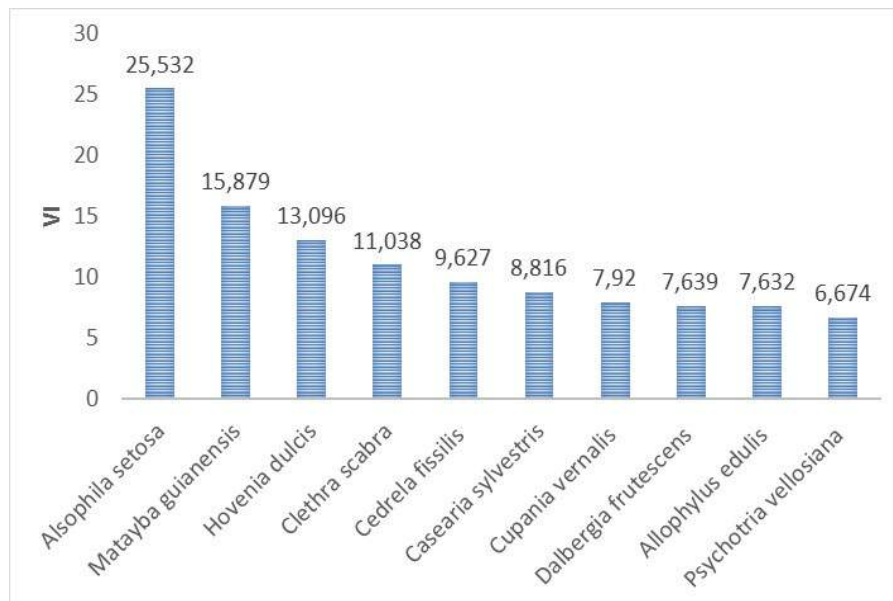


Figura 7-26: Distribuição das 10 espécies com maior valor de importância para área de estudo.

Os resultados fitossociológicos do presente estudo quando comparado com áreas preservadas, demonstram que os fragmentos estudados tem estrutura de comunidades alteradas. Florestas avançadas da Mata Atlântica de Santa Catarina têm o sub-bosque formado por muitos indivíduos de poucas espécies climáticas. Sendo estes que ocupam as posições fitossociológicas mais importantes.

A área basal pode dar um bom indicativo do grau de conservação de uma floresta, de acordo com a resolução CONAMA, 1994, quanto maior é o valor da área basal mais conservada é a floresta. Martins, 2005 estudando um fragmento avançado de Floresta Ombrófila Densa no sul do estado obteve 36,5m² de área basal. Colonetti, 2008 estudando uma área contínua de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio encontrou 34,1m² de área basal. Contudo estudos científicos sugerem que maiores valores estão relacionados às florestas preservadas.

No presente estudo a área basal encontrada foi de 43,7m², valor relativamente alto pelas características das áreas estudadas. Florestas alteradas com pouca regeneração onde os indivíduos do dossel geralmente tem diâmetros elevados podem revelar um resultado falso positivo. Os fragmentos estudados continham árvores com grandes diâmetros, justificando o

valor da área basal. Contudo deve-se ter cuidado na interpretação dos valores. Um parâmetro fitossociológico não deve ser analisado isoladamente, pois pode levar a interpretações errôneas.

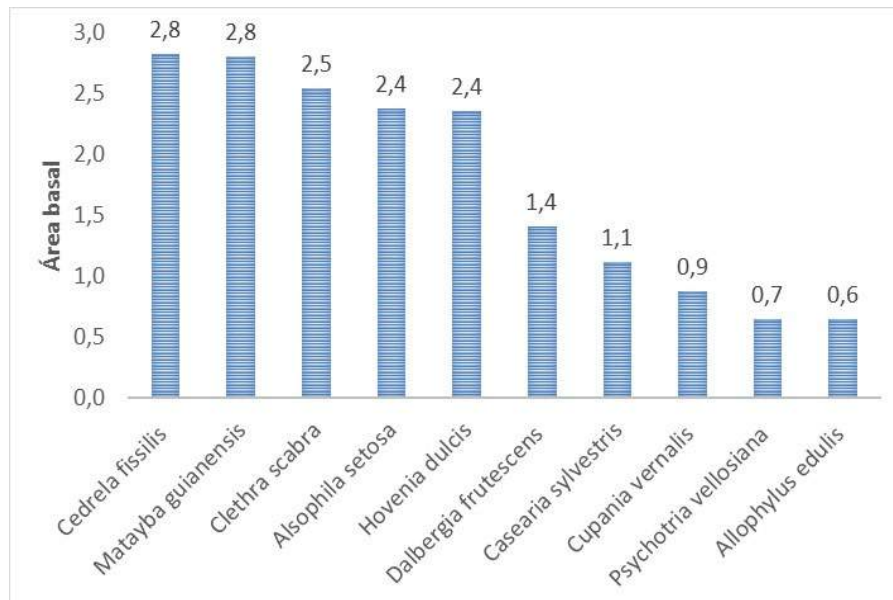


Figura 7-27: Distribuição das 10 primeiras espécies com maior área basal para área de estudo.

O número de indivíduos nas Florestas Ombrófilas está diretamente relacionado ao estágio sucessional e ao grau de impacto. Ambientes ensolarados possibilitam o desenvolvimento de muitos indivíduos em uma pequena área, revelando densidade superior às áreas sombreada. Plantas competem diretamente por luz solar, contudo em locais com pouca luminosidade somente algumas espécies adaptadas conseguem se desenvolver, havendo uma diminuição considerável na densidade.

No presente estudo foram amostrados 1.494 indivíduos por hectare, igualmente a estudos realizados em floretas preservados. Silva estudando um fragmento de Floresta Ombrófila Densa amostrou 1.412 indivíduos por hectare. Estudos analisados por Maçaneiro, 2012 no Vale do Itajaí demonstraram que naquela região a densidade não é elevada.

Mesmo quando fragmentos florestais em estágio inicial são estudados as suas densidades se mostram menores. A maior parte dos fragmentos estudados encontra-se alterados e ainda possuem acesso livre a bovinos e outros animais. Estes acabam se alimentando da regeneração fazendo com que a densidade seja consideravelmente diminuída.

Em longo prazo este impacto pode causar o empobrecimento da floresta e comprometer a dinâmica ecológica dos fragmentos.



Figura 7-28: Aspecto geral de fragmento florestal com baixa riqueza florística.

- **Análise da Estrutura Diamétrica**

A Tabela 7-11 apresenta a distribuição dos parâmetros da estrutura diamétrica por espécie amostrada. Dentre os parâmetros estão o Número de Indivíduos (N), Área Basal (AB), Volume (V), Densidade Absoluta (DA) e Dominância Absoluta (DoA).

Tabela 7-11: DISTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA POR ESPÉCIE AMOSTRADA, APRESENTADAS EM ORDEM DECRESCENTE DE V.

NOME CIENTÍFICO	N	AB	VT	Vst	VT/ha	Vst/ha
<i>Cedrela fissilis</i>	26	2,8260	20,5547	30,8321	15,3393	23,009
<i>Matayba guianensis</i>	119	2,8110	15,8404	23,7606	11,8212	17,732
<i>Hovenia dulcis</i>	97	2,3619	14,1385	21,2078	10,5511	15,827
<i>Clethra scabra</i>	54	2,5446	14,0516	21,0774	10,4863	15,729
<i>Mimosa scabrella</i>	28	1,5937	11,2256	16,8384	8,3773	12,566
<i>Dalbergia frutescens</i>	40	1,4127	9,8313	14,7470	7,3368	11,005

NOME CIENTÍFICO	N	AB	VT	Vst	VT/ha	Vst/ha
<i>Ocotea indecora</i>	21	1,1733	8,2138	12,3207	6,1297	9,195
<i>Gognathia polymorpha</i>	10	1,2420	6,9196	10,3794	5,1639	7,746
<i>Nectandra megapotamica</i>	14	1,0531	6,7557	10,1336	5,0416	7,562
<i>Alsophila setosa</i>	334	2,3839	6,4777	9,7166	4,8341	7,251
<i>Casearia sylvestris</i>	64	1,1166	5,6930	8,5395	4,2485	6,373
<i>Luehea divaricata</i>	13	0,7888	5,0575	7,5863	3,7742	5,661
<i>Cupania vernalis</i>	59	0,8821	4,7017	7,0526	3,5088	5,263
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	21	0,9043	4,6326	6,9489	3,4572	5,186
<i>Vernonanthura discolor</i>	30	0,7184	4,2786	6,4179	3,1930	4,790
<i>Ocotea odorifera</i>	16	0,6252	3,7188	5,5782	2,7753	4,163
<i>Myrcia splendens</i>	37	0,6928	3,5538	5,3307	2,6521	3,978
<i>Piptocarpha tomentosa</i>	18	0,5542	3,5139	5,2709	2,6223	3,933
<i>Myrsine umbellata</i>	45	0,6494	3,4135	5,1203	2,5474	3,821
<i>Jacaranda micrantha</i>	6	0,4849	3,3453	5,0180	2,4965	3,745
<i>Psychotria vellosiana</i>	62	0,6547	3,2518	4,8777	2,4267	3,640
<i>Machaerium nyctitans</i>	10	0,4571	3,0665	4,5998	2,2885	3,433
<i>Myrocarpus frondosus</i>	8	0,4347	2,9949	4,4924	2,2350	3,353
<i>Nectandra lanceolata</i>	12	0,4974	2,9805	4,4708	2,2242	3,336
<i>Alchornea sidifolia</i>	20	0,5062	2,6774	4,0161	1,9981	2,997
<i>Allophylus edulis</i>	64	0,6472	2,6717	4,0076	1,9938	2,991
<i>Jacaranda puberula</i>	43	0,5418	2,6339	3,9509	1,9656	2,948
Indeterminada 3	5	0,3044	2,4494	3,6741	1,8279	2,742
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	12	0,3824	2,4154	3,6231	1,8025	2,704
<i>Bougainvillea glabra</i>	3	0,3493	2,2723	3,4085	1,6957	2,544
<i>Ocotea puberula</i>	15	0,4011	2,1268	3,1902	1,5872	2,381
<i>Maytenus robusta</i>	6	0,3236	2,1260	3,1890	1,5865	2,380
<i>Calyptanthes lucida</i>	6	0,3206	1,9764	2,9646	1,4750	2,213
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	6	0,2691	1,9511	2,9267	1,4560	2,184
<i>Casearia obliqua</i>	26	0,3763	1,9330	2,8995	1,4425	2,164
<i>Myrcia tijuensis</i>	25	0,3617	1,9052	2,8578	1,4218	2,133
<i>Aspidosperma camporum</i>	10	0,2900	1,8774	2,8161	1,4010	2,102
<i>Schefflera angustissima</i>	5	0,2637	1,8195	2,7293	1,3578	2,037
<i>Campomanesia guaviroba</i>	10	0,4058	1,8013	2,7020	1,3443	2,016
<i>Cabralea canjerana</i>	32	0,3337	1,7145	2,5718	1,2795	1,919
<i>Ilex paraguariensis</i>	16	0,3360	1,6521	2,4782	1,2329	1,849
<i>Lamanonia ternata</i>	12	0,3432	1,6378	2,4567	1,2223	1,833
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	25	0,3296	1,6272	2,4408	1,2143	1,821

NOME CIENTÍFICO	N	AB	VT	Vst	VT/ha	Vst/ha
<i>Casearia decandra</i>	11	0,2643	1,5041	2,2562	1,1224	1,684
<i>Nectandra oppositifolia</i>	9	0,2245	1,4716	2,2074	1,0982	1,647
<i>Phytolacca dioica</i>	1	0,1987	1,4204	2,1306	1,0600	1,590
<i>Myrceugenia cf. ovata</i>	11	0,2124	1,3568	2,0352	1,0126	1,519
<i>Annona rugulosa</i>	19	0,3039	1,3543	2,0315	1,0106	1,516
<i>Myrcia pubipetala</i>	17	0,2231	1,3485	2,0228	1,0063	1,509
<i>Sapium glandulosum</i>	5	0,2049	1,3070	1,9605	0,9754	1,463
<i>Bathysa australis</i>	26	0,3058	1,2499	1,8749	0,9327	1,399
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	1	0,1673	1,1963	1,7945	0,8927	1,339
<i>Guazuma ulmifolia</i>	14	0,1982	1,1428	1,7142	0,8529	1,279
<i>Cinnamomum amoenum</i>	3	0,1528	1,1119	1,6679	0,8297	1,245
<i>Chrysophyllum inornatum</i>	3	0,1474	1,0722	1,6083	0,8001	1,200
<i>Alchornea glandulosa</i>	4	0,1936	0,9687	1,4531	0,7229	1,084
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	5	0,1428	0,9520	1,4280	0,7105	1,066
<i>Myrsine lorentziana</i>	18	0,1890	0,9475	1,4213	0,7071	1,061
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	15	0,1878	0,9177	1,3766	0,6849	1,027
<i>Trichilia clauseni</i>	8	0,1800	0,8899	1,3349	0,6641	0,996
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	0,1231	0,8297	1,2446	0,6191	0,929
<i>Rubiaceae 1</i>	1	0,1016	0,7824	1,1736	0,5839	0,876
<i>Machaerium stipitatum</i>	16	0,1360	0,7164	1,0746	0,5346	0,802
<i>Annona cacans</i>	1	0,0998	0,7137	1,0706	0,5326	0,799
<i>Prunus myrtifolia</i>	6	0,1257	0,6083	0,9125	0,4539	0,681
<i>Eugenia sp1.</i>	6	0,1903	0,5971	0,8957	0,4456	0,668
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	0,0833	0,5959	0,8939	0,4447	0,667
<i>Araucaria angustifolia</i>	1	0,0688	0,5678	0,8517	0,4237	0,636
<i>Rudgea jasminoides</i>	16	0,1106	0,5669	0,8504	0,4230	0,635
<i>Annona sylvatica</i>	16	0,1104	0,5579	0,8369	0,4164	0,625
<i>Inga striata</i>	1	0,0780	0,5577	0,8366	0,4162	0,624
<i>Plinia edulis</i>	3	0,0751	0,5354	0,8031	0,3996	0,599
<i>Aegiphila brachiata</i>	10	0,1235	0,5297	0,7946	0,3953	0,593
<i>Magnolia ovata</i>	3	0,0837	0,5284	0,7926	0,3943	0,591
<i>Myrsine coriacea</i>	7	0,0944	0,4429	0,6644	0,3305	0,496
Indeterminada 6	2	0,0798	0,3976	0,5964	0,2967	0,445
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	4	0,0839	0,3971	0,5957	0,2963	0,444
<i>Sebastiania argutidens</i>	2	0,0572	0,3856	0,5784	0,2878	0,432
<i>Zollernia ilicifolia</i>	3	0,0750	0,3740	0,5610	0,2791	0,419
<i>Eugenia sp2</i>	9	0,0792	0,3666	0,5499	0,2736	0,410

NOME CIENTÍFICO	N	AB	VT	Vst	VT/ha	Vst/ha
<i>Aeghiphila sellowiana</i>	8	0,0819	0,3582	0,5373	0,2673	0,401
<i>Endlicheria paniculata</i>	12	0,0870	0,3408	0,5112	0,2543	0,381
<i>Miconia cabussu</i>	4	0,0550	0,3221	0,4832	0,2404	0,361
<i>Guatteria australis</i>	6	0,0594	0,3137	0,4706	0,2341	0,351
<i>Cyathea delgadii</i>	16	0,1251	0,3116	0,4674	0,2325	0,349
<i>Ficus luschnathiana</i>	1	0,0472	0,3114	0,4671	0,2324	0,349
<i>Myrciaria floribunda</i>	3	0,0450	0,2919	0,4379	0,2178	0,327
<i>Eriobotrya japonica</i>	9	0,0739	0,2865	0,4298	0,2138	0,321
<i>Pouteria gardneriana</i>	1	0,0390	0,2788	0,4182	0,2081	0,312
<i>Trema micrantha</i>	3	0,0707	0,2650	0,3975	0,1977	0,297
<i>Inga marginata</i>	8	0,0613	0,2596	0,3894	0,1937	0,291
Indeterminada 1	2	0,0317	0,2594	0,3891	0,1936	0,290
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	8	0,0683	0,2544	0,3816	0,1899	0,285
<i>Mollinedia schottiana</i>	20	0,0782	0,2516	0,3774	0,1877	0,282
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	2	0,0446	0,2513	0,3770	0,1875	0,281
<i>Myrcia hebeptala</i>	7	0,0519	0,2466	0,3699	0,1841	0,276
<i>Guapira opposita</i>	7	0,0619	0,2442	0,3663	0,1823	0,273
<i>Eugenia handroana</i>	10	0,0680	0,2425	0,3638	0,1810	0,272
<i>Sorocea bonplandii</i>	10	0,0613	0,2275	0,3413	0,1698	0,255
<i>Ocotea lanata</i>	3	0,0512	0,2211	0,3317	0,1650	0,248
<i>Myrcia glabra</i>	3	0,0478	0,2078	0,3117	0,1551	0,233
<i>Bauhinia forficata</i>	2	0,0573	0,1993	0,2990	0,1487	0,223
<i>Myrcia sp2</i>	1	0,0277	0,1981	0,2972	0,1478	0,222
<i>Roupala brasiliensis</i>	2	0,0410	0,1960	0,2940	0,1463	0,219
<i>Persea venosa</i>	1	0,0347	0,1907	0,2861	0,1423	0,213
<i>Myrcia sp1.</i>	5	0,0526	0,1895	0,2843	0,1414	0,212
Indeterminada 4	2	0,0419	0,1826	0,2739	0,1363	0,204
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	0,0336	0,1736	0,2604	0,1296	0,194
<i>Cryptocarya moschata</i>	2	0,0378	0,1650	0,2475	0,1232	0,185
<i>Calyptanthes concinna</i>	3	0,0356	0,1628	0,2442	0,1215	0,182
<i>Mollinedia uleana</i>	4	0,0351	0,1618	0,2427	0,1207	0,181
<i>Citrus deliciosa</i>	2	0,0479	0,1544	0,2316	0,1152	0,173
<i>Citronella paniculata</i>	1	0,0215	0,1420	0,2130	0,1060	0,159
<i>Annona neosericea</i>	2	0,0317	0,1346	0,2019	0,1004	0,151
<i>Abarema langsdorffii</i>	2	0,0301	0,1333	0,2000	0,0995	0,149
<i>Ilex theezans</i>	1	0,0296	0,1303	0,1955	0,0972	0,146
<i>Meliosma sellowii</i>	1	0,0326	0,1076	0,1614	0,0803	0,120

NOME CIENTÍFICO	N	AB	VT	Vst	VT/ha	Vst/ha
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	3	0,0194	0,0948	0,1422	0,0707	0,106
<i>Psidium cattleianum</i>	2	0,0224	0,0852	0,1278	0,0636	0,095
<i>Symplocos tenuifolia</i>	6	0,0237	0,0827	0,1241	0,0617	0,093
Indeterminada 5	2	0,0212	0,0778	0,1167	0,0581	0,087
<i>Psychotria suterella</i>	6	0,0282	0,0765	0,1148	0,0571	0,086
<i>Coussapoa microcarpa</i>	2	0,0167	0,0709	0,1064	0,0529	0,079
<i>Randia armata</i>	2	0,0161	0,0662	0,0993	0,0494	0,074
<i>Myrciaria plinioides</i>	3	0,0161	0,0635	0,0953	0,0474	0,071
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	2	0,0179	0,0619	0,0929	0,0462	0,069
<i>Ilex dumosa</i>	1	0,0157	0,0604	0,0906	0,0451	0,068
<i>Handroanthus umbellata</i>	2	0,0161	0,0580	0,0870	0,0433	0,065
<i>Miconia sp1.</i>	3	0,0164	0,0571	0,0857	0,0426	0,064
<i>Solanum mauritianum</i>	1	0,0161	0,0532	0,0798	0,0397	0,060
<i>Ocotea laxa</i>	3	0,0117	0,0513	0,0770	0,0383	0,057
<i>Inga vera</i>	1	0,0150	0,0495	0,0743	0,0369	0,055
Fabaceae 1	2	0,0136	0,0450	0,0675	0,0336	0,050
Solanaceae	1	0,0087	0,0429	0,0644	0,0320	0,048
<i>Machaerium paraguariense</i>	2	0,0115	0,0412	0,0618	0,0308	0,046
<i>Alchornea triplinervea</i>	1	0,0076	0,0294	0,0441	0,0220	0,033
<i>Myrcia anacardiifolia</i>	3	0,0101	0,0282	0,0423	0,0210	0,032
<i>Pera glabrata</i>	1	0,0067	0,0258	0,0387	0,0192	0,029
<i>Ilex pseudobuxus</i>	1	0,0058	0,0255	0,0383	0,0190	0,029
<i>Euterpe edulis</i>	2	0,0077	0,0212	0,0318	0,0158	0,024
<i>Trichilia elegans</i>	1	0,0039	0,0169	0,0254	0,0126	0,019
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2	0,0049	0,0151	0,0227	0,0113	0,017
<i>Miconia sp2.</i>	1	0,0046	0,0151	0,0227	0,0113	0,017
<i>Boehmeria macrophylla</i>	1	0,0020	0,0056	0,0084	0,0042	0,006
<i>Chrysophyllum viride</i>	1	0,0020	0,0056	0,0084	0,0042	0,006
Indeterminada 2	1	0,0020	0,0056	0,0084	0,0042	0,006
TOTAL	2002	43,69	248,44	372,66	185,40	278,11

Quanto aos dados volumétricos foi estimado para ADA e AID 185,40 m³/ha, *Cedrela fissilis* (Cedro) apresentou o maior valor 15,3 m³/ha, seguida por *Matayba guianensis* (Camboatá) com 11,8 m³/ha, *Hovenia dulcis* (Tripeira) com 10,5 m³/ha, *Clethra scabra* (Carne-de-vaca) com 10,4 m³/ha, *Mimosa scabrella* (Bracatinga) 8,3 m³/ha, *Dalbergia frutescens* (Rabo-de-bugio) 7,3 m³/ha, *Ocotea indecora* (Canela) 6,1 m³/ha, *Gognathia polymorpha*

(Cambará) 5,1 m³/ha, *Nectandra megapotamica* (Canela-merda) 5,0 m³/ha e *Alsophila setosa* (Xaxim) com 4,8 m³/ha conforme figura a seguir.

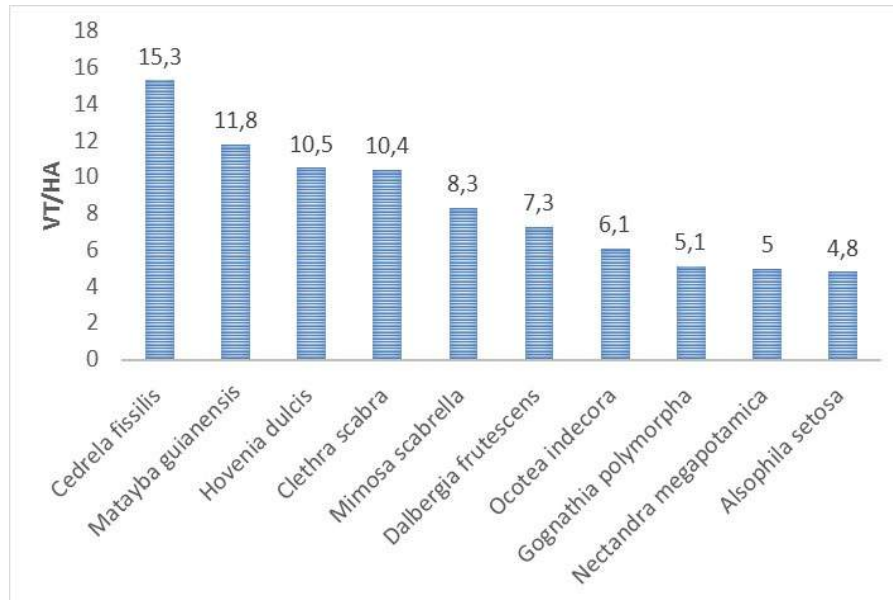


Figura 7-29: Distribuição das 10 primeiras espécies com maior volume em m³/ha para área de estudo.

7.3.1.1.3.4 Espécies Ameaçadas

A dinâmica da destruição na Mata Atlântica, acelerada ao longo das últimas três décadas, resultou em alterações severas nos ecossistemas que compõem o bioma, especialmente pela perda e fragmentação de habitats (HIROTA, 2003).

Atualmente, as principais causas de extinção segundo Ministério do Meio Ambiente (2007), são representadas pela degradação e fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para implantação de pastagens ou agricultura convencional, extrativismo desordenado, expansão urbana, ampliação da malha viária, poluição, incêndios florestais, formação de lagos e mineração. Estes fatores reduzem o total de habitats disponíveis às espécies e aumentam o grau de isolamento entre suas populações, diminuindo o fluxo gênico entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies.

De acordo com Brooks et al. (2002), mais de 50% das plantas ameaçados de extinção

de todo mudo, segundo os critérios da União Mundial para a Natureza (IUCN), encontram-se nos hotspots.

Apesar da perda expressiva de habitat, a Mata Atlântica ainda abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de endemismo. As estimativas indicam que o bioma possui, aproximadamente, 20.000 espécies de plantas vasculares, destas 8.000 são representadas por espécies endêmicas, o que representa 40% do total de espécies desses grupos no bioma (FONSECA et al. 2004).

Na área dos estudos, estas matas encontram-se restritas a pequenos fragmentos, em grande parte nos altos dos morros e entremeados principalmente por áreas antrópicas agrícolas.

Do ponto de vista ecológico, a maioria dos remanescentes florestais encontra-se nos estágios iniciais e secundários de regeneração.

Segundo Myers (1997) esta vegetação é considerada um dos biomas mais fragmentados do mundo, podendo ter perdido metade do seu número original de espécies.

Os estudos sobre o impacto de perda de habitat na diversidade genética e de isolamento de fragmentos em fluxo gênico são recentes no Brasil. A fragmentação é um processo de ruptura na continuidade de habitats naturais que muitas vezes ocasiona também ruptura dos fluxos gênicos entre populações presentes nesses habitats. Isto pode levar à perda da variabilidade genética e, conseqüentemente, a uma limitação evolutiva para muitas espécies (Barrett; Kohn, 1991). Com isto, a fragmentação de habitats pode causar a perda da capacidade reprodutiva, da resistência a doenças e da plasticidade das populações de se adaptarem às mudanças ambientais, tornando-as suscetíveis à extinção.

Para Metzger (1998), a fragmentação de habitat é um dos mais sérios problemas ecológicos da atualidade e que, na região tropical, grande número de espécies está sendo perdido antes mesmo de serem conhecidas pela ciência.

No presente estudo das 156 espécies amostradas, 22 espécies (14,10%) encontram-se com algum grau de ameaça conforme lista atual do IBAMA e demais listas oficiais de espécies ameaçadas (PR, RS e SC), além da IUCN conforme tabela a seguir.

Tabela 7-12: LISTA DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ÁREA DOS ESTUDOS, COM SUAS RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇAS DE EXTINÇÃO DE ACORDO COM AS LISTAS OFICIAIS DO RS, PR, MMA E IUCN ONDE, EN REPRESENTA EM PERIGO, VU, VULNERÁVEL CR CRITICAMENTE AMEAÇADA, LR FALTA DE INFORMAÇÕES E X A ESPÉCIES ESTÁ PRESENTE.

N	NOME CIENTÍFICO/FAMÍLIA	RS	PR	MMA	IUCN
	ANNONACEAE	-	-	-	-
1	<i>Annona cacans</i> Warm.	EN	-	-	-
2	<i>Guatteria australis</i> St-hil	CR	-	-	-
	APOCYNACEAE	-	-	-	-
3	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> A. DC.	-	RARA	-	-
	AQUIFOLIACEAE	-	-	-	-
4	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	-	-	-	LR
	ARAUCARIACEAE	-	-	-	-
5	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	-	VU	X	VU
	ARECACEAE	-	-	-	-
6	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	EN	-	X	-
	ASTERACEAE	-	-	-	-
7	<i>Gognathia polymorpha</i> (Lessing) Cabrera	VU	-	-	-
	BIGNONIACEAE	-	-	-	-
8	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	VU	-	-	-
	CELASTRACEAE	-	-	-	-
9	<i>Maytenus robusta</i> Reissek.	VU	-	-	-
	CLETRACEAE	-	-	-	-
10	<i>Clethra scabra</i> Pers.	EN	-	-	-
	FABACEAE	-	-	-	-
11	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	VU	-	-	-
12	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	-	RARA	-	-
13	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	VU	RARA	-	-
	LAURACEAE	-	-	-	-
14	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer.	EN	EN	X	-
15	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	CR	-	-	LR
16	<i>Persea venosa</i> Nees.	-	-	-	LR
	MAGNOLIACEAE	-	-	-	-
17	<i>Magnolia ovata</i> St. Hil.,	VU	-	-	-
	MELIACEAE	-	-	-	-
18	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	-	-	-	EN
	RUBIACEAE	-	-	-	-
19	<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	EN	-	-	-
	SAPOTACEAE	-	-	-	-
20	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	-	-	-	LR
21	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler.	-	-	-	LR
	SYMPLOCACEAE	-	-	-	-
22	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	EN	-	-	-

7.3.1.1.4 *Considerações e Recomendações*

As áreas de influência direta das três barragens originalmente eram marcadas de forma expressiva pela formação montanhosa da Serra do Mar, com escarpas íngremes, picos de elevada altitude e extensa rede hidrográfica, na qual se destaca sobremaneira a cobertura florestal referente à Floresta Ombrófila Densa.

Atualmente, estas áreas (AID) se encontram configuradas por mosaicos de tipos diversos de cobertura vegetal de origem natural, em diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, e de origem antropogênica, oriundas dos diferentes usos humanos do solo para cultivos agrícolas, silvicultura e criação de gado, além das manchas urbanas.

Para as áreas diretamente afetadas (ADA) e áreas de influência direta (AID) a execução do inventariamento da Floresta Ombrófila Densa, resultou em 2002 indivíduos lenhosos em 1,34 ha (ou 1.494 indivíduos por hectare), pertencentes à 156 espécies e 42 famílias botânicas. Este estudo indicou condições florísticas típicas da Floresta Ombrófila Densa dos remanescentes, considerando as espécies e famílias amostradas, com características estruturais referentes à vegetação secundária marcadas pelos reduzidos valores diamétricos e alturas do dossel se comparado às condições originais desta formação florestal nesta região catarinense.

As unidades amostrais locadas em todas ADA e AID para os cálculos de suficiência amostral, provam que o esforço amostral foi mais que suficiente para caracterizar a flora a ser afetada pelos empreendimentos. A Instrução Normativa 23 da FATMA permite erro amostral em até 20% e todos os valores encontrados foram muito inferiores. O número ótimo de unidades amostrais apontado pelos cálculos foi de 21 unidades, comprovando a suficiência amostral em que o triplo exigido no cálculo.

Como característica principal da área estudada ressalta-se o grau de conservação das florestas. A maior parte dos fragmentos que serão suprimidos ou que sofrerão com impactos secundários gerados pelo empreendimento encontram-se profundamente alterados. Por outro lado não se pode desconsiderar o importância dos mesmos para a manutenção da flora e fauna local. Por menor que sejam os fragmentos, estes ainda há contribuem com a perpetuação de muitas espécies, inclusive algumas ameaçadas de extinção.

A supressão dos fragmentos irá gerar impacto importante sobre as comunidades vegetais e conseqüentemente sobre as animais. Com a execução da supressão na área dos estudos, as espécies nativas serão as mais prejudicadas, mesmo que em pequena proporção sem causar a extinção de espécies da flora terrestre.

Em relação aos parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração da vegetação secundária da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina fornecidos pela Resolução CONAMA nº 004, de 04 de maio de 1994, especialmente quanto aos caráter quantitativo, representados pelo DAP médio, Altura média e Área Basal média, observa-se que os valores relativos ao DAP e Altura médios indicam estágio médio de regeneração, pois apresentam DAP médio e 13,97 m e altura média de 7,79 m.

Entretanto, os valores referentes à Área Basal apresentam maiores variações, resultando na média geral de 43,7 m²/ha, que indica vegetação em estágio avançado de regeneração na área de estudo nas unidades amostrais locadas em toda ADA e AID, já quanto aos dados volumétricos foram estimados 185,40 m³/ha.

Em relação aos parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração da vegetação secundária da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina fornecidos pela Resolução CONAMA nº 004, de 04 de maio de 1994, especialmente quanto aos de caráter quantitativo, representados por Área Basal, DAP médio e Altura média, pode-se concluir que as áreas com vegetação arbustivo-arbórea encontram-se em estágio médio de regeneração natural ocupam a maior parte da ADA.

Nas ADA foram diagnosticadas um total de aproximadamente 185,40 m³/ha, para ADA das barragens do Rio Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Rio Perimbó com Floresta Ombrófila Densa submontana em estágio inicial, médio e avançado de regeneração natural. No somatório total foram quantificados: 48,61 ha para Rio Taió correspondendo a 9.012,29 m³, 19,20 ha para Ribeirão Braço do Trombudo correspondendo a 3.559,68 m³ e 28,60 ha para o Rio Perimbó correspondendo a 5.283,90 m³. Sendo que destes, serão efetivamente suprimidos para a implantação do empreendimento cerca de 2,34 ha para Rio Taió correspondendo a 433,83 m³, 1,82 ha para Ribeirão Braço do Trombudo correspondendo a 337,42 m³ e 2,60 ha para o Rio Perimbó correspondendo a 482,04 m³, como pode ser observado nas figuras a seguir.

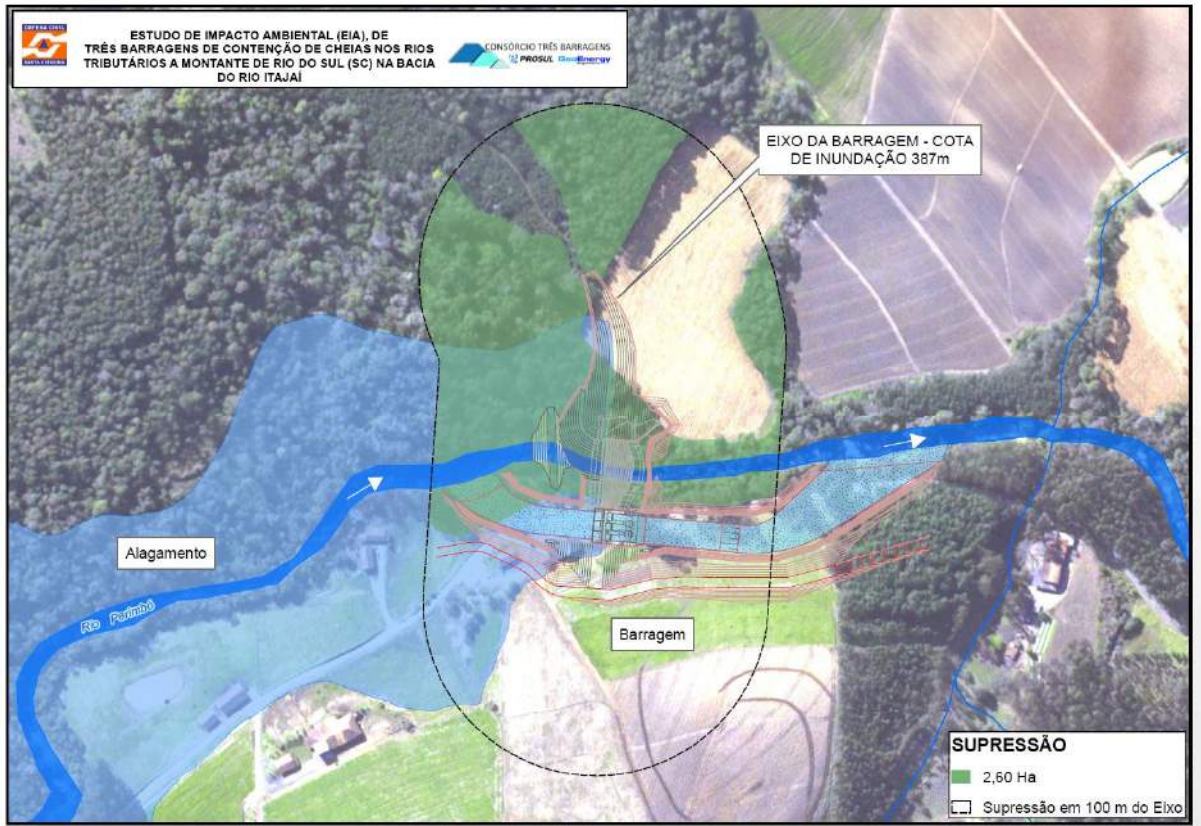


Figura 7-30: Áreas de supressão - Barragem do Rio Perimbó.

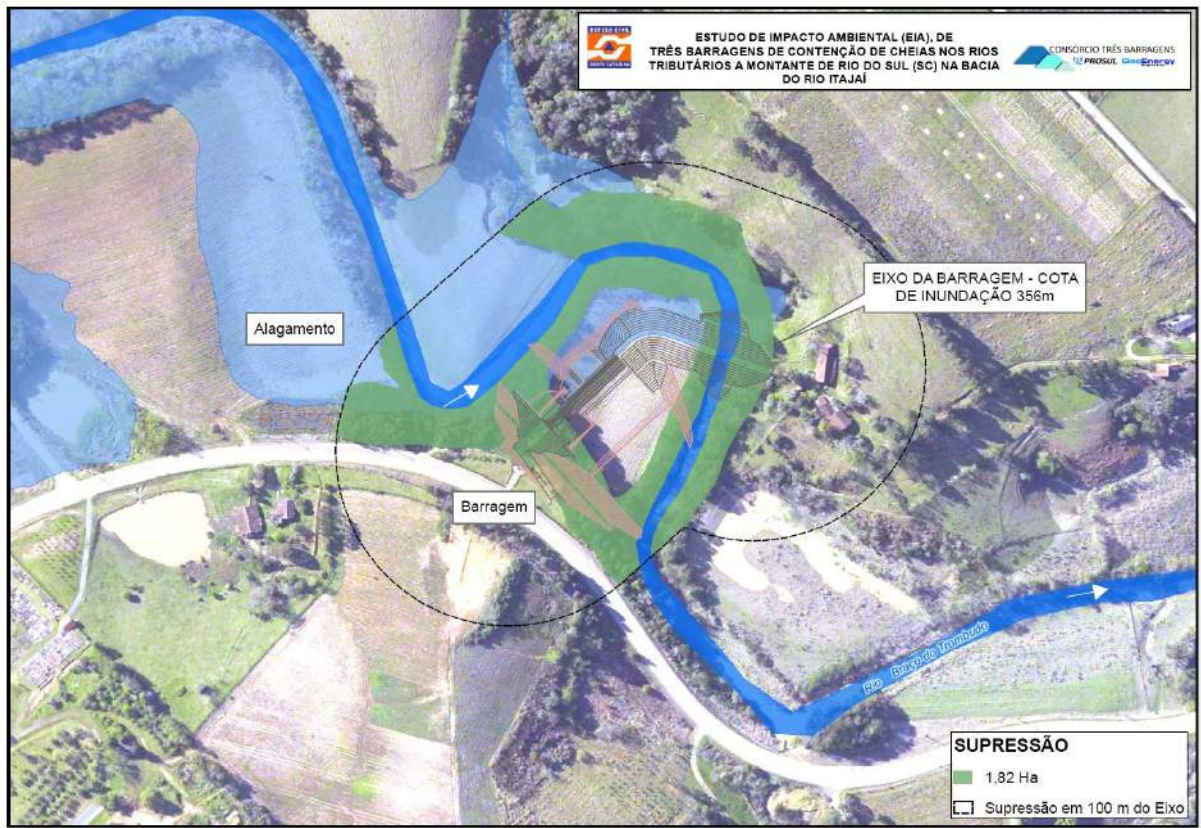


Figura 7-31: Áreas de supressão - Barragem do Ribeirão Braço do Trombudo.

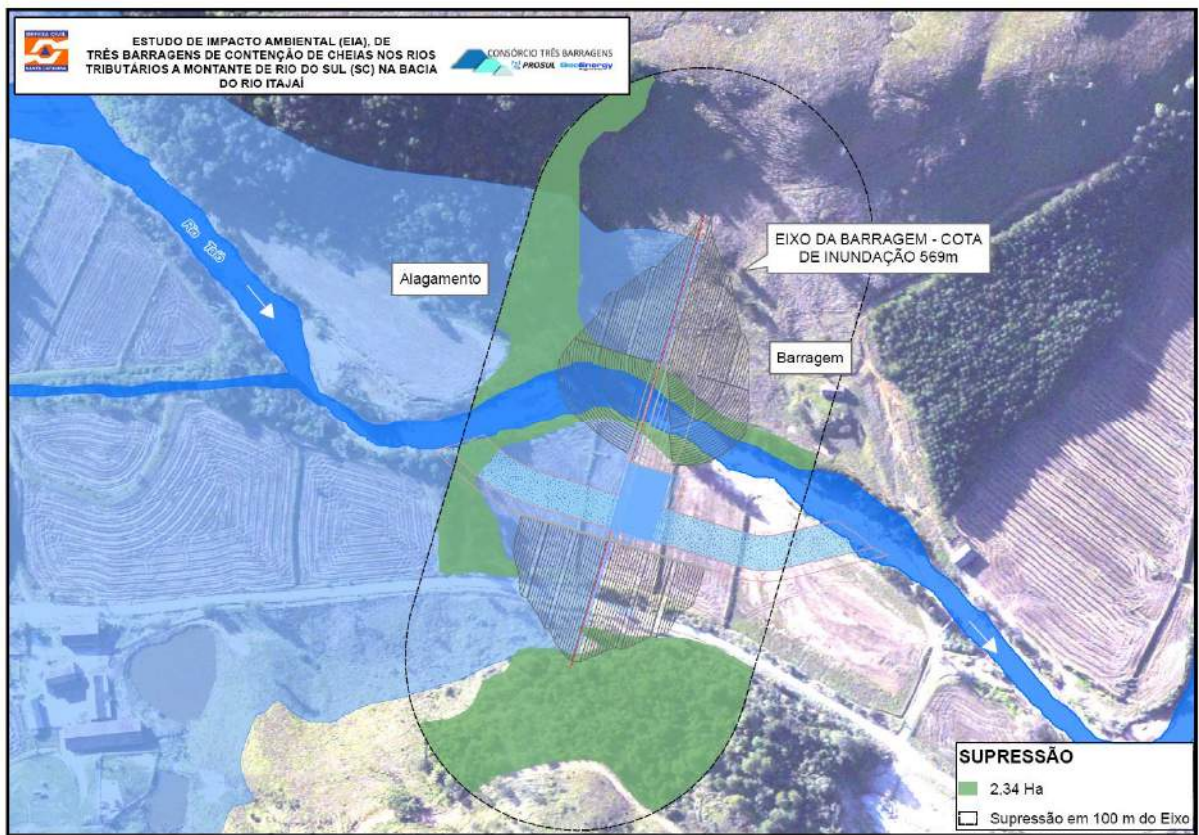


Figura 7-32: Áreas de supressão - Barragem do Rio Taió.

A importância da preservação ou recuperação das florestas ao longo dos rios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos.

Do ponto de vista dos recursos bióticos, estes fragmentos, estendendo-se às vezes por longas distâncias como uma faixa de vegetação sempre verde contínua, ora mais estreita, ora mais larga, criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados.

A localização desta vegetação, junto aos corpos d'água, faz com que ela possa desempenhar importantes funções hidrológicas:

- Estabilizam a área crítica – as ribanceiras do rio – pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular;
- Funcionam como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica, através de ação tanto do escoamento superficial quanto da absorção de nutrientes do escoamento sub-superficial pela vegetação ciliar;
- Atuam na diminuição e filtragem do escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, contribuindo, dessa forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas;
- Promovem a integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática;
- Através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água.

Para a compensação ambiental a área deverá abranger, no mínimo, a área de preservação permanente estabelecida na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, além da área de reposição florestal a ser detalhada após a elaboração do inventário florestal em atendimento a IN 23 e 46 da FATMA, Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.

Recomenda-se que as áreas para implantação dos canteiros de obras das barragens sejam selecionadas considerando a não existência de remanescente florestais de Floresta Ombrófila Densa, em qualquer estágio.

A coleta de plântulas e sementes, antes de qualquer atividade de corte de vegetação, é outra recomendação que se coloca para preservação dos germoplasmas, e posterior plantio em viveiros construídos especificamente para este fim.

7.3.1.2 Áreas Protegidas

Segundo a Resolução CONAMA nº428/10, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental que afetar diretamente uma UC, ou sua Zona de Amortecimento, neste caso, em um raio de 3 km no entorno de uma UC (exceto Áreas de

barragem projetada para o Rio Perimbó, criada a partir da Portaria 040-DOU82-02/05/1997-seção/pq.01-8848, possui 3 ha, e mesmo sendo de propriedade particular seu órgão gestor é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Portanto, o empreendimento pretendido não possui interferência direta com unidades de conservação, nem mesmo em suas zonas de amortecimento.

7.3.1.3 Áreas Prioritárias

O Decreto 5.092, de 21 de maio de 2004, define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

Desta forma, o ministério do Meio Ambiente através da Portaria 126, de 27 de maio de 2004, estabeleceu que as áreas prioritárias são as apresentadas do mapa “Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira”, publicado pela Ministério do Meio Ambiente em novembro de 2003 e reeditado em maio de 2004.

Dento da área de influência direta (AID) dos empreendimentos, existem Áreas Prioritárias de Conservação dos Biomas Brasileiros, como pode ser visualizado na figura a seguir.

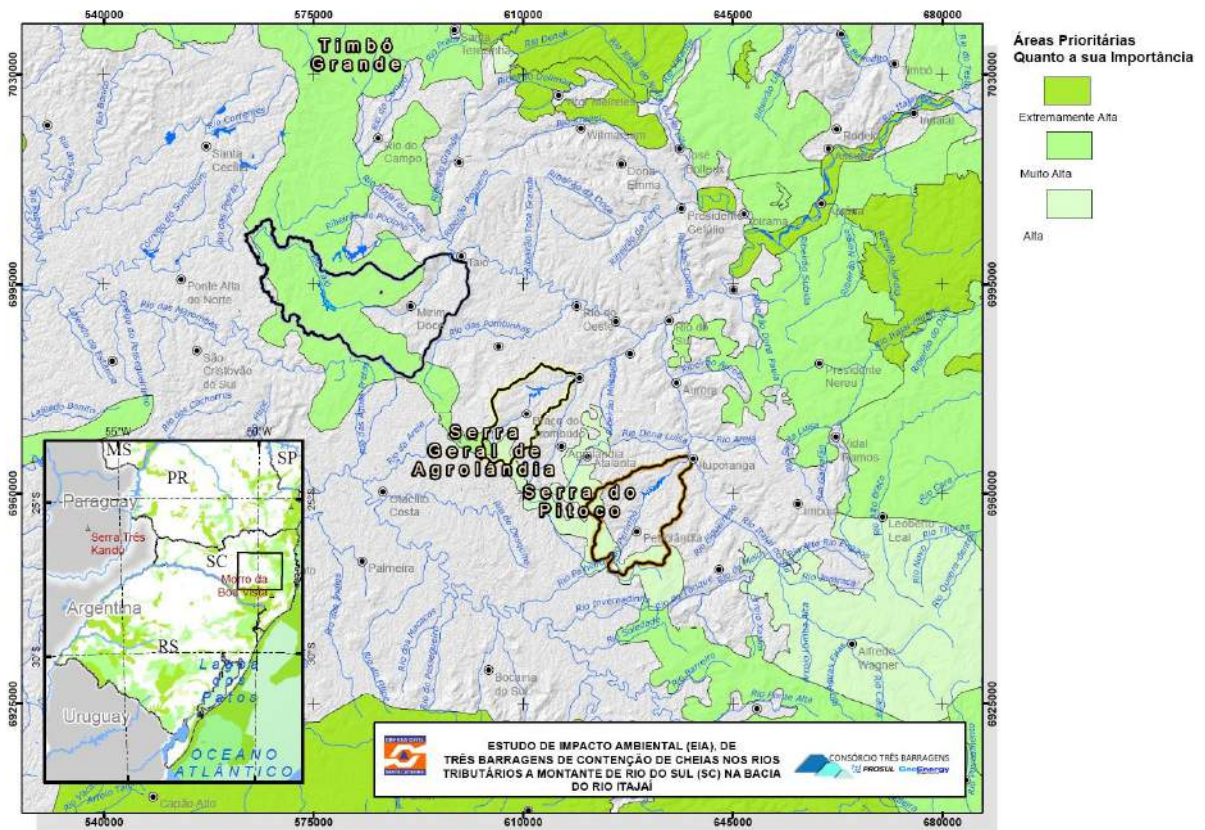


Figura 7-34: Áreas Prioritárias.

Tais áreas são classificadas como:

- Timbó Grande: área considerada como prioridade extremamente alta e de importância muito alta pois é configurada por uma área contínua de vegetação aparentemente vem preservada e tem a presença de duas Reservas Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Um parte desta área prioritária localiza-se dentro da AID da Barragem do Rio Timbó.
- Serra Geral de Agrolândia: é considerada uma área de prioridade extremamente alta e de importância muito alta pois apresenta muitos fragmentos de serras onde ocorre uma transição de Floresta Ombrófila Mista para Floresta Ombrófila Densa, utilizada como ecoturismo. Uma pequena porção localiza-se dentro da AID da Barragem do Ribeirão Braço do Trombudo.

- Serra do Pitoco: área com importância alta e prioridade muito alta pela presença de Cassidinos (besouros) endêmicos e da coruja murucutu de barriga amarela (*Pulsatrix koenigswaldiana*). Localiza-se em uma região de transição de Floresta Ombrófila Densa e Mista, no final da Serra da Geral, Serra do Tabuleiro, onde uma pequena área está dentro da AID da Barragem do Rio Perimbó.

7.3.1.4 Fauna Terrestre

A caracterização dos grupos que compõem a fauna terrestre, ou seja, mastofauna, avifauna e herpetofauna foi baseada em dados secundários, sendo que as campanhas sazonais de coleta de fauna para obtenção dos dados primários estão sendo realizadas de acordo com a Autorização Ambiental – AuA nº 025/2014 apresentado no anexo deste EIA.

A abrangência do estudo compreende toda região do Alto Vale do Itajaí, porção centro-norte do Estado de Santa Catarina, localizados nas bacias hidrográficas a montante da cidade de Rio do Sul - SC, integrantes da Bacia do Rio. Desta forma, foi considerada toda e qualquer informação sobre a fauna terrestre ocorrente nesta região.

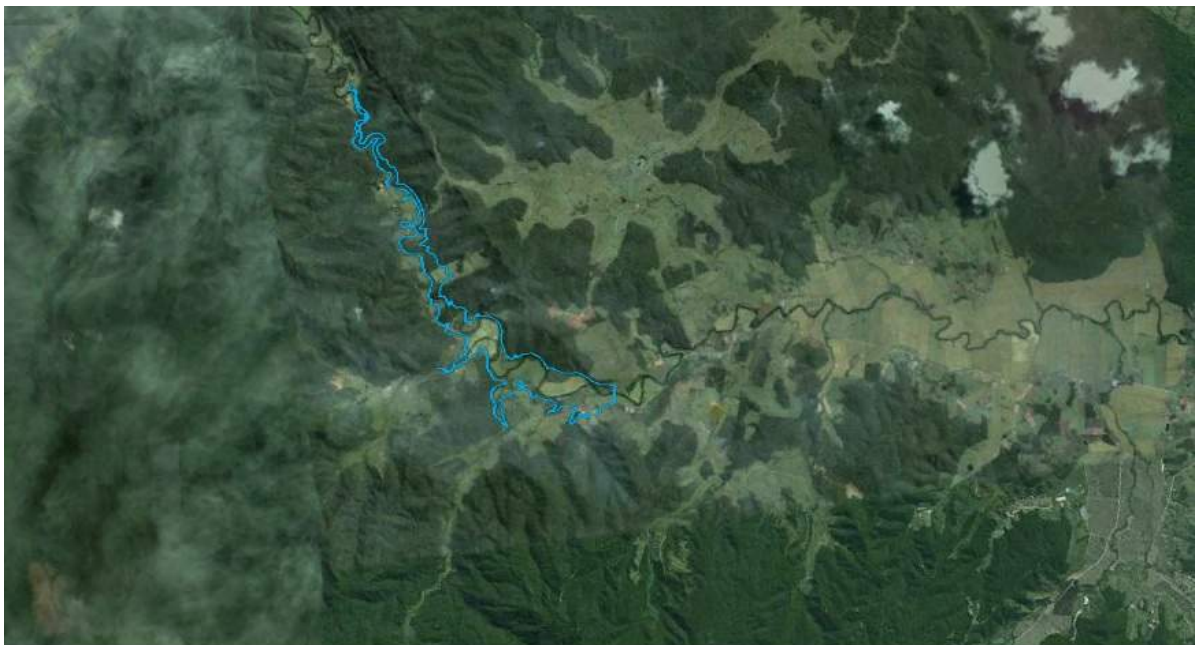


Figura 7-35: Área de inserção da barragem de contenção de cheia do Rio Taió, polígono colorido (azul) destaca os limites do reservatório, Mirim Doce, Santa Catarina.

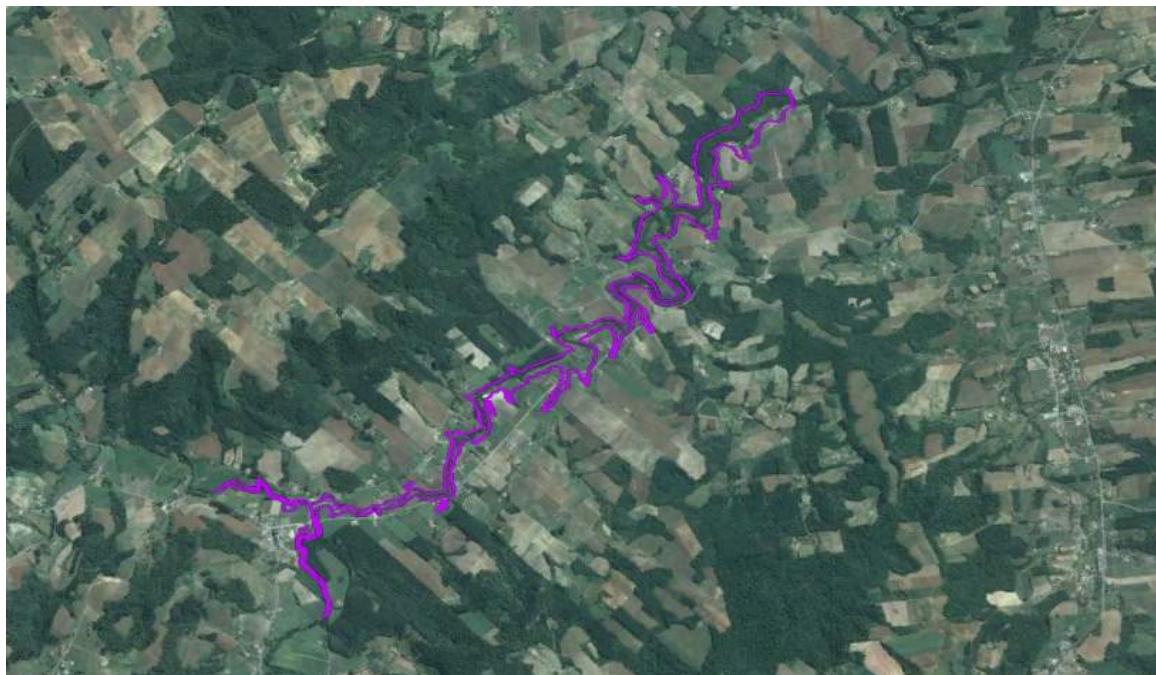


Figura 7-36: Área de inserção da barragem de contenção de cheia do Rio Perimbo, polígono colorido (lilás) destaca os limites do reservatório, Petrolândia, Santa Catarina

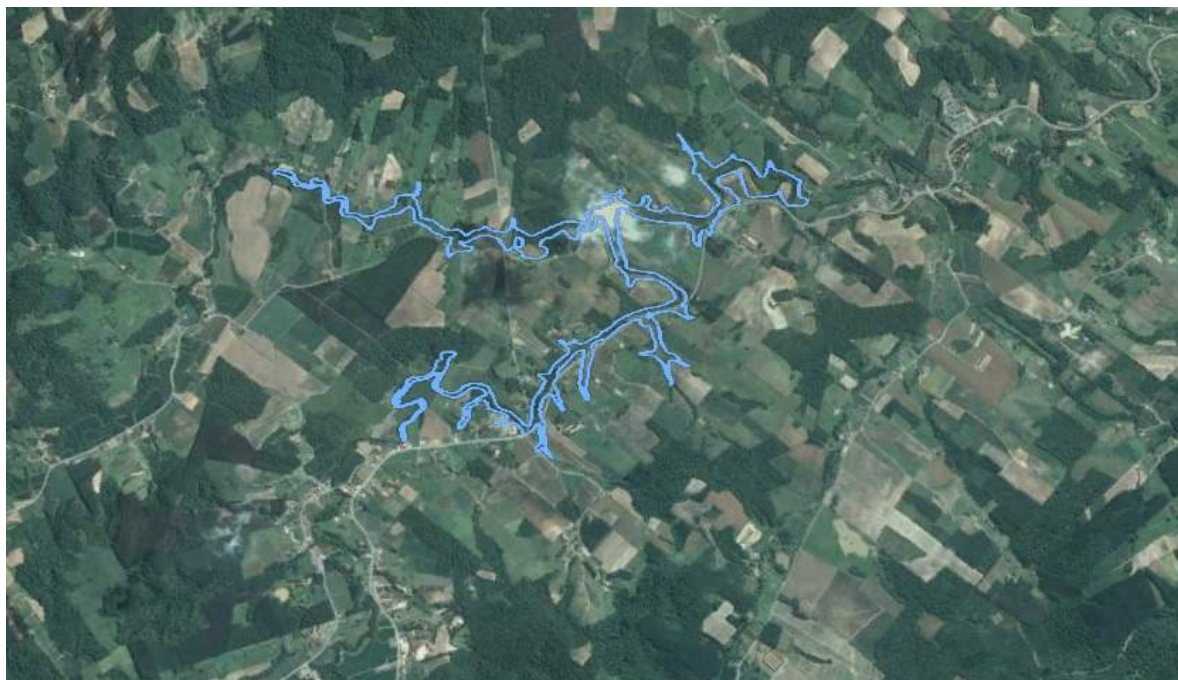


Figura 7-37: Área de inserção da barragem de contenção de cheia do Ribeirão Braço do Trombudo, polígono colorido (azul) destaca os limites do reservatório, Trombudo Central, Santa Catarina

7.3.1.4.1 Mastofauna

7.3.1.4.1.1 Introdução

Estimam-se que no Brasil ocorram 701 espécies, sendo 237 espécies de mamíferos terrestres e 86 espécies ocorrem na Mata Atlântica e 118 espécies terrestres no estado de Santa Catarina (Cherem et al., 2004; Paglia, 2012).

Santa Catarina é um dos estados brasileiros menos conhecidos quanto à sua mastofauna (Ávila-Pires, 1999), mas que ao longo dos anos isto vem mudando. Com estudos de referência para o estado pode-se mencioná-los: Blacher, (1992); Mazzolli, (1993); Cherem & Perez, (1996); Cherem et al., (1996); Soldateli & Blacher, (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.

Os estudos sobre a ecologia dos mamíferos tem mostrado a importância deste grupo na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. Os mamíferos desempenham 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 nível 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).

Segundo Gastal (1997), pequenos mamíferos têm importância fundamental na dinâmica dos ecossistemas, sobre pelo menos três de seus componentes: o solo, a vegetação e os predadores. Podem também alterar a composição florística, já que sua atividade pode resultar em uma série de sucessões secundárias, bem como a escavação e a formação de “trilhas” cria caminhos livres de vegetação. Sobre as populações de gramíneas, podem exercer controle através do corte de plantas adultas, do consumo de brotos ou do consumo de sementes, e em relação a sementes em geral, podem se constituir em importantes agentes dispersantes. Funcionam, ainda, como armazenadores de energia em biomassa, de forma a mediar o ciclo produtores-decompositores, e é provável que atuem

como reguladores de populações de invertebrados, especialmente insetos (Hayward & Phillipson, 1979). Além disso, podem exercer a função de polinizadores de várias espécies de plantas (Gribel, 1988). Pequenos mamíferos constituem um dos principais itens alimentares para os predadores do topo de cadeia alimentar, especialmente na Região Neotropical (Bisbal, 1986; Emmons, 1987, Konecny, 1989), sobre os quais os efeitos de fragmentação dos habitats são mais violentos, podendo, portanto, contribuir para a manutenção de cadeias alimentares mais ricas

A contribuição técnica-científica no diagnóstico ambiental nas áreas de empreendimento é muito importante para o conhecimento dos componentes que serão afetados; e ao mesmo tempo servem de ferramenta para o planejamento e o manejo durante a fase de operação. Ainda que muitos dos 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.

• Resultados

Durante vistoria preliminar de campo realizada no mês de julho de 2014 foram registradas ao total 18 (vinte) espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte divididos em 8 (oito) Ordens e 13 (treze) Famílias; sendo 6 (seis) espécies para a área do Rio Taió, já para a área do Ribeirão Braço do Trombudo foram registradas 9 (nove) espécies; e para o Rio Perimbó 4 (quatro) espécies. No diagnóstico prévio foram registradas 16 (dezesseis) espécies.

Segundo a Resolução CONSEMA nº 002/20112 e para a IN MMA nº 003/2003, cinco espécies são consideradas insuficiente em dados (DD) para categorização devido à forma de registro; e de acordo com IUCN (2014) sete espécies são consideradas insuficiente em dados (DD) para categorização; cinco delas devido à forma de registro e as outras duas devido a falta de estudo sobre a tendência populacional da espécie.

Tabela 7-13: LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DAS BARRAGENS DE CONTENÇÃO NO VALE DO ITAJAÍ, SANTA CATARINA. LEGENDA: DP (DIAGNÓSTICO PRÉVIO); TAI (RIO TAIÓ); BRT (RIBEIRÃO BRAÇO DO TROMBUDO); PRB (RIO PERIMBÓ); FAUX (MÓDULOS DE AMOSTRAGEM). STATUS DE CONSERVAÇÃO, SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002/2011, IN MMA Nº 003/2003 E IUCN (2013): NA (NÃO AMEAÇADO); LC (POUCO PREOCUPANTE); VU (VULNERÁVEL); (R*) REGISTRO: C (CARÇAÇA); AF (ARMADILHA FOTOGRÁFICA); AV (AVISTAMENTO); V (VOCALIZAÇÃO); P (PEGADA); F (FEZES); EM (ENTREVISTA COM MORADORES).

TÁXON	NOME COMUM	CONSEMA	MMA	IUCN	DP	TAI	BTR	PRB	R*
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá-orelha-branca	NA	NA	LC	1				C
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-orelha-preta	NA	NA	LC			1		AF
<i>Didelphis</i> sp.	Gambá				1			1	AF/P
EDENTATA									
Dasypodidade									
<i>Dasybus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	NA	NA	LC	1			1	AF/P
PILOSA									
Myrmecophagidae									
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	NA	NA	LC			1		P
PRIMATES									
Atelidae									
<i>Alouatta clamitans</i>	Bugio	VU			1		1		V
CARNIVORA									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	NA	NA	LC	1	1	1	1	AF/P
Felidae									
Felidae sp.	Gato-do-mato	?*	?*	?*	1	1	1	1	F
Mustelidae									
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão	NA	NA	LC	1				F

TÁXON	NOME COMUM	CONSEMA	MMA	IUCN	DP	TAI	BTR	PRB	R*					
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	NA	NA		1	1			P/Av					
Procyonidae														
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	NA	NA	LC	1	1	1	1	AF/P/F					
ARTIODACTYLA														
Cervidae														
<i>Mazama sp.</i>	Veado					1			P					
RODENTIA														
Sciuridae														
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	Esquilo	NA	NA	LC	1		1		Av					
Caviidae														
<i>Cavia sp.</i>	Preá				1				Av					
<i>Cunicillus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	VU	NA	VU	1				EM					
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	NA	NA		1		1		AF					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	NA	NA	LC	1		1		F/P					
Myocastoridae														
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ratão-do-banhado	NA	NA	LC	1				EM					
LAGOMORPHA														
Leporidae														
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	Lebre-européia	EXO	EXO	LC	1				EM					
Total de espécies = 20					16	2	2	5	8	0	1	1	0	3

Na área de influência do Rio Taió, durante a vistoria preliminar foram registradas na área de influência do Rio Taió o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), registros da família FELIDAE, a lontra (*Lontra longicaudis*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), pegada de veado (*Mazama sp.*) e a Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Já na área de influência do Ribeirão Braço do Trombudo, a vistoria preliminar registrou o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), vestígio de Gambá (*Didelphis sp.*), pegada de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) foi registrado através da pegada, cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), vestígios de um representante da família FELIDAE e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), avistamento de esquilo (*Guerlinguetus ingrami*), registro de cutia (*Dasyprocta azarae*) e tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).

Na área de influência do Rio Perimbó foi registrado por meio de vestígio um representante da família FELIDAE e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).



Figura 7-38: Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) registrado na área de influência (Coordenadas UTM 578057 e 6991091).



Figura 7-39: Fezes de felino, registrado na área de influência (Coordenadas UTM 578177 e 6990959).



Figura 7-40: Lontra (*Lontra longicaudis*) registrada na área de influência (Coordenadas UTM 578615 e 6990866).



Figura 7-41: Pegada de Mão-pelada registrado na área de influência (Coordenadas UTM 578364 e 6991160).



Figura 7-42: Pegada de Veado registrado na área de influência (Coordenadas UTM 575388 e 6995250).



Figura 7-43: Pegada de Capivara registrada na área de influência (Coordenadas UTM 578326 e 6990998).



Figura 7-44: Gambá-de-orelha-preta registrado na área de influência (Coordenadas UTM 611611 e 6978686).



Figura 7-45: Pegada de gambá registrado na área de influência (Coordenadas UTM 612078 e 6976620).



Figura 7-46: Pegada de tamanduá-mirim registrado na área de influência (Coordenadas UTM 611829 e 6978190).



Figura 7-47: Pegada de cachorro-do-mato registrado na área de influência (Coordenadas UTM 611235 e 6978570).



Figura 7-48: Fezes de felino registrado na área de influência (Coordenadas UTM 611141 e 6978766).



Figura 7-49: Fezes de Mão-pelada registrado na área de influência (Coordenadas UTM 611222 e 6978799).



Figura 7-50: Esquilo registrado na área de influência (Coordenadas UTM 611529 e 6978629).



Figura 7-51: Cutia registrada na área de influência (Coordenadas UTM 611611 e 6978686).



Figura 7-52: Pegada de Tatu-galinha registrado na área de influência (Coordenadas UTM 630358 e 6960720).



Figura 7-53: Fezes de felino registrado na área de influência (Coordenadas UTM 629848 e 6960892).



Figura 7-54: Mão-pelada registrado na área de influência (Coordenadas UTM 630274 e 6960854).

7.3.1.4.1.2 *Discussão*

Todas as espécies listadas nesse estudo já foram haviam sido registradas para o estado de Santa Catarina por Cherem et al. (2004). Considerando as condições estruturais das matas e ambientes naturais da região, o número de espécies de mamíferos ($n = 20$) registradas mostrou-se expressivo, dados o curto tempo de levantamento. Isto se deve, em parte, ao uso de técnicas distintas de amostragem (observação direta, procura por vestígios e

armadilhas fotográficas). A presença relativamente frequente dos gambás *Didelphis aurita* e *D. albiventris* no Ribeirão Braço do Trombudo, deve-se a grande capacidade desta espécie se adaptar a ambientes antropizados e predomiciliares, sendo frequente relacionadas a predação de aves domésticas e utilização de lixo humano com recurso alimentar (Cabrera & Yepes, 1960). Por outro lado, a presença de espécies com hábito alimentar de topo de cadeia, como os carnívoros (*Felidae* sp., por exemplo), é um indicativo de ambiente relativamente preservados, já que sua ocorrência depende de um grande número de outras espécies, como por exemplo, espécies insetívoras, herbívoras e carnívoras de menor porte estão presentes na região.

Segundo CONSEMA (2011) e IBAMA/MMA (2003) uma espécie levantada durante o período de vistoria é considerada ameaçada de extinção (*Allouata clamitans*), mas outras poderão ser confirmadas, uma vez que todas as espécies de pequenos felinos apresentam algum grau de ameaça no âmbito estadual, nacional e internacional e ainda, se confirmada a identificação da espécie de *Mazama* como *M. americana*, haveria juma terceira espécie ameaçada, já que é classificada como “Em Perigo” pelo CONSEMA (2011).

A presença de espécies como o tatu, gambá, cachorro-do-mato, mão-pelada não indicam necessariamente boa qualidade de habitat, uma vez que são considerados mamíferos de pouca exigência quanto a estrutura do habitat. Estes mamíferos apresentam grande plasticidade ecológica e podem resistir às mais comuns alterações no ambiente. Por outro lado, suas populações podem sofrer pressão de caça. Neste caso, espécies cinegéticas como os tatus, cervídeos e roedores de maior porte (> 1kg) receberiam maior pressão.

Apesar de pouco provável, há possibilidade de ocorrer o desaparecimento de algumas espécies nos remanescentes florestais submetidos à supressão e/ou enchimento dos reservatórios, uma vez que, espécies com alta sensibilidade à fragmentação podem não suportar consideráveis reduções populacionais, possivelmente provocadas pelo isolamento. Com o passar do tempo tais espécies podem deixar de ocorrer na região, diminuindo a riqueza e/ou diversidade. Desta forma, faz necessário empregar grande atenção nos momentos de intervenção da obra, para evitar que populações já isoladas tenham baixas populacionais, especialmente aquelas de hábito exclusivamente florestal.

Considerando as espécies de potencial ocorrência e as registradas em campo, as construções de barragens de contenção de cheias provavelmente não afetaria significativamente nenhuma espécie extremamente rara ou de distribuição restrita, pois ocupa áreas já alteradas pela ação humana. Mas, sugere-se especial atenção aos poucos remanescentes de florestas nativas existentes.

7.3.1.4.2 Avifauna

7.3.1.4.2.1 Introdução

A Mata Atlântica pode ser considerada como um dos biomas com o maior número de endemismos do planeta e a avifauna neste grande complexo fitofisionômico é composta por aproximadamente 680 espécies, das quais cerca de 200 endêmicas (Rosário, 1996). Atualmente, muitas destas espécies encontram-se em perigo de extinção devido principalmente à perda e fragmentação de habitats (Marini & Garcia, 2005; Bencke et al., 2006). As aves apresentam características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de um determinado ambiente, pois estão presentes em uma ampla variedade de ambientes (Naka & Rodrigues, 2000). E, de maneira geral, são facilmente registradas, pois podem ser identificadas em campo com relativa facilidade, seja por meio de detecção visual ou auditiva. As aves são também consideradas excelentes indicadores da qualidade ambiental, pois ocupam as mais diversas guildas alimentares e nichos ecológicos (Sick, 1997).

O sul do Brasil é uma das regiões do país com a avifauna mais bem conhecida, fato evidenciado pela riqueza de publicações contendo listagens completas e informações biogeográficas. Contudo, este conhecimento não contempla igualmente todos os estados desta região. Quando comparado com o Paraná e o Rio Grande do Sul, Santa Catarina ainda apresenta deficiência de informações sobre sua avifauna (Kohler et al. 2009). Mas, mesmo assim, as aves constituem o grupo animal mais bem estudado no estado de Santa Catarina, se comparado com outros grupos da fauna terrestre. Os estudos sobre a avifauna catarinense têm sido publicados periodicamente, a maioria executados em uma única localidade, grande parte concentrado na vertente atlântica (p. ex. Naka & Rodrigues, 2000). Exemplo destas lacunas de conhecimento é a região do Alto Vale do Itajaí, com poucos, ou praticamente nenhum estudo consolidado que poderia realmente servir como referencial para consultas. De certa forma, isto dificulta o exercício de inferências sobre o impactos de empreendimentos sobre a avifauna.

A implantação de barramentos de cursos d'água e criação de reservatórios de água, como muitas outras atividades humanas, implica na alteração parcial dos ambientes naturais onde são instaladas. Estas alterações configuram uma das maiores ameaças à diversidade de espécies, pois alteram de tal forma a composição e estrutura do habitat que somente espécies de maior plasticidade persistem no novo ambiente (Vielliard, 2000; Sechrest & Brooks, 2002).

Nesse sentido, o presente diagnóstico buscou avaliar a avifauna também com

relação às potencialidades de interações negativas com as estruturas do empreendimento, dando particular atenção a espécies de ambientes silvícolas, espécies potencialmente mais suscetíveis a impactos durante e após a consolidação do empreendimento.

7.3.1.4.2.2 Resultados

O diagnóstico aqui apresentado, que subsidiará a avaliação de impactos das obras de construção de três barragens de contenção de cheias nos Rios Taió, Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo sobre a avifauna será baseada em dados secundários, obtido a partir de extensa revisão bibliográfica sobre o assunto. As informações biológicas sobre as aves da região neotropical acumuladas em livros, artigos científicos, relatórios, principalmente no que concerne ao conhecimento de suas exigências e tolerâncias, já fornecem uma base para uma discussão segura e menos especulativa, mesmo para uma área relativamente pouco conhecida como a região compreendida por este estudo.

Como referências para produzir a lista das espécies de aves de ocorrência provável para região do empreendimento foram utilizadas informações procedentes de literatura especializada (citar; Sick et al. 1981; Narosky & Yzurieta, 1987; Rosário, 1996; Sick, 1997; De La Peña & Rumboll, 1998; Azevedo, 2006; Piacentini et al., 2006; Sigrist, 2007; Silveira & Straube, 2008; Ghizoni-Jr et al. 2010; ver (Tabela 7-14). De forma complementar e refinar a listagem, o levantamento bibliográfico considerou outros dados disponíveis na literatura (e. g. publicações em revistas científicas, teses), principalmente aquelas contidas em obras mais atualizadas, para o estado de Santa Catarina (Piacentini et al., 2006; Ghizoni-Jr et al. 2010). A lista foi confeccionada levando-se em consideração as distribuições geográficas das espécies mais associadas às formações fitofisionômicas da região de estudo (Floresta Ombrófila Densa e influência de Floresta Ombrófila Mista) e à altitude (500 - 700 metros acima do nível do mar), excluindo espécies marinhas e de ocorrência restrita as ilhas costeiras e planícies da faixa litorânea. Para identificação das espécies foi utilizada literatura científica especializada: Perlo (2009), Sigrist (2013) e website WikiAves (WIKIAVES, 2014).

Tabela 7-14: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS NO DIAGNÓSTICO E ASPECTOS DISTRIBUCIONAIS A CERCA DO NÍVEL DE ABRANGÊNCIA DE CADA OBRA.

BIBLIOGRAFIA	ASPECTOS DISTRIBUCIONAIS			
	LOCAL	REGIONAL	ESTADUAL	NACIONAL
De La Peña & Rumboll (1998)				•
Ghizoni-Jr et al. 2010		•	•	
Narosky & Yzurieta, (1987)				•
Perlo (2009)				•

BIBLIOGRAFIA	ASPECTOS DISTRIBUCIONAIS			
	LOCAL	REGIONAL	ESTADUAL	NACIONAL
Piacentini et al. (2006)		•	•	
Rosário (1996)	•	•	•	
Sick (1997)			•	•
Sigrist (2013)				•
Wikiaves**	•	•		

A sequência taxonômica e o status de ocorrência seguiram a proposição do CBRO (2014), que apresenta lista taxonômica atualizada e revisada para as aves do Brasil, e foram utilizadas as listas de espécies ameaçadas do Brasil (IBAMA/MMA, 2008) e estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011). As aves endêmicas foram classificadas segundo Cracraft (1985) e os visitantes oriundos do hemisfério norte CBRO (2014).

A avaliação considerou a potencial ocorrência de espécies e focará a análise sob a ótica de aspectos biológicos gerais do grupo e sua vulnerabilidade frente aos impactos clássicos gerados pelos empreendimentos. Além disso, como complemento para consolidação das avaliações foi considerada 1) a proporção de cobertura de florestas nas áreas de influência dos empreendimentos, 2) os tamanhos dos fragmentos de florestas e outras formações naturais, 3) presença de corpos d'água lânticos e 4) proximidade de núcleos urbanos. Esta ponderação fez-se necessária para que fosse 'calibrada' as inferências de potencial ocorrência ou potencial ausência de espécies, como comumente utilizado em estudos de avaliação ecológica rápidas (Sayre et al., 2003)

Uma revisão preliminar das informações provenientes da literatura indicou cerca de 360 espécies de aves de possível ocorrência para a região dos empreendimentos (Tabela 7-15). A composição de espécies, famílias e ordens é bem representativa, ocorrendo muitas espécies de hábitos distintos, o que gera possivelmente uma relativa expressiva riqueza e diversidade nas áreas, especialmente nas áreas de influência da barragem do Rio Taió, município de Mirim Doce. Devido à grande diversidade de espécies potencialmente ocorrentes e as particularidades de cada área de estudo, não foi possível produzir listas separadas para cada barragem.

Tabela 7-15: LISTA DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA PARA REGIÃO DE MIRIM DOCE, PETROLÂNDIA E TROMBUDO CENTRAL, SANTA CATARINA, CONFORME REGISTROS BIBLIOGRÁFICOS. STATUS: BR: AMEAÇADO NA LISTA NACIONAL (IBAMA/MMA, 2003); PR: AMEAÇADO NO PARANÁ (MIKICH E BÉRNILS, 2004); SC: AMEAÇADO EM SANTA CATARINA (CONSEMA, 2011); RS: AMEAÇADO NO RIO GRANDE DO SUL (FONTANA ET AL., 2003). E: ENDÊMICO (CRACFT, 1985); VN: VISTANTE ORIUNDO DO HEMISFÉRIO NORTE (CBRO, 2014); CR: CRITICAMENTE EM PERIGO; EN: EM PERIGO; VU: VULNERÁVEL; RE: REGIONALMENTE EXTINTO.

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
Tinamidae						
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	E		VU	VU	CR
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu					
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó					
<i>Nothura maculosa</i>	codorna					
Anatidae						
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê					
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato					EN
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista					VU
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-de-pé-vermelho					
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho					
<i>Anas versicolor</i>	marreca-cricri					
<i>Nomonyx dominica</i>	marreca-de-bico-roxo					
Cracidae						
<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	E				
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	E			VU	RE
<i>Penelope obscura</i>	jacu-açu	E				
Odontophoridae						
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	E				VU
Podicipedidae						
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno					
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão					
Ciconiidae						
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca					
Phalacrocoracidae						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá					
Anhingidae						
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga					
Ardeidae						
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu					
<i>Butorides striata</i>	socozinho					
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Ardea cocoi</i>	socó-grande					
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande					
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira					
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena					
Threskiornithidae						
<i>Plegadis chihi</i>	caraúna-de-cara-branca					
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró					EN
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca					
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada					
Cathartidae						
<i>Cathartes aura</i>	urubu-cabeça-vermelha					
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela					
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum					
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei					CR
Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora					
Accipitridae						
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-cabeça-cinza					CR
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura					
<i>Elanus leucurus</i>	peneira					
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha					
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado					
<i>Accipiter striatus</i>	gaviãozinho					
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande					
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi					
<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo					VU
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro					
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo					
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo					
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto					
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta		VU	VU	CR	CR
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó					
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco					CR
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Geranoeetus melanoleucus</i>	águia-chilena				VU	VU
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	E				EN
<i>Buteo platypterus</i>	gavião-de-asa-larga	VN				
<i>Buteo swainsoni</i>	gavião-papa-gafanhoto	VN				
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-rabo-curto					
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco				VU	CR
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato			EN	EN	CR
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho			EN	CR	RE
Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	caracará					
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro					
<i>Milvago chimango</i>	chimango					
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã					VU
<i>Micrastur ruficollis</i>	gavião-caburé					
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio					
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri					
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira					
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino					
Aramidae						
<i>Aramus guarauna</i>	carão					
Rallidae						
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes					
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato					
<i>Laterallus sp.</i>	sanã					
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda					
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha					
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-anã					
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum					
Jacanidae						
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã					
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero					
Scolopacidae						
<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja					
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	VN				
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	VN				
Recurvirostridae						

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas					
Columbidae						
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa					
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou					
<i>Columbina picui</i>	picuí					
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico					
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca					
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega					VU
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando					
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu					
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira					
<i>Geotrygon montana</i>	pariri					
Psittacidae						
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã					
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha					
<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita					
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	E				
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde					
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	E	VU		EN	EN
<i>Amazona pretrei</i>	papagaio-charão	E	VU		EN	VU
<i>Triclaria malachitacea</i>	sabiá-cica	E		VU	VU	VU
Cuculidae						
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato					
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta					
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	VN				
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca				VU	VU
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto					
<i>Guira guira</i>	anu-branco					
<i>Tapera naevia</i>	saci					
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino					EN
Tytonidae						
<i>Tyto Alba</i>	coruja-da-igreja					
Strigidae						
<i>Megascops sp.</i>	corujinha					
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato					
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	E				
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	E				
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato					CR
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé					
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira					
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda					
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo					
<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados				VU	
Nyctibidae						
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau					
Caprimulgidae						
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju					
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau					
<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha					
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura					
<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante					
Apodidae						
<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho					
<i>Streptoprocne zonaris</i>	andorinhão-de-coleira-branca					
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha					
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-sobre-cinzentos					
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal					
Trochilidae						
<i>Phaetornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada					VU
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	E				EN
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto					
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta					
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	E				
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho					
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta					
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado					
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	E				
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca					
<i>Heliomaster furcifer</i>	bico-reto-azul					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista					
Trogonidae						
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado					
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela					
Alcedinidae						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande					
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde					
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno					
Momotidae						
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde					CR
Bucconidae						
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo					
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru					
Ramphastidae						
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto					
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	E				
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	E				CR
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho				CR	CR
Picidae						
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	E				
<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó					
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco					
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela					
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó					
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	E				
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado					
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo					
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela					
<i>Dryocopus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	E	VU	CR	VU	CR
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca					VU
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei					EN
Thamnophilidae						
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	E				
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata					
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	E				
<i>Batara cinerea</i>	matracão	E				
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	E				
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	E				EN
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	E				VU
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni					EN
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	E				
Conopophagidae						
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente					
Grallariidae						
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	E				VU
<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato					
Rhinocryptidae						
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	E				
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	E				VU
Formicariidae						
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha					
<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho					
Scleruridae						
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	E				
Dendrocolaptidae						
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde					
<i>Xyphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado					
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto					
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul					
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande					
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca					
Furnariidae						
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó					
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro					
<i>Phleocryptes melanops</i>	bate-bico					
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca					
<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo					EN
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	E				CR

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	E				
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	E				
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo	E				VU
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete					
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	E				
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo					
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	E				VU
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho					
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	bichoita					
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié					
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé					
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	E				
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném					
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arrédio-oliváceo	E				
Pipridae						
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	E				
Tityridae						
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	E				
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda					
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto					
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde					
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	E				
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto					
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-negro					
Cotingidae						
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	E			EN	CR
<i>Carpornis cucullata</i>	corocochó					
INCERTAE SEDIS						
<i>Platyrhincus mystaceus</i>	patinho					
Rhynchocyclidae						
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	E				
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo					
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador				EN	EN

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho				CR	EN
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	E				
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-orelha-preta					
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	E				
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	E				
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	E			EN	EN
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	E				
Tyrannidae						
<i>Hirundinea ferruginea</i>	birro					
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento					
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador					
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha					
<i>Elaenia sp.</i>	guaracava					
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-barriga-amarela					
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande					
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto					
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	E				
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta					
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada					
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela					VU
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso					
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho					
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre					
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho					
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho					
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata					
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irre					
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira					
<i>Sirystes sibilator</i>	suiriri-assobiador	E				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi					
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro					
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado					
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei					
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho					
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri					
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Empidonomus varius</i>	peitica					
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha					VU
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe					
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe					
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha					
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu					VU
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado					
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento					EN
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado					
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno					
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera					
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha					
<i>Muscipira vetula</i>	tesoura-cinzenta	E				
Vireonidae						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari					
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviana					
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado					
Corvidae						
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	E				
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça					
Hirundinidae						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa					
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena					
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora					
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo					
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande					
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio					
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-testa-branca					
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado					
Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra					
Poliophtilidae						
<i>Poliophtila lactea</i>	balança-rabo-leitoso			EN	VU	EM
<i>Poliophtila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara					
Turdidae						

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira					
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco					
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca					
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro					
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	E				
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo					
Motacillidae						
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor					
Coerebidae						
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica					
Thraupidae						
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro					
<i>Saltator maxillosum</i>	bico-grosso	E				
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	E				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto	E				
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei					
<i>Lanio melanops</i>	tié-de-topete					
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores					VU
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento					
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	E				
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro					
<i>Tangara ornata</i>	sanhaçu-de-encontro-amarelo	E				
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa					
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade					
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga			EN		VU
<i>Paroaria coronata</i>	cardeal					
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva					
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja					
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha					
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul					
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto					
<i>Conirostrum speciosum</i>	figurinha-de-rabo-castanho					
Emberizidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico					
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	E				
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado					
<i>Poospiza nigrorufa</i>	quem-te-vestiu					
<i>Poospiza cabanisi</i>	quete					
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro					
<i>Sicalis luteola</i>	tipio					
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo					
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado					
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu					
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho					
Cardinalidae						
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo					
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso					
<i>Cyanoloxia moesta</i>	negrinho-do-mato					
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão					
Parulidae						
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita					
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra					
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula					
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador					
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	E				
Icteridae						
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão					
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe					
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro					
<i>Gnorimopsar chopi</i>	grauna					
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi					
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo					
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande					EN
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta					
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha					
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa					
Fringilidae						
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo					
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim					
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei					
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	E				
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira					
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	pardal					
<i>Polioptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara					
Turdidae						
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira					
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco					
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca					
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro					
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	E				
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo					
Motacillidae						
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor					
Coerebidae						
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica					
Thraupidae						
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro					
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	E				
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	E				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto	E				
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei					
<i>Lanio melanops</i>	tié-de-topete					
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores					VU
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento					
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	E				
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro					
<i>Tangara ornata</i>	sanhaçu-de-encontro-amarelo	E				
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa					
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade					
<i>Cissopsis leverianus</i>	tietinga			EN		VU
<i>Paroaria coronata</i>	cardeal					
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva					
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha					
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul					
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto					
<i>Conirostrum speciosum</i>	figurinha-de-rabo-castanho					
Emberizidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico					
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo					
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	E				
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado					
<i>Poospiza nigrorufa</i>	quem-te-vestiu					
<i>Poospiza cabanisi</i>	quete					
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro					
<i>Sicalis luteola</i>	tipio					
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo					
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado					
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu					
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho					
Cardinalidae						
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo					
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso					
<i>Cyanoloxia moesta</i>	negrinho-do-mato					
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão					
Parulidae						
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita					
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra					
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula					
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador					
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	E				
Icteridae						
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão					
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe					
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro					
<i>Gnorimopsar chopi</i>	grauna					
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi					
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo					
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande					EN

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta					
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha					
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa					
Fringilidae						
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo					
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim					
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais					
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei					
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	E				
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira					
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	pardal					
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro					
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	E				
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo					
Motacillidae						
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor					
Coerebidae						
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica					
Thraupidae						
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro					
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	E				
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	E				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto	E				
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei					
<i>Lanio melanops</i>	tié-de-topete					
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores					VU
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento					
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	E				
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro					
<i>Tangara ornata</i>	sanhaçu-de-encontro-amarelo	E				
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa					
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade					
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga			EN		VU
<i>Paroaria coronata</i>	cardeal					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva					
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja					
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha					
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul					
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto					
<i>Conirostrum speciosum</i>	figurinha-de-rabo-castanho					
Emberizidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico					
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo					
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	E				
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado					
<i>Poospiza nigrorufa</i>	quem-te-vestiu					
<i>Poospiza cabanisi</i>	quete					
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro					
<i>Sicalis luteola</i>	tipio					
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo					
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado					
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu					
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho					
Cardinalidae						
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo					
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso					
<i>Cyanoloxia moesta</i>	negrinho-do-mato					
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão					
Parulidae						
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita					
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra					
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula					
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador					
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	E				
Icteridae						
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão					
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe					
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro					
<i>Gnorimopsar chopi</i>	grauna					
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi					

TÁXON (Família/Espécie)	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS			
			BR	PR	SC	RS
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo					
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande					EN
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta					
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha					
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa					
Fringilidae						
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo					
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim					
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais					
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei					
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	E				
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira					
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	pardal					

Das aproximadamente 360 espécies de aves de potencial ocorrência nas áreas de entorno dos empreendimentos, cerca de 54 estão listadas com algum grau de ameaça nas listas de espécies ameaçadas no território brasileiro (IBAMA/MMA, 2008). Para as espécies listadas como potencialmente ocorrente cerca de 20 são categorizadas com algum grau de ameaça de extinção no território catarinense. Dentre as espécies ameaçadas, pode-se mencionar como exemplo, representantes de hábitos associados à ambientes relativamente abertos como *Capsiempis flaveola* (Figura 7-55), florestais (Figura 7-56 a Figura 7-59) e aqueles que utilizam grandes porções de hábitat para sobreviver (Figura 7-60).



Figura 7-55: *Capsiempis flaveola*. (Fonte: arquivo pessoal Elsimar S. Silveira)



Figura 7-56: *Dromococcyx pavoninus*. (Fonte: arquivo pessoal Elsimar S. Silveira)



Figura 7-57: *Baryphthengus ruficapillus*. (Fonte: arquivo pessoal Elsimar S. Silveira)



Figura 7-58: *Mackenziaena severa*. (Fonte: arquivo pessoal Elsimar S. Silveira)



Figura 7-59: *Sarcoramphus papa*. (Fonte: arquivo pessoal Elsimar S. Silveira)



Figura 7-60: *Leptodon cayanensis*. (Fonte: arquivo pessoal Elsimar S. Silveira)

7.3.1.4.2.3 Discussão

Os dados obtidos apontam para uma diversidade relativamente elevada de espécies, sendo muitas delas potencialmente alocadas em algum nível de interesse conservacionista, fato que se deve à multiplicidade de ambientes presentes na macrorregião, como fragmentos de matas de diferentes dimensões e muitos corpos d'água, em diferentes estados de integridade, além das paisagens antropizadas, bastante presentes em todo o entorno das

áreas dos empreendimentos. Mas, deve-se considerar características e condições distintas para as composições de aves desta região, pois há aquela original remanescente e a estruturada a partir da colonização humana, especialmente nos ambientes alterados em decorrência do uso só voltado para agropecuária.

Considerando as formações remanescentes de florestas e a extensão de ambientes naturais relativamente conservados, presentes nas três áreas de empreendimento, é provável e mais evidente que a maior riqueza e diversidade de espécies de aves seja observada nas áreas de influência da barragem de contenção de cheias do Rio Taió. A obra nesta porção do Alto Vale do Itajaí encontra-se inserida numa região de tensão ecológica, ou melhor, em área de transição entre dois ecossistemas (Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista). Desta forma, é natural que ocorram espécies comuns entre os ambientes e aquelas exclusivas de um ou de outro ecossistema. Isso faz com que aumente a probabilidade de encontro de espécies de aves nos mais variados habitats que compõem estas duas formações vegetacionais. Além disso, a cobertura florestal é expressiva, com porções contíguas que se estendem por muitos quilômetros. Trata-se de florestas mais bem conservadas, especialmente quando comparada com as outras áreas onde serão instaladas as barragens propostas para o Rio Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo. Provavelmente função das condições orográficas desta região do Rio Taió, composta por vales encaixados sob encostas íngremes, que dificulta a conversão das florestas em áreas agrícolas e utilizáveis pela população humana.

A conversão da vegetação nativa por ambientes urbanizados e o efeito de borda decorrente, como evidenciado nas áreas de influência do empreendimento no Rio Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo, leva, invariavelmente, à grave redução das populações de espécies residentes. Neste contexto, esta redução populacional e até mesmo a extinção local, compromete especialmente as ameaçadas de extinção, de ocorrência restrita às áreas de Floresta Ombrófila Densa. Desta forma, especificamente nas barragens do Rio Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo espera-se a ausência de inúmeras espécies tipicamente silvícolas, já que estas dependem exclusivamente de ambientes florestados íntegros, o que não se observa nas áreas de influência direta das outras barragens. A avifauna nestas áreas de estudo, dessa forma, era originalmente habitada por táxons da Floresta Ombrófila Densa, mas com algumas influências de centros de endemismo circunvizinhos que possivelmente adentram nos domínios dessa província pelos corredores vegetacionais formados nos vales de rios.

Por outro lado, um grande número de espécies de aves está associado aos ambientes úmidos ou corpos d'água, outras apresentam afinidade com ambientes florestais, ou mesmo

formações arbustivas. Por isso, de certa forma, todas apresentam algum grau de sensibilidade às alterações no habitat. Nos corpos d'água naturais ou artificiais podem existir espécies características destes ambientes, como *Jacana jacana* e *Gallinula galeata*. Nas áreas úmidas, tais como banhados, lagos e cursos d'água de maior porte, são usualmente sítios de ocupação de muitas espécies de hábitos gregários e também de espécies migratórias. Além das espécies mais associadas aos ambientes florestais, a presença de aves migratórias e/ou ocasionais enriquece o número de espécies da All, principalmente durante os meses mais quentes, primavera e o verão.

Seguindo os critérios adotados pelo CBRO (2014) a região conta com registro de espécies de aves migratórias, todas oriundas do hemisfério Norte. Considerando igualmente os hábitos deste grupo, pode-se mencionar como exemplo uma espécie habitante de capoeiras e ambientes urbanizados (*Falco peregrinus*), habitantes de áreas úmidas (*Tringa* spp.) e de capoeiras e matas (*Coccyzus americanus*).

De maneira geral, as aves são ótimas indicadoras de qualidade ambiental, pois apresentam (conforme a família ou espécie) diferentes respostas às mudanças ocorridas no meio. Aves que ocupam quase que exclusivamente um estrato da floresta podem ser candidatas a espécies foco de estudos para um monitoramento de variações na estrutura do habitat. Como exemplo de espécie que se enquadra neste quesito pode ser mencionado o macuco *Tinamus solitarius* e o inhambu-guaçu *Crypturellus obsoletus*, aves de hábito locomotor terrestre, limitadas, na maioria das vezes, ao nível do solo, em áreas relativamente bem conservadas. A presença destas espécies está associada à ambientes conservados, com aparente boa qualidade de habitat.

Além destas, pode-se citar aquelas que apresentam grande fidelidade às copas das árvores de maior porte ou mesmo aos ambientes exclusivos (p. ex., áreas úmidas), associados à formação de florestas de encosta ou ripárias, como, por exemplo, os passariformes *Chiroxiphia caudata*, *Habia rubica*, *Sclerurus scansor*, *Mionectes rufiventris* (Sick, 1997). Tais espécies normalmente estão associadas a grandes fragmentos e, apresentam especialidade em diversos aspectos (p. ex. substrato de forrageio, locais de nidificação). São espécies úteis para uma análise que envolva a qualidade do habitat.

A nidificação destas e das demais espécies ocorrentes pode acontecer desde a porção mais alta da floresta, nas copas e cavidades em troncos, como é o caso, por exemplo, dos falconiformes, psitacídeos, dendrocolaptídeos e pica-paus. Ou mesmo, no nível do solo, como acontece com *Odontophorus capueira* e *Crypturellus* spp. De acordo com Sick (1997) a primavera e o verão são as estações de maior atividade reprodutiva. As áreas de

alimentação das aves nesta fitofisionomia seguem o mesmo padrão, com espécies forrageando deste o nível do solo até a copa das árvores emergentes (SICK, 1997).

Diversas atividades antrópicas colaboram com a perda da biodiversidade, entre elas estão a degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para implantação de pastagens ou agricultura convencional, o extrativismo desordenado, a expansão urbana, a ampliação da malha viária, a poluição, os incêndios florestais, a formação de lagos para hidrelétricas e a mineração de superfície (Brooks et al. 1999). Todas estas atividades reduzem o total de habitats disponíveis às espécies e aumentam o grau de isolamento entre suas populações, diminuindo o fluxo gênico entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies (Marques et al., 2002).

De uma forma geral as espécies que se submetem a alguma ameaça em seu contingente populacional são aquelas cujas restrições ao hábitat são tão estreitas, que qualquer alteração ambiental oferece riscos à sua sobrevivência. Espécies tipicamente florestais estão mais sujeitas a um declínio e mesmo a extinções locais, variando tal aspecto de acordo com características intrínsecas e particulares a cada organismo. Em vários casos, espécies de habitats abertos, tradicionalmente conhecidas por serem mais adaptáveis, também sofrem com tais modificações, ainda que pouco perceptíveis.

7.3.1.5 Herpetofauna

7.3.1.5.1 Anfíbios

7.3.1.5.1.1 Introdução

A Classe Amphibia é representada pelas ordens Anura, Caudata e Gymnophiona. Os anuros (sapos, rãs e pererecas) representam o grupo mais diversificado de anfíbios, com 5966 espécies descritas, enquanto as ordens Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cecílias) são representadas atualmente por 619 e 186 espécies conhecidas, respectivamente (Frost, 2011). O Brasil é o país com maior diversidade de anfíbios, com 946 espécies conhecidas, sendo 913 anuros, 32 cecílias e apenas uma espécie de salamandra (Segalla et al., 2012), e o número de espécies novas descritas anualmente no Brasil vem aumentando.

Os anfíbios podem ser considerados excelentes bioindicadores de ecossistemas (Vitt et al., 1990; Bernarde et al., 1997), já que a presença de espécies estenóicas, endêmicas ou florestais, denotam grande preocupação conservacionista, pois são fundamentais para a detecção do grau de primitividade do ambiente. A presença de determinadas espécies de anfíbios tem sido reconhecida como fundamental em inventários, estudos de impactos

ambientais, monitoramentos, planos de manejo e conservação. Estudos têm indicado que certamente a maior ameaça para os anfíbios é a destruição de seus habitats, seja pelo desmatamento, seja pela conseqüente fragmentação florestal (Tocher et al., 1997).

A maioria das espécies depende de corpos de água para completar seu ciclo de vida e, em geral, possui mobilidade limitada, fazendo deste grupo animal um bom indicador de qualidade ambiental (Duellman e Trueb, 1986; Beebe, 1996). A distribuição das espécies de anfíbios anuros nos diferentes ambientes pode estar relacionada com a habilidade das espécies em ocupar locais com composição vegetal em distintos graus de heterogeneidade, proporcionando distintos sítios de vocalização, locais para desova e desenvolvimento larval (Cardoso et al., 1989).

Assim, o estudo aqui apresentado tem como objetivo listar espécies de potencial ocorrência para a região do Alto Vale do Itajaí, apontando espécies vulneráveis às alterações ambientais produzidas pela instalação de barragens de contenção de cheias nos municípios de Mirim Doce, Petrolândia e Trombudo Central, Santa Catarina.

7.3.1.5.1.2 Resultados

O presente estudo baseou-se em informações disponíveis na literatura, organizados como dados gerais de distribuição, referências de exemplares de museus e menções de ocorrência de espécies por pesquisadores (informações complementares).

Analisando-se a literatura acerca da fauna de anfíbios catarinense, com o objetivo de aumentar o conhecimento relativo à anurofauna da região, constatou-se a inexistência de inventários para a macrorregião onde serão inseridas as barragens de contenção de cheias, bem como de estudos envolvendo taxocenoses, situação que se repete em quase todos os demais estados do Brasil. Apesar da relativa elevada riqueza ($n = 110$), a fauna de anfíbios de Santa Catarina ainda é pouco conhecida (especialmente aspectos distribucionais), sendo que os resultados das pesquisas realizadas até o momento se encontram fragmentados e concentrados em poucas regiões do Estado (ver Lucas 2008). Nesse sentido, foram considerados artigos relacionados à herpetofauna de outras regiões e localidades no estado de Santa Catarina: Caramaschi e Cruz (2002), Conte (2010), Garcia et al. (2007), Giasson (2012), Hartmann et al. (2008), Kwet et al. (2010), Lucas (2008), Lucas e Fortes (2008), Machado e Maltchik (2007).

Devido a uma grande variedade de fitofisionomias vegetacionais, o estado de Santa Catarina apresenta uma grande diversidade de anfíbios, muitos dos quais extremamente especializados em relação aos ambientes onde ocorrem, resultando também em um grande

número de espécies endêmicas. Para a região a ser afetada pelas barragens de contenção de cheias nos rios Taió e Permbó e ribeirão Braço do Trombudo, foram identificadas pelo menos 51 espécies de anuros de potencial ocorrência. Porém, com base no conhecimento prévio das espécies de anfíbios que participam da formação vegetal da região, do conhecimento da distribuição podem ocorrer mais espécies além destas, uma vez que a região é pobre em inventários e informações científicas sobre o grupo.

Tabela 7-16: LISTA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS BARRAGENS DE CONTENÇÃO DE CHEIAS NOS MUNICÍPIOS DE MIRIM DOCE, PETROLÂNDIA E TROMBUDO CENTRAL, LEVANTADOS COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E INDICAÇÃO DO STATUS DE AMEAÇA: VU = VULNERÁVEL, EN = EM PERIGO, CR = CRITICAMENTE AMEAÇADO; RS = RIO GRANDE DO SUL, SC = SANTA CATARINA, PR = PARANÁ.

TAXON	NOME COMUM	STATUS
Brachycephalidae		
<i>Ischnocnema henselii</i>	rã-do-folhço	
Bufo		
<i>Melanophryniscus simplex</i>	sapinho-de-barriga-vermelha	
<i>Melanophryniscus spectabilis</i>	sapinho-de-barriga-vermelha	
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	sapinho-de-barriga-vermelha	
<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	
Centrolenidae		
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	VU-RS VU-SC
Cycloramphidae		
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	rã-dos-lagedos	EN-SC CR-PR
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo	
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifre	
<i>Proceratophrys bigibbosa</i>	sapo-de-chifre	
<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifre	
Hylidae		
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-flautinha	
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	
<i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca	
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca	
<i>Hypsiboas curupi</i>	perereca	EN-SC
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama	
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	perereca	

TAXON	NOME COMUM	STATUS
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhagens	
<i>Scinax aromothyella</i>	perereca	
<i>Scinax berthae</i>	perereca	
<i>Scinax catharinae</i>	perereca-catarinense	
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	
<i>Scinax granulatus</i>	perereca-de-banheiro	
<i>Scinax nasicus</i>	perereca-de-banheiro	
<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-cabrinha	
<i>Trachycephalus dibernardoi</i>	perereca	
Hylodidae		
<i>Crossodactylus schmidti</i>	rã-de-corredeira	CR-SC
<i>Hylodes meridionalis</i>	rã-de-corredeira	
Leiuperidae		
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	rã-chorona	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	
<i>Physalaemus aff. gracilis</i>	rã-chorona	
<i>Physalaemus henselii</i>	rã	
<i>Physalaemus lisei</i>	rã	
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	rã	
Leptodactylidae		
<i>Leptodactylus araucaria</i>	rã	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã	
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã	
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã	
Microhylidae		
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	
Ranidae		
<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	
Siphonopidae		
<i>Luethkenotyphlus brasiliensis</i>	cecília	
<i>Siphonops paulensis</i>	cecília	
Typhlonectidae		
<i>Chthonerpeton indistinctum</i>	cecília	

Entre as espécies levantadas, cerca de quatro são consideradas ameaçadas de extinção em pelo menos um dos estados do sul do Brasil. *Vitreorana uranoscopa* consta como “Vulnerável” para Santa Catarina (Consema, 2011) e Rio Grande do Sul (Garcia & Vinciprova, 2003); *Limnomedusa macroglossa* consta como “Em Perigo” para Santa Catarina e como “ criticamente em Perigo” para o Paraná (Segalla & Langone, 2004); *Hypsiboas curupi* e *Crossodactylus schmidti* foram categorizados, respectivamente, como “Em Perigo” e “ criticamente em Perigo” para Santa Catarina.

No entanto, muitas espécies potencialmente ocorrentes apresentam ampla distribuição no Estado de Santa Catarina e provavelmente são espécies comuns em banhados, corpos d’água e florestas da região onde serão inseridas as barragens de contenção de cheias (ver Figura 7-61 a Figura 7-66).



Figura 7-61: *Elachistocleis bicolor* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz).



Figura 7-62: *Odontophrynus americanus* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz).



Figura 7-63: *Rhinella icterica* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz).



Figura 7-64: *Scinax fuscovarius* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz).



Figura 7-65: *Scinax fuscovarius* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz).



Figura 7-66: *Leptodactylus latrans* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz).

7.3.1.5.1.1.3 *Discussão*

A presença das espécies, informações biológicas e ecológicas sobre as mesmas são ferramentas importantes para elaboração de programas de manejo e conservação da biodiversidade. Dentre os inúmeros aspectos do comportamento social dos anuros, a ocupação espacial para sítio de vocalização, estrutura física das vocalizações, território,

corde, desova, área de forrageamento, têm se mostrado de grande importância para o conhecimento da partilha de recursos (Crump, 1974; Toft & Duellman, 1979; Cardoso et al., 1989; Cardoso & Haddad, 1992; Haddad, 1991; Sluys & Rocha, 1998; Rossa-Feres & Jim, 2001; Martins, 2001). Associados, esses aspectos permitem que várias espécies ocupem uma mesma região em um mesmo intervalo de tempo, o que pode ser interpretado como resultado de interações interespecíficas que influenciam a evolução de espécies simpátricas (Toft, 1985). Com base na ocupação do hábitat, pode-se afirmar que a anurofauna registrada na área a ser possivelmente afetada pelo empreendimento apresenta baixa segregação em relação ao uso dos habitats, sendo muitas espécies associadas ao ambiente silvícola. Como exemplo, pode-se mencionar espécies que ocorrem na região de ecótono entre a Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, nas áreas de influência no Rio Taió, Mirim Doce.

Por outro lado, os habitats que congregam o maior número de espécies e espécimes são os banhados e açudes e cursos d'água (riachos) em menor escala. Espécies de área aberta e generalistas apresentam grande tolerância ecológica, considerando que ocupam indistintamente áreas naturais e/ou artificiais. Com a substituição da matriz vegetacional florestada por áreas abertas e acumulação de água decorrentes de atividades antrópicas (p. ex. açudes, lagoas artificiais, reservatórios, entre outras), estas espécies podem ser beneficiadas.

Os fragmentos florestais ainda existentes na região podem exercer forte influência na ocupação dos corpos d'água localizados em área aberta. Pois são de extrema importância tanto para a dispersão dos juvenis de anuros, que evitam as áreas abertas, devido ao alto risco de dessecação (Rothermel & Semlitsch, 2002), além de servir de refúgios para os adultos de algumas espécies (Weyrauch & Grubb, 2004). Desta forma, a preservação de qualidades ambientais mínimas, tais como a manutenção de corpos d'água e fragmentos florestais, na região são necessários para a preservação dessas espécies.

Dentre as espécies de anfíbios de ocorrência esperada para a região dos empreendimentos, destacam-se as que ocupam ambientes florestais e de borda florestal, apresentando menor plasticidade ecológica, ou seja, com maiores restrições e especificidade aos habitats. A qualidade ambiental da região interfere diretamente em suas populações, sendo que a perda, ou mesmo a adulteração, do ambiente natural gera grande desequilíbrio, ocasionando diminuições nas populações ou extinções locais. Neste caso, deve ser prioridade a conservação dos ambientes florestais, evitando-se desmatamentos e a descaracterização das áreas abertas naturais.

7.3.1.5.1.2 Répteis

7.3.1.5.1.2.1 Introdução

A Região Neotropical apresenta uma das mais ricas herpetofaunas do mundo (Duellman, 1990; Pough et al., 2004). O Brasil, com toda a sua dimensão territorial e diversidade de biomas, é um dos países que abrigam as mais diversas faunas de répteis do planeta, registrando a ocorrência de 708 espécies (Bérnils, 2009), sendo a Floresta Atlântica, um dos biomas que apresentam elevadas diversidades de espécies reptilianas e altas taxas de endemismo (Martins & Molina, 2008).

Os répteis além de sua importância ecológica intrínseca são excelentes indicadores ambientais. Apesar disso, costumam receber menos atenção que os demais vertebrados na elaboração de estratégias de conservação (Bérnils et al., 2004). A destruição de habitats é considerada como a principal ameaça ao grupo (Di-Bernardo et al., 2003).

Apesar do aumento de estudos herpetofaunísticos nos últimos anos, a maioria das regiões do sul do Brasil ainda não conta com conhecimentos satisfatórios, ainda que o Rio Grande do Sul tenha longa tradição nos estudos herpetológicos. Santa Catarina ainda conta com poucos estudos e existem muitas lacunas de conhecimento sobre a fauna de répteis no estado.

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo listar espécies de potencial ocorrência para a região do Alto Vale do Itajaí, apontando espécies vulneráveis às alterações ambientais produzidas pela instalação de barragens de contenção de cheias nos municípios de Mirim Doce, Petrolândia e Trombudo Central, Santa Catarina.

7.3.1.5.1.2.2 Resultados

O presente estudo baseou-se em informações disponíveis na literatura, organizados como dados gerais de distribuição, referências de exemplares de museus e menções de ocorrência de espécies por pesquisadores (informações complementares).

No que se refere aos répteis, para compor a lista de espécies de possível ocorrência nas áreas de influência deste estudo, foi priorizada a bibliografia científica especializada sobre o assunto ou trabalhos de autores com reconhecida competência sobre a herpetofauna do sul do Brasil, incluindo não apenas artigos científicos, mas também livros, guias de campo e trabalhos técnicos, entre outros. Entre as principais referências bibliográficas utilizadas estão: Bérnils et al. (2007), Ghizoni-Jr. et al. (2009), Giraudo (2001), Hartmann e Giasson (2008), Kunz (2012), Kunz e Ghizoni-Jr. (2009), Kunz et al. (2011), Lema (1994, 2002), Morato (1995), entre outros.

Considerando a análise das áreas de influência do empreendimento e com base nos

resultados obtidos da literatura e fonte complementares, infere-se a ocorrência de pelo menos 34 espécies de répteis na área de estudo, das quais 21 serpentes, nove lagartos, uma anfisbena e três quelônios (Tabela 7-17).

Tabela 7-17: LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS BARRAGENS DE CONTENÇÃO DE CHEIAS NOS MUNICÍPIOS DE MIRIM DOCE, PETROLÂNDIA E TROMBUDO CENTRAL, LEVANTADOS COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E INDICAÇÃO DO STATUS DE AMEAÇA: VU= VULNERÁVEL, EN = EM PERIGO, CR = CRITICAMENTE AMEAÇADO; RS = RIO GRANDE DO SUL, SC = SANTA CATARINA, PR = PARANÁ.

TAXON	NOME COMUM	STATUS
<i>Chelidae</i>		
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	
<i>Phrynops hilarii</i>	cágado-de-barbelas	
<i>Phrynops williamsi</i>	cágado-rajado	VU-SC VU-PR
<i>Amphisbaenidae</i>		
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-cega	
<i>Leiosauridae</i>		
<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho	
<i>Urostrophus vautieri</i>	lagartinho	VU-RS
<i>Enyalius iheringii</i>	iguaninha	
<i>Gekkonidae</i>		
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa	
<i>Anguidae</i>		
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	
<i>Teiidae</i>		
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	
<i>Tropiduridae</i>		
<i>Tropidurus torquatus</i>	lagartixa-cinzenta	
<i>Gymnophthalmidae</i>		
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartinho	
<i>Scincidae</i>		
<i>Mabuya dorsivittata</i>	lagartinho	
<i>Anomalepididae</i>		
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega	
<i>Typhlopidae</i>		
<i>Typhlops brongersmianus</i>	cobra-cega	
<i>Colubridae</i>		
<i>Atractus paraguayensis</i>	cobra-da-terra	
<i>Clelia hussami</i>	mussurana	
<i>Echivanthera cyanopleura</i>	cobra	
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d' água	

TAXON	NOME COMUM	STATUS
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d' água	
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-capim	
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	
<i>Philodryas arnaldoi</i>	parelheira-do-mato	VU-RS
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	
<i>Pseudoboa haasi</i>	mussurana	VU-RS
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira	
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	
<i>Taeniophallus bilineatus</i>	cobra	
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	
<i>Xenodon neuwiedii</i>	jararaquinha	
<i>Elapidae</i>		
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	
<i>Viperidae</i>		
<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	VU-RS
<i>Bothrops diporus</i>	jararaca-pintada	
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	
TAXON	NOME COMUM	STATUS
<i>Chelidae</i>		
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	
<i>Phrynops hilarii</i>	cágado-de-barbelas	
<i>Phrynops williamsi</i>	cágado-rajado	VU-SC VU-PR
<i>Amphisbaenidae</i>		
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-cega	
<i>Leiosauridae</i>		
<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho	
<i>Urostrophus vautieri</i>	lagartinho	VU-RS
<i>Enyalius iheringii</i>	iguaninha	
<i>Gekkonidae</i>		
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa	
<i>Anguidae</i>		
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	
<i>Teiidae</i>		
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	
<i>Tropiduridae</i>		
<i>Tropidurus torquatus</i>	lagartixa-cinzenta	
<i>Gymnophthalmidae</i>		
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartinho	

TAXON	NOME COMUM	STATUS
<i>Scincidae</i>		
<i>Mabuya dorsivittata</i>	lagartinho	
<i>Anomalepididae</i>		
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega	
<i>Typhlopidae</i>		
<i>Typhlops brongersmianus</i>	cobra-cega	
<i>Colubridae</i>		
<i>Atractus paraguayensis</i>	cobra-da-terra	
<i>Clelia hussami</i>	mussurana	
<i>Echivanthera cyanopleura</i>	cobra	
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d' água	
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d' água	
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-capim	
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	
<i>Philodryas arnaldoi</i>	parelheira-do-mato	VU-RS
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	
<i>Pseudoboa haasi</i>	mussurana	VU-RS
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira	
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	
<i>Taeniophallus bilineatus</i>	cobra	
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	
<i>Xenodon newwiedii</i>	jararaquinha	
<i>Elapidae</i>		
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	
<i>Viperidae</i>		
<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	VU-RS
<i>Bothrops diporus</i>	jararaca-pintada	
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	

Entre as espécies levantadas, cerca de cinco são consideradas ameaçadas de extinção em pelo menos um dos estados do sul do Brasil: *Phrynops williamsi* (Figura 7-70) consta como “Vulnerável” para Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e Paraná (Bérnils et al., 2004); as espécies *Urostrophus vautieri*, *Philodryas arnaldoi*, *Pseudoboa haasi* e *Bothrops cotiara* constam como “Vulnerável” para o Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al., 2003). Além destas espécies, *Clelia hussami* pode ser considerada como de especial interesse para conservação, tendo sido recentemente incluída como espécie alvo do Plano de Ação Nacional para Conservação de Répteis e Anfíbios Ameaçados da Região Sul do Brasil (ICMBio, portaria nº25, de 17 de fevereiro de 2012).

Com relação à ocupação de ambientes, observa-se que as formas florestais são predominantes na área de estudo, seguidas de espécies generalistas (ocupam ambientes variados) e aquáticas em menor número. De uma maneira geral, a comunidade de répteis da região é caracterizada por espécies florestais, terrestres, diurnas, ovíparas (Lema, 1994; 2002).

Muitas espécies potencialmente ocorrentes apresentam ampla distribuição no Estado de Santa Catarina e provavelmente são espécies comuns na região onde serão inseridas as barragens de contenção de cheias (ver Figura 7-67 a Figura 7-70).



Figura 7-67: *Mabuya dorsivittata* (Fonte: arquivo pessoal Marcos A. Tortato)



Figura 7-68: *Micrurus altirostris* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz)



Figura 7-69: *Tupinambis merianae* (Fonte: arquivo pessoal Tobias S. Kunz)



Figura 7-70: *Phrynops williamsi* (Fonte: arquivo pessoal Marcos A. Tortato)

7.3.1.5.1.2.3 *Discussão*

Devido ao caráter incomum de muitas espécies de répteis potencialmente ocorrentes para a região, a perda ou a simples alteração da qualidade dos ambientes de ocorrência das mesmas, representam as principais ameaças à sobrevivência e permanência na paisagem. Apesar de ser considerada relativamente pobre, a fauna de répteis que compõe as florestas

catarinenses ainda é pouco conhecida e carece de mais esforços de inventariamento para se ter reais condições de inferir sobre impactos e consequências sobre este grupo.

Dentre as espécies levantadas por bibliografia, as serpentes formam o grupo mais representativo, e pode-se afirmar que, de um modo geral, a riqueza estimada para área é bastante expressiva, levando-se em consideração o atual estado de conhecimento sobre o grupo em Santa Catarina. Os ambientes devem abrigar desde espécies tolerantes a alterações ambientais até espécies que necessitam de habitats melhor preservados para a manutenção de suas populações (p. ex.: *Bothrops cotiara*, *Philodryas arnaldoi* e *Pseudoboa haasii*), espécies tipicamente florestais, cujos aspectos de biologia, ecologia e estado de conservação de suas populações ainda são pouco conhecidos (Morato, 1995; Morato et al., 1995; Bérnils et al., 2004). Devido ao grau de degradação das áreas de estudo, especialmente as relacionadas ao Rio Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo, estas espécies mais exigentes na qualidade do habitat provavelmente não deverão ocorrer mais nestes locais (apesar de não se descartar a possibilidade de um eventual encontro).

De todos os lagartos listados, o lagarto teiú (*Tupinambis merianae*) deve ser o mais abundante na região, ocorrendo tanto em áreas naturais como também junto ao ambiente periantrópico, que segue o padrão observado para todo o estado de Santa Catarina. Já a iguaninha (*Enyalius iheringii*) habita exclusivamente o ambiente florestal e devido a seus hábitos crípticos não é facilmente observada. A espécie *Hemidactylus mabouia*, conhecida como lagartixa-de-parede, é introduzida na região, sendo originária do continente africano, devendo ter sido transportada para o Brasil através de navios (Lema, 1994). Esta espécie se adaptou bem às condições brasileiras e atualmente é encontrada em todas as regiões do País, estando preferencialmente associada a edificações humanas ou próximo a elas.

Três espécies de quelônios podem ocorrer na região: o cágado-de-barbela (*Phrynops hilarii*), o cágado-pescoço-de-cobra (*Phrynops tectifera*) e o cágado-rajado (*Phrynops williamsi*), que se destaca por ser ameaçado de extinção, ocorrendo exclusivamente em ambientes lóticos bem conservados (Bérnils et al., 2004). Já as outras duas espécies são comuns na região, habitando tanto ambientes lóticos como lênticos, bem como ambientes aquáticos antrópicos. Em relação ao cágado-rajado (*P. williamsi*), indiretamente o desmatamento de áreas de mata ciliar e a criação de reservatórios pode favorecer a extinção local por perda de habitat e aumento da prática da pesca (ocorrendo capturas acidentais em redes de espera), do cultivo de monoculturas com utilização de pesticidas (ocasionando a contaminação da água) e a degradação de locais apropriados para a desova, fatores que podem gerar impactos sobre as populações desta espécie (Bérnils et al., 2004).

7.3.2 Ecossistemas Aquáticos

O presente trabalho trata-se de um levantamento bibliográfico de dados secundários referentes a biota aquática da região da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, com ênfase nas sub-bacias dos Rios Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste, Itajaí do Sul e seus tributários. Leva-se em consideração para fins comparativos outras bacias Hidrográficas, como a do Rio Pelotas e Canoas, em locais que apresentam características ambientais semelhantes. O objetivo deste levantamento é caracterizar a biota aquática no que diz respeito aos grupos dos invertebrados bentônicos, ictiofauna, zooplâncton, fitoplâncton, macrófitas e reófitas, levando-se em consideração a composição das espécies presentes na área e seus padrões de distribuição, para subsidiar a futura implantação de três barragens para contenção de cheias, localizadas nos rios tributários Taió, Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo.

7.3.2.1 Flora Aquática

7.3.2.1.1 Macrófitas

7.3.2.1.1.1 Introdução

Podem ser consideradas macrófitas aquáticas todas as espécies herbáceas que crescem na água e habitam solos cobertos por água ou saturados por ela. De maneira geral, é caracterizado por vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos. Podemos encontrar nestes grupos, desde macroalgas até angiospermas (Wetzel, 2001).

As macrófitas aquáticas desempenham um importante papel nos ecossistemas aquáticos, seja na filtragem dos sedimentos nas margens de ambientes aquáticos, na ciclagem de nutrientes disponibilizando os nutrientes que se encontram no fundo e liberando na coluna d'água, através da alta taxa de produção primária, na importância na cadeia de herbivoria e detritívora de muitas espécies animais além de servir de refúgio para diversas comunidades de invertebrados e animais superiores e também na fixação de nitrogênio através da associação com bactérias (Esteves, 1998).

Ao longo da evolução de espécies vegetais, as macrófitas aquáticas retornaram do ambiente terrestre para o ambiente aquático desenvolvendo uma série de adaptações que permitiu que estes vegetais suportassem variações de condições no ambiente aquático, ainda que apresentem características de vegetais terrestres (Brix, 1994).

Podem colonizar os mais diferentes ambientes, dentre os quais destacam-se:

- 1) Fitoelmos – água acumulada no interior de bromeliáceas;
- 2) Fontes termais;
- 3) Cachoeiras;
- 4) Lagos, lagoas, represas e brejos – a maioria das espécies de macrófitas encontram-se nestes ambientes;
- 5) Rios, riachos e corredeiras;
- 6) Ambientes de água salobra;
- 7) Ambientes marinhos.

A sua alta capacidade de adaptação e amplitude ecológica possibilitou que estes vegetais pudessem colonizar os mais variados tipos de ambientes (Esteves, 1998).

As macrófitas são classificadas segundo sua forma biológica de acordo com a lista abaixo:

- 1) Anfíbia ou semi-aquática: vivem tanto em áreas alagadas como fora da água;
- 2) Emergentes: enraizada no fundo, parcialmente submersa e parcialmente emersa;
- 3) Flutuante fixa: enraizada no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuantes;
- 4) Flutuante livre: não enraizada no fundo, pode ser levada pela corrente, vento ou animais;
- 5) Submersa fixa: enraizada no fundo, caule folhas submersos;
- 6) Submersa livre: não enraizada no fundo, totalmente submersa;
- 7) Epífitas: instalam-se em outras plantas aquáticas.

Entre os ramos de macrófitas e na superfície dela, podemos encontrar uma série de organismos vertebrados e invertebrados que utilizam este micro-habitat como locais de alimentação, reprodução ou desova (Jeppesen et. al., 1998). Algumas espécies de peixes também utilizam estas plantas aquáticas para proteção de larvas e alevinos ou abrigo na vegetação densa (Ombredane, 1995).

Existe uma grande deficiência de estudos limnológicos que envolvam as macrófitas no

Brasil e Santa Catarina. A maioria dos estudos envolviam os representantes do plâncton e bentos por serem consideradas comunidades chave na dinâmica destes tipos de ambiente (Esteves, 1998).

Um estudo realizado por Veiga, 2010, encontrou na Bacia Hidrográfica do rio Itapocú, que abrange desde o município de Corupá até uma porção do território de Blumenau, 43 espécies de macrófitas divididas em 23 famílias e composta por 37 gêneros. Destas, 34 são espécies nativas e 9 espécies são invasoras.

O estudo foi realizado nos meses de julho, agosto e novembro de 2009, na represa de Guaramirim, no município de Guaramirim, estado de Santa Catarina. Para este estudo, foram considerados somente as espécies com indivíduos férteis, os indivíduos estéreis foram coletados e cultivados em laboratório para posterior observação de estruturas reprodutivas, fundamentais para sua identificação. As espécies submersa foram coletadas com o auxílio de ganchos quando necessário.

De maneira geral, quando consideradas espécies nativas e invasoras, as famílias de macrófita mais representativas neste estudo foram Cyperaceae, Asteraceae, Poaceae e Araceae. As formas biológicas mais comuns foram a anfíbia e flutuante respectivamente e as menos comuns foram submersa fixa e flutuante fixa, além de terem sido encontradas em maior abundância nas margens. Dentre as espécies nativas, a família Cyperaceae foi a mais representativa seguidas por Asteraceae e Araceae. As espécies invasoras foram caracterizadas por maior representatividade da família Poaceae seguida por Asteraceae.

O autor afirma que a riqueza encontrada na área de estudo é superior à encontrada em outros estudos semelhantes no estado de Santa Catarina e inferior a outros estudos no estado do Paraná. Também aponta como provável fator para esta diferença entre estados, ações antrópicas tais como dejetos industriais e domésticos, supressão da mata ciliar, extração de areia, resíduos gerados pela agricultura e aos grandes períodos de chuva ocorridos no ano de 2009 que podem ter alterado a diversidade local.

Em outro estudo realizado por Gastal Jr. et. al. 2003, na área de influência da hidrelétrica de Itá, localizada na Bacia do rio Uruguai, encontrou um total de 70 espécies de macrófitas aquáticas no reservatório e não houve registro de novas espécies ou espécies endêmicas. Todas as espécies encontradas neste estudo possuem uma ampla ocorrência no estado de Santa Catarina e expressam a dinâmica espaço-temporal comumente encontrada em lagos.

As formas biológicas mais comuns destes organismos foram formadas pela flutuantes

livres que constituem o primeiro extrato de uma sucessão. A espécie *Salvinia herzogii* foi encontrada em abundância acentuada e a provável causa desta alta abundância, pode estar relacionada com o intenso desequilíbrio de nutrientes causados por atividade antrópicas. Como o lago é de alta profundidade, as espécies que necessitam se enraizar, tais como as de hábito anfíbio, são inviáveis enquanto as espécies que apresentam órgão de flutuação promovem intenso processo de proliferação.

Em áreas alagadas com o intuito de geração de energia, a proliferação de macrófitas, quando recobrem grandes áreas, podem causar problemas à operação dos reservatórios, afetando a captação de água e conseqüentemente a geração de energia.

Em estudo realizado por Alves e Trevisan, 2011 na lagoa da Restinga do Massiambu localizada na APPA do Entorno Costeiro, foram encontradas 63 espécies de macrófitas aquáticas distribuídas em 33 famílias e 44 gêneros. As Famílias com maior representatividade foram Cyperaceae seguida de Polygonaceae.

O estudo foi realizado entre os anos de 2004 e 2007 nas margens da lagoa e por meio de navegação com periodicidade trimestral. Forma coletados indivíduos férteis para identificação, os indivíduos estéreis foram levados ao laboratório para cultivo, acompanhamento da floração e posterior identificação.

Das 63 espécies identificadas, 18 são novos registros na região da serra do tabuleiro e apenas uma espécie endêmica *Cuphea aperta*. Não houve registro de espécies exóticas nesta região. A diversidade de espécies nesta região oscilou de acordo com o regime de chuvas com o desaparecimento de algumas espécies em meses de pouca precipitação e registro de novas espécies nos períodos de maior precipitação.

Assim como no estudo de Gastal Jr. et. al. 2003, foi encontrado maior riqueza de espécies nas margens da lagoa, isto se deve ao fato de que as águas nas margens são mais rasas e sofrem maior variação dos níveis de água, favorecendo a proliferação destes vegetais.

As formas biológicas mais comuns neste local foram as anfíbias e emergentes que representaram juntas 74,6% da composição florística de macrófitas aquáticas na lagoa estudada. Estas formas biológicas estão associadas principalmente a ambientes sujeitos à inundações sazonais, baixa profundidade e resistência destas espécies à diminuição de volume.

7.3.2.1.1.2 Resultado e Discussão

Os três estudos juntos apresentaram um total de 150 espécies de macrófitas distribuídas desde o litoral, passando pela serra catarinense e bacia hidrográfica do rio Itapocú. Das 150 espécies encontradas, apenas as espécies *Cuphea carthagenensis*, *Diodia saponariifolia* e *Polygonum hydropiperoides* foram comuns nos três estudos. Quando comparamos os estudos de Veiga e Gastal, encontramos 12 espécies em comum, são elas: *Alternanthera philoxeroides*, *Cuphea carthagenensis*, *Diodia alata*, *Diodia saponariifolia*, *Egeria densa*, *Eleocharis nodulosa*, *Fimbristylis sp.*, *Hedychium coronarium*, *Ludwigia sp.*, *Panicum sp.*, *Pistia stratiotes* e *Polygonum hydropiperoides*. Ao comparamos os estudos de Veiga e Alves, encontramos em comum as espécies *Cuphea carthagenensis*, *Diodia saponariifolia* e *Polygonum hydropiperoides*. Por fim, quando comparamos os estudos de Gastal e Alves, 4 espécies de macrófitas aquáticas aparecem nos dois estudos, *Cuphea carthagenensis*, *Diodia saponariifolia*, *Eleocharis sp.* e *Polygonum hydropiperoides* (Tabela 7-18).

Tabela 7-18: ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS TRABALHOS DE VEIGA (2010), GASTAL JR. ET AL. (2003) E ALVES & TREVISAN (2011).

ESPÉCIE	VEIGA (2010)	GASTAL JR. ET.AL (2003)	ALVES & TREVISAN (2011)
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>			X
<i>Ageratum conyzoides</i>	X		
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	X	X	
<i>Arachis glabrata</i>	X		
<i>Azolla filiculoides</i>			X
<i>Bacopa monnieri</i>			X
<i>Bacopa australis</i>			X
<i>Blechnum brasiliense</i>		X	
<i>Begonia cucculata</i>		X	
<i>Begonia fischeri</i>			X
<i>Bydens laevis</i>			X
<i>Callitriche rimosa</i>		X	
<i>Cardamine bonariensis</i>	X		
<i>Centella asiatica</i>			X
<i>Cephalantus glabratus</i>		X	
<i>Chamaesyce hirta</i>	X		
<i>Chara guairensis</i>			X
<i>Chara rusbyana</i>			X
<i>Chara zeylancia</i>			X
<i>Cladium mariscus</i>			X
<i>Cleome hassleriana</i>	X		

<i>Cleome trachycarpa</i>		X	
<i>Colocasia esculenta</i>		X	
<i>Commelina benghalensis</i>	X		
<i>Commelina difusa</i>		X	X
<i>Commelina sp.</i>		X	
<i>Crinum americanum</i>			X
<i>Cuphea aperta</i>			X
<i>Cuphea carthagenensis</i>	X	X	X
<i>Cyperus ferax</i>	X		
<i>Cyperus luzulae</i>	X		
<i>Cyperus odoratus</i>		X	
<i>Cyperus prolixus</i>		X	
<i>Cyperus sp.1</i>		X	
<i>Cyperus sp.2</i>	X		
<i>Cyperus virens</i>		X	
<i>Desmodium adscendens</i>			X
<i>Digitaria ciliaris</i>	X		
<i>Diodia alata</i>	X	X	
<i>Diodia saponariifolia</i>	X	X	X
<i>Echinochloa crusgalli</i>	X		
<i>Echinodorus grandiflorus</i>		X	
<i>Echinodorus bolivianus</i>			X
<i>Eichhornia azurea</i>		X	
<i>Eichhornia crassipes</i>		X	
<i>Eclipta alba</i>	X		
<i>Eclipta prostrata</i>			X
<i>Egeria densa</i>	X	X	
<i>Eleocharis acutangula</i>		X	
<i>Eleocharis bicolor</i>			X
<i>Eleocharis flavenscens</i>			X
<i>Eleocharis minima</i>			X
<i>Eleocharis montevidensis</i>		X	
<i>Eleocharis nana</i>			X
<i>Eleocharis nodulosa</i>	X	X	
<i>Eleocharis sellowiana</i>		X	
<i>Eleocharis sp.</i>	X		X
<i>Eleocharis sp.1</i>		X	
<i>Eleocharis sp.2</i>		X	
<i>Emilia sonchifolia</i>	X		
<i>Enydra sessilis</i>			X
<i>Eriocaulon magnificum</i>			X
<i>Eriocaulon modestum</i>			X
<i>Eryngium pandanifolium</i>		X	
<i>Erythrina crist-gali</i>		X	
<i>Fimbristylis sp.</i>	X	X	

<i>Floscopa glabrata</i>		X	X
<i>Gratiola peruviana</i>			X
<i>Hedychium coronarium</i>	X	X	
<i>Heteranthera limosa</i>		X	
<i>Heteranthera reniformis</i>		X	X
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	X		
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		X	X
<i>Hydrocotyle verticillata</i>			X
<i>Hygrophila brasiliensis</i>		X	
<i>Hygrophila costata</i>			X
<i>Hypoxis decumbens</i>	X		
<i>Hypoxis brevipes</i>			X
<i>Ipomea sp.</i>		X	
<i>Juncus microcephalus</i>		X	X
<i>Juncus sellowianus</i>		X	
<i>Leercia hexandra</i>		X	
<i>Lemna minuta</i>	X		
<i>Lemna valdiviana</i>			X
<i>Lilaeopsis attenuata</i>			X
<i>Lindernia rotundifolia</i>			X
<i>Lobelia nummularioides</i>			X
<i>Ludwigia grandiflora</i>		X	
<i>Ludwigia lagunae</i>			X
<i>Ludwigia octalves</i>			X
<i>Ludwigia peploides</i>		X	X
<i>Ludwigia peruviana</i>		X	
<i>Ludwigia sp.</i>	X	X	
<i>Luziola peruviana</i>		X	X
<i>Mayaca fluviatilis</i>			X
<i>Mikania micrantha</i>		X	
<i>Mikania sp.</i>		X	
<i>Mimosa bimucronata</i>		X	
<i>Mimosa pudica</i>	X		
<i>Myriophyllum aquaticum</i>		X	
<i>Nymphoides indica</i>			X
<i>Panicum elephantipes</i>		X	
<i>Panicum glutinosum</i>	X		
<i>Panicum grumosum</i>		X	
<i>Panicum helobium</i>		X	
<i>Panicum polygonatum</i>			X
<i>Panicum schwackeanum</i>			X
<i>Panicum sp.</i>	X	X	
<i>Paspalidium paludivagum</i>		X	
<i>Paspalum urvillei</i>		X	
<i>Pennisetum purpureum</i>	X		

<i>Phyllanthus sellowianus</i>		X	
<i>Phyllanthus tenellus</i>	X		
<i>Pistia stratiotes</i>	X	X	
<i>Plantago major</i>	X		
<i>Pluchea sagitalis</i>	X		
<i>Polygala paniculata</i>			X
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	X	X	X
<i>Polygonum meisnerianum</i>			X
<i>Polygonum pespicaoide</i>			X
<i>Polygonum portoricence</i>			X
<i>Polygonum punctatum</i>			X
<i>Pontederia cordata</i>		X	
<i>Potamogeton lucens</i>			X
<i>Potamogeton pectinatus</i>			X
<i>Potamogeton polygonus</i>		X	
<i>Pycreus lanceolatus</i>			X
<i>Rhynchospora corymbosa</i>		X	
<i>Rhynchospora legrandii</i>			X
<i>Rhynchospora nervosa</i>	X		
<i>Sacciolepis vilfoides</i>		X	
<i>Sagittaria guyanensis</i>	X		
<i>Sagittaria montevidensis</i>	X		
<i>Salvia sp.</i>		X	
<i>Salvinia biloba</i>	X		
<i>Salvinia herzogii</i>		X	
<i>Sauvagesia erecta</i>			X
<i>Sebastiania schottiana</i>		X	
<i>Setaria vulpiseta</i>		X	
<i>Sphagneticola trilobata</i>	X		
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	X		
<i>Stemodia trifoliata</i>	X		
<i>Stylosanthes viscosa</i>			X
<i>Typha latifolia</i>		X	
<i>Tibouchina urvilleana</i>			X
<i>Utricularia gibba</i>			X
<i>Utricularia tricolor</i>			X
<i>Utricularia sp.</i>		X	
<i>Wolffia columbiana</i>	X		
<i>Xyris jupicai</i>			X

A causa provável de um maior número de espécies em comum entre os estudos de Veiga e Gastal, se deve ao fato de ambos estarem em ambientes com maior semelhança.

A família mais representativa foi Cyperaceae nos estudos de Veiga e Alves. Este fato

ocorre devido ao alto grau de especialização desta família para habitar este tipo de ambiente (Goetghebeur, 1998), através de rizomas, tubérculos e estolões, que lhes confere maior eficiência na propagação vegetativa (Bove, et al. 2003).

Nos estudos de Veiga, 2010 e Alves e Trevisan, 2011 foram encontradas maior número de espécies com forma de vida anfíbia. Por se tratarem de margens com baixa profundidade e variação nos níveis da água, há o favorecimento da forma biológica anfíbia, uma vez que este tipo de vegetal necessita de um substrato para se fixar e está adaptado à variação e períodos de baixa e alta pluviosidade (Neves et al. 2006; Costa Neto et al. 2007).

Por outro lado o estudo de Gastal 2003, encontrou maior abundância da forma de vida flutuantes livres. Isto se deve ao fato de que a área de estudo possui intenso desequilíbrio de nutrientes, provenientes de ações antrópicas, típico de áreas alagados tais como represas e lagos. A alta concentração de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, aliado a alta capacidade reprodutiva destas espécies, promove o crescimento e proliferação destas macrófitas aquáticas (Palombo, 1997; Gastal et al. 2003).

De maneira geral nos estudos de Veiga, 2010 e Alves e Trevisan, 2011, foram encontradas maiores riquezas de espécies nas margens de suas respectivas áreas de estudo. Isto ocorre principalmente por se tratar de um ambiente transitório entre o ambiente aquático e terrestre, isto proporciona um ambiente heterogêneo favorável ao aumento da biodiversidade (Barreto, 1999). Além disso regiões marginais de águas rasas, normalmente proporciona uma variação no nível da água mais intensa e isto reflete no aumento da riqueza de espécies (Fortney et al. 2004). Estas características não foram encontradas no estudo feito por Gastal, 2003, uma vez que as margens na área de estudo deste trabalho eram mais profundas.

Gastal e Veiga afirmam que ações antrópicas tais como lançamentos de dejetos industriais, agrícolas e domésticos, supressão da mata ciliar, extração de areia causam um desequilíbrio de nutrientes nestes tipos de ambientes favorecendo determinadas espécies e prejudicando outras. Tais fatos também acarretam na alteração das estruturas dos habitats que por consequência alteram o equilíbrio do ecossistema (Esteves, 1998).

Apesar das diferentes regiões estudadas, foram encontrados padrões semelhantes de distribuição, formas biológicas e tipos de habitats das macrófitas aquáticas. Para melhor entendimento dos padrões de distribuição, composição de espécies e padrões ecológicos, serão necessários incursões a campo para amostragem adequada.

7.3.2.1.2 Reófitas

7.3.2.1.2.1 Introdução

O termo reófitas foi criado por Van Steenis (1932) e designa espécies vegetais confinadas a leitos de rios com corredeira, crescendo acima do nível do rio, mas sendo atingidas pelas cheias (Van Steenis, 1981). As reófitas ocorrem praticamente no mundo todo, apresentando maior diversidade nos trópicos (van Steenis, 1952; 1981). As espécies não são necessariamente relacionadas taxonomicamente, mas mostram adaptação a fatores ou nichos ecológicos restritos (Van Steenis, 1981). As reófitas são plantas altamente seletivas e adaptadas a viver em ambientes adversos e variáveis (Klein, 1979), sendo que muitas espécies apresentam distribuição restrita.

Alguns aspectos morfológicos adaptativos se destacam nas reófitas, como o sistema radicular forte e desenvolvido, apto para desempenhar resistência ao movimento dos cascalhos e seixos rolados possibilitando boa aderência as rochas; caules rijos e resistentes, porém flexíveis, resistindo as tensões das correntes de água; folhas estreitas e lanceoladas e floração e frutificação rápidas (Van Steenis, 1981).

De acordo com sua morfologia e em paralelo com seu habitat, as reófitas são divididas em três grupos principais: reófitas hidrofíticas, que são plantas frágeis com raízes tuberosas ou fibrosas, permanentemente submersas mas com folhas flutuantes e frequentemente com formato estreito e alongado; as reófitas torrentículas, que apresentam folhas ou frondes pinatissectas nas partes vegetativas, ficando permanentemente submersas em águas turbulentas e semi-anualmente as partes férteis tornam-se emergentes; e as reófitas de solo, que estão em sua maioria confinadas às zonas ribeirinhas de leitos de rios e riachos, envolvendo maior número de espécies de pequenos ou médios arbustos com folhas simples, raramente pinadas ou digitadas, que ficam total ou parcialmente cobertas apenas durante as cheias (Van Steenis, 1981).

No Brasil, estudos com este grupo biológico são praticamente inexistentes. Para o Estado de Santa Catarina, existe somente uma lista preliminar de reófitas, com 42 espécies pertencentes a 21 famílias (Klein, 1979).

O projeto das três barragens estará totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Klein (1980), em seu trabalho sobre a ecologia da vegetação do Vale do Itajaí, faz uma descrição geral das espécies que compõem o ambiente reofítico. Segundo o autor, apesar de pertencerem a grupos taxonômicos distintos, praticamente todos os arbustos de caules finos e flexíveis, presentes nas margens dos rios, são denominados “sarandis”. Os arbustos mais

freqüentes são *Sebastiania schottiana* M. Arg., *Phyllanthus sellowianus* M. Arg. e *Calliandra selloi* (Spreng) Macbr., mas também ocorrem frequentemente *Sebastiania brasiliensis* Spreng, *Myrcia bombycina* (Berg) Legr., *Calyptanthes kleinii* e *Calliandra tweedei* Benth.

Entre as espécies exclusivas das margens de rios ou das ilhas, embora presentes de forma descontínua ou rara, ocorrem: *Raulinoa echinata* Cowan (endêmica do Médio Vale do Itajaí), *Dyckia brevifolia* Baker, *Campomanesia tenuifolia* Berg, *Maytenus boaria* Mol. e *Erythoxylum myrsinites* Mart. (Klein, 1979; 1980). Nos blocos rochosos e na orla das ilhas é freqüente a presença das gramíneas *Panicum spathellosum* Doell e *Panicum pilosum* Sw. (Klein, 1980).

As ilhas comportam vegetação de maior porte, sendo encontradas arvoretas, denominadas “cambuís” (*Myrciaria cuspidata* Berg, *Myrcia ramulosa* DC., *Myrceugenia regnelliana* (Camb.) Berg e *Myrceugenia glaucescens* (Camb.) Berg) e árvores que compõem o estrato superior (*Alchornea iricurana* Casar., *Ficus organensis* (Miq.) Miq., *Myrcia rostrata* (Berg) Legr., *Luehea divaricata* Mart., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg, *Attalea dubia* (Mart.) Burr., *Schizolobium parahya* (Vell.) Blake, *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glasm.), entre outras menos freqüentes (Klein, 1980).

O trabalho de Lobo (2007) estudou a morfoanatomia de *Dyckia brevifolia*, uma planta pertencente à família das Bromeliaceae, restrita ao ambiente reofítico. O estudo analisou a morfoanatomia de seus órgãos vegetativos e as adaptações relacionadas ao habitat reofítico. As amostras foram coletadas no rio Itajaí-Açu, nos municípios de Blumenau e Apiúna. De acordo com o autor, a espécie apresenta distribuição nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Em Santa Catarina foi reportada também para a Bacia do Rio Uruguai. A espécie é bastante resistente ao calor e também a longos períodos de cheia. Após a identificação da população no campo, foram coletados seis indivíduos adultos da espécie, sendo três expostos diretamente a irradiação solar e três sombreados pela vegetação vizinha. O material foi inserido em sacos plásticos para o transporte até laboratório e ficou mantido em geladeira até sua utilização.

Reis et al. (2004), elaborou um estudo em que foi avaliada a diversidade genética de *Raulinoa echinata*, outra espécie de reófito, endêmica do rio Itajaí-Açu. Esta planta habita exclusivamente as margens rochosas e encachoeiradas do rio Itajaí-Açu, e é considerada seriamente ameaçada devido às pressões decorrentes da expansão da atividade agrícola e ocupação desordenada de terras nas áreas de floresta ciliar, local de sua ocorrência natural. O autor coletou 50 amostras foliares por local.

Arioli (2006) estudou a morfoanatomia foliar de três espécies de reófitas arbustivas no vale do Itajaí. As espécies *Raulinoa echinata*, *Sebastiania schottiana* e *Phyllanthus sellowianus* foram estudadas, com o objetivo de compreender suas adaptações às peculiaridades do ambiente reofítico. Foram coletadas no total cerca de 30 folhas totalmente expandidas de diferentes locais da copa, de pelo menos 3 indivíduos adultos de cada espécie, em cada um dos dois períodos considerados (vazante e cheia do rio). No caso de *R. echinata*, foram coletadas folhas de sol, de 3 indivíduos mais expostos à luz, e folhas de sombra, de 3 indivíduos mais sombreados; para *S. schottiana* e *P. sellowianus*, como os indivíduos estão mais expostos à luz, foram consideradas apenas folhas de sol. As coletas foram realizadas no período de vazante (maio de 2004) e no período de cheia do rio (janeiro de 2005). Os indivíduos adultos de *Raulinoa echinata* foram coletados no Rio Itajaí-Açu, e de *Sebastiania schottiana* e *Phyllanthus sellowianus* no Rio Itajaí do Norte.

Um trabalho realizado por Bernardes (2012) na bacia do Rio Pelotas caracterizou a comunidade de reófitas existentes na região em duas localidades: no Rio Pelotas na cidade de Bom Jesus, RS, e no rio Lava Tudo na cidade de São Joaquim, SC. As amostragens foram realizadas ao longo da primavera, verão, outono e inverno, entre outubro de 2011 e novembro de 2012, se concentrando em trechos dos Rios Pelotas e Lava Tudo. Utilizou-se o método de caminhamento, listando-se as espécies encontradas, o que foi acompanhado de coleta e registros fotográficos.

7.3.2.1.2.2 Resultados e Discussão

De acordo com Lobo (2007), *Dyckia brevifolia* é uma planta com folhas abundantes, em densa roseta basal, de 10 a 20 cm de comprimento, lâminas lanceolado-triangulares, agudas, muito grossas, com 25 a 35 mm de largura, glabras em cima, laxamente serradas nos bordos com espinhos. As plantas expostas ao sol apresentam folhas mais claras e menores, enquanto as de sombra são mais escuras e maiores. As plantas apresentam ainda maior acúmulo de água (suculência) quando expostas ao sol.

No estudo de Reis et al. (2004) foi identificado que a ausência da floresta ciliar contínua compromete o estabelecimento e manutenção das populações de *R. echinata*, condicionando a ocorrência da espécie de forma fragmentada em locais restritos. Dentro deste contexto, a ameaça principal para a espécie está relacionada à existência ou não de ambientes para sua ocorrência (floresta ciliar), bem como, à garantia ou não de conectividade entre as populações destes locais, permitindo as trocas alélicas e dinâmica da espécie ao longo do tempo.

Arioli (2006) relata que *Raulinoa echinata* é um indivíduo endêmico do rio Itajaí-Açu, é um arbusto glabro, de 2-3 m de altura, conhecido como cutia-de-espinho. Os troncos são finos e flexuosos, com espinhos (râmulos laterais modificados), de 8-21 mm de comprimento. Os indivíduos desta espécie, nos períodos de vazante do rio, estão expostos à luz, podendo algumas folhas mais internas ser sombreadas pelas externas, ou então, sombreadas pela vegetação vizinha.

Sebastiana schottiana é conhecida popularmente como sarandi, sarandi-vermelho, saranduba, assobio-de-macaco, é comumente arbusto, glabro, do grupo das reófitas, de 2-3,5 m de altura. Tem distribuição muito ampla, frequente até abundante, descontínua, encontrada praticamente ao longo das corredeiras de todos os rios do Sul do Brasil. A espécie é heliófita, higrófitas até xerófitas, adaptada às variações extremas de umidade ou seca. Os caules e ramos, eretos ou ascendentes, espinhosos, quase pretos, lenticelados, são rijos, mas flexíveis, adaptados para resistirem às correntezas das águas durante o período das enchentes.

Phyllanthus sellowianus é um arbusto, glabro, do grupo das reófitas, com 2 a 3 m de altura, conhecido popularmente como sarandi-branco, sarandi, filanto. Têm distribuição ampla, porém descontínua e irregular, ao longo das margens ou ilhas rochosas dos rios, no Rio Itajaí e nos rios da Bacia do Prata, constituindo a vegetação dominante. A espécie é heliófita, higrófitas até xerófitas, adaptada às variações frequentes de condições extremas, umidade e estio. Apresenta ramos compridos e rijos, mas flexíveis, que resistem às correntezas das águas durante as enchentes, e raminhos delgados e sinuosos. As plantas estão fixas firmemente ao substrato, uma vez que se desenvolvem preferencialmente nos locais de corredeiras e cachoeiras dos rios, onde são observados no leito muitos blocos rochosos. Os indivíduos desta espécie, nos períodos de vazante do rio, estão totalmente expostos à luz, sem ocorrer auto sombreamento das folhas.

No estudo de Bernardes (2012) foram detectados três tipos de vegetação: Herbácea, com indivíduos entre 0,5 a 1 metro, de ambiente aberto, não florestal, predominando em lajeados com afloramentos rochosos ou seixos; arbustiva, com cerca de 1 a 4 metros, que se caracteriza como uma vegetação lenhosa de ambiente de borda de mata, em barrancos rochosos ou não; e arbórea, com árvores de 4 a 15/20 metros, que se encontra em encostas, íngremes ou não, apresentando árvores de porte variável, com predominância de plantas em geral ocasionais em relação a outras. No total foram encontradas 47 espécies. Myrtaceae foi a família mais rica, com 6 espécies, seguida por Fabaceae, com 4 espécies. A Tabela 7-19 abaixo apresenta as espécies encontradas neste levantamento de dados.

Tabela 7-19: ESPÉCIES ENCONTRADAS NESTE LEVANTAMENTO DE DADOS E OCORRÊNCIA.

ESPÉCIE	LOBO, 2007	REIS ET AL., 2004	ARIOLI (2006)	BERNARDES (2012)	OCORRÊNCIA
<i>Acmella serratifolia</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Agarista eucalyptoides</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Antiphytum cruciatum</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Bulbostylis capilaris</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Bulbostylis juncooides</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Calibrachoa</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Calyptanthes concinna</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Carex polystachia</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Centrosema virginianum</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Collaea</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Croton</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Cuphea ericoides</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Cuphea</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Cypella herbertii</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Daphnopsis racemosa</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Dyckia brevifolia</i>	X				Rio Itajaí-Açu
<i>Eryngium ebracteatum</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Erythroxylum deciduum</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Erythroxylum myrsinites</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Evolvus sericeus</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Guettarda uruguensis</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Ludwigia</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Luehea divaricata</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Maytenus muelleri</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Mecardonia montevidelensis</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Mimosa daleoides</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Mimosa pigra</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Myrceugenia</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Myrcia bombycina</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Myrcia lajeana</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Myrcianthes gigantea</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Myrciaria tenella</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Nothoscordum</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Oxalis</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Phyllanthus sellowianus</i>			X	X	Rio Itajaí do Norte/Pelotas/Lava Tudo
<i>Piriqueta suborbicularis</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Podostemos</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Polygala linoides</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Pouteria salicifolia</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Raulinoa equinata</i>		X	X		Rio Itajaí-Açu

ESPÉCIE	LOBO, 2007	REIS ET AL., 2004	ARIOLI (2006)	BERNARDES (2012)	OCORRÊNCIA
<i>Sebastiania commersoniana</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Sebastiania schottiana</i>			X	X	Rio Itajaí do Norte/Pelotas/Lava Tudo
<i>Steinchisma hians</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Stevia</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Terminalia australis</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Verbena</i> sp.				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Zephyrantes fluvialis</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo
<i>Zygostigma australe</i>				X	Rio Pelotas/Lava Tudo

As reófitas de forma geral, apresentam distribuição restrita com características específicas (corredeira, rocha exposta, sem depósito de sedimento), essa especificidade de habitat pode tornar as espécies mais vulneráveis às alterações ambientais, portanto a manutenção de locais com essas características torna-se essencial para sua conservação (Rogalski, 2007). De acordo com a revisão bibliográfica para este grupo não registros de espécies reófitas endêmicas e/ou ameaçadas de extinção para os Rios Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Perimbó (Comunicação pessoal. Ademir Reis). Ainda assim, serão realizadas buscas nos rios da área de influência do empreendimento para identificação das espécies de reófitas presentes nesses.

7.3.2.2 Comunidades Aquáticas

7.3.2.2.1 Fitoplâncton

7.3.2.2.1.1 Introdução

Por definição, fitoplâncton é o conjunto de microorganismos fotossintetizantes adaptados a viverem suas vidas em parte ou continuamente no ambiente aquático (Reynolds, 2006). Estes vegetais flutuantes encontrados em rios, lagos e oceanos variam em sua abundância e diversidade mesmo em localidades muito próximas (Fogg & Thake, 1987). No fitoplâncton incluem representantes de diversos grupos de algas e bactérias, e certos fungos em determinados estágios de vida (Reynolds, 1993).

Por serem produtores primários, que vivem suspensos na coluna d'água, são considerados a base dos ecossistemas aquáticos. Assim como os vegetais, os organismos do fitoplâncton possuem clorofila que lhes permite realizar fotossíntese. Apresentam também pigmentos que lhes conferem diferentes colorações (Willians et. al. 2002). São de vida unicelular vivendo isoladas, filamentosas unidas pelas extremidades e coloniais formando conglomerados. Em situações de estresse, esses organismos podem se comportar

basicamente de duas maneiras: 1ª a diversidade de espécies será reduzida em um estado mínimo sustentável tanto em momentos de mínimo distúrbio quanto em situações de distúrbio intenso; 2ª a diversidade atingirá o máximo em situações intermediárias de distúrbio. Por estes motivos é difícil determinar as reais causas nas mudanças com relação à abundância e diversidade de espécies fitoplantônicas (Ollrik & Nauwerck, 1993).

Foi realizado um estudo no rio Hercílio por Riediger (2011), que fez um levantamento da comunidade fitoplanctônica na área de influência da futura CH Ibirama. Para este estudo foram realizadas coletas periódicas de abril de 2009 a julho de 2010, no rio Hercílio e área de influência da PCH Ibirama em Santa Catarina. As coletas foram obtidas em quatro pontos denominados IB - 01, IB - 02, IB - 03 e IB - 04 com auxílio de rede de plâncton de 20 micrometros de abertura de malha em coleta vertical na coluna da água. As amostras foram fixadas com solução Transeau e as identificações qualitativas feitas através de microscópio estereoscópico e quantitativas por meio de um microscópio invertido e uma câmara de Utermolh. Analisou-se a densidade da comunidade fitoplanctônica por período de coleta e por classe. Em seguida foi realizada a análise da ocorrência do número de espécies por classe, da dinâmica das classes ao longo do período de coleta e a determinação dos índices ecológicos como índice de diversidade de Shannon-Wiener e a equitabilidade.

Souza et al. (2013) estudou três espécies pertencentes ao gênero *Hippodonta* no rio Hercílio. Foram realizadas coletas no mês de abril de 2009 em quatro estações de amostragem: Estação 01 localizada próxima à barragem, estação 02 localizada a jusante da barragem, estação 03 localizado na foz do córrego Rafael e estação 04 localizada a jusante da casa de força. A coleta fitoplanctônica foi realizada com bomba de sucção, sendo filtrados 600 litros de água em uma rede de plâncton cônica com abertura de malha 20 µm. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno de 500 ml e fixado em solução de Transeau. Lâminas permanentes foram confeccionadas utilizando-se Naphrax® como meio de inclusão (IR= 1,73). A análise das lâminas permanentes foi feita em fotomicroscópio Olympus BX60 com câmera de captura DP71 acoplada e a identificação foi realizada através de literatura específica.

7.3.2.2.1.2 Resultados e Discussão

No trabalho de Riediger (2011) entre os pontos em estudo, observaram - se os seguintes resultados: abr/09(1466), jul/09(2150), out/09(1704), jan/10(2016), abr/10(1498) e jul/10(4174) células, tendo uma densidade de 1,83; 2,68; 2,13; 2,52; 1,8 e 2,21 cel/ml respectivamente. Estes valores considerados elevados são decorrentes do inverno propício ao desenvolvimento de diatomáceas, a entrada de nutrientes a base de sílica originado da

bacia de drenagem e transferência de nutrientes do fundo. Após o levantamento taxonômico, as espécies identificadas foram agrupadas em 5 classes: *Bacillariophyceae*, *Clorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Euglenophyceae* e *Zygnemaphyceae*. Os gêneros identificados foram: *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Desmodesmus armatus*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Coelastrum microporum*, *Coelastrum*, *Euglena*, *Anabaena solitaria*, *Microcystis*, *Phormidium sp*, *Gomphosphaeris virieuxii*, *Staurastrum rotula*, *Pediastrum duplex* e *Goniochloris mutica* (Tabela 7-20). Em relação ao número de táxon a classe de Bacillariophyceae apresentou maior número de táxon variando entre 13 e 20 somando no período de estudo 95 táxons. A predominância de Bacillariophyceae pode ser atribuída a diversos fatores como a temperatura em decorrência do inverno. Em relação a análise da diversidade fitoplanctônica observou-se a ocorrência de 129, 119, 120 e 108 táxons nos pontos de IB - 01 a IB- 04, indicando uma redução. Estas reduções podem estar atribuídas a vários fatores entre eles a vazão, o tempo de retenção, a redução do gradiente de nutrientes. O uso do índice de Shannon indicou que o local em julho apresentou comportamento diferenciado pelo fato do ciclo hidrológico que neste mês apresenta maiores índices pluviométricos durante o ano. Em termo de índice de equitabilidade o menor 0,57 em julho de 2009 seguido de 0,66 em julho de 2010. O estudo da riqueza ao longo do período permite avaliar os impactos sofridos pela massa de água e conseqüentemente pela oscilação do número de espécies. Ao longo do período de coleta a classe Bacillariophyceae apresentou maior número de células e maior diversidade de táxons, caracterizando-se como táxon comum, sendo influenciado a sua predominância pelo fato da temperatura favorável.

No estudo de Souza et al. (2013) foram encontrados três táxons: *Hippodonta capitata var. iberoamericana*, *H. hungarica* e *Hippodonta sp.1* (Tabela 7-20). As espécies mais comuns no Brasil são *H. hungarica* e *H. capitata*, porém para o estado de Santa Catarina não há registros desse gênero. A *Hippodonta capitata var. iberoamericana* difere da *H. capitata* pela extremidade da valva não ser capitada e menor largura, em torno de 4-6 μm . As características de *H. hungarica* se assemelham com *H. uruguayensis*, mas diferem em ocorrência biogeográfica, delimitando populações de *H. uruguayensis* para o continente Europeu e a *H. hungarica* para o sul do continente Americano. A valva de *H. uruguayensis* é linear-lanceolada e nunca prolongada, e as extremidades *H. hungarica*, são fracamente prolongadas e possui formato mais rômbo-lanceolado. A *Hippodonta sp.1* assemelha-se com a *H. uruguayensis*, diferenciando na extremidade da valva, no qual apresenta uma valva mais linear lanceolada. Outras espécies semelhantes foram encontradas estando em nível genérico na literatura consultada.

Tabela 7-20: ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS ESTUDOS DE RIEDGER (2011) E SOUZA ET AL. (2013).

ESPÉCIE	RIEDGER (2011)	SOUZA ET AL. (2013)
<i>Aulacoseira</i>	X	
<i>Cyclotella</i>	X	
<i>Desmodesmus armatus</i>	X	
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	X	
<i>Coelastrum microporum</i>	X	
<i>Coelastrum</i>	X	
<i>Euglena</i>	X	
<i>Anabaena solitaria</i>	X	
<i>Microcystis</i>	X	
<i>Phormidium</i> sp.	X	
<i>Gomphosphaeris virieuxii</i>	X	
<i>Staurastrum rotula</i>	X	
<i>Pediastrum duplex</i>	X	
<i>Goniochloris mutica</i>	X	
<i>Hippodonta capitata</i> var. <i>iberoamericana</i>		X
<i>Hippodonta hungarica</i>		X
<i>Hippodonta</i> sp.1		X

Apenas 3 espécies foram comuns entre os estudos de Riedger (2011) e Antunes et al. (2005): *Euglena* sp. e *Phormidium* sp. Em todos os estudos envolvendo fitoplâncton, a entrada de nutrientes no sistema é fator determinante para o aumento da abundância e riqueza destes organismos (Riedger, 2011; Antunes et al. 2005). Fatores antrópicos tais como supressão da vegetação, descarga de efluentes e atividades agrícolas acarretam em uma maior carga de nutrientes nos sistemas biológicos aquáticos, o que determina a composição da estrutura destes organismos (Antunes et al. 2005).

7.3.2.2.2 Zooplâncton

7.3.2.2.2.1 Introdução

Zooplâncton são pequenos organismos sem mobilidade ou com mobilidade restrita, ficam na deriva na coluna d'água nos oceanos, mares e corpos d'água podendo ser levados em grandes distâncias pelas correntes marinhas e corredeiras de rios. São naturalmente heterotróficos, por ventura detritívoros, e consistem em um dos alimentos favoritos de muitos animais. São constituídos na sua grande maioria por protozoários, rotíferas, cladóceras, copepodas e ostracodas (Ferdous & Muktedir, 2009).

Os organismos do zooplâncton possuem uma grande capacidade de colonizar diferentes ambientes devido a estratégias reprodutivas e de alimentação que conferem alta

diversidade e abundância a estes organismos. Funcionam como um importante elo de energia na cadeia produtiva, reciclando nutrientes e transferindo matéria orgânica a partir de produtores primários para consumidores secundários como peixes (Krishnamurthy et al., 1979). Tais organismos são utilizados como ferramenta de avaliação do estado trófico de ambientes aquáticos, uma vez que a reprodução das diversas espécies é afetada em ambientes que sofrem influência antrópica (Marneffe et. al. 1996).

Para este levantamento foi utilizado o trabalho de Serafim-Junior (2006), que estudou a composição do zooplâncton na bacia do Rio Itajaí, mais especificamente a jusante da cidade de Blumenau. No período da coleta do presente trabalho, em julho de 2003, o rio encontrava-se em uma extensa estiagem, considerada como uma das piores das últimas décadas, a qual reduziu o volume de água para 40% da média normal. As coletas foram realizadas em cinco pontos determinados conforme a variação morfológica e de hábitat dos rios. Para cada ponto de coleta foram filtrados 300 litros de água da superfície, com auxílio de balde graduado, em rede de plâncton de 64 micrômetros de abertura. O material resultante foi fixado em solução de formol a 4%, tamponado com tetraborato de cálcio. Os organismos foram observados em câmara de Sedgwick-Rafter, sob microscópio óptico binocular e estereoscópio. Realizaram-se sub-amostragens com pipeta tipo Stampell de cada amostra, quantificando no mínimo 100 indivíduos de cada grupo.

7.3.2.2.2 Resultado e Discussão

Nas amostras analisadas, foram identificadas 51 espécies, destas 23 espécies pertencentes aos Rotifera, 22 aos Cladocera e 6 aos Copepoda. As famílias mais representativas para os Rotifera foram Brachionidae (seis espécies) e Lecanidae (quatro espécies), sendo essas comumente registradas em ambientes aquáticos continentais brasileiros. Entre os Cladocera, as famílias Chydoridae (oito espécies) e Bosminidae (cinco espécies) foram as mais representativas. As espécies pertencentes à família Chydoridae são organismos não planctônicos e as espécies que fazem parte da família Bosminidae são tipicamente planctônicas, ambas são frequentemente registradas em ambientes de água doce. Para os Copepoda, apenas as espécies da ordem Cyclopoida (seis espécies) foram encontradas nas amostras. As espécies da ordem Calanoida não foram registradas, que em ambientes aquáticos lóticos é comum o número reduzido de espécies devido à grande instabilidade do sistema. Os rotifera registraram maior número de espécies e densidade de organismos, na maioria dos pontos. Estes constituem o grupo dominante de zooplâncton da maioria das águas continentais, representando mais de 60% do total dessa comunidade. Por serem organismos oportunistas, adaptam-se com facilidade às mudanças das condições ambientais e, assim, dificilmente se encontra um padrão constante de composição e

ocorrência de espécies no espaço e no tempo. A alta diversidade de Cladocera registrada no presente estudo, esteve composta com maiores valores pelas famílias Chydoridae e Bosminidae. A alta diversidade da família Chydoridae é padrão em sistemas lóticos, por estarem mais bem adaptadas ao tipo de alimentação detritívora, utilizando as regiões bentônicas para proteção contra predadores e reprodução. Também, existe a deriva de espécies tipicamente planctônicas de locais lênticos, como planícies e lagoas marginais, além de pequenos reservatórios. Muitos destes organismos também são frequentemente associados à região litorânea de reservatórios, além de associados a bancos de macrófitas. A escassa abundância dos Cladóceros registrada no presente estudo associa-se à presença de sólidos em suspensão e não aos peixes planctívoros, cuja fonte principal de alimento é o plâncton adventício. A Tabela 7-21 apresenta os organismos encontrados neste estudo.

Tabela 7-21: ESPÉCIES ENCONTRADAS NO ESTUDO DE SERAFIM-JUNIOR (2006).

ESPÉCIE	SERAFIM-JUNIOR (2006)
<i>Alona guttata</i>	X
<i>Alona intermedia</i>	X
<i>Alona monacantha</i>	X
<i>Alona sp.</i>	X
<i>Ascomorpha saltans</i>	X
<i>Bosmina hagmanni</i>	X
<i>Bosmina huaronensis</i>	X
<i>Bosmina longirostris</i>	X
<i>Bosmina tubicen</i>	X
<i>Bosminopsis deitersi</i>	X
<i>Brachionus mirus</i>	X
<i>Cephalodella gibba</i>	X
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	X
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	X
<i>Chydorus eurynotus</i>	X
<i>Chydorus nitidulus</i>	X
<i>Collotheca sp.</i>	X
<i>Conochilus coenobasis</i>	X
<i>Conochilus unicornis</i>	X
<i>Daphnia gessneri</i>	X
<i>Disparalona dadayi</i>	X
<i>Euchlanis meneta</i>	X
<i>Eucyclops cf. ensifer</i>	X
Harpacticoida	X
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	X
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	X
<i>Keratella cochlearis</i>	X
<i>Keratella lenzi</i>	X

ESPÉCIE	SERAFIM-JUNIOR (2006)
<i>Keratella tropica</i>	X
<i>Lecane bulla</i>	X
<i>Lecane cornuta</i>	X
<i>Lecane hornemanni</i>	X
<i>Lecane lunaris</i>	X
<i>Lepadella tenella</i>	X
<i>Leydigiopsis brevisrostris</i>	X
<i>Macrothrix mira</i>	X
<i>Macrothrixcf. paulensis</i>	X
<i>Mesocyclops meridianus</i>	X
<i>Microcyclops anceps anceps</i>	X
<i>Microcyclops ceibaensis</i>	X
<i>Moina micrura</i>	X
<i>Mytilina ventralis</i>	X
<i>Notoalona sp.</i>	X
<i>Paracyclops chiltoni chiltoni</i>	X
<i>Platyias quadricornis quadricornis</i>	X
<i>Polyarthra vulgaris</i>	X
<i>Proales sp.</i>	X
<i>Ptygura sp.</i>	X
<i>Scapholeberis sp.</i>	X
<i>Trichocerca pusilla</i>	X
<i>Trichotria tetractis tetractis</i>	X
<i>Tropocyclops prasinus prasinus</i>	X

A avaliação do zooplâncton é um importante indicador da estrutura da comunidade aquática e das condições da água (Spoljar et al, 2011). O zooplâncton de pequeno porte pode aparecer em densidades maiores do que outros grupos zooplanctônicos e crustáceos em águas naturais, como o ocorrido do rio Itajaí. A presença de determinados organismos dominando a comunidade pode indicar ambientes eutrofizados ou mesmo caracterizar fisicamente um ambiente, como por exemplo, a presença de cladóceros de corpo grande pode indicar que não há predação por peixes ou mesmo que há poucos sólidos em suspensão na água, enquanto os rotíferos são organismos oportunistas, que podem ser beneficiados pela elevação da concentração de nutrientes na água, podendo indicar distúrbio ambiental.

7.3.2.2.3 Macrofauna Bentônica

7.3.2.2.3.1 Introdução

A distribuição, ocorrência e abundância dos organismos da macrofauna bentônica

dependem muito das características ambientais predominantes, principalmente quanto às características do substrato, disponibilidade de alimento, estabilidade e características físico-químicas (Giménez et al., 2005; Gray, 1974). Desempenham importante papel na estrutura de seus habitats e de processos nas comunidades e no ecossistema (Thrush & Dayton, 2002). Sua caracterização é uma importante etapa no processo de avaliação e monitoramento dos ambientes naturais (Clarke & Warwick, 2001).

A macrofauna bentônica constitui uma importante ligação entre os produtores primários, como o fitoplâncton e a vegetação, com os produtores secundários e terciários, como peixes e crustáceos (Bemvenuti et al., 1978). São elos da cadeia alimentar, provendo alimento para uma grande variedade de espécies (Andersen & Kristensen, 1992; Rosa & Bemvenuti, 2006), muitas com relevante interesse econômico (Bornatowski et al., 2004). Os organismos bentônicos têm o papel de converter a matéria orgânica em biomassa animal, que servirá de alimento para peixes demersais (Amaral & Migotto, 1980; Kawakami & Amaral, 1983; Soares et al., 1993; Amaral et al., 1994).

Schaeffer & Beaumord (2007) estudaram a composição e estrutura de associações de macroinvertebrados bentônicos do rio Itajaí-Mirim. Coletas de organismos foram realizadas em Fevereiro, Maio, Agosto e Dezembro de 2006 em 11 estações amostrais ao longo do rio Itajaí-Mirim, nas cidades de Brusque, Botuverá e Vidal Ramos. Foram realizadas 5 réplicas em cada estação, utilizando-se um amostrador tipo Surber (30cm x 30cm; com malha 120µm). As amostras foram fixadas em campo com formalina 4%, e preservados em solução de álcool a 70%, após triagem e identificação. A partir dos dados obtidos foram determinados a variação espacial e sazonal da riqueza de táxons (número absoluto de famílias), abundância absoluta e relativa das famílias por unidade amostral, e aplicados os protocolos dados pelo Índice Biótico de Famílias - Family Biotic Index – FBI, o Índice do Biological Monitoring Working Party System – BMWP', e o Índice Percentual Ephemeroptera-Plecoptera-Tricoptera – EPT. Além disso, foi feita uma avaliação baseada em guildas tróficas.

Copatti et al. (2010) estudou a distribuição e a diversidade de macroinvertebrados bentônicos na microbacia do Rio Cambará/RS. O estudo foi realizado em dois cursos d'água pertencentes à microbacia do rio Cambará. Ambos os locais de coleta apresentam mata ripária escassa ou inexistente, sendo o problema agravado em alguns trechos onde tal vegetação dificilmente supera 5 m de largura para ambas as margens. As coletas foram realizadas com o auxílio de um amostrador do tipo Surber, de malha 250 µm, e dimensões de 33 x 33 cm (área aproximada de 0,1 m²). O mesmo foi colocado contra a correnteza, e o esforço amostral incluiu o tempo necessário para o esgotamento da procura na área amostrada, com limpeza das rochas e revolvimento do fundo de forma manual. Para cada

trecho, foram retiradas 10 amostras aleatórias (10 repetições/trecho), abrangendo regiões de margem e centro. As coletas foram sazonais, tendo início em outubro de 2007 e findando em julho de 2008. As temperaturas médias para as estações foram 20; 22,5; 19,5; e 18,0° C, respectivamente, para primavera, verão, outono e inverno. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos no campo e, imediatamente, levados ao laboratório de Entomologia da Unicruz, onde correu a fixação em álcool.

7.3.2.2.3.2 Resultados e Discussão

O trabalho de Schaeffel & Beaumord (2007) encontrou 30 espécies, sendo 89% organismos da Classe Insecta, e o restante organismos da classe Bivalvia, Gastropoda, Oligoqueta, Hirudínea e Crustacea. As famílias mais abundantes foram Leptophlebiidae (28,2%), e Baetidae (12,9%), da ordem Ephemeroptera; Elminthidae (12,3%), da ordem Coleoptera; e (11,6%) da ordem Diptera. A menor riqueza de táxons ocorreu nas estações amostrais da região de Brusque, e as maiores nas estações de Botuverá, em todas as campanhas. A partir da aplicação do FBI verificaram-se os maiores valores para as estações na região de Brusque, onde a qualidade do ambiente variou de razoável a muito pobre nos meses de fevereiro, maio e agosto. Para as estações do trecho de Botuverá, a qualidade do ambiente variou de “bom” à “excelente” em todos os meses. Já as estações do trecho de Vidal Ramos apresentaram maior variabilidade dos valores do FBI, oscilando entre “razoável” e “excelente”. Quanto ao BMWP’ verificou-se praticamente o mesmo padrão, sendo que o trecho de Botuverá apresentou integridade ambiental levemente superior ao do trecho de Vidal Ramos, e ambas superiores ao trecho de Brusque. Com relação ao EPT, verificaram-se as menores abundâncias relativas nas estações do trecho de Brusque, em agosto, e as maiores nas estações do trecho de Vidal Ramos, em dezembro. Entretanto, este índice não denotou um padrão bem definido, para este rio, tanto espacial quanto sazonalmente. Com relação às guildas tróficas, no trecho da região de Brusque observou-se a dominância de coletores-juntadores (Chironomidae, Oligoqueta), predadores (Hirudinea), raspadores (Gastropoda), e coletores-filtradores (Bivalvia), mais tolerantes a ambientes degradados; enquanto que nas demais estações verificam-se mais coletores-juntadores (Leptophlebiidae, Leptohyphidae), e coletores-juntadores/raspadores (Baetidae, Elminthidae).

Copatti et al. (2010) encontrou 36 espécies na área de estudo. Destes, 31 pertencem à Classe Insecta, e os demais, à Classe Crustacea (2), Filo Mollusca (2) e Filo Annelida (1). A ordem Trichoptera foi a mais representativa deste estudo, com 415 exemplares (31,13%), distribuída em 10 famílias. Destas, as mais abundantes foram: Rhyacophilidae (184), Hydrobiosidae (101) e Hydropsychidae (94). A segunda ordem mais evidenciada foi Diptera, com 297 exemplares (22,28%), sendo 270 da família Chironomidae, o que revela alta

dominância dessa família em relação à sua ordem. De todas as famílias catalogadas, apenas três (Chironomidae, Perlidae e Aeglidae) foram verificadas, em todas as estações do ano, em ambos os trechos. Cinco grupos funcionais foram encontrados em nosso estudo: predador (14 taxa e 516 indivíduos), coletor (8 taxa e 187 indivíduos); raspador (7 taxa e 221 indivíduos); fragmentador (4 taxa e 116 indivíduos); filtrador (2 taxa e 23 indivíduos) e filtrador-coletor (1 táxon e 270 indivíduos).

Os estudos apresentados encontraram um total de 42 taxa (Tabela 7-22). É possível perceber que existe elevada dominância e abundância de organismos pertencentes a classe Insecta.

Tabela 7-22: ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS TRABALHOS DE SCHAEFFEL & BEAUMORD (2007) E COPATTI ET AL. (2010).

ESPÉCIE	SCHAEFFEL & BEAUMORD (2007)	COPATTI ET AL. (2010)
Aeglidae		X
Baetidae	X	X
Bivalvia	X	
Caenidae		X
Calopterygidae		X
Chaobiridae		X
Chironomidae	X	X
Corydalidae		X
Dryopidae		X
Elminthidae	X	
Empididae		X
Gastropoda	X	
Glossosomatidae		X
Gomphidae		X
Gripopterygidae		X
Gyrinidae		X
Hebridae		X
Helicopsychidae		X
Hidrobiidae		X
Hirudinea	X	
Hydrobiosidae		X
Hydropsychidae		X
Hydroptilidae		X
Leptohyphidae	X	
Leptophlebiidae	X	X
Naucoridae	X	
Odontoceridae		X
Oligochaeta	X	

ESPÉCIE	SCHAEFFEL & BEAUMORD (2007)	COPATTI ET AL. (2010)
Parastacidae		X
Perilestidae		X
Perlidae		X
Philopotamidae		X
Psephenidae		X
Psychomyidae		X
Pyralidae		X
Rhyacophilidae		X
Sericostomatidae		X
Simulidae		X
Tipulidae		X
Tricorythidae		X
Velidae	X	X

Estes organismos, da macrofauna bentônica continental, podem ter papel central na dinâmica de nutrientes e no fluxo de energia em alguns ecossistemas aquáticos, tais como rios e riachos. Apesar de serem frequentemente associadas ao sedimento, devemos enfatizar a importância dos invertebrados que utilizam as macrófitas aquáticas, pedras, galhos mortos, etc., como substrato. Estes organismos, compreendem um dos grupos menos estudados dos ecossistemas aquáticos continentais, e tal fato pode ser atribuído principalmente às dificuldades de amostragem e de identificação dos organismos (Esteves, 1998).

7.3.2.2.4 Ictiofauna

7.3.2.2.4.1 Introdução

Os rios ao redor do mundo estão sob constante estresse ambiental em função de diversas atividades humanas, como pesca, agricultura, aquicultura e atividades industriais (Raz-Guzman & Huidobro, 2002). Uma das maneiras de quantificar este estresse pode ser realizada pela utilização de indicadores ambientais (Ward et al., 1998). Apesar de não existir preferência sobre nenhum grupo específico para estimar este tipo de resposta, os peixes estão entre os mais utilizados (Schaeffer et al., 1985; Morrison, 1986; Fausch et al., 1990; Dennison et al., 1993). As ações antrópicas em ambientes aquáticos, podem conseqüentemente ser refletidas nas assembléias de peixes e demais organismos sujeitos a estas pressões, influenciando diretamente na distribuição, recursos alimentares, diversidade, reprodução, abundância, crescimento, sobrevivência e comportamento de espécies residentes e migratórias (Whitfield & Elliott, 2002).

Foi utilizado o plano de manejo da floresta nacional de Ibirama (ICMBio, 2008). O

estudo não informa como ou quando foram realizadas as amostragens na área. Foram registradas 19 espécies pertencentes a ictiofauna. Foi verificada a ocorrência de espécies exóticas, como carpas e tilápias. Quanto às espécies nativas, há o relato da ocorrência de 15 espécies em que podemos destacar a traíra, lambari e jundiá com grande interesse para alimentação. Na área da Floresta Nacional é observada a presença de ictiofauna de forma mais expressiva no ribeirão do Coxo, no córrego Três Carreiros e nos lagos artificiais. Os demais cursos d'água existentes na UC apresentam pouca ou nenhuma atividade de ictiofauna, por causa das pequenas dimensões e reduzido volume d'água corrente.

Um estudo realizado por Armiliato et al. (2010) analisou a dieta de *Astyanax fasciatus*, uma pequena espécie de lambari na área de influência da PCH de Ibirama. As amostragens foram realizadas trimestralmente durante o período de julho de 2009 a janeiro de 2010. Os peixes foram coletados no Rio Hercílio, localizado inteiramente no Estado de Santa Catarina, na área de influência da PCH Ibirama. O Rio Hercílio, também conhecido como Itajaí do Norte, tem suas nascentes na Serra do Espigão, entre a Serra do Mar e a do Mirador. Amostragens foram conduzidas em quatro locais: UA-01 (Montante da barragem); UA-02 (Eixo da barragem); UA-03 (Jusante do córrego Rafael); e UA-04 (Jusante da casa de força). Para as coletas, foram utilizadas redes de espera de malha simples (2,5 a 10 cm entre nós adjacentes) e feiteceiras (6 a 8 cm entre nós adjacentes), expostas durante 24 horas e revistas às 8, 16 e 22 horas, além de tarrafas de malhas 2,5 e 3,0 cm entre nós, e peneirão, covos e espinhéis. Para a análise da dieta, os indivíduos foram dissecados, possibilitando a determinação do grau de repleção dos estômagos. Os estômagos que se encontravam parcialmente cheios ou cheios (Gr 2 e 3, respectivamente), de acordo com os critério foram retirados e conservados em álcool 70%. Os conteúdos estomacais foram analisados com auxílio de microscópio estereoscópico, sendo os itens quantificados e identificados até o nível taxonômico mais inferior possível, de acordo com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico.

7.3.2.2.4.2 Resultados e Discussão

No estudo de Armiliato et al. (2010) poucos indivíduos capturados apresentaram estômagos vazios (Gr 0), grande parte foi composto por indivíduos com estômagos parcialmente vazios e parcialmente cheios (Gr 1 e Gr 2), com maior ocorrência de estômagos cheios (Gr 3) nos locais UA02 (24,3%) e UA03 (40,6%). Para a maioria dos indivíduos analisados, a atividade alimentar foi reduzida, o que parece ser um padrão para a maioria das espécies, que possivelmente diminuem a atividade alimentar, objetivando evitar o risco de predação. A composição da dieta de *A.fasciatus*, foi baseada no consumo de restos de insetos, nos locais UA01 e UA02, enquanto que, nos locais UA03 e UA04 houve maior

consumo de sementes. No local UA01, o item mais representativo foi restos de insetos (IAi = 89,1%). Para o local UA02 restos de insetos também foi o item mais representativo (IAi = 59,7%), porém, detrito/sedimento (IAi = 20,4%) e vegetal (IAi = 10,9%) merecem destaques. No local UA03, a espécie passou a explorar recursos de origem vegetal e animal, em proporções similares (vegetal IAi= 47,1% e animal IAi= 39%). No local UA04, o maior índice alimentar foi de sementes (IAi = 53,8%), seguido de restos de insetos (IAi = 23,7%).

A Tabela 7-23 abaixo apresenta os organismos encontrados no trabalho realizado por ICMBio (2008).

Tabela 7-23: ESPÉCIES ENCONTRADAS NO TRABALHO DE ICMBIO (2008).

Espécie	ICMBio (2008)
<i>Geophagus brasiliensis</i>	X
<i>Crenicichla</i> sp.	X
<i>Oreochromis niloticus</i>	X
<i>Astyanax</i> sp.	X
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	X
<i>Curimata</i> sp.	X
<i>Prochilodus lineatus</i>	X
Pimelodidae	X
<i>Pimelodella pappenheimi</i>	X
<i>Pimelodus</i> sp.	X
<i>Rhamdia quelen</i>	X
<i>Rhamdia</i> sp.	X
<i>Hoplias malabaricus</i>	X
Loricariidae	X
<i>Symbranchus marmoratus</i>	X
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	X
<i>Cyprinus carpio</i>	X
<i>Aristichthys nobilis</i>	X

Os impactos ocorridos sobre a ictiofauna devido a represamento devem ser analisados em suas dimensões espaciais e temporais. Os decorrentes na alteração do fluxo e na qualidade da água, as alterações nas características físicas, químicas e biológicas, o confinamento seletivo de algumas espécies a partes de sua área original, e a propagação de outras espécies a partir do ambiente represado são os principais. Os represamentos, embora possam levar a extinções locais de alguns componentes da ictiofauna, tem na relação espécie/abundância seu impacto mais notável na comunidade íctica. A colonização do novo ambiente, feito por espécies pré existentes, beneficia espécies de menor porte com altas taxas de crescimento e elevado potencial reprodutivo (Agostinho et al., 1992).

7.4 Meio Socioeconômico

7.4.1 Caracterização das Áreas de Influência Indireta e Direta (All e AID)

O Vale do Itajaí possui elevado desenvolvimento social e econômico e, ao mesmo tempo, apresenta alta vulnerabilidade à ocorrência de inundações, gerando necessidades relacionadas à prevenção e enfrentamento de desastres ambientais. Nesta região encontram-se os municípios que, juntos, concentram o maior número de habitantes e expressiva atividade econômica para o Estado de Santa Catarina, onde suas principais cidades, como Rio do Sul, Indaial, Blumenau, Gaspar e Itajaí, estão sujeitas à sofrer impactos sistemáticos sobre sua socioeconomia.

A análise de impactos decorrentes da implantação das barragens, considera como aspectos importantes ao meio socioeconômico, a área de influência direta (AID), que é composta pelos municípios onde as barragens serão construídas, sendo essas, Braço do Trombudo, Mirim Doce, Petrolândia e Trombudo Central. Mas como os resultados esperados influenciarão, positivamente, uma área maior, com mais municípios, localizados na região do Alto Vale, será considerada, como área de influência indireta (All) uma região um pouco maior, a qual englobará outros municípios, como: Taió, Rio do Oeste, Laurentino, Agronômica, Ituporanga, Aurora e Rio do Sul.

Rio do Sul, pela localização, é um dos municípios, onde os efeitos gerados com as construções das barragens, será mais positivo, visto que ele está situado abaixo dos municípios da AID, além disso, a retenção do volume de água e a distribuição desta, aos poucos, afetará, também, positivamente o Médio Vale, na região de Blumenau, inclusive no Baixo Vale, visto que a água que escoaria em apenas um período seria liberada continuamente, mas de maneira controlada.

Os municípios da All, possuem uma economia mais dinâmica que os da AID, principalmente por se encontrarem localizados mais próximos do Médio Vale, com a proximidade dos acessos rodoviários e região ocupada há mais tempo e maior desenvolvimento econômico. A indústria é o setor econômico mais importante em todos os municípios da All, seguido pela agropecuária e pelo comércio, sendo o setor de serviços, proporcionais ao tamanho da necessidade municipal. As inter-relações municipais ocorrem sempre pela necessidade de acesso a bens e a serviços, em geral os municípios menores dependem de empregos e serviços ofertados nos mais desenvolvidos. Há uma circulação de consumidores da região que adquirem bens no comércio e acessam recursos sociais como atendimento de saúde e de educação, o que integra e dinamiza a oferta.

Rio do Sul é o principal município da região, em termos de produção, e integra-se de forma importante aos demais, ligados ao ramo têxtil, como Blumenau, Jaraguá do Sul e Brusque, que apresentam importante contributo ao desenvolvimento estadual. Rio do Sul situa-se na Rota das Compras, recebendo lojistas e turistas de várias regiões do País que vem até os seus centros de compra para adquirir artigos do vestuário. Os centros de compra reúnem produtos de inúmeras fábricas do município, que ofertam emprego e estimulam a circulação de moeda em níveis local e regional, dinamizando a economia. Inter-relacionado ao ramo têxtil está o turismo de compras, que consiste num dos principais atrativos de Rio do Sul, na atualidade. Além do ramo têxtil, paralelamente, várias outras empresas do ramo metal mecânico, e indústria da construção civil, desempenham importante papel à economia do município, gerando empregos e renda.

Desde 1850 foram registradas um número de mais de 70 enchentes no Vale do Rio Itajaí-Açu, principalmente atingindo o Médio e Baixo Vale, nas regiões das cidades de Blumenau e Itajaí. A água dos diversos afluentes e a precipitação, distribuída ao longo do vale, pela bacia de contribuição, faz aumentar o volume dos rios que se unem no rio Itajaí-Açu, provocando grandes desastres quando não se consegue enfrentar seus efeitos de forma efetiva. Grandes enchentes foram registradas nos anos de 1911, 1927, 1957, 1983, 2008 e 2011, de grandes proporções e provocaram muitos problemas em toda a região, além de eventos de menor magnitude, ocorridos em outros anos.

As enchentes também são recorrentes no Alto Vale do Itajaí, sendo o município de Rio do Sul, o mais afetado, devido à sua localização na união das sub-bacias do Itajaí do Sul e do Oeste. A enchente de 1983 desabrigou 25 mil pessoas em Rio do Sul, o que na época correspondia a 80% da população. Houve inundações em 162, dos 199 municípios existentes na época e mais de 270 mil pessoas ficaram desabrigadas.

Uma das piores tragédias do Vale do Itajaí ocorreu no ano de 2008, quando 135 pessoas morreram. Este evento afetou mais o Médio e Baixo Vale, principalmente as cidades de Blumenau e Itajaí. Em 2011 ocorreu a maior enchente da história na região de Rio do Sul, ano em que foram atingidos 96 municípios no Estado, sendo que 51 decretaram situação de emergência e 10 de calamidade pública, inclusive Rio do Sul, Taió, Agronômica, Aurora, Ituporanga, Laurentino e Mirim Doce. Mais de 950 mil pessoas foram afetadas, sendo desalojadas 162 mil, desabrigadas 15 mil, 170 feridas e três mortas. Mais de 30 mil residências foram afetadas no Vale do Itajaí, principalmente no Alto Vale, na região de Rio do Sul.

Em 2013 o cenário foi parecido com o de 2011, quando o nível do rio atingiu 12,96

metros. Na ocasião, Rio do Sul foi a cidade mais afetada pelas enchentes no Estado, com 85% do território alagado. Dos 61 mil habitantes, cerca de 10 mil ficaram desalojados e outros dois mil desabrigados, sendo estes, encaminhados para os 32 abrigos montados. Porém, outras grandes enchentes foram registradas ao longo do Século XX, como as de 1927 e 1954.

Os municípios da área de influência direta estão localizados em área rural, com algumas aglomerações, configurando a proximidade das áreas centrais urbanas, geralmente situadas às proximidades de fundos de vale. Devido ao relevo acidentado, com muitos vales, existem cultivos variados e forte presença de vegetação arbórea, tanto nativa como exótica. Nas áreas planas é comum o cultivo do arroz irrigado, aproveitando a ampla rede de drenagem existente. Nos terrenos de relevo suavemente ondulado podem ser observadas plantações de milho e fumo, além de pastagens destinadas à pecuária, principalmente de aptidão leiteira. A presença de terreno montanhoso, propicia a presença da silvicultura com espécies madeireiras representadas, praticamente, pela presença de pinus e eucalipto, entremeadas por fragmentos de vegetação nativa, em variados estágios sucessionais.

Sobre a área de estudo são evidenciadas interações com relação à matéria prima extraída num município, beneficiada e consumida em outro, como a madeira, destinada à fabricação de móveis, o arroz, o milho ou o fumo, que necessitam de empenho de fatores de produção para seu processamento.

Com relação ao crescimento populacional, os dados apresentados nos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontaram decréscimo das taxas de crescimento populacionais no período que vai de 1950 a 2010. Na década de 50, enquanto a média anual populacional era de 3,42%, na década de 80 passou para 2,35% e no ano de 2000 passou para 1,53% década de 2000. A Macrorregião do Vale do Itajaí é a que possui a maior parcela da população de Santa Catarina, apresentando no período de 2000 a 2010, um crescimento médio anual de 1,56%, passando de 689.437 para 807.961 habitantes, o que representa 12,93% da população do Estado. Os municípios da área de influência direta, Mirim Doce e Petrolândia apresentaram redução da população na última década. Já Braço do Trombudo teve uma variação de 0,82% ao ano, enquanto Trombudo Central cresceu 1,24%. Ressalta-se que Trombudo Central contava com 8.389 habitantes em 1991, mas com a emancipação de Braço do Trombudo, passou a registrar um número de 5.795 habitantes em 2000. Mesmo assim os dois municípios tiveram crescimento na década de 2000, diferentemente de Mirim Doce e de Petrolândia.

Assim como ocorre com o País, o estado de Santa Catarina apresenta forte tendência

de urbanização da sua população. Enquanto que em 1970 a população estadual rural predominava, representando 57,02% dos habitantes, atualmente 84% das pessoas vivem em zonas urbanas. A reversão ocorre durante a década de 1970, em que tem-se o início do processo do êxodo rural no Brasil, ocorrendo representativa migração da população rural para as áreas urbanas, assim como elevados índices populacionais em áreas litorâneas.

A variação da distribuição espacial da população nos municípios da AID, entre a área urbana e rural em 2000 e 2010, aponta aspectos importantes para o estudo. Além de demonstrar que tanto a população urbana como a rural estão diminuindo em Mirim Doce e Petrolândia, Trombudo e Braço do Trombudo apresentam essa situação na área rural.

Nos municípios onde a população rural ainda predomina de forma significativa, há dificuldades na geração de renda, devido não desenvolverem o suficientemente sua capacidade de agregação de valor às matérias primas produzidas, empregando reduzidos níveis de fatores de produção, sendo por isso, pouco industrializados e conseqüentemente, pouco desenvolvidos economicamente. Quase sempre o comportamento demográfico de determinada população está relacionado à dinâmica dos setores produtivos.

Com relação a educação a macrorregião do Vale do Itajaí, apresentava, em 2012, 191.806 alunos matriculados nas redes municipal, estadual, federal e privada, não considerando as matrículas de alunos do ensino superior. As redes municipal e estadual, responderam por mais de 87% da oferta das matrículas efetivadas da Macrorregião do Vale do Itajaí. Mas, de acordo com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS/SC), haveria diminuição de mais de 4% no número de alunos matriculados, considerando o período compreendido entre os anos de 2003 e 2012.

Essas informações, em complementação ao Índice de Educação Básica – IDEB, permite a avaliação do ensino de cada município, e como o mesmo se insere no perfil estadual e federal. O IDEB propõem a atribuição de um valor, o qual pode variar de 0 a 10, sendo que esses índices, no ano de 2009, foram ligeiramente inferior ao verificado no Brasil nos dois níveis considerados: início do Ensino Fundamental e final do Ensino Fundamental.

Quando analisados os valores observados e projetados do IDEB para os municípios da área de influência direta, nas séries iniciais e finais do ensino público, observa-se que apesar das limitações, principalmente de instituições de ensino voltadas a cursos técnicos e de ensino superior, a região de interesse apresenta índices satisfatórios relacionados à educação básica oferecida. Cabe ressaltar que esses índices, se relacionam aos valores observados e propostos, nas esferas governamentais para os serviços de educação, oferecidos, somente, pela rede pública de ensino.

Com relação ao aspecto Saúde, o direito a esse serviço, embora seja oferecido pelo Estado, através da disponibilização de instrumentos à sociedade, muitas vezes acabam por não atender totalmente a carência de uma população, e isso ocorre pela necessidade do entendimento de aspectos relacionados a esse processo. Para que os serviços oferecidos proporcionem, de maneira eficaz, a necessidade de uma região, é necessário o planejamento e conhecimento da real situação apresentada.

O entendimento da estrutura de saúde está atrelada ao planejamento, e o que se pretende mudar para melhoria e incremento dos serviços oferecidos, assim, buscou-se, mediante o presente estudo, fornecer, dados relacionados à quantidade dos estabelecimentos de saúde, através de indicadores relativos a esse aspecto.

A Região Sul, em relação às outras macrorregiões do Brasil, tem sido uma das melhores avaliadas em relação à qualidade de assistência à saúde. Contudo, como apontam diversos estudos, esta região do país não se exime de enormes disparidades e desigualdades sociais, o que pode ser constatado nas análises que enfocam, por exemplo, às meso e microrregiões.

O Índice de Desempenho do Serviço Único de Saúde (IDSUS), criado em 2012 pelo Ministério da Saúde para analisar a qualidade do atendimento público em saúde, classifica a Região Sul com a maior pontuação, 6,12, acima dos índices das demais regiões, e 0,65 pontos, do índice nacional, que é 5,47. O IDSUS avalia as regiões, compostas pelos municípios, estados e país, seguindo pontuação de 0 a 10, medindo a eficiência do sistema. São considerados nessa análise, três índices: o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDSE), de Condições de Saúde (ICS) e de Estrutura do Sistema de Saúde do Município (IESSM).

O Estado de Santa Catarina, apresenta um dos IDSUS mais elevados do país, entre 6 e 6,99, enquanto, em comparação, os estados de Rondônia, Pará e Rio de Janeiro, apresentam os piores índices, ficando na faixa de 4 e 4,99.

Segundo dados do IDSUS, 2011, dos municípios da área de influência direta, apenas Trombudo Central estaria abaixo do índice considerado para o Estado, com 5,75, enquanto, Petrolândia, registra 6,19, Mirim Doce, 6,14 e Braço do Trombudo, apresenta 6,29.

Embora os índices de saúde para Santa Catarina sejam melhores que em outros Estados, a concentração de centros de referência, e atendimento de situações referentes à alta complexidade, estão situadas nos centros urbanos, situação que compromete o atendimento, não só das pessoas residentes nesses, como aquelas que se deslocam de

municípios menores em busca de atendimento.

Segundo informações, após encontro de representantes de 31 municípios, realizado no auditório do Centro Universitário para Desenvolvimento do Vale do Itajaí - Unidavi, no ano de 2012, integrantes das regionais de Rio do Sul, Ibirama, Ituporanga e Taió destacaram ações voltadas à saúde, incluindo a complementação no quadro de profissionais da área, situação que seria apontada como questão primordial na região do Alto Vale do Itajaí. Além desses aspectos, foi abordado a necessidade na melhoria da infraestrutura rodoviária, sendo esta, uma das principais demandas da região, inclusive a necessidade em aumentar a produção da agricultura orgânica, com apoio à redução da dependência econômica dos municípios, em relação à atividade fumageira.

As prioridades voltadas ao efetivo atendimento das necessidades de saúde na região do Alto Vale do Itajaí, envolvendo, entre outros, o município de Petrolândia, estaria vinculado à implantação de um sistema de atendimento público, com o oferecimento de exames de média e alta complexidade.

Os municípios inseridos na área de influência direta possuem estrutura de saúde básica, com limitação no atendimento de alta complexidade, onde os municípios de Taió e Ituporanga oferecem melhor suporte, embora a maior estrutura de saúde oferecida na região seja proporcionada pelo município de Rio do Sul, onde os pacientes procuram por serviço mais especializado.

Com relação ao atendimento relacionado a segurança, em 2007, o Estado registrou 2566 óbitos por causas violentas, neste mesmo ano, os óbitos ocasionados em decorrência de acidente de transporte, representaram 51,95 % das mortes.

Em Braço do Trombudo, números mais significativos de óbitos foram registrados em 2004, onde, do total de 3 óbitos por causas violentas, 66,66% foi em decorrência de suicídio, assim como em Petrolândia, que no mesmo ano registrou maior número de mortes.

Em Trombudo Central registrou-se maior número de óbitos por causas violentas, sendo que a causa por acidente de transporte foi responsável por 87,5% das mortes em 2003, 75% das mortes, em 2005 e 66,66%, em 2006.

No município de Mirim Doce, somente no ano de 2003 foram registrados dois óbitos por causas violentas relacionados a acidentes de transportes e outros, sendo que nos anos subsequentes, não houveram registros de óbitos, enquanto em Petrolândia registrou, entre os anos de 2003 e 2007, 4 óbitos, sendo destes, dois relacionados a causas violentas.

Considerando dados sobre Emprego e Renda foram considerados indicadores sobre emprego formal, salário, renda familiar e perfil produtivo, de cada município que compõe a AID, com a finalidade de entender a situação socioeconômica e as características relacionadas ao mercado de trabalho em seu nível local. Os dados relativos ao mercado de trabalho contribuem na análise econômica setorial dos municípios, isto é, proporcionam conhecer os segmentos com maior participação na geração de empregos e renda, influenciando diretamente nos indicadores sociais. A análise é enfocada na perspectiva da área rural para a sede municipal, em função das dificuldades de produção, e posteriormente para os municípios vizinhos que apresentam maior estrutura de emprego e renda.

O setor agrícola dos municípios analisados, a saber, aqueles que compõem a AID, e principalmente da área diretamente afetada (ADA), contribui fortemente para a economia local. Por isso, torna-se importante avaliar o porte do mercado de trabalho local, pois a migração resulta na redução populacional, como foi apresentado no caso de Mirim Doce e de Petrolândia. A configuração populacional determina o nível de emprego dos fatores de produção e, conseqüentemente, no nível de desenvolvimento. Em economias essencialmente agrícolas, o emprego de fatores de produção é reduzido em comparação com aquelas em que a indústria é desenvolvida, e dentre um desses fatores está a própria força de trabalho. Isto dito, a abertura de postos de trabalho nestes municípios tendem a se configurar de forma mais tímida, tendo em vista que são mais voltados à produção primária e portanto, não exige elevado emprego de força de trabalho. Outro setor importante a destacar é a prestação de serviços, que está apresentando importante indicador da capacidade de criatividade dos municípios, mostrando-se mais elevado do que o comércio, conforme podemos visualizar a seguir.

No caso de Mirim Doce e de Petrolândia, os setores terciário (serviços) e secundário (indústria) são os mais representativos em número de unidades produtivas e empregos. Mirim Doce configura um porte comercial menor do que os outros, possuindo mais empregos no segmento de serviços. O mercado de trabalho em Trombudo Central e Braço do Trombudo é o mais significativo, tendo uma maior representação da indústria de transformação, o que proporciona incrementar o comércio e os serviços nestes municípios, conseqüentemente empregando maiores níveis de mão de obra, fixando a população local e atraindo mão de obra de outros municípios.

O rendimento familiar médio é outro indicador que contribui para análise socioeconômica das condições de trabalho e renda. Consideremos, para efeitos de comparação os valores nominais, pois apesar da estabilidade do poder de compra observado, não se subtraiu os índices de inflação do período, o que relativiza a análise devido

a ocorrência de perdas sob o poder de compra. Torna-se importante acrescentar que os índices aqui abordados não são aprofundados o suficiente para identificar os níveis de concentração da renda, o que ocorre devido uma distribuição diferenciada de rendimentos das diversas camadas sociais.

No Estado, o rendimento familiar médio teve incremento de 99% em relação à última década avaliada (2000-2010). No mesmo período, a Região do Vale do Itajaí apresentou uma variação positiva de quase 150%. Adentrando a AID, a menor variação ocorreu em Mirim Doce, com 108%, semelhante à de Petrolândia, que atingiu 120%, enquanto que em Trombudo Central a variação foi de 199% e 395%, em Braço do Trombudo. O reflexo do aumento observado causou aumento no ranking estadual de renda dos dois mais dinâmicos, enquanto os dois mais fracos economicamente regrediram no comparativo com outros municípios de Santa Catarina.

Embora estejam em região com grande apelo rural, os municípios da AID não apresentam muitos atrativos ou movimentação turística, sendo focados nas suas atividades produtivas.

Os chamados elementos de visitação se resumem a cachoeiras ou casarões da época da colonização com alguma finalidade receptiva. A diversidade cultural se reflete na culinária, na religiosidade, no vestuário, na linguagem (dialeto alemão e italiano), na música, nas danças e nos clubes e associações.

Os municípios ainda registram a presença de organizações como entidades folclóricas e religiosas, bastante presentes na área de estudo, devido à realização de várias atividades culturais comunitárias periodicamente.

A organização social representa as formas pelas quais determinada sociedade está articulada para produzir e/ou comercializar de forma comunitárias, e ou/melhorar condições socioeconômicas de uma comunidade, municípios ou grupos. As organizações públicas ou privadas, por vezes proporcionam uma maior participação das pessoas, facilitando o atingimento de um objetivo comum. Além da organização dos segmentos sociais, podemos listar aqueles que representam as instituições públicas, mas que de alguma forma desempenham um papel importante na inclusão de diversos atores em discussões que tratem das questões pertinentes às próprias políticas públicas. Dentre estas organizações, responsáveis pela aproximação dos segmentos sociais, estão as Secretarias de Desenvolvimento Regional (SDRs), a Federação Catarinense de Municípios (Fecam) e a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMAVI), presentes na área de influência do empreendimento.

Identifica-se que os municípios desenvolvem certa forma de organização comunitária ao envolverem-se em atividades coletivas voltadas ao esporte e preservação da cultura. Os clubes de mães desenvolvem artesanatos, encontros, cafés coloniais, que proporcionam a participação dos interessados em atividades de integração e partilha de conhecimento, contribuindo para a valorização da cultura local.

Além destas, é bastante comum a criação de associações e cooperativas voltadas a melhoria da produção e das condições de comercialização, o que contribui para a fortificação dos produtores rurais frente às dificuldades de mercado.

Com relação ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico, a presença de colonização, aliada a antigos povos pré-existentes, confere, através das pesquisas realizadas, que a ADA pelo empreendimento apresenta áreas de alto potencial arqueológico, que serão diretamente impactadas. Dessa forma, acredita-se que, dentro e fora da AID do empreendimento, ocorrem áreas de médio e alto potencial arqueológico.

7.4.2 Caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA)

A caracterização das comunidades diretamente afetadas pela construção das barragens apresenta ocupação predominantemente rural, havendo apenas um setor em Braço do Trombudo, situado ao longo da rodovia SC 407, que possui algumas edificações sem características rurais e com lotes individuais.

As edificações residenciais apresentam-se de forma geral em condição regular em termos construtivos, poucas possuem condições opostas, ótima ou ruim. Na ADA de estudo, 23% das residências são de alvenaria, 37% de madeira e 31% são mistas, com cozinha e banheiro de alvenaria e o restante de madeira.

A dependência de água potável, no local é um fator marcante, todos os terrenos possuem fonte de água na propriedade, estas vindas, principalmente, de nascentes e poços. Já na área próxima da rodovia SC-407, utiliza-se a rede pública de abastecimento de água.

De acordo com os levantamentos, a população diretamente afetada pelo empreendimento, encontra-se dividida, quase que igualmente, entre homens e mulheres, sendo que a maioria da população caracteriza-se por uma quantidade elevada de adultos e jovens. O grupo acima dos 60 anos também é representativo, o que justifica o alto número de aposentados na área de estudo.

Em relação à profissão, as atividades desenvolvidas na propriedade, ou no entorno, com agricultura, mostra-se essencialmente o ponto forte da região, em menor quantidade,

destacam-se profissões como: comerciante, costureira, auxiliar de produção, do lar e motorista, entre outras. Cabe salientar, que muitas mulheres que tem como função Do Lar, desempenham atividades agrícolas também. O milho e o fumo são os produtos mais cultivados, representando 38% e 24% da produção, respectivamente. Além destes, destacam-se o feijão com 12%, a mandioca, com 5%, o arroz e a cebola com 3% cada. As figuras, a seguir, ilustram algumas destas atividades na região.

Quanto ao nível de formação educacional, a população inserida na ADA possui baixo índice de escolaridade, pois os mais velhos estudaram pouco e os mais novos, abaixo de 15 anos representam quase 20% do total. Desta forma, metade dos moradores tem o ensino fundamental incompleto. O ensino fundamental completo abrange 20% da amostra.

O ensino médio completo abrange apenas 12%, enquanto 8% ainda não completaram os estudos. O ensino superior completo representa 1% do total, sendo 1% incompleto. A população que não estudou representa 1,8%.

Os financiamentos fazem parte da dinâmica econômica dos agricultores, o que se insere como outro custo de produção na atividade agrícola exercida nas propriedades.

As dificuldades mais comuns que afetam a produção agrícola local, seguem o padrão de muitas regiões do Estado. A seca, o granizo, o excesso de chuvas são as causas mais representativas. As cheias, comuns na região, também são consideradas. Entre as outras causas estão: o inverno rigoroso, a necessidade de mais mão de obra, as pragas como insetos e “chapéu de couro”, o preço baixo recebido pelos produtos, o alto valor dos insumos, a falta de terra para plantio e outras condições climáticas adversas, como aspectos citados durante os estudos na região, que comprometem o estabelecimento das famílias no meio rural, inclusive em outros municípios da região do Alto Vale do Itajaí.

8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1.1.1 Meio Físico

8.1.1.1.1 Alteração da Qualidade do Ar

Estima-se um aumento das emissões de material particulado (emissão fugitiva de poeira) na fase inicial da obra, ocasionada principalmente para as atividades de terraplenagem, movimentação de maquinários e tráfego de caminhões e limpeza da base para implantação das obras. A ocorrência de elevados níveis de material particulado pode diminuir a visibilidade na área, prejudicando o tráfego de veículos e aumentando o risco de acidentes além de riscos à saúde humana. A utilização de veículos e equipamentos com motores à combustão na fase de obras acarretará um incremento na emissão de gases. Os principais gases poluentes emitidos por esses equipamentos são o monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos usualmente chamados de hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio (NOx) e os óxidos de enxofre (Sox).

De uma forma geral, todas as intervenções e impactos supracitados serão apenas pontuais, conferindo a este impacto negativo uma magnitude baixa, de duração temporária, ocorrendo apenas na fase de obras, abrangendo AID, como observado na Tabela 8-1.

Tabela 8-1: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alterações na qualidade do ar	Meio Físico	Implantação	Negativo	Baixa	Baixa
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Média

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Controle de velocidade no deslocamento de veículos na área do empreendimento;
- Manutenção preventiva dos motores dos veículos, quando estes apresentarem anormalidades quanto à emissão de fumaça, através do Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção de Veículos movidos a óleo Diesel quanto a Emissão de Fumaça Preta (Portaria IBAMA Nº 85/96);

- Programa de monitoramento de materiais particulados durante a fase de construção das barragens;
- Manter úmida as superfícies com maior potencial à emissão de materiais particulados durante a fase de obras e promover a cobertura destas com vegetação durante a fase de operação.

8.1.1.1.2 *Geração de Resíduos*

A geração de resíduos sólidos é inevitável em um empreendimento desse tipo, ocorrendo na sua fase de obras. O principal resíduo gerado é o entulho de construção civil, caracterizados como resíduos inertes de acordo com a Resolução CONAMA N° 307 de 05/07/02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

O entulho de construção compõe-se de desperdícios de materiais, restos e fragmentos (tijolo, concreto, argamassa, materiais cerâmicos, madeiras, etc). As características aferidas a esta tipologia de resíduo não oferecem risco à saúde pública ou ao meio ambiente, no entanto, as quantidades geradas podem acarretar uma série de problemas se mal gerenciadas. Por exemplo: quando lançados diretamente no leito de canais ou em terras baixas causa a obstrução do escoamento superficial de corpos hídricos ou das águas das chuvas, aumentando o risco de inundações; quando lançados em encostas ou em terrenos onde o solo possua baixa coesão pode causar deslizamentos; quando depositados à revelia, em locais clandestinos, promovendo a proliferação de vetores como insetos e roedores e, conseqüentemente, disseminando de doenças.

Outras tipologias de resíduo que poderão apresentar uma grande geração durante o período de obras são aquelas associadas à estruturas tais como: refeitórios, banheiros e oficinas, que segundo a Norma ABNT 10.004/2004 são resíduos que podem estar apresentados como Classe I ou II A (resíduos não inertes). Tais resíduos podem causar sérios efeitos deletérios ao meio ambiente e a saúde humana através da contaminação dos recursos naturais e da proliferação de vetores, desta forma devem ser adequadamente separados, acondicionados e armazenados em locais apropriados a fim de evitar a geração de chorume, odores, e proliferação de vetores.

Tendo em vista o arranjo físico, o contexto socioambiental em que se insere e o porte dos empreendimentos, a probabilidade de geração de resíduos da construção civil é alta e consistirá em um impacto de baixa magnitude e de baixa importância (Tabela 8-2).

Tabela 8-2: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Geração de resíduos da construção civil	Meio Físico	Implantação	Negativo	Média	Baixa
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Reversível	Média	ADA	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Implantação de Programa de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil;
- Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

8.1.1.1.3 Degradação do solo e intensificação dos processos erosivos

O processo de degradação do solo pode ocorrer por vários motivos: esgotamento, erosão, compactação e pela retirada da cobertura vegetal, quando o solo fica exposto às ações dos agentes erosivos naturais como chuvas, ventos e insolação, que por sua vez terão seu maior potencial de ocorrência durante a fase de obras.

Grande parte das águas pluviais pode ser retida através da vegetação, tornando mais branda sua intensidade e reduzindo o total escoado superficialmente. Com a supressão da vegetação, o solo perde parcialmente sua capacidade de infiltração na camada superficial. A compactação associada ao encrostamento da superfície provocado pelos impactos das gotas de chuvas dificulta a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e iniciando o processo erosivo laminar. Caso não sejam tomadas medidas através de práticas conservacionistas que possam recuperar a degradação destes solos atingidos, o processo tende a evoluir podendo chegar à erosão em forma de sulcos ou de voçorocas. A intensificação dos processos erosivos depende do grau de suscetibilidade à erosão dos solos a serem atingidos, das propriedades físicas, químicas e morfológicas e da sua localização na paisagem.

No local projetado para a implantação do barramento Braço do Trombudo, ocorrem sedimentos aluvionares, depositados na própria calha do rio, e depósitos de colúvios pouco espessos, depositados sobre solos de composição argilosa, residuais dos folhelhos da Formação Rio do Sul. Já o local de implantação do barramento do rio Perimbó é encaixado em rocha praticamente sã ou pouco alterada, de arenito fino da Formação Rio Bonito, as encostas são formadas por depósitos colúvio-aluvionares que recobrem solo residual dos arenitos. Os solos colúvio-aluvionares são os mais preocupantes, com relação a erosão devido à sua constituição muito variada, sendo, texturalmente, muito heterogêneos. Quanto à natureza do solo, os materiais sem coesão, como é o caso dos solos mais arenosos e siltosos, são mais facilmente erodíveis. As barragens de contenção Braço do Trombudo e Perimbó enquadram-se na faixa de declividade fraca, nesse caso, o risco de erosão é classificado como reduzido. Alguns pontos de maior declividade deverão ser considerados para o barramento do rio Perimbó, o que aumenta a infiltração no espesso solo presente, e tornando a erosão moderada.

Portanto, este impacto de natureza negativa foi caracterizado como de alta magnitude por ocorrer em áreas bem determinadas, e de alta importância pelos efeitos previstos, como podemos observar na Tabela 8-3, caso não sejam adotadas as medidas mitigadoras.

Tabela 8-3: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Degradação do solo e intensificação dos processos erosivos	Meio Físico	Implantação	Negativo	Média	Alta
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Reversível	Médio	ADA	Alta

Na fase de operação do empreendimento, em épocas de ocorrência de chuvas intensas, onde se faça necessário o fechamento das comportas do barramento, haverá a formação de um lago durante um determinado período. Cessando-se a necessidade do armazenamento da água, todo o volume represado começará a ser liberado lentamente, sendo que durante a etapa de esvaziamento, dependendo das condições do terreno em relação à cobertura vegetal, poderão ser observados o surgimento ou incremento de processos erosivos em toda área útil do reservatório.

Desta forma, na fase de operação, este impacto de natureza negativa foi caracterizado como de magnitude e importância, como podemos observar na Tabela 8-4, caso não sejam adotadas as medidas mitigadoras.

Tabela 8-4: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Degradação do solo e intensificação dos processos erosivos	Meio Físico	Operação	Negativo	Média	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Reversível	Longo	ADA	Média

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Adotar práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação, como: medidas de controle do fluxo das águas superficiais promovendo principalmente a diminuição da velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração, reduzindo assim os riscos de intensificação dos processos erosivos;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Recomposição Florestal.

8.1.1.1.4 *Assoreamento do rio*

O manejo inadequado dos solos na área diretamente afetada, notadamente nas áreas de construção de todos os dispositivos do barramento, bota-fora e da construção do novo traçado da rodovia municipal, principalmente na fase de obras, resulta em degradação do solo e intensificação dos processos erosivos, conseqüentemente no aumento do transporte de sedimentos para as drenagens naturais e dos rios principais, acelerando o processo de assoreamento dos mesmos.

O assoreamento da drenagem natural é considerado um impacto de natureza negativa, decorrente da degradação do solo e intensificação dos processos erosivos, é de

média magnitude e alta importância, em decorrência das ações de implantação do empreendimento descritas no capítulo de caracterização do empreendimento.

Tabela 8-5: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Assoreamento do rio	Meio Físico	Implantação	Negativo	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Reversível	Curto	AID	Média

Como mencionado anteriormente, durante a operação da barragem, no processo de enchimento e esvaziamento do reservatório, poderão ser observados surgimentos de processos erosivos que acarretarão no assoreamento do corpo hídrico, sendo classificado nesta etapa do empreendimento conforme apresentado na Tabela 8-6.

Tabela 8-6: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Assoreamento do rio	Meio Físico	Operação	Negativo	Alta	Baixa
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Reversível	Longa	AID	Média

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

Nas áreas críticas, adotar práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação da qualidade das águas da bacia hidrográfica;

- Revegetação imediata para prevenir a erosão superficial;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Recomposição Florestal.

8.1.1.1.5 Alteração da Qualidade da Água

Com a construção das barragens, prevê-se que haverá alteração na qualidade das águas que poderão ser decorrentes da mobilização de mão-de-obra, implantação dos alojamentos e do canteiro de obras. Neste momento, o aumento da concentração populacional poderá comprometer a qualidade da água local, tanto superficial quanto subterrânea, através do incremento da descarga de efluentes domésticos e disposição final inadequada de resíduos sólidos. Esta situação poderá acarretar uma elevação nos níveis bacteriológicos em determinados trechos do rio, próximos aos pontos de lançamento, além de possível proliferação de vetores de doenças.

As obras civis, particularmente a etapa de construção das ensecadeiras para desvio dos rios e construção da barragem, poderão provocar um aumento da turbidez da água, como consequência do carreamento de solo, causado principalmente pela movimentação de terra nas margens e no próprio leito do rio. Esta situação poderá ser agravada durante a época de chuvas mais intensas. A lavagem de veículos e equipamentos, também, possivelmente poderá causar a elevação da turbidez na água.

Durante a fase de construção dos barramentos, operações e manutenções de máquinas e equipamentos que necessitam de óleos e graxas para o funcionamento, bem como o incorreto acondicionamento destes elementos, podem resultar em vazamentos para os corpos hídricos. A transferência do oxigênio da atmosfera para água fica comprometida com a presença de óleos e graxas na superfície da água.

Tendo em vista o arranjo físico dos barramentos, o contexto socioambiental em que se insere e o porte do empreendimento, a modificação da qualidade das águas durante a implantação, consistirá em um impacto de baixa magnitude e média importância.

Tabela 8-7: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alterações na qualidade da água	Meio Físico	Implantação	Negativo	Média	Baixa
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Com os barramentos dos rios, durante os eventos de cheias, onde haverá a formação de lago com o intuito de retenção de parte do volume precipitado, haverá uma

mudança temporária do ambiente lótico para ambiente lêntico, podendo levar a um decréscimo no Oxigênio Dissolvido das águas dos rios, dificultando a autodepuração dos poluentes.

Propiciará também a retenção de nutrientes e de sedimentos, gerando uma situação distinta da presente no rio, o que pode influenciar tanto a área pertencente a este segmento como a jusante do mesmo, mediante alterações das características físicas e químicas da água. Por causa da presença de áreas agrícolas nas bacias dos rios estudados e a provável utilização de produtos agrotóxicos e pesticidas, o barramento ainda poderá propiciar condições de deposições destas substâncias, devido a diminuição da velocidade das águas.

Tabela 8-8: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alterações na qualidade da água	Meio Físico	Operação	Negativo	Média	Baixa
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Prover a obra de infraestrutura sanitária adequada evitando a descarga direta dos efluentes dos sanitários e do refeitório, assim como resíduos sólidos diretamente no corpo receptor;
- Prover a área da oficina mecânica dos elementos necessários a contenção dos poluentes, óleos e graxas, originados na manutenção, operação e lavagem das máquinas e equipamentos, evitando a contaminação do solo e do corpo d'água;
- Adoção de práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação da qualidade das águas da bacia;
- Recomposição da cobertura vegetal com espécies características da região e com espécies rasteiras ao longo do trecho de vazão sanitária;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Recomposição Florestal;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

8.1.1.2 Meio Biótico

8.1.1.2.1 Perda de espécimes vegetais

O empreendimento insere-se em área de vegetação da Fitofisionomia da Floresta Ombrófila Densa Submontana com áreas em transição 'ecótono' com a Floresta Ombrófila Mista, com uma paisagem atual formada por fragmentos de vegetação nativa nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração. Para sua implantação haverá uma área diretamente afetada – ADA que será totalmente desapropriada, isso representa em área o seguinte montante:

Tabela 8-9: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA (ha).

FITOFISIONOMIA	ÁREA DAS ADAS DOS EMPREENDIMENTOS (HA)		
	RIO TAIÓ	RIBEIRÃO BRAÇO DO TROMBUDO	RIO PERIMBÓ
Floresta Ombrófila Densa – Estg. Inicial	6,05	2,2	0,80
Floresta Ombrófila Densa – Estg. Médio	31,96	14,96	27,08
Floresta Ombrófila Densa – Estg. Avançado	10,60	2,04	-

Contudo, por se tratar de um empreendimento para contenção de cheias e não para formação de um reservatório permanente, dessas áreas apresentadas na tabela acima, serão efetivamente suprimidas apenas os locais necessários para instalação das estruturas do projeto, e mais uma área mínima de segurança, considerada como um 'buffer' de 100 m no entorno imediato das construções. Dessa forma, as áreas a serem efetivamente suprimidas, por estágio sucessional, são:

Tabela 8-10: ÁREAS A SEREM EFETIVAMENTE SUPRIMIDAS.

FITOFISIONOMIA	ÁREAS DE SUPRESSÃO NO ENTORNO DO BARRAMENTO (HA)		
	RIO TAIÓ	RIBEIRÃO BRAÇO DO TROMBUDO	RIO PERIMBÓ
Floresta Ombrófila Densa – Estg. Inicial	-	-	-
Floresta Ombrófila Densa – Estg. Médio	-	1,83	2,59
Floresta Ombrófila Densa – Estg. Avançado	2,3	-	-
Estimativa em relação a ADA (%)	21,69	12,23	9,56

Apesar de as áreas de supressão não serem tão significativas, haverá o impacto local de perda de espécimes vegetais. As quais deverão ser compensadas com a implantação da área de preservação permanente ao longo da ADA dos rios Taió, Ribeirão Braço do Trombudo e Perimbó (conforme Lei 12.651/12), além da compensação na forma de reposição florestal em área equivalente a ser suprimida, na mesma bacia hidrográfica (conforme Lei nº 11.428/06 e IN-46 da FATMA). Esse impacto irá se manifestar quando da implantação do empreendimento, sendo de natureza negativa e média magnitude, em decorrência das áreas relativamente pequenas de supressão. Em relação ao impacto da operação do empreendimento, ou seja, na formação do reservatório dentro da ADA, esse também será de natureza negativa e magnitude média, pois a área de vegetação nativa nas ADAs é considerável.

Outro potencial impacto de perda de espécimes vegetais é em relação às áreas de apoio, como a construção de acessos, canteiro de obras e bota-foras. Sabe-se que o licenciamento dessas áreas é de responsabilidade da Empresa Construtora, a qual deverá efetuar o licenciamento dessas áreas. De toda forma, com intuito de mitigar o impacto da supressão de vegetação propõem-se que sejam estudadas e utilizadas áreas já antropizadas da paisagem local, sem prejuízos adicionais à vegetação nativa remanescente.

Tabela 8-11: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Perda de espécimes vegetais	Meio Biótico	Implantação	Negativo	Média	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta	ADA	Alta

Tabela 8-12: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Perda de espécimes vegetais	Meio Biótico	Operação	Negativo	Baixa	Baixa
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Programa de resgate e conservação de germoplasma;
- Programa de monitoramento da flora;
- Programa de acompanhamento da supressão vegetacional;
- Programa de reposição florestal;
- Programa de recomposição e monitoramento da faixa ciliar das ADAs.

8.1.1.2.2 Perda e fragmentação de habitat

A perda de habitat tem como consequências fundamentais a redução do habitat disponível para os animais. O habitat é um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies por constituir local de abrigo, alimentação e reprodução. No contexto da construção das barragens de contenção de cheias, a supressão da vegetação implica na redução dos recursos locais, limitando as possibilidades de manutenção de espécies de médio e pequeno porte, principalmente. Além disso, a conversão permanente de áreas florestadas por área de reservatório, mesmo que temporariamente, implica em grande alteração do ambiente e extinção de habitat terrestre. Desta forma, a perda de habitat afetará a fauna como um todo, mas pode-se destacar alguns táxons mais suscetíveis a estas mudanças, como pequenos mamíferos de hábito locomotor arborícola e semi-fossoriais e aves que são altamente dependentes de habitats florestais (p. ex. alguns thamnophilídeos e

furnarídeos), anfíbios e répteis pelas alterações nos microhabitats (por exemplo, banhados) da floresta, especialmente aqueles oriundos do efeito de borda.

Mesmo que empreendimentos desta natureza possam gerar menores situações de fragmentação e isolamento de ambientes, deve-se ter atenção especial quando se trata do sectionamento de ambientes naturais. Nas áreas mais bem conservadas, espécies que apresentam baixa mobilidade ou locomoção entre fragmentos de habitat, podem ter baixas no seu contingente populacional devido ao isolamento da população. O isolamento é seguramente mais expressivo para espécies de pequeno porte, de baixa mobilidade, que dependem de florestas bem estruturadas para se deslocar. No contexto destes empreendimentos, pequenos marsupiais arborícolas (como *Gracilinanus microtarsus*), roedores cursoriais semi-fossoriais, aves florestais e anfíbios de folhiço são mais afetados.

Esse impacto ocorrerá na etapa de operação do empreendimento, quando da formação do reservatório, mesmo que temporário, terá magnitude média em função da potencialidade de impacto para diversos grupos da fauna terrestre e aquática. Para mitigar esse impacto são propostos programas ambientais, descritos na sequência.

Tabela 8-13: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Perda de habitat	Meio Biótico	Operação	Negativo	Média	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	ADA	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Programa de afugentamento e salvamento da fauna;
- Programa de monitoramento da fauna;
- Programa de reposição florestal;
- Programa de recomposição e monitoramento da faixa ciliar das ADAs.

8.1.1.2.3 Perda e afugentamento de espécimes da fauna

De maneira geral, a implantação do empreendimento poderá ocasionar o afugentamento da maioria dos grupos da fauna, especialmente nas áreas próximas dos locais

de intervenção, decorrentes do barulho e da movimentação de pessoas e veículos, além da pressão de exclusão no momento do enchimento. Em decorrência do afastamento é esperado um deslocamento de espécies para outras áreas, nas adjacências, ocorrendo uma possível redução do número de indivíduos no local.

Além disso, a perda de espécimes de fauna para esse empreendimento pode se dar por outras duas formas: por ação de prevenção de acidente e por captura e caça. No primeiro cenário os animais podem ser abatidos pelo simples fato de entrarem em contato com operários da obra, ação motivada por prevenção de acidentes. Neste contexto, fica claro quando o contato é feito entre pessoas e serpentes (especialmente as peçonhentas), por exemplo. O abate de serpentes que potencialmente causam prejuízos às pessoas é comum em áreas rurais e um dos principais impactos sobre o grupo. Por outro lado, os operários que permanecerão na área durante a fase de implantação poderão praticar a caça ou coleta furtiva, principalmente fora dos horários de trabalho. A pressão será maior sobre espécies cinegéticas, como mamíferos de médio e grande porte (tatus, roedores de maior porte), além de aves tradicionalmente caçadas para consumo humano (cracídeos, tinamídeos). E ainda, espécimes podem ser capturados para uso com animal de estimação, especialmente aves canouras.

Outro potencialidade de perda de espécimes da fauna local é por atropelamento, ocasionado pela abertura de estradas para a implantação e manutenção do empreendimento, e o decorrente aumento do fluxo de automóveis e maquinário de obras em rodovias e estradas vicinais já existentes, podendo acarretar no aumento do número de animais atropelados. Isso acontecerá em maior escala sobre animais de maior porte, como mamíferos de médio e grande porte, aves noturnas e/ou necrófagas, serpentes, entre outros. O atropelamento poderá ocasionar baixa nos contingentes populacionais destes grupos.

Para a implantação do empreendimento o impacto dar-se-á nas áreas de supressão de vegetação, na relação dos operários com a fauna local e nos atropelamentos oriundos da abertura de estradas. Já na operação o impacto irá se manifestar mais sobre as áreas de formação de reservatório, mesmo que temporários.

Tabela 8-14: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Perda e	Meio Biótico	Implantação	Negativo	Média	Média

afugentamento de espécimes da fauna	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Tabela 8-15: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Perda e afugentamento de espécimes da fauna	Meio Biótico	Operação	Negativo	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Programa de afugentamento e salvamento da fauna;
- Programa de monitoramento da fauna;
- Programa de reposição florestal;
- Programa de recomposição e monitoramento da faixa ciliar das ADAs.

8.1.1.2.4 *Susceptibilidade à contaminação biológica*

A contaminação biológica é conceituada como o processo de introdução e adaptação de espécies exóticas que se naturalizam, tornando-se invasoras e provocando mudanças nos ecossistemas naturais. A conversão de habitats (terrestre para aquático), além da perda imediata de espécies causada pela supressão, leva a consequências indiretas muito graves que resultam do aumento da superfície de contato dos fragmentos com os ecossistemas adjacentes e da redução da resistência destes fragmentos à invasão por espécies exóticas. Isto pode ocorrer tanto para espécies vegetais como para animais, de hábitos terrestre ou aquático.

Tabela 8-16: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Susceptibilidade à contaminação biológica	Meio Biótico	Operação	Negativo	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Programa de monitoramento para controle da contaminação biológica.

8.1.1.2.5 Alteração da dinâmica das populações aquáticas

Com os barramentos dos rios haverá uma mudança de ambiente lótico para ambiente lêntico, podendo levar a um decréscimo no Oxigênio Dissolvido das águas dos rios, dificultando a autodepuração dos poluentes.

Propiciará também a retenção de nutrientes e de sedimentos, gerando uma situação distinta da presente no rio, o que pode influenciar tanto a área pertencente a este segmento como a jusante do mesmo, mediante alterações das características físicas e químicas da água. Por causa da presença de áreas agrícolas nas bacias dos rios estudados e a provável utilização de produtos agrotóxicos e pesticidas, o barramento ainda poderá propiciar condições de deposições destas substâncias, devido à diminuição da velocidade das águas.

Alterações nas condições naturais podem favorecer o estabelecimento de determinados organismos que se beneficiam com ambientes eutrofizados, gerando impacto sobre os grupos de fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos, macrófitas e ictiofauna, a exemplo dos rotíferos são organismos oportunistas, que podem ser beneficiados pela elevação da concentração de nutrientes na água, podendo indicar distúrbio ambiental em toda cadeia dos organismos aquáticos. Esse impacto se manifestará na operação do empreendimento, sendo de natureza negativa e magnitude média e importância baixa, em decorrência do tempo estimado de formação do reservatório, ou seja, 6 dias, a cada evento esporádico.

Além disso, na etapa de implantação do empreendimento haverá impacto direto sobre a ictiofauna local, pela construção das estruturas e represamento, mesmo que temporário dos rios da área de influência diretamente afetada. Será um impacto negativo de magnitude e importância média.

Tabela 8-17: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alteração da dinâmica das populações aquáticas	Meio Biótico	Implantação	Negativo	Média	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	AID	Alta

Tabela 8-18: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alteração da dinâmica das populações aquáticas	Meio Biótico	Operação	Negativo	Baixa	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	ADA	Alta

Medidas mitigadoras e Programas ambientais:

- Programa de afugentamento e salvamento da fauna;
- Programa de monitoramento da fauna;

Programa de monitoramento para controle da contaminação biológica.

8.1.1.3 Meio Socioeconômico

8.1.1.3.1 Geração de Expectativas nas Comunidades

O impacto Geração de Expectativas nas Comunidades é atribuído, sobretudo, ao sentimento que ocorre devido à espera, por parte das pessoas, de que a instalação das barragens implique alterações sobre o uso de suas propriedades - principalmente aquelas situadas próximas das áreas estudadas, se manifestando com maior ênfase, na fase de planejamento e estudos do empreendimento, no entanto, esse aspecto ocorre até a fase de operação. Contudo, as expectativas se manifestam tanto negativas quanto positivas, sendo que as negativas estão mais relacionadas à segurança, conforto, meio ambiente, alterações visuais, bem como manutenção e continuidade das atividades desenvolvidas na propriedade e desapropriações. As positivas estão relacionadas ao contributo à economia, como criação de empregos, a oportunidade dada aos atingidos de alteração de sua condição através das indenizações recebidas, e aos benefícios sociais gerados, a saber, a contribuição das barragens como melhoria estrutural destinada a prevenção e enfrentamento de enchentes - principal finalidade do projeto.

As informações incompletas que resultam na falta de conhecimento relacionado às implicações que de fato possam ocorrer, implicam insegurança e desconforto, sendo necessário, por meio de medidas de comunicação social, informar devidamente a comunidade, com relação às ações e cronograma das obras. Ao passo que, se os devidos esclarecimentos forem prestados, e as negociações com os proprietários, a sofrerem desapropriações, sejam realizadas, este impacto deverá se reverter positivamente, levando em conta a viabilização do Projeto como uma medida necessária para a prevenção e enfrentamento de desastres ambientais.

Cabe salientar, que assim como os moradores da ADA, os moradores da AID e AII deverão receber esclarecimentos a respeito da implantação das barragens, bem como sobre a operação dessas, através de ações integradas ao sistema de monitoramento e alerta da Defesa Civil (municipal e estadual), a ser desenvolvido em paralelo por este órgão, envolvendo as comunidades, juntamente às prefeituras municipais e Governo do Estado.

Tabela 8-19: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Geração de expectativas nas comunidades	Meio socioeconômico	Planejamento	Negativa/Positiva	Média	Média/Alta
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível	Curta	ADA/AID e AII	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Programa de Comunicação Social.

8.1.1.3.2 Alteração do Cotidiano da População

Este impacto poderá ocorrer na fase de implantação, devido às implicações decorrentes da presença e movimentação de máquinas e equipamentos que, em contato com o solo e materiais, geram ruídos e particulados em suspensão. Este impacto também poderá gerar transtornos pela utilização, provavelmente, de vários acessos já existentes, que facilitarão o transporte de funcionários, estruturas e movimentação de materiais, exigindo cuidados especiais devido aos riscos que possam vir a representar perigo às comunidades.

A inserção de indivíduos nas localidades impactadas, advindos de outras regiões, com hábitos que diferem dos locais, poderá também ser motivo da alteração do cotidiano dos locais, isso se justifica pela quantidade e temporalidade desses indivíduos, que de acordo com os cálculos estimados pelo projeto básico, prevê-se que a execução da barragem situada no ribeirão Braço do Trombudo iniciaria com a alocação de aproximadamente 60 profissionais, exigindo um número de 126 funcionários em seu pico máximo, distribuídos em 17 meses. Com relação a barragem situada no rio Perimbó, iniciaria com a alocação de aproximadamente 66 profissionais, exigindo um número de 199 funcionários em seu pico máximo, distribuídos em 21 meses, assim observa-se, a necessidade de implementação imediata de medidas de prevenção e promoção à saúde e, a co-responsabilização de todos os atores sociais envolvidos, objetivando o controle de acidentes de trabalho, doenças e de outros eventos relacionados.

Outra alteração no cotidiano das comunidades próximas ao empreendimento decorrerá do alagamento temporário de vias e acessos locais, durante a operação dos barramentos, em eventos de cheia. Esse impacto será minimizado com a implantação de vias alternativas, garantindo a acessibilidade a todas as áreas trafegadas em condições normais.

Ademais, essa alteração poderá ocorrer por conta das desapropriações de áreas de uso da propriedade, implicando uma reorganização da produção e com isso a necessidade de adaptação das famílias a esta nova condição do espaço local. Este processo nem sempre se mostra de rápida assimilação, devido aos modos de vida marcados pela especificidade cultural.

Neste sentido, torna-se necessário estabelecer uma boa comunicação com as comunidades que sofrerão interferências, informando o cronograma e ações do empreendimento, por intermédio dos meios mais adequados. Além disso, propõe-se a adoção de medidas de segurança que proporcionem resguardar à segurança local, incluindo sinalizações, com vistas a minimizar as interferências a estas populações afetadas.

Tabela 8-20: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alteração do cotidiano da população	Meio socioeconômico	Implantação	Negativa	Média	Média/Alta
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporário	Reversível/	Curta	ADA/AID	Alta

		Irreversível			
--	--	--------------	--	--	--

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Adoção de sinalizações verticais;
- Adoção de medidas de prevenção e promoção à saúde;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa de Monitoramento de Ruídos;
- Programa de Comunicação Social;

8.1.1.3.3 Alteração do Valor Patrimonial das Propriedades

Esse impacto corresponde à diminuição da área total das propriedades que serão atingidas com a implantação do empreendimento e com a relação que as mesmas passarão a ter com o empreendimento implantado, além da preservação e melhoria das propriedades situadas a jusante das barragens, que sentirão a redução das áreas, atualmente, inundáveis. Embora as áreas diretamente afetadas sejam compensadas com base na valorização dos bens e transtornos causados, por processos de desapropriação e indenização, a perda dos bens e valores materiais contribui para a alteração no aspecto geral das propriedades, visto que a limitação nas atividades econômicas desenvolvidas estabelecem relação direta com a produção agropecuária local, por outro lado, a possibilidade de uso múltiplo, trazida pela implantação do empreendimento, poderá agregar valor para determinadas propriedades e uso. Com relação à redução de áreas inundáveis, estas poderão ser valorizadas devido a viabilização de novos usos, tanto na zona rural quanto urbana.

Assim, o impacto sob a perspectiva das desapropriações será adverso e apresentará magnitude alta, posto que esse aspecto irá descaracterizar e modificar o uso e a cobertura do solo. Este impacto ocorrerá a curto prazo, assim que o empreendimento iniciar suas obras de implantação. Após o alagamento, não haverá mais possibilidade de contato e nem utilização desses bens por parte dos moradores, o que caracteriza um impacto permanente e irreversível. Já para as áreas a jusante das barragens, o impacto será mais positivo, com magnitude média, sendo sentido a médio prazo.

A seguir, a classificação dos critérios ambientais para este impacto.

Tabela 8-21: CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alteração do valor patrimonial das propriedades	Meio socioeconômico	Operação/Implantação	Positiva/Negativa	Alta	Média/Alta
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta/Média	ADA	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Acompanhamento dos Processos de Desapropriação.

8.1.1.3.4 Alteração da Paisagem

Este impacto está relacionado às alterações que se manifestam sobre a paisagem local, podendo significar elemento detratador da qualidade visual, dependendo da assimilação e dos diversos comportamentos sociais frente a esta mudança. A implantação das barragens implicará na introdução de estruturas e a formação de reservatórios artificiais, ainda que temporários, alterações que destoam do atual contexto paisagístico observado. O diagnóstico indica a presença de variados usos e coberturas vegetacionais, em que se percebem atividades agropecuárias, bem como, pequenos fragmentos florestais, em diferentes estágios de sucessão, que poderão adquirir outra configuração, devido à área alagada e barramento.

A magnitude deste impacto pode ser relativizada, não devendo ser entendido numa perspectiva absoluta, pois se manifesta por percepções particulares, tendo diferentes significações, remetendo-se à sua subjetividade intrínseca. Ademais, devido às barragens serem instaladas em áreas rurais, será sentido por um reduzido número de expectadores, sobretudo, pelos moradores locais. Dentre as alterações que serão sentidas estão a possível supressão de vegetação, o alagamento temporário de áreas verdes (durante as cheias) e o deslocamento de benfeitorias pertencentes às propriedades rurais.

Este impacto já inicia na etapa de implantação, permanecendo na fase de operação do empreendimento.

Tabela 8-22: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Alteração da paisagem	Meio socioeconômico	Operação	Negativa	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta	ADA	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Programa de recomposição da faixa ciliar das ADAs;
- Programa de Supervisão Ambiental.

8.1.1.3.5 Comprometimento do Patrimônio Arqueológico

De acordo com o diagnóstico realizado, foi identificada a ocorrência de sítios arqueológicos na AID do empreendimento, caracterizando elevado potencial presente em suas áreas de influência. Assim, é possível que na ADA e na AID do empreendimento, ocorram áreas de médio e alto potencial arqueológico. Mesmo que ainda não foram identificados sítios na ADA, é possível que durante as obras venham a ser encontrados vestígios, o que implicaria interferências, e portanto, a necessidade de providenciar seu salvamento. Seguindo as instruções legais, indica-se a execução de um Programa de Monitoramento Arqueológico a ser desenvolvido durante a fase de implantação do empreendimento com vistas a evitar danos ao patrimônio arqueológico. Caso sejam encontrados sítios e estes forem tratados a partir da adoção de procedimentos corretos de salvamento, este impacto poderá ser mitigado, significativamente, atuando de maneira positiva, assim que eventuais artefatos forem identificados e encaminhados às instituições de ensino da região e colocadas à disposição do órgão federal responsável, IPHAN.

Tabela 8-23: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Comprometimento	Meio	Implantação	Negativa/Positiva	Alta	Baixa

do patrimônio arqueológico	socioeconômico				
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta	ADA	Média

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Programa de Monitoramento e Salvamento Arqueológico.

8.1.1.3.6 Desapropriação e Redução de Áreas Agricultáveis

O impacto sobre as áreas agricultáveis na região, se refere à intensa aptidão agropecuária local, seja esta, voltada à produção animal e/ou vegetal, destinada à alimentação e/ou comercialização, além da atividade madeireira, visto que as conformações edafoclimáticas, associadas aos processos de colonização e interações socioeconômicas, colaboraram na configuração, observada, atualmente, no uso do solo, nas áreas diretamente afetadas.

As situações observadas, relacionadas ao uso da terra, conferem alterações na disposição atual em campo, já que a instalação de barragens se configura em aspectos limitantes às atividades praticadas na região.

Assim, esse aspecto, se manifesta negativamente, visto que as propriedades rurais locais são pequenas, geralmente relacionadas à agricultura familiar, com base econômica estabelecida e consolidada nas atividades desenvolvidas, podendo, inferir, inclusive, na manutenção e continuidade das famílias nas propriedades atingidas, embora esse impacto, provavelmente não implicará na redução da oferta de alimentos na região, haja vista a área total alagada.

A seguir, a classificação dos critérios ambientais para este impacto.

Tabela 8-24: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Redução de áreas agricultáveis	Meio socioeconômico	Implantação/Operação	Negativa	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta	ADA	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de acompanhamento dos processos de desapropriação.

8.1.1.3.7 Aumento do Contato da População com a Fauna Local

Esse impacto corresponde ao aumento na probabilidade de contato entre moradores da área de influência com animais da fauna local, como insetos, artrópodes, répteis e pequenos roedores. Esse contato poderá ser ocasionado em decorrência da redução das áreas de vegetação e uso, atualmente observados, estabelecendo novas dinâmicas na região. As ocorrências poderão ser maiores, tanto na fase de implantação, quanto de enchimento das barragens e operação dos reservatórios, onde poderá ocorrer o deslocamento e afugentamento de fauna, ocasionando eventuais invasões desses animais nas residências, assim como possíveis acidentes ou até mesmo a disseminação de doenças, visto que os animais atuam, muitas vezes como vetores de enfermidades. Esse impacto poderá potencializar os níveis atuais de ocorrência de doenças, aumentando o nível da procura por atendimento médico da região.

Tabela 8-25: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Aumento do contato da população com a fauna local	Meio socioeconômico	Implantação/Operação	Negativa	Média	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta/Média	AID	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Implementação do Sistema de Monitoramento e Alerta, por parte da Defesa Civil;
- Programa de recomposição da faixa ciliar das ADAs;
- Programa de afugentamento e salvamento da fauna;
- Programa de monitoramento da fauna;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

8.1.1.3.8 *Dinamização das Economias Municipais*

Este impacto está relacionado aos aspectos de geração de empregos, arrecadação pública, aquisições de bens e serviços na região, bem como aumento da produtividade regional.

A execução do projeto gerará postos de trabalho na região, de forma direta e indireta, representando pagamento de salários que serão alocados na aquisição de bens e serviços locais, contribuindo para movimentar o setor terciário. De acordo com os cálculos estimados pelo projeto básico, prevê-se que a execução da barragem situada no ribeirão Braço do Trombudo iniciaria com a alocação de aproximadamente 60 profissionais, exigindo um número de 126 funcionários em seu pico máximo, distribuídos em 17 meses. Com relação a barragem situada no rio Perimbó, iniciaria com a alocação de aproximadamente 66 profissionais, exigindo um número de 199 funcionários em seu pico máximo, distribuídos em 21 meses.

No período de execução será observado incremento na aquisição de bens e serviços, caso seja contratada mão de obra oriunda dos municípios da AID, contribuindo positivamente para os estabelecimentos comerciais e de serviços locais. Ainda, como contributo, as prefeituras municipais arrecadarão Impostos sobre Serviços (ISS) gerados pela execução do empreendimento, receitas estas que podem ser alocadas em investimentos nos municípios. Enfim, levando em consideração as perdas historicamente percebidas em função das enchentes, a partir de sua operação, as barragens contribuirão para a melhoria dos resultados da produção econômica da AII.

De acordo com a concepção do Projeto, é preciso separar aqueles efeitos gerados durante a execução do empreendimento - que são temporários, e tão logo as obras sejam concluídas, se reverterão - dos benefícios que justificam sua implantação, a saber, a redução dos efeitos das cheias sobre a socioeconomia - que serão os mais significativos e permanentes.

Este impacto é positivo, de média magnitude e importância alta, tendo em vista a necessidade do projeto para a melhoria da qualidade de vida das populações situadas nas áreas de influência.

Tabela 8-26: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Dinamização das economias municipais	Meio socioeconômico	Implantação/Operação	Positiva	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Temporária/Permanente	Reversível/Irreversível	Curta	AID e AII	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Priorizar a contratação de mão de obra local;
- Implantação de um Programa de Comunicação Social.

8.1.1.3.9 Contenção de Cheias

Conforme o diagnóstico aponta, a região apresenta suscetibilidades à ocorrência de elevados índices pluviométricos, que associados às ocupações de áreas de risco, implicam em desastres ambientais e diversos tipos de danos sobre o patrimônio construído. À medida que contribuem para minimizar os efeitos das cheias sobre as áreas inundáveis, a implantação das barragens de contenção trarão benefícios proporcionando reduzir perdas sobre a infraestrutura e serviços públicos dos municípios da área de influência direta e indireta. A medida estrutural evitará danos à infraestrutura viária, como acessos, estradas, rodovias e pontes, bem como à estrutura e fornecimento de água potável e de energia. A redução dos danos é um benefício de importância tanto para o setor público quanto privado, sendo que para os primeiros implica despende recursos para sua recuperação, e para o segundo, implica perdas relacionadas ao acesso a recursos sociais e nas relações de trabalho e produção, gerando ineficiência e prejuízos à qualidade de vida.

Como medidas estruturais, as barragens minimizarão os efeitos das chuvas, contribuindo para a adoção de um sistema de monitoramento e alerta e subsidiando a construção de futuros planos de gestão de risco. Além de reduzir os alagamentos decorrentes das cheias, o apoio em medidas complementares subsidiará a tomada de decisões sobre a evacuação da população situada nas áreas de perigo e a retirada de seus bens, antes que as águas impliquem maiores níveis de risco, melhorando a qualidade de vida das comunidades.

Tabela 8-27: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Contenção de cheias	Meio socioeconômico	Operação	Positiva	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta	AID e AII	Média

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Implementação do Sistema de Monitoramento e Alerta, por parte da Defesa Civil;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

8.1.1.3.10 Usos Múltiplos dos Reservatórios

Além de serem viabilizadas para a finalidade de contenção de cheias, as barragens poderão vir a propiciar usos destinados à irrigação, dessedentação animal e abastecimento humano. Os principais contributos estão relacionados a melhoria da produção agrícola e pecuária, à medida que facilitarão a captação e destinação de água para as áreas mais necessitadas, melhorando a produtividade. A dessedentação animal já ocorre nos rios atualmente e as barragens poderão formar reservatórios que continuarão servindo à criação de animais nas propriedades, não tendo alteração significativa. Outra possibilidade de uso é o abastecimento humano, impacto que beneficia a região e garante o fornecimento durante períodos de reduzida oferta por parte das fontes existentes. Esses processos são possíveis através da operação da barragem, que poderá reter água em épocas de chuvas abundantes para utilizá-las em períodos de seca.

No entanto, é necessário considerar que esse aspecto poderá resultar riscos sanitários devido ao possível lançamento de resíduos, esgotos e agrotóxicos provenientes da agricultura, vindo a comprometer a qualidade da água. Ademais, outro elemento a ser considerado está ligado a própria questão das cheias que podem gerar proliferação de vetores. Portanto, devido à possibilidade de contaminação dos cursos d'água, torna-se necessário monitorar a qualidade da água e avaliar a possibilidade de uso para estas finalidades, atendendo as legislações pertinentes.

Tabela 8-28: CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTO.

Impacto	Componente Ambiental	Etapa	Natureza	Importância	Magnitude
Uso múltiplo dos reservatórios	Meio socioeconômico	Operação	Positiva	Alta	Média
	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Abrangência	Probabilidade
	Permanente	Irreversível	Curta	AID	Alta

Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais:

- Licenciamento ambiental;
- Monitoramento da qualidade da água.

9 PROGNÓSTICO

O prognóstico socioambiental a seguir apresentado buscou realizar uma análise prospectiva, visando avaliar os possíveis desdobramentos da dinâmica da região de inserção do empreendimento, considerando um horizonte temporal com a sua presença e outro, levando em conta a possibilidade da sua não implantação.

9.1 *Prognóstico sem o empreendimento*

A qualidade ambiental de uma determinada área é resultante da interação de fatores naturais (bióticos e abióticos) e antrópicos, uma vez que as intervenções resultantes das atividades econômicas e sociais implicam em modificações no meio natural, modificações essas que repercutem, no sentido inverso, sobre o desempenho das atividades produtivas e na qualidade de vida da população.

Uma avaliação satisfatória do cenário futuro sem a instalação das barragens é baseada nas condições atuais de ocupação da área em estudo. O panorama ambiental encontrado na área de influência prevista para o empreendimento foi fundamentado no diagnóstico ambiental, juntamente com os mapas elaborados.

A área do empreendimento insere-se em uma região com baixas altitudes. Alguns pontos de maior declividade deverão ser considerados nos casos de Taió e Perimbó devido à proximidade da faixa de declividade média que aumenta o risco de instabilidade, o que tende à erosão moderada.

A região apresenta índices pluviométricos mais baixos entre os meses de abril a agosto. A partir de setembro, há um aumento gradativo, até a elevação dos índices nos meses de janeiro e fevereiro, sendo esses os meses de maior intensidade pluviométrica. O índice médio de precipitação anual da bacia do rio Itajaí é de 1.560 mm. A grande variação pluviométrica traz a necessidade de um empreendimento que vise não só a contenção de cheias na época de índices altos, mas também a possibilidade de uso para consumo humano e irrigação nas épocas de estiagem.

Atualmente, estas regiões são constituídas por pequenas propriedades com aptidão agropecuária. Devido ao relevo acidentado em algumas regiões, com muitos vales, os cultivos são variados. Nas áreas planas é comum o cultivo do arroz irrigado e nos terrenos de

relevo suavemente ondulado tem-se plantações de milho e fumo, além de pastagens destinadas à pecuária. Apesar da forte ação antrópica, refletindo-se no contínuo desmatamento para implantação da agricultura, a presença de vegetação nativa é marcante, principalmente nas encostas e topos de morro.

A região da bacia hidrográfica do rio Itajaí vem sendo protagonista de vários desastres de inundações de grandes proporções ao longo das últimas décadas. A alta pluviosidade da região, aliada à sua rica rede fluvial e às suas características físicas propiciam a ocorrência dessas inundações. As enchentes presenciadas nesta área têm acarretado atrasos à economia estadual, à medida que implicam, além das perdas humanas, prejuízos à agricultura e aos estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços. As consequências são imensuráveis sob o ponto de vista social e econômico, o que têm de certa forma, contribuído negativamente para seu desenvolvimento, ao refletir em todas as camadas sociais e por todo o território atingido, sendo sentido de forma subjetiva e muito particular por parte de seus habitantes.

Assim como moradias ocupam áreas mais suscetíveis às inundações, diversas áreas caracterizadas pela presença de estabelecimentos comerciais também sofrem prejuízos quando ocorrem elevados índices pluviométricos. As consequências estendem-se aos cultivos em áreas rurais, com destruição das lavouras, mortes de animais e o comprometimento de edificações e benfeitorias localizadas nas propriedades, geralmente utilizadas para armazenamento da produção, criação animal, e, principalmente, à habitação humana. Os prejuízos também atingem as vias de acesso, como estradas vicinais e intermunicipais, pontes e outros danos causados à infraestrutura, que acabam por afetar toda a comunidade regional. De acordo com Lapolli (2013, p. 128), as enchentes são frequentes e os registros históricos datam de 1852, ou seja, desde a formação do município de Blumenau.

De acordo com o levantamento de Hermann (2006) sobre os desastres ambientais ocorridos no Estado, entre 1983 e 2002 os danos indicam a ocorrência de um número de sete enchentes, ocasionando um número de sete mortes. Dentre os municípios da ADA a AII, Rio do Sul destaca-se como aquele que mais sofre impactos das cheias, tendo como fator agravante uma maior urbanização. Os danos atingiram R\$2.3 milhões na enchente de 2001 e R\$3,05 milhões na enchente de 2002, conforme podemos verificar na tabela a seguir.

TABELA 9-1: PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS DE DANOS CAUSADAS PELAS ENCHENTES (1983 - 2002).

ANO	MUNICÍPIOS	ATINGIDOS	MORTOS	POPULAÇÃO	% ATINGIDOS	DANOS EM R\$
1983	Ituporanga	1.820		18.149	10	
	Rio do Sul	25.000	5	38.616	64,74%	
	Taió	5.079	1	18.809	27	
	Trombudo Central	2.980		7.404		
1984	Ituporanga	1.000		18.499	5,4	
	Taió	1.500		18.878	7,94	
	Trombudo Central	1.000		7.511		
1992	Rio do Sul	800		46.827	1,7	
1997	Rio do Sul	336		47.822	0,7	
1999	Rio do Sul	201		47.822	0,42	
2001	Rio do Sul	2.885	1	47.822	6,03	2.071.076
	Trombudo Central	120		5.895		244.500
2002	Taió	257		15.997	1,6	1.730.302
	Braço do Trombudo	120		3.531	3,39	1.325.000

Fonte: Hermann, 2006.

Os eventos climáticos extremos ocorridos em 2008 resultaram numa das piores tragédias da região quando 135 pessoas morreram, o que faz alusão a falta de planejamento da ocupação do território. De acordo com o relatório apresentado pela Jica, com relação aos desastres de 2008, o governo de Santa Catarina, em seus diversos órgãos, despendeu mais de R\$ 656,5 milhões com a adoção de medidas emergenciais, incluindo reconstrução, destacando-se que os maiores danos ocorreram, sobretudo, na região do Médio e Baixo Vale do rio Itajaí-Açu. O valor estimado dos prejuízos causados pelas enchentes e decorrentes escorregamentos foi dividido em três grandes categorias, totalizando R\$4,42 bilhões, sendo que destes, R\$2,72 bilhões pertinentes a obras emergenciais de recuperação, destinadas às atividades sociais, e R\$1,7 bilhões aos danos causados às atividades econômicas.

TABELA 9-2: DANOS CAUSADOS AO MUNICÍPIO E RIO DO SUL - ENCHENTE DE 2011.

DANOS	Nº
Desalojados	10.320
Desabrigados	2.500
Afetados	50.000
Número de abrigos abertos	23
Número de famílias abrigadas	400
Número de pessoas abrigadas	1.300
Decolagens de helicóptero - média decolagens/dia	50
Residências atingidas	7.000
Residências, outras edificações	1.200
Unidades públicas de Saúde – 8 unidades	8
Unidades públicas de Ensino – 22 unidades	22
Obras de Arte de Engenharia (Pontes)	20
Estradas destruídas ou danificadas – km	1.000
Pavimentação destruídas ou danificadas de Vias Urbanas – mil/m2	41,5
Unidades particulares de saúde	10
Indústrias	10
Comerciais	2.000
Propriedades rurais	30

A enchente ocorrida em 2011 também ocasionou fortes danos, atingindo os municípios de Itajaí, Blumenau, Brusque, Lontras, Gaspar, Indaial, Timbó, Taió, Rio do Sul, Rio do Oeste Luiz Alves, Ituporanga, Mirim Doce, Taió, Rio do Oeste, Laurentino, Braço do Trombudo, Trombudo Central, Agrônômica, entre outros, causando danos de média e grandes proporções. O Para Rio do Sul trouxe consequências desastrosas, que sofreu a segunda maior de sua história, devido à acumulados pluviométricos que acabaram por gerar inúmeros deslizamentos. Os serviços como abastecimento de água, energia elétrica e telefonia, comprometidos, deixaram diversas localidades desabastecidas e sem comunicação. As chuvas também implicaram interrupção de acessos, danificação da malha viária urbana e rural, pontes, postes, estabelecimentos públicos, como unidades de saúde e outros prédios municipais, bem como em 300 casas interditadas e 8.000 atingidas. Até mesmo as estruturas de apoio à Defesa Civil foram atingidas pela inundação que prejudicou a capacidade de enfrentamento dos municípios. O município teve 80% de seu território atingido pela enchente,

com bairros e localidades intransitáveis e 20% das ruas cobertas por água e lama (LAPOLLI, 2013, p.162).

Em 2013 o cenário foi parecido com o de 2011, quando o nível do rio atingiu 12,96 metros. Na ocasião, Rio do Sul foi a cidade mais afetada pelas enchentes no Estado, com 85% do território alagado. Dos 61 mil habitantes, cerca de 10 mil ficaram desalojados e outros dois mil desabrigados, sendo encaminhados para os 32 abrigos montados.

Após as grandes enchentes de 1983 e 1984, foi formulado um plano diretor de controle de enchentes e realizado os estudos de viabilidade dos projetos emergenciais de controle de enchente para a bacia hidrográfica do rio Itajaí, selecionados a partir do plano diretor com a cooperação técnica do Governo Japonês ao Governo da República Federativa do Brasil. Projetos de controle de enchentes foram implementados em pequena escala para alcançar pequenos efeitos sobre a redução dos danos causados pelas cheias, no entanto, não puderam mitigar substancialmente os riscos de desastres causados pelas mesmas (JICA, 2011).

Com os eventos pluviométricos extremos que ocasionaram o grande desastre ambiental de novembro de 2008, foram propostos o desenvolvimento de vários projetos visando a adoção de medidas preventivas e de enfrentamento, bem como o diagnóstico das causas e suscetibilidades ambientais condicionantes. Dentre os projetos estão a elaboração do Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (PPRD); a criação do Grupo Técnico Científico (GTC), instituído pelo Decreto Estadual Nº 2.445/1317, de 13/07/2009, visando avaliar tecnicamente as causas e propor melhorias na previsão e alerta de catástrofes; bem como a proposição de medidas infra estruturais como barragens, diques, comportas e melhoramento pluviais, que minimizem os efeitos das cheias em todo o Vale do Rio Itajaí-Açu.

O Estado também avançou com a adoção de melhorias no Sistema Estadual de Monitoramento Telemétrico a partir da aquisição de equipamentos de medição de precipitação e nível dos rios, que foram instalados a partir do início de 2009, para monitorar e alertar técnicos, defesa civil e comunidades. Foram executadas diversas ações e intervenções no médio e baixo vale, como contenções, desvios, barramentos, realocação de moradias e dragagens.

As barragens propostas, portanto, vem ao encontro dos vários estudos e projetos propostos, servindo às comunidades não só como medida de contenção de inundações, mas proporcionando irrigação e abastecimento público de água, caracterizando usos múltiplos e otimizando recursos financeiros e naturais, o que potencializará seus impactos positivos. Este estudo vem subsidiar a tomada de decisões, à medida que avalia a retenção de água à montante como uma das formas mais eficientes de minimizar as cheias, reduzindo e controlando a vazão dos rios principais de cada sub-bacia, durante períodos de ocorrência de elevados índices pluviométricos.

Os impactos das cheias se distribuem pela Bacia e as medidas de controle também devem seguir esta linha, sendo que a construção de barragens de contenção de cheias constitui-se numa das importantes medidas a serem adotadas. A não construção das barragens nos rios Taió, Perimbó e Ribeirão Braço do Trombudo manterá o estado de fragilidade dos municípios atingidos pelas cheias, localizados a jusante do empreendimento, deixando a população e toda a infraestrutura pública a mercê das condições climáticas dessa região.

9.2 Prognóstico com o empreendimento

Nas últimas décadas, foram registradas grandes inundações que causaram danos expressivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Tais desastres ocasionaram perdas de vidas e de patrimônio, gerando prejuízos incalculáveis. O município de Blumenau é o principal a enfrentar danos decorrentes dos eventos climáticos, aparecendo Rio do Sul, ao lado de Itajaí e Gaspar, como cidades que também tiveram grandes impactos. Estes municípios possuem as maiores populações e número de indústrias, o que reflete diretamente no setor produtivo regional e conseqüentemente, implica em maiores danos socioeconômicos.

Contudo, não é apenas em fatores naturais que reside a justificativa para todo o ocorrido, certamente a chuva desencadeia o desastre, mas, a vulnerabilidade dos municípios diante de situações como essas, faz com que o evento assuma a dimensão de tragédia. A estrutura da Defesa Civil municipal, a gestão ambiental praticada pelos municípios e as suas políticas urbanas são inadequadas ou inexistentes, o que explica a vulnerabilidade constatada (GTC - Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos, 2009).

A construção das barragens é uma ação inserida numa política pública de redução de desastres que vem sendo implementada pelo governo do Estado. A implantação destes empreendimentos trará alterações relevantes para a região, especialmente para os municípios localizados a jusante dos barramentos, que terão minimizados os prejuízos recorrentes ocasionados pelas enchentes, que causam perdas que refletem sobre toda a infraestrutura pública (estradas, rodovias e pontes, fornecimento de água potável e de energia) e sobre a vida dos cidadãos em geral. A redução dos danos é um benefício de importância tanto para o setor público quanto privado, e a implantação das estruturas de contenção refletirá de forma positiva no cotidiano da população beneficiada, pela instalação de um panorama de tranquilidade e segurança, que propiciará a realização de investimentos e melhorias nos municípios e nos patrimônios pessoais.

Além do objetivo principal da contenção de cheias nos municípios a jusante dos barramentos, as barragens terão também outra finalidade, já que propiciarão o uso múltiplo, como fonte para o fornecimento de água nos períodos de estiagem, especialmente para a população a montante dos barramentos.

Além disso, considerando o cenário apresentado anteriormente, constata-se que os impactos negativos terão abrangência local enquanto os impactos positivos serão ampliados para toda a bacia hidrográfica, beneficiando diretamente uma população estimada em 150.000 pessoas (municípios imediatamente a jusante dos barramentos até Rio do Sul).

A construção das três barragens, aliada às ampliações dos três sistemas de contenção existentes na bacia, à aplicação das medidas não estruturais (sugeridas nos estudos realizados pela JICA) como a melhoria e a ampliação da cobertura vegetal na bacia, a adequação do uso do solo nas áreas rurais, a desocupação de áreas de risco e a contenção das águas nas arroyos, bem como, a organização dos atores sociais através da estruturação e fortalecimento do Comitê de Bacia do Rio Itajaí Açu, são importantes etapas a serem implementadas e concluídas, para que essa próspera região e sua população viva dias de mais tranquilidade e segurança, sem medo de que a próxima chuva arraste o trabalho e o esforço de toda uma vida e/ou cause danos irreversíveis como a perda de muitas vidas.

10 MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS E CULTURAL DE GESTÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO

Para assegurar a qualidade ambiental da área de influência do empreendimento serão executados programas para avaliação sistemática da instalação e da operação do mesmo, visando acompanhar a evolução dos impactos previstos, a eficiência e a eficácia das medidas de controle, bem como a identificação da necessidade de adoção de medidas complementares. Na proposição das medidas, foram considerados: Componente ambiental afetado; Fase do empreendimento em que estas deverão ser implementadas; Caráter preventivo, compensatório, mitigador ou potencializador de sua eficácia; Agentes executores, com execução de responsabilidades; e o Período de sua aplicação.

10.1 Programa de Supervisão Ambiental

Este programa visa garantir que todos os demais Programas Ambientais, medidas mitigadoras e potencializadoras, assim como as condicionantes e demais exigências do Órgão Ambiental Licenciador do empreendimento sejam atendidas.

Além disso, a equipe da supervisão ambiental deve ser informada em todos os momentos da obra sobre seu andamento, cronograma, ações preventivas e corretivas, para que seja assegurado o cumprimento dos procedimentos estabelecidos por essa supervisão para minimização de todos os impactos socioambientais previstos.

10.2 Programa Ambiental de Construção - PAC

O objetivo do PAC é acompanhar todas as fases da obra desde seu planejamento por meio da elaboração de procedimentos que serão repassados à empreiteira. Desta forma, todas as medidas de controle ambiental que forem necessárias à prevenção de processos erosivos, assoreamento de drenagens naturais e corpos hídricos, alteração da qualidade das águas e outros impactos previstos ao meio físico, serão recomendadas e cobradas da construtora.

10.3 Programa de Monitoramento de Materiais Particulados

O principal objetivo deste programa é o monitoramento da qualidade do ar para material particulado em suspensão durante a fase de implantação das barragens. Os pontos

amostrais serão localizados próximos às residências da comunidade limdeira ao empreendimento. A periodicidade será definida no RDPA, na fase de licença de instalação.

10.4 Programa de Monitoramento da Pressão Sonora

Conforme previsto na análise dos impactos ambientais constantes nesse estudo, estima-se um aumento dos níveis de emissão de ruídos no período da construção, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão das obras. A ocorrência de elevados níveis de ruídos e vibrações podem causar danos à saúde humana, desta forma, faz-se necessário seu monitoramento e quando evidenciados valores acima daqueles previstos nas legislações pertinentes, deverão ser propostas e executadas medidas para mitigação desse impacto até que o mesmo volte à níveis aceitáveis.

10.5 Programa de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante as obras assegura que cada um dos trabalhadores seja orientado para o devido acondicionamento e disposição desses resíduos. Para tal, serão elaborados e repassados procedimentos cujo intuito é minimizar tal geração, assim como assegurar que o resíduo gerado não seja disposto no solo e nos corpos d'água da região. Também serão repassadas orientações para o reaproveitamento máximo dos materiais, minimizando desperdícios, além de incentivos para que os resíduos sólidos gerados sejam segregados e encaminhados para reciclagem. Quanto aos entulhos de obra, serão apresentados procedimentos específicos sobre locais de armazenagem e formas de reutilização de materiais.

Nesse sentido, o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil proposto para a instalação do empreendimento visa a cobrança da implementação das ações necessárias por parte da empreiteira, bem como a disseminação de informações entre os trabalhadores para que não ocorram impactos ambientais, estéticos ou de saúde pública, causados pela disposição inadequada destes resíduos.

10.6 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

As atividades de remoção de cobertura vegetal, necessárias para a realização das obras de terraplanagem e escavação, causam diversos impactos sobre os ecossistemas

associados, dentre esses, o aumento da turbidez da água, aceleração dos processos de assoreamento dos corpos hídricos e afugentamento da fauna associada. Dessa forma, para que se garanta a viabilidade ambiental do empreendimento, são indispensáveis a implementação de ações de recuperação ambiental integradas as obras de implantação. Todas as ações devem ser coordenadas por um núcleo de supervisão ambiental, que centralizará as informações obtidas durante a elaboração dos projetos, implementação das ações e monitoramento dos aspectos sinérgicos nos ambientes afetados.

As áreas degradadas a serem recuperadas ativamente para o retorno ao uso original incluem, tão somente: as áreas utilizadas para a movimentação de máquinas e colocação de materiais para construção da barragem; área junto a janela de limpeza e chaminé de equilíbrio do túnel adutor; áreas do emboque do túnel ao canal de fuga e ao conduto forçado; e áreas adjacentes à implantação do condutos forçados, casa de máquinas e canal de fuga. A recomposição dessas áreas será efetuada através de técnicas e práticas de manejo que propiciem o retorno às condições ambientais próximas daquelas anteriores ao início da obra.

As atividades desenvolvidas nesse programa consistirão em: delimitação das áreas a serem recuperadas, remoção e armazenamento do material vegetal e do horizonte superficial, remodelagem dos taludes, readequação da rede de drenagem e proteção dos taludes.

Cabe ressaltar, que as áreas alteradas nas quais não irão permanecer as estruturas das barragens, tais como acessos abertos para a instalação do empreendimento, serão alvo do Programa de Recomposição Florestal.

10.7 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

O monitoramento da qualidade da água de um corpo hídrico compreende a realização de coletas de amostras para o acompanhamento de diversos aspectos. Esse acompanhamento sistemático e permanente da qualidade da água permite conhecer o seu comportamento, possibilitando detectar a presença de substâncias que possam alterar ou prejudicar a vida aquática.

Dessa forma, o programa de monitoramento da qualidade da água durante a execução das obras e por um período após a operação do empreendimento permite:

- Avaliar a qualidade da água para cada ponto de amostragem;
- Identificar as etapas da obra em que são necessárias medidas de prevenção e controle ambiental;
- Dar subsídios técnicos para a elaboração de relatórios ao órgão ambiental;
- Identificar trechos dos rios onde a qualidade d'água possa estar sendo alterada para que sejam adotadas ações preventivas e de controle.

10.8 Programa de Comunicação Social

O Programa de Comunicação Social deve ser amplo e direcionado aos moradores das comunidades que sofrerão maior interferência do empreendimento, inseridas na AID, durante a fase de sua implantação. Os principais objetivos são os de divulgar as ações do empreendimento e preparar a população local para enfrentar os problemas advindos das construções das barragens, informando a dimensão dos possíveis transtornos passíveis de acontecer durante a implantação e operação da mesma.

O Programa deve estabelecer articulações com diversos públicos-alvo sejam eles a Defesa Civil municipal, colaboradores, sociedade civil organizada, e populações lindeiras situadas a montante e a jusante das barragens, garantindo um fluxo de informações sobre as ações do empreendimento e implementação dos Programas Ambientais previstos, propondo soluções para possíveis conflitos emergentes. Para uma melhor interação com a problemática ambiental, nomeadamente, a ocorrência de enchentes periódicas, sugere-se o estabelecimento de parcerias com a Defesa Civil, especificamente interagindo com as ações do Sistema de Monitoramento e Alerta da região, contribuindo para a prevenção e enfrentamento de desastres ambientais.

A estruturação do Programa estará embasado no planejamento de atividades com enfoque para as enchentes e a implantação das barragens, a partir da definição de estratégias de articulação, concepção didático-pedagógica dos conteúdos e materiais, campanhas, instrumentos de comunicação, bem como definição de procedimentos para o monitoramento e avaliação das ações.

Dentre os temas e conteúdo a serem incluídos, sugere-se a prestação de informações sobre os empreendimentos como áreas de influência, desapropriações, possíveis impactos ambientais, bem como usos múltiplos propiciados pelas barragens. Indica-se a participação e interface entre as comunidades e a Defesa Civil (dentre outras que se considerem necessárias como comunidade científica, lideranças e órgãos governamentais), no sentido de conduzir ações de prevenção e enfrentamento, contribuindo para a implementação do Sistema de Monitoramento e Alerta.

10.9 Programa de Acompanhamento dos Processos de Desapropriação

A presença, embora, de poucas propriedades rurais, confere a necessidade de indenização de áreas produtivas e a realocação de edificações e benfeitorias.

Após a definição da cota de alagamento, caberá ao Empreendedor executar todos os procedimentos relativos à constituição da área necessária para a implantação do empreendimento, a qual resultará indenizações, pelo valor adequado e embasado nos termos legais pertinentes.

Todos os proprietários atingidos deverão receber, por meio de contato direto, informações inerentes ao empreendimento e às áreas afetadas, inclusive possíveis supressões na vegetação e de cultivos, além do aproveitamento de lenha e remoção de benfeitorias. O Programa realizará os esclarecimentos que se façam necessários sobre os procedimentos de levantamento e avaliação das propriedades atingidas, visando evitar futuras intervenções jurídicas e problemas de embargos das obras.

O Programa de acompanhamento dos processos de desapropriação visa verificar o andamento das atividades e como será prestado o apoio às pessoas envolvidas nas situações de desapropriação e realocação, contribuindo para o eficiente andamento do cronograma e minimização dos impactos de desapropriações sobre as famílias atingidas.

10.10 Programa de Educação Ambiental

A implantação do Programa de Educação Ambiental visará, sobretudo, incentivar a proteção do meio ambiente as áreas de influência do empreendimento, em atendimento a Constituição Brasileira de 1988, Lei nº 9.795 de 1999, que institui a Política Nacional de

Educação Ambiental.

Especificamente para o empreendimento em questão, indica-se a divisão das temáticas a serem abordadas, a saber, a primeira relacionada aos impactos decorrentes da implantação das barragens e a segunda voltada à problemática ambiental da Bacia. Com relação aos assuntos voltados ao empreendimento, sugere-se a abordagem de aspectos como impactos, programas ambientais, bem como os usos múltiplos propostos para os reservatórios. O segundo tema apoia-se na prevenção e enfrentamento de desastres ambientais em seu sentido amplo, envolvendo as ações estruturais e não estruturais em conjunto com as comunidades frequentemente afetadas por enchentes – situadas próximas das margens dos rios, a montante e a jusante dos barramentos e reservatórios. Dentre os assuntos indicam-se abordagens relacionadas à dinâmica ambiental da Bacia, as suscetibilidades e vulnerabilidades envolvidas, que conseqüentemente resultam desastres ambientais.

O Programa deve ser planejado a partir da definição do público alvo, avaliando o envolvimento da Defesa Civil, trabalhadores da obra, sociedade civil organizada (associações, lideranças, igrejas, por exemplo), escolas (alunos e professores) e outros segmentos sociais, que proporcionem absorver e disseminar entendimentos voltados às questões ambientais. Apoiadas nos meios de comunicação visual, escrita e oral (cartazes, cartilhas, palestras, entre outras), as atividades devem seguir dinâmicas integradoras e participativas, a partir de metodologia voltada à abordagem dos problemas ambientais, destacando-se as ocupações em áreas de risco e suas conseqüências socioambientais decorrentes.

10.11 Programa de Monitoramento Arqueológico

De acordo com o resultado do diagnóstico realizado, há ocorrência de sítios nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, e portanto, com elevado potencial arqueológico, o que remete a necessidade de monitoramento, e caso sejam identificados vestígios, providenciar seu salvamento. O resgate consiste na principal forma de conservação desses bens, que devem ser resguardados, conforme normas da Constituição Federal do Brasil e Leis específicas, nº 3.924/61 e nº 9.605/98, que obrigam seu estudo antes de qualquer obra que possa vir a danificá-los.

Conforme as diretrizes pré-estabelecidas pela legislação, num primeiro momento, a orientação é o aprofundamento dos levantamentos documentais, bibliográficos e etnográficos da região, atividade que foi desenvolvida pelo diagnóstico, o qual revelou o elevado potencial arqueológico da região. Partindo do pressuposto da possibilidade de ocorrência de sítios, este Programa propõe o monitoramento das ações da obra, subsidiando a proposição das medidas mais adequadas para o resguardo destes bens, caso sejam encontrados. Havendo a presença de sítios, o Programa deverá propor as estratégias mais adequadas de salvamento, seguindo os procedimentos metodológicos de acordo com a legislação, colocando esses bens aos cuidados da União.

10.12 Programa de resgate e conservação de germoplasma

Considerando que a vegetação da Mata Atlântica encontra-se atualmente fragmentada, qualquer nova fragmentação ou redução adicional pode exercer impactos, principalmente no caso de espécies ameaçadas. Para tanto, deverá ser realizado o resgate de epífitas no momento da supressão vegetacional, com posterior transplante para áreas adjacentes, preferencialmente em áreas de preservação permanente. Uma parte dos espécimes transplantados deverão ser etiquetados e monitorados quanto a eficácia de seu resgate, em termos de aclimatação, crescimento e reprodução.

Ainda no intuito de atuar na conservação de germoplasma, deverá ser realizada uma coleta de sementes para as espécies de interesse especial para conservação, como as identificadas como ameaçadas de extinção, para a reintrodução em áreas estratégicas, tais como RPPNs locais ou outras unidades de conservação, ou até mesmo nas áreas dos Programas de reposição florestal e recomposição e monitoramento da faixa ciliar das ADAs, como forma de incremento e potencializar a colonização dessas espécies.

10.13 Programa de monitoramento da vegetação

A supressão de vegetação está estimada para ocorrer em uma pequena parte da área de influência diretamente afetada pelo empreendimento, de qualquer forma haverá o impacto da operação do empreendimento nas demais áreas de vegetação nativa dentro da ADA. Nesse sentido, esse programa têm por finalidade monitorar elementos da vegetação local frente ao impacto de represamento de água, mesmo que temporário.

Esse programa visa identificar possíveis impactos não mensuráveis à nível de diagnóstico, quando da operação do empreendimento, tais como a mortandade de espécimes vegetais.

10.14 Programa de acompanhamento da supressão vegetacional

As atividades de supressão vegetacional serão acompanhadas por profissional habilitado no intuito de garantir que sejam suprimidas as áreas estritamente necessárias, conforme a Autorização de Corte que será emitida pelo órgão licenciador. Dessa forma, as áreas de supressão serão demarcadas com fita zebra com as coordenadas constantes na AuC. A Construtora irá realizar a limpeza da área a ser suprimida com vistas ao afugentamento e salvamento da fauna. O corte raso próximo do solo será de no máximo 20 cm e paralelo a superfície do terreno e as árvores, conforme procedimentos estabelecidos na AuC. O material lenhoso gerado será cubado para o efetivo controle entre o volume autorizado e o efetivamente suprimido. Será realizada a verificação do enquadramento do proprietário para doação do material lenhoso e a madeira só poderá ser transportada para fora da propriedade com a DOF – Documento de Origem Florestal.

10.15 Programa de reposição florestal

Programa de Reposição Florestal visa atuar como fator de compensação ambiental para que a supressão da vegetação, aqui estimada em 6,76 ha de vegetação nativa da formação da Floresta Ombrófila Densa Submontana nos estágios médio e avançado de regeneração, em cumprimento a IN-46 da FATMA e Lei Federal 11.428/06.

Com a definição da área efetiva de supressão vegetacional, após a elaboração do inventário florestal, será elaborado o projeto de reposição florestal o qual indicará uma ou mais áreas para execução da reposição florestal na mesma bacia hidrográfica.

A implantação do programa terá suas diretrizes baseadas na restauração ambiental, ou seja, na reabilitação de uma ou mais áreas o mais próximo possível do ecossistema natural, de forma a proporcionar o reestabelecimento de espécimes vegetais e animais, contribuindo efetivamente para a conservação da paisagem como um todo.

10.16 Programa de recomposição e monitoramento da faixa ciliar das ADAs

No caso específico dos barramentos de rios, ocorrem mudanças no nível da camada freática, mudando principalmente, as condições físicas e químicas dos solos marginais. Diante deste contexto, e também como forma de compensação a supressão vegetação caberá ao processo de recomposição da faixa ciliar das ADAs aumentar as probabilidades de expressões de novas emergências positivas para a expressão do novo ecossistema rumo a uma estabilidade do novo ambiente.

A recuperação com visão sistêmica tem como proposta básica trabalhar as situações/problemas, não no sentido de achar uma solução para a faixa ciliar, mas sim, para criar probabilidades de que ocorram emergências (Fenômenos pequenos ou grandes, que se caracterizam por drásticas mudanças na sequência de novas emergências) voltadas a contínuas melhorias ambientais das áreas ciliares das ADAs.

10.17 Programa de afugentamento e salvamento da fauna

A supressão de vegetação para instalação de qualquer empreendimento resulta em perda e/ou alteração de habitat, tendo como consequência o afugentamento da fauna local, a perda de espécies por ação de prevenção de acidente, por captura e caça, e pela operação do empreendimento.

Esse programa visa o acompanhamento das atividades na etapa de implantação e operação do empreendimento por profissionais devidamente habilitados que possam efetuar o rareamento e potencial manejo dos espécimes para áreas adjacentes às alteradas pelo empreendimento, assim como a relocação, encaminhamento e/ou atendimento veterinário e monitoramento.

10.18 Programa de monitoramento da fauna

Os estudos ambientais, por meio dos inventários de fauna, diagnosticam as espécies ocorrentes na área do empreendimento e indicam os potenciais impactos quando de sua instalação e operação. Para agregar informações ao levantamento realizado para o diagnóstico e verificar a eficácia das medidas mitigadoras propostas deve-se realizar o monitoramento de fauna, tanto terrestre quanto aquática. Assim, o monitoramento, além do

caráter de levantamento de dados que compõem a caracterização ambiental, deverá buscar avaliar os impactos da instalação e operação do empreendimento, indicando, por exemplo, as espécies mais suscetíveis aos impactos e as que se beneficiam com as medidas mitigadoras implantadas.

10.19 Programa de monitoramento para controle da contaminação biológica

A contaminação biológica poderá ser incrementada quando da implantação do empreendimento, seja para a biota terrestre ou aquática. O programa de monitoramento para controle da contaminação biológica será realizado na identificação 'in loco' dos principais focos de contaminação, no intuito de indicar medidas de controle para cada caso identificado, como forma de contingência, evitando assim sua proliferação.

Em conjunto com o Programa de Educação Ambiental deverá ser elaborado material de apoio para conscientização e controle dessas espécies nas comunidades diretamente afetadas pelo empreendimento.

10.20 Compensação Ambiental

10.20.1 Plano de Compensação Ambiental

De acordo com o SNUC, com fundamento no presente Estudo de Impacto Ambiental e respectivo RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento, sendo as mesmas, objeto deste plano.

O cálculo da compensação ambiental deve ser feito com base na metodologia recomendada pelo Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009, que determina que o máximo valor a ser compensado, sendo este valor variando de 0 a 0,5% do valor de referência do empreendimento (VR) salvos 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".

O cálculo da compensação ambiental (CA), portanto, pode ser expressa pela seguinte expressão:

$$(I) CA = VR * GI, \text{ onde:}$$

GI = Grau de Impacto

O Grau de Impacto, por sua vez, pode ser calculado da seguinte maneira:

$$(II) GI = ISB + CAP + IUC, \text{ onde:}$$

ISB - Impacto sobre a Biodiversidade

CAP - Comprometimento de Área Prioritária

IUC - Influência em Unidade de Conservação

Neste EIA foi constatado que não existem unidades de conservação na área de influência da do empreendimento. Com relação aos outros dois critérios, quais sejam, o impacto sobre a biodiversidade e o comprometimento de área prioritária, estes foram devidamente abordados neste estudo e servirão de base para o cálculo do grau de impacto.

Apesar de ser de competência do órgão licenciador, a definição das unidades de conservação beneficiadas pela mencionada Lei N ° 9985/2000, este EIA busca fornecer subsídios e sugestões para que a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, identifique as áreas e ações prioritárias para receber os

recursos financeiros advindos da Compensação Ambiental da instalação do empreendimento ora aqui proposto.

O uso dos recursos deverá estar de acordo com o Decreto 4340/2002, que prevê que a aplicação dos recursos da compensação ambiental nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

I - regularização fundiária e demarcação das terras;

II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

11 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou um cenário avaliado quanto à viabilidade socioambiental para a implantação de três barragens, localizadas nos rios Taió e Perimbó - sub bacia do Rio Itajaí do Oeste - e no Ribeirão Braço do Trombudo na sub bacia do Rio Itajaí do Sul.

As ocorrências de desastres na região são historicamente evidenciadas por estudos e planos elaborados nas últimas décadas, por parte da Comunidade Científica, Defesa Civil, Estado e demais organizações e indicam a necessidade de adoção de medidas estruturais e não estruturais.

Dentre as medidas estruturais, destaca-se a implantação de barragens para contenção de cheias, objeto deste estudo, que analisa a viabilidade do projeto Três Barragens, e aponta como de essencial importância para a região sua implementação, em conjunto com outras obras, a fim de reduzir a proporção dos desastres recorrentes de inundações à jusante das áreas de intervenção, com destaque para o município de Rio do Sul.

Considerando as intervenções previstas para a implantação das barragens, que resultaram na identificação e análise dos impactos positivos e negativos decorrentes, verifica-se que a maioria dos impactos negativos acontecerá na área diretamente afetada – ADA – que corresponde às áreas que serão alagadas.

Durante a fase de instalação do empreendimento, a não ser pelo aumento da economia local e pelo aumento de oferta de emprego com consequente aumento de renda da população da região, que são impactos relevantes para a realidade local, há o predomínio dos impactos negativos. No entanto, a maioria é de baixa ou média magnitude.

Os impactos negativos de alta magnitude que ocorrerão na fase de instalação são a degradação do solo e intensificação dos processos erosivos, no meio físico, e perda e fragmentação de habitat e perda e afugentamento de espécies da fauna, além da suscetibilidade à contaminação biológica, no meio biótico. No meio socioeconômico, a geração de expectativas nas comunidades e a alteração do cotidiano da população são

impactos de alta magnitude, mas de caráter temporário. Já a alteração do valor patrimonial das propriedades, causada pela perda de terras agricultáveis, também é um impacto de magnitude alta, entretanto é permanente. Deve-se ressaltar, no entanto, que a alteração da dinâmica de áreas que constantemente eram acometidas de alagamento e que, com a implantação do empreendimento deixarão de ser, trará uma valorização para tais locais.

Uma vez instalado o empreendimento, existem alguns impactos negativos que se deve dar atenção na fase de operação, os quais são a intensificação dos processos erosivos, de média magnitude; assoreamento do rio e alteração da qualidade da água, ambos de baixa magnitude.

Contudo, cabe destacar que os impactos negativos poderão ser mitigados ou controlados através de medidas e programas que deverão ser realizados durante e/ou após a construção dos empreendimentos, assim como, com as possíveis compensações ambientais que venham a ser exigidas.

Verifica-se que grande parte dos impactos negativos serão de abrangência local, temporários e concernentes à fase de implantação das obras, enquanto o maior impacto positivo se manifestará após a conclusão das mesmas, na fase de operação dos barramentos, quando a contenção de aproximadamente 17 milhões de m³ propiciará a minimização dos danos causados pelas inundações nas localidades a jusante dos mesmos. Além de reduzir os alagamentos, a possibilidade de uso múltiplo para irrigação e abastecimento humano beneficiará a região e garantirá o fornecimento de água durante os períodos de estiagem.

Em razão de todas as considerações aqui expostas e da necessidade indubitável e imediata da adoção de medidas estruturais para contenção de cheias na Bacia do Rio Itajaí Açu, conclui-se que os empreendimentos em questão são viáveis do ponto de vista social e ambiental, sendo, no entanto, necessário o adequado gerenciamento socioambiental das obras, a implantação dos programas ambientais e das medidas mitigadoras, a fim de minimizar os danos que são caracterizados como de caráter local e maximizar os benefícios, que ocorrerão de forma direta para todos os municípios a jusante dos barramentos, e de forma indireta para todo Estado de Santa Catarina.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGESC. Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Relatório de Gestão**. Florianópolis, 2009.

ALHO, C. J. R.; Conceição, P. N.; Constantino, R.; Schlemmermeyer, T.; Strüssmann, C.; Vasconcellos, L. A. S.; Oliveira, D. M. M. & Schneider, M. (2000). **Fauna Silvestre da Região do rio Manso-MT**. Ministério do Meio Ambiente. Centrais Elétricas do Norte do Brasil. Edições IBAMA, Brasília, DF.

ALMEIDA, F. F. M de. **Origem e evolução da plataforma brasileira**. Bol. DNPM, Div. Geol. Min. nº241, 1967.

ALMEIDA, F. F. M de. **Tectônica da Bacia do Paraná no Brasil**. Ed. Inst. Pesq. Tecnol. (IPT), nº14091, São Paulo, 1980. (Paulipetro - Consórcio CESP/IPT). p. 187.

ALMEIDA, F. F. M. de. **Síntese sobre a tectônica da bacia do Paraná**. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3º, 1981, Curitiba. *Atas...* Curitiba: SBG, 1981. v. 1, p. 1-20.

ALMEIDA, F. F. M. de; ASSINE, M. L.; CARNEIRO, C. dal R. **A Mega desertificação mesozóica**. In: HASUI, Y; CARNEIRO, C. Dal R.; ALMEIDA, F. F. M. de; BARTORELLI, A. (COORDS). *Geologia do Brasil*. São Paulo, SP. Beca-BALL Eds., 1ª Ed., 2012.

ALVES, J. A. A.; TAVARES, A. S. & TREVISAN, R. 2011. **Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na Lagoa da Restinga do Massambu, área de proteção ambiental Entorno Costeiro, SC**. *Rodriguésia* 62(4) 785-801.

AMARAL, A. C. Z. & MIGOTTO, A. 1980. **Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba**. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 29 (2): 31-35.

AMARAL, A. C. Z., NONATO, E. F., PETTI, M. A. V. 1994. **Contribution of the polychaetous annelids to the diet of some brazilian fishes**. *MEMOIRES DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE - SERIE A. ZOOLOGIA*, Paris (França), v. 162, p. 331-337.

AMARAL, A. do. 1932. **Contribuição ao conhecimento dos ophidios do Brasil**. VI. Uma nova espécie de Colubrídeo opisthoglypho do gênero *Chlorosoma* Wagler, 1830. *Memórias do Instituto Butantan*, 7: 105-123.

AMAVI. Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí. Disponível em: <<http://www.amavi.org.br/>>. Acesso em: 06.06.2014.

ANA. Agência Nacional de Água. Hidroweb: **Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 16.06.2014.

ANDERSEN, F. O. & KRISTENSEN, E. 1992. **The importance of benthic macrofauna in decomposition of microalgae in a coastal marine sediment**. *Limnol. Oceanogr.* 37(7): 1392-1403.

ANDRADE, C. A. V.; SCHEIBE, L. F., 1978. **Uma janela estratigráfica no oeste de Santa Catarina: o Domo de Vargeão**. In: 30º Congresso Brasileiro de Geologia, 1978, Recife. *Anais...* Recife: SBG, 1978, v. 1, p. 408-412.

APG III. The Angiosperm Phylogeny Group. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 162, n. 2, p. 105-121, 2009.

ARAÚJO, L. M. et al. **Acuífero Gigante del Mercosur en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay: mapas hidrogeológicos de las formaciones Botucatu, Piramboia, Rosario del Sur, Buena Vista, Misiones y Tacuarembó**. UFPR y Petrobras, 16p. Curitiba, Paraná – Brasil, 1995.

ARIOLI, T. 2006. **Morfo-Anatomia foliar de três espécies reófitas arbustivas do Vale do Itajaí, Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 121p.

ARMILIATO, F.C., LEWANDOWISKI, V., DAGA, V.S., ARSEGO, E. & GUBIANI, E.A. 2010. **Varição espacial na dieta de *Astyanax aff. fasciatus* (Cuvier, 1819) na área de influência da PCH Ibirama, Ibirama, SC, Brasil**. II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca – 30 de agosto a 03 de setembro.

ASMUS, H. E. & BAISCH, P. R., 1983. **Geological evolution of the Brazilian continental margin**. Episodes, 4, 3-9.

ASMUS, H. E. 1978. **Hipótese sobre a origem dos sistemas de zonas de fraturas oceânicas/alinhamentos continentais que ocorrem nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Rio de Janeiro. Petrobrás-DNPM/CPRM-DNH-CNPq, Projeto REMAC (Reconhecimento da Margem Continental), 4:39-73.

AUMOND, J.; SEVEGNANI, L.; TACHINI, M.; BACCA, L.E. **Condições naturais que tornam o vale do Itajaí sujeito aos desastres**. In: **Desastre de 2008 no vale do Itajaí: água, gente e política** [org: Beate Frank e Lucia Sevegnani] Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 22-37.

AVILA-PIRES, F. D. de. **Mamíferos descritos para o estado de Santa Catarina, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 51-62, 1999.

AZEVEDO, M. A. G. 2006. **Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil**. Biotemas, 19 (1): 93-106.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores cultivadas no sul do Brasil: guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz, 2002. 326 p.

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 393p.
- BARRETO, C. C. 1999. **Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de medição**. Série Oecologia Brasiliensis 7: 121-153.
- BEEBE, T.J.C. 1996. **Ecology and conservation of Amphibians**. Chapman e Hall: London.
- BEGE, L.A. do R. & B.T.P. Marterer. 1991. **Conservação da avifauna na região sul do Estado de Santa Catarina - Brasil**. Florianópolis, Fundação do Meio Ambiente - FATMA, 54p.
- BELLIENI, G.; BROTZU, P.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; *et al.* 1984a. **Flood basalt to rhyolite suites in the Southern Paraná Plateau (Brazil): paleomagnetism, petrogenesis and geodynamic implication**. Journal of Petrology, 1984, 25, p. 579-618.
- BELTRAME, R. T. **Simulação bioeconômica da transferência de embriões em bovinos da raça Nelore**. 2006. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2006.
- BEMVENUTI, C. E., CAPÍTOLI, R. R., GIANUCA, N. M. 1978. **Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos**. II - Distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral. Atlântica. 3: 23-32.
- BENCKE, G.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F. & GOERCK, J. M. 2006. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte 1 – estados do domínio da Mata Atlântica**. São Paulo: SAVE Brasil, p. 63-76.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A.; MORATO, S. A. A.; MOURA-LEITE, J. C.; Anjos, L. dos; Paula, A. de; Rodrigues, M. D. & Silveira, G. 1997. **A importância do Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil**. Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2:478-484.
- BERNARDE, P.S. & MACHADO, R. A. 2000. **Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura)**. Cuaderno herpetologia, 14(2): 93-104.
- BERNARDES, M.G. 2012. **Reófitas do vale do rio Pelotas, sul do Brasil**. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 25p.
- BÉRNILS, R. S. (org.). 2009. **Brazilian reptiles – List of species**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Sociedade de Herpetologia. Acesso em: 08.06.2014.
- BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. 2011. **Brazilian reptiles – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 20 julho, 2012. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acesso em: 05.06.2014.
- BÉRNILS, R.S.; GIRAUDO, A.R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. 2007. **Répteis das porções**

subtropical e temperada da região neotropical. *Ciência e Ambiente*, 35: 101-136.

BÉRNILS, R.S.; MOURA-LEITE, J.C.; MORATO, S.A.A. 2004. **Répteis.** In: Mikich, S.B. e Bérnils, R.S. (eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná: Curitiba, p. 497-535.

BISBAL, F.J. 1986. **Food Habitats of some Neotropical Carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora).** *Mammalia* 50 (3): 329-339.

BLACHER, C. 1992. **A Lontra: aspectos de sua biologia, ecologia e conservação.** Projeto Larus – Agecom. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

BORNATOWSKI, H., ABILHOA, V., BROGIM, R. A. 2004. **A alimentação do linguado *Etropus crossotus* (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) em um banco areno-lodoso na ilha do mel, Paraná, Brasil.** *Revista Estudos de Biologia*, 26: 11-15.

BORTOLUZZI, C. A., PICCOLI, A. E. M., BOSSI, G. E., GUERRA-SOMMER, M., TOIGO, M. M., PONS, M. E. H., WOLF, M. & SILVA, Z. C. C. 1978. **Pesquisa geológica na Bacia Carbonífera de Santa Catarina.** *Pesquisas*, 11: 33-192.

BORTOLUZZI, C. A.; AWDZIEJ, J.; ZARDO, S. M. **Geologia da Bacia do Paraná em Santa Catarina.** In: Textos básicos de Geologia e recursos minerais de Santa Catarina: Mapa geológico do Estado de Santa Catarina. Texto explicativo e mapa - Escala 1:500.000. Florianópolis: 11º Distrito do DNPM, 1987. nº1, p: 130-168. il.

BRASIL. 2005. **Resolução N° 357 de 18 de março de 2005.** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Brasília.

BRASIL. 2010. **Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Casa Civil, Brasília.

BRASIL. 2011. **Resolução N° 430 de 13 de maio de 2011.** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Brasília.

BRASIL. Decreto n. 750, de 10 de fevereiro de 1993. Confere o art. 84, inciso IV, e tendo em vista o disposto no art. 225, § 4º, da Constituição, e de acordo com o disposto no art. 14, alíneas a e b, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no Decreto-Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967, e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Dispõe a proibição do corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. **Coletânea de legislação do IBAMA.** Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/geralucs/legislacao/coletanea/dec750.htm>>. Acesso em: 07.06.2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 1.469 de 29.12.2000.** Aprova a norma de qualidade da água para consumo humano, que dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerente ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 10.01.2001. p. 26. Republicação. Incorreção, DOU de 02.01.2001, p.19.

BRASIL. Ministério. CONAMA. **Resolução do CONAMA n. 004, de 4 de maio de 1994.** Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. **Coleção de leis do Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1>>. Acesso em: 07.06.2014.

BRASIL. Ministério. CONAMA. Resolução do CONAMA n. 10, de 10 de outubro de 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. **Coleção de leis do Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1>>. Acesso em: 10.05.2014.

BRIX, H., 1994. **Functions of Macrophytes in constructed wetlands.** Wat. Sci. Tech. Vol 29. Great Britain.

BROOKS, T.; J. TOBIAS & A. BALMFORD. 1999. **Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest.** Animal Conservation 2: 211-222.

BROWN, W. S. & PARKER, W. S. 1976. **A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (Reptilia, Serpentes).** Journal of Herpetology, 10: 247-249.

CABRERA, A. & YEPES, J. (1960). **Mamíferos Sud Americanos.** Vida, Costumbres y Descripción. 2. ed. Buenos Aires: Ed. Comp. Argent. 370 p.

CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, 1982. **Field techniques for herpetofaunal community analysis,** p. 193-200. In: N.j. SCOTT Jr. (Ed) Herpetological communities. Washington, U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13, IV 239p.

CAMPOS, R. S. **Petrologia, Caracterização Geológica, Geoquímica e Geocronológica do Magmatismo Pré, Sin e Pós-colisional presente no Complexo Metamórfico Brusque nas regiões de Itapema e Botuverá, Santa Catarina, Brasil.** Tese de Doutorado, 2011.

CARAMASCHI, U.; Cruz, C.A.G. 2002. **Taxonomic status of Atelopus pachyrhynus Miranda-Ribeiro, 1920, redescription of Melanophryniscus tumifrons (Boulenger, 1905), and descriptions of two new species of Melanophryniscus from the state of Santa Catarina, Brazil (amphibia, anura, bufonidae).** Arquivos do Museu Nacional, 60(4): 303-314.

CARDOSO, A.J. & C.F.B. HADDAD. 1992. **Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidades neotropicais.** Acta Zoologica Lilloana, 41: 93-105.

CARDOSO, A.J.; ANDRADE, G.V.; HADDAD, C.F.B. 1989. **Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, 49(1): 241-249.

CARDOSO, A.J.; G.V. ANDRADE, & C.F.B. HADDAD. 1989. **Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, 49 (1): 241-249.

CBRO 2014. **Lista das Aves do Brasil**. CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2014: 11^a edição, versão 01/01/2014. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/cbro>. Acesso em: 20 mai. 2014.

CHEREM JJ e DM PEREZ. 1996. **Mamíferos terrestres de floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina, Brasil**. Biotemas 9:29-46.

CHEREM JJ, ME GRAIPEL, ME MENEZES e M SOLDATELI. 1996. **Observações sobre a biologia do gambá (*Didelphis marsupialis*) na Ilha de Ratonas Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil**. Biotemas 9:47-56.

CHEREM, J. J. **Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil**. Biotemas, v.18, n.2, p.169-202, 2005.

CHEREM, J.J.; GRAIPEL, M.E, TORTATO, M.; ALTHOFF, S.; BRUGGEMANN, F.; MATOS, J.; VOLTOLINI, J. C.; FREITAS, R. ILLENSEER, R.; HOFFMANN, F. GHIZONI-JR, I.R.; BEVILACQUA, A.; REINECHE, R.; SALVADOR, C. H; FILIPPINI, A. FURNARI, N.; ABATI, K.; MORAES, M.; MEREIRA, T.; GOULART, F.; MOZERLE, H.; FANTACINI, F.; DIAS, D.; PENEDO-FERREIRA, R.; VIEIR, B.P.; SIMÕES-LOPES, P.C. **Mastofauna terrestre no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Biotemas, Florianópolis, v. 24, n. 3, p. 73-84, 2011.

CHEREM, J.J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR, I.R, MARTINS, A. **Mamíferos de médio porte atropelados em rodovias do estado de Santa Catarina, sul do Brasil (2007)**. Biotemas, 20 (3): 81-96.

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. **Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. *Mastozoologia neotropical*. v.11, n.2, p.151-184. 2004.

CITADINI-ZANETTE, V. **Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC**. 1995. 249 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. 2001. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: PRIMER-E.

COLLINS, J.P.; STORFER, A. 2003. **Global amphibian declines: sorting the hypotheses**. Diversity and Distributions 9: 89–98.

COLONETTI, S. **Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística, estrutura e efeitos do solo e da topografia, Barragem do Rio São Bento, Siderópolis, SC**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

COMIN-CHIARAMONTI, P.; MARQUES, L. S., *et al.* 1986. **Petrogenetic aspects of acid and**

basaltic lavas from the Paraná Plateau (Brazil): geological, mineralogical and petrochemical relationships. *Journal of Petrology*, 27, p.915-944.

COMIN-CHIARAMONTI, P.; MARQUES, L. S., *et al.*, 1984b. **High and low TiO₂ flood basalts from the Paraná Plateau (Brazil): petrology and geochemical aspects bearing of their mantle origin.** *Neues Jahrb. Mineral. Abh.*, 150, p. 273-306, 1984.

CONEJO, J. G. L. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil.** ANA, MMA. Brasília, 2005.

CONSEMA - **Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011.** Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL – SDS. 2011.

CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. de C. 2007. **Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente da Floresta com Araucária no sudeste do Paraná.** *Revista Brasileira de Zoologia*, v 24, n4, p 1025-1037.

CONTE, C. E. & D. C. ROSSA-FERES. 2006. **Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 162-175.

CONTE, C. E. & R. A. MACHADO. 2005. **Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 940-948.

CONTE, C.E. 2010. **Diversidade de anfíbios da Floresta com Araucária.** Tese de Doutorado, UNESP, São José do Rio Preto, 118p.

COPATTI, C.E., SCHIRMER, F.G. & MACHADO, J.V.V. 2010. **Diversidade de Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade ambiental de uma microbacia no sul do Brasil.** *Perspectiva* 34: 79-91.

CORDANI, U. G.; VANDOROS, P. **Basaltic rocks of the Paraná Basin. Problems on Brazilian Gondwana Geology:** Ed. Bigarella, 1967, p. 207-231.

COSTA NETO, S. V.; SENNA, C. S. F.; TOSTES, L. C. L. & SILVA, S. R. M. 2007. **Macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil.** *Revista Brasileira de Biociências* 5: 618-620.

COUTINHO, J. M. V. 2008. **Exames de diques da junção tríplice do Paraná.** *Brasil meridional. Geol. Usp, Sér. Cient. V. 8 nº 2 São Paulo out. 2008.*

COX, K. G. **The role of mantle plumes in the development of continental drainage patterns.** *Nature*, nº342, p. 837-877, 1989.

CRACRAFT, J. 1985. **Historical Biogeography and Patterns of Differentiation within the**

South American Avifauna: Areas of Endemism. Ornithological Monographs 36: 49-84.

CRUMP, M.L. 1974. **Reproductive strategies in a tropical anuran community.** Miscellaneous Publications Natural History University Kansas, Lawrence, 61: 1-68.

D'AMATO, A. F. & MORATO, S. A. A. 1991. **Notas biológicas e localidades de registro de *Platemys spixii*** (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) para o Estado do Paraná, Brasil. Acta Biologica Leopoldensia, 13(2): 119-130.

DAEMON, R. F. & QUADROS, L.P. 1970. **Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná.** In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, Anais, p. 359-412.

DE LA PEÑA, M. R. & RUMBOLL, M. 1998. **Birds of Southern South America and Antarctica.** Princenton University Press, New Jersey. 304p.

DENNISON, W.C., ORTH, R.J., MOORE, K.A., STEVENSON, J.C., Carter, V., KOLLAR, S., BERGSTROM, P.W., BATIUK, R.A. 1993 **Assessing water quality with submerged aquatic vegetation.** BioScience, New York, 43: 86-94.

DEVELEY, P.F. 2006. **Métodos para estudos com aves.** PP.153-158. In: Cullen, L.; Rudran, R. e Valadares-Padua. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 652p.

DI-BERNARDO, M. 1998. **História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil.** Tese de Doutorado. Rio Claro: UNESP. 122 p.

DI-BERNARDO, M.; Borges-Martins, M.; Oliveira, R.B. 2003. Répteis. In: Fontana, C.S.; Bencke, G.A. e Reis, R.E. (org.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** EDIPUCRS: Porto Alegre, p. 165-188.

DUELLMAN, W. E. 1990. **Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history and resource use.** Pp. 455-505. In: Gentry, A. H. (ed). Four neotropical rainforests. New Haven: Yale University Press.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. 1986. Biology of Amphibians, McGraw-Hill: New York, 670p.
ELETROSUL. **Bacia Hidrográfica do rio Uruguai, Estudo de Inventário Hidroenergético.** 1973.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306p.

EMMONS, L.H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical Rainforest. **Behavior Ecology and Sociobiology** 20: 271-283.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Dados climatológicos. Estação Climatológica de Ituporanga. Florianópolis, 2014.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**: versão 01.01. 2ª edição. Florianópolis, 2007.

ETEC. Disponível em: <<http://www.etc.com.br/muda3.html>>. Acesso em: 30.06.2014.

FAUSCH, K.D., LYONS, J., KARR, J.R., ANGERMEIR, P.L. 1990 **Fish communities as indicators of environmental degradation**. In: Marshall Adams S. Biological Indicators of Stress in Fish (Marshall Adams, S.) American Fisheries Society, Bethesda, 123-144.

FILGUEIRAS, T. S. et al. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 12, p. 39-43, 1994.

FLAVORETO, A.M.; ONGHERO-JR, O.; PIOVEZAN, C.J; (2011) Registro de *Phrynops williamsi* no rio do Chapecó, Oeste de Santa Catarina, Brasil.

FOGG, G.E. & THAKE, B. 1987. **Algal Cultures and Phytoplankton Ecology**. The University of Wisconsin Press, 3ed., Wisconsin, USA. 320p.

FONTANA, C. S., BENCKE, G. A. & REIS, R. E., 2003, **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Edipucrs, Porto Alegre. 632 p.

FORTNEY, R. H.; BENEDICT, M.; GOTTGENS, J. F. WALTERS, T. L.; LEADY, B. S. & RENTCH, J. 2004. **Aquatic plant community composition and distribution along an inundation gradient at two ecologically-distinct sites in the Pantanal region of Brazil**. *Wetlands Ecology and Management* 12: 575-585.

FROST, D. 2011. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.5 (31 January, 2011). Disponível em: <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>>. Acesso em: 05.06.2014.

FÚLFARO, V. J. **Tectônica do Alinhamento Estrutural do Paranapanema**, São Paulo, IG/USP. *Boletim IG*, v.5, p. 129-138, 1974.

FÚLFARO, V. J., GAMA JR., E., SOARES, P. C. **Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná**. Relatório BP/Paulipetro nº 008/80. São Paulo: 1980.

GAMA JR. E. **A sedimentação do Grupo Passa Dois** (exclusive a Fm. Irati) um modelo geomórfico. *Revista Brasileira de Geociências*, v.9 nº 1, p. 1-16, 1979.

GAMA JR. E. **Sistemas deposicionais do Grupo Passa Dois**. In SIMPÓSIO.

GAMMERMANN, N. **Formação Rosário do Sul**. *Pesquisas*, Porto Alegre, v.2 (1), p. 5-35, 1973.

GARCIA, P.C.A.; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA, M.V. 2007. **Anfíbios da região subtropical da América do Sul: padrões de distribuição**. *Ciência e Ambiente*, 35: 65-100.

GARCIA, P.C.A.; VINCIPROVA, G. 2003. **Anfíbios**. In: Fontana, C.S.; Bencke, G.A. e Reis,

R.E. (Orgs.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS: Porto Alegre, p. 147-164.

GASTAL Jr. C. V. S.; IRGANG, B. E. & MOREIRA, C. 2003. **Problemas com infestação de macrófitas aquáticas na área de influência da usina hidrelétrica de Itá**. ACTASCIENTIAE: v5, n.1, 87-92.

GASTAL, M. L. A. (1997). **Ecologia de Comunidades de Pequenos Mamíferos em Matas de Galeria de Brasília, DF**. Tese de Doutorado, Instituto de Ciências da Universidade de Brasília, Brasília, DF 123p.

GHIZONI-JR, I. R.; AZEVEDO, M. A. G. 2010. **Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado**. Atualidades Ornitológicas 154: 33-46.

GHIZONI-Jr, I.R, GRAIPEL, M.E (2005). **Capturas acidentais de vertebrados em estudo com pequenos mamíferos no estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Biotemas 18(1): 163-180.

GHIZONI-JR, I.R.; KUNZ, T.S.; CHEREM, J.J.; BÉRNILS, R.S. 2009. **Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Biotemas, 22(3): 129-141.

GIASSON, L.O.M. 2012. Anfíbios. In: Cherem, J.J. e Salmoria, V. **Fisiografia, Flora e Fauna do Rio Irani**. ETS: Florianópolis, p. 83-101.

GIASSON, L.O.M.; KUNZ, T.S.; GHIZONI-JR., I.R.G. 2011. **Amphibia, Anura, Bufonidae, Melanophryniscus spectabilis Caramaschi and Cruz, 2002: Distribution extension and geographic distribution map**. Check List 7(5): 641-644.

GIBBONS, J. W.; SCOTT, D. E.; AVIS, T. R.; RYAN, J.; BUHLMANN, K. A.; ACEY, T. R.; TUBERVILLE, D.; METTS, B. S.; GREENE, J. L.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S. & WINNE, C. T. 2000. **The global decline of reptiles, déjà vu amphibians**. BioScience, 8(50): 653-666.

GIMENEZ, L., BORTHAGARAY, A. I., RODRÍGUEZ, M., BRAZEIRO, A., DIMITRIADIS, C. 2005. **Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient**. Helgol. Mar. Res. 59: 224–236.

GIRAUDO, A.R. 2001. **Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo**. L.O.L.A.: Buenos Aires, 328p.

GORDON Jr., M. Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Notas Preliminares e Estudos**, DNPM/DGM, Rio de Janeiro nº 38, p.1-20, 1947.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J; XIMENEZ, A. **Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil**. Biotemas 14:109-140. 2001.

GRAY, J. S. 1974. **Animal-Sediment Relationships**. Oceanogr. Mar. Biol. Rev., 12, 223-261, London.

GRIBEL, R. 1988. **Visits of Caluromys lanatus (Didelphidae) to flowers of Pseudobombax tomentosum (Bombacaceae): a probable case of pollination by marsupials in central Brazil**. Biotropica, 20: 344-347

GTC. Grupo Técnico Científico. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – Estado de Santa Catarina: **Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí**, 2009.

HADDAD, C.F.B. 1991. **Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.

HARTMANN, L. A., CHEMALE Jr., F.; PHILIPP, R. P. 2007. **Evolução geotectônica do Rio Grande do Sul no Pré-Cambriano**. In: Roberto Iannuzzi, José Carlos Frantz. (Org.). 50 Anos de Geologia no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora Comunicação e Identidade, CIGO e IG-UFRGS, 1:97-123.

HARTMANN, M.T.; GARCIA, P.C.A.; GIASSON, L.O.M.; HARTMANN, P.A. 2008. **Anfíbios**. In: CHEREM, J.J.; KAMMERS, M. (Orgs.). A Fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo. Habilis: Erechim. 192p.

HARTMANN, P.A.; GIASSON, L.O.M. 2008. **Répteis**. In: Cherem, J.J. e Kammers, M. (Orgs.). A Fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo. Habilis: Erechim. 192p.

HAYWARD, G. F. & PHILLIPSON, J. (1979). **Community Structure and Functional Role of Small Mammals in Ecosystems**. In: Stoddart, D. M. (Ed.). Ecology of small mammals. London: Chapman and Hall. p. 135-211.

HERRMANN, M. L. de P. **Levantamento dos Desastres Naturais causados pelas Adversidades Climáticas no Estado de Santa Catarina período 1980 a 2000**. Florianópolis: IOESC, 2005, 146 p.

HEYER, W.R.; A.S. RAND, C.A.G. CRUZ, & O.L. PEIXOTO. 1988. **Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications**. Biotropica, Lawrence, 20: 230-235.

HÓRUS. **Espécies Exóticas Invasoras: fichas técnicas**. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=fichasTecnicas>>. Acesso em: 10.04.2014.

IBAMA, 2003. **Instrução Normativa nº 001, de 24 de Janeiro de 2003**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 06.06.2014.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p (Manuais Técnicos em Geociências,1).

ICMBio, 2008. **Plano de Manejo floresta nacional de Ibirama, Santa Catarina**. 158p.

JANSON, C.H. & EMMONS, L.H. 1990. **Ecological structure of the nonflying mammals community at Cocha Cashu biological station, Manu National Park, Peru**. In Four neotropical forests (A.H Gentry, ed.) Yale University Press, New Haven-CT, p.314-338.

JEPPESEN, E., SONDEGAARD, MA.; SONDEGAARD, MO. AND CHRISTOFFERSEN, K. (Eds), 1998. **The Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes, Ecological Studies**. Vol. 131. Springer-Verlag: New York, NY, USA.

KAWAKAMI, E., AMARAL, A. C. Z. 1983. **Importância dos anelídeos poliquetas no regime alimentar de *Etropus longimanus* Normann, 1908** (Pisces, Pleuronectiformes). Heringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 62: 47-54.

KLEIN, R. M. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí**. Sellowia, vol. 32 (continuação), p. 165-389. 1980.

KLEIN, R.M. 1979. **Reófitas no Estado de Santa Catarina, Brasil**. Anais da Sociedade Botânica do Brasil. SBB. Campo Grande, 159-169.

KLEIN, R.M. 1980. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí**. Sellowia. 32: 1-139.

KLEIN, R.M. **Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí**. Sellowia, vol. 31, p. 1-164. 1979.

KLEIN, R.M. **Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da "mata atlântica" (floresta ombrófila densa) do Sul do Brasil**. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia, 1990. p. 259-86.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I.P.V.O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.; MOLLERI, G.S.F. E RUDORFF, F.M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba, Ed. Organic Trading, 2006.

KOHLER, G.; LEGAL, E. & TESTONI, C. 2009. **Registros de aves raras ou ameaçadas em novas localidades no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Cotinga 31: 104-107.

KONECNY, M.J. 1989. Movement pattern and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central America, p. 243-264. In: K.H. REDFORD & J.F. EISENBERG (Eds). **Advances in Neotropical Mammalogy**. Gainesville, The Sandhill Crane Press, 614p.

KUNZ, T.S. 2012. **Répteis**. In: Cherem, J.J. e Salmoria, V. Fisiografia, Flora e Fauna do Rio Irani. ETS: Florianópolis, p. 103-116.

- KUNZ, T.S.; GHIZONI-JR, I.R. 2009. **Serpentes encontradas mortas em Rodovias do estado de Santa Catarina, Brasil**. Biotemas, 22(2): 91-103.
- KUNZ, T.S.; GHIZONI-JR, I.R.; GIASSON, L.O.M. 2011. **Novos registros de répteis para as áreas abertas naturais do planalto e do litoral sul de Santa Catarina, Brasil**. Biotemas, 24(3): 59-68.
- KWET, A.; LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, Sul do Brasil**. University of Tübingen: Germany. 148p.
- LAAN, R. & B. VERBOOM. 1990. **Effects of pool size and isolation on amphibian communities**. Biological Conservation, 54: 251–262.
- LAPOLLI, A. V. **O Plano Diretor e o Plano de Gerenciamento de Enchentes do Município de Rio do Sul – SC: A Construção de um Território Seguro?** Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://www.faed.udesc.br/?id=872>>. Acesso em: 17.07.2014.
- LEINZ, V. 1949. **Contribuição à geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil**. FFCL/USP. Boletim Geologia, v. 5, p.61.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1987. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil**. Série Técnica Ipef 35:41-46 p.
- LEITÃO-FILHO, H. de F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. Campinas: Ed. UNESP; Ed. da UNICAMP, 1993.
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil, 2**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113-150.
- LEMA, T. 2002. **Os Répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia, ofidismo**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 264p.
- LEMA, T. de. 1994. **Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil**. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia, 7: 41- 150.
- LINGNER, D. V. et al. **Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Densa no Estado de Santa Catarina**. In: VIBRANS, A. C. et al. (Eds.). Floresta Ombrófila Densa. Blumenau: Edifurb, 2013b. p. 159-200. (Inventário florístico florestal de Santa Catarina; v.4).
- LOBO, G.M. 2007. **Morfoanatomia da reófito Dyckia brevifolia Backer (Bromeliaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 102p.
- LUCAS, E.M. 2008. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil**. Tese de doutorado, USP, 202p.
- LUCAS, E.M.; FORTES, V.B. 2008. **Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapeco,**

Atlantic Forest of southern Brazil. *Biota Neotropica* 8(3): 51-61.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** 1ª ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. Biodiversidade 19; 2 v.; 1420 p.

MACHADO, A.B.M., G.M. DRUMMOND & A.P. PAGLIA (eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Ministério do Meio Ambiente/Fundação Biodiversitas. Brasília, DF.

MACHADO, I.F.; MALTCHIK, L. 2007. **Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais.** *Neotropical Biology and Conservation* 2(2): 101-116.

MANZZOLI, M. 1993. **Ocorrência de Puma Concolor (LINNAEUS) (Felidae, carnívora) em áreas de vegetação remanescentes de Santa Catarina, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*. 10 (4): 581 – 587.

MARINI, M.A. e GARCIA, F. I. 2005. **Conservação de aves no Brasil.** *Megadiversidade* 1 (1): 95-102.

MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. 2004. **História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins.** Pp. 257-277. In: Marques, O. V. & Duleba, W. (eds.). *Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna.* Ribeirão Preto. Holos Ltda. 386 p.

MARQUES, O. V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica.** Guia Ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto. Holos Ltda. 184 p.

MARTINS, I.A. 2001. **Interações bioacústicas em grupo de espécies de hílideos (Anura, Hylidae) na região de Botucatu, Estado de São Paulo.** Botucatu, SP, UNESP, 2001. 94p. Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista.

MARTINS, M. & MOLINA, F. B. 2008. **Répteis.** Pp. 326-376. In: Machado, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. (eds.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** 1ª ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. Biodiversidade 19; 2 v.; 1420 p.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1998. **Natural History of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil.** *Herpetological Natural History*, 6(2): 78-150.

MARTINS, R. **Composição e estrutura vegetacional em diferentes formações na floresta atlântica, sul de Santa Catarina, Brasil.** 2010. 150 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_territorio011.pdf>. Acesso em 06.06.2014.

MEDEIROS, R.A. & THOMAZ Fº, A. **Facies e ambientes deposicionais da Formação Rio**

Bonito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais... Aracaju: SBG, 1973. v.3, p.3-11.

MELFI, A. J. **Potassium – Argon ages for dore samples of basaltic rocks from southern Brazil, Geoch.** Et Cosmoch, Acta, p. 1079-1089, 1967.

MENGAK, M.T. & D.C. GUYNN JR 1987. Pitfalls and snap traps for sampling small mammals and herpetofauna. Amer. Midl. Nat. 118: 284-288.

MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. 2ª ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764 p.

MILANI, E. J. & RAMOS, V. A. **Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência na Bacia do Paraná.** Revista Brasileira de Geociências, v. 28(4), p. 473-484, 1998.

MILANI, E. J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** 1997. In: MILANI, E. J., MELO, J. H. G., SOUZA, P. A., FERNANDES, L. A., FRANÇA, A. B. Bacia do Paraná, 2007.

MILANI, E. J. **Intraplate tectonics and the evolution of the Paraná Basin, SE Brazil.** In: De Witte & Ransome (eds), Inversion tectonics of the Cape Fold Belt, Karoo and Cretaceous basin of Southern África, p. 101 – 108, 1992.

MILANI, E. J., FRANÇA, A. B., SCHNEIDER, R. L. **Bacia do Paraná. Boletim de Geociências da Petrobrás,** nº 8(1), p. 69-82, 1994.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2008. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>>. Acesso em: 22.04.2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais – Caderno de Licenciamento Ambiental,** Brasília, 2009.

MME. Ministério das Minas e Energia. **Mapa Geológico do Estado de Santa.** Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM; (Escala: 1:500.000), 1986.

MME. Ministério das Minas e Energia. **Mapa Geológico do Serviço Geológico do Brasil.** CPRM – Folha de Curitiba. SG.22. 2.004. Programa de Geologia do Brasil, Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (Escala 1:1.000.000):

MORAES REGO, L.F. **A geologia do petróleo no Estado de São Paulo.** B. Serv. Geol. Mineral Bras. Rio de Janeiro: Serv. Geol. Mineral. Brasil, 1930. 110 p. (Boletim nº 46).

MORATO, S. A. A. 1995. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas associados na Região Sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 122 p.

MORATO, S. A. A.; MOURA-LEITE, J. C. de & BÉRNILS, R. S. 1995. **Répteis ameaçados de extinção no Paraná**. Pp. 131-141. In: Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná. Curitiba: SEMA/GTZ. 176 p.

MORATO, S.A.A. 1995. **Padrões de Distribuição da Fauna de Serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na Região Sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, vi+122pp.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** v. 2. n. 4b. 786-792 p.

MORRISON, M.G. 1986. **Bird populations as indicators of environmental change**. Current Ornithology, Canada, 3: 429-451.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974.

MÜHLMANN, H., SCHNEIDER, R. L., TOMMASI, F. et al. **Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná**. Relatório 444.186. Ponta Grossa: DESUL, Petrobrás.

MÜHLMANN, H.; SCHNEIDER, R. L.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. **Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná**. Ponta Grossa: PETROBRÁS/DESUL, 1974. 186 p. (Relatório DESUL, 444).

NAKA, L. N. & RODRIGUES, M. 2000. **As Aves da Ilha de Santa Catarina**. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 294p.

NAROSKY, T. & YZURIETA, D. 1987. **Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay**. Vazques Mazzini Editores, Buenos Aires. 346p.

NEVES, E. L.; LEITE, K. R. B.; FRANÇA, F. & MELO, E. 2006. **Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia, Brasil**. Sitientibus Série Ciências Biológicas 6: 24-29.

NIPPON KOEI CO. Agência de Cooperação Internacional do Japão Ltd. **Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí**. Relatório Final, Relatório Principal – Parte I, 2011.

NORTHFLEET, A., MEDEIROS, R. A., MÜHLMANN, H. **Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná**. *Bol. Técn. Petrobrás*, nº 12, p. 291-346, 1969.

ODORIZZI W. et al. **Acidentes com tratores agrícolas: um panorama da região do Alto Vale do Itajaí**. Anais da XIII FETEC - Feira de Conhecimento Tecnológico e Científico-setembro/2012. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:J-kVRgxXezYJ:siteantigo.ifc.edu.br/site/index.php/doc-propi/doc_download/3511-acidentes-com-tratores-agricolas-um-panorama-da-regiao-do-alto-vale-do-itajai>. Acesso em:

26.06.2014.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; FONTES, M. A. L. **Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of climate.** *Biotropica*, v. 32, n. 4, p. 793-810, 2000.

OLRIK, K., NAUWERCK, A. 1993. **Stress and disturbance in the phytoplankton community of a shallow, hypertrophic lake.** *Hydrobiologia*. 249: 15-24.

OMBREDANE, D., HAURY, J. AND CHAPON, P.M., 1995. **'Heterogeneity and typology of fish habitat in the main stream of Breton coastal river (Elorn-Finistère, France)'**. *Hydrobiologia*. 300/301.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B. da; RYLANDS, A.B.; HERMANN, G. AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals.** 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, nº6. Conservation International, Arlington, VA. 76p. 2012.

PAIVA FILHO, A., 2000. **Estratigrafia e tectônica do nível de riodacitos pórfiros da Formação Serra Geral – o Membro Goio-En.** Tese de Doutorado, 185p, mapas e seções. Inédito.

PALOMBO, C. R. 1997. **Determinação do padrão fenológico de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Aguapé) e *Pistia stratiotes* L. (alface d'água).** 213 fl., il. Tese.

PANATTA, K.A.; **Levantamento da mastofauna de médio e grande porte em duas áreas no município de Timbé do Sul, extremo sul de Santa Catarina, Brasil.** (2012) UNESC. Criciúma.

PEATE, D. W., HAWKESWORTH, D. J., MANTOVANI, M. M. S. **Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution.** *Bulletin of Volcanology*, v. 55, p. 119-139, 1992.

PETRI, S. & FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil (Fanerozóico).** São Paulo: USP, 1983. 631p.

PHILIPP, R. P. & CAMPOS, R. S. **Granitos peraluminosos intrusivos no Complexo Metamórfico Brusque: registro do magmatismo relacionado à colisão Neoproterozóica no Terreno Tijucas, Itapema, SC.** *Revista Brasileira de Geociências*, 40 (3), 301-318, 2010.

PHYLOGENY GROUP. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.** *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 162, n. 2, p. 105-121, 2009.

PIACENTINI, V. Q. GHIZONI-JR, I. R., AZEVEDO, M. A. G. & KIRWAN, G. M. 2006. **Sobre a distribuição de aves em Santa Catarina, Brasil, parte I: registros relevantes para o estado**

ou inéditos para Ilha de Santa Catarina. Cotinga 26: 25-31.

PIAZZA, W. F. **As fontes primárias da História: Fontes arqueológicas catarinenses**. Anais do III Simpósio da ANPUH. Franca: FFCLF, 1966, p. 439-482.

PIAZZA, W. F. **Colonização de Santa Catarina**. Porto Alegre: BRDE, 1982.

Portal ODM. **Acompanhamento Brasileiro dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em: <<http://www.portalodm.com.br/>>. Acesso em: 26.06.2014.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. 2004. **Herpetology**. 3ª ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 726 p.

Projeto RADAMBRASIL. Volume correspondente à folha SH.22 de Porto Alegre e parte da Folha SH.21, de Uruguaiana, e SI.22 de Lagoa Mirim).

RADIN, C. **Italianos e Italo-Brasileiros no Vale do Rio do Peixe**. In: PIAZZA, W. (org.). Italianos em Santa Catarina. Florianópolis: Lunardelli, 2001. p.673-717.

RAZ-GUZMAN, A. & HUIDOBRO, L. 2002 **Fish communities in two environmental different estuarine systems of Mexico**. Journal of Fish Biology, Oxford, 60: 1-14.

REGIONAL DE GEOLOGIA, 2º, 1979, São Paulo. *Atas*. São Paulo: SBG, 1979. v. 1, p.95-202, 1979.

REIS, A. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1989-2004. (Distribuição irregular).

REIS, M.S., MANTOVANI, A., MANTOVANI, M., SIMINSKI, A. PUCHALSKI, A., CAFFER, M.M. & SILVA, J.Z. 2004. **Diversidade genética e conservação de *Raulinoa echinata*, uma espécie reófito e endêmica do rio Itajaí-Açu**. Resumos do 50º Congresso Brasileiro de Genética, 7 a 10 de setembro de 2004. Costão do Santinho, Florianópolis, SC.

REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965-1989. (Distribuição irregular).

RENNÉ, P.; ERNESTO M.; PACCA, I. G. et al. **Age and duration of Paraná flood volcanism in Brazil**. AGU, EOS. 27, p. 531-532, 1992. *Sp. Publ.*

RENNE, P.R., ERNESTO, M., PACCA, I.I.G., COE, R.S., GLEN, J.M., PRÉVOT, M., PERRIN, M. **The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary**: Science, 258:975-979. 1992.

REYNOLDS, C.S. 1993. **Scales of disturbance and their role in plankton ecology**. Hydrobiologia. 249, p.157-171.

REYNOLDS, C.S. 2006. **Ecology of phytoplankton**. Cambridge University Press, Cambridge. 535p.

- RIBAS, E. R. & MONTEIRO FILHO, E. L. A. 2002. **Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil.** *Biociências*, 10(2): 15-32.
- RIEDIGER, W. 2011. **Área de influência da future PCH Ibirama: levantamento da comunidade fitoplanctônica no trecho do rio Hercílio, Santa Catarina.** X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de Setembro, São Lourenço – MG.
- RODERJAN, C. V., GALVÃO, F., KUNIYOSHI, Y. S. & HATSCHBACH, G. G. 2002. **As Unidades Fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil.** *Ciência & Ambiente*, 24: 75-92.
- ROGALSKI, J.M. 2007. **Biologia da Conservação da reófito *Dyckia brevifolia* Baker (BROMELIAEAE), Rio Itajaí-açu, SC.** Tese de doutorado. UFSC/SC.
- ROHR, J. A. **Os sítios arqueológicos de Santa Catarina.** *Anais do Museu de Antropologia da UFSC*, ano XVI, 17, 1984, p. 77-168.
- ROSÁRIO, L. A. 1996. **As aves de Santa Catarina.** FATMA, Florianópolis, 326p.
- ROSSA-FERES, D. DE C. & J. Jim. 2001. **Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, 18 (2): 439- 454.
- ROTHERMEL, B.B. & R.D. SEMLITSCH. 2002. **An experimental investigation of landscape resistance of forest versus old-field habitats to emigrating juvenile amphibians.** *Conservation Biology*, 16: 1324–1332.
- SANDRONI, P. **Novíssimo Dicionário de Economia – A mais completa obra sobre o assunto já publicada no Brasil**, 11ª Edição, Ed. Best Seller, São Paulo/SP, 2002.
- SANTA CATARINA, 2006. **Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina.** Volume 1 – Texto.
- SANTA CATARINA. **Lei N° 14.675 de 13 de abril de 2009.** Código Estadual de Meio Ambiente.
- SANTA CATARINA. **Resolução N° 003/2012.** Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, SC.
- SAYRE, R.; ROCA, E.; SEDAGHATKISH, G; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R. & SHEPPARD, S. 2003. **Natureza em foco: Avaliação Ecológica Rápida.** The Nature Conservancy.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. 1992. **Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural.** Pp. 212-236. Morellato, L. P. C. (org.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.* Campinas. Editora da UNICAMP/FAPESP. 321p.

SCHAEFFER, D.W., ETTINGER, W.H., TUCKER, W.J., KERSTER, H.W. 1985 **Evaluation of a communitybased index using benthic-indicator organisms for classifying stream quality**. Journal of Water Pollution Control Federation, Canada, 57: 167-171.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. Mata Atlântica. In: **A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília : APREMAVI, 2002. p. 12-46.

SCHEFFER, R. BEAUMORD, A.C. 2007. **Composição e estrutura das associações de macroinvertebrados bentônicos do rio Itajaí-Mirim, Santa Catarina**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu, MG.

SCHEIBE, L. F. 1986. **Geologia e petrologia do distrito alcalino de Lages, SC**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, USP, (inérita), 224p.

SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Sociedade Brasileira de Geologia. *Anais*, v. 1, p. 41-65, 1974.

SDM. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina: Diagnóstico Geral**. Florianópolis, 1997.

SDS. Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Cadastro de Usuários dos Recursos Hídricos do Estado**. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=59&idMenu=1068&idMenuPai=1059>. Acesso em 22.03.2014.

SECHREST, W.W. & BROOKS, T.M. 2002. **Biodiversity – threats**. Pp. 1-8 in Encyclopedia of Life Sciences. MacMillan Publishers Ltd., Nature Publishing Groups.

Secretaria de Cultura do Município de Braço do Trombudo. **Cultura Alemã. Braço do Trombudo**, 2013. Apostila da Secretaria de Cultura do município de Braço do Trombudo.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; Garcia, P.C.A.; Grant, T.; Haddad, C. F.B.; Langone, J. 2012. **Brazilian amphibians – List of species**. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 20 julho, 2012.

SEGALLA, M.V.; LANGONE, J.A. 2004. **Anfíbios**. In: Mikich, S.B.; Bérnils, R.S. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. IAP (Instituto Ambiental do Paraná): Curitiba, p. 537 – 577.

SEHNEM, A. 1956. **Uma coleção de pteridófitos do Rio Grande do Sul**. Sellowia 7: 299-327.

SEMLITSCH, R.D.; K.L. BROWN & J.P. CALDWELL. 1981. **Habitat utilization, seasonal activity and population size structure of the southeastern crowned snake *Tantilla coronata***. Herpetologica 37: 40-16.

- SERAFIM-JUNIOR, M., NEVES, G.P., BRITO, L. & GHIDINI, A.R. 2006. **Zooplâncton do rio Itajaí-Açu a Jusante da Cidade de Blumenau, Santa Catarina, Brasil**. Estudos de Biologia. 28: 4-50.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**, III edição. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912 p.
- SICK, H.; L.A. do Rosário & T.R. de Azevedo. 1981. **Aves do Estado de Santa Catarina**. Sellóvia, sér. zool. 1:1-51.
- SIGRIST, T. 2007. **Guia de campo: aves do Brasil oriental**. Avis Brasilis, São Paulo 448 p.
- SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R.V.; SANTOS, R. L.; PAULA, A. **Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG**. Rev. Árvore, Viçosa, v. 27, n. 3, Jun 2003.
- SILVA, L. C. da & BORTOLUZZI, C. A. 1987. **Textos básicos de geologia e recursos minerais de Santa Catarina**. Texto Explicativo para o mapa geológico do Estado de Santa Catarina. 11º. Distrito do DNPM. Série mapas e cartas de síntese. Nº 03. Seção Geológica. Florianópolis. 216p.
- SILVEIRA, L. F & STRAUBE, F. C. 2008. **Aves ameaçadas de extinção no Brasil**. p.379-666. In:
- SLUYS, M. & C.F.D. ROCHA. 1998. **Feeding habitats and microhabitat utilization by two syntopic brazilian amazonian frogs (*Hyla minuta* and *Pseudopaludicola* sp. (gr. *falcipes*))**. Revista Brasileira de Biologia, 58(4): 559-562.
- SOARES, D. **Folclore Catarinense**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.
- Soares, L. S. H., Gasalla, M. A., Rios M. A. T., Arrasa, M. V., Rossi-Wongtschowski C. L. B. 1993. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R. S. **Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre: Rima, 2006. 346 p.
- SONEGO, R. C. **Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista**. UNISINOS: São Leopoldo. Dissertação de Mestrado. 2007.
- SOUZA, D.G., HOFFMANN, F., NARDELLI, M.S., BUENO, N.C. & BAUMGARTNER, G. 2013. **Espécies do Gênero *Hippodonta* no rio Hercílio, município de Ibirama, SC**. 64 Congresso Nacional de Botânica. Belo Horizonte, 10 a 15 de novembro.
- SOUZA, N. J. **Desenvolvimento Econômico – 5ª Edição Revisada**, Editora Atlas, São Paulo/SP, 2009. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina – SEBRAE. Disponível em:

<<http://hmg.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Macrorregiao%20-%20Vale%20do%20Itajai.pdf>>. Acesso em: 26.06.2014.

SOUZA, O. A.; FARIAS, D. S. E. **Xokleng e colonizadores: etno-história do município de Maracajá**. In: FARIAS, D. S. E. Maracajá: Pré-história e arqueologia. Tubarão: Editora Unisul, 2005.

SUCESSO, SUA REVISTA DE NEGÓCIOS S/A, 2011. Disponível em: <http://www.sucessosa.com.br/noticias/32/rio-do-sul-80-anos/?inicio=12>>. Acesso em: 18.07.2014.

SYLVESTRE, L.S. & KURTZ, B.C. Cyatheaceae. Pp. 139-152. In: M.P.M. Lima & R.R. Guedes-Bruni (orgs.). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo-RJ. Aspectos florísticos das espécies vasculares**. v.1. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal/IBAMA. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

TEIXEIRA, F. M. & RIBAS, E. R. 1999. **A tartaruga *Phrynops williamsi* (Rhodin & Mittermeier, 1983) na região sudoeste do Paraná – Sub-Bacia Rio Iguaçu**. Resumos 5º Congresso Latino-americano de Herpetologia. Publicações Extras do Museu Nacional de História Natural de Montevideo, 50: 112.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).

TERBORGH, J. 1992. **Maintenance of diversity in tropical forests**. *Biotropica* 24: 283-292.

THRUSH, S. F. & DAYTON, P. K. 2002. **Disturbance to Marine Benthic Habitats by Trawling and Dredging: Implications for Marine Biodiversity**. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33:449-473.

TOCHER, M.D., G. GASCON & B.L. ZIMMERMAN. 1997. **Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: a ten-year study**, p. 124-127. In: W.F. Laurence & R.O. Bierregaard (Eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*, The University of Chicago press, London, XI, 616p.

TOFT, C.A & W.E. DUELLMAN. 1979. **Anurans of the lower Rio Lullapichis, Amazonian Perú: a preliminary analysis of community structure**. *Herpetologica*, 35: 71-77.

TOFT, C.A. 1985. **Resource partitioning in amphibians and reptiles**. *Copeia*, 1985: 1-21.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED/UFSC). **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010**. Volume Santa Catarina. CEPED, UFSC, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/biblioteca/projetos/encerrados/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais>>. Acesso em: 17.07.2014.

- VAN STEENIS, C.G.C.J. 1932. **Report of a botanical trip to the Anambas and Natoena Island.** Bull. Jard. Bot. 12: 151-211.
- VAN STEENIS, C.G.C.J. 1981. **Rheophytes of the world.** Sijthoff & Noordhoff; Maryland.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M. & Vitt, L. J. 1980. **Répteis das caatingas.** Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 161 p.
- VEIGA, N. 2010. **Macrófitas aquáticas da represa do Rio Itapocu: Diversidade Biológica e Manejo.** 43p. Dissertação.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. **As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.** 5. Agrupamentos Arbóreos da Encosta Catarinense, Situados em sua Parte Norte. Sellowia, vol. 20, p. 53-126. 1968.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. **As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.** 6. Agrupamentos Arbóreos dos Confra-Fortes da Serra Geral Situados ao Sul da Costa Catarinense e ao Norte da Costa Sul-Riograndense. Sellowia, vol. 20, p. 127-180. 1968.
- VELOSO, H. P. RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. **Classificação da vegetação Brasileira adaptada a um sistema Universal.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Rio de Janeiro, p.123, 1991.
- VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia Brasileira – Classificação Fisionômico-Ecológica da vegetação neotropical.** Boletim Técnico RADAM/BRASIL. Série Vegetação V.1: 1-80, 1982.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. **As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.** 1. **As comunidades do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina.** Sellowia, vol. 8, p. 81-235. 1957.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. **As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.** 2. **Dinamismo e Fidelidade das Espécies em Associação do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina.** Sellowia, vol. 10, p. 9-124. 1959.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. **As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.** 3. **As Associações das Planícies Costeiras do Quaternário, Situadas entre o Rio Itapocu (SC) e a Baía de Paranaguá (PR).** Sellowia, vol. 13, p. 205-260. 1961.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. **As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.** 4. **As Associações Situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros.** Sellowia, vol. 20, p. 57-114. 1963.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. **As Comunidades vegetais e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil.** 6: **agrupamentos arbóreos dos confra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense.** Sellowia, v. 20,

p. 127-180, 1968.

VIELLIARD, J.M.E. 2000. **Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 72 (3): 323-330.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P.; WILBUR, H. M. & SMITH, D. C. 1990. **Amphibians as harbingers of decay**. Bioscience, 40:418.

WARD, T., BUTLER, E. & HILL, B. 1998. **Environmental indicators for National State of the Environment Reporting - Estuaries and Sea**. Canberra: Department of the Environment.

WETZEL, R. G., 2001. **Limnology. Lake and River Ecosystems**. 3rd Edition. Academic Press; San Diego. CA. USA.

WEYGOLDT, P. 1986. **Changes in the composition of mountain stream frog communities in the atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations?** Studies on Neotropical Fauna and Environment 243: 249-155.

WEYRAUCH, S.L. & T.C. GRUBB JR. 2004. **Patch and landscape characteristics associated with the distribution of woodland amphibians in an agricultural fragmented landscape: an information-theoretic approach**. Biological Conservation, 115: 443–450.

WHITE, I.C. (1908), **Relatório final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil**. Rio de Janeiro: DNPM, 1988. Parte I, p.1-300; Parte II, p. 301-617. (ed.Fac-similar).

WHITFIELD, A.K. & ELLIOTT, M. 2002. **Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future**. Journal of Fish Biology, Oxford, 60(A): 1-22.

WILCOX, B. A. & MURPHY, D. D. 1985. **Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction**. American Naturalist, 125: 879-887.

WILLIAMS, P.J.L., THOMAS, D., REYNOLDS, C.S. 2002. **Phytoplankton Productivity**. Iowa State Press, Iowa City.

ZALÁN, P.V.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; WOLFF, S.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, L.S.; APPI, V.T.; NETO, E.V.S.; CERQUEIRA, J.R.; ZANOTTO, O.A.; PAUMER, M.L. & MARQUES, A. 1986. **Análise da Bacia do Paraná. Relatório interno da Petrobras (Depex/Cenpes)**. Petrobras. Rio de Janeiro.

ZEMKE, M. Alto Vale Notícias, 2012. Disponível em: <<http://www.altovalenoticias.com.br/site/nt/ler.php?id=UBjUu1URxUUUYNWP>>. Acesso em: 15.07.2014.

13 EQUIPE TÉCNICA

Coordenação geral:

Eng^o Agrônomo Wilfredo Brillinger

CREA-SC 15.518-7 N^oRCT IBAMA: 145.990

Sociólogo Antonio Odilon Macedo

DRT-SC 113 – N^o RCT IBAMA 79.893

Coordenação técnica:

Eng^a Ambiental Marcella Cavichioli Fernandes

CREA/SC 106.231-2 N^oRCT IBAMA: 5.291.057

13.1 Equipe técnica

NOME	PROFISSÃO	Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL	Nº REGISTRO IBAMA
Alisson Humbert's Martins	Eng ^o Civil	CREA/SC 065.977-0	717.081
Aurelio Herzer	Técnico Agropecuário	CREA/SC 081.445-7	1.807.709
Carina Cargnelutti Dal Pai	Economista	CRE/SC 2.937	4.518.344
Claudia Letti Mazzochi Bau	Eng ^a Agrônoma	CREA/SC 35.520-9	-
Fabiana Heidrich Amorim	Bióloga	CRBio 041.786-03	571.857
Fernanda Kellen da Silva Miranda	Eng ^a Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 059.897-9	-
Gabriel Amorim D'Aquino	Eng ^o Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 108.830-3	5.393.525
Gabrielle Soto Ribeiro	Bióloga	CRBio 58.208	2.064.475
Gerson Luiz Bernardino da Silva	Eng ^o Sanitarista	CREA/SC 26.813-0	80.297

Giovana Todescato Cataneo Menezes	Eng ^a Agrônoma	CREA/SC 085.870-3	3.996.503
Guilherme Hoffmann	Eng ^o Florestal	CREA/SC 090.754-0	3.317.106
Hélia Laurea Dutra	Eng ^a Sanitarista	CREA/SC 42.168-0	195.194
Josiane Boni Ferreira	Eng ^a Agrônoma	CREA/SC 113.020-9	5.495.417
Juliana Ferreira Pinto Scotton	Geógrafa	CREA/SC 076.557-2	-
Lilian Albarello	Geóloga	CREA/SC 104.856-8	5.534.960
Marcella Cavichioli Fernandes	Eng. ^a Ambiental	CREA/SC 106.231-2	5.291.057
Maycon Hamann	Eng ^o Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 086.881-3	2.510.975
Rafaela Fontanella Sander	Eng ^a Agrônoma	CREA/SC 087.169-1	1.790.612
Rodrigo de Carvalho Brillinger	Eng ^o Civil	CREA/SC 078.900-1	1.620.637
Ronier dos Santos	Eng ^o Florestal	CREA/SC 078.570-8	1.790.612
Ruddy Garcez de Martino Lins de Franco	Eng ^o Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 099.411-9	-
Sibeli Warmling Pereira	Eng ^a Sanitarista e Ambiental – M.Sc.	CREA/SC 059.453-4	485.861
Victor Hugo Teixeira	Geólogo	CREA/SC 001.563-0	234.342

13.2 Consultores externos

NOME	PROFISSÃO	Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL	Nº REGISTRO IBAMA
Alecsandro Schardosim Klein	Biólogo	CrBio 45311-03	1.924.181
Daniel Silvestri Buratto	Biólogo	CRBio 069303	3.292.786
Guilherme S. De Lucca	Biólogo	CrBio 75392	-
Jorge Matheus Vivan	Oceanógrafo	AOCEANO 1391	3.292.109

Juliana Martins de Freitas	Oceanógrafa	AOCEANO 1526	5.149.619
Marcos Adriano Tortato	Biólogo	CrBio 34753	1.003.461

14 GLOSSÁRIO

A –

Abióticos: Todas as influências que os seres vivos possam receber em um ecossistema, derivadas de aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente.

Abundância isotópica: Número relativo de átomos de um determinado isótopo, em uma mistura de isótopos de um elemento, expresso como fração do número total de átomos deste elemento.

Agropecuário: Setor da economia que compreende as atividades da agricultura, da pecuária e do extrativismo.

Alteamento: Altura adicional necessária para aumentar a capacidade de armazenamento dos reservatórios, melhorar o fator de segurança dos taludes das barragens ou melhorar a proteção da estrutura contra possíveis cheias.

Altitude: Altura na vertical de um lugar acima do nível do mar. Distância vertical de um ponto da superfície da Terra, em relação ao nível zero ou nível dos oceanos.

Amostragem: Técnica de pesquisa na qual um sistema preestabelecido de amostras é considerado idôneo para representar o universo pesquisado, com margem de erro aceitável.

Análise de risco: Compõem-se de um conjunto de procedimentos qualitativos, quantitativos e modelos de cálculo, cuja aplicação sistemática resulta na identificação dos perigos potenciais decorrentes da operação de uma instalação industrial e na avaliação/quantificação dos efeitos físicos e riscos devido a eventos acidentais, como liberação de substâncias tóxicas e/ou presença de inflamáveis. Procedimento técnico para determinar quantitativamente as situações de risco decorrentes da implantação de um projeto ou da operação de empreendimentos existentes.

Angiosperma: Plantas espermatófitos cujas sementes são protegidas por uma estrutura denominada fruto.

Antrópico: Resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Área de Influência: Área afetada pelos impactos de um empreendimento, considerando-se, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza. A área de influência pode ser classificada em Área de Influência Direta, quando o empreendimento causa impactos diretos a região, ou Área de Influência Indireta, quando os impactos são indiretos.

Área de Proteção Ambiental (APA): Categoria de unidade de conservação cujo objetivo é conservar a diversidade de ambientes, de espécies, de processos naturais e do patrimônio natural, visando a melhoria da qualidade de vida, através da manutenção das atividades socioeconômicas da região.

Associativismo: Tendência ou movimento dos trabalhadores de se congregarem em associações representativas (órgãos de classe, sindicatos etc.), para a defesa de seus interesses.

Assoreamento: Processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos.

Aterro Sanitário: Método de engenharia e administrativo para disposição de resíduos sólidos no solo, de modo a proteger o meio ambiente; os resíduos são espalhados em camadas finas, compactados até o volume mínimo possível e cobertos com terra ao final de cada jornada para não resultar em nenhum risco ou dano ao ambiente. O aterro sanitário possui drenagens pluviais no seu contorno e é impermeabilizado na área operacional. Todas as possíveis fugas são controladas.

Atmosfera: Camada fina de gases, inodora, sem cor, insípida, e presa à Terra pela força da gravidade.

Avifauna: Conjunto das espécies de aves que vivem numa determinada região.

B –

Bacia hidrográfica: Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacias hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica e a água se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de bacia hidrográfica deve incluir também noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisórias de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia.

Baixa do Chaco: Presença de um sistema de baixa pressão atmosférica, provocada pelo forte aquecimento da área central do continente, que forma áreas de instabilidades tropicais.

Bens Duráveis: os que permanecem úteis por muito tempo, abrangendo, portanto, os bens de consumo e os de capital.

Berma: Passagem estreita que separa uma trincheira, um fosso, um canal, entre outros, das terras de escavação; releixo. Acostamento.

Biodiversidade: Termo que se refere à variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Pode ser medida em diferentes níveis: genes, espécies, níveis taxonômicos mais altos, comunidades e processos biológicos, ecossistemas, biomas, e em diferentes escalas temporais e espaciais.

Bioindicadores: São organismos vivos que indicam de forma precoce a presença de alterações ambientais.

Bioma: Amplo conjunto de ecossistemas terrestres caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação, com diferentes tipos climáticos. É o conjunto de condições ecológicas de ordem climática e características de vegetação: o grande ecossistema com fauna, flora e clima próprios. Os principais biomas mundiais são: tundra, taiga, floresta temperada caducifólia, floresta tropical chuvosa, savana, oceano e água doce.

Bioma: Grande comunidade, ou conjunto de comunidades distribuídas numa grande área geográfica, caracterizada por um tipo de vegetação dominante.

Biomassa: Quantidade de matéria orgânica presente num dado momento numa determinada área, e que pode ser expressa em peso, volume, área ou número.

Biosfera: Sistema único formado pela atmosfera (troposfera), crosta terrestre (litosfera), água (hidrosfera) e mais todas as formas de vida. É o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.

Biota: Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.

Biótico: (1) Relativo ao bioma ou biota, ou seja, ao conjunto de seres animais e vegetais de uma região. (2) Referente a organismos vivos ou produzidos por eles. Por exemplo: fatores ambientais criados pelas plantas ou microrganismos.

C –

Cadeia alimentar: É a transferência da energia alimentar que existe no ambiente natural, numa sequência na qual alguns organismos consomem e outros são consumidores. Essas cadeias são responsáveis pelo equilíbrio natural das comunidades e o seu rompimento pode trazer o desequilíbrio natural das comunidades e o seu rompimento ter consequências drásticas, como é o caso quando da eliminação de predadores de insetos. Estes podem proliferar rapidamente e transformar-se em pragas nocivas à economia humana. A cadeia alimentar é formada por diferentes níveis tróficos (*trophe* = nutrição). A energia necessária ao funcionamento dos ecossistemas é proveniente do sol e é captada pelos organismos clorofilados (autótrofos), que por produzirem alimento são chamados produtores (1º nível trófico). Estes servem de alimento aos consumidores primários (2º nível trófico ou herbívoros), que servem de alimento aos consumidores secundários (3º nível trófico) que servem de alimento aos consumidores terciários (4º nível trófico) e assim sucessivamente. Todos os organismos ao morrerem, sofrem a ação dos saprófagos (sapro = morto, em decomposição; phagos = devorador), que constituem o nível trófico dos decompositores.

Caducifolia: Nome dado às plantas que, numa certa estação do ano, perdem suas folhas, geralmente nos meses mais frios e sem chuva (outono e inverno). Característica da espécie que tem sua ocorrência limitada a um único local ou região.

Censo demográfico: Conjunto dos dados característicos dos habitantes de uma localidade ou país, para fins estatísticos; recenseamento.

Cetáceos: Ordem (Cetacea) de mamíferos completamente aquáticos, na maioria eutérios marinhos, que consiste nas baleias, golfinhos, toninhas e formas relacionadas, todos com cabeça muito grande, corpo afilado como o de um peixe e quase desprovido de pêlos, membros anteriores semelhantes à pá de um remo, sem membros posteriores, cauda terminando em nadadeira larga, horizontal, encéfalo grande, estômago complexo com quatro ou mais câmaras e duas mamas em posição posterior.

Clímax: Complexo de formações vegetais mais ou menos estáveis durante longo tempo, em condições de evolução natural. Diz-se que está em equilíbrio quando as alterações que apresenta não implicam em rupturas importantes no esquema de distribuição de energia e materiais entre seus componentes vivos. Pode ser também a última comunidade biológica em que termina a sucessão ecológica, isto é, a comunidade estável, que não sofre mais mudanças direcionais.

Comissionamento: Processo durante o qual componentes e sistemas de uma usina nuclear são colocados em operação, procedendo-se desta forma a constatação da sua conformidade com as características de projeto e critérios de desempenho. Inclui tanto os ensaios nucleares como os não-nucleares.

Comporta basculante: São comportas constituídas de tabuleiro articulado na aresta comum à soleira, sendo que na posição aberta o paramento da comporta forma uma superfície plana com o fundo do canal permitindo dessa maneira um escoamento de água livre e facilitando a eliminação de corpos flutuantes.

Comporta ensecadeira: São comportas planas e deslizantes podendo ser constituídas de um ou mais painéis, que podem ser movimentados por sistema de viga pescadora em equilíbrio de pressão (com o fluxo de água parado).

Comporta segmento: Comporta com o perfil do paramento semicircular semelhante à secção de um cilindro, sustentado através de braços radiais. É mais usual para controle fino

do nível d'água permitindo-a passar pelo fundo da comporta conforme é acionada.

Comportas de fundo: Apresentam como função esvaziar o reservatório e retirar sedimentos acumulados no fundo.

Comportas: Órgão hidráulico que regula a entrada e saída de água entre a montante e a jusante da barragem e permite à navegação fluvial vencer o desnível imposto pela barragem.

Composição florística: Inventário das espécies que compõem a vegetação de uma determinada região, além das informações relativas ao habitat, época de floração, número de espécimes etc.

Comunidade planctônica: Conjunto de seres vivos que habitam na superfície de corpos d'água com muito pouca ou nenhuma capacidade de locomoção, sendo transportados pelas correntezas.

Comunidades (Biol.): Conjunto de todos os indivíduos de todas as espécies da fauna e flora de uma região.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama): Criado pela Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31.08.81), teve sua composição, organização, competência e funcionamento estabelecidos pelo Poder Executivo pelo Decreto nº 88.351 de 01.06.83 e modificados pelo Decreto nº 91.305, de 03.06.85. O Conama é o órgão consultivo e deliberativo pertencente ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Após a vigência do Decreto nº 99.274/90, o plenário do Conama é composto por: o Ministro de Estado do Meio Ambiente da Amazônia Legal e dos Recursos Hídricos, que o preside, o Secretário de Meio Ambiente, o Presidente do Ibama; representantes de cada ministério, dos governos dos Estados, Territórios e Distrito Federal, designados pelos respectivos governadores, das Confederações Nacionais dos Trabalhadores no Comércio, na Indústria e na Agricultura, das Confederações Nacionais do Comércio, da Indústria e da Agricultura, da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes) e da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), de duas associações civis de defesa do meio ambiente, de cinco entidades da sociedade civil ligadas à preservação da qualidade ambiental, sendo uma de cada região geográfica do País. O Conama constitui-se do Plenário, de Câmaras

Técnicas, formadas por membros conselheiros, com poder deliberativo, e da Secretaria Executiva. A competência do Conama inclui o estabelecimento de todas as normas técnicas e administrativas para a regulamentação e a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente e a decisão, em grau de recurso, das ações de controle ambiental do Ibama.

Conservação da natureza: Uso racional dos recursos naturais, com o fim de assegurar uma produção contínua dos recursos renováveis e impedir o esbanjamento dos recursos não renováveis, para manter o volume e a qualidade em níveis adequados, de modo a atender às necessidades de toda a população e das gerações futuras.

Contador: Designação genérica aplicada aos instrumentos detectores de radiações ou medidores radiométricos que detectam e medem radiações em termo de ionização individual, indicando ou o total acumulado ou a taxa de ocorrência.

Contaminação: A ação ou efeito de corromper ou infectar por contato. Termo usado, muitas vezes, como sinônimo de poluição, porém quase sempre empregado, em português, em relação direta a efeitos sobre a saúde do homem.

Controle de qualidade: Ações de garantia da qualidade que proporcionam meios de controlar e avaliar as características de um item, serviço processo ou instalação, em relação aos requisitos estabelecidos.

Coroamento: Superfície que delimita superiormente o corpo da barragem.

Costa Verde: Região do litoral do estado do Rio de Janeiro que se estende da Ilha de Itacuruça até a região de Parati, ao sudoeste, e caracteriza-se pelo encontro da Serra do Mar com o oceano.

Crista da barragem: Largura da parte superior da barragem.

D –

Decompositores: Organismos que transformam a matéria orgânica morta em matéria inorgânica simples, passível de ser reutilizada pelo mundo vivo. Compreendem a maioria dos fungos e das bactérias. O mesmo que saprófitas.

Degradação ambiental: A alteração adversa das características do meio ambiente.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): É a determinação da quantidade de oxigênio dissolvida na água e utilizada pelos microorganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica. É o parâmetro mais empregado para medir a poluição, normalmente utilizando-se a demanda bioquímica de cinco dias a uma temperatura de 20°C (DB05). A determinação de DBO é importante para verificar-se a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica.

Demanda Química de Oxigênio (DQO): Medida da capacidade de consumo de oxigênio pela matéria orgânica presente na água ou água residuária. É expressa como a quantidade de oxigênio consumido pela oxidação química, no teste específico. Não diferencia a matéria orgânica estável e assim não pode ser necessariamente correlacionada com a demanda bioquímica de oxigênio.

Dendrométrico: Estudo do volume das árvores e suas respectivas partes, bem como a existência de madeira numa dada área.

Desenvolvimento sustentável: Modelo de desenvolvimento que leva em consideração, além dos fatores econômicos, aqueles de caráter social e ecológico, assim como as disponibilidades dos recursos vivos e inanimados, as vantagens e os inconvenientes, em curto, médio e longo prazos, de outros tipos de ação. Tese defendida a partir do teórico indiano Anil Agarwal, pela qual não pode haver desenvolvimento que não seja harmônico com o meio ambiente. Assim, o desenvolvimento sustentado é um tipo de desenvolvimento que satisfaz as necessidades econômicas do presente sem comprometer a capacidade de utilização do meio ambiente pelas gerações futuras.

Devem ser assim reconhecidas e registradas pelo IBAMA, por determinação do proprietário e em caráter perpétuo. O imóvel será reconhecido como RPPN através de portaria da Presidência do IBAMA.

Diatomáceas: Alga unicelular microscópica que vive no meio aquático naturalmente iluminado, constituindo parte do plâncton ou presa a algum tipo de substrato. Têm carapaça silicosa (opala) denominada de frústula. Representa um importante componente do plâncton,

ao lado dos copépodes. Muitas espécies apresentam preferências em termos de profundidade e salinidade.

Difração: É o desvio sofrido pela luz ao passar por um obstáculo, que pode ser uma borda ou uma fenda por exemplo.

Dinoflagelados: Seres unicelulares, microscópicos (10 a 100 μm), móveis pelo menos numa fase do ciclo de vida. São um dos membros mais importantes do fitoplâncton em ecossistemas marinhos e de água doce; representam o maior constituinte do ciclo alimentar. O nome (Dinoflagellata) deriva da palavra grega *dinos* (rotação em espiral) e do latim *flagellum* (flagelo).

Dispersão de poluentes: Movimento de uma parcela de ar poluído inteira, quer vertical como horizontalmente para fora de uma área. Os processos de diluição e de dispersão são simultâneos e, quase sempre, o termo dispersão é usado para designar tanto a mistura quanto o transporte (da parcela de ar poluído).

Distritos: São unidades administrativas que compõem o município.

Diversidade de espécies: Índice que qualifica uma comunidade associando a quantidade de espécies e de indivíduos de uma região.

Dossel: Estrato superior das florestas, que ao que tudo indica guarda as maiores biodiversidades do planeta.

Drenagem: Remoção natural ou artificial da água superficial ou subterrânea de uma determinada área.

E –

Ecologia: Ciência que estuda a relação dos seres vivos entre si e com o ambiente físico. Palavra originado do grego: oikos = casa, moradia + logos = estudo.

Ecossistema: Complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico, que interagem como uma unidade funcional.

Ecótono: Consistem em áreas de transição ambiental, onde comunidades ecológicas diferentes entram em contato.

Educação Ambiental: É um processo de educação sobre o meio ambiente que possibilita a uma comunidade aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania que garantem uma sociedade sustentável.

Efluente: Qualquer tipo de água ou fluido de um sistema de coleta ou de transporte, por tubulações, canais, reservatórios, elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, como estações de tratamento.

El Niño: São alterações significativas de curta duração (12 a 18 meses) na distribuição de temperatura da superfície da água do Oceano Pacífico que ocasionam alteração climática.

Emissão: Lançamento de um efluente (líquido ou gasoso) no ar ambiente ou em um corpo de água.

Empreendimento: (a) Organização formada para explorar um negócio. (b) Projeto.

Endêmica: (a) Espécie nativa, restrita a uma determinada área geográfica. (b)

Endemismo: São grupos taxonômicos que se desenvolveram numa região restrita.

Enriquecimento: Qualquer processo no qual é aumentada a concentração de um determinado isótopo presente em uma mistura de isótopos de um mesmo elemento.

Enrocamento: Maciço composto por blocos de rocha compactados, muito utilizado na construção de barragens de gravidade de face ou de núcleo impermeável e na proteção da face de montante de barragens de terra, servindo, nesse caso, como proteção contra a erosão provocada pelas ondas formadas no reservatório e pelo movimento de subida e descida no nível da água.

Ensecadeira: Tapume construído provisoriamente em volta de uma edificação debaixo de água a fim de, com o desvio desta, poder-se trabalhar em seco.

Epicentro: Ponto da superfície terrestre que se encontra situado exatamente sobre o local de origem do terremoto no interior da crosta.

Epifitismo: São, por etimologia, plantas sobre plantas, ou seja, plantas que vivem sobre outras plantas.

Equitabilidade: A riqueza e a equitabilidade da fauna de mamíferos que se relaciona diretamente aos diversos tipos de habitats ao longo do espaço.

Erosão: É a destruição das saliências ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento do relevo da superfície terrestre.

Escoamento Superficial: Quantidade de líquido, geralmente proveniente de precipitação (chuva), que se escoia para um curso d'água pela superfície do solo.

Espécie exótica: Ser vivo introduzido em uma área onde não existia originalmente.

Espécie pioneira: Espécie vegetal que inicia a ocupação de áreas desabitadas de plantas em razão da ação do homem ou de forças naturais.

Espécies migrantes: Espécies cujos indivíduos se deslocam coletivamente de um local para outro, às vezes incluindo deslocamentos continentais como no caso de certas espécies da avifauna. Em geral, as espécies buscam condições ambientais mais favoráveis, pois a migração se dá para locais com climas mais amenos e com maior fartura de alimentos, coincidindo muitas vezes com o período do acasalamento. As migrações costumam ser periódicas e reversíveis.

Espécies pioneiras: Primeira espécie a dominar uma região.

Espécies simpátricas: Divergência genética de várias populações (de uma espécie parental única) que habitam a mesma região geográfica, de modo a que essas populações se tornam espécies diferentes.

Esporófitos: Fase diploide das plantas cujo ciclo de vida apresenta alternância de gerações.

Estação de Tratamento: Conjunto de instalações, dispositivos e equipamentos destinados ao tratamento. Quando dedicada a tratar água bruta para uso público ou industrial, chama-se Estação de Tratamento de Água (ETA) e; para tratamento de esgotos domésticos, Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

Estação Ecológica (ESEC): Unidade de Conservação que se destina à preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites e à realização de pesquisas científicas. Não é permitida a visitação pública, admitindo-se no entanto, de acordo com regulamento específico, a sua realização com o objetivo educacional.

Estágios sucessionais: Etapas de substituição sequencial de espécies vegetais e animais em uma comunidade biótica.

Estoloníferas: São vegetais com hábitos de crescimento rasteiro, que se multiplicam por meio de estolões, ou caules (rama), que se fixam ao solo pelas raízes que se formam em seus nós.

Estratos (vegetação): Determinada camada de vegetação em uma comunidade vegetal. Cada estrato é composto por plantas que tem alturas semelhantes. Sob o ponto de vista ecológico divide-se em estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo e rasteiro ou herbáceo.

Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Um dos documentos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução por equipe multidisciplinar das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar sistematicamente as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente, por meio de métodos de AIA e técnicas de previsão de impacto. O estudo realiza-se sob a orientação da autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto em questão, que, por meio de Termos de Referência específicos, indica a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem considerados detalhadamente. O Estudo de Impacto Ambiental compreende no mínimo: a descrição das ações do projeto e suas alternativas, nas etapas de planejamento, construção, operação e, no caso de projetos de curta duração, desativação; a delimitação e o diagnóstico ambiental da área de influência; a identificação, a medição e a valoração dos impactos; a comparação das alternativas e a previsão da situação ambiental futura da área de influência, nos casos de adoção de cada uma das alternativas, inclusive no caso de o projeto não se executar; a identificação das

medidas mitigadoras; o programa de gestão ambiental do empreendimento, que inclui a monitoração dos impactos; e a preparação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Eutrofização: Fenômeno pelo qual a água é acrescida, principalmente, por compostos nitrogenados e fosforados. Ocorre pelo depósito de fertilizantes utilizados na agricultura ou de lixo e esgotos domésticos, além de resíduos industriais como o vinhoto, oriundo da indústria açucareira, na água. Isso promove o desenvolvimento de uma superpopulação de microrganismos decompositores, que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas, por asfixia. A água passa a ter presença predominante de seres anaeróbicos que produzem o gás ácido sulfídrico (H₂S), com odor parecido ao de ovos podres.

Evaporação: Processo pelo qual as moléculas de água na superfície líquida ou na unidade de solo, adquirem suficiente energia, através da radiação solar e passam do estado líquido para o de vapor.

Extinção de espécies: Desaparecimento definitivo de uma espécie de ser vivo.

Extrativismo: Atividade econômica que tem por objetivo coletar elementos da natureza.

F –

Fanerófitos: Todas as plantas lenhosas ou herbáceas vivazes (árvores, arbustos, canas ou grandes ervas).

Fauna: Conjunto de animais que habitam determinada região.

Fisionomias: Feições características no aspecto de uma comunidade vegetal.

Fitoecológicas: É um espaço definido por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada, mas com relevo bem marcado.

Fitogeográfica: É o estudo da origem, distribuição, adaptação e associação das plantas de acordo com a localização geográfica e sua evolução.

Fitoplâncton: Denominação utilizada para indicar organismos fotossintetizantes, de vida livre, em geral microscópicos, que flutuam no corpo de águas marinhas ou doces.

Fitoplanctônica: Que se refere a fitoplâncton.

Fitossociologia: Ciência voltada ao estudo das comunidades vegetais, envolvendo o estudo de todos os fenômenos relacionados com a vida das plantas dentro das unidades sociais. Retrata o complexo vegetação, solo, clima. É a parte da ecologia que estuda as associações e inter-relações entre as populações vegetais.

Fitossociológico: Estudo das características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais.

Fitossociológico: Estudo das características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais.

Fitossociológicos: Que se refere a fitossociologia.

Flora: Totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região, sem qualquer expressão de importância individual.

Floresta Atlântica (Mata Atlântica): Ecossistema de floresta de encosta da Serra do Mar brasileira, considerado o mais rico do mundo em biodiversidade.

Florístico: Disciplina da botânica e biogeografia que estuda a distribuição de espécies de plantas e a sua relação, em diversas áreas geográficas.

Fotossíntese: Processo bioquímico que permite aos vegetais sintetizar substâncias orgânicas complexas e de alto conteúdo energético, a partir de substâncias minerais simples e de baixo conteúdo energético. Para isso, se utilizam energia solar que captam nas moléculas de clorofila. Neste processo, a planta consome gás carbônico (CO₂) e água, liberando oxigênio (O₂) para a atmosfera. É o processo pelo qual as plantas utilizam a luz solar como fonte de energia para formar substâncias nutritivas.

Fragmentação: Processo de perturbação ambiental que transforma um habitat antes contínuo em fragmentos isolados. Os fragmentos geralmente estão circundados por ambiente

antrópico, isto é, ocupado ou modificado pelo homem.

Free board: Sobrelevação denominada de borda livre, cujo objetivo é impedir que ondas formadas pelo vento ultrapassem a crista da barragem.

G –

Galgamento: Fenômeno considerado quando a água da barragem transborda, passando por cima do topo (ou coroamento) da barragem.

Gametófitos: É uma geração do ciclo Haplodiplobionte, que ocorre nas plantas que produz células sexuais.

Gestão Ambiental: Condução, direção, proteção da biodiversidade e controle do uso de recursos naturais através de determinados instrumentos, que incluem regulamentos e normatização, investimentos públicos e financiamentos, requisitos interinstitucionais e jurídicos. Este conceito tem evoluído para uma perspectiva de gestão compartilhada pelos diferentes agentes envolvidos e articulados em seus diferentes papéis, a partir da perspectiva de que a responsabilidade pela conservação ambiental é de toda a sociedade e não apenas do governo, e baseada na busca de uma postura pró-ativa de todos os atores envolvidos.

Gramíneas: Família de plantas que caracterizam-se em geral como ervas monocotiledôneas de pequeno porte, com caule em geral oco e articulado por nós sólidos, raramente ramificado e mais ou menos lenhoso, folhas lineares, sésseis, com lígula e bainha enrolada em redor do caule, raízes geralmente fasciculares e flores na maioria das espécies, cachos e partículas simples ou compostas por espiguetas.

Granívoros: Espécies animais que se alimentam de sementes.

H –

Habitat: Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos. Os ecossistemas, ou parte deles, nos quais vive um determinado organismo, são seu habitat. O habitat constitui a totalidade do ambiente do organismo. Cada espécie necessita de

determinado tipo de habitat porque tem um determinado nicho ecológico.

Herbáceas: Plantas com características de erva. Designativo das plantas cujos ramos e hastes não são lenhosas e perecem depois da frutificação.

Herpetofauna: Conjunto de todas as espécies de anfíbios e répteis de uma região.

Hidrocarbonetos: Substâncias minerais de origem orgânica em cuja composição dominam amplamente o hidrogênio e o carbono. Geralmente apresentam-se em forma de misturas de numerosos hidrocarbonetos que, se são líquidas, costumam se denominar petróleo ou petróleo cru, se são gasosas, gás natural e, se são sólidas, xisto, asfalto ou betume (Diccionario de la Naturaleza, 1987).

Hidrografia: Conjunto das águas correntes ou estáveis de uma região, é a descrição das condições físicas dos corpos d'água superficiais.

Hodiernas: Atual, moderno.

Hotspots: Toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau

I –

Ibama: O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis é a instituição governamental encarregada de executar as políticas de meio ambiente no âmbito do Governo Federal. Tem entre suas atribuições a função de coordenar e fomentar a conservação de ambientes naturais representativos dos ecossistemas brasileiros. Estas áreas protegidas somam aproximadamente 4% do território brasileiro, distribuídas em diferentes biomas.

Íctica: Referente a peixe.

Ictiofauna: Conjunto de todas as espécies de peixes de uma região.

Ictioplâncton: larvas de peixes que fazem parte do plâncton.

Impacto Ambiental: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia.

Índice Ceráunico: Indica o número de dias de trovoadas numa determinada região por ano, cujo registo foi obtido através de pessoas que assumiram a responsabilidade de monitorização ao longo do território nacional. As cartas isocerânicas foram estabelecidas para delinear as curvas que ligam as localidades que têm o mesmo índice ceráunico.

Insetívoros: Espécies animais que se alimentam de insetos.

Insolação: Radiação solar direta incidente por unidade de área em um dado local.

J–

Jusante: Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado. O oposto de jusante é montante.

L –

Latitude: Distância linear ou angular medida ao norte ou ao sul do equador, em uma esfera ou esferóide.

Lençol Freático: Lençol d'água subterrâneo limitado superiormente por uma superfície livre (a pressão atmosférica normal).

Lêntico: Ambientes aquáticos de água parada.

Licenciamento Ambiental: Instrumento de política ambiental instituído em âmbito nacional pela Lei nº 6.938, de 31/08/81, e regulamentado pelo Decreto nº 88.351, de 1/06/83, que consiste em um processo destinado a condicionar a construção, a instalação, o funcionamento e a ampliação de estabelecimento de atividades poluidoras ou que utilizem recursos ambientais, ao licenciamento prévio pela autoridade ambiental competente. A legislação prevê a expedição de três licenças ambientais, todas obrigatórias, independentes de outras licenças e autorizações exigíveis pelo Poder Público: Licença Prévia (LP), Licença

de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) (art. 20 do referido decreto).

Licenciamento: Processo pelo qual está sujeita uma instalação nuclear ou uma instalação radioativa, desde a aprovação do local até o descomissionamento ou a retirada total de operação.

Linhas de instabilidade: Linha de nuvens de chuva, moderada a forte, com trovoadas, que às vezes é acompanhada por rajadas de vento intensas e até granizo.

Lixiviação: Processo que sofrem as rochas e solos, ao serem lavados pela água das chuvas. Nas regiões intertropicais de clima úmido os solos tornam-se estéreis com poucos anos de uso, devido, em grande parte, aos efeitos da lixiviação.

Lodo: Sólidos acumulados e separados dos líquidos, de água ou água residuária durante um processo de tratamento ou depositados no fundo dos rios ou outros corpos d'água.

Logradouro: Lugar, como praças, jardins, hortos, passeios etc.

Longitude: Ângulo entre o plano que contém o eixo da Terra, e que define o meridiano de origem das longitudes (meridiano de Greenwich), e o plano que contém o eixo da Terra e o meridiano do lugar do observador, contado de 0 a 180 graus, para oeste e para leste.

Lóticos: Ambientes aquáticos cuja a água é corrente.

M –

Maciço: Bloco compacto de rocha num cinturão orogênico, geralmente mais rígido do que as rochas vizinhas e formado quase sempre de uma base cristalina; conjunto de montanhas que formam um bloco contínuo.

Macrófita aquática: Planta aquática visível a olho nu.

Magma: Massa mineral pastosa, em estado de fusão, situada a grande profundidade da superfície terrestre, cujos movimentos determinam os fenômenos vulcânicos e que, ao resfriar, cristaliza-se, dando origem às rochas ígneas.

Magmatismo: Formação, desenvolvimento e movimentação do magma.

Manancial: Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial ou animal, ou irrigação.

Mancal: Dispositivo mecânico fixo, em geral em ferro fundido ou aço, onde se apoia um eixo, girante, deslizante ou oscilante.

Manejo: Aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em teorias ecológicas sólidas, de modo a manter, de melhor forma possível, nas comunidades, fontes úteis de produtos biológicos para o homem, e também como fonte de conhecimento científico e de lazer.

Manguezal: Ecossistema situado em áreas costeiras tropicais, como estuários e lagunas, regularmente inundado por água salobra.

Mata Ciliar (Mata de Galeria): Mata estreita existente na beira dos rios.

Material Particulado em Suspensão: Material carregado pelo ar, composto de partículas sólidas e líquidas de diâmetros que variam desde 20 micra até menos de 0,05 micron. Podem ser identificados mais de vinte elementos metálicos na fração inorgânica de poluentes particulados. A fração orgânica é mais complexa contendo um grande número de hidrocarbonetos, ácidos, bases, fenóis e outros componentes.

Medidas Compensatórias: Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto destinadas a compensar impactos ambientais negativos, geralmente, alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas Mitigadoras: São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Meio Ambiente: Conjunto, em um dado momento, dos agentes físicos, químicos, biológicos e dos fatores sociais suscetíveis de terem um efeito direto ou indireto, imediato ou

a termo, sobre os seres vivos e as atividades humanas.

Mesorregião: Área individualizada, em uma Unidade da Federação, que apresenta formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões: o processo social, como determinante, o quadro natural, como condicionante, e a rede de comunicação e de lugares, como elemento da articulação espacial.

Metais pesados: Metais como o cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo, presentes em determinados processos industriais, tendem a se acumular nos organismos devido à baixa taxa de eliminação. Podem também se associar a processos bioquímicos, alterando a fisiologia normal, provocando, desta maneira, doenças relacionadas à sua exposição.

Microclima: Condição climática de uma pequena área resultante da modificação das condições climáticas gerais, por diferenças locais em elevação ou exposição.

Microrregião: Parte das Mesorregiões que apresenta especificidades quanto à organização do espaço. [...] Essas especificidades referem-se à estrutura de produção, agropecuária, industrial, extrativismo mineral ou pesca. [...] A estrutura da produção para identificação das microrregiões é considerada em sentido totalizante, constituindo-se pela produção propriamente dita, distribuição, troca e consumo, incluindo atividades urbanas e rurais.

Microssismos: Abalo sísmico de pequenas proporções.

Migração: Deslocamento de indivíduos ou grupo de indivíduos de uma região para outra. Pode ser regular ou periódica, podendo ainda coincidir com mudanças de estação.

Monitoramento Ambiental: É o acompanhamento periódico por observações sistemáticas de um atributo ambiental, de um problema ou situação, pela quantificação das variáveis que o caracterizam. O monitoramento determina os desvios entre normas preestabelecidas (referenciais) e as variáveis medidas.

Monovia: Sistema de transporte mecânico e automático.

Montante: Diz-se do lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a

corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz.

Morfoestrutural: relativo a estrutura morfológica de uma unidade geológica.

N –

Nebulosidade: Proporção do céu coberto por qualquer tipo de nuvens, sendo expressa em décimos de céu coberto. Cobertura de nuvens.

Neotropical: Região biogeográfica que compreende a América Central, incluindo a parte sul do México e da península da Baja Califórnia, o sul da Florida, todas as ilhas do Caribe e a América do Sul.

Nicho ecológico: Espaço ocupado por um organismo no ecossistema, incluindo também o seu papel na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.

Nidificação: Ação de alguma espécie de animal construir seu ninho.

Nitrato: Sal ou éster do ácido nítrico (HNO_3) ou ânion dele derivado.

Nitrito: Sal ou éster do ácido nitroso (HNO_2) ou ânion dele derivado.

Nível trófico ou nível alimentar: É a posição ocupada por um organismo na cadeia alimentar. Os produtores, o segundo nível, os secundários, o terceiro nível e assim por diante. Os decompositores podem atuar em qualquer nível trófico.

Nota: Também designa o teor isotópico de um determinado isótopo acima do teor natural.

O –

Óleos e Graxas: São substâncias compostas primordialmente de substâncias gordurosas originárias dos despejos das cozinhas, de indústrias como matadouros e frigoríficos, extração em autoclaves, lavagem de lã, processamento do óleo, comestíveis e

hidrocarbonetos de indústria de petróleo.

Oligotrófico: Aquele que é pobre em nutrientes minerais.

Oxigênio dissolvido: Conjunto de moléculas do gás oxigênio (O₂) presentes em meio a um fluido.

P –

Padrão primário: Padrão que possui as mais altas qualidades metrológicas num arranjo específico.

Padrão secundário: Padrão cujo valor é determinado por comparação com um padrão primário.

Paleozóico: Era geológica cujo início ocorreu há 545 milhões de anos. Marca o começo da expansão da vida.

Paramento: Superfícies mais ou menos verticais que limitam o corpo da barragem: o paramento de montante, em contato com a água, e o paramento de jusante.

Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais: São superfícies consideráveis que contêm características naturais únicas ou de relevante paisagem cênica, de importância nacional, estadual ou municipal. Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Percolação: Movimento de penetração da água, no solo e subsolo. Este movimento geralmente é lento e vai dar origem ao lençol freático.

Perenifólios: São plantas que apresentam folhagem persistente, que não caem ao longo das estações do ano.

Periantrópico: Espécies que habitam áreas próximas à ambientes urbanos, como áreas rurais.

pH: Sigla para Potencial Hidrogeniônico. Este indicador revela o grau de acidez de um líquido. O pH varia de 1 a 14, sendo de 1 a 6 índices de pH ácido; 7 de pH neutro e 8 a 14 de pH básico.

Pioneira: Espécie que surge primeiro, colonizadora.

Piscívoros: Espécies animais que se alimentam de peixes.

Planícies costeiras: Regiões ao longo do litoral onde a deposição de sedimentos é maior do que a decomposição.

Plano de Gestão: Conjunto de ações pactuadas entre os atores sociais interessados na conservação e/ou preservação ambiental de uma determinada área, constituindo projetos setoriais e integrados contendo as medidas necessárias à gestão do território.

Plano de Manejo: Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade, segundo o Roteiro Metodológico.

Plano Diretor: O Plano Diretor, aprovado por lei, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

Plantas exóticas: É aquela dada como proveniente de fora da flora original local.

Plantas lenhosas: Plantas que possuem caule de natureza, aspecto e consistência de lenho ou madeira.

Poder Público e dos diversos setores da comunidade. Pública ou privada, é determinada por instrumentos legais, para que nela seja discriminado o uso do solo e evitada a degradação dos ecossistemas sob interferência humana.

Poluente: Qualquer agente que possa gerar degradação da qualidade ambiental resultante das atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio

ambiente, e lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Poluição: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou 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.

Pré-Cambriano: Denominação utilizada para o tempo geológico que se estendeu desde a origem da Terra, 4560 milhões de anos a 545 milhões de anos. Destaca-se nesta fase, principalmente, o resfriamento da Terra e o crescimento dos continentes.

Precipitação: Termo utilizado para indicar qualquer deposição em forma líquida ou sólida, derivada da atmosfera.

Pressão atmosférica: Pressão exercida pelo peso da camada de ar que se encontra sobre um ponto qualquer da superfície terrestre.

Propágulos: São estruturas constituídas basicamente por células meristemáticas que se despreendem de uma planta adulta para dar origem a uma nova planta, geneticamente idêntica à planta de origem (clones).

Pteridophyta: São um grupo de vegetais vasculares sem sementes, com o cormo composto por raiz, caule e folhas.

Q –

Qualidade Ambiental: O termo pode ser conceituado como juízo de valor atribuído ao quadro atual ou às condições do meio ambiente. A qualidade do ambiente refere-se ao resultado dos processos dinâmicos e interativos dos componentes do sistema ambiental, e define-se como o estado do meio ambiente numa determinada área ou região, como é percebido objetivamente em função da medição de qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente em relação a determinados atributos, como a beleza da paisagem, o conforto, o bem-estar.

Qualidade: Grau de adequação de um item ou serviço à finalidade a que se destina.

Quelônios: Ordem de répteis anapsidas, conhecidos como tartarugas, cágados ou jabutis, com cerca de 250 espécies, aquáticas ou terrestres, encontradas em quase todo o mundo, com exceção da Nova Zelândia e do Oeste da América do Sul.

R –

Reflorestamento: Processo que consiste no replantio de árvores em áreas que anteriormente eram ocupadas por florestas.

Relevo: É um conjunto de formas salientes e reentrantes da superfície terrestre. Algumas formas são mais antigas e outras mais recentes.

Remanescentes Florestais: (a) Manchas de vegetação nativa primária ou secundária do domínio da Mata Atlântica (Resolução Conama 012/94). (b) São fragmentos florestais, floresta, em qualquer estágio de vegetação, que restou após severo desmatamento ocorrido na região circunvizinha.

Reofítico: Espécie que migra durante o período de reprodução.

Reserva biológica: Categoria de unidade de conservação visando a proteção dos recursos naturais para fins científicos e educacionais. Possui ecossistemas ou espécies da flora e fauna de importância científica. Em geral não comportam acesso ao público, não possuindo normalmente belezas cênicas significativas ou valores recreativos. Seu tamanho é determinado pela área requerida para os objetivos científicos a que se propõe, garantindo sua proteção.

Reserva da biosfera: O programa do Homem e Biosfera, das Nações Unidas, iniciou um projeto de estabelecimento de reservas da biosfera em 1970. Estas reservas devem incluir: amostras de biomas naturais; comunidades únicas ou áreas naturais de excepcional interesse; exemplos de uso harmonioso da terra; exemplos de ecossistemas modificados ou degradados, onde seja possível uma restauração a condições mais naturais. Uma reserva da biosfera pode incluir unidades de conservação como parques nacionais ou reservas biológicas.

Reserva ecológica: Categoria de unidade de conservação que tem por finalidade a preservação de ecossistemas naturais de importância fundamental para o equilíbrio ecológico.

Reserva Particular do Patrimônio Nacional (RPPN): Imóvel de domínio privado em que, no todo ou em parte, sejam identificadas condições naturais primitivas, semiprimitivas e recuperadas, ou cujas características justifiquem ações de recuperação do ciclo biológico de espécies da fauna e da flora nativas do Brasil.

Restinga: São acumulações arenosas litorâneas, de forma geralmente alongada e paralela à linha da costa, produzidas pelo empilhamento de sedimentos transportados pelo mar. Ocasionalmente, por acumulação eólica, podem ter maior altura. Ocorre em mosaico e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando de acordo com o estágio sucessional, um estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado, podendo originar uma mata de restinga (floresta de zona costeira).

Rhodophyta: Grupo de algas com pigmentos que as deixam com um tom de cor róseo. Por isso são conhecidas como "algas vermelhas".

RIMA: Sigla para Relatório de Impacto Ambiental. Esse documento apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos do projeto em estudo, de modo compreensível aos leigos, para que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

Riqueza de espécies: Número total de espécies de uma determinada região.

Risco: Medida da perda econômica ou lesão ao ser humano expressa através da combinação da probabilidade de ocorrência do incidente (frequência) e a magnitude da perda ou lesão (consequência).

S –

Salobro: Que tem em dissolução alguns sais ou substâncias que a tornam desagradável ao paladar (diz-se de água).

Sazonais: Eventos que variam de acordo com as estações do ano.

Sazonalidade: Relativo à estação do ano; próprio de uma estação; estacional.

Sedimentologia: Estudo científico das rochas sedimentares e dos processos pelos quais são formadas.

Servomotor hidráulico: Máquina síncrona composta por uma parte fixa (o estator) e outra móvel (o rotor). O estator é bobinado como no motor elétrico convencional, utilizando uma bobinagem especialmente confeccionada para proporcionar alta dinâmica ao sistema. O rotor é composto por ímãs permanentes dispostos linearmente e um gerador de sinais (resolver) instalado para fornecer sinais de velocidade e posição.

Silicato: Sal ou éster do ácido silícico ou ânion dele derivado.

Sinergia: (a) ampliação do efeito ou potencialização da ação de uma ou mais substâncias químicas ou farmacológicas pela associação de diferentes princípios ativos. (b) coesão dos membros de um grupo ou coletividade em prol de um objetivo comum.

Sismologia: Ciência que estuda os terremotos.

Sistemas Estuarinos: Sistemas naturais (de fauna e flora) localizados em regiões de embocadura de rios, sensíveis aos efeitos das marés.

Soleira do vertedouro: Parte superior da parede em que há contato com a lâmina vertente.

Sondagem: Ato ou processo de se obter um furo circular sobre o terreno, como uma sonda ou outras ferramentas cortantes, com objetivo como exploração, prospecção, avaliação de minérios, ou obtenção de água, petróleo e outros.

Status: Situação, estado, qualidade ou circunstância de uma pessoa ou coisa em determinado momento; condição.

T –

Talha elétrica: Aparelho movido a eletricidade usado para levantar, abaixar e até mesmo mover objetos pesados ou de difícil locomoção.

Taludes: Inclinação natural ou artificial da superfície de um terreno.

Taxocenoses: Grupo de espécies com identidade taxonômica que pode ou não possuir similaridade em sua distribuição geográfica ou papéis ecológico.

Táxon (Plural: Taxa): Conjunto de organismos que apresenta uma ou mais características comuns e, portanto, unificadoras, cujas características os distinguem de outros grupos relacionados, e que se repetem entre as populações, ao longo de sua distribuição.

Taxonômia: Disciplina acadêmica que define os grupos de organismos biológicos, com base em características comuns e dá nomes a esses grupos.

Tectônica: Ramo da geologia que se dedica à investigação da morfologia e da associação das estruturas de tipos similares, classificando-as ou agrupando-as em zonas e regiões, procurando obter uma visão integrada das estruturas maiores e das suas relações espaciais entre si; geologia mecânica, geotectônica, tectônica.

Tolerância: Capacidade de suportar variações ambientais em maior ou menor grau.

Topografia: Descrição ou delimitação exata e minuciosa de uma localidade; topologia.

Transectos: Linha traçada em um terreno, a qual contabilizará a área em que será estudada.

U –

Umidade Relativa: Razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado. Geralmente é expressa na forma de porcentagem.

Unidade Litológica: Conjunto de rochas que possuem características semelhantes, tais como a cor, composição mineralógica e tamanho de grão.

Unidades de Conservação: Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Uso e Ocupação do Solo: Refere-se não só ao modo de usar a terra, em termos de tecnologia aplicada, como também a forma como é feita a ocupação espacial da propriedade, em função de fatores socioeconômicos, topográficos, pedológicos, ambientais, ou de preservação dos recursos naturais de água, flora e fauna.

V –

Válvula “By pass”: Dispositivo de controle de passagem de fluídos como óleos e ar.

Variação sazonal: Variação que ocorre de acordo com as condições climáticas ao longo de um ano, ano após ano.

Vazão: Volume de fluido que passa, em uma unidade de tempo, através de uma superfície (Exemplo: a seção transversal de um curso de água).

Vegetação secundária: Vegetação em processo de regeneração natural após ter sofrido derrubada ou alteração pela ação do homem ou de fatores naturais, tais como ciclones, incêndios, erupções vulcânicas.

Vertedouro: Estrutura hidráulica para descarga da água em excesso em período de cheia, em caso de atingir a cota máxima do reservatório.

Voçoroca: Último estágio da erosão. Termo regional de origem tupi-guarani, para denominar sulco grande, especialmente os de grandes dimensões e rápida evolução. Seu mecanismo é complexo e inclui normalmente a água subterrânea como agente erosivo, além da ação das águas de escoamento superficial.

Z–

Zooplâncton: É o conjunto de animais suspensos ou que nadam na coluna de água, incapazes de sobrepujar o transporte pelas correntes, devido ao seu pequeno tamanho ou à

sua pequena capacidade de locomoção. Fazem parte do conjunto maior de plâncton.