



PCH BARRA DO PINHEIRO

RELATÓRIO DE IMPACTO

AMBIENTAL – RIMA

VOLUME IX – RIMA

DEZEMBRO/2016

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	EMPREENDEDOR E CONSULTOR	6
2.1	Empreendedor	6
2.2	Consultor do EIA.....	7
3	INTRODUÇÃO	8
3.1	Objetivos dos estudos	8
3.1.1	Objetivo Geral	8
3.1.2	Objetivos específicos	8
3.1.3	Justificativa	8
4	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
4.1	Estudos anteriores.....	10
4.2	Localização e acessos.....	10
4.3	Características principais.....	15
4.4	Detalhamento do Projeto	20
4.4.1	Arranjo Geral do Projeto	20
4.4.2	Desvio do rio	20
4.4.3	Barragem.....	21
4.4.4	Vertedouros.....	21
4.4.5	Circuito hidráulico de geração	22
4.4.6	Casa de força e canal de fuga	22
4.4.7	Sistema de Água Tratada	24
4.4.8	Sistema de Esgoto Sanitário.....	24
4.4.9	Sistema de Separação Água/Óleo Isolante e Lubrificante	24
4.4.10	Linha de Transmissão.....	26
4.5	Infraestrutura e Logística	27
4.5.1	Acesso à obra	27
4.5.2	Acessos de serviço	27
4.5.3	Canteiro de obras.....	27
4.5.4	Mão-de-obra.....	28
4.5.5	Suprimento de Materiais	28
4.5.6	Energia Elétrica e Comunicação.....	29
4.5.7	Cronograma do empreendimento	30
5	ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS	31
5.1	Introdução.....	31
5.2	Alternativas tecnológicas	31
5.2.1	Biogás	31
5.2.2	Aproveitamento eólico.....	32
5.2.3	Alternativa mais viável	34

5.3	Alternativas locacionais e de arranjo.....	34
6	PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCACIONAIS.....	35
6.1	Plano Nacional de Recursos Hídricos.....	35
6.2	Plano Estadual de Recursos Hídricos.....	35
6.3	Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Uruguai.....	35
6.4	Programa de Proteção e Recuperação Ambiental.....	36
6.5	Plano de Ação – Comitê Rio do Peixe.....	36
6.6	Projeto da Estação de Tratamento de Esgoto de Capinzal e Ouro - SIMAE.....	37
6.7	Contorno Viário de Capinzal.....	37
6.8	SC + Energia.....	38
6.9	Empreendimentos Hidrelétricos na Bacia do Rio do Peixe.....	38
7	DEFINIÇÃO DA APP E ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	41
7.1	Definição de Áreas de Influência.....	41
7.2	Definição da APP.....	42
7.3	Análise Ambiental Preliminar.....	42
8	MEIO FÍSICO.....	49
8.1	Relevo e Topografia.....	49
8.1.1	Aerofotogramétricos e Topográficos.....	49
8.1.2	Topográficos.....	50
8.2	Geologia.....	51
8.2.1	Geologia Local.....	51
8.3	Hidrometeorologia.....	57
8.3.1	Caracterização Fisiográfica da Bacia.....	57
8.3.2	Características Climáticas da Bacia.....	58
8.3.3	Regime Fluvial.....	67
8.4	Hidrossedimentologia.....	78
8.4.1	Análise dos dados sedimentométricos.....	78
8.4.2	Avaliação do Assoreamento do Reservatório.....	79
8.5	Usos dos recursos hídricos e qualidade de água.....	83
8.5.1	Usos Não Consuntivos da Água.....	83
8.5.2	Usos Consuntivos da Água.....	84
8.5.3	Qualidade da Água.....	85
8.6	Recursos Hídricos subterrâneos.....	96
8.6.1	Levantamento dos Poços e Análise de Qualidade de Água Subterrânea.....	97

9	MEIO BIÓTICO	99
9.1	Fauna	99
9.1.1	Resultados da Mastofauna	104
9.1.2	Resultados Para Anfíbios.....	105
9.1.3	Resultados para Répteis.....	105
9.1.4	Resultados da Avifauna	106
9.1.5	Resultados para Ictiofauna	109
9.2	Vegetação	112
9.2.1	Caracterização Geral da Vegetação.....	112
9.2.2	Caracterização da Vegetação na Área de Influência Direta (AID)	116
9.2.3	Metodologia.....	116
9.2.4	Resultados	117
10	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	121
10.1	Organização Territorial	121
10.1.1	Condição Socioeconômica da Área de Influência Indireta	122
10.2	Uso e Ocupação do Solo na AID	152
10.3	Cadastro dos Proprietários	153
10.4	Unidades de Conservação.....	155
10.5	Comunidades Indígenas	155
10.6	Processo de Licenciamento no IPHAN	155
10.7	DNPM – Bloqueio Minerário	156
11	IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS	157
11.1	Programas Ambientais.....	160
12	CONCLUSÃO	161
13	BIBLIOGRAFIA.....	163
13.1	Referências Bibliográficas do Projeto Básico e Meio Físico	163
13.2	Referências Bibliográficas do Meio Biótico	173
13.3	Referências Bibliográficas do Meio Socioeconômico	207

1 APRESENTAÇÃO

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) foi desenvolvido visando atender às Resoluções do CONAMA 001/86 e 237/97, CONSEMA 001/06 e 003/08 e Instrução Normativa da FATMA, IN-44 – Produção de Energia Hidrelétrica; referentes aos estudos ambientais da PCH Barra do Pinheiro, empreendimento localizado no Rio do Peixe, meio oeste do Estado de Santa Catarina.

O presente relatório apresenta os estudos técnicos desenvolvidos pela equipe de técnicos contratada pela RTK Engenharia Ltda. para desenvolvimento do EIA, o qual está principalmente baseado no Projeto Básico da PCH Barra do Pinheiro, entregue à ANEEL (Processo ANEEL - Nº 48500.003448/2015-65).

Os trabalhos estenderam-se de agosto de 2015 a dezembro de 2016.

A PCH Barra do Pinheiro será implantada no Estado de Santa Catarina, nos municípios de Ipira, Capinzal e Ouro, no rio do Peixe, afluente do rio Uruguai pela margem direita, sub-bacia 72, bacia hidrográfica 7 (bacia do rio Uruguai).

A região do rio do Peixe possui cidades importantes, com grandes consumos de energia devido à grande concentração de indústrias, agropecuária, principalmente aviários, comércio e população.

O potencial hidrelétrico do rio do Peixe, no local selecionado, será aproveitado para geração de energia elétrica, utilizando-se a vazão natural média disponível de 119,61 m³/s e do desnível bruto de 8,33 m entre as estruturas de barramento e de geração. A casa de força localiza-se junto ao barramento e conta com três unidades geradoras de baixa queda do tipo OPEN PIT (Poço), com potência total instalada de 14,7 MW.

Das 10 regiões hidrográficas do estado de Santa Catarina, a bacia hidrográfica do rio do Peixe é, dentre as bacias pertencentes a vertente do interior, a que apresenta os maiores índices de urbanização, significativas atividades industrial, comercial e agropecuária. Este rio também apresenta um histórico de cheias e estiagens frequentes, além de poluição dos recursos hídricos.

Essa problemática ambiental adicionada ao padrão de urbanização da bacia, que ocorreu ao longo da ferrovia e às margens do Rio do Peixe, denota que o licenciamento ambiental da PCH deva ser realizado avaliando os impactos de forma minuciosa, em nível regional e local.

O presente EIA é dividido em 9 volumes, onde se descreve a caracterização técnica do empreendimento e realiza-se o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico.



Após, procede-se a identificação e avaliação de impactos ambientais e a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias, bem como a descrição dos programas ambientais necessários para efetivo controle da poluição e proteção do meio ambiente. Por fim, é realizada uma comparação entre os cenários atual e futuro, em que se analisa a viabilidade do empreendimento.

Cabe ressaltar que, a PCH Barra do Pinheiro utiliza no desenvolvimento dos projetos, onde aplicáveis, todos os conceitos e recomendações das “Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas” dos Manuais das Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS.



2 EMPREENDEDOR E CONSULTOR

2.1 Empreendedor

RTK Engenharia Ltda.

CNPJ: 02.984.642/0001-06

Responsável Técnico: Ricardo Kern

CPF: 019.415.500-53

CREA-SC: 6956-3

Email: ricardortk@hotmail.com

Fone: (48) 99980-4134

Sede: Av. Prefeito Osmar Cunha, 416 – Sala 110 – CEP 88015-100 – Florianópolis/SC

Endereço para correspondência: *Av. Prefeito Osmar Cunha, 416 – Cond. Koerich Empresarial – sala 110 – CEP 88015-100 – Florianópolis-SC*

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

DESPACHO Nº 2.542, DE 5 DE AGOSTO DE 2015

[Texto Original](#)

O SUPERINTENDENTE DE CONCESSÕES E AUTORIZAÇÕES DE GERAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, no uso das atribuições estabelecidas na Portaria nº 2.280, de 19 de junho de 2012, e tendo em vista o que consta da Resolução Normativa nº 343, de 9 de dezembro de 2008 e do Processo nº 48500.003448/2015-65, resolve: (i) efetivar como ativo o registro para a realização dos Estudos de Projeto Básico da PCH Barra do Pinheiro, situada no rio do Peixe, integrante da sub-bacia 72, nos municípios de Ipira, Capinzal e Ouro, no estado de Santa Catarina, cuja solicitação foi protocolada na ANEEL no dia 10/7/2015 pela empresa RTK Engenharia Ltda., conforme as características técnicas do quadro, tendo em vista o preenchimento dos requisitos do artigo 2º da Resolução ANEEL nº [343/2008](#); (ii) estabelecer que os estudos deverão ser entregues ao protocolo-geral da ANEEL até o dia 5/10/2016, conforme § 4º do art. 3 da mencionada Resolução.

CEG	Coordenadas do Eixo do Barramento	N.A. Normal Montante (m)	N.A. Médio de Jusante (m)	Área do Reservatório (km²)	Potência (kW)
PCH.PH.SC.034302-1.01	27°21'37,79"S 51°44'10,31"O	412,00	402,00	0,651	8.700

HÉLVIO NEVES GUERRA

2.2 Consultor do EIA

O EIA-RIMA foi desenvolvido por uma equipe de contratados terceirizados que assinaram as ARTs de responsabilidade (Vol. VII – Documentações e ANEXOS) conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Equipe Técnica

Nome	Formação	Função no EIA	CREA
Rodrigo Kern	Engenheiro Sanitarista e Ambiental, M.Sc.	Responsabilidade Técnica, Coordenação, Meio Físico, Prognóstico e Programas Ambientais	CREA-SC 079175-9
Andreza Abdalla	Geógrafa	Meio Socioeconômico, Prognóstico e Programas Ambientais, e Cartografia	CREA-SC 081762-7
Marco Perotto	Biólogo	Coordenação Meio Biótico / Avaliação de impactos/Programas Ambientais / Editoração documento final (Meio Biótico)	(CRBio 028.578/03)
Biol. Juliane Luzia Schmitt Pereira	Bióloga	Avaliação Vegetação + Inventário Florestal (impactos/programas)	(CRBio 75019-03)
Leandro Reinhold Baucke	Biólogo	Avaliação peixes + avaliação mamíferos (avaliação impactos/programas)	(CRBio 045278-03)
Marcos Rodrigo de Marco	Biólogo	Levantamento de aves (avaliação impactos)	(CRBio 045236-03)
Elis Regina Rodhigero	Bióloga	Levantamento da anfíbios e répteis (avaliação impactos)	(CRBio 75734-03)

3 INTRODUÇÃO

O objetivo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) é analisar o planejamento de obra ou atividade modificadora do meio ambiente, de forma a avaliar os impactos ambientais do projeto e suas alternativas através da identificação, da previsão da magnitude e da interpretação da importância dos prováveis impactos considerados relevantes.

Consideram-se o grau de reversibilidade, as suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição dos ônus e benefícios sociais e a positividade ou negatividade dos impactos.

Desta forma, elenca-se os objetivos em geral e específicos, descritos na sequência.

3.1 Objetivos dos estudos

3.1.1 Objetivo Geral

Fazer o diagnóstico da situação atual da bacia, seus usos, potencialidades e conflitos, bem como, confrontar o cenário atual - de não implantação de novos empreendimentos – com cenários futuros de curto, médio e longo prazos, considerando o aproveitamento energético da PCH Barra do Pinheiro.

3.1.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar os usos atuais do solo e dos recursos hídricos na área de estudo;
- Avaliar os efeitos da PCH Barra do Pinheiro na bacia em cenários de curto, médio e longo prazo;
- Estabelecer diretrizes para o planejamento do uso do solo e para os usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia; e
- Subsidiar a tomada de decisão quanto aos processos de licenciamento ambiental.

3.1.3 Justificativa

A identificação e avaliação dos impactos ambientais de um projeto hidrelétrico é uma demanda já prevista na atual legislação brasileira, destacando-se os artigos 5º e 6º da Resolução 001/86 do CONAMA, a qual estabelece que o EIA deve:

" (...) *identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade*" (Artigo 5º, II)

O EIA deve analisar, ainda, os impactos ambientais do projeto através da:

" (...) *identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos ou indiretos, imediatos ou a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas*" (artigo 6º, II).

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A implantação da PCH Barra do Pinheiro, com as características descritas no Projeto Básico, apresenta-se como uma alternativa viável para o incremento da geração de energia elétrica, sendo que, em resumo, chegam-se as seguintes principais conclusões e parâmetros:

- A construção da Pequena Central Hidrelétrica com capacidade instalada de 14,70 MW permitirá uma energia assegurada de 7,814 MWh.
- O custo total de implantação do empreendimento, incluindo o sistema de transmissão, porém sem incluir os juros durante a construção, ficou estabelecido em R\$ 94.562.000,00 totalizando um custo índice de implantação de R\$ 6.432,79/kW instalado.
- No trecho selecionado para o empreendimento, o rio do Peixe apresenta desnível natural de 8,33 m, sendo considerado, dessa forma, como um aproveitamento de baixa queda e operado basicamente a fio d'água.
- As obras da PCH Barra do Pinheiro consistirão da construção de uma estrutura de barragem/vertedouro de soleira livre, 5 comportas de segmento, barragem de concreto, tomada d'água/casa de força acopladas e abrigada sem derivação. A casa de força contará com três unidades geradoras do tipo POÇO com 4,90 MW de potência unitária nos bornes do gerador perfazendo uma capacidade instalada total de 14,70 MW .
- A Linha de Transmissão (LT) que transportará a energia gerada pela PCH Barra do Pinheiro até a Subestação Coletora Rio do Peixe será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, extensão de aproximadamente 17,1 km, circuito simples, cabo CA 636 MCM. Essa LT pode ter sua infra-estrutura compartilhada em alguns trechos com as outras PCHs da região.
- O cronograma geral do empreendimento prevê a implantação da usina com as suas três máquinas gerando comercialmente num prazo máximo de 24 meses a partir do início da construção.
- Os estudos econômicos demonstraram que a implantação da usina é viável do ponto de vista econômico financeiro com uma tarifa de referência de R\$ 230/MWh.

4.1 Estudos anteriores

A Águas do Oeste Geração Elétrica S.A. realizou os Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio do Peixe, onde, na opção selecionada, a PCH Barra do Pinheiro havia sido definida com potência instalada de 8,70 MW, com 3 unidades geradoras de 2,90 MW e com energia assegurada média de 5,65 MWh, com um fator de capacidade de 0,65. O des. De divisão de quedas do Inventário encontra-se no caderno de desenhos – Vol. VI.

No Quadro abaixo são apresentadas as características obtidas para a PCH Barra do Pinheiro nos estudos de inventário.

Quadro 1 – Características da PCH Barra do Pinheiro - Inventário

PCH		Barra do Pinheiro
Localização(km)	Barragem	46,00
	Casa de força	46,00
Área de drenagem (km ²)		4.994
Vazão média (m ³ /s)		116,3
Níveis de água(m)	Montante	412,00
	Jusante	402,00
Queda bruta (m)		10,00
Vazão Remanescente (m ³ /s) – 50%Q _{7,10}		2,48
Vazão Usos Consuntivos (m ³ /s)		0,00
Vazão Turbinada (m ³ /s)		107,9
Perda de carga (m)		0,63
Queda líquida (m)		9,37
Altura da barragem (m)		10,0
Área do reservatório (ha)		65,1
Potência (MW)		8,70

Em função da relação custo-benefício, esses valores foram alterados durante a elaboração do Projeto Básico, com a potência instalada passando para 14,70 MW, com 3 unidades geradoras de 4,90 MW e com energia assegurada de 7,814 MW, com um fator de capacidade de 0,532.

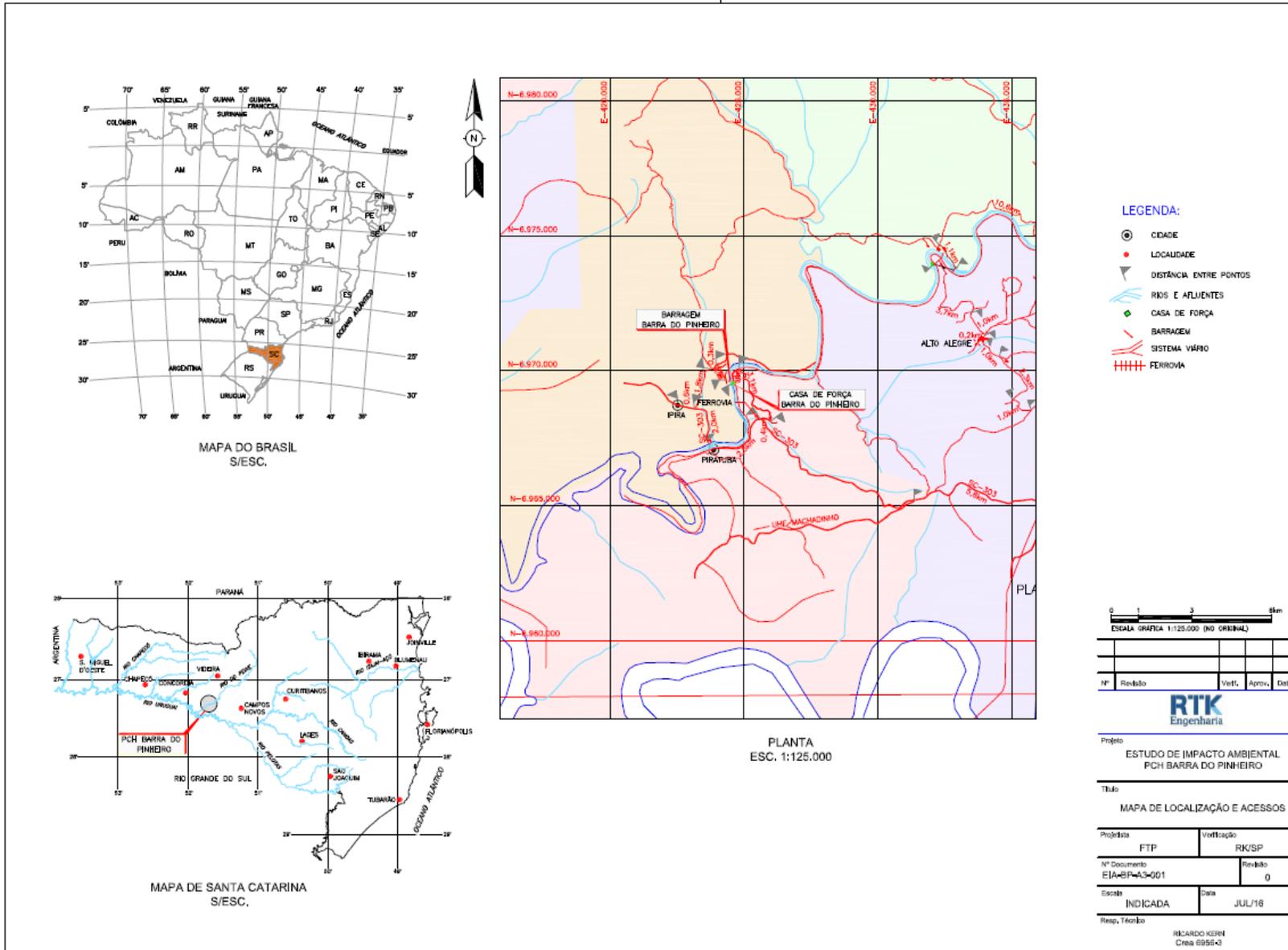
4.2 Localização e acessos

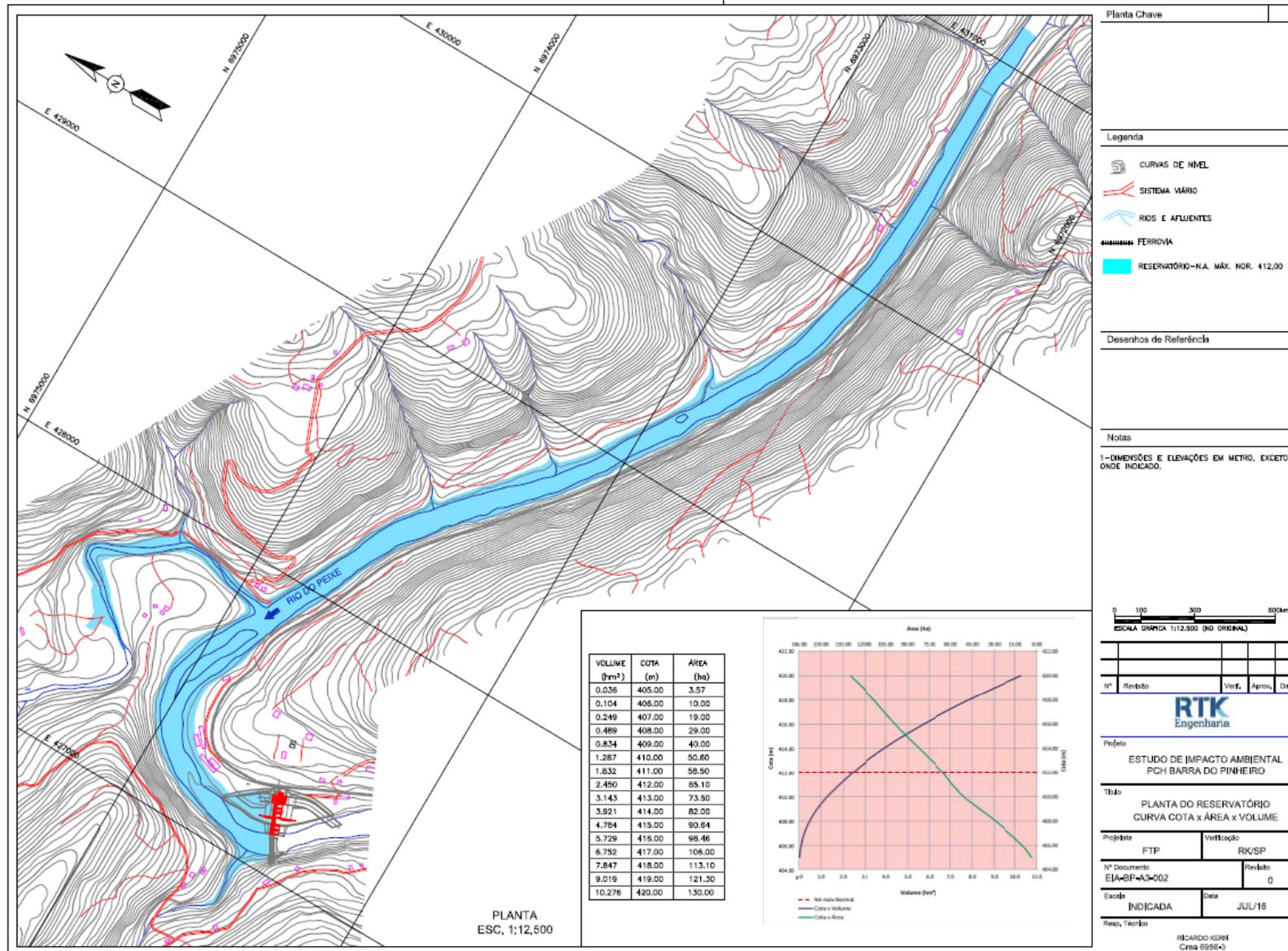
O aproveitamento hidrelétrico PCH Barra do Pinheiro localiza-se no rio do Peixe, a 46,0 km de sua foz, no município de Ipira (SC), numa distância de 16 km a sudoeste da sede municipal,

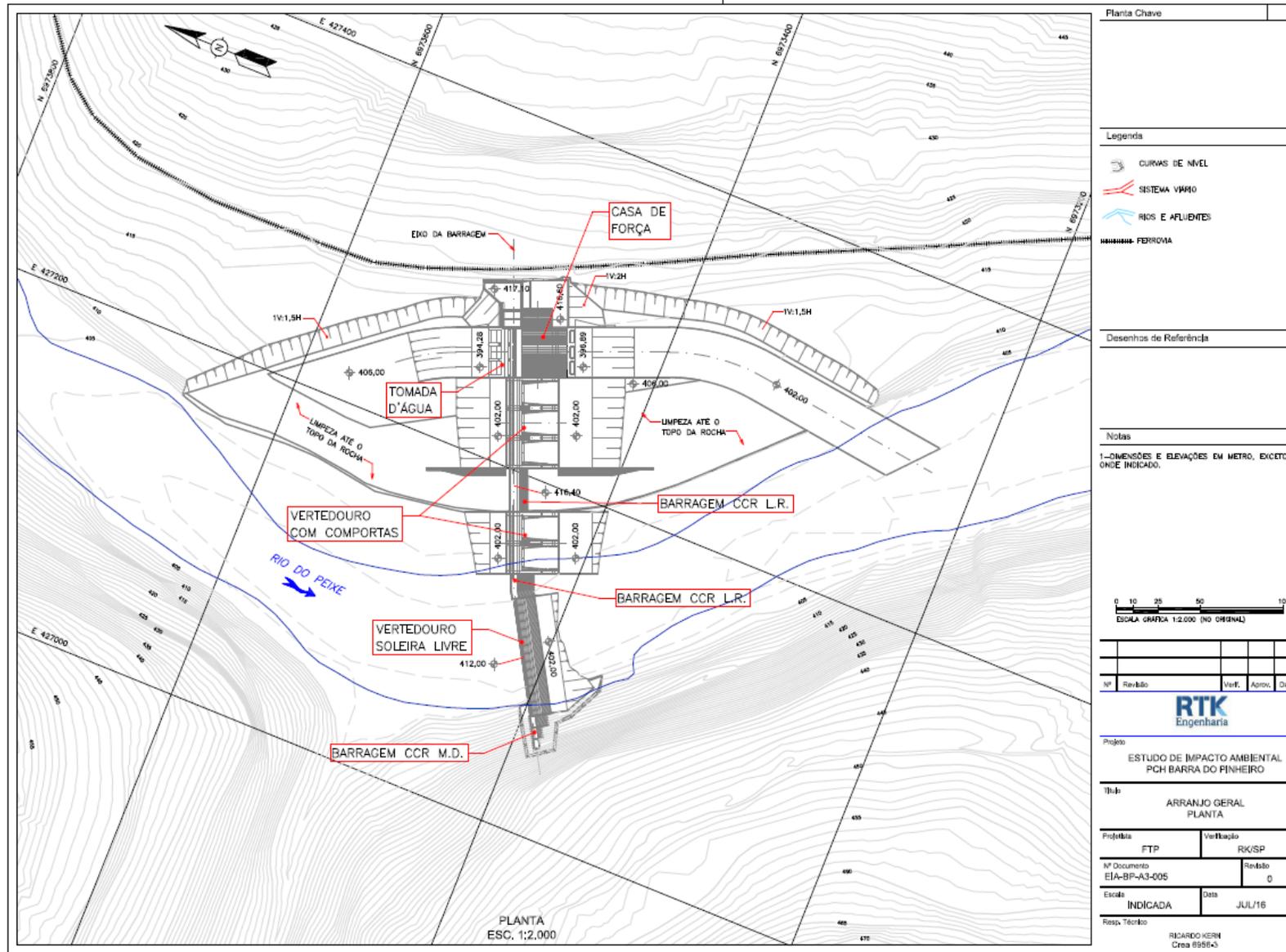


tendo como coordenadas geográficas 27° 21' 37"S e 51° 44' 10"W (barramento). O rio do Peixe se situa, em sua totalidade, no Estado de Santa Catarina, região meio-oeste, como pode ser visto no desenho BP-BB-G10-001.

O acesso ao local se faz a partir da SC-390, entrando na cidade de Ipira, e após por um acesso de terra pela margem direita por cerca de 9 km.







Planta Chave	
Legenda	
	CURVAS DE NIVEL
	SISTEMA VARRIO
	RIOS E AFLUENTES
	FERROVIA
Desenhos de Referência	
Notas	
1-DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.	
 ESCALA GRÁFICA 1:2.000 (NO ORIGINAL)	
Nº	Revisão
Verf.	Aprov.
Projeto	
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PCH BARRA DO PINHEIRO	
Título	
ARRANJO GERAL PLANTA	
Projeto	Verificação
FTP	RK/SP
Nº Documento	Revisão
EJA-BP-A3-005	0
Escala	Data
INDICADA	JUL/16
Resp. Técnico	
RICARDO KERN Crea 098543	

4.3 Características principais

A PCH Barra do Pinheiro é uma pequena central hidrelétrica que aproveita o desnível do rio do Peixe, possuindo uma potência total instalada de 14,70 MW, contando com três turbinas do tipo Poço (OPEN PIT), com energia assegurada de 7,814 MW.

A topografia na região da barragem conta com a ombreira direita mais íngreme que a ombreira esquerda.

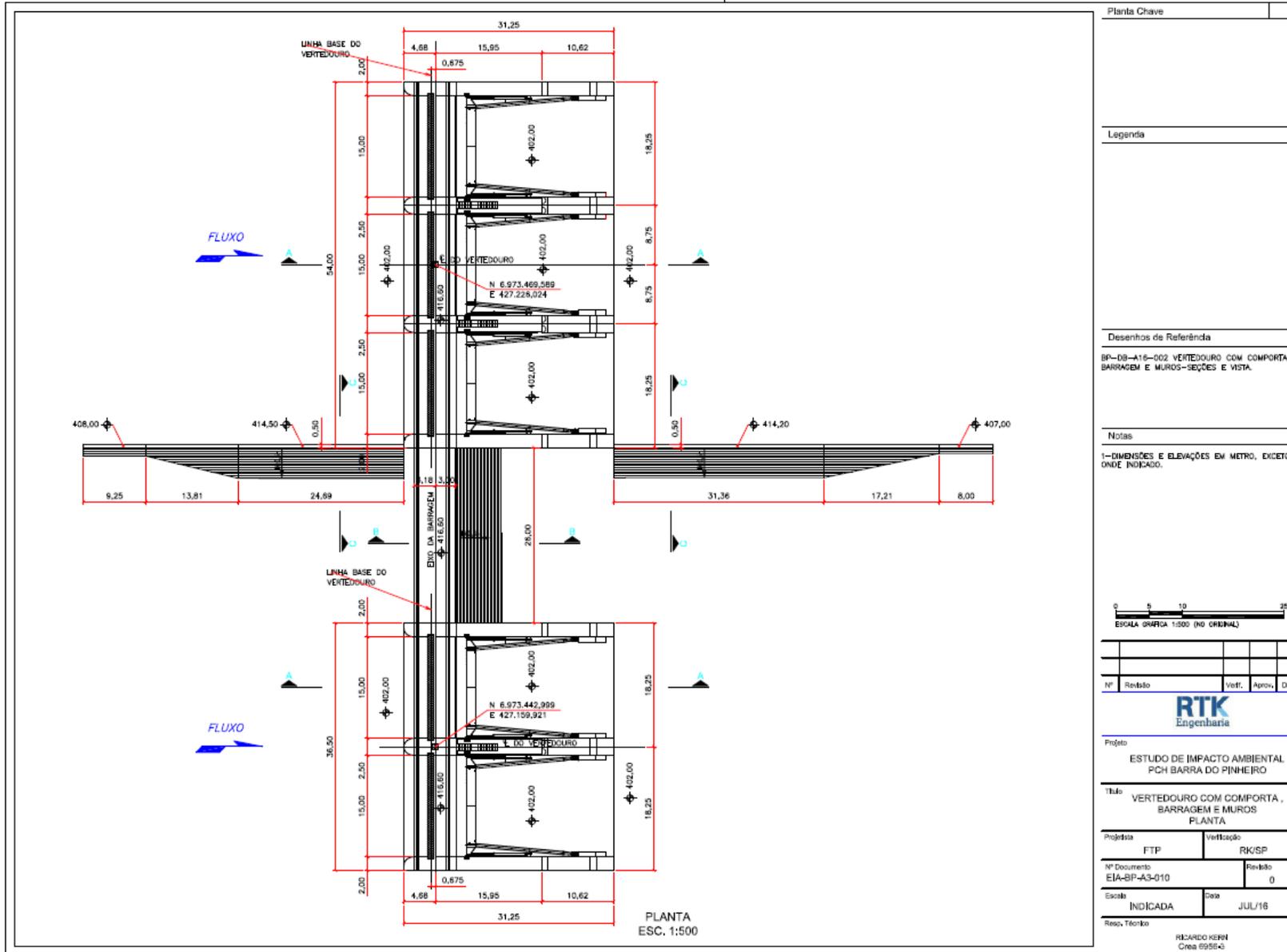
A área de drenagem no local da barragem é de 4.994 km².

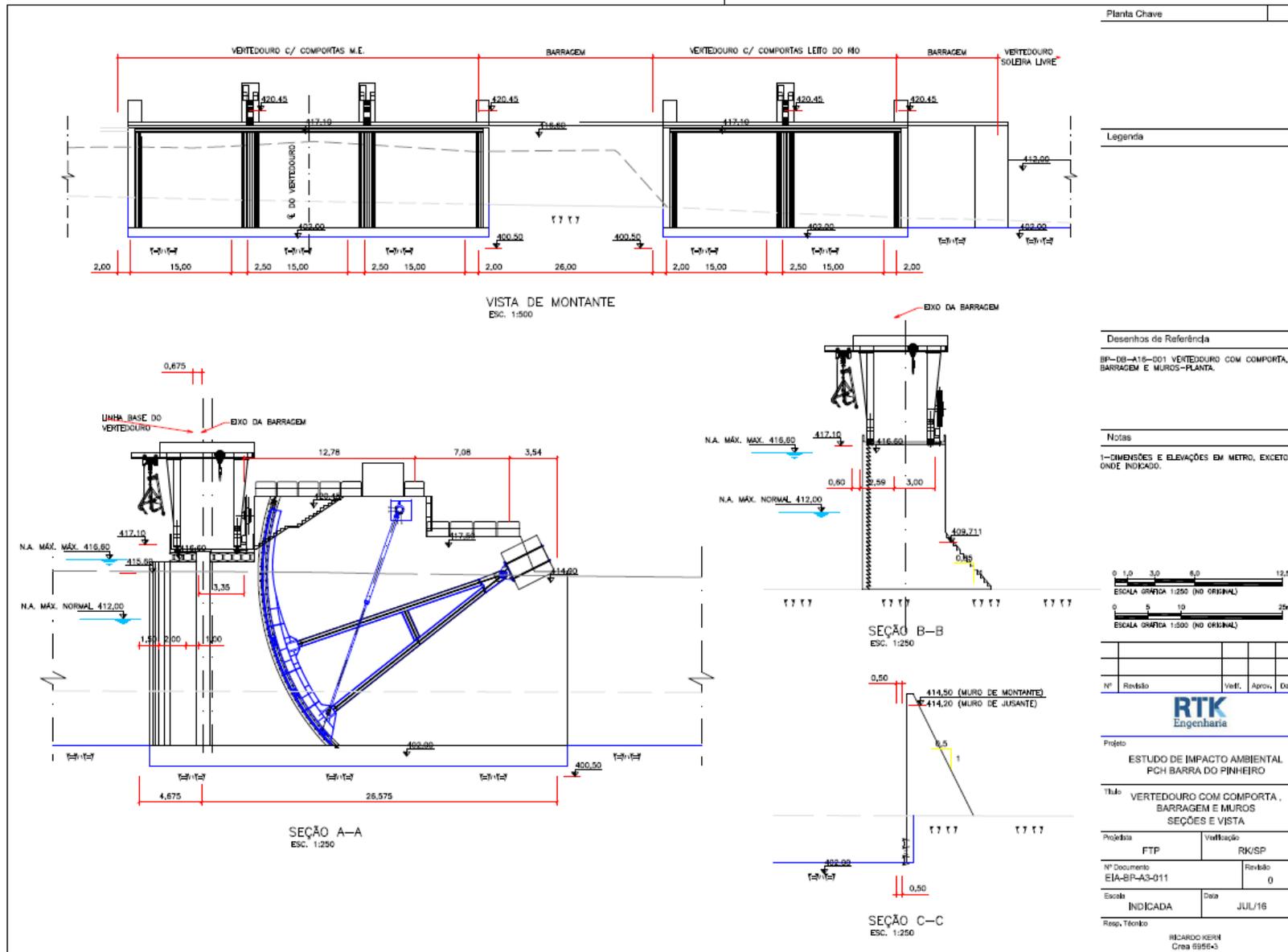
O arranjo da PCH Barra do Pinheiro apresenta um vertedouro em concreto com duas comportas tipo segmento dentro no leito do rio e outras 3 na margem esquerda (usadas para o desvio de segunda fase), barragem de concreto para fechamento na ombreira esquerda e fechamento do rio com barragem de concreto de soleira livre.

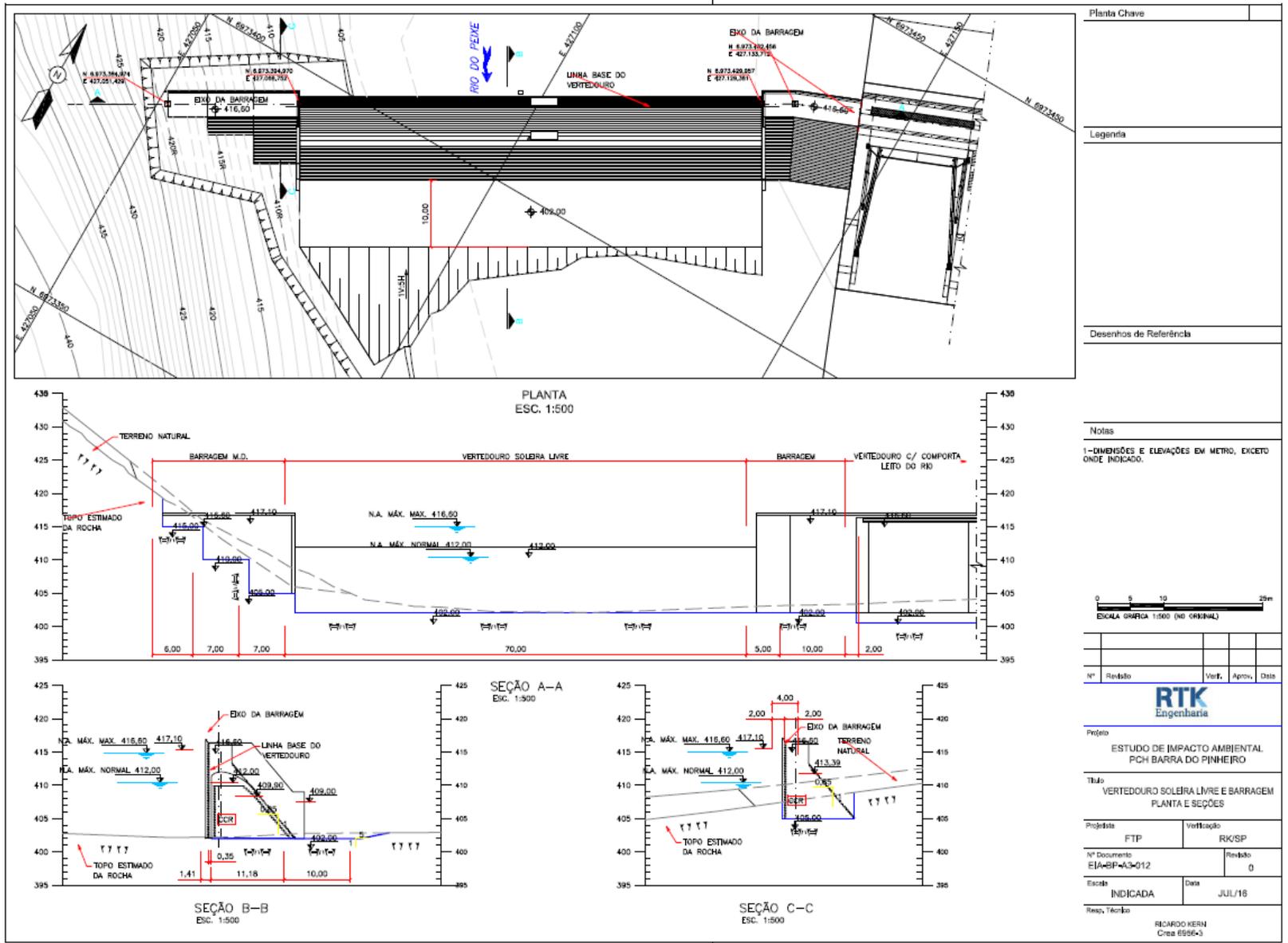
O nível máximo normal do reservatório foi definido na El. 412,00 m, proporcionando, juntamente com uma barragem/vertedouro com altura máxima de 15,9 m (coroamento na cota 417,10 m), uma queda bruta total de 8,33 m. A perda hidráulica máxima total calculada para o circuito de geração foi de 0,16 m.

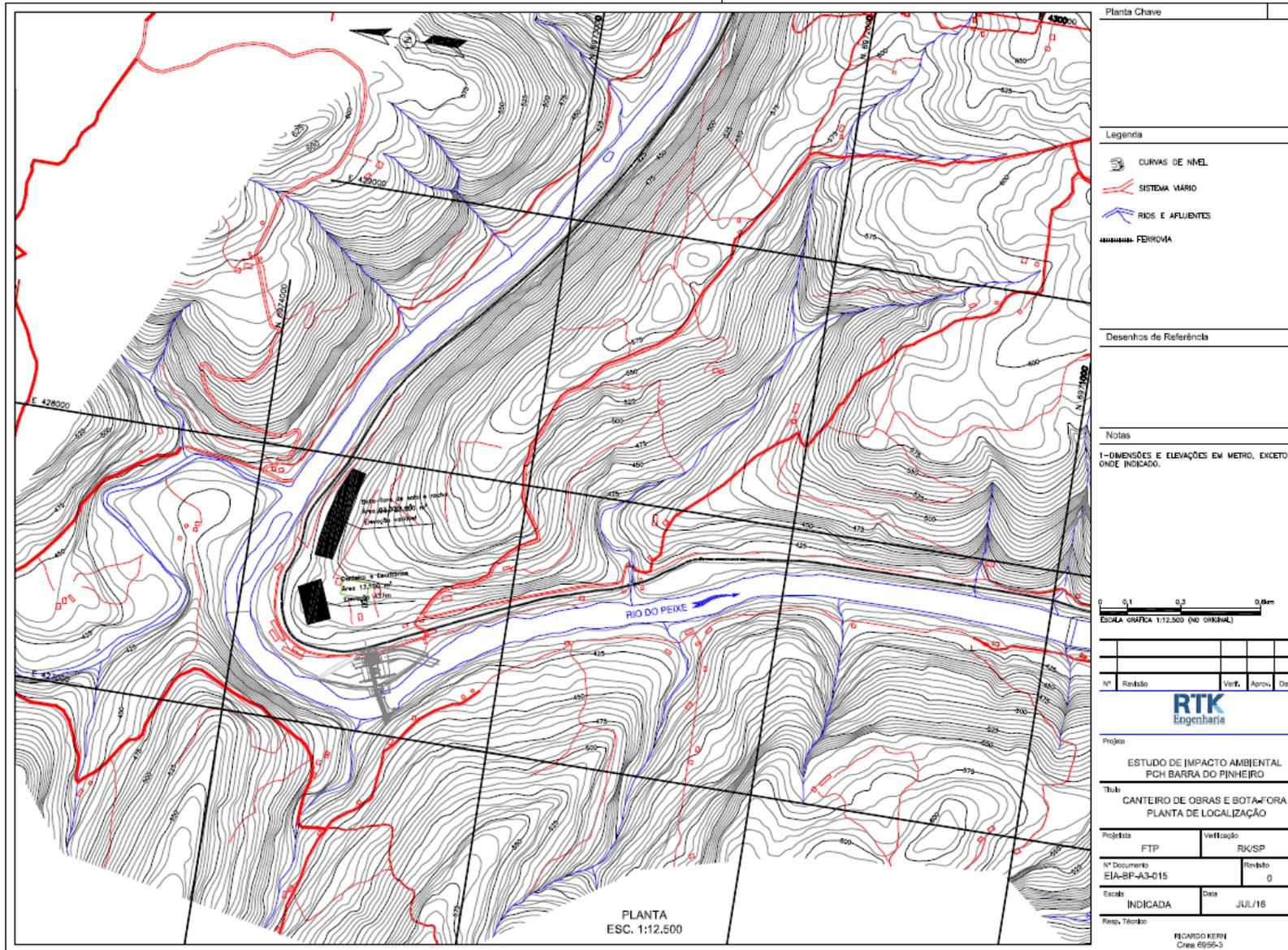
O orçamento total previsto para a implantação da planta, incluindo a sua interligação ao Sistema Interligado Nacional, é de R\$ 94.562.000,00.

O planejamento construtivo do empreendimento prevê um prazo total de implantação de 24 meses, com a entrada da operação comercial da primeira unidade geradora estimada para novembro/2020.









Planta Chave			
Legenda			
	CURVAS DE NÍVEL		
	SISTEMA MARIO		
	RIOS E AFLUENTES		
	FERRÓVIA		
Desenhos de Referência			
Notas			
1-DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.			
 ESCALA GRÁFICA 1:12.500 (NO ORIGINAL)			
Nº	Revisão	Verif.	Aprov. Data
RTK Engenharia			
Projeto			
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PCH BARRA DO PINHEIRO			
Título			
CANTEIRO DE OBRAS E BOTA-FORA PLANTA DE LOCALIZAÇÃO			
Projeto	FTP	Verificação	RK/SP
Nº Documento	EIA-BP-A3-015	Revisão	0
Escala	INDICADA	Data	JUL/16
Resp. Técnico	RICARDO KERN Crea 0595-3		

4.4 Detalhamento do Projeto

4.4.1 Arranjo Geral do Projeto

A PCH Barra do Pinheiro está localizada nos municípios de Capinzal e Ipira, no Estado de Santa Catarina, no rio do Peixe. Aproveita um desnível de 8,33 m brutos no local entre o barramento e a casa de força.

O empreendimento é composto de barragem de concreto massa com 28 m de comprimento, 1 vertedouro em concreto-estrutural com três comportas de segmento na margem esquerda, 1 vertedouro em concreto-estrutural com duas comportas segmentos no leito do rio e 1 vertedouro de soleira livre com 70 m de comprimento no leito do rio e conjunto tomada d'água/cada de força acopladas.

A solução de vertedouros de comportas de segmento e soleira livre foi devido ao controle da sobrelevação do reservatório em cheias para preservação da ferrovia. E a solução do circuito de geração na margem esquerda junto com barramento foi devido a eliminação do trecho de vazão reduzida e a não interferência com a ferrovia.

A Linha de Transmissão (LT) que transportará a energia gerada pela PCH Barra do Pinheiro até a Subestação Coletora Rio do Peixe será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, extensão de aproximadamente 16,7 km, circuito duplo, cabo CA 500 MCM. Essa LT pode ter sua infra-estrutura compartilhada em alguns trechos com as outras PCHs da região.

Os desenhos correspondentes a descrição do projeto encontram-se no Vol. VI - Caderno de Desenhos.

4.4.2 Desvio do rio

O desvio do rio será realizado em 3 fases:

Na primeira fase será executada uma ensecadeira longitudinal de proteção na margem esquerda com elevação de 412,30 m, que protegerá as obras de desvio de uma cheia de 10 anos de recorrência no período anual, cheia instantânea, o que equivale a uma vazão de 2.878 m³/s.

Esta ensecadeira possibilitará a construção de parte do vertedouro, com 3 comportas segmentos na margem esquerda. Também será executado um bloco para apoio da ensecadeira de 2^o fase.

O vertedouro nesta 1^a Fase será composto de 3 comportas segmentos de 15,0 m de largura e 16,0 m de altura com soleira na EL. 402,00 m.

Serão executadas limpeza e escavação em solo e rocha na margem esquerda, para o canal do vertedouro.

A duração estimada para a execução desta fase é de 12 meses.

Na segunda fase será realizada a preparação para a fundação, escavação em rocha e a concretagem do vertedouro da margem direita (soleira livre + 2 comportas segmentos) e continuada a obra do circuito de geração (canal de adução, casa de força e canal de fuga).

Serão instaladas 2 comportas segmentos de 15 m de largura e 16 m de altura com soleira na elevação 402,00 m.

A ensecadeira longitudinal da margem esquerda terá coroamento em elevação variável de 413,90 m (montante) a 413,70 m (jusante), projetada para uma vazão de projeto de 2.878 m³/s, correspondente a uma cheia de 10 anos de tempo de recorrência no período anual.

Com o desvio do rio sendo feito pelo vertedouro da margem esquerda pelas 3 comportas segmento, será realizada a concretagem do conjunto do vertedouro, montagem das 2 comportas segmento, concretagem da casa de força e montagem dos equipamentos eletromecânicos e fechamento da barragem de concreto da margem direita na EL. 416,60 m.

A duração estimada para a execução desta fase é de 9 meses.

Na terceira fase será rebaixadas as ensecadeiras de montante e jusante de segunda fase e enchido o reservatório.

4.4.3 Barragem

A barragem no leito do rio deverá ser executada em concreto-massa, com coroamento na EL. 417,10 m. Essa barragem realiza a função de fechamento entre os vertedouro de comportas segmento no leito do rio e na margem esquerda. Neste local, a altura máxima em relação à fundação é de 16,60 m e o comprimento na crista é de 260,00 m.

O reservatório da PCH Barra do Pinheiro terá uma área total de 65,10 ha já incluindo a calha do rio, inundando na margem direita 11,2 ha do município de ouro, 6,9 ha do município de Ipira e na margem esquerda 10,7 ha do município de Capinzal, e terá comprimento total de 6,3 km.

4.4.4 Vertedouros

Os 2 vertedouros principais serão incorporados ao barramento no seu trecho central e na margem esquerda junto a casa de força. Foram previstos dois vertedouros: um com 3 comportas segmento de 15,0 m x 16,10 m na margem esquerda que servirá como desvio do rio de primeira fase e outro com 2 comportas segmento de 15,0 m x 16,10 m no leito do rio

que complementar a capacidade para escorar a cheia milenar de 6171 m³/s para a qual foi dimensionada o barramento. Foi adotado um freeboard de 0,5 m acima da cheia milenar para coroamento do barramento.

4.4.5 Circuito hidráulico de geração

O circuito hidráulico de geração compõe-se de canal de adução, tomada d'água, casa de força e canal de fuga, todos na margem esquerda direita do rio do Peixe. O sistema foi dimensionado para a vazão de projeto de 206,42 m³/s, sendo a vazão máxima turbinada de 68,8 m³/s em cada unidade geradora.

A seguir estão descritas as características de cada componente do circuito hidráulico.

4.4.5.1 Canal de adução

O canal de adução apresenta-se na margem esquerda do reservatório junto ao barramento. Apresenta aproximadamente 30,00 m de largura média e fundo na EL. 406,00 m, diminuindo para a EL. 394,28 m na entrada da tomada d'água.

A vazão máxima neste canal foi considerada igual à vazão de projeto de 206,42 m³/s.

4.4.5.2 Tomada d'água

A tomada d'água, localizada junto com casa de força, é uma estrutura de gravidade aliviada cujo coroamento se apresenta na El. 407,10 m e a fundação na El.394,28 m.

A sua estrutura é de concreto armado com 22,30 m de altura, 29,74 m de largura e 15,90 m de comprimento. No seu dimensionamento hidráulico foi considerada a possibilidade de permitir o deplecionamento do nível de água do reservatório em até 1,00 m.

Esta estrutura destina-se a permitir a adução e controle da vazão turbinada. Na entrada, apresenta três aberturas onde se encontram as grades e, imediatamente a jusante, três comportas-ensecadeira.

Após a comporta-ensecadeira está prevista uma transição de seção retangular para seção circular possibilitando a conformação do fluxo para máquina.

4.4.6 Casa de força e canal de fuga

A casa de força é do tipo abrigada e foi projetada para abrigar três unidades geradoras com turbinas do tipo PIT, com 4,90 MW instalados cada, perfazendo 14,70 MW de capacidade instalada total. A vazão turbinada para cada unidade é de 68,8 m³/s, para uma queda líquida de 8,17 m. Possui largura total (na direção do fluxo) de 61,88 m e comprimento total (transversal ao fluxo) incluindo a área de montagem de 42,36 m.

O nível de água do rio junto à casa de força para a cheia com tempo de recorrência de 1.000 anos atinge a elevação 416,60 m.

4.4.6.1 Organização espacial e sistema construtivo

O acesso principal à casa de força está localizado na margem esquerda direita do rio do. Na elevação 417,10 m será executado o pátio de manobras que se localiza no lado esquerdo da casa de força, de onde se tem acesso à área de montagem e à sala de controle.

A área de montagem está localizada na plataforma no lado esquerdo da casa de força, na elevação 417,10 m, e também está dimensionada para servir de estoque para os componentes eletromecânicos numa eventual sobreposição de fornecimento dos equipamentos, evitando assim o estoque em área externa e descoberta.

A jusante da casa de força, na elevação 412,96 m, está localizada a área que abriga as salas de comando, o gerador de emergência, e as baterias, a copa e o banheiro. A sala de comando também possui vista para a sala de máquinas.

A subestação está localizada no pátio de manobras ao lado da era de descarga, na elevação 417,10 m.

Na elevação 430,06m está prevista a instalação de uma ponte rolante com capacidade de 400 kN, cobrindo todo o comprimento da casa de força, incluindo a área de montagem.

O piso das unidades se encontra na elevação 404,66 m.

A estrutura principal da casa de força na elevação 404,66 m apresenta largura (na direção do fluxo) de 26,17 m, comprimento (transversal ao fluxo) de 28,74 m e altura de 23,26 m. Toda a estrutura deve ser executada em concreto armado.

A superestrutura vai da elevação 416,60 m até a elevação 430,06 m. Deverá ser executada em concreto armado, sendo as paredes de fechamento executadas em alvenaria aparente com tijolo maciço, solidária aos pilares e, após a conclusão das paredes, deverá receber pintura com resina sintética para proteção.

A cobertura será estruturada por meio de treliças metálicas que sustentarão as telhas de aço pré-pintadas tipo sanduíche.

4.4.6.2 Canal de fuga

O canal de fuga escavado em rocha tem comprimento aproximado de 130,00 m e largura média de 29,74 m. A cota do fundo do canal de fuga, no trecho inicial, é 396,89 m, e na soleira de controle é 402,00 m. O N.A. normal a jusante da casa de força é 403,67 m.

4.4.7 Sistema de Água Tratada

Foi previsto um sistema de água tratada para abastecimento da usina. O suprimento deverá ser feito por meio da água de resfriamento, que deverá ser filtrada, cloração simplificada por pastilhas de linha e armazenada em um reservatório alimentando o banheiro e a copa da usina.

A água para consumo humano será fornecida por meio de bebedouros de garrafão de água mineral de 20 litros.

4.4.8 Sistema de Esgoto Sanitário

Para tratamento e disposição dos efluentes sanitários foi previsto um sistema de esgoto. O sistema deverá consistir de um tanque séptico de digestão e sedimentação de lodo, filtro anaeróbico, desinfecção do efluente líquido por hipoclorito de sódio e tubulação principal, tubulação secundária, tubulação de ventilação.

Os efluentes provenientes do sanitário serão coletados através de rede coletora e encaminhados para o sistema de tratamento.

O projeto e dimensionamento do sistema deverão ser feitos de modo a atender os seguintes critérios:

- Recomendações estabelecidas nas normas ABNT NBR 7229 e NBR 8160.
- Um máximo de 5 (cinco) pessoas.
- A declividade mínima deverá ser de 2%, para diâmetros DN 100 mm (4") e de 1%, para DN 150 mm (6").

4.4.9 Sistema de Separação Água/Óleo Isolante e Lubrificante

O sistema de drenagem e separação água/óleo está subdividido em dois subsistemas:

- a) Separação água/óleo Isolante: é responsável pela coleta, drenagem e separação do óleo isolante da água, em caso de incêndio e ruptura do transformador elevador.
- b) Separação água/óleo lubrificante: é responsável pela separação do óleo lubrificante da água, em caso de vazamento acidental do óleo lubrificante no interior da usina para o sistema de drenagem da casa de força. O óleo derramado neste caso será retido no tanque separador água/óleo lubrificante antes que adentre o interior do poço de drenagem. A retirada do óleo retido será feita por bombeamento, a partir de uma bomba portátil submersa.

Separação água / óleo isolante

O sistema de drenagem do óleo do transformador é constituído de bacia de drenagem e contenção, tubulação coletora, tanque coletor-separador de água e óleo, tanque de coleta e bombeamento de óleo e bomba submersível portátil de drenagem de óleo.

A câmara de coleta deverá ser subdividida em câmara de entrada/separação (local em que se processa a entrada/separação da mistura) e câmara de saída (somente permite a passagem de água).

Na câmara de entrada/separação há um ponto de água que, juntamente com uma válvula de bóia, garante o selo d'água necessário à separação da mistura.

Em caso de derrame acidental, o óleo do transformador será contido pela bacia de contenção e encaminhado para o tanque de separação. O tanque separador conterá o óleo evitando o lançamento ao corpo d'água. Mediante a separação por câmaras no interior do tanque, a água após a separação deverá ser lançada no canal de fuga. O óleo será retirado por bomba submersível portátil.

O projeto e dimensionamento do sistema deverão ser feitos de modo a atender aos seguintes critérios:

- A bacia de contenção deverá ter capacidade para conter a metade do volume de óleo do transformador, descontando o espaço ocupado pela brita.
- A câmara de óleo do separador deverá conter o volume de óleo de um transformador com 10% de folga.
- O tanque deve atender ao volume completo de óleo do transformador, adicionado da água do sistema de incêndio e da vazão correspondente ao índice pluviométrico máximo da região.
- No projeto da câmara de separação deverá ser considerada a velocidade de subida das gotículas determinada pela lei de Stokes.
- No dimensionamento da tubulação coletora de drenagem deverá ser considerada a descarga por gravidade, com tubulação a plena seção e declividade de 0,4%.

Separação água / óleo lubrificante

A separação água / óleo lubrificante será feita em um tanque separador água/óleo, que receberá as tubulações de drenagem da casa de força, no interior do poço de drenagem.

No separador, a câmara de coleta é subdividida em câmara de entrada/separação (local em que se processa a entrada/separação da mistura) e câmara de saída (somente permite a passagem de água).

Todo o óleo e água captados no sistema de drenagem da casa de força são encaminhados para o tanque coletor/separador de óleo lubrificante no interior do poço de drenagem.

A mistura água-óleo chega ao tanque na câmara de entrada/separação e por decantação, efetua a separação da mistura água-óleo. O óleo que se acumula sobre a água, passa por um vertedouro, devidamente posicionado, para a câmara de coleta. A água por sua vez, passa por baixo de um septo para a câmara de saída e é conduzida, através de uma tubulação, para o poço de drenagem. O óleo coletado é retirado por bombeamento para um caminhão tanque ou tanque móvel com o auxílio de uma bomba submersível.

O nível mais inferior do tanque coletor/separador de óleo lubrificante deverá ser instalado numa cota superior, com devida margem de segurança, ao nível máximo de água no interior do poço de drenagem, para se evitar mistura do óleo com a água a ser recalçada para o canal de fuga da casa de força.

4.4.10 Linha de Transmissão

A Linha de Transmissão (LT) que transportará a energia gerada pela PCH Barra do Pinheiro até a Subestação Coletora Rio do Peixe será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, extensão de aproximadamente 16,7 km, circuito duplo, cabo CA 500 MCM. Essa LT pode ter sua infra-estrutura compartilhada em alguns trechos com as outras PCHs da região.

4.4.10.1 Subestação Coletora Rio do Peixe

Tendo em vista o potencial hidroelétrico do Rio do Peixe e a viabilidade econômica em compartilhar os custos de conexão ao Sistema Interligado Nacional, optou-se pela implantação de uma Subestação Coletora 85 MVA - 34,5/138 kV. Esta Subestação Coletora receberá as energias geradas das PCH Piratuba - 8,80* MW, PCH Águas de Ouro – 10,70* MW, PCH Ouro – 11,00* MW, PCH Lacerdópolis – 9,98 MW, PCH Barra do Pinheiro – 17,40 MW e PCH São Carlos – 9,80* MW. As potências nominais assinaladas com * correspondem ao inventário do Rio do Peixe. A partir desta Subestação, uma LT em 138 kV conectará as PCHs ao SIN.

Os custos de implantação desta subestação serão rateados entre as PCHs da seguinte forma:

- Os custos da LT e Transformador Elevador serão rateados proporcionalmente ao nível de potência das PCHs;
- Os demais custos serão rateados igualmente entre os acessantes.

4.5 Infraestrutura e Logística

Projetos de usinas hidrelétricas demandam uma infraestrutura e logística peculiar, principalmente no que tange à diversidade e complexidade dos componentes e fatores envolvidos.

4.5.1 Acesso à obra

Os acessos principais a Obra se dão a partir da SC-303, pela margem esquerda através da cidade de Piratuba (SC) a jusante. A partir do cruzamento da SC-303 ao norte da cidade de Piratuba o acesso se desenvolve por estradas vicinais por cerca de 3 Km.

4.5.2 Acessos de serviço

A malha de acessos requerida para a construção da PCH Barra do Pinheiro será constituída por acessos principais e caminhos de serviços.

Os acessos internos ou caminhos de serviços, entre as instalações do canteiro e as estruturas da Obra, deverão interligar as diversas frentes de serviço de maneira a atender adequadamente às necessidades de construção do empreendimento. Deverão ser implantados de acordo com as necessidades e atender a um planejamento executivo de maneira que todos os acessos internos deverão ter geometria, drenagem superficial, sinalização, pavimentação adequada e plataforma estradal para permitir o tráfego de caminhões.

4.5.3 Canteiro de obras

Para a construção da PCH Barra do Pinheiro, planejou-se a implantação do Canteiro em 2 (duas) etapas. Na primeira etapa, caso necessário, serão implantadas as instalações de Canteiro Provisórios (containers) no local das Obras e o Acampamento deverá utilizar a infraestrutura da cidade de Piratuba. Na segunda etapa serão implantadas as instalações de Canteiro definitivo.

Face às exigências do cronograma de construção requerido para atendimento ao início das Obras de desmatamento, escavação comum e escavação em rocha a céu aberto e devido a já existência, de acessos pelas margens, planejou-se a implantação/recuperação desses acessos.

Devido às facilidades de acesso, pela presença da ponte que cruza o rio do Peixe a menos de 6,0 Km do eixo das estruturas e devido à topografia favorável o canteiro industrial deverá ser implantado na margem esquerda.

Deverão ser previstas as seguintes estruturas:

- a) Central de Carpintaria;
- b) Central de Armação;
- c) Oficina mecânica e pneumática, borracharia;
- d) Almoxarifado;
- e) Pátio de Embutidos;
- f) Escritórios de Campo;
- g) Central de Britagem;
- h) Central de Concreto;
- i) Central de Ar Comprimido;
- j) Lavagem / lubrificação;
- k) Depósito de Cimento;
- l) Laboratório de concreto e solos;
- m) Balança rodoviária;
- n) Pátio de pré-moldados;
- o) Pátio de embutidos;
- p) Pátio da montadora;
- q) Posto de abastecimento;
- r) Caixa separadora água / óleo;
- s) Tanques de decantação para tratamento dos resíduos líquidos das centrais de concreto e lavagem das betoneiras e "dump cret";
- t) Lagoa de estabilização para tratamento de esgoto;
- u) Aterro controlado – depósito de resíduos sólidos;
- v) Estações de tratamento de água;
- w) Captação e reservatório de água bruta;
- x) Depósito de explosivos;

4.5.4 Mão-de-obra

Para o período de pico, foi estimado um efetivo de 250 pessoas. O recrutamento da mão-de-obra especializada e não especializada se dará na região do empreendimento. A mão-de-obra no nível de encarregado e gerência deverá ser deslocada para o local pelas empresas de construção civil e montagem eletromecânica.

4.5.5 Suprimento de Materiais

Os materiais básicos para a execução dos serviços deverão ser adquiridos de fornecedores da própria região do empreendimento. Os materiais naturais de construção, assim como subprodutos necessários à construção, como concreto, beneficiamento de formas e armaduras

deverão ser obtidos no próprio sítio do empreendimento, os demais materiais deverão ser obtidos com fornecedores locais ou regionais.

4.5.5.1 Cimento

O cimento utilizado na obra deverá ser de cimenteiras da região, como por exemplo, do estado do Paraná e do Rio Grande do Sul, e armazenado na obra em quantidades suficientes para atender a demanda do cronograma da obra.

4.5.5.2 Agregados

Os agregados para concreto (brita e areia) deverão ser adquiridos através da britagem dos materiais obtidos das escavações obrigatórias.

4.5.5.3 Aços longos

As barras de aço para as armaduras das estruturas de concreto armado deverão ser adquiridas dos fornecedores regionais, como por exemplo, do estado do Rio Grande do Sul e do Paraná, e armazenados em quantidades suficientes para atender as demandas do planejamento construtivo.

4.5.5.4 Combustíveis e lubrificantes

Os combustíveis e óleos lubrificantes deverão ser fornecidos por empresa distribuidora de produtos derivados de petróleo. A empresa construtora deverá manter o estoque desses materiais em tanques adequados, respeitando as normas de segurança e evitando, ao máximo, danos ao meio-ambiente.

4.5.5.5 Carpintaria

A madeira necessária à execução, principalmente das fôrmas para as estruturas de concreto, deverá ser adquirida de distribuidores regionais que possuam capacidade de atender à demanda necessária e que possuam todos os certificados e licenças necessárias expedidas pelo Ministério do Meio-Ambiente e/ou seus órgãos subordinados.

4.5.5.6 Materiais explosivos

Os materiais e cargas explosivas deverão ser adquiridos pela empresa a ser subcontratada, que ficará responsável por toda a técnica pertinente à detonação de rochas, e manuseio dos materiais explosivos.

4.5.6 Energia Elétrica e Comunicação

4.5.6.1 Energia Elétrica

Deverá ser executada uma rede de alimentação interna no canteiro de obras, sendo a mesma conectada à rede de distribuição da concessionária local.

4.5.6.2 Geradores de Emergência

Para a manutenção dos serviços básicos do canteiro de obras, tais como iluminação, bombeamentos, ventilação, deverão ser previstos o aluguel de grupos diesel-geradores. Nestes pontos as cargas serão conectadas as chaves comutadoras de forma que a transferência de rede para o gerador seja efetuada com rapidez e segurança.

4.5.6.3 Comunicação

A comunicação no canteiro de obras deverá ser feita por empresa de telecomunicação especializada no ramo. Deverá ser prevista a instalação de linhas telefônicas no canteiro de obras. Também deverá ser prevista a comunicação entre frentes de trabalho através de radiocomunicadores.

4.5.7 Cronograma do empreendimento

A tabela abaixo apresenta os marcos principais dos 24 meses de obras:

Tabela 2 - Marcos gerais de Planejamento

Marcos Principais	Prazo
Emissão da Ordem de Serviço para as Obras	Mês 1 + 0d
Início de Operação das Centrais Móveis de Concreto e Britagem	Mês 2 + 20 d
Início do Desvio do Rio de 1ª Fase	Mês 2 + 12 d
Início do Desvio do Rio de 2ª Fase	Mês 14 + 23 d
Término da Vedação da Tomada d'Água e Sucção	Mês 14 + 23 d
Término das Obras de Vertimento e Barramento	Mês 23 + 11 d
Início do Enchimento do Reservatório	Mês 22 + 18 d
Término do Enchimento do Reservatório	Mês 22 + 26 d
Início da Geração Comercial da Unidade Geradora 1	Mês 23 + 8 d
Início da Geração Comercial da Unidade Geradora 2	Mês 24 + 4 d
Início da Geração Comercial da Unidade Geradora 3	Mês 24 + 30 d

5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS

5.1 Introdução

O presente capítulo tem como objetivo estudar as alternativas tecnológicas e locacionais para a PCH Barra do Pinheiro.

Por meio de estudo de inventário simplificado, realizado pela empresa Águas do Oeste Geração Elétrica S.A., definiu-se a localização do potencial em questão.

Posteriormente o projeto básico da usina refinou os estudos para garantir o aproveitamento ótimo do potencial energético. Uma vez que o estudo de divisão de quedas determinou os locais mais apropriados para a geração hidrelétrica considerando a cascata do rio como um todo, este estudo visa abordar os métodos alternativos de geração de energia (não exclusivos) passíveis de serem implementados na bacia, assim como exaurir as investigações dos arranjos e parâmetros possíveis para o potencial em questão.

5.2 Alternativas tecnológicas

Dentre as alternativas tecnológicas de geração existentes, passíveis de serem implementadas na região da PCH Barra do Pinheiro, destacam-se:

- Aproveitamento de biogás da suinocultura;
- Geração eólica.

A seguir é realizada uma abordagem sucinta das alternativas acima mencionadas.

5.2.1 Biogás

O Brasil possui o quarto efetivo mundial de suínos, com 36.652 milhões de cabeças (UNITED STATES DEPARTMENT of AGRICULTURE, 2012), sendo que a produção catarinense é classificada como a mais dinâmica do país, possuindo importante relevância econômica, ambiental, social e cultural (HENN, 2005).

Nesse sentido, a região sul do Brasil possui o maior efetivo, correspondendo a 48,57% do total nacional (BRASIL, 2011). Santa Catarina, em 2011, possuía o maior efetivo do país, com aproximadamente 20% do efetivo nacional, concentrados principalmente na Mesorregião do Oeste Catarinense (AMORIM, 2012).

A criação de suínos e frangos é uma característica da economia local no baixo Rio do Peixe. Isto torna favorável a implantação de aproveitamentos energéticos que utilizem o biogás gerado a partir dos dejetos animais como combustível para usinas termoelétricas. Projeto semelhante já existe no município de São Mauricio, localizado no sul do estado de Santa Catarina, o qual pode chegar a produzir 3,6 milhões de m³ de biometano por ano (SAN, 2012).

Entende-se como biomassa a massa total de matéria orgânica que se acumula num espaço vital, de modo que pertençam a biomassa todas as plantas e animais, incluindo seus resíduos; assim como, num sentido mais amplo, as matérias orgânicas transformadas em resíduos de indústria transformadora da madeira e indústria alimentar. Estes elementos primários de biomassa podem ser transformados por diferentes tecnologias de conversão em biocombustíveis sólidos, líquidos ou gasosos e, finalmente, em energias térmica, mecânica e elétrica.

Desta forma, há diversas pesquisas e estudos em andamento com vistas a estudar a aplicabilidade do biogás. No ano de 2013, foi inaugurado em Concordia/SC o 1º Laboratório de Estudos em Biogás, que é resultado de um convênio entre a Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGAS), o Centro Alemão de Pesquisa em Biomassa (DBFZ), BGT Energie e EMBRAPA. Os estudos buscam avaliar a qualidade e o potencial de geração de biogás.

Embora essa tecnologia seja aplicada com sucesso na Alemanha, há pontos negativos a se considerar, tais como a suscetividade às oscilações do mercado de suínos, e a dificuldade de centralizar os dejetos em uma planta central para otimizar a geração. Ainda, embora o Brasil seja o quarto maior produtor mundial de suínos, e Santa Catarina seu estado de maior destaque no setor, ainda são reduzidas informações sobre medição de gases na suinocultura sistemas de produção de animais confinados (SPAC), sistema predominante no setor (AMORIM, 2012). A mesma autora cita que, por ser uma preocupação recente, ainda não existem leis que normatizem o controle da emissão de gases na pecuária catarinense, e reforça a necessidade de estudos voltados a essa área, principalmente devido ao fato dos gases provenientes da produção suinícola serem gerados não apenas dentro de suas edificações, mas também nos diversos processos de coleta, armazenamento e tratamento.

5.2.2 Aproveitamento eólico

Devido a pressão por energias limpas e renováveis, associado ao crescimento populacional e consequente demanda energética que esse crescimento acarreta, diversos países tem pesquisado e feito uso de seu potencial eólico (NETO et. al., 2004).

O Brasil não é diferente, de modo que no ano de 2001 o Centro de Pesquisas Elétricas (CEPEL) lançou o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, evidenciando as áreas mais favoráveis a implantação de tais aproveitamentos, com destaque para a região litorânea do nordeste.

Segundo Aneel (2008), a região sul do país possui um potencial de geração eólica de 22,8 GW. Embora seja um valor considerável, deve-se salientar que nem todo esse potencial encontra-se disponível, e não é distribuído uniformemente, tornando inviável tal aproveitamento em grande parte dos casos.

Nos municípios de Ouro e Capinzal (Figura a seguir), observa-se que o potencial eólico está na faixa da classe 2; cujo potencial dá-se em função das condições topográficas. Considerando a região como morro, a velocidade média do vento situa-se na faixa de 6,0 – 7,5m/s.

Um dos maiores complexos de energia eólica do Brasil, fica em Água Doce, na bacia hidrográfica do Rio do Peixe. São 23 aerogeradores que fornecem 13,8mW de energia para Água Doce e região, o que faz a cidade ser conhecida como a "Capital Catarinense da Energia Eólica" (Lei nº. 12.877/2004). Em Santa Catarina foram identificados 3 áreas favoráveis à implantação de usinas de energia eólica, pela regularidade e intensidade dos ventos, localizadas nos municípios de Laguna, Bom Jardim da Serra e Água Doce (AGUA DOCE, 2013).



Figura 5.1 -Velocidade média anual do vento a 50m de altura. Fonte: Adaptado de ANEEL, 2005.

Figura 1 – Velocidade média anual do vento a 50m de altura. Fonte: Adaptado de ANEEL, 2005

5.2.3 Alternativa mais viável

Conforme observado nos itens anteriores, a energia de biogás passa por pesquisas e estudos recentes a fim de verificar sua aplicabilidade, enquanto o potencial eólico não se encontra amplamente disponível nas cidades de Capinzal e Ouro.

Desta forma, devido as características do rio do Peixe, pode-se afirmar que a energia mais viável a um curto prazo de tempo é a energia hidráulica, objeto deste estudo.

5.3 Alternativas locacionais e de arranjo

A ferrovia foi o condicionante do nível do reservatório nos estudos de inventário e projeto básico, influenciando diretamente o arranjo da PCH Barra do Pinheiro. A cota da ferrovia vai descendo no sentido do rio influenciando assim o nível do reservatório para as alternativas com eixo do barramento mais a jusante. A premissa principal a ser considerada é o não alagamento da ferrovia implantada na margem esquerda do rio. Esta ferrovia encontra-se desativada, mas é objeto de concessão para a América Latina Logística – ALL até o ano de 2027.

Com isso, manteve-se o Reservatório na elevação 412,00 m, aprovada no Inventário pela ANEEL: Esse arranjo mantém o nível aprovado no inventário hidrelétrico, com a casa de força acoplada a barragem. Essa alternativa reduz à necessidade de espaço a jusante para a construção da casa de força.

6 PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCACIONAIS

Serão apresentados programas, planos e projetos que existam ou estejam em desenvolvimento na área de influência da instalação da PCH Barra do Pinheiro e, um destaque aos que possuam alguma interação com o empreendimento.

6.1 Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH tem por objetivo principal estabelecer um pacto nacional para definição de políticas públicas que possam melhorar a oferta, quantidade e qualidade, visando o desenvolvimento sustentável e inclusão social. Apesar do caráter nacional do plano, há uma adequação regional periódica para que as particularidades das Regiões Hidrográficas sejam atendidas.

Este programa é uma das metas no Plano Pluri Anual – PPA, do governo federal no período entre 2012 e 2015. Como uma das ações previstas pelo PPL, está a criação do Plano de Bacia do Rio do Peixe, orçado em R\$ 417.186,00.

6.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos

De acordo com a diretoria de recursos hídricos da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS), o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina começou a ser desenvolvido no ano de 2008, porém, apenas duas, das quatro etapas, foram concluídas, e desde então ainda não houve uma conclusão definitiva do plano no estado.

6.3 Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Uruguai

A bacia hidrográfica do rio Uruguai, localizada entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, compreende uma área de 175.000 km², equivalente a 50% dos espaços estaduais destes. A bacia hidrográfica foi dividida em sub-regiões, correspondente a 11 subbacias do Rio Grande do Sul e quatro regiões hidrográficas de Santa Catarina.

A região do Vale do rio do Peixe, vide Quadro 7.1, é a que apresenta a maior concentração populacional 50,13 hab./km² e o maior PIB *per capita* de R\$ 17.475,00 (NAKASE, 2008).

Nesta região encontra-se o polo agroindustrial do estado de Santa Catarina, o qual demanda um consumo significativo de energia elétrica.

Além da parte brasileira o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai ainda inclui extensas áreas da República da Argentina e República Oriental do Uruguai, pois se trata de uma bacia hidrográfica transfronteiriça de grande relevância no contexto da integração entre os países do MERCOSUL (Tratado de *Asunción*, 1987 *apud* NAKASE, 2008).

Este documento, Plano Diretor (*Master Plan*), e, essencialmente, um instrumento de planejamento estratégico que visa definir diretrizes gerais e indicar projetos e ações para conferir a sustentabilidade e o desenvolvimento econômico sociocultural e da adequada preservação do meio ambiente.

Tabela 3 – Tabela Resumo

Sub-região	Água		Municípios	População		PIB per capita
	Km²	%	Nº	Hab.	%	R\$/hab.
Planalto de Lages	22744,45	13,0	24	465.471	20,48	10.909
Vale do Rio do Peixe	7901,32	4,53	39	396069	50,13	17457
Meio Oeste	11284,6	6,47	60	481928	42,71	16310
Extremo Oeste	5858,21	3,36	33	221778	38,14	12199
Subtotal / Média SC	47788,59	27,4	*	1565527	32,79	14438

(*) Muitos municípios estendem-se por mais de uma sub-região; assim a soma dos valores não representa a soma dos valores da tabela.

6.4 Programa de Proteção e Recuperação Ambiental

O programa teve início em 1987 quando 17 indústrias, entre elas frigoríficos, abatedouros, curtumes e fábricas de papel e celulose, avaliaram a carga poluidora de que se equivaleria a uma população de 646 mil habitantes. Os resultados foram bastante satisfatórios, a redução alcançou 69% em 1992; enquanto em 1994, na segunda fase do projeto, as reduções alcançaram 93,8% dos efluentes lançados na bacia hidrográfica do rio do Peixe. Além do controle de efluentes industriais, nessa segunda etapa também foram convocados ao licenciamento ambiental 66 estabelecimentos que comercializavam agrotóxico e 103 propriedades agrícolas de suinocultura.

Na região do vale do rio do Peixe, em março de 1998, estavam em processo de licenciamento ou já licenciados 3.178 empreendimentos potencialmente causadores de degradação ambiental, dentre esses 2.218 de suinocultura. Atualmente, na região, a FATMA está intensificando o licenciamento de atividades de piscicultores e agrotóxicos.

6.5 Plano de Ação – Comitê Rio do Peixe

O plano de ação do rio do Peixe foi retirado do relatório executado nos períodos que ocorreram entre os anos de 2006 e 2007. Com base nas notícias referentes a disponibilidade dos recursos hídricos para a humanidade, o planejamento visa a utilização sustentável da bacia hidrográfica.

O planejamento participativo, adotado pelo comitê, visa assegurar a representatividade social, respeitar a diversidade local e regional e valorizar a organização social.

O programa visa a capacitação de agentes, usuários e gestores, além da elaboração e implementação de projetos com recursos provenientes de editais e de órgãos de fomento; incentivar estudos voltados para a bacia hidrográfica do rio do Peixe além da disponibilização e divulgação de informações da referida bacia.

6.6 Projeto da Estação de Tratamento de Esgoto de Capinzal e Ouro - SIMAE

No rio do Peixe está previsto o lançamento do efluente final da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) dos municípios Capinzal e Ouro. Atualmente há duas alternativas para o tratamento dos efluentes com duas localizações distintas para o lançamento, ambas na região do reservatório da PCH Aguas de Ouro.

Uma delas localiza-se aproximadamente no meio do reservatório (Alternativa 1) e a outra próxima aos municípios (Alternativa 2). O projeto da ETE prevê para final de plano a vazão de lançamento de 152,95 L/s, ou seja, 0,15295 m³/s. Este projeto é de uma importância para reduzir o aporte orgânico que é lançado no rio do Peixe.

6.7 Contorno Viário de Capinzal

O governador Raimundo Colombo assinou, em março de 2014, o termo de autorização que permite o lançamento do edital de licitação para a contratação da empresa que executará a pavimentação asfáltica do Contorno Viário de Capinzal.

A obra total – que inclui a pavimentação de 11 quilômetros e está orçada em R\$ 38 milhões é uma obra histórica reivindicada há anos por lideranças políticas, entidades representativas e principalmente pela população capinzalense.

A pavimentação do contorno viário de Capinzal reflete em melhores acessos a Capinzal, de onde se chega a Piratuba e ao empreendimento, pela margem esquerda (VEJA O VALE, 2014a).

Segue a seguir notícia de 04 de fevereiro de 2017 (FONTE: <http://www.michelteixeira.com.br>):

Capinzal – Iniciada há um ano, avança a obra de construção do Contorno Viário entre Capinzal e Ouro. O trecho de 11 km de extensão vai ligar os dois municípios num trajeto alternativo para veículos de carga com intuito de desafogar o trânsito pesado no centro das duas cidades. Os trabalhos são realizados inclusive nos finais de semana.

O investimento do governo do estado é de 33,7 milhões através de financiamento pelo Banco do Brasil. As empresas Vias do Vale e Gaia trabalham concomitantemente, a primeira nas duas pontes (sobre o Rio do Peixe e sobre o Rio Leãozinho) e a segunda no preparado da base para a posterior pavimentação asfáltica.

O “Michel Teixeira Notícias” esteve na tarde deste sábado (04) acompanhando os trabalhos da empreiteira. Conforme o encarregado dos trabalhos nas duas pontes, cerca de 60% da estrutura já está construída. O prazo contratual de conclusão é de 720 dias.

O Contorno Viário vai ligar a SC-150 com o entroncamento da SC-467 em Ouro até o entroncamento da mesma rodovia em Capinzal (rótula do bairro São Cristóvão), saído do Santuário do Caravágio passando pelas linhas Galdinha, Residência e São Roque.

Quando da assinatura da ordem de serviço, em 18 de fevereiro de 2016, o governador Raimundo Colombo destacou que o fato de Capinzal contar com a BRF (empresa que emprega cerca de 5 mil funcionários e abate aproximadamente 400 mil aves/dia) contribuiu bastante para a viabilização da obra.

O deputado estadual Romildo Titon está tentando articular uma visita oficial de Colombo ao canteiro de obras. A possibilidade poderá ser confirmada nos próximos dias.

6.8 SC + Energia

O Programa Catarinense de Energias Limpas foi criado pelo governador Raimundo Colombo e o secretário de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), Carlos Chiodini. O objetivo é fazer com que o momento delicado que vive o setor energético do país, resultado da escassez de chuvas e o aumento de consumo da população, não chegue à Santa Catarina. Para dar viabilidade ao programa foram reunidos diversos órgãos do Governo, uma força-tarefa para incentivar a atividade financeira do setor, aproveitar o potencial catarinense de geração de energia e manter-se na vanguarda do crescimento. A ideia é fortalecer principalmente as energias consideradas limpas e renováveis, como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), Eólica, Solar e Biomassa. São atividades de baixo impacto ambiental, menor que as fontes de energia com origem nos combustíveis fósseis. Os projetos previstos podem gerar mais de 1 gigawatt-hora (GWh). (Fonte site: <http://www.scmaisenergia.sc.gov.br/>)

6.9 Empreendimentos Hidrelétricos na Bacia do Rio do Peixe

Atualmente existem 10 aproveitamentos hidrelétricos em operação na bacia do Rio do Peixe, representando e 8.016 kW de potência instalada (0,11 % da capacidade instalada em Santa Catarina). Grande parte dos aproveitamentos existentes foram implantadas nas décadas de 40 e 50 e são passíveis de repotenciação.

A bacia também possui duas centrais geradoras térmicas em operação, a Thermoazul com 4.700kW, cujo combustível é o resíduo de madeira, e a Videplast, que possui capacidade de geração de 2.000 kW e que opera com Óleo Diesel. A capacidade instalada em energia térmica na bacia do Rio do Peixe representa apenas 0,09% da potência total instalada no Estado de Santa Catarina.

No que tange os inventários hidrelétricos aprovados na bacia, existem somente 2, sendo que existem empreendimentos outorgados, e em diversas fases de elaboração de Projetos Básicos.

Somados os aproveitamentos em operação, outorgados, inventariados ou com projeto básico em diversas fases de execução, existem na bacia do Rio do Peixe, atualmente, 191.256kW de potência instalada em aproveitamentos hidrelétricos já identificados junto a ANEEL, distribuídos em um total de 26 aproveitamentos hidrelétricos.

O Quadro 7.2 apresenta um resumo atualizado da situação de todos os processos em condução junto a ANEEL, visando a implementação de aproveitamentos hidrelétricos na bacia do Rio do Peixe. Nota-se que a grande maioria dos potenciais tem status de inventariado e com projeto básico com registro ativo, representando juntos 67,8% do potencial total identificado.

Tabela 4 – Tabela Resumo dos AHE na Bacia do Rio do Peixe

Status das usinas hidrelétricas	Potência				Número de aproveitamentos			
	PCH	CGH	Total	%	PCH	CGH	Total	%
Inventariada	63460	840	64300	33,62	9	1	10	27,78
PB com Registro Ativo	65400	-	65400	34,2	7	-	-	19,44
PB Aceite	11400	-	11400	5,96	2	-	2	5,56
PB aprovado	5820	-	5820	3,04	2	-	2	5,56
Outorgada	33380	940	34320	17,94	3	1	4	11,11
Construção	2000	-	2000	1,05	1	-	1	2,78
Operação	4734	3282	8016	4,19	2	8	10	27,78
Total	186194	5062	191256	100	26	10	36	100

Existem também 03 (três) registros ativos para elaboração de inventários hidrelétricos em afluentes do Rio do Peixe e no Rio do Peixe, no trecho a montante da PCH Salto Soque até a nascente do Rio do Peixe, incluindo o Rio Quinze de Novembro. A tabela a seguir apresenta os dados dos inventários hidrelétricos em elaboração.

Tabela 5 - Inventários

Nome do inventário	Curso d'água/Trecho	Status
Lajeado Barra Grande	Lajeado Barra Grande	REGISTRO ATIVO
Bonito	Rio Bonito, afluente do Rio do Peixe	ACEITO
Rio do Peixe	Rio do Peixe - trecho a montante do remanso do reservatório da PCH Salto do Soque até a nascente e seu afluente o Rio Quinze de Novembro	ACEITO
Rio do Peixe	Rio do Peixe - trecho a montante do remanso do reservatório da PCH Salto do Soque até a nascente e seu afluente o Rio Quinze de Novembro	ACEITO
Rio Estreito	Rio Estreito	REGISTRO ATIVO
São Bento	Rio São Bento e afluentes, Rio Santo Antônio e Rio Salto do Veloso	REGISTRO ATIVO

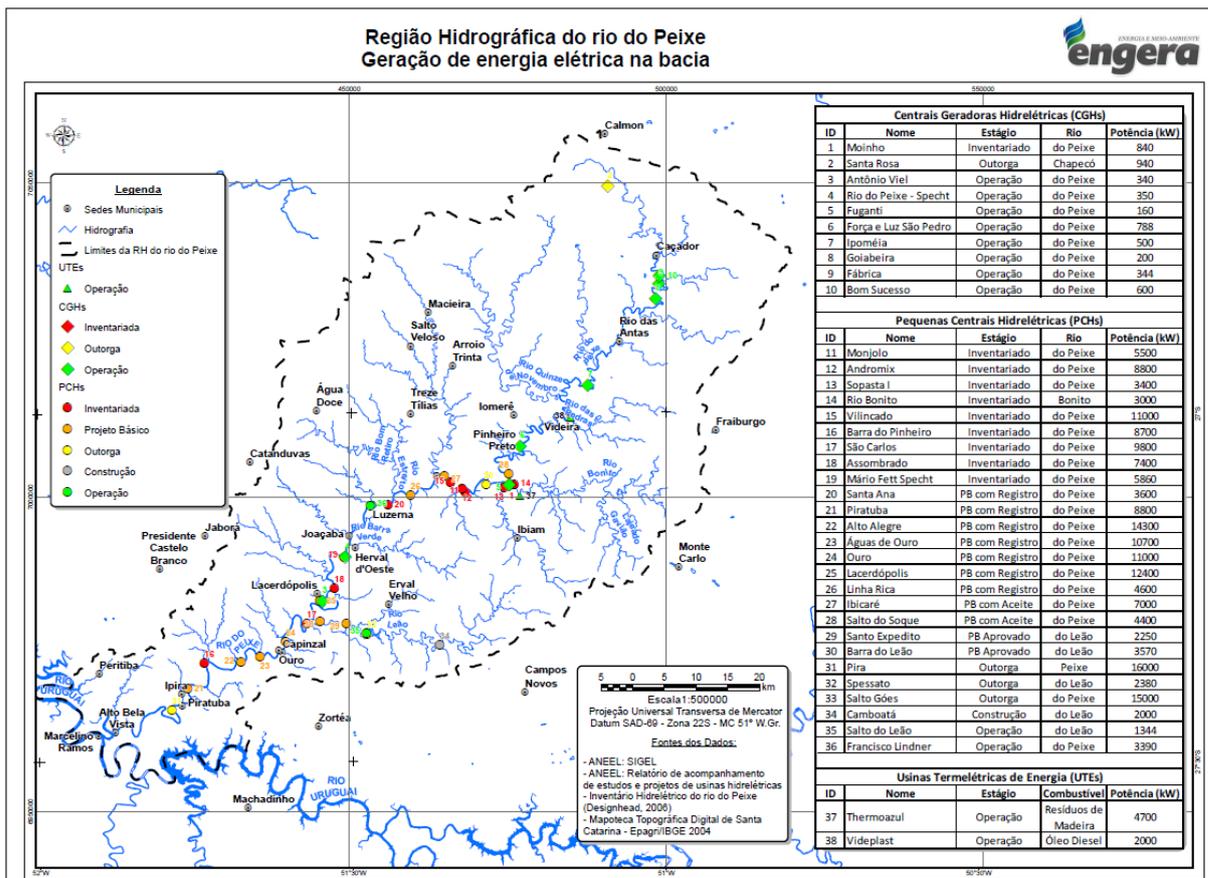


Figura 2 – AHEs na Bacia do Rio do Peixe. Fonte: EIA-RIMA PCH Alto Alegre (2014)

7 DEFINIÇÃO DA APP E ÁREAS DE INFLUÊNCIA

7.1 Definição de Áreas de Influência

A definição das áreas de influência da PCH Barra do Pinheiro visa caracterizar os espaços geográficos para análise de impactos ambientais em âmbito local e regional provocados pelo empreendimento e assim definir os aspectos que deverão ser estudados com maior profundidade na avaliação ambiental a seguir.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Caracteriza-se pela área de intervenção da PCH Barra do Pinheiro, onde o empreendimento será implantado, que corresponde as áreas ocupadas pelo reservatório, pelo canteiro de obras e bota-fora.

Determinou-se um buffer de 10 m a partir do arranjo geral do reservatório, com o canteiro de obras, acrescido da área de preservação permanente (APP) como sendo a área diretamente afetada pelo empreendimento para o meio físico, biótico e socioeconômico.

Vide Des. 019, do Caderno de Desenhos, Vol. VI., mostrado a seguir.

- Área de Influência Direta (AID)

A AID representa toda a região de alguma forma diretamente afetada pelo empreendimento, não somente quanto ao trecho do rio do Peixe, mas também as áreas que serão ocupadas por obras civis, jazidas de matérias para a obra e vias de acesso. Para tal influência, considerou-se um buffer de 500 m a partir da área diretamente afetada como a área de influência direta para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Vide Des. 019, do Caderno de Desenhos, Vol. VI, mostrado a seguir.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII do meio físico e biótico, no caso da PCH Barra do Pinheiro, é caracterizada pela Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, que sofreram as consequências da instalação do empreendimento.

Os municípios de Ipira, Capinzal e Ouro são a área de influência indireta quanto as questões socioeconômicas ligadas ao empreendimento.

Vide Des. 014 e 018, do Caderno de Desenhos, Vol. VI, mostrado a seguir.

7.2 Definição da APP

A área de preservação permanente do reservatório da PCH Barra do Pinheiro foi definida considerando uma área rural, com ocupação das margens. Considerou-se uma APP variável de 30 a 100 m de faixa de preservação. Na margem esquerda, onde passa a ferrovia, devido a esta ficar na margem do rio, considerou-se apenas 30 m., sem variação, devido a faixa de domínio da ferrovia não permitir o reflorestamento com espécies nativas. Sendo assim priorizou-se a margem direita, com a ampliação da APP como compensação da margem esquerda.

Na maior parte das áreas da futura faixa ciliar (APP do Reservatório) existem remanescentes florestais nativos da Formação Estacional Decidual, em diversos estágios sucessionais. Existem algumas áreas ocupadas por pastagens, cultivos agrícolas e silvicultura, que devem receber plantio de espécimes nativos. Sempre que possível devem ser introduzidos espécimes jovens (e sementes) oriundas das atividades de supressão.

Usos do Solos	Alagada (ha)	APP (ha)	Supressão (ha)
Agricultura	1,0	2,1	0,4
Pastagem	0,9	5,5	0,1
Silvicultura	0,8	0,5	2,0
Veg I	0,0	0,0	1,5
Veg II e III	22,5	52,9	28,2
Total	25,2	61,0	32,2

Maiores detalhes da APP e reservatório do empreendimento (des. 028) estão disponíveis no Vol. VI (Caderno de Desenhos), mostrado a seguir.

7.3 Análise Ambiental Preliminar

A análise preliminar aqui realizada tem por objetivo identificar aspectos que podem dificultar ou inviabilizar a implantação ou operação do empreendimento. Os aspectos levados em conta encontram-se na tabela a seguir:

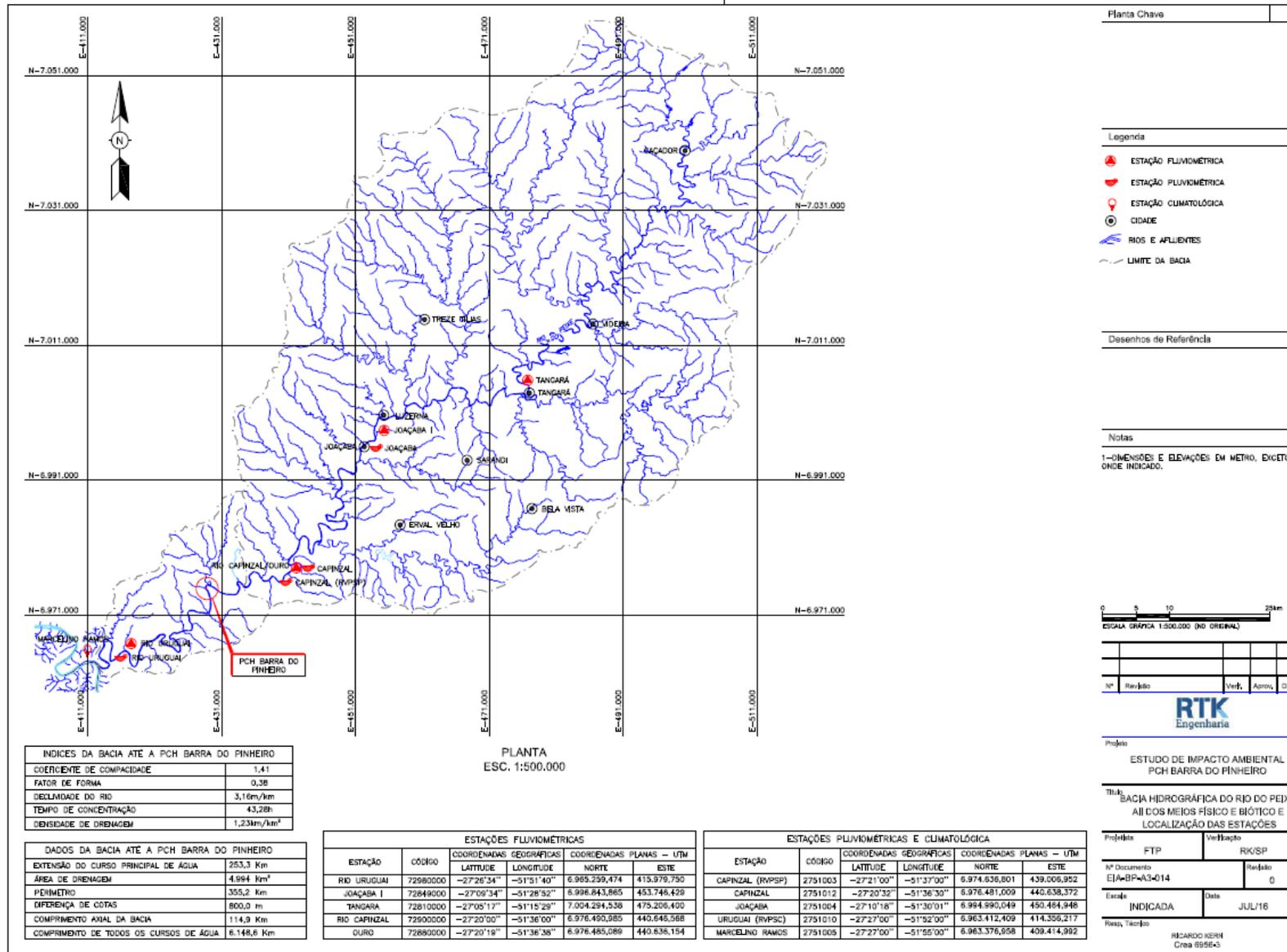
Tabela 6 - Aspectos Ambientais

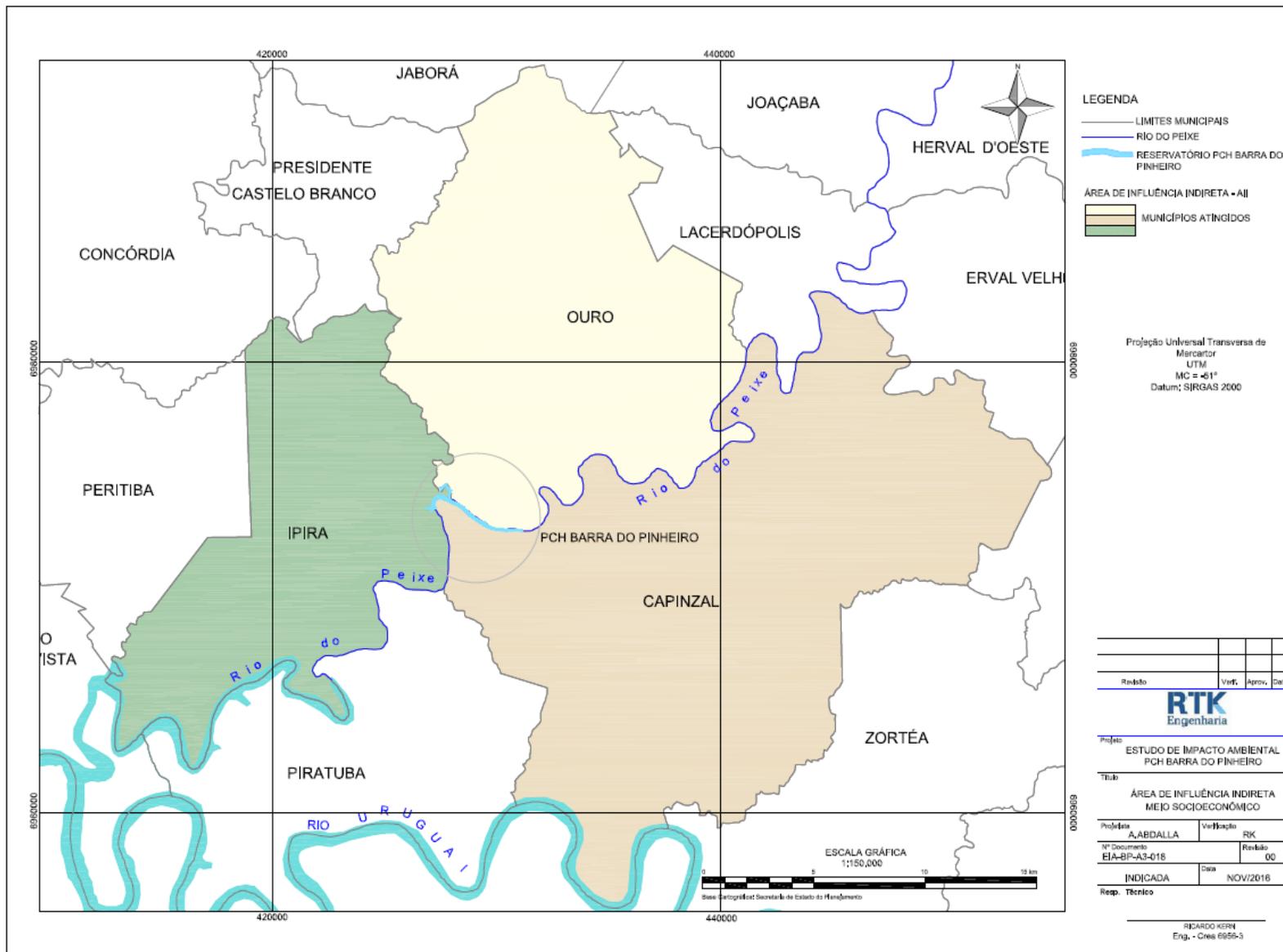
Aspecto analisado	Ocorrência
Inundação de Terras Indígenas	Não há terras indígenas num raio de 15 km da PCH.
Inundação de áreas de quilombos e/ou necessidade de relocação	Não há áreas de quilombos num raio de 15 km da PCH.
Inundação de áreas de preservação ambiental legalmente constituídas	Não há áreas de preservação num raio de 10,0 km de distância da PCH
Inundações de áreas onde haja aglomerações urbanas ou comunidades rurais, que por isso, necessitem relocação	As estruturas e benfeitorias atingidas serão indenizadas. Não será necessário relocação de famílias.

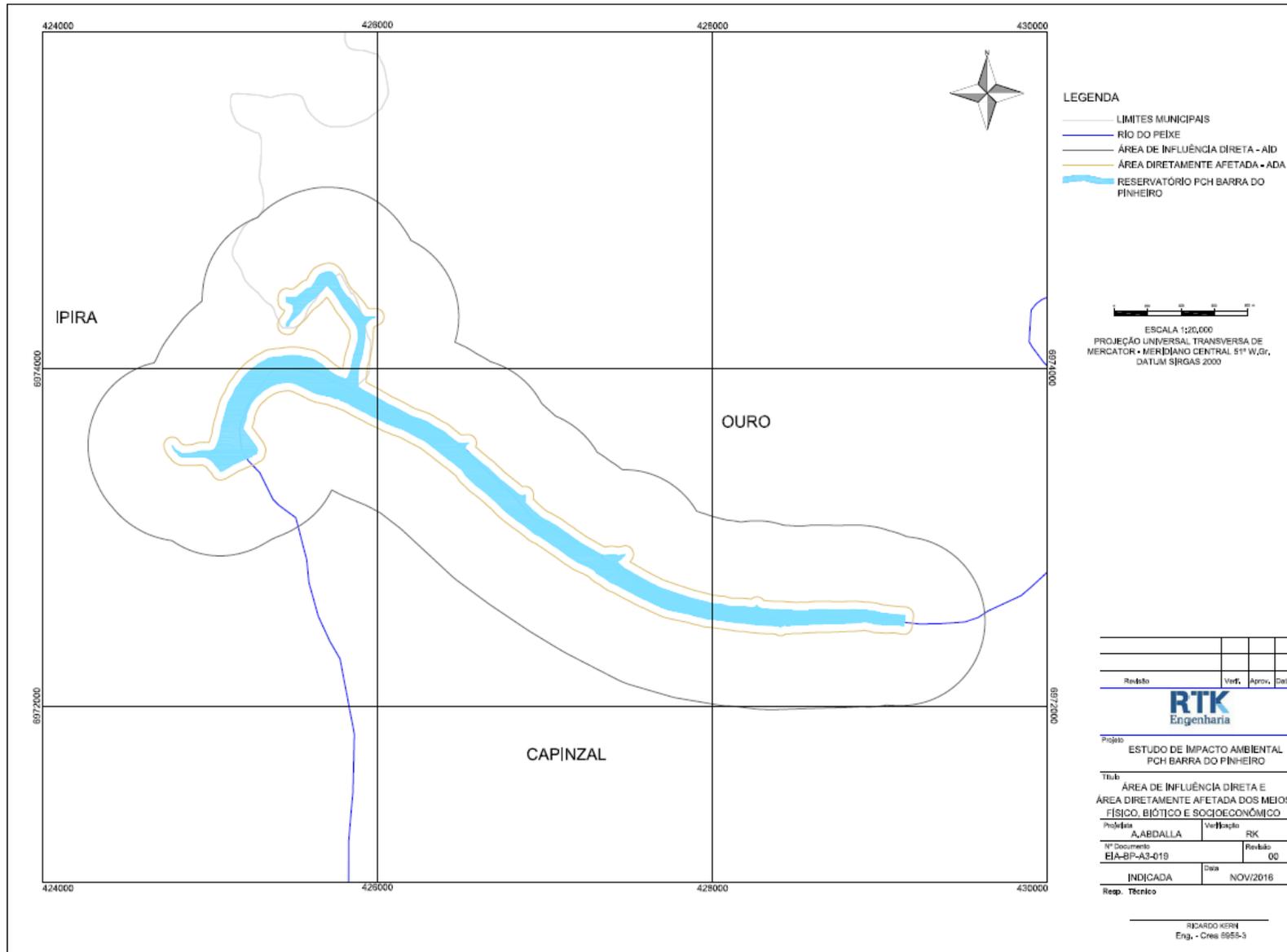
Aspecto analisado	Ocorrência
Reservatórios onde o zoneamento regional ou municipal prevê áreas de expansão urbana ou de conservação ambiental	Se trata de uma área rural, já antropizada
Eliminação de patrimônios naturais	Serão inundadas duas ilhas fluviais próximas ao barramento.
Sensíveis prejuízos para outros usos da água	Não haverá conflitos de usos de água devido a usina operar a fio de água sem trecho de vazão reduzida
Áreas tombadas por órgãos de defesa do Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico	Serão realizados os estudos e licenciamento junto ao IPHAN, e caso haja necessidade serão tomadas as medidas necessárias para salvamento do patrimônio encontrado.
Áreas de Exploração Mineral Estratégica	Não há registro no DNPM na área da PCH e já foi solicitado o bloqueio mineral
Inundação de Áreas Cársticas	Não há registro no ICMBio em área próxima a PCH

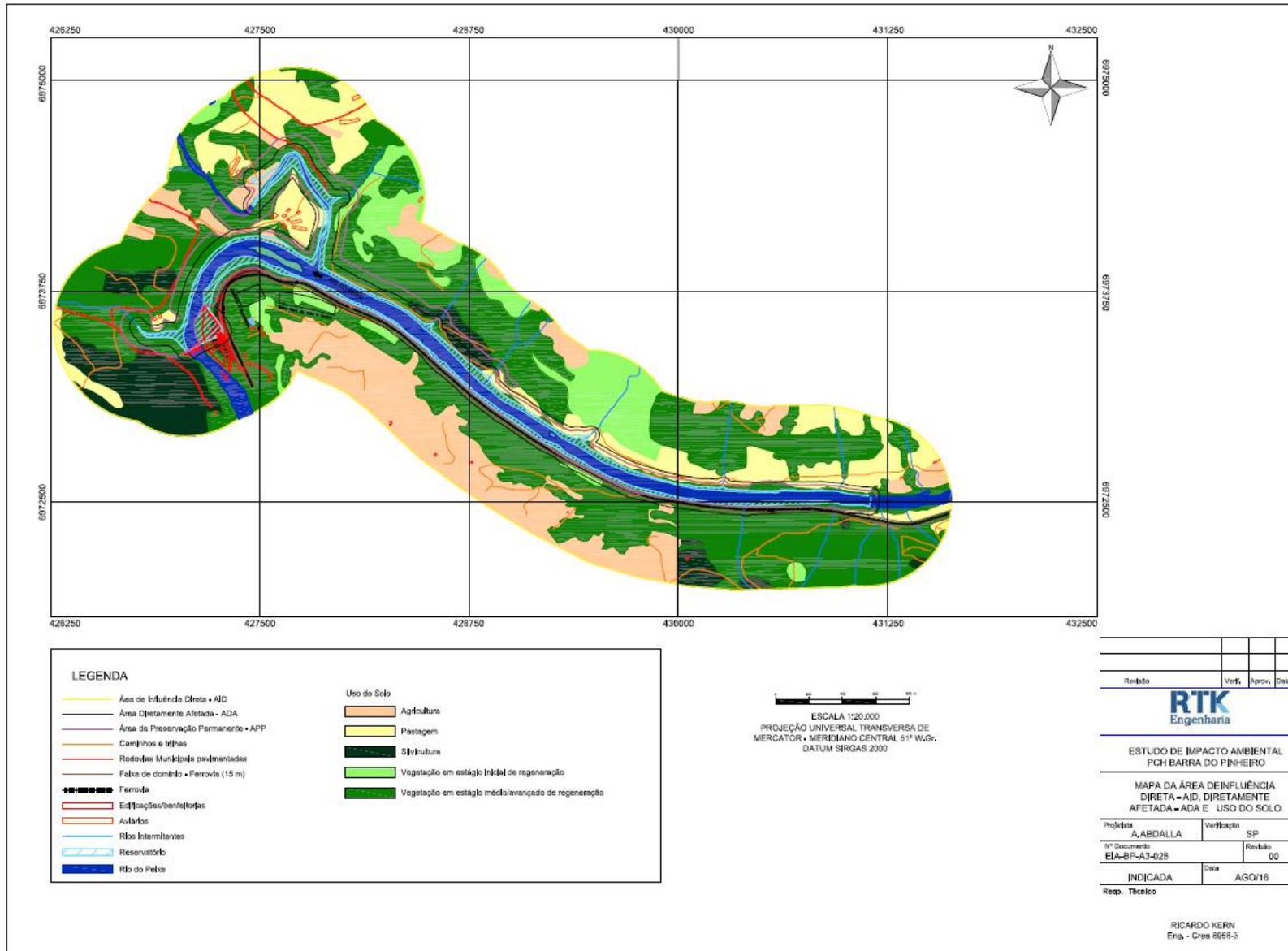
Vide Des. 028 e 034, do Caderno de Desenhos, Vol. VI, mostrado a seguir.

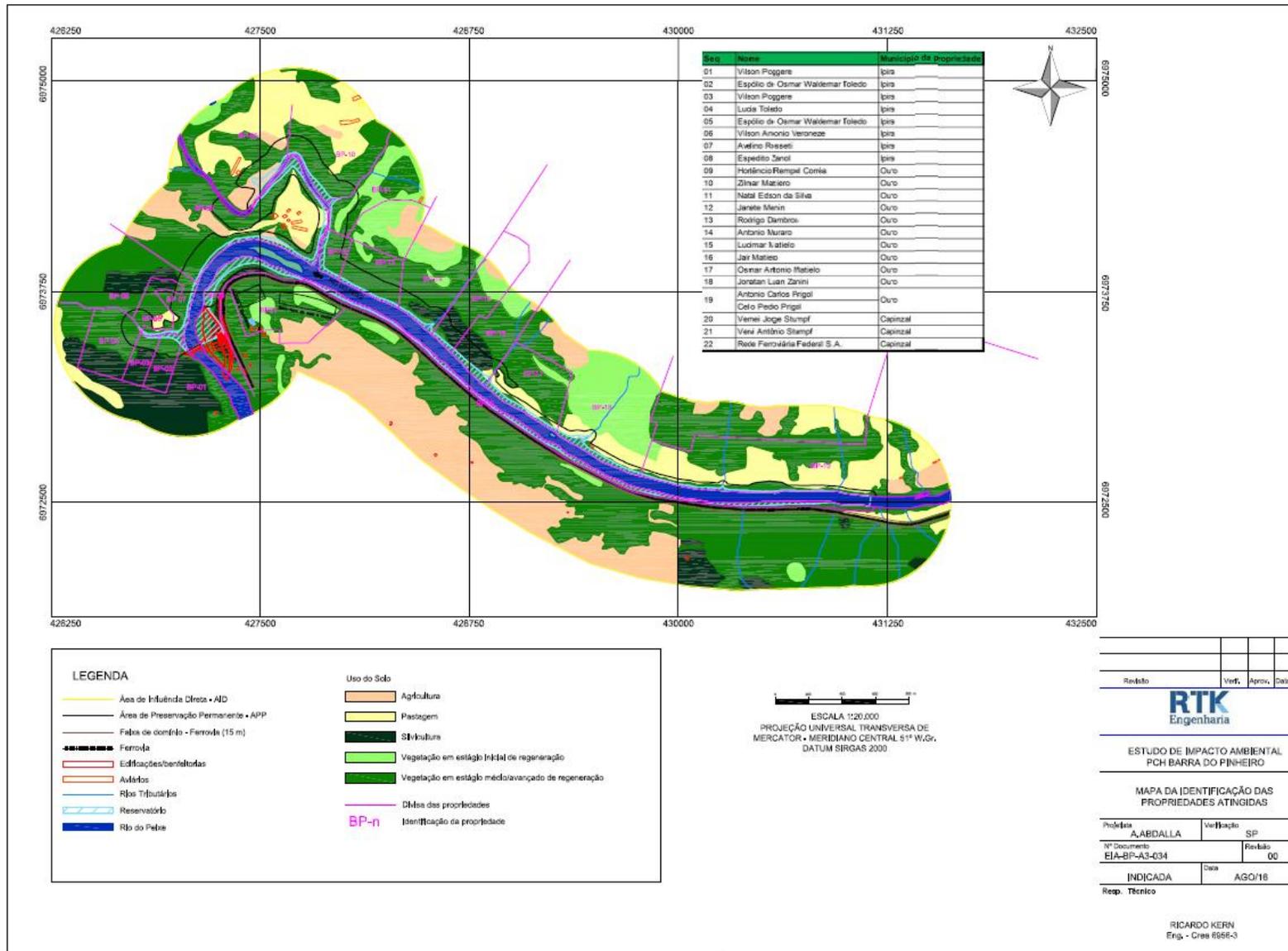
Conclui-se pela análise ambiental preliminar, que não há aspectos que impeçam ou dificultem a implantação da PCH Barra do Pinheiro no rio do Peixe, conforme Projeto Básico desenvolvido pela RTK Engenharia (2016).











8 MEIO FÍSICO

8.1 Relevo e Topografia

8.1.1 Aerofotogramétricos e Topográficos

8.1.1.1 Aerofotogramétricos

O rio do Peixe situa-se em sua totalidade no estado de Santa Catarina, região meio-oeste, compreendendo os municípios de Calmon, Caçador, Rio das Antas, Videira, Pinheiro Preto, Tangará, Ibicaré, Luzerna, Herval d'Oeste, Joaçaba, Lacerdópolis, Erval Velho, Ouro, Capinzal, Ipira, Piratuba, Alto da Bela Vista.

O rio do Peixe (sub-bacia ANA nº 72) nasce no município de Calmon, meio-oeste do estado de Santa Catarina, delimitada pela Serra da Taquara Verde, a uma altitude de 1.250 m, e atravessa todo estado catarinense em direção sudoeste, quando deságua no rio Uruguai, no reservatório da UHE Itá, no município de Piratuba, a uma altitude de 370 m.

Para a determinação da área de drenagem e do perfil longitudinal do rio do Peixe, foram utilizadas informações das cartas topográficas existentes da restituição aerofotogramétrica executada no trecho do Inventário Hidroenergético aprovado pela ANEEL. O perfil longitudinal no trecho estudado foi levantado topograficamente através de medidor eletrônico (estação total) e de restituição aerofotogramétrica efetuada em escala 1:10.000 (escala do vôo 1:25.000).

Junto com a cartografia foram executados levantamentos de 17 seções topobatimétricas e dois perfis simultâneos de níveis d'água nas 17 seções levantadas.

Para os levantamentos topográficos de campo, foram seguidas as diretrizes da ANEEL, tendo sido executados os seguintes serviços:

- Instalação de 5 (cinco) marcos topográficos.
- Levantamento planialtimétrico da região do barramento e casa de força.
- Levantamento de 17 seções topobatimétricas.
- Instalação de 1 (uma) régua limnimétricas.
- Locação dos pontos de investigações geológicas.

O relatório técnico dos levantamentos topográficos executados é apresentado no Volume III - Anexos de topografia.

8.1.2 Topográficos

8.1.2.1 Implantação dos marcos georreferenciados

Para execução deste trabalho, foi utilizado estação total TOPCON Modelo 105N para cadastramento das informações, tendo como referência de partida pares de Piquetes (Vante e Ré) para definir o azimute de partida da Estação, implantados com ocupação de GPS(L1/L2).

O trabalho foi realizado por meio de irradiações topográficas, utilizando os pares de apoio implantado ao longo do trecho.

Foi implantado um marco de apoio principal mostrado no quadro a seguir.

Quadro 2 - Marco de Apoio (Poligonal Principal)

Marco	Desc.	Coordenadas SIRGAS 2000 MC -51° FUSO 22J		Altitude Elipsoidal (h)	MapGeo2015 (n)	Altitude Ortométrica (H)
		Norte (N)	Este (E)			
M200	BASE	6.973.315,142	427.447,494	436,008	6,09	429,918

Utilizando a BASE M200 com (GPS), foram implantadas por meio de irradiações(vetores), os marcos M1_BARRAMENTO (Margem Direita do Rio do Peixe), M2_BARRAMENTO (Margem Esquerda do Rio do Peixe), e os marcos de apoio M1A e M2A.

Quadro 3 - Pontos de Apoio ao Longo do Empreendimento

Implantação	Descrição	Coordenadas SIRGAS 2000 MC -51° FUSO 22J		Altitude Elipsoidal (h)	Map Geo2015 (n)	Altitude Ortométrica (H)
		Norte (N)	Este (E)			
M1	MARCO_MD Barramento	6.973.293,250	427.006,363	460,112	6,10	454,012
M1A	Apoio	6.973.271,493	427.038,751	460,031	6,10	453,931
M2	MARCO_ME Barramento	6.973.443,787	427.343,914	425,806	6,09	419,716
M2A	Apoio	6.973.386,484	427.380,439	426,839	6,09	420,749

8.1.2.2 Levantamento planialtimétrico

Partindo dos marcos topográficos implantados foram executados levantamentos planialtimétricos, com o uso de estação total, visando à caracterização da topografia na área do barramento, tomada d'água e casa de força.

Os levantamentos visaram à definição da posição de pontos de interesse no terreno, como benfeitorias, pontes, vegetação, topo rochoso aparente, caminhos e acessos, e da reprodução topográfica em curvas de nível de metro em metro.

8.1.2.3 Levantamento das seções topobatimétricas

Foram levantadas 17 (vinte) seções topobatimétricas compreendendo desde o local a jusante do canal de fuga até o trecho final do reservatório. Os levantamentos das seções possibilitaram a definição das curvas de descarga do rio do Peixe junto ao canal de fuga e no local do barramento. Estas curvas de descargas permitiram definir os locais da casa de força e do barramento.

As seções topobatimétricas são apresentadas nos desenhos do Volume III - Anexo de topografia.

8.2 Geologia

8.2.1 Geologia Local

8.2.1.1 Litologia e Estratigrafia

As informações reunidas para a elaboração deste relatório indicam que o rio do Peixe se desenvolve na região de domínio dos derrames basálticos da Formação Serra Geral, englobando a Unidade Basaltos Alto Uruguai dentro Sequência Inferior caracterizada.

O local onde será implantada a PCH Barra do Pinheiro corresponde a uma alça do rio do Peixe alinhada segundo a direção NW-SE (figura a seguir).

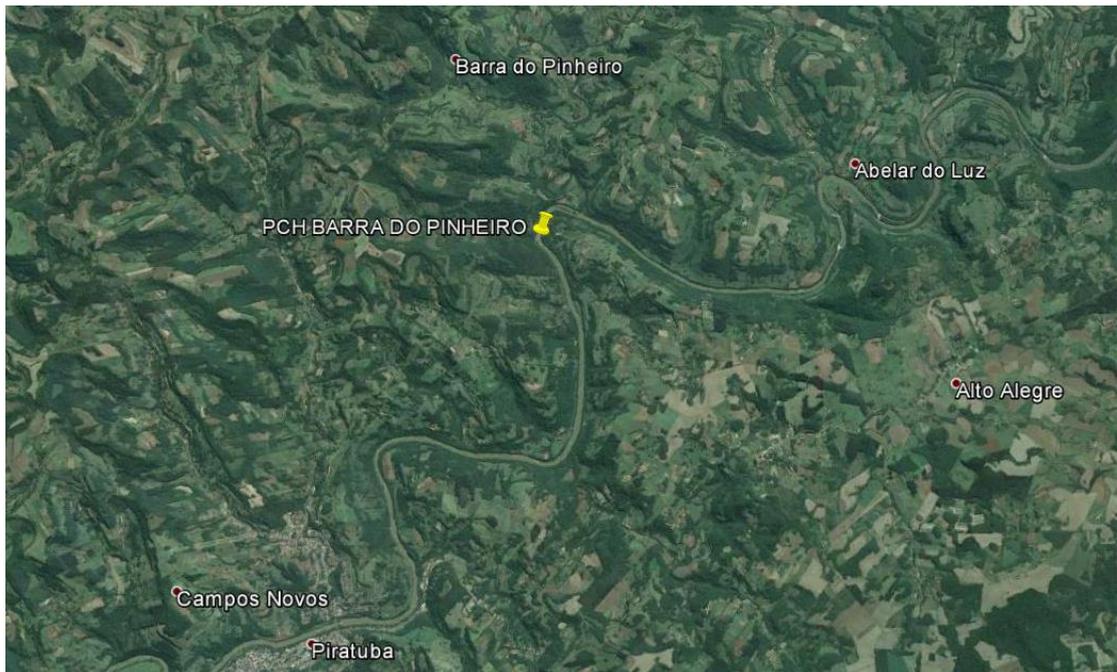


Figura 3 - Imagem aérea regional do local de implantação da PCH Barra do Pinheiro



Figura 4 - Imagem aérea do local de implantação da PCH Barra do Pinheiro

O arranjo do aproveitamento é compacto, como todas as principais estruturas civis alinhadas ao eixo do barramento. No local indicado para receber a usina, a margem esquerda é formada por uma planície aluvionar enquanto que a margem direita, lado externo da curva do rio, o terreno é inclinada com inclinação média de 35°.

As estruturas de desvio controlado do rio e do circuito de adução e de geração estão locados na margem esquerda, encaixadas na conformação topográfica da planície aluvionar.

Foi realizada uma campanha de investigações geológico-geotécnicas, composta por 4 sondagens rotativas dispostas e organizadas de maneira a abranger toda a região de estudo. As locações planialtimétricas estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 4 - Locações planialtimétricas das investigações geológico-geotécnicas.

ID	Estrutura	Norte	Este	Cota (m)	Atitude	Profundidade (m)
SR-01	Barragem (margem direita)	6.973.371,399	427.087,566	409,445	Vertical	14,90
SR-02	Casa de Força (margem esquerda)	6.973.439,413	427.209,291	413,135	Vertical	29,70
SR-03	Canal de Adução (margem esquerda)	6.973.479,065	427.185,527	413,418	Vertical	16,20
SR-04	Canal de fuga (margem esquerda)	6.973.408,346	427.228,705	413,502	Vertical	14,50
Profundidade Total (SR) = 75,30 m						

Com os resultados obtidos por esta campanha de investigações, em complemento das observações feitas durante caminhamentos e mapeamentos de campo, elaborou-se a litoestratigrafia do local do empreendimento.

O local de implantação do empreendimento é composto por uma sequência de rochas vulcânicas básicas, desta sequência um derrame basáltico e uma região de contato entre derrames foram caracterizados nesta campanha de investigações geológico-geotécnicas. As demais associações litoestratigráficas aqui apresentadas foram caracterizadas através da interpretação de imagens aéreas e assinaturas topográficas.

O Quadro a seguir apresenta a interpretação estimada da litoestratigrafia local.

Quadro 5 - Estratigrafia dos derrames.

Elevação (m)		Derrames
De	Até	
550	---	E
510	550	D
475	510	E
445	475	D
420	445	C
390	420	B*
---	390	A*

* derrames caracterizados através de investigações geológicas realizadas.

Devido ao anastomosamento que comumente ocorre nas camadas, não é definido um padrão linear para as elevações do contato geológico correspondentes às zonas entre derrames, portanto, poderá haver diferenças de cotas de um ponto para o outro, acarretando mudanças nos limites estratigráficos estimados no Quadro anterior.

O derrame A foi estimado através da ocorrência da brecha basáltica do contato entre derrames interceptado abaixo do basalto denso do derrame B pelas investigações geológicas.

A região de contato entre derrames (contato B/A), interceptada nesta campanha de investigações, é caracterizada por brecha basáltica de cor cinza escura avermelhada constituída por fragmentos de rocha, vesículas e amígdalas. Em geral este litotipo mostrou-se resistente e são, no entanto foram verificados alguns trechos próximos ao contato com o basalto e trechos com maiores concentrações de amígdalas e vesículas com condições geomecânicas relativamente minoradas.

O maciço basáltico interceptado pelas investigações geológicas é representado pelo derrame B, de cor cinza, textura fanerítica fina e de estrutura maciça, mostrando-se em geral bastante resistente exceto quando próximo à superfície de intemperismo ou próximo ao contato entre derrames que comumente trazem à rocha baixas qualidades geológico-geotécnicas.

As sondagens foram realizadas de modo a caracterizar o maciço rochoso no local, executadas próximas aos locais de instalação das estruturas que compõem a usina. As descrições detalhadas das investigações executadas encontram-se no volume em anexo do presente relatório.

Ressalva-se que, de acordo com os testemunhos recuperados, alguns trechos caracterizados nas zonas de contato entre derrames apresentaram maior concentração de vesículas, o que pode conceder ao maciço baixa resistência. Portanto, mesmo que os testemunhos das sondagens indiquem estas rochas com condições geomecânicas relativamente boas, deverá ser dada atenção durante o avanço das escavações quando estas interceptarem estas regiões.

8.2.1.2 Resultados dos Ensaios de Perda d'Água sob Pressão

Durante a campanha de sondagens rotativas, foram executados ensaios de perda d'água sob pressão (EPAs) para verificar as características de permeabilidade dos diferentes tipos litológicos que compõem o maciço rochoso local. O Quadro a seguir apresenta a quantidade e a distribuição dos EPAs executados:

Quadro 6 - Distribuição dos Ensaios de Perda d'água executados.

Furo	Cota da boca (m)	Nº de ensaios (un)	Trecho de ensaio			
			Profundidade (m)		Cota (m)	
			De	Até	De	Até
SR-01	409,445	4	3,00	14,90	406,445	394,545
SR-02	413,135	7	8,20	29,30	404,935	383,835
SR-03	413,418	3	8,40	16,20	405,018	397,218
SR-04	413,502	2	8,20	14,20	405,302	399,302
Total =16 ensaios						

A figura a seguir mostra a distribuição dos graus de condutividade resultantes das análises acima descritas.

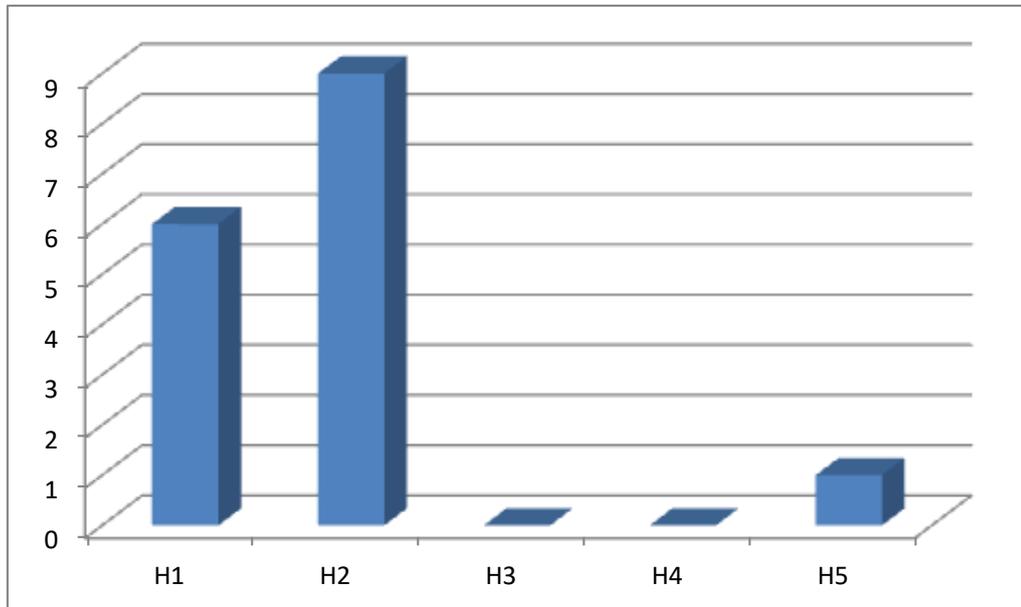


Figura 5 - Distribuição dos graus de condutividade obtidos nos ensaios de permeabilidade.

Os resultados apresentados acima indicam que o maciço rochoso que hospedará as estruturas da PCH Barra do Pinheiro pode ser classificado como de muito baixa a baixa condutividade hidráulica, localmente com níveis relativamente mais permeáveis associados aos grau de fraturamento e à zona de contato entre derrames..

a) Tratamentos nas escavações em rocha a céu aberto

Devido à ocorrência de famílias subverticais, antecipa-se que as eventuais situações potencialmente instáveis nos taludes de escavação em rocha a céu aberto estarão

condicionadas essencialmente por processos de tombamento de blocos rochosos. Para tanto, considerou-se a implantação de sistemas de tratamentos através da aplicação, associada ou não, de barras de ancoragens passivas em malha de 2x2 m, concreto projetado reforçado com fibras em camada de 5 cm de espessura, além da previsão de ancoragens ativas para eventuais tratamentos localizados. Nas áreas cobertas por concreto projetado, considerou-se a instalação de drenos superficiais tipo barbacã. Nos pisos das escavações, considerou apenas regularização e limpeza das superfícies.

A atenção deverá ser dada durante o avanço das escavações quando interceptarem o maciço próximo ao manto de intemperismo e as regiões de contato entre derrames, pois comumente estas zonas apresentam-se com condições geomecânicas relativamente minoradas, principalmente quando a ocorrência de uma maior concentração de vesículas e amígdalas (nas rochas entre derrames).

b) Injeções

O presente projeto indica a provável execução de uma cortina de injeção sistemática ao longo de todo o eixo da estrutura de barramento para o controle do eventual fluxo pela fundação, juntamente com a regularização e limpeza das superfícies.

Na estrutura da tomada d'água, previram-se injeções para o contato concreto-rocha.

8.2.1.3 Materiais de Construção

O ambiente geológico correspondente aos derrames de lavas basálticas é de grande conhecimento dos projetistas e construtores que atuam no meio hidrelétrico brasileiro, devido à existência de grandes empreendimentos de mesma natureza já implantados nos derrames basálticos da Bacia do Paraná.

Assim, o acúmulo de experiência dá subsídios para, além da idealização de um modelo geológico coerente, a prévia avaliação da possibilidade de utilização dos materiais naturais presentes no local onde se encontra a PCH Barra do Pinheiro.

Os litotipos que ocorrerão nas escavações obrigatórias poderão ser empregados como materiais naturais de construção, com a recomendação de se verificar a respectiva resistência à ciclagem e principalmente a reatividade aos álcalis do cimento. Os materiais oriundos da escavação em região de contato entre derrames deverão ser avaliados durante a obra quanto suas condições geotécnicas e geomecânicas.

Assim como ocorre em todos os rios da região, as jazidas de areia são de pouco volume e são, de maneira geral, sujas e com predominância de material fino. As areias a serem

empregadas na obra deverão ser importadas ou obtidas do processamento das rochas basálticas.

Solo argiloso, proveniente da alteração das rochas vulcânicas, ocorre em quantidades suficientes nas proximidades do eixo, num raio de 500 a 1.000 m, em ambas as margens. Na região de estudo, a cobertura de solo dos capeamentos argilosos, de um modo geral é relativamente pouco espessa na margem esquerda, da ordem de inexistente a 3 m e na margem direita, mais espessa, na ordem de 5 a 10 m.

8.3 Hidrometeorologia

8.3.1 Caracterização Fisiográfica da Bacia

O rio do Peixe (sub-bacia ANA nº 72) nasce no município de Calmon, meio-oeste do estado de Santa Catarina, delimitada pela Serra da Taquara Verde, a uma altitude de 1.250 m, e atravessa todo estado catarinense em direção sudoeste, quando deságua no rio Uruguai, no reservatório da UHE Itá, no município de Piratuba, a uma altitude de 370 m.

A bacia hidrográfica possui uma área total de 5228 km². No local da PCH Barra do Pinheiro a área de drenagem é de 4.994 km². Os principais afluentes que deságuam no rio do Peixe são:

- Pela margem esquerda: rio Caçador, rio Castelhana, rio do Veado, rio das Pedras, rio Bonito, rio Azul, rio Barra Verde e rio Leão.
- Pela margem direita: rio Preto, rio XV de Novembro, rio São Bento, rio Estreito e rio Limeira.

Até o local da barragem da PCH Barra do Pinheiro, a bacia hidrográfica do rio do Peixe apresenta as seguintes características:

- Extensão do curso principal de água (L) = 252,7 km
- Área de drenagem (A) = 4.994 km²
- Perímetro (P) = 330,0 km
- Diferença de cotas (H) = 839 m
- Comprimento axial da bacia (LA) = 108,9 km
- Comprimento de todos os cursos de água da bacia (LT) = 5996,3 km

8.3.2 Características Climáticas da Bacia

A bacia do rio do Peixe tem suas nascentes na Serra Geral, tendo suas altitudes máximas no seu limite Norte, com altitudes superiores a 1.250 m, nos seus divisores. Os fatores genéticos dinâmicos são os mesmos para todo o Sul do Brasil, sendo, portanto, a latitude, a altitude, a orientação do relevo e a continentalidade, os fatores estáticos encarregados de caracterizar as diferenças próprias da bacia.

Os fatores dinâmicos geradores do clima mais importantes são o anticiclone móvel polar da América do Sul e o anticiclone do Atlântico Sul. O anticiclone polar tem muita importância no clima da região, por constituir uma fonte de ar frio dotado de grande mobilidade. O anticiclone do Atlântico Sul constitui uma massa de ar tropical marítima, que com sua subsidência inferior e conseqüente inversão de temperatura, mantém a estabilidade do tempo e a umidade limitada à camada superficial.

Na bacia, especialmente no inverno e início da primavera, há predominância de tempo bom com dias ensolarados, porém interrompidos por seqüências de dias chuvosos, decorrentes da frente polar. As linhas de instabilidade tropical ocasionam dias de chuvas intensas e de curta duração, em particular no final da primavera e no verão.

Utilizando-se a classificação de Köppen, pode-se concluir que o clima predominante na bacia é do tipo **Cf**, isto é, temperado chuvoso de ambiente úmido. Dentro desse tipo geral foi reconhecida a classe **Cfkg'**, que correspondente a um clima considerado "frio", com temperatura média anual inferior a 18 °C e temperatura média do mês mais quente compreendida entre 18 °C e 22 °C.

Os estudos climáticos realizados para a bacia do rio do Peixe tiveram como base os dados da estação climatológica de Marcelino Ramos e estão no Quadro a seguir.

Quadro 7 – Estação Climatológica

Nome	Código	Sub-Bacia	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período de Dados
Marcelino Ramos	2751005	72	Marcelino Ramos	-27°27'00"	-51°55'00"	414	1931-1990

8.3.2.1 Temperatura e Regime dos Ventos

Na bacia, com relação à distribuição da temperatura no tempo, é típica a sazonalidade das zonas temperadas, com máximas no trimestre de dezembro a fevereiro e mínimas no trimestre de junho a agosto.

Na região do aproveitamento hidrelétrico, as variações de temperaturas podem ser caracterizadas pelos seguintes valores:

- Média do mês mais frio (julho) 14,8° C
- Temperaturas extremas:
- Máxima absoluta (janeiro) 41,0° C
- Temperaturas médias:
- Média anual 19,8° C
- Média do mês mais quente (janeiro) 24,9° C
- Mínima absoluta (julho) -3,4° C
- Máxima do mês mais frio (julho) 30,0° C
- Mínima do mês mais quente (janeiro) 9,0° C
- Média das máximas do mês mais quente (janeiro) 31,6° C
- Média das mínimas do mês mais frio (julho) 7,9° C

As velocidades médias do vento na bacia, de um modo geral são baixas, com valores inferiores a 1,0 m/s, podendo atingir valores um pouco acima de 2,0 m/s.

A direção predominante do vento inclui geralmente a componente leste (ventos de sudeste e nordeste). Nos meses do outono e inverno também são freqüentes os ventos de componente norte.

Na região estudada, as velocidades médias anuais, de acordo com os registros da estação climatológica mais próxima, Marcelino Ramos, são da ordem de 2,0 m/s. A direção dominante é a do quadrante sudeste, para a qual os registros indicam os ventos de maior intensidade. Velocidades máximas de 20,0 m/s, para ventos com duração superior a uma hora, foram registrados, nesta direção.

8.3.2.2 Demais Características hidrológicas

O quadro a seguir apresenta os valores médios de longo período, para a região do aproveitamento estudado, de outros elementos definidores das características climáticas, quais sejam radiação solar, insolação, evaporação e umidade relativa.

A bacia recebe praticamente, em toda a sua extensão, a mesma intensidade de radiação solar extraterrestre, variando entre um mínimo de 8 mm/dia de evaporação, em junho, e um máximo de 18 mm/dia de evaporação, em dezembro. A parcela dessa radiação que atinge a superfície da terra segue, em geral, a mesma variação sazonal, com alterações decorrentes apenas de fatores locais.

Com relação a insolação, as observações disponíveis mostram os valores mínimos ocorrendo nos meses de inverno, sendo este comportamento explicado pela frequência de nebulosidade e precipitações nestes meses. Os meses de verão são os que apresentam um maior número médio de horas de sol. O valor médio mensal máximo registrado de insolação foi de 11,2 h/dia, ocorrido em janeiro de 1979.

Quanto à umidade relativa, a bacia se caracteriza como uma região de ambiente sempre úmido, com valores médios anuais em torno de 79%.

Quadro 8 – Características Climáticas

ELEMENTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Radiação	15,5	13,6	12,6	10,4	9,2	7,0	7,4	8,9	10,4	12,7	14,4	15,8	11,5
Insolação	7,4	6,7	6,3	6,2	5,6	4,8	5,1	5,2	4,1	6,0	7,1	8,4	6,1
Evaporação	150	128	118	91	73	53	65	79	90	126	139	153	1266
Umidade Relativa	82,0	83,0	83,5	81,0	80,0	81,5	78,5	78,5	78,0	77,5	76,0	77,0	79,7

Observação: Radiação solar em Kcal/cm²/mês; Umidade relativa em %; Insolação em /dia; Evaporação em mm

8.3.2.3 Precipitação

Para os estudos pluviométricos foram utilizadas 3 estações para o preenchimento de falhas, sendo as 3 mais próximas do local do empreendimento e com maior período de dados utilizadas para determinar as características do local da PCH. Os locais e características encontram-se na Figura e Quadro a seguir.

Estações de Monitoramento ANA selecionadas

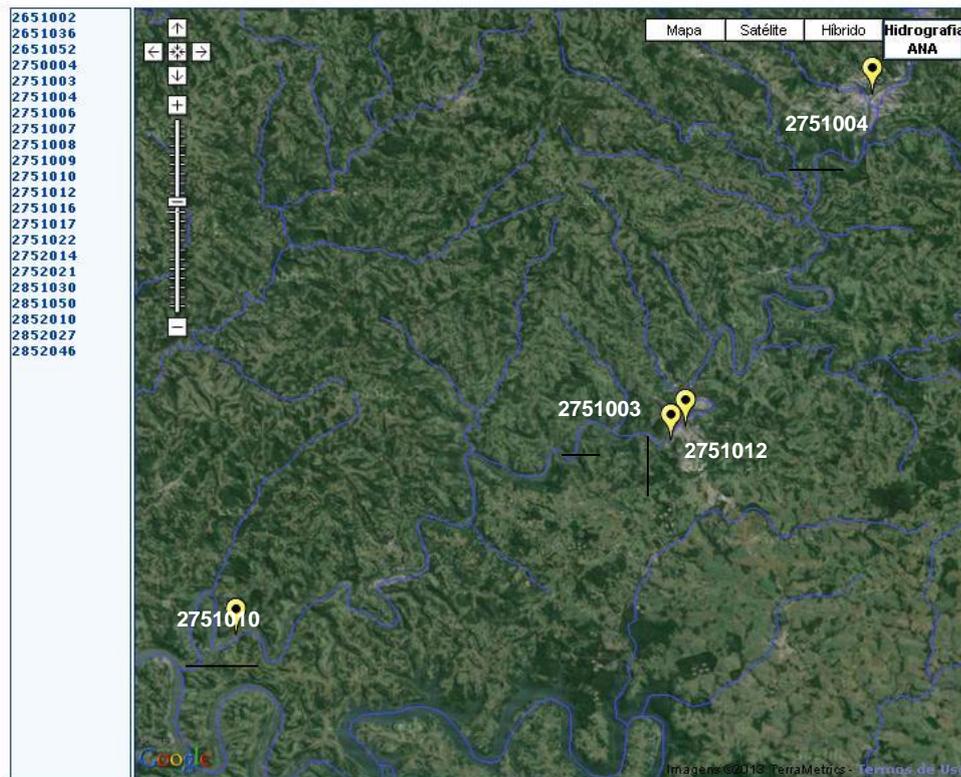


Figura 6 – Localização Das Estações Pluviométricas

Quadro 9 – Características das Estações Pluviométricas

Nome	Código	Sub-Bacia	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período de Dados
Capinzal (RVSP)	2751003	72	Capinzal	-27°21'00"	-51°37'00"	447	1939-1977
Capinzal	2751012	72	Capinzal	-27°20'32"	-51°36'30"	498	1976-2015
Joaçaba	2751004	72	Joaçaba	-27°10'18"	-51°30'01"	560	1943-2015
Uruguai (RVPS)	2751010	72	Piratuba	-27°27'00"	-51°52'00"	372	1938-1978

Como não era o objetivo do estudo produzir um modelo chuva-vazão, não se priorizou o maior número de estações pluviométricas na bacia, e sim na região do empreendimento. As isoietas anuais médias na bacia foram obtidas do estudo Levantamento da Geodiversidade – Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil, da CPRM para o Governo Federal, com dados de 1977 a 2006, e encontram-se na Figura a seguir.

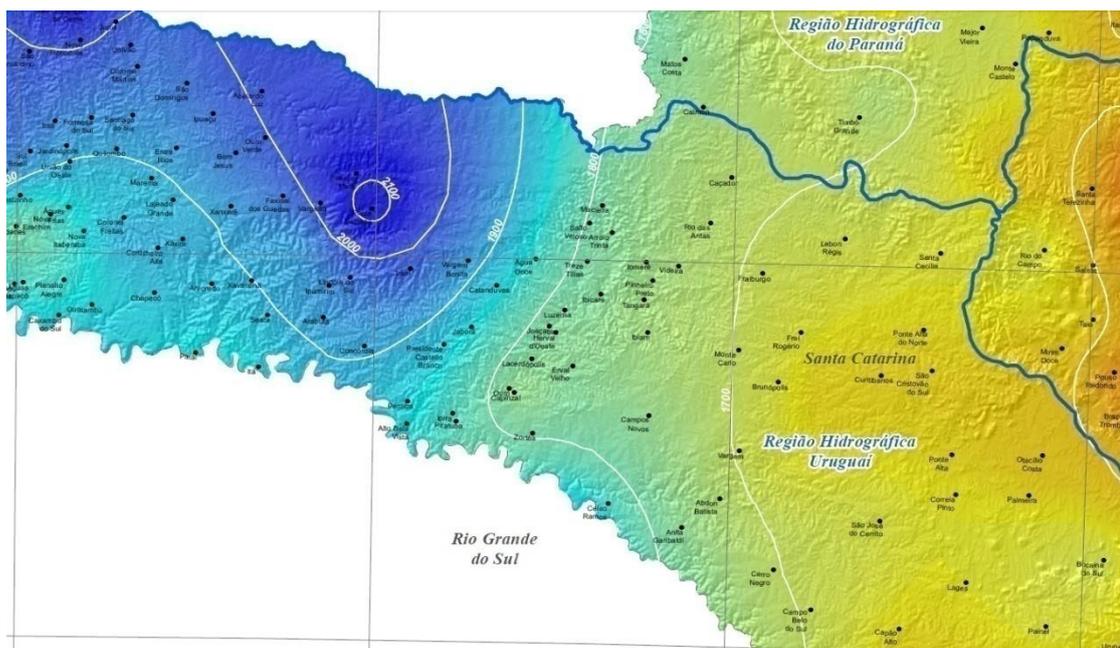


Figura 7 – Isoietas Anuais Médias (1977 – 2006)

Fonte: CPRM

Para o preenchimento de falhas de totais anuais das estações utilizou-se dois métodos, o da ponderação regional e correlação entre estações. Ressalta-se que apenas dois não foi possível o preenchimento, mesmo considerando outras estações da bacia (Irakitan e Videira). Os resultados finais encontram-se no Quadro a seguir.

Quadro 10 – Chuvas Totais Anuais nas Estações, em mm (1940 – 2015)

Ano	Joaçaba	Capinzal	Rio Uruguai
1940	1838,6	1666,2	1732,8
1941	2308,0	2173,8	2098,0
1942	1592,9	1547,6	1403,5
1943	1592,7	1492,6	1454,9
1944	883,9	962,1	1070,1
1945	1196,1	1199,2	1077,7
1946	1565,5	1687,3	1647,1
1947	1532,4	1226,7	1755,0
1948	1554,1	1492,5	1388,2
1949	1036,1	1231,3	1297,9
1950	1599,2	1467,2	1391,0
1951	1240,6	1377,4	1185,1
1952	1343,4	1381,0	1240,8
1953	1611,6	1671,5	1854,5
1954	2255,6	2213,4	2131,4
1955	1479,7	1417,0	1513,7
1956	1452,6	1446,2	1353,8

Ano	Joaçaba	Capinzal	Rio Uruguai
1957	1869,2	1853,5	1723,4
1958	1710,0	1537,3	1623,2
1959	1293,8	1264,0	1264,3
1960	1258,0	1352,5	1154,3
1961	1704,6	1751,1	1622,8
1962	1220,4	1038,5	739,0
1963	1557,2	1547,1	1340,0
1964	1360,6	1165,9	1061,6
1965	1851,9	1699,5	1725,5
1966	1677,1	1589,7	1515,1
1967	1167,1	1352,0	823,5
1968	1027,2	1090,6	818,2
1969	1563,0	1409,5	1479,7
1970	1189,2	1351,6	863,5
1971			
1972	2518,7	1866,2	2764,9
1973	2127,4	1333,3	1602,1
1974	1363,7	1275,5	1221,8
1975	1577,0	956,8	1173,0
1976	1693,2	896,1	602,9
1977	1754,4	1485,5	687,7
1978	1231,9	1194,3	1123,2
1979	1961,1	1797,7	1740,1

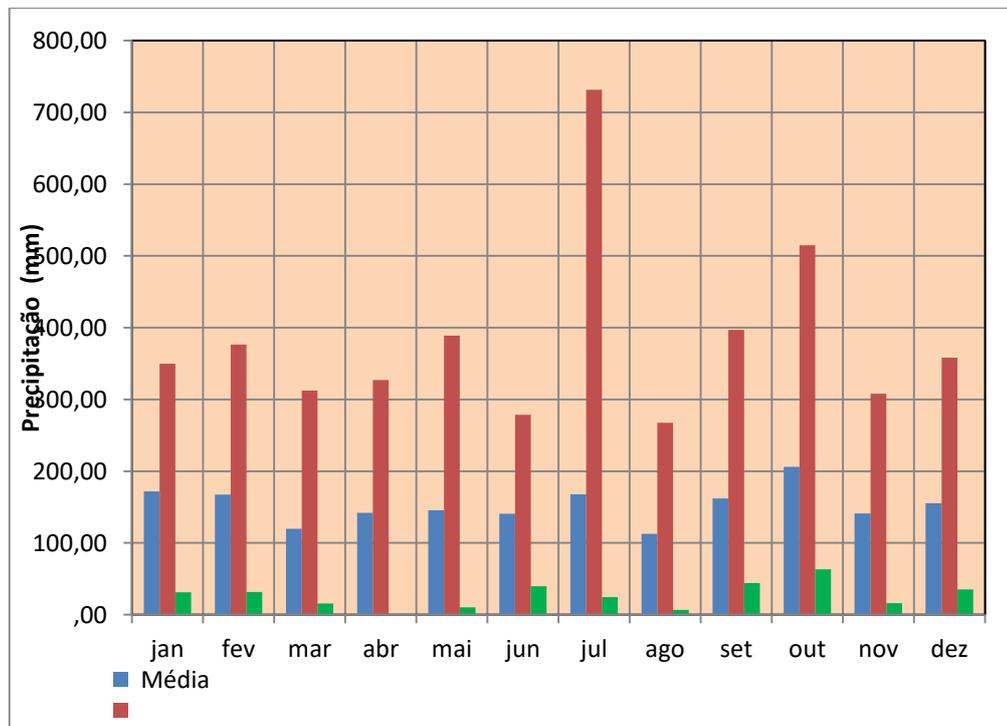
Quadro 11 – Chuvas Totais Anuais nas Estações, em mm (1940 – 2014)

Ano	Joaçaba	Capinzal	Rio Uruguai
1980	1991,4	1559,9	1644,0
1981	1551,1	1428,4	1379,3
1982	1917,7	1902,6	1768,6
1983	2778,6	2814,0	2589,1
1984	2001,0	2091,6	1894,6
1985	1280,8	1223,8	1159,5
1986	1684,7	1629,1	1534,1
1987	1699,4	1956,3	1692,4
1988	1312,5	1382,7	1247,7
1989	1741,6	1822,5	1650,0
1990	2342,2	2320,9	2158,7
1991	1417,7	1463,4	1333,8
1992	1956,6	2222,8	1934,8
1993	1825,7	1626,6	1598,2
1994	1886,7	1955,8	1778,9
1995	1581,5	1443,0	1400,2
1996	1966,7	1904,2	1792,0

Ano	Joaçaba	Capinzal	Rio Uruguai
1997	2196,5	2428,8	2141,2
1998	2191,9	2130,9	2001,2
1999	1562,8	1457,2	1398,1
2000	1921,0	1626,7	1642,4
2001	1668,0	1683,5	1551,6
2002	1804,4	1856,0	1694,6
2003	1652,6	1586,9	1499,7
2004	1378,3	1436,7	1303,2
2005	2021,3	1856,6	1795,2
2006	1351,5	1311,8	1233,0
2007	2058,4	1973,7	1866,6
2008	1670,4	1582,7	1506,0
2009			
2010	2014,4	2093,4	1901,7
2011	2041,9	2201,5	1964,5
2012	1330,3	1368,1	1249,2
2013	1922,1	1719,9	1686,0
2014	2436,7	2306,5	2195,8
2015	2532,5	2352,6	1948,6
MÉDIA	1683,8	1614,1	1532,4

A precipitação total média anual é superior a 1.500 mm, variando, no período analisado, entre um máximo de 2.814 mm (1983) e um mínimo de 602,9 mm (1976).

Figura 8 – Precipitações Características na Estação Pluviométrica Capinzal

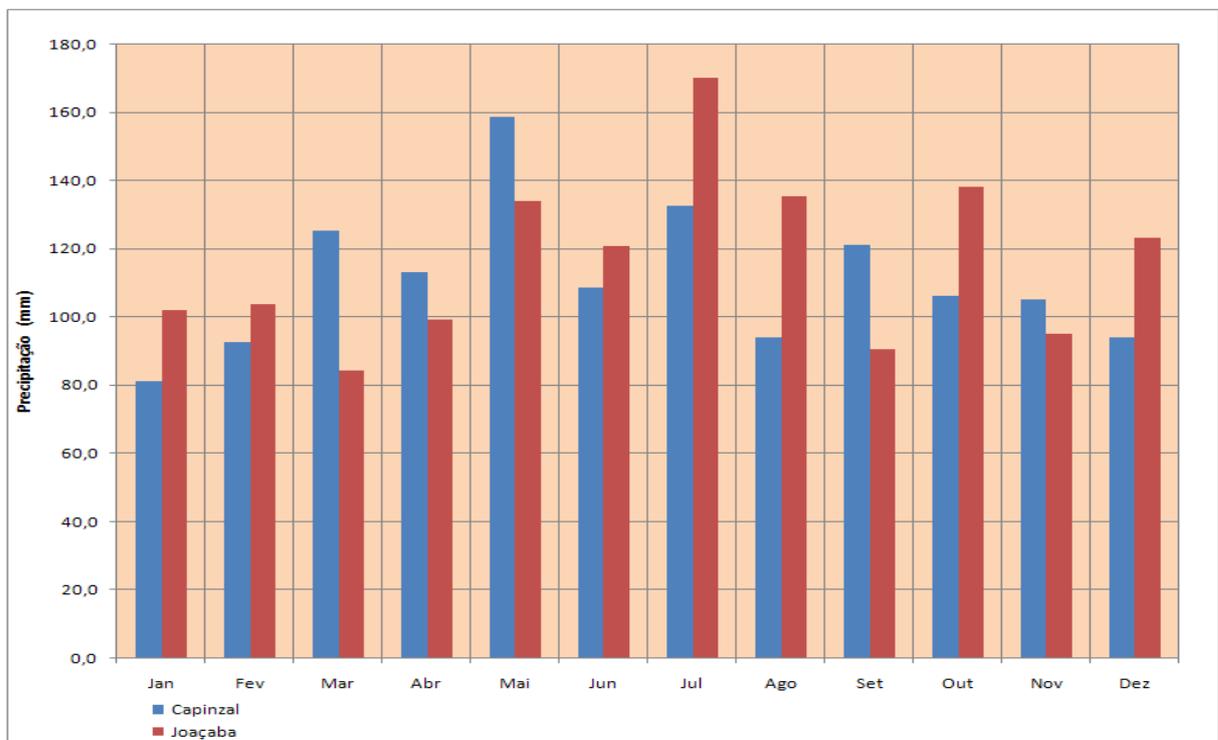


Foi realizado um estudo das precipitações máximas diárias registradas em cada estação com intuito de promover as curvas precipitação x duração x frequência (PDF). As precipitações máximas de cada mês encontram-se no quadro e figura a seguir.

Quadro 12 – Chuvas Máximas Totais Diárias nas Estações, em mm (1944 – 2015)

Chuvas Máximas Totais Diárias(mm)		
Mês	Capinzal	Joaçaba
Janeiro	81,2	102,0
Fevereiro	92,6	103,8
Março	125,2	84,2
Abril	113,0	99,3
Mai	158,6	133,7
Junho	108,6	120,7
Julho	132,4	170,0
Agosto	94,0	135,4
Setembro	121,1	90,5
Outubro	106,0	138,0
Novembro	105,0	95,1
Dezembro	94,0	123,0

Figura 9 – Chuvas Máximas Totais Diárias nos Locais das Estações Pluviométricas de Capinzal e Joaçaba– 1944 a 2014



As curvas PDF para cada estação foram determinadas considerando as precipitações máximas diárias anuais, dado que não havia dados com intervalo de tempo menor, foram

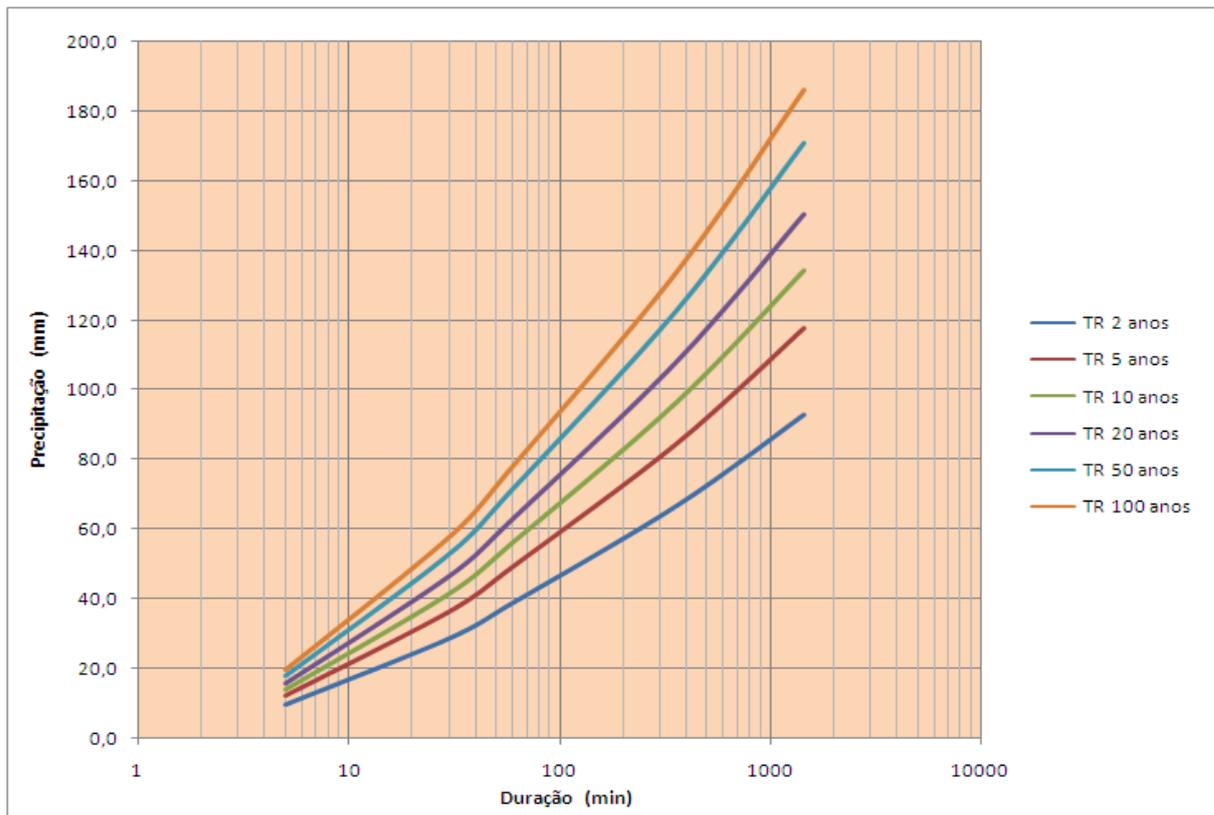
calculadas as estatísticas e parâmetros das distribuições de Gumbel, exponencial e K de Fill, sendo considerada a distribuição que apresentou o menor erro padrão. Para todos os casos a distribuição que apresentou o melhor ajuste foi a de Gumbel.

Posteriormente estimou-se os valores para diferentes durações para os diferentes tempos de recorrência através da correção apresentada no livro do Tucci (Hidrologia – Ciência e Aplicação – 3ª edição, pág. 208) por relações entre as durações definidas pelos estudos da CETESB (1979). Os gráficos e quadros a seguir apresentam os valores encontrados.

Quadro 13 – Curvas PDF para a Estação Pluviométrica Capinzal

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,81	12,46	14,21	15,89	18,07	19,69
30 min	28,86	36,64	41,80	46,74	53,13	57,93
1 h	39,00	49,52	56,48	63,16	71,80	78,28
6h	66,86	84,89	96,82	108,27	123,09	134,19
24 h	92,87	117,90	134,48	150,37	170,95	186,38
1 d	81,46	103,42	117,96	131,91	149,96	163,49

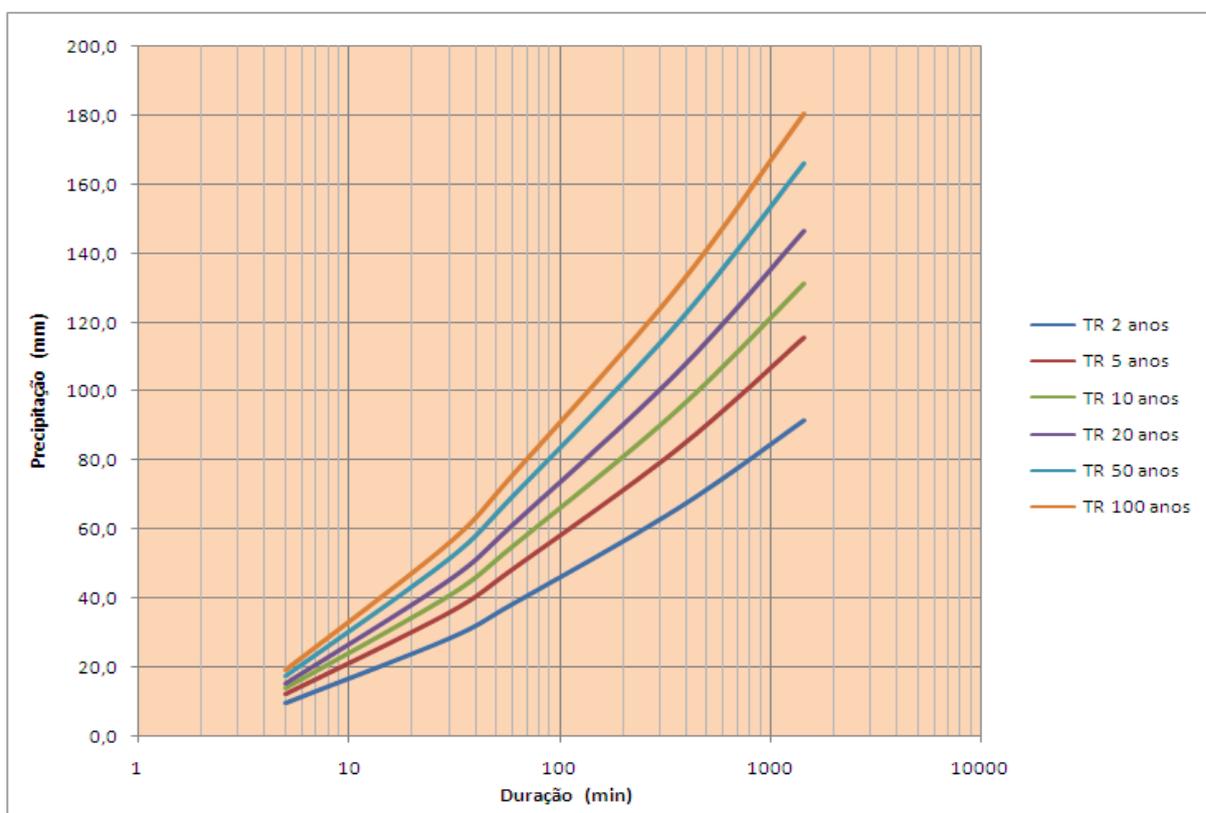
Figura 10 – Curvas PDF para a Estação Pluviométrica Capinzal



Quadro 14 – Curvas PDF para a Estação Pluviométrica Joaçaba

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,69	12,21	13,88	15,48	17,55	19,10
30 min	28,50	35,91	40,81	45,52	51,61	56,17
1 h	38,52	48,53	55,15	61,51	69,74	75,91
6h	66,03	83,19	94,55	105,45	119,56	130,13
24 h	91,71	115,54	131,32	146,46	166,05	180,73
1 d	80,44	101,35	115,19	128,47	145,66	158,54

Figura 11 – Curvas PDF para a Estação Pluviométrica Joaçaba



8.3.3 Regime Fluvial

8.3.3.1 Estações Fluviométricas Consideradas

Para a determinação das séries de descargas médias mensais, assim como para a determinação das cheias de projeto e vazões mínimas, foram consideradas as estações fluviométricas do Banco de Dados da ANA - HIDROWEB (Agência Nacional de Águas) apresentadas no Quadro a seguir (vide Desenho BP-DB-G10-007).

Quadro 15 – Estações Fluviométricas Consideradas

Código	Nome da Estação	Rio	Município/ Estado	Entidade	Área de drenagem (km ²)	Período observado
72715000	Rio das Antas	do Peixe	Rio das Antas/SC	ANA	801	1976 a 2015
72810000	Tangará	do Peixe	Tangará/SC	ANA	2.010	1976 a 2015
72849000	Joaçaba I	do Peixe	Joaçaba/SC	ANA	3.710	1986 a 2015
72980000	Rio Uruguai	do Peixe	Piratuba/SC	ANA	5.170	1940 a 2000
73010000	Marcelino Ramos	Uruguai	Marcelino Ramos/RS	ANA	40.900	1939 a 1999

8.3.3.2 Análise de Consistência dos Dados

A análise de consistência dos dados das estações fluviométricas teve as seguintes etapas:

- Análise das Curvas de Descarga;
- Análise dos Cotogramas e Fluviogramas;
- Curvas de Permanência Adimensionais;
- Análise dos Gráficos de Flutuação das Vazões Médias Mensais e Anuais Adimensionais;
- Preenchimento de Falhas: Correlações de Vazões Médias Mensais entre as Estações.

8.3.3.3 Deflúvios Naturais no Local do Aproveitamento

Para determinação da série de vazões médias mensais no local da PCH Barra do Pinheiro foi realizada a transferência de dados da estação fluviométrica para o aproveitamento por uma simples relação de áreas de drenagem determinadas para a estação base e para o local do aproveitamento hidrelétrico

$$Q_{PCH(i)} = Q_{RUR(i)} \left(\frac{AD_{PCH}}{AD_{RUR}} \right) = Q_{RUR(i)} \left(\frac{4994}{5170} \right) = 0,966 Q_{RUR(i)}$$

Onde:

$Q_{PCH(i)}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da PCH Barra do Pinheiro

AD_{PCH} - Área de drenagem no local da PCH Barra do Pinheiro

$Q_{RUR(i)}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da estação fluviométrica Rio Uruguai

AD_{RUR} - Área de drenagem no local da estação fluviométrica Rio Uruguai

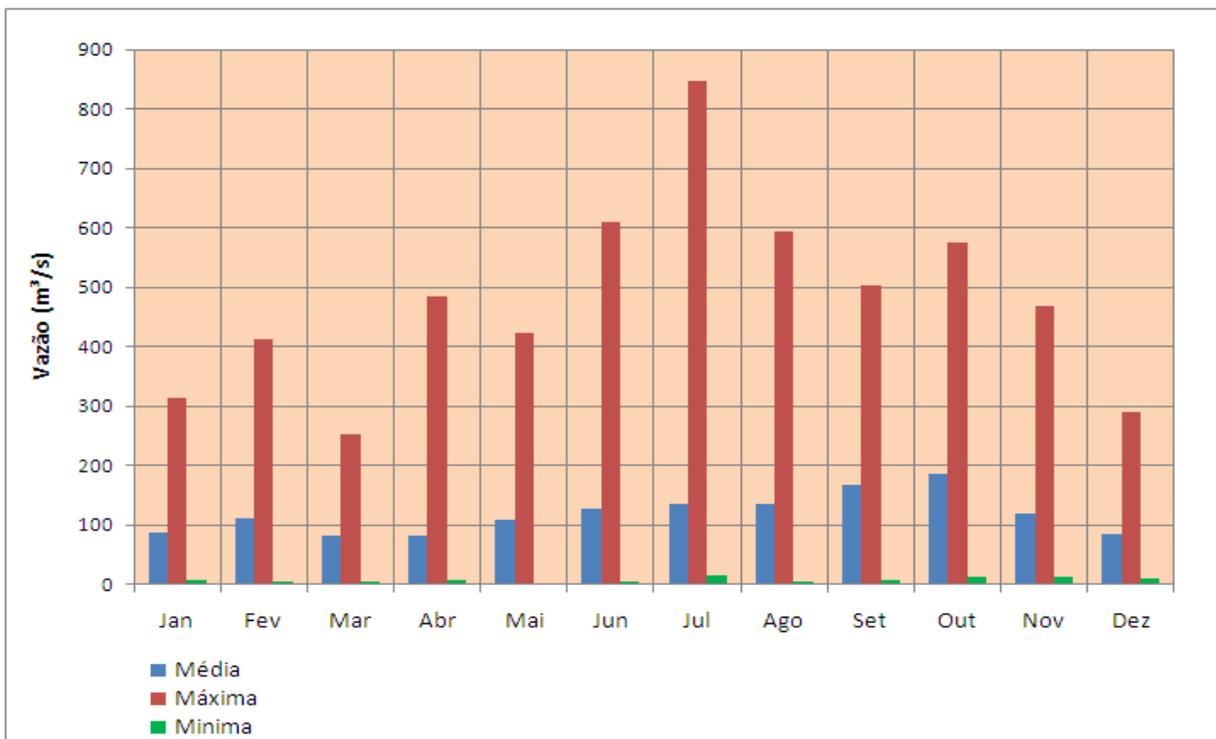
A série de vazões médias mensais obtida através da equação de transferência mostrada anteriormente, para o período de 1940 a 2015, no local da PCH Barra do Pinheiro, é mostrada

no a seguir. As vazões médias mensais características para este local são mostradas no Quadro a seguir e o histograma no Gráfico da figura a seguir. Nota-se pela análise deste quadro que existe uma influência da sazonalidade quanto à distribuição das vazões máximas e médias ao longo do ano. Pode-se verificar uma maior freqüência de vazões altas nos meses de maio a outubro, principalmente nos meses de inverno.

Quadro 16 – Vazões Características no Local da PCH Barra do Pinheiro- Período 1940 a 2015

Mês	Vazão(m ³ /s)		
	Média	Máxima	Mínima
JAN	87,41	314,38	7,58
FEV	112,60	413,35	6,22
MAR	82,73	253,41	4,17
ABR	82,07	483,38	7,47
MAI	108,11	423,58	3,94
JUN	128,98	609,30	5,45
JUL	137,11	846,62	16,97
AGO	135,77	593,62	4,69
SET	167,83	502,36	8,90
OUT	185,75	574,97	13,69
NOV	120,59	468,99	13,64
DEZ	86,42	289,11	9,80
Média anual	119,61	234,68	24,45

Figura 12 – Vazões Característica Mensais no Local da PCH Barra do Pinheiro



Quadro 17 – Vazões Médias Mensais e Anuais no Local da PCH Barra do Pinheiro

ANO	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS(m³/s)												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1940	142,35	68,34	39,67	203,20	85,17	35,52	39,90	61,70	32,67	52,04	38,41	110,09	75,75
1941	111,28	251,38	164,69	77,19	137,84	153,67	94,23	302,84	119,50	133,09	202,47	161,75	159,16
1942	44,72	201,01	179,71	201,59	216,14	57,92	91,80	105,29	80,40	63,07	18,57	14,32	106,21
1943	7,58	32,62	18,62	9,92	130,52	342,72	158,63	269,13	201,00	122,03	48,80	17,13	113,22
1944	104,51	34,20	38,36	17,95	8,28	5,45	17,21	4,69	8,90	13,69	30,37	9,80	24,45
1945	7,98	32,24	17,90	8,23	15,69	21,82	41,79	23,42	50,77	32,35	39,32	32,47	27,00
1946	110,24	287,38	146,14	90,64	37,30	199,71	243,61	54,91	47,23	186,48	78,99	71,80	129,53
1947	91,81	165,94	47,83	16,61	20,55	160,97	76,18	120,85	231,70	102,13	45,46	51,54	94,30
1948	31,11	89,18	71,98	67,74	228,28	62,36	76,46	276,83	37,73	132,91	72,60	18,08	97,10
1949	31,11	7,33	21,23	35,15	30,83	95,27	29,88	61,99	66,63	60,25	42,10	17,62	41,62
1950	89,92	52,31	75,83	31,12	53,59	27,21	37,21	101,69	119,15	282,99	86,34	66,53	85,33
1951	59,32	148,72	106,59	24,80	11,62	14,28	43,71	7,80	9,07	420,43	204,71	61,83	92,74
1952	10,38	6,22	4,17	7,47	3,94	78,52	121,06	34,61	178,63	309,55	122,38	38,44	76,28
1953	78,73	120,04	38,69	42,17	41,35	51,56	76,85	52,69	150,02	316,44	179,68	62,10	100,86
1954	76,62	47,33	105,62	122,34	235,78	345,56	423,26	51,88	438,35	482,47	51,25	100,44	206,74
1955	57,00	26,88	49,29	105,88	170,91	277,79	337,25	120,89	87,20	41,52	28,50	28,24	110,95
1956	161,04	72,31	13,28	115,45	180,83	47,51	58,57	115,95	242,46	79,13	22,93	17,71	93,93
1957	24,23	86,71	29,35	26,69	28,45	40,59	251,03	593,62	438,89	77,20	55,73	32,63	140,43
1958	20,65	20,36	127,38	22,10	8,82	89,52	25,95	110,25	223,89	143,29	187,38	147,47	93,92
1959	55,04	32,70	29,45	83,42	77,64	42,17	34,49	33,19	105,96	50,12	20,70	12,16	48,09
1960	9,35	25,63	14,62	17,47	24,31	44,48	20,53	128,99	123,29	162,96	123,03	33,61	60,69
1961	48,79	37,36	227,87	108,43	78,12	50,73	23,57	23,26	502,36	314,22	168,78	51,05	136,21
1962	39,43	50,10	19,66	15,79	133,89	54,27	123,16	32,78	201,61	121,03	82,30	25,31	74,94
1963	94,52	156,86	158,87	53,64	25,20	13,62	16,97	34,85	114,01	386,17	340,42	134,23	127,45
1964	17,74	52,28	63,22	95,21	97,28	30,89	61,85	138,27	107,15	68,22	43,42	29,84	67,11
1965	27,13	44,14	17,49	19,13	130,91	42,19	239,10	372,26	329,44	323,48	159,74	268,82	164,49
1966	93,48	335,78	210,94	14,28	8,85	177,13	94,42	92,78	251,43	341,19	135,04	186,79	161,84
1967	85,95	174,93	145,15	51,28	32,85	33,56	50,33	243,36	257,53	104,70	115,23	136,20	119,26
1968	14,27	7,26	14,63	53,56	32,78	19,25	66,14	19,23	45,04	72,77	102,79	106,80	46,21
1969	160,03	290,34	115,48	226,57	88,10	230,11	117,57	52,98	186,63	76,73	174,69	21,81	145,09
1970	45,46	28,07	34,47	16,09	75,50	223,75	238,23	49,96	85,69	123,24	19,57	224,23	97,02
1971	290,24	185,05	157,90	242,46	207,35	299,12	218,62	171,81	79,65	85,66	13,64	10,91	163,53
1972	21,21	159,28	90,71	100,43	18,86	278,86	103,13	461,59	402,17	190,02	141,98	97,12	172,11
1973	111,43	164,52	72,51	47,94	161,13	245,93	184,51	407,78	282,62	135,27	92,93	41,44	162,33
1974	71,45	67,88	61,68	36,15	55,74	135,81	65,79	33,28	160,72	37,29	72,93	31,35	69,17
1975	70,53	69,42	25,48	19,65	24,22	102,16	46,37	144,38	330,62	289,48	61,95	224,10	117,36
1976	204,24	63,78	51,67	32,42	131,65	165,94	133,49	189,34	109,74	104,13	165,39	107,34	121,59
1977	103,79	161,66	142,95	76,79	26,20	63,23	75,44	181,32	78,42	168,10	167,61	61,41	108,91
1978	33,73	40,19	44,47	15,25	10,69	13,95	75,41	46,80	99,60	49,50	123,83	55,22	50,72
1979	20,59	9,92	38,00	57,59	272,54	79,31	110,88	85,63	57,51	430,04	218,23	140,29	126,71
1980	67,37	33,20	117,18	34,68	65,12	46,97	141,11	232,96	197,90	121,09	125,43	167,60	112,55
1981	109,08	118,68	40,79	26,29	31,03	47,69	27,65	23,44	71,51	65,48	69,80	82,75	59,52
1982	24,94	82,48	39,18	19,29	31,37	170,85	265,60	190,86	57,62	210,96	430,69	121,80	137,14
1983	88,40	137,54	253,41	143,64	400,56	291,45	846,62	183,86	190,21	85,03	128,71	66,67	234,68
1984	31,88	54,06	87,32	52,65	92,04	186,29	106,79	440,53	144,29	146,14	135,25	98,16	131,28
1985	30,58	143,07	42,11	51,92	85,93	26,74	64,89	26,85	108,31	53,00	120,94	19,46	64,48
1986	35,47	115,17	83,86	183,98	126,40	100,97	35,29	76,29	153,89	129,17	152,22	86,32	106,59
1987	168,16	181,10	34,05	74,15	423,58	146,22	99,31	127,38	51,17	249,33	54,10	32,03	136,72
1988	55,76	55,91	33,22	68,74	375,18	186,53	56,14	20,89	36,42	90,36	30,15	41,43	87,56
1989	152,57	293,82	101,38	93,25	187,21	42,43	91,30	99,44	328,73	171,93	62,48	27,93	137,71
1990	197,31	103,10	104,79	187,06	197,31	460,88	180,42	194,90	272,23	302,72	216,62	95,09	209,37

ANO	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS(m ³ /s)												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1991	52,40	51,19	24,54	34,34	30,45	195,25	127,54	142,81	31,85	120,04	75,48	81,39	80,61
1992	65,64	102,59	121,52	66,74	421,89	242,51	377,09	276,08	196,32	90,86	106,46	72,67	178,37
1993	70,55	111,93	68,48	51,05	150,51	138,23	157,99	63,17	218,73	285,90	80,86	101,08	124,87
1994	31,91	231,25	67,63	113,94	145,48	239,07	291,86	65,79	52,80	200,40	244,63	82,25	147,25
1995	314,38	179,21	91,65	51,61	21,74	73,15	84,02	51,89	143,74	233,46	59,43	34,40	111,56
1996	124,20	201,95	153,28	99,08	20,19	88,14	178,10	159,82	218,24	222,57	130,92	124,76	143,44
1997	87,37	324,51	68,19	27,42	33,44	157,75	203,74	250,11	62,65	574,97	468,99	97,41	196,38
1998	237,86	413,35	253,29	448,02	180,34	64,46	157,84	385,22	355,41	224,61	40,90	38,33	233,30
1999	79,59	96,61	40,62	86,13	29,99	85,68	277,80	58,78	60,33	230,78	31,55	20,11	91,50
2000	31,52	60,94	89,43	103,98	75,61	73,84	145,38	97,17	445,96	360,47	78,39	139,82	141,88
2001	170,95	345,28	100,42	119,74	173,39	150,13	167,30	65,62	113,56	305,00	130,26	95,34	161,42
2002	47,82	39,58	46,33	48,75	93,23	95,25	51,77	166,97	189,80	288,40	255,78	220,89	128,71
2003	82,04	67,98	148,62	55,65	29,70	64,97	50,26	23,65	19,70	45,49	103,55	268,79	80,03
2004	98,33	43,20	24,44	39,72	96,47	66,04	210,02	41,96	85,01	249,54	175,05	63,23	99,42
2005	58,58	20,80	15,43	118,82	213,61	231,41	73,09	67,53	354,99	387,40	142,10	34,12	143,16
2006	30,23	38,18	88,84	42,83	17,06	14,98	18,79	64,04	55,60	52,53	104,83	97,51	52,12
2007	72,57	70,60	109,41	176,79	332,41	57,86	178,00	53,60	129,06	208,10	264,97	96,38	145,81
2008	86,12	42,64	31,21	93,35	77,79	139,45	60,24	78,20	139,17	321,15	283,17	43,87	116,36
2009	102,72	87,05	52,33	17,39	31,48	51,46	202,69	239,06	358,64	256,10	142,96	124,60	138,87
2010	218,18	163,81	159,27	483,38	290,14	120,66	107,39	111,75	30,51	59,91	48,31	289,11	173,54
2011	178,22	328,79	196,19	186,44	48,99	133,73	304,27	328,70	374,23	129,58	61,62	33,68	192,04
2012	63,85	37,35	27,16	51,78	41,92	117,61	119,91	96,69	22,63	51,07	32,40	65,80	60,68
2013	131,79	67,68	159,59	72,19	34,94	234,74	137,79	257,58	322,43	170,60	56,83	61,53	142,31
2014	158,18	58,65	109,80	63,06	197,37	609,30	145,10	78,86	279,96	250,06	114,66	119,93	182,08
2015	207,64	146,35	68,94	39,85	52,43	195,05	332,68	61,37	205,80	487,29	304,44	261,64	196,96

8.3.3.4 Permanência de Vazões

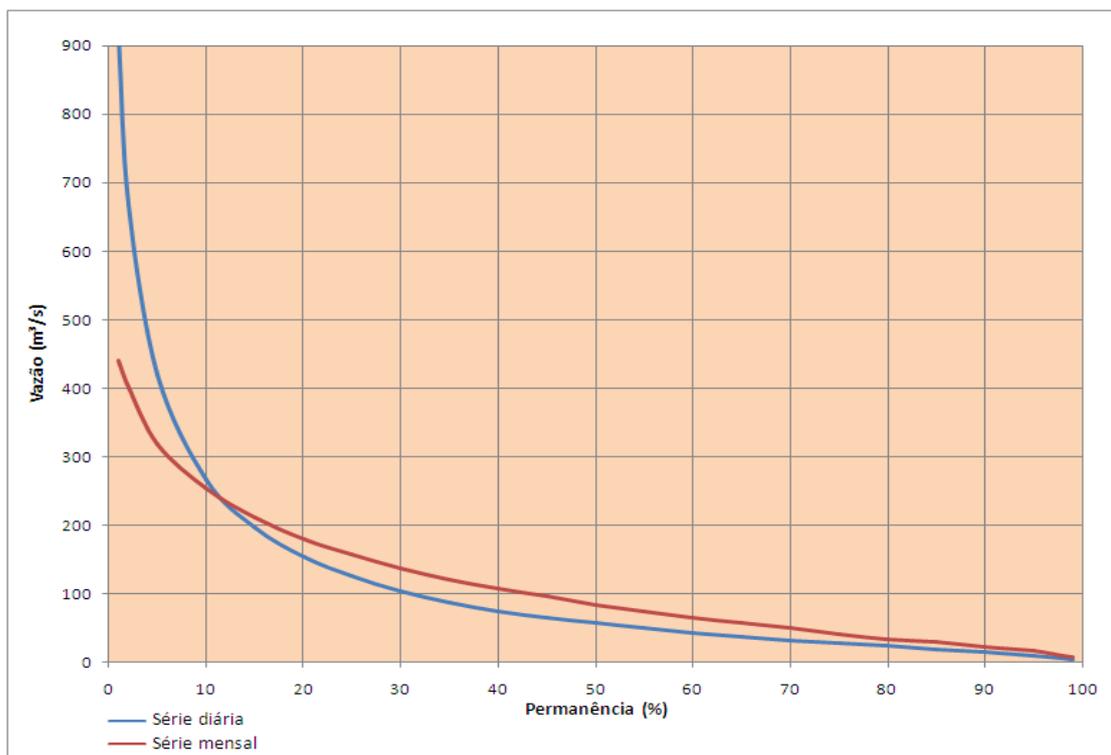
Com base na série de descargas médias mensais, determinou-se a curva de permanência de descargas para o local da barragem da PCH Barra do Pinheiro, com o objetivo de subsidiar os estudos energéticos. Esta curva foi obtida considerando o critério de Kimball, que determina a ordenação, em ordem decrescente, das descargas médias mensais do período histórico, atribuindo-se a cada valor uma percentagem calculada pela relação entre o seu número de ordem e o número total de valores da série acrescido de 1. Desta forma, uma curva de permanência representa a percentagem do tempo em que uma determinada descarga é superada no histórico.

O Quadro e o Gráfico a seguir apresentam os valores da curva de permanência de descargas médias mensais e diárias para o local da barragem PCH Barra do Pinheiro, para o período compreendido entre 1940 e 2015.

Quadro 18 – Curvas de Permanência Mensal e Diária no Local da PCH Barra do Pinheiro

PCH Barra do Pinheiro		
Permanência(%)	Q diária (m³/s)	Q Mensal (m³/s)
1,0	918,98	439,82
2,0	667,56	402,07
5,0	420,50	317,97
10,0	266,04	253,50
15,0	195,93	211,91
20,0	153,93	179,04
25,0	125,58	157,41
30,0	104,52	137,76
35,0	88,10	120,76
40,0	74,67	107,06
45,0	64,72	95,62
50,0	57,48	84,08
55,0	49,77	73,69
60,0	43,52	64,27
65,0	37,79	56,75
70,0	32,59	49,80
75,0	28,14	41,58
80,0	23,56	34,09
85,0	19,23	30,05
90,0	14,41	22,77
95,0	9,83	16,54
98,0	6,13	10,40
99,0	4,69	7,53

Figura 13 – Curvas de Permanência Mensal e Diária no Local da PCH Barra do Pinheiro



8.3.3.5 Estudo de Vazões Extremas

8.3.3.5.1 Vazões Máximas

Para os estudos de frequência de cheias do rio do Peixe no local do aproveitamento hidrelétrico estudado foram utilizados os dados observados na estação fluviométrica de Rio Uruguai. Esta série de vazões máximas anuais compreende o período de 1940 a 1999 (60 anos de observações), já que em abril de 2000 esta estação foi desativada.

A estação de Joaçaba I possui dados somente a partir de 1986 (30 anos de observações) e não foi utilizada para preenchimento de dados de vazões máximas anuais para o período de 2000 a 2015 na estação de Rio Uruguai, em função da correlação entre valores máximos anuais observados naquelas duas estações fluviométricas não ser boa e pouco confiável, o que causaria incertezas e dúvidas com relação aos resultados no estudo de frequência de cheias.

Mesmo assim para efeito de comparação, ampliou-se a série observada de vazões máximas anuais na estação de Rio Uruguai usando os dados observados na estação de Joaçaba I para o período de 2000 a 2015, obtendo com isso uma série de 76 anos.

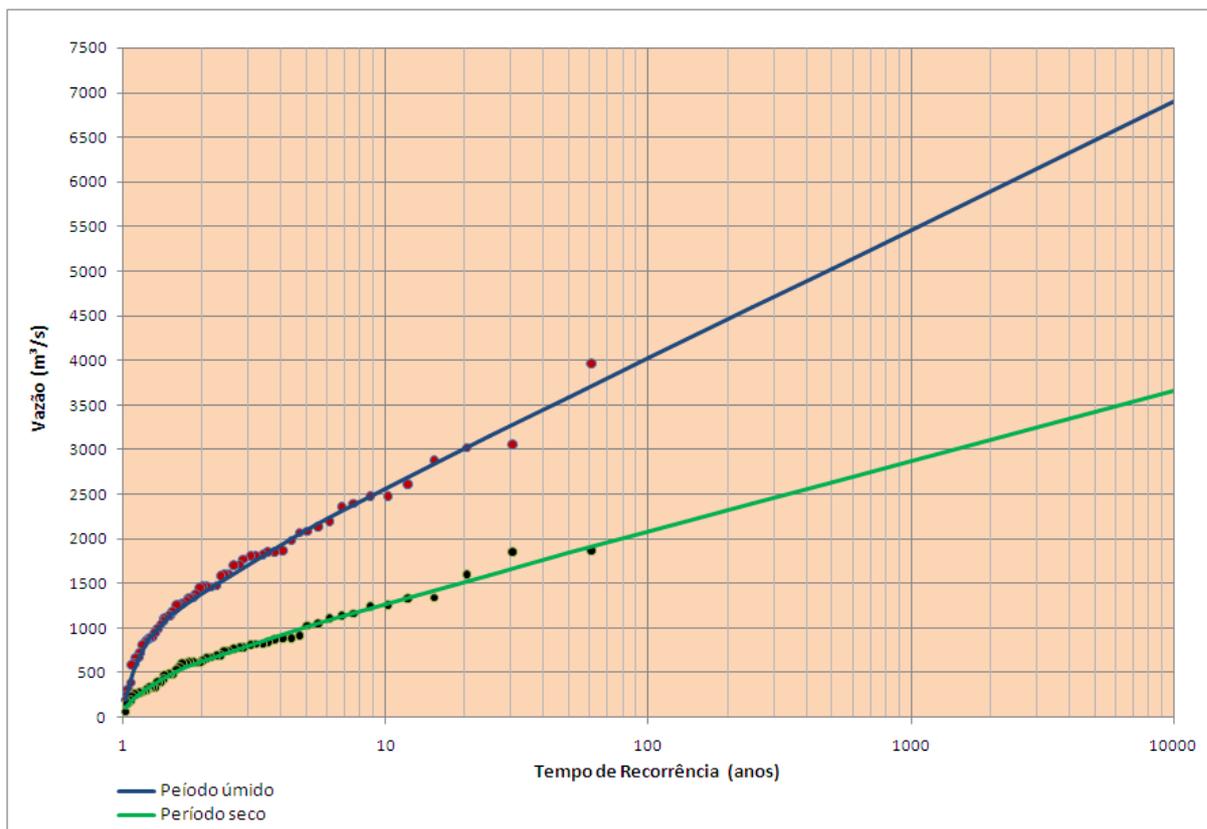
A seleção da distribuição de probabilidade, para determinação da frequência de cheias foi feita com base nos estudos realizados pela ELETROBRÁS, que recomendam a utilização da distribuição Gumbel ou Exponencial 2. Estas distribuições de probabilidade são consideradas mais “robustas”, ou seja, aquelas que produzem resultados mais confiáveis e fisicamente mais aceitáveis. Também se recomenda que seja utilizada a distribuição Exponencial 2 sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5. Para assimetrias amostrais inferiores a 1,5, deve ser utilizada a distribuição Gumbel. Neste estudo o coeficiente de assimetria foi inferior a 1,5 o que conduziu à escolha da distribuição Gumbel.

Quadro 19 – Cheias para Diferentes Tempos de Recorrência (Distribuição Gumbel) – Estação Fluviométrica de Rio Uruguai

TR	Cheia Período Úmido		Cheia Período Seco	
	Média Diária	Pico	Média Diária	Pico
2	1387	1670	629	758
5	2094	2521	1018	1226
10	2562	3085	1275	1535
25	3154	3797	1600	1927
50	3592	4325	1841	2217
100	4028	4849	2081	2505
250	4601	5539	2396	2885
500	5034	6061	2634	3171

TR	Cheia Período Úmido		Cheia Período Seco	
	Média Diária	Pico	Média Diária	Pico
1000	5466	6582	2872	3458
10000	6903	8311	3661	4408

Figura 14 – Ajuste da Distribuição de Gumbel na Determinação da Curva de Frequência de Cheias aos Dados Históricos no Local da Estação Fluviométrica de Rio Uruguai



As curvas de frequência de cheias para o local da barragem da PCH Barra do Pinheiro, tanto para o período anual (úmido) como para o período seco, são apresentadas no quadro a seguir e foram definidas por relação direta de área de drenagem com a estação de Rio Uruguai. O cálculo da descarga de pico instantâneo para as diferentes cheias foi efetuado através da equação de Füller:

$$Q_{\text{pico}} = Q_{\text{MD}} \times \left(1 + \left(\frac{2,66}{A^{0,3}} \right) \right)$$

onde:

Q_{pico} = vazão de pico (m³/s)

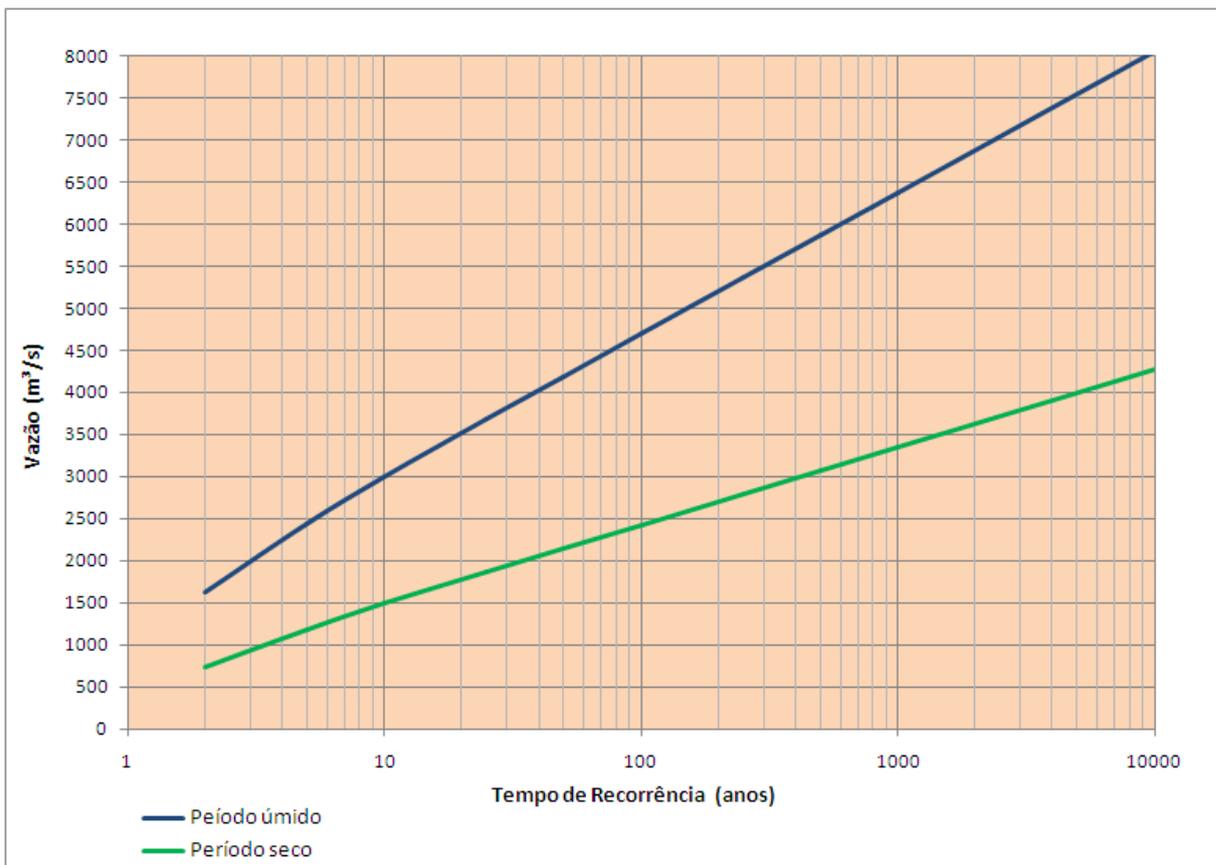
A = área de drenagem (km²)

Q_{MD} = vazão média diária (m³/s)

Quadro 20 – Cheias para Diferentes Tempos de Recorrência (Distribuição Gumbel) no Local da PCH Barra do Pinheiro

TR	Cheia Período Úmido		Cheia Período Seco	
	Média Diária	Pico	Média Diária	Pico
2	1281	1546	601	726
5	1945	2347	985	1188
10	2384	2878	1239	1495
25	2940	3548	1559	1882
50	3352	4046	1797	2169
100	3761	4539	2033	2454
250	4299	5189	2344	2830
500	4706	5680	2579	3113
1000	5113	6171	2814	3396
10000	6462	7799	3593	4336

Figura 15 – Curvas de Frequência de Cheias na PCH Barra do Pinheiro – Picos Instantâneos



8.3.3.5.2 Vazões Mínimas

As características do escoamento de vazão mínima são dependentes da topografia, geologia, clima e usos do solo, sendo difícil apenas um desses fatores explicar a sua variabilidade.

A análise de probabilidade de vazões mínimas é estabelecida para os menores valores médios de um período de “d” dias, no caso deste estudo 7 dias, por recomendação da FATMA (Órgão Ambiental de Santa Catarina). O importante na análise de probabilidade de vazões mínimas é o entendimento de que o escoamento durante a estiagem depende fundamentalmente do aquífero e lençol freático no qual a bacia está inserida.

Para a determinação da $Q_{7,10}$ foram analisados por primeiro os dados das vazões mínimas médias de 7 dias de duração de cada ano no local do posto fluviométrico de Rio Uruguai, para o período de 1940 a 2015. O Quadro a seguir apresenta as vazões mínimas médias anuais para o período de sete dias consecutivos no local da estação fluviométrico de Rio Uruguai.

Quadro 21 – Vazões Mínimas de 7 dias em cada Ano no Local da Estação de Rio Uruguai

Estação Fluviométrica de Rio Uruguai							
Ano	Q7 (m³/s)	Ano	Q7 (m³/s)	Ano	Q7 (m³/s)	Ano	Q7 (m³/s)
1940	17,66	1959	8,10	1978	7,97	1997	13,65
1941	35,81	1960	6,75	1979	8,77	1998	18,32
1942	10,12	1961	12,31	1980	20,23	1999	13,78
1943	3,72	1962	8,27	1981	11,43	2000	17,76
1944	3,48	1963	9,12	1982	8,37	2001	42,43
1945	4,85	1964	8,71	1983	16,48	2002	23,45
1946	16,14	1965	9,50	1984	18,64	2003	14,03
1947	11,89	1966	6,35	1985	10,84	2004	12,95
1948	8,52	1967	4,89	1986	8,14	2005	9,66
1949	5,00	1968	2,87	1987	20,13	2006	8,60
1950	20,02	1969	14,51	1988	8,33	2007	29,58
1951	4,09	1970	6,98	1989	15,51	2008	16,12
1952	1,45	1971	7,98	1990	39,87	2009	9,10
1953	12,09	1972	12,87	1991	12,11	2010	21,78
1954	14,78	1973	18,43	1992	26,35	2011	24,40
1955	13,69	1974	12,38	1993	21,85	2012	9,35
1956	8,62	1975	8,86	1994	25,52	2013	18,34
1957	7,83	1976	14,84	1995	11,30	2014	16,53
1958	6,28	1977	18,53	1996	12,72	2015	19,92

 Correlação com Joaçaba I

A série de vazões mínimas anuais com 7 dias de duração mostrada no quadro21 foi então utilizada nos estudos de frequência de vazões mínimas, tendo sido adotada para tanto, a distribuição de Extremos tipo III, também denominada de distribuição Weibull.

Distribuição Extrema tipo III (Weibull)

$$f_x(x) = a / (b - c) \left[\frac{(x - c)}{(b - c)} \right]^{a-1} e^{-\left[\frac{(x - c)}{(b - c)} \right]^a} \quad (1)$$

onde

$f_x(x)$ = função densidade de probabilidade

Sendo x a “vazão modulada” (“fator de recorrência”) e a , b e c os parâmetros da distribuição. Aplicando-se o algoritmo simplificado de Newton para a resolução do sistema formado pelas equações (2) e (3), se obtém a e c , que substituindo-se na equação (4) determina-se b .

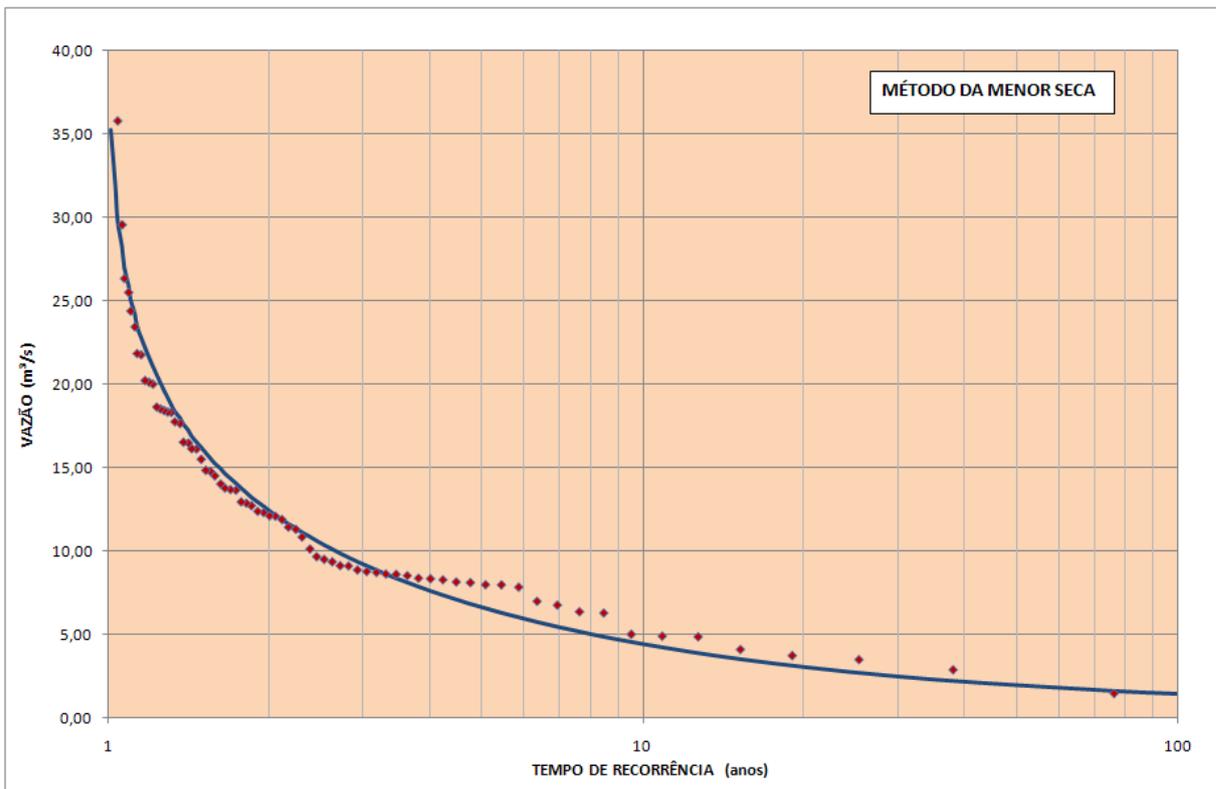
$$(a-1) \frac{\sum \frac{1}{x_i - c} - n \cdot a \sum (x_i - c)^{a-1}}{\sum (x_i - c)^a} = 0 \quad (2)$$

$$n + a \frac{\sum \ln(x_i - c) - n \cdot a \sum [(x_i - c)^a \cdot \sum n (x_i - c)]}{\sum (x_i - c)^a} = 0 \quad (3)$$

$$b = c + \left[\frac{\sum (x_i - c)^a}{n} \right]^{1/a} \quad (4)$$

onde: n = número de elementos da amostra

Figura 16 – Ajuste da Distribuição as Vazões Mínimas de 7 dias para Diferentes Tempos de Recorrência na Estação Fluviométrica de Rio Uruguai



Quadro 22 – Vazões Mínimas de Referência

Parâmetros de Q (m³/s)	Estação Rio Uruguai	PCH Barra do Pinheiro
10% QMLT	12,38	11,96
Q mínima média mensal	4,08	3,94
80% Q mínima média mensal	3,26	3,15
Q98%,diária	6,35	6,13
Q98%,mensal	11,00	10,63
Q7,10 Weibull	4,46	4,31

8.4 Hidrossedimentologia

Os estudos de transporte sólido no rio do Peixe visaram avaliar o assoreamento e estimar o tempo de vida útil do reservatório da PCH Barra do Pinheiro.

8.4.1 Análise dos dados sedimentométricos

Para realização dos estudos foram utilizadas informações existentes na Estação Hidrossedimentométrica de Ouro, cuja bacia contribuinte possui uma área de drenagem de 4.890 km². Neste local, foram efetuadas 24 medições de descarga sólida. A curva de descarga sólida x descarga líquida é mostrada no Gráfico a seguir.

Ressalta-se que foi utilizado o método de Colby Simplificado para determinação da descarga sólida total.

$$Q_{SM} = 0,0864 * Q * C_s$$

$$Q_{NM} = q'_{NM} * K * L$$

Onde:

Q_{SM} - descarga sólida medida (ton/dia)

Q - descarga líquida na hora da medição da descarga sólida (m³/s)

C_s - concentração medida (mg/l)

Q_{NM} - descarga sólida não medida (ton/dia)

q'_{NM} - descarga sólida não medida aproximada (ton/dia.m)

K - fator de correção

L - largura do rio (m)

A equação encontrada foi a seguinte:

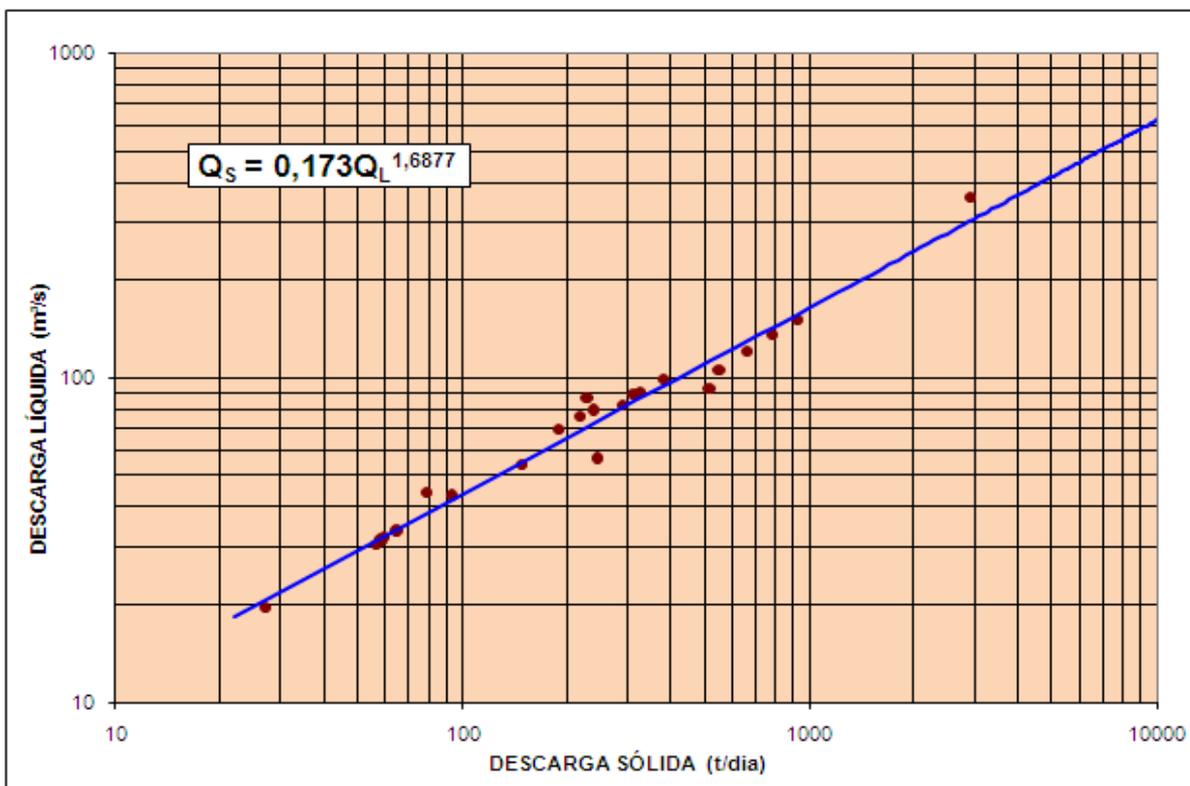
$$Q_{ST} = 0,173 \times Q_L^{1,6877}$$

Onde:

Q_{ST} é a descarga sólida total (ton/dia);

Q_L é a descarga líquida (m^3/s).

Figura 17 – Curva de Descarga Sólida no Local da Estação Hidrossedimentométrica Ouro



8.4.2 Avaliação do Assoreamento do Reservatório

Utilizando a equação descrita acima, foi obtida a série de descargas sólidas diárias no local da estação hidrossedimentométrica Ouro. Para tanto usou-se a série de vazões médias diárias observada na estação fluviométrica de Rio Uruguai, transferida para aquele local através de relação de áreas de drenagem ($Q_{Ouro} = 0,9458Q_{ru}$). Calculou-se então as descargas sólidas médias mensais e a média de longo termo para o local da estação de Ouro e transportou-se por relação direta de área de drenagem para o local da PCH Barra do Pinheiro. As médias mensais para o período de 1940 a 1999 das descargas sólidas no local da PCH Barra do Pinheiro são apresentadas no Quadro a seguir.

Quadro 23 – Descargas Sólidas Médias Mensais no local da PCH Barra do Pinheiro

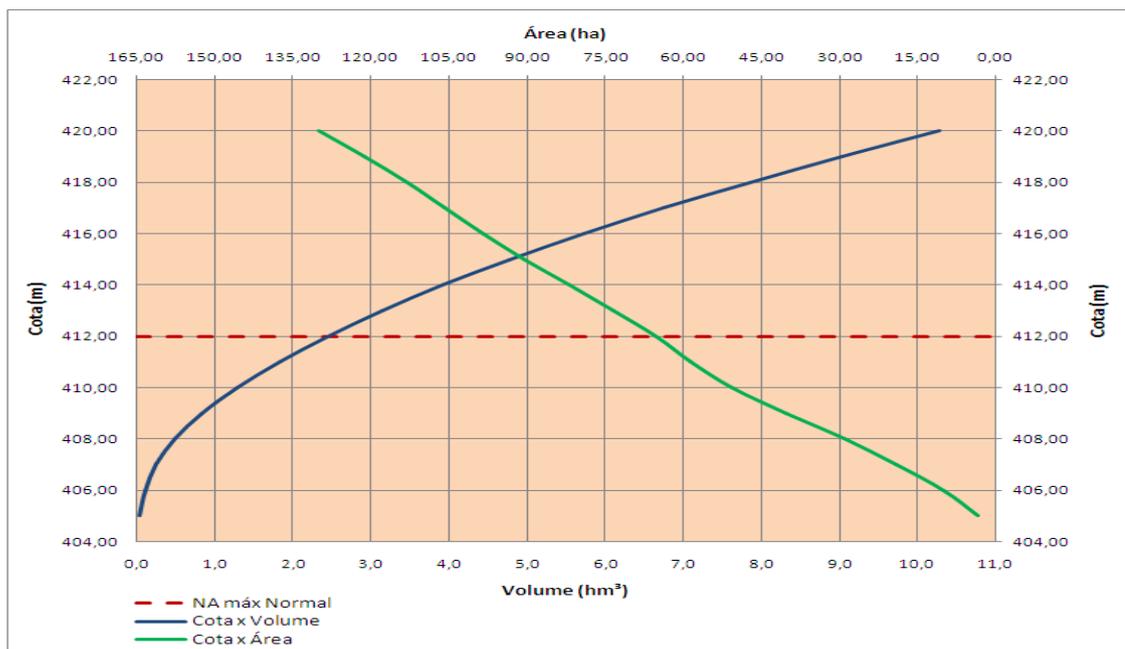
DESCARGAS SÓLIDAS TOTAIS (ton/dia)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
457,60	901,87	515,18	552,84	1100,75	1074,17	1505,51	1708,27	1691,28	1922,79	906,79	441,75

O Quadro a seguir apresenta os dados do reservatório para a determinação da sua vida útil. Os dados correspondentes à cota e volume foram obtidos do gráfico cota x área x volume apresentado no Gráfico a seguir.

Quadro 24 – Dados Básicos do Reservatório

DESCRIÇÃO	PARÂMETRO		
	SIGLA	VALOR	UNIDADE
Área de Drenagem	A	4.994	km ²
Descarga líquida média de longo termo	Q _L	119,61	m ³ /s
Volume afluente médio anual	V _M	3.772,02	x10 ⁶ m ³
Descarga sólida total de longo período	Q _{ST}	1.064,90	t/dia
Peso específico dos sedimentos	G	1,20	t/m ³
Nível normal de operação	NA _{Nor}	412,00	m
Comprimento do reservatório	L	5,0	km
Volume do reservatório no nível normal	V _{Nor}	2.450.000	m ³

Figura 18 – Curva Cota x Volume



Para calcular a quantidade de sedimentos retidos no reservatório, foi necessário determinar a eficiência de retenção de sedimentos (ER). Diferentes métodos são utilizados para a obtenção deste índice, como pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 25 – Classificação do reservatório para obtenção da ER (Fonte: ANEEL, 2000¹)

Porte do Reservatório	Classificação em volume (m ³)	Cálculo do ER
Pequeno	< 10 x 10 ⁶	Churchill
Médio	10 – 100 x 10 ⁶	Brune
Grande	> 100 x 10 ⁶	Brune

Para reservatórios de pequeno porte a eficiência de retenção de sedimentos é obtida a partir da curva de Churchill, como é o caso do reservatório da PCH Barra do Pinheiro. A curva de Churchill (Gráfico da figura a seguir) utiliza o conceito de Índice de Sedimentação que é a relação entre o período de retenção e a velocidade média no reservatório. O período de retenção é calculado pela relação entre o volume do reservatório no seu nível máximo normal (m³) e a vazão média diária de longo termo (m³/s). Já a velocidade média no reservatório é a relação entre a vazão média diária de longo termo e a área da seção transversal média (m²). O peso específico médio aparente de longo prazo de depósitos no reservatório em estudo segundo ANEEL¹, foi estimado como 1,20 t/m³.

Para o cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, foi utilizada a seguinte expressão:

$$T = \frac{V}{S}$$

onde: T é o tempo de assoreamento (anos);

V é o volume do reservatório correspondente à tomada de água (m³);

S é o volume anual total de sedimentos (m³/ano).

O tempo necessário para o reservatório sofrer assoreamento até a cota de operação normal é apresentado no quadro a seguir.

Salienta-se que como há comportas segmento os sedimentos serão carreados nas cheias, quando as comportas estiverem abertas, evitando o assoreamento do reservatório.

Quadro 26 – Vida Útil do Reservatório da PCH Barra do Pinheiro

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	PCH BARRA DO PINHEIRO
DEFLÚVIO SÓLIDO ANUAL	t/ano	D _{ST}	409.661
VOLUME DE SEDIMENTOS RETIDOS	m ³ /ano	S	58.035
COMPRIMENTO DO RESERVATÓRIO	km	L	5,0

¹ANEEL, “Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios”, Brasília, 2000.

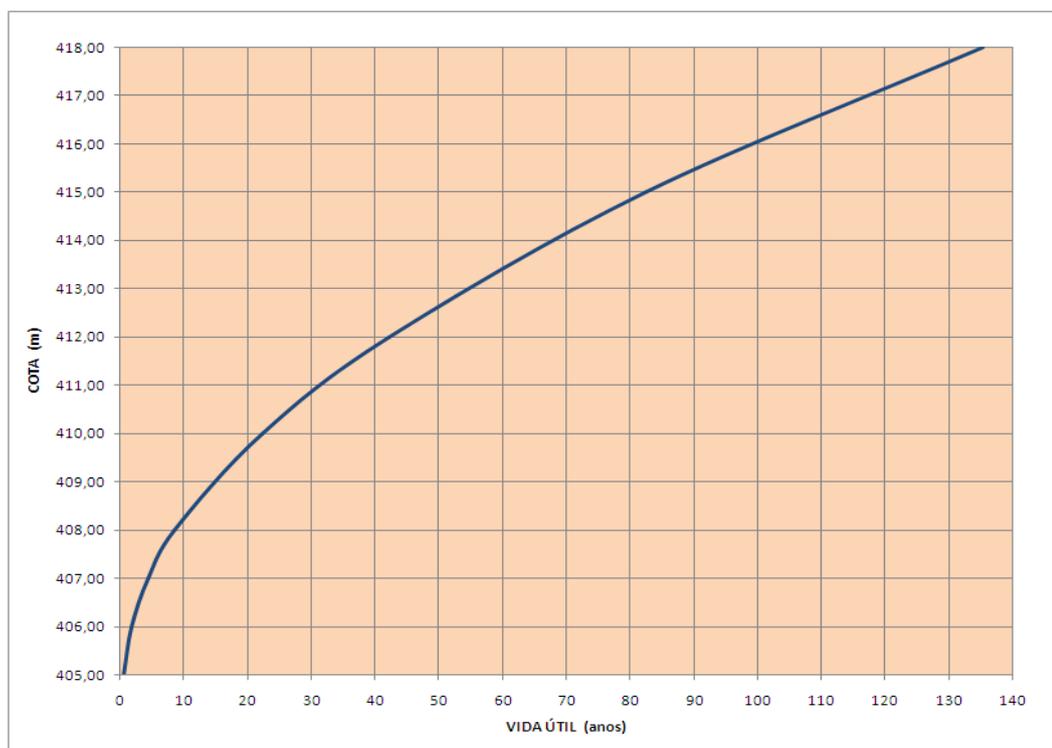
PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	PCH BARRA DO PINHEIRO
ÍNDICE DE SEDIMENTAÇÃO	–	IS	2,982 x 10 ⁴
EFICIÊNCIA DE RETENÇÃO	%	ER	17,0
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO NO NÍVEL NORMAL	anos	VU _{Nor}	42,2
PRODUÇÃO ESPECÍFICA DE SEDIMENTOS	t/km ² .ano	–	82,03

No Quadro e Gráfico a seguir podem ser observados os valores de volume total e de vida útil para as diferentes cotas do reservatório.

Quadro 27 – Vida Útil do Reservatório da PCH Barra do Pinheiro Para Diferentes Cotas

COTA (m)	VOLUME TOTAL (10 ⁶ m ³)	VIDA ÚTIL (anos)
405	0,036	0,6
406	0,104	1,8
407	0,249	4,3
408	0,489	8,4
410	1,287	22,2
412	2,450	42,2
415	4,784	82,4
418	7,847	135,2

Figura 19 – Curva da Vida Útil do Reservatório Para Diferentes Cotas



8.5 Usos dos recursos hídricos e qualidade de água

O rio do Peixe entrecorta e divide os municípios de Matos Costa, Caçador, Videira, Pinheiro Preto, Tangará, Ibicaré, Luzerna, Herval D'Oeste, Joaçaba, Capinzal, Ouro, Ipira e Piratuba. O Rio do Peixe, de acordo com a Legislação Ambiental do Estado de Santa Catarina, Portaria n. 0024/79 está enquadrado na Classe II. De acordo com o Decreto Estadual N.º 14.250, de 5 de junho de 1981 as águas de Classe II são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).

A utilização dos recursos hídricos pode se dar de diversas formas, sendo algumas delas consuntivas, onde há consumo de água, como na captação de água para abastecimento público. Outras atividades apenas utilizam os recursos hídricos sem consumir água, como navegação, recreação e geração de energia.

8.5.1 Usos Não Consuntivos da Água

Dentre as demandas hídricas não consuntivas, aquelas que mais se destacam atualmente no rio do Peixe referem-se à geração de energia, recreação e diluição de despejos. O curso d'água do rio do Peixe não é utilizado para a navegação.

O rio do Peixe ainda hoje é utilizado para lançamento final de resíduos e efluentes domésticos e industriais. A região é conhecida por seu potencial produtor de suínos e aves, em granjas distribuídas ao longo de toda a bacia que, mesmo algumas tendo sistema de tratamento de efluentes, acabam por contaminar as águas do rio do Peixe. Esta é uma preocupação constante das entidades governamentais de Santa Catarina.

Em geral, os rios que atravessam cidades deficientes de esgotamento sanitário, como o caso do rio do Peixe, são ainda hoje utilizados tanto como manancial para abastecimento público como para lançamento final de resíduos e efluentes. Historicamente o lançamento de efluentes brutos no rio do Peixe vem sofrendo declínio, embora ainda hoje este rio tem a função de depurar efluentes brutos, principalmente efluentes domésticos.

O uso múltiplo das águas do Rio do Peixe continua sendo pelo menos potencialmente, uma necessidade. Seu uso inadequado para a diluição de despejos pode comprometer praticamente todos os usos, a saber: abastecimento público, matéria-prima para indústria, fonte de proteínas, recreação, irrigação e dessedentação de animais, com exceção de transporte e geração de energia.

Através de convênio firmado entre a FATMA e a Fundação Projeto Rondon, em julho de 1980, foram cadastradas 560 atividades, instaladas na região, das quais, 420 foram consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental. Nessa pesquisa, as indústrias de papel

e celulose, cervejarias, curtumes, matadouros, frigoríficos e pocilgas foram consideradas as principais responsáveis pelos despejos de poluentes do Rio do Peixe.

No período compreendido entre maio e julho de 1980, a FATMA efetuou levantamento qualitativo e quantitativo das águas do Rio do Peixe, desde a cidade de Caçador até a foz do Rio Uruguai, na cidade de Piratuba. Segundo este levantamento, 75% das atividades econômicas cadastradas eram poluidoras. Os rios recebiam diariamente uma carga orgânica 6 (seis) vezes superior à produzida por toda população local. Os resultados obtidos nessa campanha foram considerados preocupantes, uma vez que a maioria dos parâmetros analisados apresentaram índices acima dos permissíveis pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela legislação vigente.

8.5.2 Usos Consuntivos da Água

As principais atividades que captam água do rio e a consome, as chamadas de demandas hídricas consuntivas, são irrigação, as demandas industriais, a dessedentação animal e o consumo humano urbano e rural. Atualmente, a SDS está realizando o levantamento dos usos e os registros de outorgas. No entanto, este ainda não estão disponíveis por não estarem completos e sem consolidação dos seus dados.

Na figura a seguir são apresentados os pontos de coleta de abastecimento urbano no rio do Peixe.

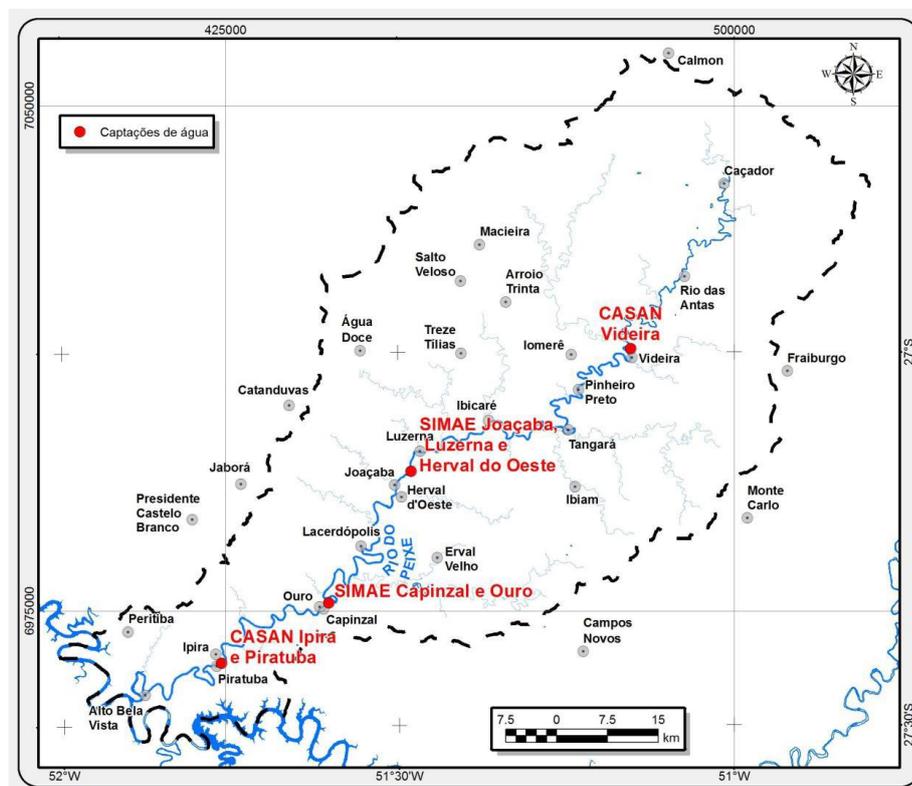


Figura 20 – Pontos de Captação de Água no rio do Peixe

A ENGERA (2014) realizou para o EIA/RIMA da PCH Alto Alegre, aproveitamento logo a montante da PCH um estudo de estimativa de consumo e retorno de água na bacia do rio do Peixe, que é descrito a seguir, este estudo levou em conta uma estimativa de consumo para irrigação, indústrias, humano e desedentação de animais.

Salienta-se, de acordo com os estudos da ENGERA (2014), que as vazões de retorno podem ser obtidas a partir da vazão de retirada multiplicando-se pelo coeficiente de retorno definidos para cada tipo de consumo. O ONS (2003) aponta os coeficientes de retorno para os diferentes usos, como mostra o quadro a seguir. A vazão de consumo é calculada pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno.

Conforme as estimativas realizadas nos estudos da ENGERA (2014), a demanda hídrica para uso consuntivo na bacia do rio do Peixe é de 3,54m³/s, sendo efetivamente consumidos 1,62 m³/s. Vale lembrar que as estações de medição de vazão ao longo do rio do Peixe já apresentam esses descontos, e foram as séries de vazões baseadas nos dados originais das estações que foram utilizadas nas simulações energéticas e cálculos das vazões mínimas, assegurando o atendimento das premissas ambientais.

Figura 21 – Usos de Água na Bacia do Rio do Peixe (Fonte: ENGERA, 2014)

Usos Consuntivos	Vazão de retirada (m ³ /s)	Coeficiente de retorno (%)	Vazão de retorno (m ³ /s)	Vazão de consumo (m ³ /s)
Animal	0,956	0,2	0,19	0,76
Industrial	1,33	0,8	1,06	0,27
Rural	0,085	0,5	0,04	0,04
Urbano	0,657	0,8	0,53	0,13
Irrigação	0,513	0,2	0,10	0,41
Total	3,541	-	1,93	1,62

8.5.3 Qualidade da Água

Para análise de qualidade de água na região de influência direta da PCH Barra do Pinheiro foram determinados dois pontos de coleta de amostra no rio do Peixe, nos locais mostrados no quadro e figura a seguir, assim como no desenho 029, no caderno de desenhos (Vol. VI). Foram realizadas 4 campanhas, considerando as 4 estações do ano, contemplando o mesmo período de análise da fauna.

Quadro 28 - Pontos de Coleta de Amostras de Qualidade de Água

Ponto SP01	Ponto SP02
Futuro Reservatório	Jusante da Futura Casa
27°21'37,74"	27°21'51,60"
51°43'23,70"	51°43'59,76"



Figura 22 - Pontos de coleta para análise de qualidade de água

Os pontos foram selecionados para futuramente comparação com os dados de qualidade de água em pontos anteriores ao reservatório, no reservatório (estes dois primeiros em relação ao ponto SP01) e a jusante da casa de força, caso do ponto SP02.

A mensuração quantitativa dos parâmetros através de processos analíticos é de responsabilidade do laboratório contratado – QMC SANEAMENTO (Resp. Técnico Djan Porrua de Freitas – CRQ 13400691), o qual garante os padrões mínimos necessários de acordo com as normas da ABNT/NBR vigentes. Assim como o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. As metodologias empregadas e os limites de detecção estão de acordo com a legislação e os próprios padrões estabelecidos pelo laboratório.

8.5.3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA

8.5.3.1.1 Resultados das medições em Campo

O quadro a seguir apresenta os parâmetros analisados assim como seus respectivos resultados. Os parâmetros foram selecionados de forma a se ter noção dos principais poluentes na bacia, vinculados aos diferentes tipos de usos e ocupação do solo, principalmente voltado a suíno e avicultura, industriais, irrigação e despejos de efluentes domésticos.

Quadro 29 – Resultados dos Parâmetros de Qualidade de Água Analisados

Parâmetros	Unidade	Legislação	Campanha 01		Campanha 02		Campanha 03		Campanha 04	
			Ponto 01	Ponto 02						
Localização			Futuro Reservatório	Jusante da Futura Casa						
Latitude	ggmss		27°21'37,74"	27°21'51,60"	27°21'37,74"	27°21'51,60"	27°21'37,74"	27°21'51,60"	27°21'37,74"	27°21'51,60"
Longitude	ggmss		51°43'23,70"	51°43'59,76"	51°43'23,70"	51°43'59,76"	51°43'23,70"	51°43'59,76"	51°43'23,70"	51°43'59,76"
Data Coleta	dd/mm/aaaa		16/09/2015	16/09/2015	18/11/2015	18/11/2015	23/02/2016	23/02/2016	14/04/2016	14/04/2016
Hora da Coleta	hh:mm		09:25	08:45	10:00	09:20	09:55	08:30	0,697916667	09:00
Condições Climáticas			Ensolarado	Ensolarado	Ensolarado	Nublado	Nublado	Nublado	Chuva	Nublado
Temperatura Ambiente	°C		15,0	13,7	25,3	23,6	25,7	22,4	26,1	26,1
Temperatura da Amostra	°C		15,8	14,7	22,8	21,6	25,8	25,7	21,8	21,9
Responsável Pela Coleta			Djan Porrua de Freitas							
Alcalinidade Total	mg/l		40,0	38,0	42,0	40,0	52,0	54,0	28,0	32,0
Alumínio Total	mg/l		< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09
Chumbo Total	mg/l	≤ 0,01	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cloreto	mg/l	≤ 250,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,35	2,24	4,34	2,83
Clorofila-a	mg/l	≤ 30,0	< 0,25	< 0,25	5,35	5,35	< 0,25	3,21	< 0,25	< 0,25
Cobre Total	mg/l		0,008	0,005	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Coliforme Fecal	NMP/100 ml	≤ 1000	1100	490	9200	9200	330	490	16000	16000
Coliforme Total	NMP/100 ml		9200	2400	9200	9200	1400	2400	30000	27000
Condutividade Eletrolítica	µS/cm		89,25	89,35	86,62	86,09	74,77	74,53	81,28	80,33
Cromo Total	mg/l	≤ 0,05	0,009	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
DBO	mg/l	≤ 5,0	< 2,0	2,8	6,2	4,4	9,8	7,9	6,1	5,8
DQO	mg/l		< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Detergente	mg/l	≤ 0,5	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	1,01	0,89	0,6	0,7
Fenóis Totais	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ferro Dissolvido	mg/l	≤ 0,3	0,44	1,3	0,41	0,49	0,11	< 0,09	0,54	0,41

Parâmetros	Unidade	Legislação	Campanha 01		Campanha 02		Campanha 03		Campanha 04	
			Ponto 01	Ponto 02						
Ferro Total	mg/l		1,23	1,59	1,49	1,21	0,37	0,35	0,65	0,55
Fosfato Total	mg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Fósforo Total	mg/l	≤ 0,1	0,10	0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03
Manganês Total	mg/l	≤ 0,1	< 0,05	< 0,05	0,07	0,07	0,06	0,06	0,1	0,05
Mercurio Total	mg/l	≤ 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Nitrato (N-NO3)	mg/l	≤ 10,0	1,34	1,30	1,3	1,26	1,38	1,33	1,28	1,30
Nitrito (N-NO2)	mg/l	≤ 1,0	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/l	≤ 3,7	< 0,28	< 0,28	< 0,28	< 0,28	< 0,28	< 0,28	< 0,28	< 0,28
Nitrogênio Total	mg/l		2,01	2,11	2,5	2,5	1,88	< 1,52	1,9	2
Oxigênio Dissolvido	mg/l	> 5,0	8,12	8,27	6,02	6,18	5,03	5,4	7,2	7,6
pH		entre 6,0 e 9,0	8,36	8,95	6,15	6,23	5,36	5,26	6,5	6,2
Sólido Suspenso Total	mg/l		4,00	< 1,0	36,00	26	7,00	13	17,00	7
Sólido Dissolvido Seco (104°C)	mg/l	≤ 500,0	68,0	75,0	45,0	58,0	56,0	59,6	92,0	80,0
Sulfato	mg/l	≤ 250,0	1,19	1,15	1,9	2,11	1,46	1,44	1,75	1,68
Sulfeto	mg/l	≤ 0,002	< 0,006	< 0,006	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Transparência	cm		40,0	40,0	15,0	10,0	20,0	17,0	10,0	10,0
Turbidez	NTU	≤ 100	24,89	24,77	58,32	59,83	24,89	26,27	34,4	30,6
Zinco Total	mg/l	≤ 0,18	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04

8.5.3.1.2 Análise dos Resultados dos Parâmetros

A análise dos resultados mostra que alguns parâmetros ficaram fora do padrão de um rio classe II, como é definido o rio do Peixe. Os parâmetros que ficaram fora do permitido em algum ponto de coleta, ao menos uma vez, nas 4 campanhas realizadas foram:

- Coliformes Fecais
- DBO
- Detergente
- Ferro Dissolvido
- Fósforo Total
- pH

Estes parâmetros levam a interpretação de que o principal problema da bacia do rio do Peixe está nos efluentes domésticos, sem tratamento adequado antes de serem destinados ao rio receptor.

8.5.3.1.3 Índice de Qualidade das Águas – IQA

A CETESB adaptou e desenvolveu um índice de qualidade das águas a partir de estudos realizados pela “*National Sanitation Foundation*” dos Estados Unidos, de 1970, com 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, considerando que as suas condições devam ser equivalentes a qualidade para abastecimento público.

De acordo com as variações de qualidade determinada por profissionais de cada área, para os 9 parâmetros foram desenvolvidas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias, bem como seu peso relativo correspondente.

Então, o IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondente aos parâmetros de: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

$$IQA = \prod_{i=1}^n w_i * q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, número de 0 à 100

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e

w_i: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Onde:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA

Quadro 30 - Classificação do Índice de Qualidade de Água

Categoria	Ponderação
Ótima	79<IQA≤100
Boa	51<IQA≤79
Regular	36<IQA≤51
Ruim	19<IQA≤36
Péssima	IQA≤19

A seguir são apresentados os resultados dos IQA para as 4 campanhas e para média das campanhas.

Quadro 31 - Resultados das Campanha de Qualidade de Água – IQA

Campanha 01				
SP-01				
Parâmetros do IQA	Valor	w _i	q _i	Resultado
%OD	83,97	0,17	89,5	2,15
CF	1100,00	0,15	19,9	1,57
PH	8,36	0,12	75,2	1,68
DBO	2,00	0,10	81,4	1,55
Nitrogênio Total	2,01	0,10	81,3	1,55
Fósforo Total	0,10	0,10	99,9	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	24,89	0,08	57,1	1,38
Sólidos Totais	72,00	0,08	86,5	1,43
TOTAL IQA				67
SP-02				
Parâmetros do IQA	Valor	w _i	q _i	Resultado
%OD	84,09	0,17	89,6	2,15
CF	490,00	0,15	25,9	1,63
PH	8,95	0,12	54,5	1,62
DBO	2,80	0,10	74,6	1,54
Nitrogênio Total	2,80	0,10	80,5	1,55
Fósforo Total	0,10	0,10	99,9	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	24,77	0,08	57,3	1,38
Sólidos Totais	75,00	0,08	86,4	1,43
TOTAL IQA				66

Campanha 02				
SP-01				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	72,22	0,17	77,8	2,10
CF	9200,00	0,15	8,4	1,38
PH	6,15	0,12	58,5	1,63
DBO	6,20	0,10	51,1	1,48
Nitrogênio Total	2,50	0,10	77,1	1,54
Fósforo Total	0,02	0,10	100,0	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	58,32	0,08	33,0	1,32
Sólidos Totais	81,00	0,08	86,1	1,43
TOTAL IQA				51
SP-02				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	72,27	0,17	77,9	2,10
CF	9200,00	0,15	8,4	1,38
PH	6,23	0,12	61,6	1,64
DBO	4,40	0,10	62,5	1,51
Nitrogênio Total	4,40	0,10	77,1	1,54
Fósforo Total	0,02	0,10	100,0	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	59,83	0,08	32,3	1,32
Sólidos Totais	74,00	0,08	86,4	1,43
TOTAL IQA				52

Campanha 03				
SP-01				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	64,30	0,17	67,8	2,05
CF	330,00	0,15	29,1	1,66
PH	5,36	0,12	33,3	1,52
DBO	9,80	0,10	34,0	1,42
Nitrogênio Total	1,88	0,10	82,5	1,55
Fósforo Total	0,02	0,10	100,0	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	24,89	0,08	57,1	1,38
Sólidos Totais	63,00	0,08	86,8	1,43
TOTAL IQA				56
QA-BP-02				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	64,29	0,17	67,8	2,05
CF	490,00	0,15	25,9	1,63
PH	5,26	0,12	30,8	1,51
DBO	7,90	0,10	42,1	1,45
Nitrogênio Total	7,90	0,10	85,8	1,56
Fósforo Total	0,02	0,10	100,0	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	26,27	0,08	55,7	1,38
Sólidos Totais	72,60	0,08	86,5	1,43
TOTAL IQA				56

Campanha 04				
SP-01				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	84,58	0,17	90,0	2,15
CF	16000,00	0,15	6,5	1,32
PH	6,50	0,12	72,8	1,67
DBO	6,10	0,10	51,7	1,48
Nitrogênio Total	1,90	0,10	82,3	1,55
Fósforo Total	0,02	0,10	100,7	1,59
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	34,40	0,08	48,3	1,36
Sólidos Totais	109,00	0,08	84,0	1,43
TOTAL IQA				53
SP-02				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	89,45	0,17	94,0	2,16
CF	16000,00	0,15	6,5	1,32
PH	6,20	0,12	60,4	1,64
DBO	5,80	0,10	53,4	1,49
Nitrogênio Total	5,80	0,10	81,4	1,55
Fósforo Total	0,03	0,10	100,6	1,59
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,0	1,57
Turbidez	30,60	0,08	51,6	1,37
Sólidos Totais	87,00	0,08	85,7	1,43
TOTAL IQA				53

Média das Campanhas				
SP-01				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	76,27	0,17	81,27	2,11
CF	6657,50	0,15	15,98	1,52
PH	6,59	0,12	59,96	1,63
DBO	6,03	0,10	54,53	1,49
Nitrogênio Total	2,07	0,10	80,81	1,55
Fósforo Total	0,04	0,10	100,16	1,59
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	35,63	0,08	48,89	1,37
Sólidos Totais	81,25	0,08	85,86	1,43
TOTAL IQA				59
SP-02				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	77,53	0,17	82,29	2,12
CF	6545,00	0,15	16,67	1,53
PH	6,66	0,12	51,82	1,61
DBO	5,23	0,10	58,17	1,50
Nitrogênio Total	5,23	0,10	81,19	1,55
Fósforo Total	0,04	0,10	100,13	1,59
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	35,37	0,08	49,21	1,37
Sólidos Totais	77,15	0,08	86,27	1,43
TOTAL IQA				59

Percebe-se que pela classificação da CETESB pode-se considerar a qualidade de água no rio do Peixe nas 4 campanhas e média final das mesmas como boa, todas com IQA entre 51

e 79, mesmo com alguns parâmetros fora do limite estabelecido pela legislação para um rio classe II.

8.5.3.1.4 Índice de Estado Trófico – IET

A medição dos valores de fósforo a fim de determinar o Índice de Estado Trófico para classificar um corpo d'água determinam o seu potencial de eutrofização, ou seja, avaliar a qualidade da água de acordo com o enriquecimento por nutrientes e seus efeitos por um possível crescimento excessivo de macrófitas aquáticas.

Este é um importante parâmetro pois o desenvolvimento exagerado dessas algas pode levar a consequência negativas do corpo hídrico, como mortandade dos peixes, prejudicar a navegação, produção de toxinas que inviabilizam o abastecimento público e a presença das macrófitas pode prejudicar a geração de energia em hidrelétricas.

A Resolução CONAMA 357/2005 limita a concentração de fósforo para ambiente lótico classe II em 0,1 mg/L. A classificação do CETESB utiliza os resultados de fósforo total para determinar o nível trófico do rio, de acordo com as concentrações apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 32 - Classificação do estado trófico por concentração de fósforo. Fonte: CETESB

Classe Trófica	Concentração de fósforo total (mg/L)
Ultraoligotrófico	$\leq 0,0013$
Oligotrófico	$0,013 < C \leq 0,035$
Mesotrófico	$0,035 < C \leq 0,137$
Eutotrófico	$0,137 < C \leq 0,296$
Supereutotrófico	$0,296 < C \leq 0,640$
Hipereutotrófico	$C > 0,640$

Quadro 33 - Especificações do Estado Trófico

Estado Trófico	Especificação
Ultraoligotrófico	Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutotrófico	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências os seus múltiplos usos.

Estado Trófico	Especificação
Supereutotrófico	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, com a ocorrência de episódios de florações e algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutotrófico	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Quando nas medições de campanha de qualidade de água é apontado a *Clorofila-a*, é feita uma ponderação dos cálculos para considerar os dois parâmetros no índice do estado trófico do reservatório.

A CETESB utiliza os cálculos desenvolvidos por Carlson e modificado por Toledo Jr em 1990, que para reservatórios o cálculo do índice de estado trófico por fósforo total é:

$$IET (P) = 10 * \left(6 - \frac{\ln 80,32}{\ln 2} \frac{P}{\ln 2} \right)$$

E para o cálculo pelo parâmetro de *Clorofila-a*:

$$IET (CL) = 10 * \left(6 - \left(2,04 - 0,695 * \frac{\ln(CL)}{\ln(2)} \right) \right)$$

Para os meses com dados disponíveis dos dois parâmetros é feita uma média aritmética simples dos dados de fósforo total e *Clorofila-a*:

$$IET = \frac{[IET(P) + IET(CL)]}{2}$$

Considerando ambos os parâmetros, a classificação da água fica de acordo com os valores do

Quadro 34 Classificação do estado trófico por ambos parâmetros. Fonte: CETESB

Classe Trófica	Ponderação
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$
Eutotrófico	$59 < IET \leq 63$
Supereutotrófico	$63 < IET \leq 67$
Hipereutotrófico	$IET > 67$

A seguir são apresentados os resultados para as 4 campanhas realizadas, assim como a médias das mesmas.

Quadro 35 - IET - Todas Campanhas

Campanha	Ponto de Coleta	Parâmetros	Valor	IET (P)	IET (Cl-a)	IET	Categorias					
1	1	Fósforo Total	100	57,86	38,10	47,98	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	0,25				FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	2	Fósforo Total	100	57,86	38,10	47,98	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	0,25				FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
2	1	Fósforo Total	20	49,50	64,62	57,06	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	5,35				FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
	2	Fósforo Total	20	49,50	64,62	57,06	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	5,35				FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
3	1	Fósforo Total	20	49,50	38,10	43,80	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	0,25				VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	2	Fósforo Total	20	49,50	60,19	54,85	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	3,21				FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
4	1	Fósforo Total	0,25	26,74	50,10	38,42	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	1				VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	2	Fósforo Total	170	60,61	38,10	49,36	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	0,25				FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Média	1	Fósforo Total	35,06	52,42	54,76	53,59	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	1,71				FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
	2	Fósforo Total	77,50	56,53	57,18	56,86	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
		Clorofila-a	2,27				FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO

Pela média dos resultados dos parâmetros apresentados nas campanhas, o local do futuro reservatório mostrou um índice de estado trófico mesotrófico. Isto aponta que devem ser monitorados estes parâmetros quando da formação do reservatório. O fato da usina operar com comportas segmento, que abrem de baixo para cima, sempre que houver vazões acima da máxima turbinada estas serão abertas conforme a regra de operação do vertedouro, “limpando” principalmente a parte do fundo do reservatório através da renovação desta água, o que é um bom indicador para o mantimento da qualidade de água na região.

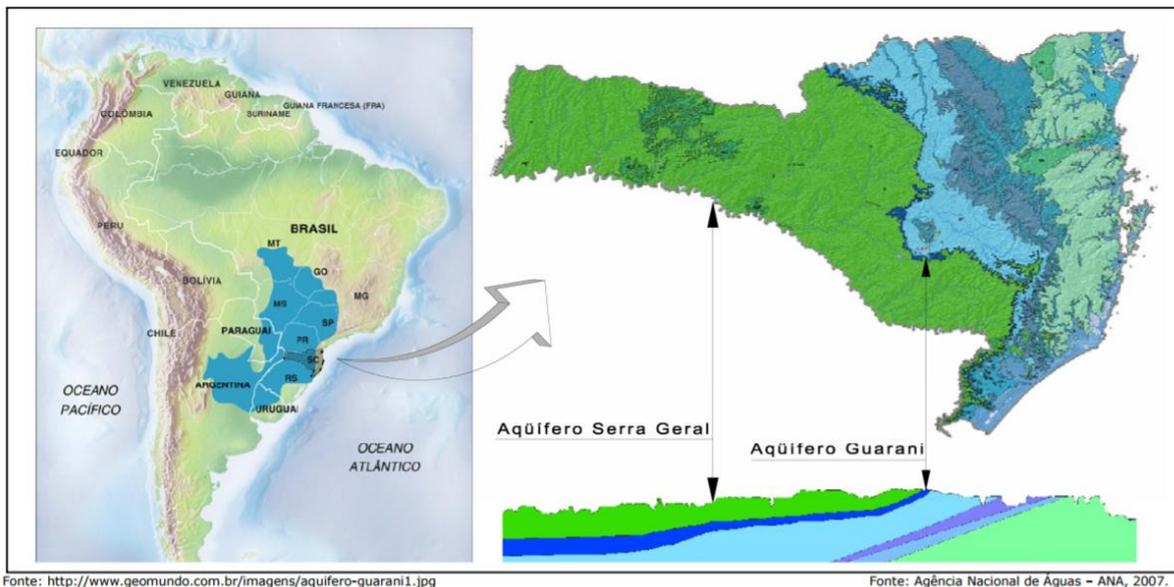
8.6 Recursos Hídricos subterrâneos

O Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG) (SCHEIBE, 2006) é a principal fonte de águas subterrâneas das regiões oeste dos estados de Santa Catarina e do Paraná, e norte-noroeste do Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, cobre cerca de 50% da área do estado, constando do cadastro do SIAGAS/CPRM1 , até 2007, 4.555 poços no Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) e 14 poços no Sistema Aquífero Guarani (SAG) (CARDOSO et al., 2007). O SIAG/SG constitui, portanto, tanto uma reserva estratégica como um recurso que já vem sendo intensamente utilizado, tanto para o abastecimento público, criação de animais, indústria e agricultura, como para o turismo, pelas suas características geotermiais.

O Sistema Aquífero Guarani, poroso e constituído por arenitos, tem em sua zona de afloramento a maior vulnerabilidade à contaminação. Já as rochas vulcânicas fraturadas do Sistema Aquífero Serra Geral (basaltos e derrames ácidos associados) estão em toda a região oeste de SC em contato direto com a superfície e sujeitos a sérias ameaças à qualidade de suas águas, com destaque para os esgotos urbanos, a suinocultura, as agroindústrias, as extensas áreas de monoculturas anuais e permanentes e a degradação de muitas áreas de matas ciliares.

A conservação e o uso sustentável do Aquífero Guarani passam, portanto, por estudos e ações para o conhecimento e o enfrentamento desses problemas que atingem, mais diretamente, as águas superficiais e as do Aquífero Serra Geral.

Figura 23 – Aquíferos de Santa Catarina



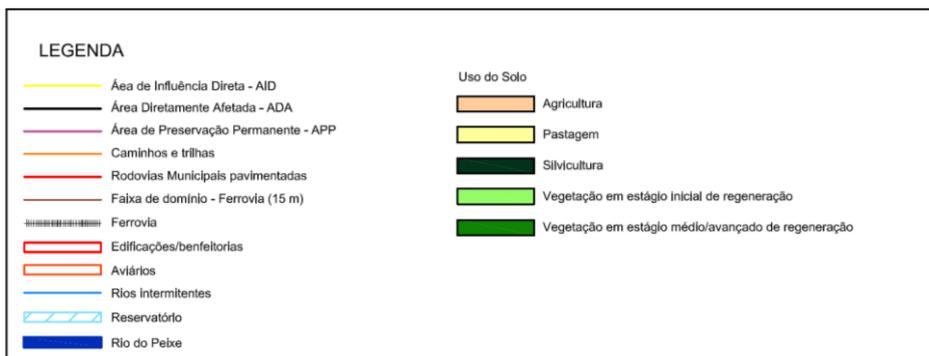
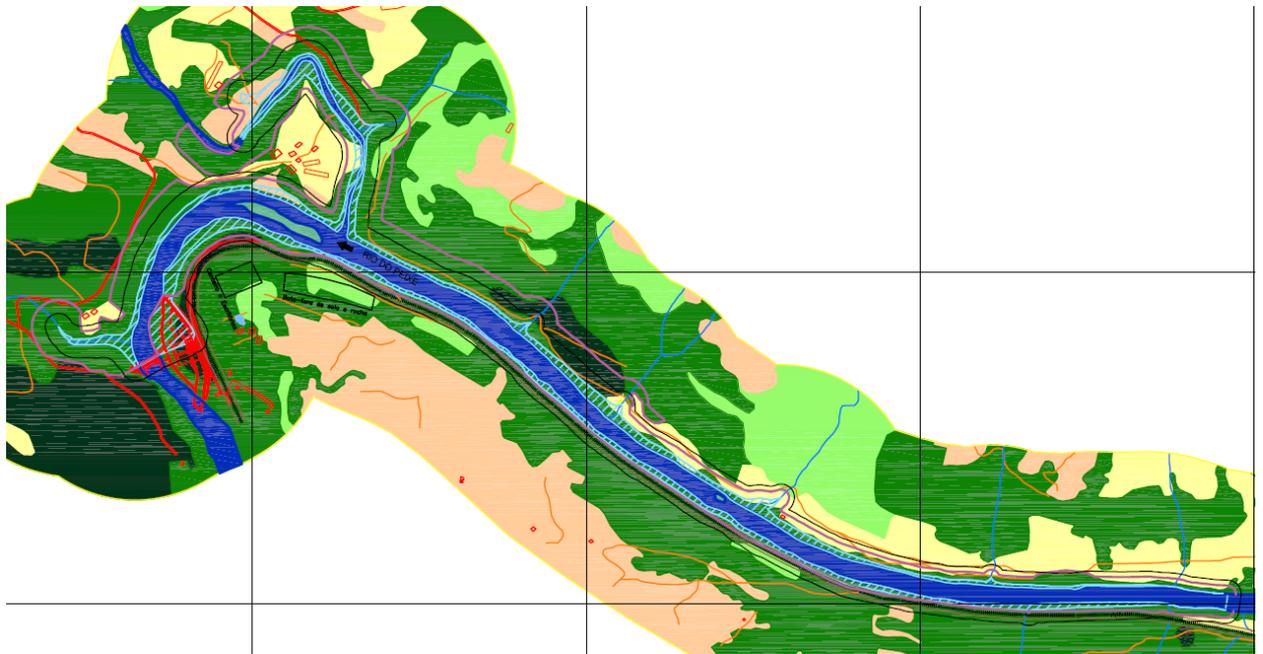
Na região da PCH Barra do Pinheiro o Aquífero Serra Geral encontra-se superior ao Aquífero Guarani, sendo este então o mais importante e utilizado na região.

8.6.1 Levantamento dos Poços e Análise de Qualidade de Água Subterrânea

Como se pode perceber pelo desenho a seguir, há apenas uma propriedade na área de APP e nenhuma na área alagada. Presume-se que apenas esta propriedade poderá sofrer algum impacto em relação a um possível poço artesiano que tenha instalado.

Porpõe-se para a fase de LAI o levantamento de todas infra-estruras dos terrenos para as devidas negociações com os proprietários, dentre elas os poços artesanios, e para a fase de implantação o programa de monitoramento da qualidade de água subterrânea, onde serão inseridos poços de monitoramento de nível e qualidade de água para verificação da influência do reservatório, e caso necessário as devidas medias mitigadoras/compensatória.

Figura 24 – Usos do Solo na AID



9 MEIO BIÓTICO

Ressalta-se que este capítulo está dividido em Fauna e Flora e está apresentado um resumo das principais características do Meio Biótico, e que para dados mais aprofundados deve-se consultar o EIA da PCH Barra do Pinheiro.

9.1 Fauna

O presente relatório visa apresentar de forma consolidada os resultados obtidos no Levantamento da Fauna Terrestre na ADA (área diretamente afetada) e AID (área de influência direta) da PCH BARRA DO PINHEIRO, localizada no Rio do Peixe (Km 46), região do meio-oeste do estado de Santa Catarina, abrangendo áreas dos municípios de Ipira-SC, Capinzal-SC e Ouro-SC.

Foram desenvolvidas na área de estudo um total de 04 campanhas amostrais, com frequência sazonal, cujos resultados são apresentados a seguir.

Cabe salientar que as atividades de realização das campanhas de levantamento da fauna terrestre (capturas) estiveram devidamente autorizadas através da emissão pela FATMA da respectiva Autorização Ambiental - AuA nº 030/2015 (Processo FNA/10357/CRN).

Tendo em vista o levantamento da fauna terrestre na PCH BARRA DO PINHEIRO foram definidos um total de 03 transectos amostrais, abrangendo toda a área diretamente atingida pelo empreendimento.

A tabela e figuras a seguir apresentam a localização, e posteriormente é realizada uma breve descrição das áreas de amostragem que foram utilizadas no levantamento da fauna terrestre na PCH BARRA DO PINHEIRO.

Tabela 7 – Transectos amostrais da fauna terrestre na PCH BARRA DO PINHEIRO.

Transecto	Marcador	Localização Geográfica		Extensão Total dos Transectos na Área
		Latitude	Longitude	
1	A	S 27° 21' 48,51"	W 51° 44' 08,09"	5.900 metros
	B	S 27° 22' 04,87"	W 51° 41' 27,23"	
2	C	S 27° 21' 48,01"	W 51° 44' 00,55"	5.900 metros

Transecto	Marcador	Localização Geográfica		Extensão Total dos Transectos na Área
		Latitude	Longitude	
	D	S 27° 22' 12,59"	W 51° 41' 20,56"	
3	E	S 27° 22' 19,13"	W 51° 41' 24,29"	1.000 metros
	F	S 27° 22' 30,43"	W 51° 40' 46,59"	

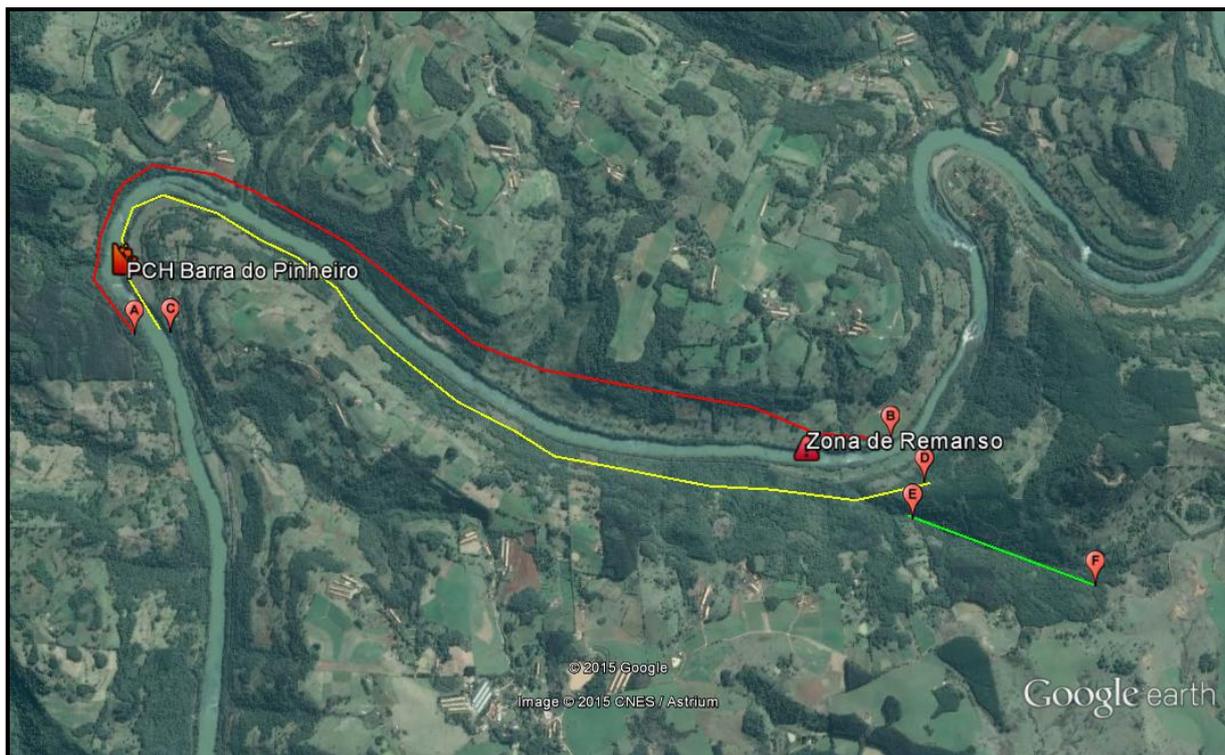


Figura 25 – Representação dos transectos amostrais da fauna terrestre na PCH BARRA DO PINHEIRO sob imagem de satélite (Google Earth).

TRANSECTO 01

O transecto 01 (A - B) possui extensão total de 5.900 metros e localiza-se na margem direita do rio do Peixe na área de estudo, abrangendo áreas de mata nativa, reflorestamento de espécie exótica, cultivo agrícola e pecuária, além de áreas antropizadas no entorno de propriedades rurais. A figura a seguir apresenta a localização detalhada do transecto 01 de amostragem da fauna terrestre:



Figura 26 – Representação do transecto 01 de amostragem da fauna terrestre.

TRANSECTO 02

O transecto 02 (C - D) possui extensão total de 5.900 metros e localiza-se na margem esquerda do Rio do Peixe, abrangendo áreas de mata nativa, cultivo agrícola e pecuária, além de áreas antropizadas no entorno de linha férrea existente no local. A figura a seguir apresenta a localização detalhada do transecto 02 de amostragem da fauna terrestre:



Figura 27 – Representação do transecto 02 de amostragem da fauna terrestre.

TRANSECTO 03

O transecto 03 (E - F) possui extensão total de 1.000 metros e localiza-se em área declivosa na margem esquerda do Rio do Peixe, já à montante da zona de remanso do futuro reservatório, onde encontra-se um fragmento florestal nativo de maiores proporções e mais conservado. A figura a seguir apresenta a localização detalhada do transecto 03 de amostragem da fauna terrestre:



Figura 28 – Representação do transecto 03 de amostragem da fauna terrestre.

A seguir é apresentada uma descrição detalhada das metodologias de obtenção de dados faunísticos primários e secundários empregadas nos estudos de monitoramento faunístico desenvolvidos na área de influência da PCH Barra do Pinheiro.

Tabela 8 – Metodologias de amostragem e obtenção de dados a serem empregadas para cada grupo taxonômico no estudo.

Natureza dos Dados	Metodologia de Amostragem	Grupos Taxonômicos		
		Avifauna	Mastofauna	Herpetofauna
Obtenção de Dados Primários	Captura em armadilhas Shermmam e Tomahawk			
	Registro através de armadilha fotográfica			
	Captura em redes de neblina		1	
	Registro de animais mortos			

Natureza dos Dados	Metodologia de Amostragem	Grupos Taxonômicos		
		Avifauna	Mastofauna	Herpetofauna
	Registro de espécies através de vestígios			
	Busca ativa com procura visual e auditiva			
Obtenção de Dados Secundários	Entrevista com moradores da ADA e AID			
	Levantamento bibliográfico de dados secundários			
	Visita a museus e universidades locais e regionais			

9.1.1 Resultados da Mastofauna

A seguir são divulgadas as espécies ameaçadas de extinção, de acordo com as listagens oficiais divulgadas pela IUCN Red List, 2011, MMA - Ministério do Meio Ambiente em 2014 (nacional) e pelos respectivos estados do Sul do país.

Nas amostragens realizadas nos locais de estudos, obtivemos o registro de cinco espécies sob alguma categoria de ameaça de extinção para os estados vizinhos, sendo nenhuma delas é citada como ameaçada para o estado de Santa Catarina, bem como o felino e o edentato, somente foram registrados por vias de entrevistas.

Todas as demais espécies citadas nos estudos, sendo que algumas registradas para o local, possuem ampla distribuição geográfica e grande valência ecológica, podendo ser encontrados em locais com as mais diversas formações vegetais, inclusive áreas degradadas.

Na tabela abaixo podemos observar as espécies de mamíferos ameaçados de extinção para o sul do país.

Tabela 11 – Espécies de mamíferos sob alguma categoria de ameaça de extinção encontrados na área do empreendimento de acordo IUCN, 2011, IBAMA / MMA, 2014 e listagens oficiais dos respectivos estados do sul do país.

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Estudos	Ameaças				
					IBAMA	SC	PR	RS	IUCN
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	1º, 3º e 4º	---	---	---	---	DD
Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	Todos	---	---	---	Vu	LC
	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	1º e 2º	EN	---	---	Vu	VU
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	Todos	---	---	DD	---	LC
Edentata	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá	1º, 2º e 3º	---	---	---	Vu	LC
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO CATARINENSE							0		
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS							5		

Legenda: **Vu:** Vulnerável; **CR:** Criticamente em Perigo; **EN:** Em Perigo; **PE:** Provavelmente Extinta; **RE:** Regionalmente Extinto; **NT:** Espécies quase Ameaçadas; **DD:** Dados Insuficientes; **LC:** Menor preocupação.

De acordo com cinco listagens oficiais descritas sobre animais ameaçados de extinção, das espécies de quirópteros registrados na AID do empreendimento, em todas as amostragens, nenhuma encontra-se sob qualquer categoria de ameaça.

9.1.2 Resultados Para Anfíbios

Nos estudos realizados, levaram-se em consideração cinco listagens oficiais descritas pelos três estados do sul do país, uma nacional descrita pelo MMA / IBAMA e uma mundial, elaborada pela IUCN, *Red List*.

Dentre as espécies registradas, nenhuma se encontra relacionada às listagens, visto que a maioria são espécies de comum ocorrência para a região de estudos, bem como para o estado catarinense, ocupando os mais diferentes habitats.

9.1.3 Resultados para Répteis

Nos estudos realizados, levaram-se em consideração cinco listagens oficiais descritas pelos três estados do sul do país, uma nacional descrita pelo MMA / IBAMA (Portaria N° 444 de 17/12/2014) e uma mundial, elaborada pela IUCN, *Red List*.

Dentre as espécies registradas, nenhuma se encontra relacionada às listagens, visto que a maioria são espécies de comum ocorrência para a região de estudos, bem como para o estado catarinense, ocupando os mais diferentes habitats.

9.1.4 Resultados da Avifauna

Cinco são as listagens oficiais de espécies ameaçadas de extinção, sendo desenvolvida uma para cada estado do sul do país, uma pelo Ministério do Meio Ambiente – IBAMA (Portaria MMA nº 444/2014) e outra pela IUCN *Red List*.

De acordo com as listagens oficiais da avifauna ameaçada de extinção, para os estudos realizados, foi relacionada duas espécies com alguma categoria de ameaça, sendo que para o estado catarinense, apenas o cuculídeo é mencionado com o status de vulnerável (Vu).

Tabela 17 – Espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na área do empreendimento.

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Registro	MMA	SC	PR	RS	IUCN
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Chimango	Todos	---	---	DD	---	---
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	2º, 3º e 4º	---	Vu	---	---	LC
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO PARA O ESTADO CATARINENSE							0		
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS							2		

Legenda: Vu: Vulnerável; CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; PE: Provavelmente Extinta; RE: Regionalmente Extinto; NT: Espécies quase Ameaçadas; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco preocupante.

De acordo com os dados do CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014), das espécies de aves registradas para a área de estudos, nenhuma delas é considerada endêmica para a região, nem tampouco para o estado catarinense.

O termo migração é mais frequentemente utilizado para os movimentos direcionais em massa de um grande número de indivíduos de uma determinada espécie de uma localidade para a outra (Begon *et al.*, 1990). A migração geralmente ocorre pela oferta de alimento sazonalmente disponível (Sick, 1997).

Para Cordeiro *et al.* (1996), a conservação de aves migratórias está diretamente relacionada a identificação de sítios de alimentação, repouso e reprodução, e que a perda dos sítios de invernada pode acarretar na diminuição e até mesmo a extinção local de alguma espécie ou população.

A seguir, é apresentado uma listagem das espécies de aves migradoras registradas na AID e ADA da PCH Barra do Pinheiro. A listagem apresentada a seguir é baseada nos critérios e ordem taxonômica proposta pelo CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos) e endossada pela SOB (Sociedade Brasileira de Ornitologia), e adotada pelo CEMAVE em março/2005.

A classificação das espécies migratórias também foi feita por meio de pesquisas em bibliografia especializada, sendo: Belton (2004); Sigrist (2009); Marterer (1996); Bege e Marterer (1991); Nunes e Tomas (2008).

Tabela 18 – Espécies migratórias de acordo com suas classificações taxonômicas e tipo de migração realizada, registradas nos estudos realizados.

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Tipo de Migração	
				CEMAVE 2005	BELTON 2004
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Andorinha de sobre bco	---	Segundo Belton, migram para o sul do país em épocas quentes do ano.
		<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	---	
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	---	
		<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-gde	---	
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-peq.-de-casa	---		
	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	---	
Falconiformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	V/N	V/N
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	Pernilongo	V/N	V/N

V/N – visitante do hemisfério norte.

9.1.5 Resultados para Ictiofauna

Foram desenvolvidas na área de estudo um total de 04 campanhas amostrais, com frequência sazonal, as quais permitiram o registro de um total de 31 espécies de peixes, pertencentes à 04 ordens, e 11 famílias. No decorrer das amostragens foram coligidos um total de 609 espécimes, os quais totalizaram 21.207,80 gramas de biomassa.

Cabe salientar que as atividades de realização das campanhas de levantamento da ictiofauna estiveram devidamente autorizadas através da emissão pela FATMA da respectiva Autorização Ambiental - AuA nº 030/2015 (Processo FNA/10357/CRN).

A definição dos pontos de amostragem da ictiofauna levou em consideração a necessidade de abranger a maior gama disponível de meso-ambientes aquáticos do rio do Peixe existentes na área de estudo, e desta forma os pontos amostrais foram locados de forma a incluir áreas de remanso (semi-lóticas), corredeiras (lóticas), e de poção (semi-lênticas).

A seguir é apresentada a delimitação dos pontos de amostragem utilizados no levantamento / diagnóstico da ictiofauna para o empreendimento:

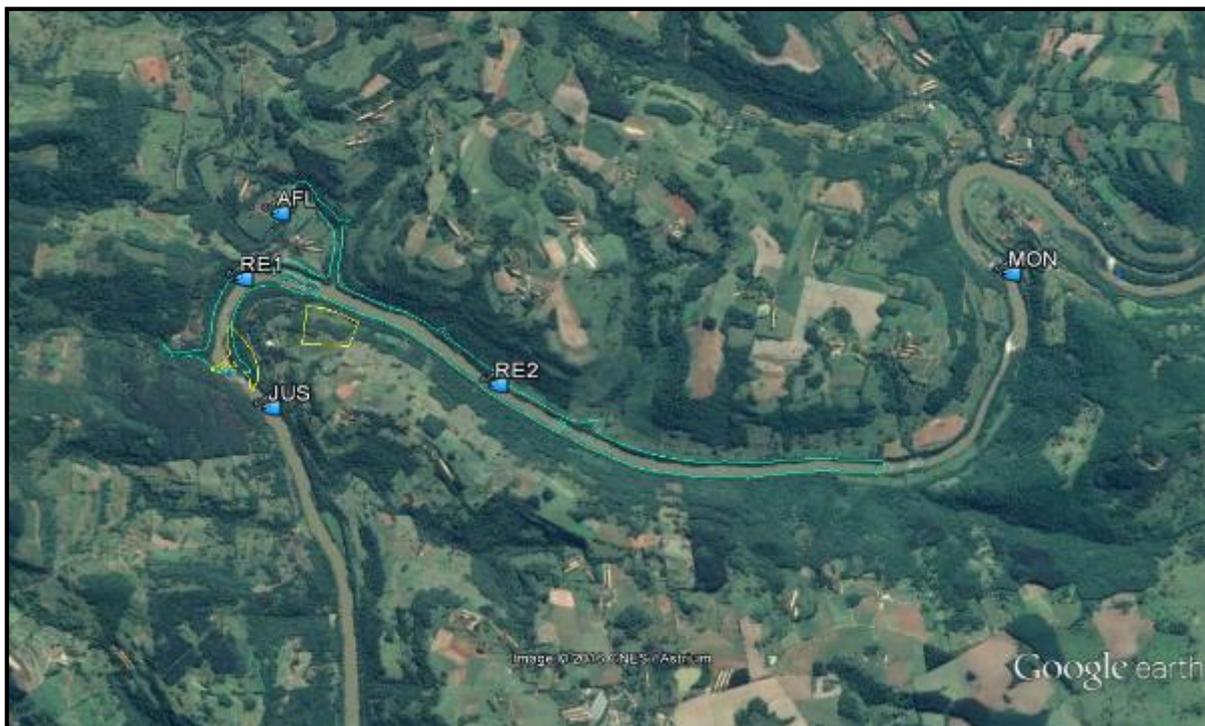


Figura 117 – Localização geral dos pontos de amostragem da ictiofauna na PCH BARRA DO PINHEIRO.

Tabela 20 - Descrição e localização dos pontos de amostragem a serem utilizados no presente estudo de levantamento / diagnóstico da ictiofauna na AID da PCH BARRA DO PINHEIRO:

Ponto de Amostragem	Localização Geográfica		Descrição do Local
	Latitude	Longitude	
JUS	S 27° 21' 49,97"	W 51° 44' 03,36"	Jusante do local proposto para o barramento e futura casa de força, em ambiente de remanso/poção.
RE1	S 27° 21' 22,14"	W 51° 44' 07,76"	Trecho inicial do futuro reservatório previsto em ambiente de corredeira.
RE2	S 27° 21' 48,15"	W 51° 43' 10,56"	Trecho mediano do futuro reservatório previsto em ambiente de remanso / poção.
MON	S 27° 21' 31,41"	W 51° 41' 10,31"	Montante da zona de remanso do reservatório previsto, em ambiente de corredeira.
AFL	S 27° 21' 08,66"	W 51° 43' 58,28"	Afluente do rio do Peixe na área do futuro reservatório, que constituir-se-á em um braço do mesmo, em ambiente de corredeira.

Observação: Ponto AFL foi utilizado apenas para contribuir qualitativamente nas amostragens.

O presente Levantamento da Ictiofauna realizado na ADA / AID da PCH BARRA DO PINHEIRO esteve sob a Coordenação geral e Responsabilidade Técnica do Biólogo e Msc. em Ciências Ambientais Sr. Leandro Reinhold Baucke (CRBIO 45278-03/D), auxiliado por técnicos de campo que contribuíram na consecução das amostragens.

Tendo em vista o Levantamento da Ictiofauna realizado na ADA / AID da PCH BARRA DO PINHEIRO foram desenvolvidas um total de 04 (quatro) campanhas sazonais de amostragem e coleta de dados à campo, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 21 - Datas das campanhas de campo.

Campanhas	Datas	Sazonalidade
1ª	10 a 15.09.2015	Inverno
2ª	13 a 18.12.2015	Primavera
3ª	07 a 12.03.2016	Verão
4ª	13 a 18.06.2016	Outono

No decorrer dos estudos de diagnóstico da ictiofauna na ADA / AID da PCH BARRA DO PINHEIRO não foram coletadas espécies exóticas, entretanto, é sabida a ocorrência para a Bacia do Rio do Peixe das seguintes espécies exóticas: *Arystichthys nobilis* (carpa-cabeça-grande), *Ctenopharingodon idella* (carpa-capim), *Cyprinus carpio* (carpa-comum), *Clarias gariepinus* (bagre-africano), e *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nylo). Todas estas espécies foram amplamente distribuídas na região através de ações visando o incremento da piscicultura regional, onde muitas vezes através de escapes acidentais as mesmas aportam aos rios da região, ocasionando impactos muitas vezes incertos e de difícil mensuração na ictiofauna local, visto que as mesmas podem competir por habitats e recursos alimentares (sobreposição de nichos) ou ainda introduzir doenças e parasitoses.

Da mesma forma, nenhuma das espécies registradas no presente levantamento da ictiofauna é endêmica exclusivamente da calha do Rio do Peixe, sendo todas as espécies encontradas ao menos amplamente distribuídas em toda a macrobacia do alto Rio Uruguai.

Por sua vez, destaca-se que nenhuma das espécies coletadas ao longo do presente levantamento encontra-se em listagens oficiais de espécies ameaçadas.

Entretanto, embora não tenha sido coletado em nenhuma campanha, é conhecida (dados secundários) a ocorrência de *Steindachneridion scriptum* (suruvi) na bacia do Rio do Peixe, sendo esta espécie classificada como EN (em perigo) pela Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014 que trás a listagem das espécies da fauna aquática ameaçadas em nível nacional. Tal espécie também é citada com o status de EN (em perigo) na Resolução CONSEMA nº 02 de 06/12/2011 que trás a listagem de espécies componentes da fauna ameaçadas no estado de Santa Catarina.

9.2 Vegetação

9.2.1 Caracterização Geral da Vegetação

O Domínio da Floresta Atlântica é um complexo de ecossistemas de grande importância, pois abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e do mundo (Stehmann et al. 2009). Estes ecossistemas incluem as faixas litorâneas do Atlântico, com seus manguezais e restingas, florestas de baixada e de encosta da Serra do Mar, florestas interioranas, as matas de araucárias e os campos de altitude (Campanili e Prochnow, 2006).

A Floresta Atlântica estende-se ao longo da costa Atlântica brasileira, abrangendo total ou parcialmente 17 estados, desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte (Schäffer e Prochnow, 2002). O estado de Santa Catarina possui uma extensão territorial de 95.985 km², dos quais 85%, ou 81.587 km², estavam originalmente cobertos pela Floresta Atlântica (Campanili e Prochnow, 2006). De acordo com o Mapa Fitogeográfico, a cobertura florestal do Estado está subdividida nas formações: Campos Naturais, Floresta Estacional Decidual (FED), a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Ombrófila Densa (FOD), além de pequenos trechos com outras formações (Klein, 1978).

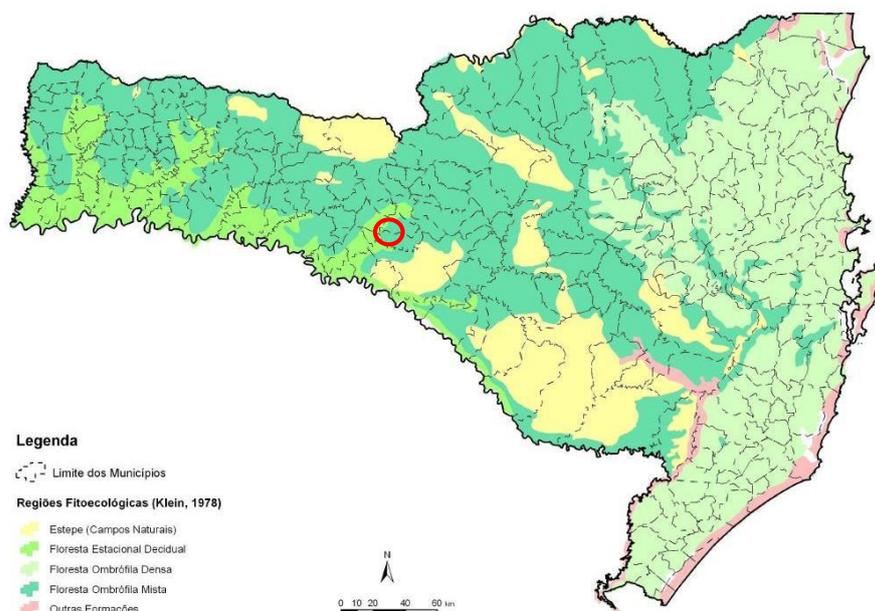


Figura 29 - Mapa Fitogeográfico de Santa Catarina. Em destaque o local onde projeta-se a PCH, abrangendo parcialmente os municípios de Erval Velho, Erval do Oeste, Lacerdópolis e Joaçaba.

Conforme ilustra o mapa fitogeográfico de Santa Catarina, no local onde projeta-se a PCH, há Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual. Entretanto, conforme o levantamento efetuado no local de implantação da PCH, constatou-se que a vegetação presente na AID do empreendimento caracteriza-se apenas como Floresta Estacional Decidual – FED. A presença de espécies características da FED (tais como *Apuleia leiocarpa*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Cordia americana*, *Balfourodendron riedelianum* e *Phytolacca dioica*) e a ausência da araucária comprovam a fisionomia da vegetação. Na AID, em locais isolados (fora de fragmentos de vegetação nativa), geralmente em poteiros dentro das propriedades, foram avistados poucos indivíduos de araucária, mas estes não compõem a fisionomia da vegetação nativa da AID.

Segundo Klein (1978), cerca de dois terços da superfície do estado de Santa Catarina constituem planaltos, onde as altitudes médias giram em torno de 1000 m acima do nível do mar. Grande parte deste planalto originalmente era coberto pela Floresta Ombrófila Mista. A composição da FOM é formada por muitas espécies arbóreas, dentre elas, *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Ocotea porosa* (imbuia), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Cedrella fissilis* (cedro), *Mimosa scabrella* (bracatinga) e *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), originando o termo Mista, que está relacionado à mistura de floras.

Esta formação florestal não constitui uma formação homogênea e contínua, sendo formada por diversos tipos de submatas. Nestas submatas há ocorrência e predominância de diferentes espécies vegetais. Na FOM que abrange a região do rio do Peixe as espécies arbóreas comumente encontradas são: *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Ocotea pulchella* (canela-lajeana), *Nectandra megapotamica* (canela-merda), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Eugenia involucrata* (cerejeira), *Myrcianthes pungens* (guabiju), *Myrcianthes gigantea* (araçazeiro), *Eugenia pyriformis* (uvaia), *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Vernonanthura discolor* (vassourão-branco), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Lonchocarpus campestris* (rabo-de-mico), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Cedrella fissilis* (cedro), *Lamanonia ternata* (guaraperê), *Vitex megapotamica* (tarumã), *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-bravo), *Ilex brevicuspis*, *Ilex microdonta*, *Ilex dumosa*, popularmente conhecidos como caúna, *Ilex theezans* (congonha) e *Cinnamodendron dinisii* (pimenteira). Dentre as espécies de arvoretas são comuns: *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Casearia decandra* (guaçatunga), *Allophylus guaraniticus* (vacunzeiro) e *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro).

Segundo Gentry (1995), florestas estacionais ocorrem em regiões com precipitação atmosférica inferior a 1.600 mm anuais, com forte sazonalidade, havendo períodos entre cinco e seis meses com volume mensal de chuvas inferior a 100 mm.

A Floresta Estacional Decidual - FED em Santa Catarina distribui-se por 7.670 km² em um intervalo altitudinal situado entre 150 a 800 m (excepcionalmente 900 m, segundo – Klein 1978) ao longo do eixo principal da bacia do rio Uruguai, irradiando-se pelos seus afluentes, onde estabelece contato com a Floresta Ombrófila Mista, em geral, a partir dos 600 m de altitude (Gasper *et al.* 2012a). Por isso, sua maior expressão se dá nas porções média e baixa dos vales formados por este rio e seus afluentes, especialmente no sudoeste do estado.

Na altura da foz dos rios Peperi-Guaçu e das Antas, a largura desta formação vegetal em ambos os lados do rio Uruguai era de 30 a 50 km (Klein, 1972; Santa Catarina, 1991). Atualmente, a área ocupada por esta vegetação encontra-se diminuída e fragmentada.

Segundo os dados de Vibrans *et al.* (2012a), de sua área original total, remanescem cerca de 16,3%, sendo que 52% da área atualmente coberta por FED no estado está representada por fragmentos florestais com menos que 50 ha. Este dado indica que a metade da cobertura atual da FED se encontra completamente fragmentada, sendo muito raras, segundo os mesmos autores, as áreas contínuas com mais que 200 ha.

A Floresta Estacional Decidual representa uma das tipologias florestais mais afetadas no Estado. Um dos fatores que levaram à exploração das florestas em Santa Catarina foi a grande quantidade de espécies úteis à indústria madeireira, resultando em uma exploração descontrolada, seguida pela expansão da agricultura e pecuária (Reitz *et al.*, 1978).

Ruschel *et al.* (2003) comentaram que essa região fitoecológica possuía o maior número de espécies madeireiras do estado, contudo, a densidade delas foi fortemente reduzida em virtude das décadas consecutivas de exploração.

Grande parte das espécies que compõem a FED são características e exclusivas, motivo pelo qual constitui uma formação vegetal muito própria e distinta das demais encontradas no estado (Klein, 1978).

Se comparada com as demais regiões fitoecológicas presentes no estado, a Floresta Estacional, apresenta-se mais pobre em espécies que as demais (Murphy e Lugo, 1986), no entanto, é composta de espécies típicas, tais como *Apuleia leiocarpa*, *Albizia niopoides* e *Ruprechtia laxiflora*. O número de espécies arbóreas é relativamente

pequeno e epífitos estão quase completamente ausentes, mas há uma bem marcada deciduidade das espécies do dossel e das emergentes (Klein, 1972; 1978).

Segundo Klein (1978), originalmente a FED, também chamada de Floresta Subtropical do rio Uruguai ou Mata Branca, caracteriza-se originalmente pela ausência de araucária e era formada por uma estrutura distinta, podendo ser agrupada em 4 sinúsias: 1º sinúsia descontínua das árvores altas e emergentes; 2º sinúsia bastante densa das árvores; 3º sinúsia das arvoretas e a 4º sinúsia dos arbustos. Na 1º sinúsia estavam as árvores mais altas, na maioria decíduas, sendo que no inverno perdem parcialmente ou totalmente as folhas. Nesta fisionomia as árvores mais comuns eram: a grápia (*Apuleia leiocarpa*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), guajuvira (*Cordia americana*), maria-preta (*Diatenopterix sorbifolia*), rabo-de-bugio (*Lonchocarpus campestris*), cangerana (*Cabralea canjerana*), canafístula (*Peltophorum dubium*), cedro (*Cedrela fissilis*), guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), e a timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*). Por vezes, a cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), podia ser comum em solos úmidos.

Sob a cobertura destas árvores emergentes se encontravam as árvores da 2º sinúsia, sendo estas perene-foliadas. A árvore mais importante era a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), que possui ampla e regular dispersão no domínio da FED e também da FOM. Em seguida, merecem destaque a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*) e as canelas *Ocotea diospyrifolia* e *O. acutifolia*. Segundo Klein (1972), além das Lauráceas, eram comuns espécies de Leguminosas, pertencentes aos gêneros *Lonchocarpus*, *Piptadenia* e *Apuleia*. Além destas, é citada a guajuvira (*Cordia americana*).

No estratato das arvoretas predominava a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*) e o cincho (*Sorocea bonplandii*), abundantes e frequentes em quase todas as matas latifoliadas da bacia do Alto-Uruguai.

O termo reófito 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, ou sarandis possuem um denso sistema radicular, através do qual prendem-se firmemente ao substrato rochoso, e com grande flexibilidade dos caules, características que lhes proporcionam grande resistência às correntezas (Klein, 1979).

Segundo Exell e Reitz (1967), *Terminalia australis*, *Pouteria salicifolia*, *Calliandra brevipes* e *Sebastiania schottiana* são espécies características das associações existentes nos barrancos e ilhas dos rios do planalto.

9.2.2 Caracterização da Vegetação na Área de Influência Direta (AID)

Visando subsidiar tecnicamente este processo de licenciamento ambiental, foi elaborado um diagnóstico da vegetação presente na AID do empreendimento, onde os principais objetivos são:

- Identificar e caracterizar as formações vegetais da Área de Influência Direta (AID);
- Identificar a presença/ausência de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção;
- Analisar os principais impactos decorrentes da implantação da PCH;
- Propor medidas mitigatórias e compensatórias correspondentes.

9.2.3 Metodologia

Para realizar a caracterização da vegetação na AID, foram utilizadas imagens disponíveis no Google Earth, visando obter um reconhecimento ambiental prévio da área de estudo. Com isto, foram definidos / demarcados os locais a serem vistoriados em campo, sendo que foram analisadas as principais tipologias vegetais presentes ao longo da AID.

Após definidos os locais a serem vistoriados, a caracterização da vegetação foi feita pelo método de caminhamento, adaptado de Filgueiras et al. (1994), onde percorre-se estradas, caminhos, trilhas e áreas de floresta, margens de cursos hídricos e ilhas, realizando-se levantamentos expeditos, com identificação visual das principais comunidades fito-fisionômicas e registro fotográfico das mesmas.

Através deste levantamento foi elaborada uma lista cumulativa das espécies vegetais presentes na AID, contendo o status de ameaça conforme a lista de espécies ameaçadas do Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2014) e a lista do CONSEMA (CONSEMA, 2014). Foram indicadas ainda as espécies exóticas e exóticas invasoras (de acordo com a lista do CONSEMA, 2012), ou seja, que não possuem ocorrência natural na região dos estudos.

A vegetação nativa presente na AID foi caracterizada conforme o estágio regenerativo, a composição florística principal, com destaque para as dominantes fisionômicas, a

estrutura vegetacional, o status de conservação, os agentes causadores de degradação ambiental e através do registro fotográfico com uso de câmera digital.

O estágio regenerativo da vegetação nativa presente na AID foi estabelecido com base na legislação, cujas terminologias são ditadas pela Resolução CONAMA nº 004 de 1994, que define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, na finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento que envolva a vegetação nativa no Estado de Santa Catarina.

Para a classificação das angiospermas utilizou-se o sistema APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group IV, 2016) e para a escrita correta dos nomes científicos utiliza-se como base o site do herbário do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org). Para auxiliar na designação de espécies nativas e exóticas do Brasil utiliza-se a Lista de Espécies da Flora do Brasil, onde constam a origem e endemismo das espécies (www.floradobrasil.jbrj.gov.br).

9.2.4 Resultados

De modo geral, a AID da PCH encontra-se bastante antropizada e com os fragmentos florestais com tamanhos reduzidos, sendo na maioria limitados por estradas, cultivos agrícolas, pastagens e plantações de eucalipto. Os fragmentos com vegetação nativa estão localizados principalmente nas margens do rio do Peixe e outros cursos hídricos de porte menor.

Dentre estas atividades agrícolas destacam-se os aviárias, a criação de gado, criação de suínos, plantações de herbáceas anuais (principalmente milho, trigo, soja e aveia) e silvicultura de exóticas (principalmente eucalipto). A criação de gado ocasiona redução da regeneração natural e a compactação do solo. Em muitos locais da AID as atividades agrícolas não respeitam a faixa mínima de APP dos cursos hídricos, o que representa um impacto negativo sobre a biota do local.

As estruturas da PCH foram projetadas (sempre que possível) em locais antropizados, desprovidos de vegetação nativa. Desta maneira, o local onde insere-se o canteiro, bota-fora/espera e demais estruturas associadas encontra-se coberto com pastagem, lavoura e um trecho com floresta nativa. Quanto à casa de força, esta projeta-se na margem esquerda do rio, em local coberto com plantio de eucalipto, tendo uma estreita faixa de vegetação nativa (principalmente reófitas) margeando o leito do rio, assim como o barramento nesta margem. Na margem direita, no local do barramento, há uma faixa com vegetação nativa margeando o leito do rio. O reservatório não alaga grandes áreas,

sendo que os alagues ocorrem principalmente nos afluentes do rio do Peixe, que são locais com cotas mais baixas.

Em grande parte o reservatório abrange o que hoje já é seu leito natural em épocas de cheia. Para a implantação da PCH é prevista a supressão de vegetação nativa em uma área total de 174.300 m² (17,43 ha), conforme ilustram os mapas deste documento. A Figura abaixo apresenta os locais onde projetam-se as estruturas da PCH e as fisionomias verificadas na AID do empreendimento.



Figura 30 - Vista geral do local onde projetam-se as estruturas (em amarelo) e o reservatório (azul).

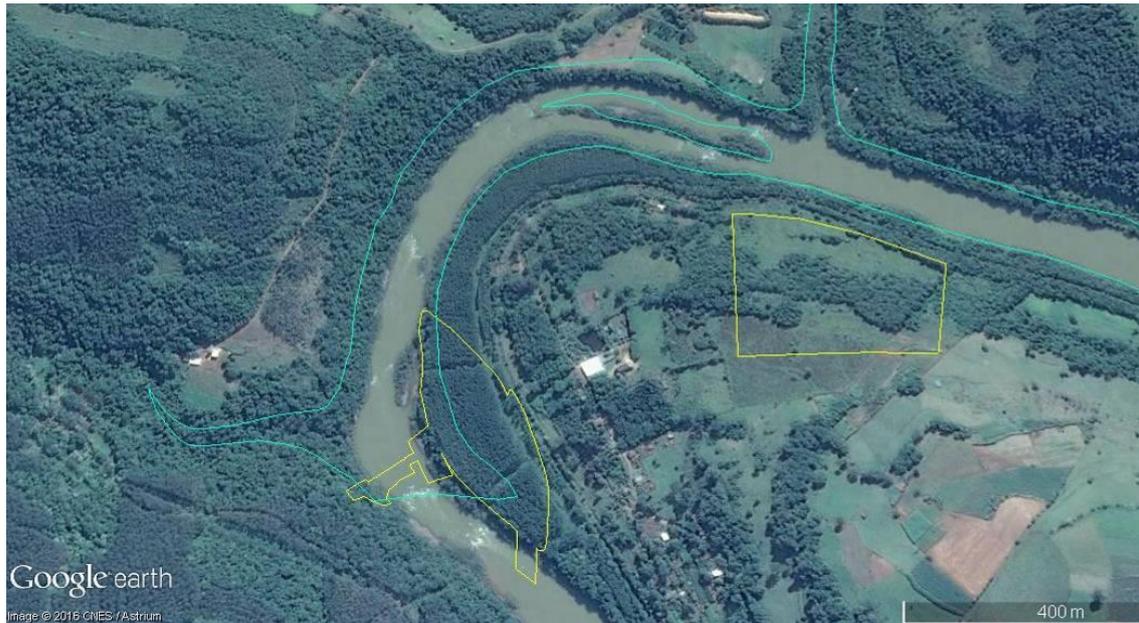


Figura 31 - Vista do local onde projetam-se as estruturas (em amarelo) e vista parcial do reservatório (azul).

Em meio aos remanescentes florestais observa-se uma vegetação muito alterada, ou seja, apresenta uma estrutura diferente da vegetação que originalmente cobria a região. Corroborando com esta afirmação, durante o levantamento em campo, não foram observados indivíduos de *Holocalyx balansae* e *Peltophorum dubium*, sendo estas espécies características da Floresta Estacional Decidual. A grápia (*Apuleia leiocarpa*), o louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e a maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*) também são espécies características da FED, sendo que foram observados poucos indivíduos destas espécies.

Observou-se ainda que a vegetação localizada no local onde projeta-se o canteiro possui uma estrutura diferenciada daquela observada junto às margens do rio. No interior dos fragmentos florestais localizados ao longo das margens do rio do Peixe e de seus afluentes, as fisionomias vegetais se intercalam em um estágio médio e estágio avançado de regeneração. Nos poucos locais mais conservados, que tem características de estágio avançado, é possível identificar a presença de 4 sinúcias. Na sinúcia das emergentes destacam-se a *Parapiptadenia rigida* e *Phytolacca dioica*. Em alguns locais registrou-se ainda a presença discreta de *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis* e de *Diatenopterix sorbifolia*. Na sinúcia das árvores as espécies mais comuns e abundantes são *Parapiptadenia rigida*, *Luehea divaricata*, *Nectandra megapotamica*, *Cordia americana*, *Cupania vernalis* e *Lonchocarpus campestris*. Na sinúcia das arvoretas a espécie mais comuns nestes locais mais preservados é a laranjeira-do-mato

(*Actinostemon concolor*), o chal-chal (*Allophylus edulis*) e o catiguá-vermelho (*Trichilia clausenii*). Por se tratar de uma floresta mais conservada, na sinúsia herbácea a grande parte das espécies são plântulas de espécies lenhosas que estão ocupando os estratos superiores e ainda espécies de pteridófitas.

10 MEIO SOCIOECONÔMICO

O recorte espacial do estudo Socioeconômico está dividido entre Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

10.1 Organização Territorial

Os municípios de estudo Ipira, Capinzal e Ouro fazem parte da Mesorregião Oeste Catarinense, sendo Capinzal e Ouro pertencentes da Microrregião de Joaçaba e Ipira da Microrregião de Concórdia.

História dos Municípios da AII – Capinzal, Ipira e Ouro

Dos três municípios pertencentes a AII, Capinzal é o maior deles, porém Joaçaba é o município polarizador da região, também conhecido como a capital do Meio Oeste Catarinense.

A história do Meio Oeste está diretamente relacionada com a Guerra do Contestado, onde ao final dela, no Oeste de Santa Catarina havia somente dois municípios: Chapecó e Cruzeiro (atual Joaçaba), a partir dos seus desmembramentos criaram mais municípios, que também sofreram desmembramentos até a configuração atual.

O município de Capinzal foi criado a partir dos desmembramentos de Joaçaba e Campos Novos, de Capinzal foi desmembrado o município de Ouro e Ipira foi desmembrado de Piratuba.

Capinzal

As terras pertencentes ao município de Capinzal, antes da ferrovia, se mantinham inexploradas e, apenas, serviam de passagens aos homens do sertão, índios, tropeiros e os remanescentes das revoluções Farroupilha (1835-1845) e Federalista (1891-1894). No final do Século XIX, Capinzal não passava de uma extensa fazenda de propriedade de Antônio Lopes de Abreu. Este então interessou-se em colonizar a área. O povoamento de Capinzal principiou pelos anos de 1890, com elementos lusos penetrando pelas margens do rio do Peixe.

Em 1908 chegaram a Capinzal as primeiras famílias advindas da colonização das faixas de terras pertencentes à Companhia de Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande do Sul, para onde afluíram os primeiros colonos, na sua maioria, descendentes de italianos providos do Rio Grande do Sul.

Ipira

A história de Ipira começou no final do século XIX, mais especificamente em 1890, época que chegaram nessas terras os primeiros colonos vindos do Rio Grande do Sul. Esses colonos ocuparam algumas áreas onde atualmente conferem comunidades do interior de Ipira. A sede de Ipira iniciou em 1913 quando Antônio Ko Freitag adquiriu uma gleba de terras da Companhia de Estradas de Ferro. Entre 1915 e 1917 chegaram outras famílias vindas de Montenegro – RS. Desde o ano de 1924, quando Ipira tornou-se distrito, passou a pertencer a vários municípios, como Cruzeiro (atualmente Joaçaba), Concórdia e Piratuba até em 14 de junho 1963 ocorrer a criação da cidade de Ipira. A sua instalação aconteceu em 15 de agosto de 1963.

Ouro

A história do município de Ouro está atrelada ao município de Capinzal, uma vez que Ouro era território de Capinzal.

Com a implantação de Ferrovia São Paulo – Rio Grande, hoje Rede Ferroviária Federal S/A, imigrantes de origem italiana, vindos do Rio Grande do Sul, instalaram-se no Meio Oeste Catarinense, formando pequenos grupos de habitantes, que deram origem à várias vilas. Uma delas, Ouro, situada às margens do rio do Peixe, foi fundada em 20 de outubro de 1906, ficando vinculada administrativa e politicamente ao município de Campos Novos.

Em 1945, Joaçaba, uma das várias vilas, desmembrou-se do município de Campos Novos, conquistando para si as terras da Vila de Capinzal. Mais tarde Capinzal iniciou um movimento para emancipar-se de Joaçaba e requereu partes das terras pertencentes a Campos Novos, compreendendo Ouro, Lacerdópolis e Presidente Castelo Branco. Estas terras eram muito disputadas, pois pertenciam à zona de litígio do Contestado.

Ouro iniciou seu movimento de emancipação, desmembrando-se de Capinzal em 23 de janeiro de 1963 e instalado em 07 de abril de do mesmo ano. Ao município de Ouro foram anexados os Distritos de Lacerdópolis e Presidente Castelo Branco que por sua vez também fizeram seus movimentos de emancipação, conseguindo esse intento em 1964.

10.1.1 Condição Socioeconômica da Área de Influência Indireta

10.1.1.1 Dados Gerais dos Municípios

Os municípios de Capinzal, Ipira e Ouro estão localizados no meio oeste de Santa Catarina. São municípios com uma diferença significativa no total de habitantes, de colonização italiana e alemã. A tabela abaixo apresenta os dados gerais dos municípios.

Tabela 9 –Dados Gerais

Aspectos	Municípios		
	Capinzal	Ipira	Ouro
Localização	Meio Oeste de Santa Catarina		
Mesorregião	Oeste Catarinense		
Microrregião	Capinzal	Ipira	Ouro
Superfície em Km ²	244.200	154.565	213.575
População 2010 (Censo IBGE)	20.769	4.752	7.372
Densidade demográfica (hab. /Km ²) em 2010	85,05	30,74	34,50
Altitude (m)	480	409	485
Distância da Capital	385	407	383
Municípios Próximos	Piratuba, Ipira, Ouro, Lacerdópolis, Erval Velho, Campos Novos, Zortéia e Machadinho.	Alto Bela Vista, Piratuba, Concórdia, Presidente Castelo Branco, Ouro e Capinzal.	Capinzal, Ipira, Presidente Castelo Branco, Jaborá, Joaçaba e Lacerdópolis.
Data de Fundação	17/02/1949	14/07/1963	07/04/1963
Colonização	Italiana	Alemã	Italiana
Associação de Municípios	AMMOC – Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense	AMAUC – Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense	AMMOC – Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense
Hidrografia	Rio do Peixe	Rio do Peixe	Rio do Peixe e rio Rancho Grande
Clima (Köppen)	Cfa – Clima subtropical úmido		

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Unidade de Gestão Estratégica do SEBRAE/SC (UGE), Estrutura Organizacional das Coordenadorias Regionais. Federação Catarinense de Municípios (FECAM). Santa Catarina Turismo S/A (SANTUR).

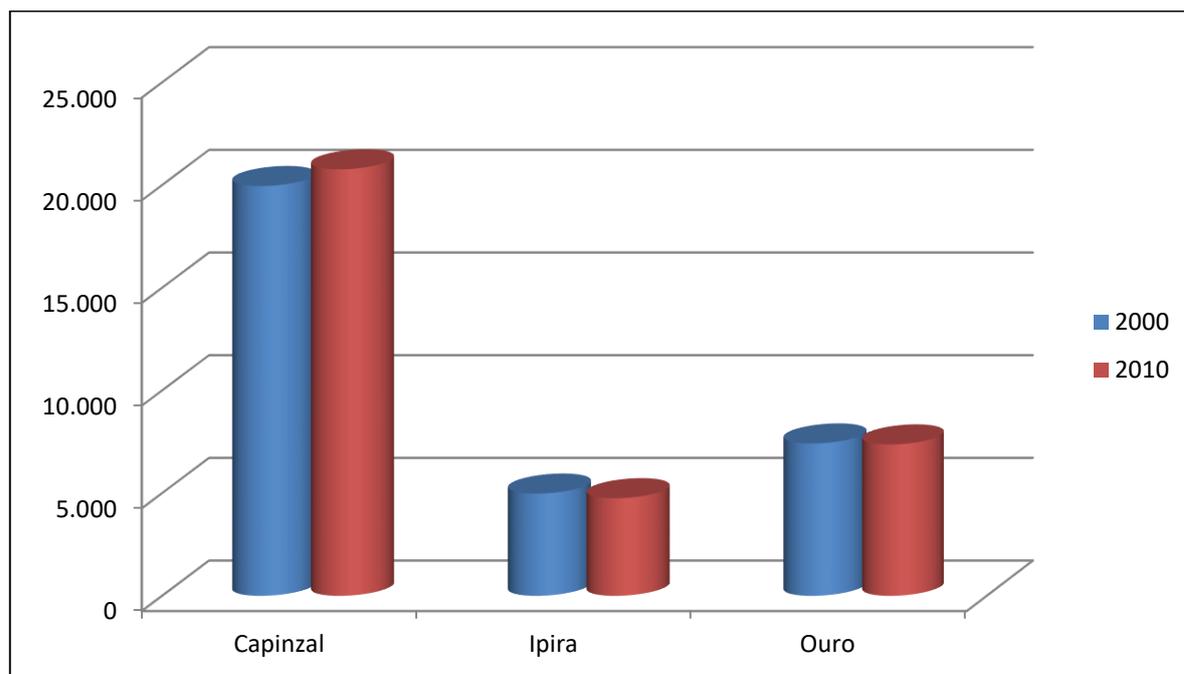
10.1.1.2 Dinâmica Demográfica

A população do Meio Oeste Catarinense apresentou, no ano de 2010, crescimento de 7% desde o Censo Demográfico realizado em 2000. De acordo com o Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 a população desta região alcançou 349.143 habitantes, o equivalente a 5,59% da população do Estado.

A população, na comparação do Censo de 2000 para o Censo de 2010, em Capinzal apresentou um crescimento de 4,08%, Ipira e Ouro apresentaram redução da população de 4,56% e 0,63% respectivamente, conforme apresentado no gráfico a seguir.

Figura 32 - População total – Censos 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, 2000 e 2010.

A taxa média anual de crescimento da população em Capinzal foi de 0,41% ao ano, em Ipira foi de -0,46% e em Ouro a taxa foi de -0,06%. Como é possível observar pelo gráfico anterior e pela taxa média de crescimento anual, somente Capinzal apresenta valor positivo, enquanto que Ipira e Ouro estão apresentando um decréscimo populacional. A partir desses dados é possível observar que a população destes municípios supracitados está migrando para os municípios polarizadores da região meio oeste de Santa Catarina.

A densidade demográfica destes municípios também apresenta oscilação, uma vez os picos populacionais ocorreram em 2000, conforme é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 10 – Relação da área e densidade demográfica no período de 2000 a 2010.

Local	Área total das unidades territoriais (km ²)	Densidade demográfica (Hab./km ²)			
		1980	1991	2000	2010
Capinzal	244.200	41,6	68,0	89,0	85,05
Ipira	154.565	34,8	32,0	33,1	30,74
Ouro	213.575	27,8	33,4	35,4	34,50

Fonte: IBGE, Censos 1980, 1991, 2000 e 2010.

É possível observar que todas as unidades territoriais obtiveram crescimento no período descrito, mesmo uns sendo mais tímidos do que outros. Santa Catarina teve um crescimento menos elevado que Joaçaba, que obteve o maior valor registrado. Da mesma forma, observa-se que a região Meio Oeste Catarinense registra um tímido crescimento, perdendo apenas para Lacerdópolis, que registrou o menor valor registrado.

A baixa densidade demográfica também é característica específica de regiões em que o adensamento urbano é pouco expressivo e onde há a predominância de áreas rurais, o que destaca a pertinência de se analisar a distribuição da população residente em área urbana e rural. Segue tabela com os valores de distribuição da população por local de moradia.

Tabela 11– Distribuição populacional no período de 1980 a 2010.

Unidade territorial	Local	População			
		1980	1991	2000	2010
Capinzal	Total	10.395	13.694	19.955	20.769
	Urbana	4.757	9.358	15.460	17.754
	Rural	5.638	4.336	4.495	3.015
Ipira	Total	4.899	4.765	4.979	4.752
	Urbana	832	1.211	2.214	2.521
	Rural	4.067	3.554	2.765	2.231
Ouro	Total	5.806	6.977	7.419	7.372
	Urbana	1.556	3.088	4.165	4.844
	Rural	4.250	3.889	3.254	2.528

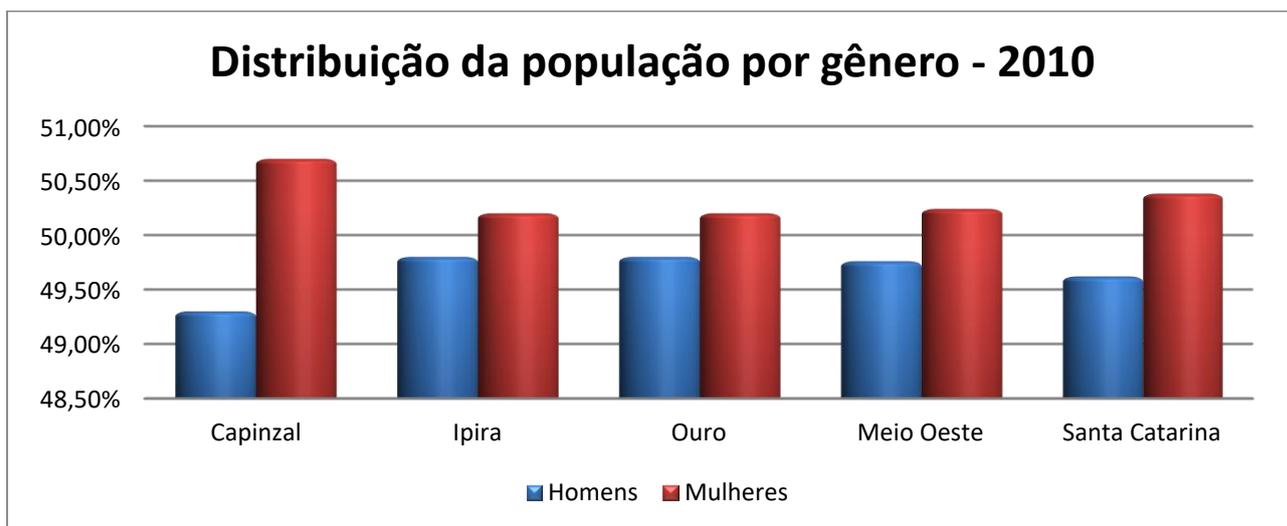
Fonte: IBGE, 2010.

Os dados apresentados indicam que os municípios analisados no Censo de 2010 possuem uma população rural menor que a urbana, mas se analisarmos os Censos anteriores podemos observar que a inversão na população rural x urbana ocorreu na virada da década de 1980 para 1990. O município de Ipira, em 2010 apresentou número da população residente na área urbana levemente maior que na rural, mas em 1980 a proporção era de 17% na área urbana para 83% na área rural. Capinzal em 1980 a população na área rural era levemente maior que na área urbana, porém a partir dos Censos seguintes os valores já se invertem consideravelmente, chegando em 2010 a 85,50% da população residente na área urbana. Em Ouro, a inversão se dá mais devagar que em Capinzal, mas chega em 2010 com a população

na área urbana com o dobro da rural, enquanto que em 1980 a população na área rural era o triplo da urbana.

Tratando-se da distribuição por gênero da população nota-se, conforme o gráfico a seguir, que todos os municípios apresentam uma predominância de população feminina, ficando tecnicamente na mesma proporção do Meio Oeste Catarinense, e Santa Catarina.

Figura 33 - População por gênero – Censos 2000 e 2010.



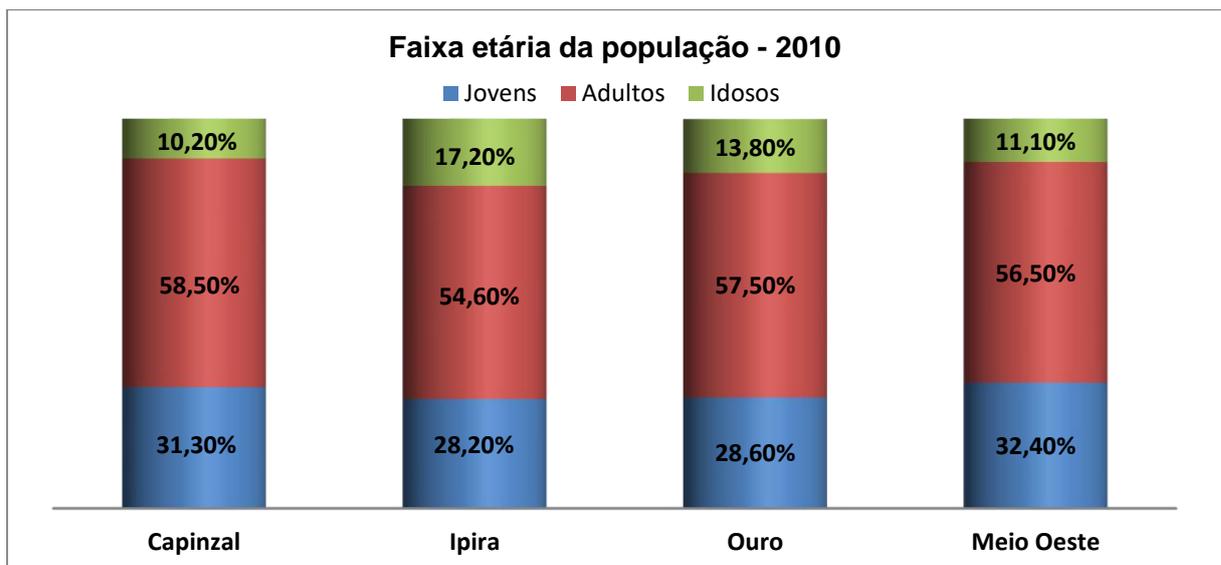
Fonte: SEBRAE, 2013.

A importância de se conhecer a faixa etária da população de determinado território (município, estado e país) está no conhecimento da proporção de jovens, adultos e idosos que possibilita o planejamento de maneira mais adequada das políticas públicas, direcionando o atendimento a uma determinada demanda e também calculando gastos e investimentos em determinados setores.

De acordo com a classificação utilizada no estudo realizado pelo SEBRAE – Santa Catarina em números² – é possível dividir a população em três classes de faixa etária: os jovens (de 0 – 19 anos), adultos (20 – 59 anos) e idosos (60 adiante). Logo, utilizando os dados obtidos nestes estudos apresenta-se o gráfico a seguir.

² <http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/>

Figura 34- Faixa etária da população – Censo 2010.



Fonte: SEBRAE, 2013.

Em todos os municípios a população adulta é a que representa o maior percentual, ficando acima da metade do total da população, em Ipira a população de jovens é a menor, mas fica com a maior população de idosos. Os demais municípios acompanham a taxa regional.

Ainda relacionado à faixa etária da população, compete mencionar a questão da população economicamente ativa (PEA), que se caracteriza por abranger todos os indivíduos de um lugar que, em tese, estariam legalmente aptos ao trabalho, ou seja, todos os indivíduos ocupados e desempregados.

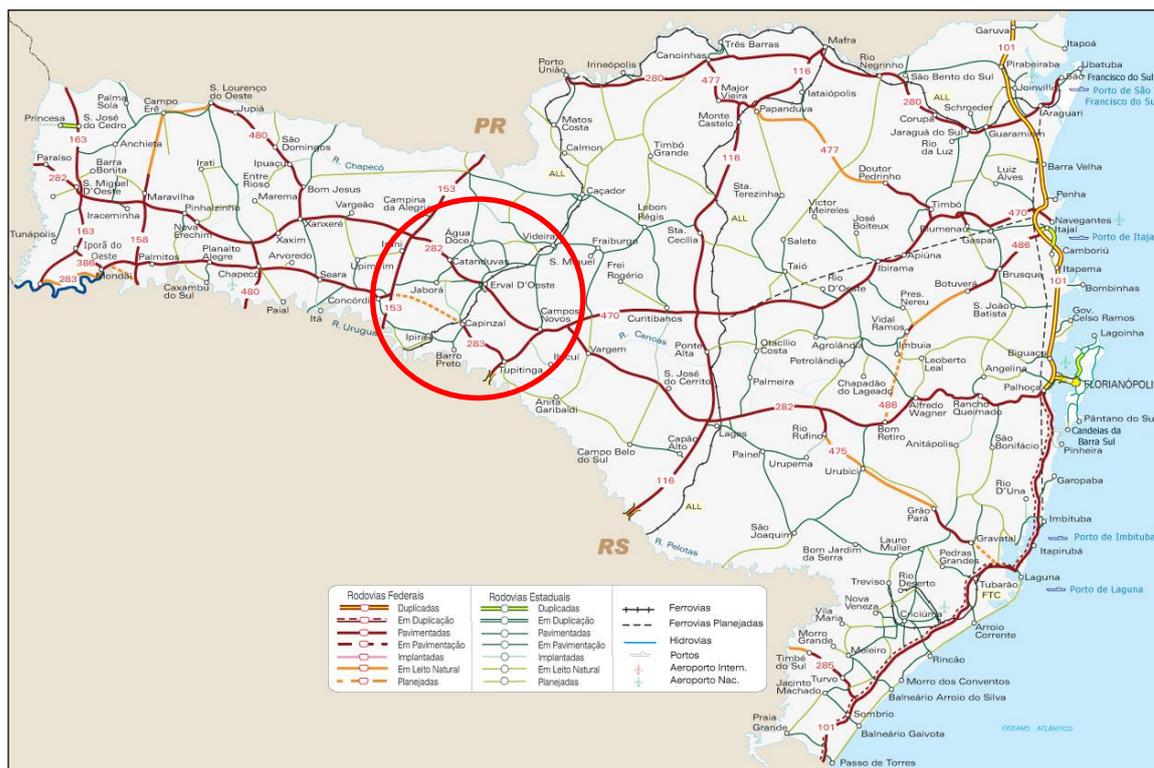
No Brasil, o IBGE calcula a PEA como o conjunto de pessoas que estão trabalhando ou procurando emprego. Apesar do trabalho de crianças ser ilegal no Brasil, o IBGE calcula a PEA considerando pessoas a partir dos 10 anos de idade, uma vez que a realidade no país, por vezes, mostra situações diferentes do que prega a lei.

Para todos os municípios, no decorrer dos 10 anos entre os censos do IBGE de 2000 e 2010 ocorreu uma evolução positiva, para Capinzal foi de 5,6% no percentual da população economicamente ativa, passando de 50,1% no ano 2000, para 55,8% em 2010, Ipira foi de 6,5% no percentual da população economicamente ativa, passando de 56,6% no ano 2000, para 63,1% em 2010 e, em Ouro a evolução foi de 10,8% no percentual da população economicamente ativa, passando de 52,8% no ano 2000, para 63,6% em 2010.

Sistema de Transporte

O principal meio de transporte da região é o Rodoviário, onde a rodovia mais importante para a região é a BR 282, conforme a figura abaixo. O acesso aos municípios se dá pela BR 283, tronco da BR 282, paralela a esta rodovia.

Figura 35– Mapa Rodoviário de Santa Catarina.



Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/santa-catarina/mapas/transportes.htm>.

Os municípios não possuem portos e aeroportos. As distâncias rodoviárias dos municípios em relação à Florianópolis, Curitiba e Porto Alegre, estão descritas na tabela abaixo.

Tabela 12 – Distância das capitais da região sul em relação aos municípios analisados.

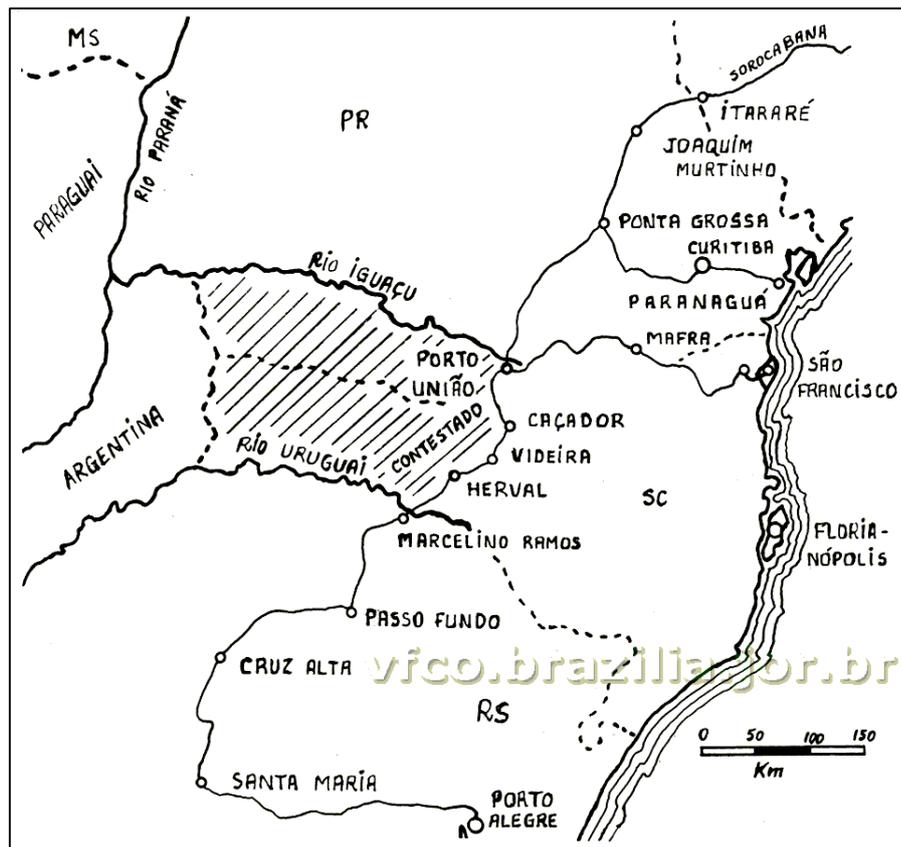
Distância das capitais da região sul			
Municípios	Distância das capitais (km)		
	Florianópolis (SC)	Curitiba (PR)	Porto Alegre (RS)
Capinzal	385	411	387
Ipira	407	422	388
Ouro	383	409	389

Fonte: SEBRAE/DNIT.

Os municípios também são cortados por rodovias estadual e federal, o município de Capinzal é cortado pela SC 303, SC 458 e pela BR 283; Ipira é cortado somente pela SC 462 e Ouro é cortado pela SC 153 e SC 458.

No Vale do Rio do Peixe está inserida a Ferrovia do Contestado (figura 1.2.2), uma rede ferroviária de significativo valor histórico não só para Santa Catarina como para o país. Projetada em 1887 com 1.403 km de extensão, ligava o estado de São Paulo, através da cidade de Itararé, até o Rio Grande do Sul na cidade de Santa Maria. A construção iniciou em 1897 e, em 1907 a construção dos primeiros 50 km no território do Contestado foi iniciada. Em 1910 as estações em Videira, Herval d'Oeste, Joaçaba, Luzerna, Caçador, Capinzal, Ouro, Piratuba e Ipira foram inauguradas.

Figura 36 – Mapa da Ferrovia do Contestado.



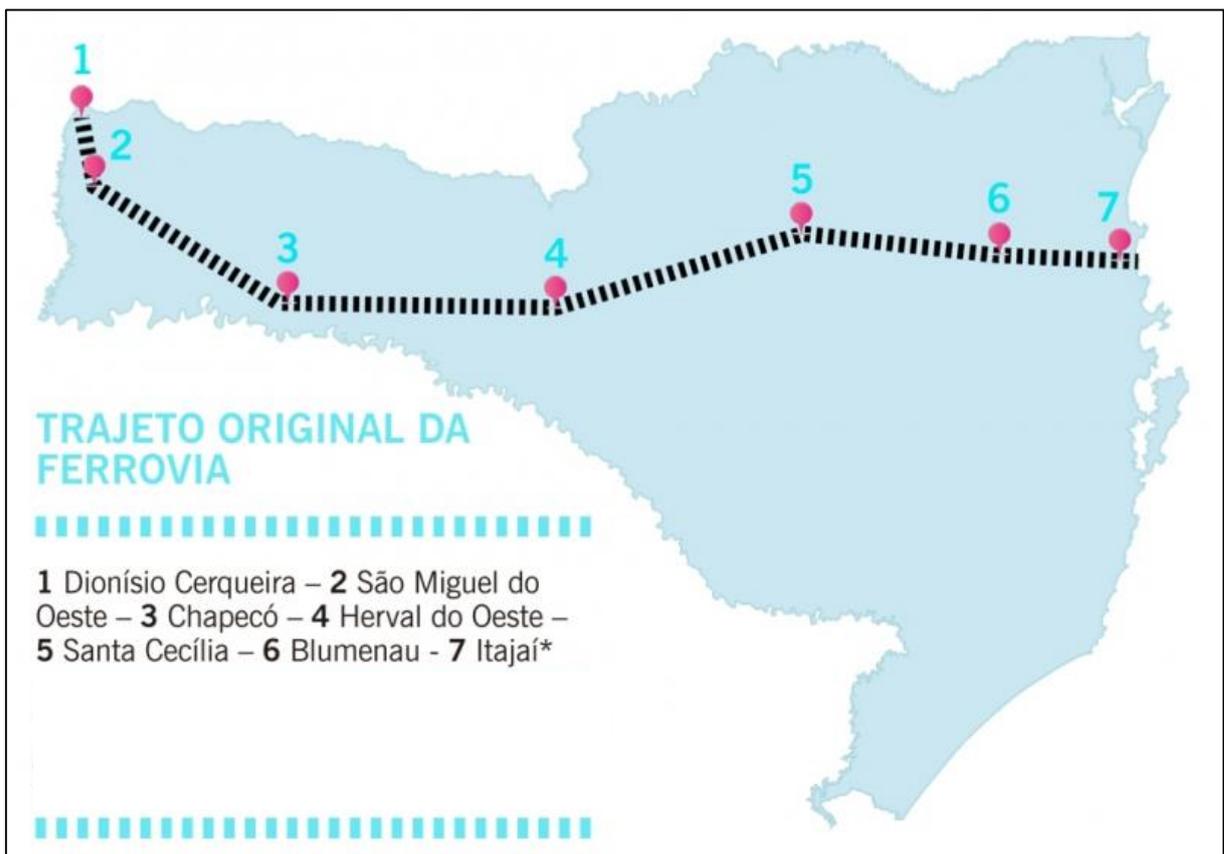
Fonte: <http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/Estrada-de-Ferro-Sao-Paulo-Rio-Grande/mapa-e-cronologia-da-EFSPRG.shtml><http://www.agecon.org.br/pgContestado.asp>

A Ferrovia São Paulo – Rio Grande foi inaugurada em 1912 ligando os três estados do sul a São Paulo. A ferrovia começou a entrar em declínio a partir da década de 1970 com a abertura das rodovias no Estado, e paralisou totalmente em 1998.

Entretanto seu projeto de integração nunca foi abandonado, atualmente, a ferrovia foi aproveitada seu trecho no meio oeste para o projeto da Ferrovia do Frango, com mais de 600 quilômetros de estrada de ferro, ligando o Extremo Oeste de Santa Catarina ao Complexo Portuário do Rio Itajaí-Açu (figura a seguir).

O projeto levou o nome de Ferrovia do Frango, pois o principal objetivo é escoar a produção avícola pelos portos. Em Santa Catarina, o projeto também é chamado de Ferrovia da Integração, pois será uma ligação direta entre os extremos Leste e Oeste. O traçado previsto pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes) parte de Itajaí, passa por todo o Vale e cortará cidades do Meio Oeste como Ponte Alta e Herval D'Oeste antes de chegar a Chapecó, com o foco no transporte de mercadorias, sobretudo das agroindústrias.

Figura 37 – Mapa da Ferrovia do Frango.



Fonte:

http://redecomsc.com.br/portal/noticias/noticias/Primeiro_edital_da_ferrovia_do_frango_e_suspenso__8470.

O projeto deveria ter sido iniciado na primeira etapa do PAC (Plano de Aceleração da Economia), fazendo parte da meta do Governo Federal de expandir de 29 para 40 quilômetros de malha ferroviária no país até 2020. Entretanto, ainda não saiu do papel, entre problemas com financiamento e liberação de recursos, em 2013 o Tribunal de Contas da União (TCU) decidiu pela suspensão do edital para contratação do Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental (EVTEA) e o Projeto Básico da Ferrovia por entender que o Porto de Itajaí não é o melhor ponto de chegada da ferrovia, com isso volta-se para a fase de decisão de malha, no caso opção 2, ligando ao Porto de São Francisco do Sul (que para receber o escoamento da agroindústria teria que passar por ampliação). A proposta é que em 2016 volte a discussão sobre a ferrovia.

Figura 38 – Mapa da Ferrovia do Frango, opções de traçado.



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1660584>

Energia Elétrica

A quantidade de eletricidade consumida passou a servir de sinal do nível de desenvolvimento de uma comunidade. É possível, por exemplo, mostrar que a retração do desenvolvimento da indústria catarinense, a partir de meados da década de 1940, se deveu à falta de meios de infraestrutura energética, a luta, por conseguinte, do desenvolvimento, se concentrou na obtenção da eletricidade.

No ano do Censo do IBGE de 1991, o percentual de pessoas que viviam em domicílios com energia elétrica no Brasil era de 84,88%, mas foi através do Censo de 2000 que o IBGE identificou que mais de 10 milhões de pessoas viviam no meio rural sem o benefício da energia elétrica. Nesse período a média nacional era de 93,48% e o estado de Santa Catarina estava melhor no cenário nacional.

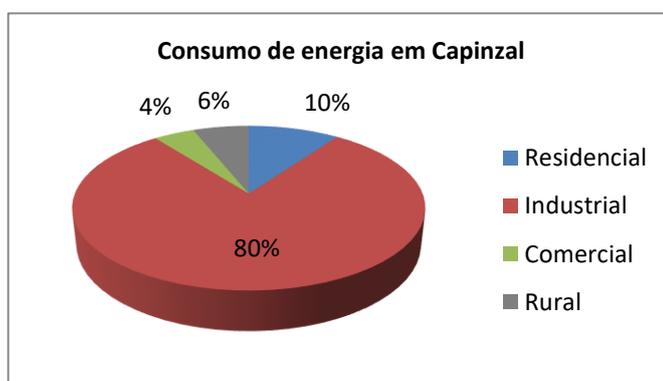
De acordo com os dados levantados pelo SEBRAE, através da CELESC, o consumo de energia por setores a economia é bastante diversificado nos municípios analisados, não possui um equilíbrio entre o consumo residencial, comercial, industrial e rural. O município de Capinzal se destaca com percentual superior a 70% no consumo de energia no setor industrial, enquanto que Ipira e Ouro apresentam um consumo superior a 50% de consumo no setor rural. A tabela abaixo apresenta o consumo de energia por classe de consumidores em percentual.

Tabela 13 – Consumo de energia elétrica por classe de consumidores – Percentual.

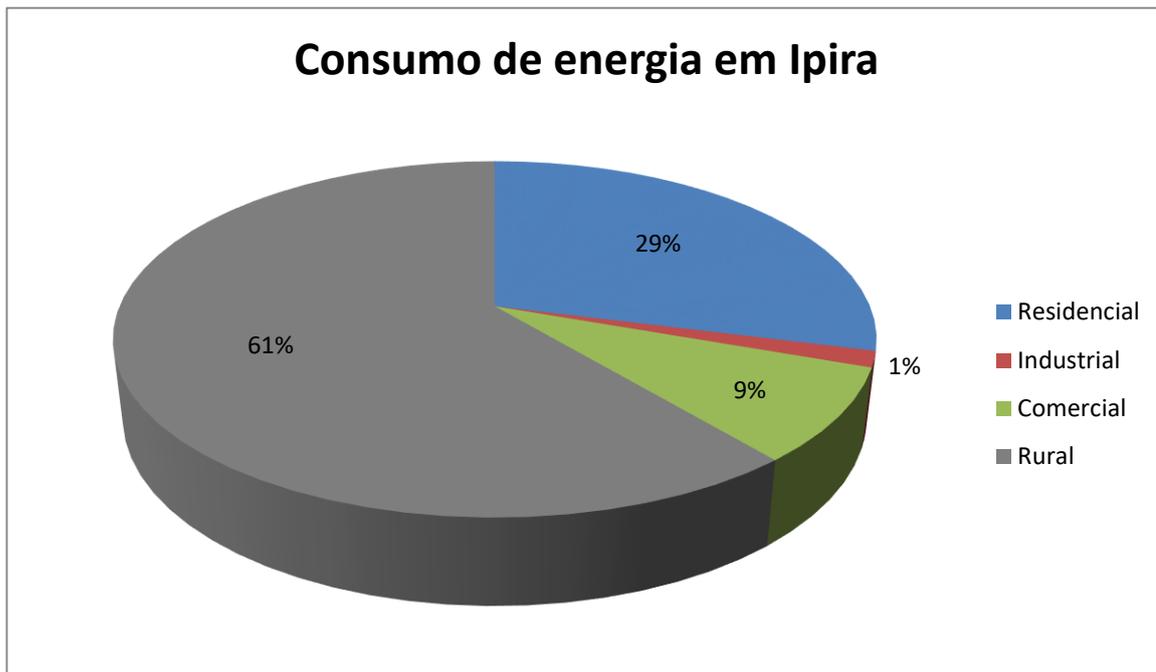
Percentual do Consumo de Energia Elétrica (CELESC) em Santa Catarina - %									
Municípios	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poderes Públicos	Iluminação Pública	Serviço Público	Consumo Próprio	Revenda
Santa Catarina	22,70	43,80	14,90	6,30	1,90	2,50	1,40	0,10	6,50
Meio Oeste	13,75	61,42	7,50	12,06	1,23	2,51	1,50	0,04	--
Capinzal	9,49	76,57	4,25	5,83	0,82	1,61	1,42	0,01	--
Ipira	24,96	1,24	7,32	52,58	3,33	5,01	5,56	--	--
Ouro	26,24	4,28	11,06	50,65	1,70	4,80	1,26	0,01	--

Fonte: SEBRAE/CELESC, 2010.

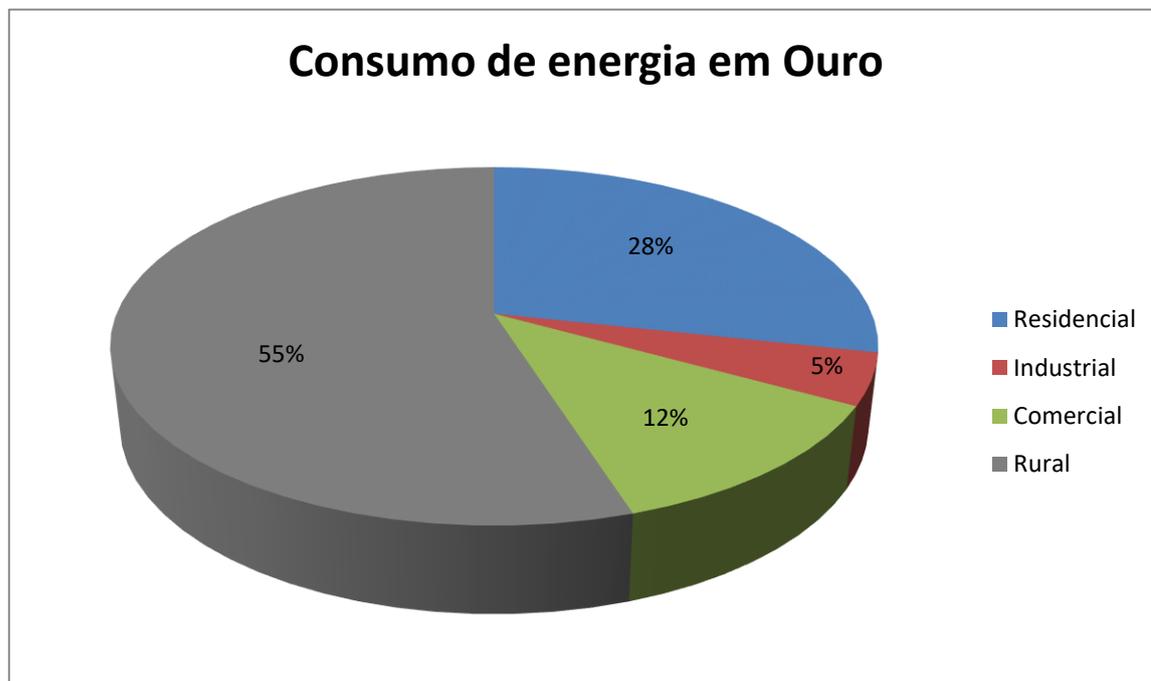
Figura 39 - Consumo de energia por setores.



Fonte: SEBRAE/CELESC, 2010.

Figura 40 - Consumo de energia por setores.

Fonte: SEBRAE/CELESC, 2010.

Figura 41 - Consumo de energia por setores.

Fonte: SEBRAE/CELESC, 2010.

Segundo dados da FECOERUSC obtidos em 2012, os municípios não são atendido por nenhuma outra concessionária de energia além da CELESC.

As tabelas a seguir apresentam a evolução do consumo de energia estadual, por região e municípios de 2006 a 2010.

Tabela 14 – Evolução do Consumo de Energia Elétrica – Capinzal.

Evolução do Consumo de Energia Elétrica			
Ano	Nº de Consumidores	Consumo Total (kW/h)	Média de Consumo Anual per capita (kW/h)
2006	7.844	53.791.897	6.858
2007	8.094	118.858.929	14.685
2008	8.236	123.094.200	14.946
2009	8.434	121.631.770	14.422
2010	8.683	122.246.216	14.079
Evolução no período 2006/2010	10,7%	127,3%	105,3%

Fonte: SEBRAE/CELESC.

Tabela 15 – Evolução do Consumo de Energia Elétrica – Ipira.

Evolução do Consumo de Energia Elétrica			
Ano	Nº de Consumidores	Consumo Total (kW/h)	Média de Consumo Anual per capita (kW/h)
2006	1.833	5.395.155	2.943
2007	1.870	5.749.012	3.074
2008	1.888	5.968.102	3.161
2009	1.928	6.190.489	3.211
2010	1.973	6.552.634	3.321
Evolução no período 2006/2010	7,6%	21,5%	12,8%

Fonte: SEBRAE e CELESC.

Tabela 16 – Evolução do Consumo de Energia Elétrica – Ouro.

Evolução do Consumo de Energia Elétrica			
Ano	Nº de Consumidores	Consumo Total (kW/h)	Média de Consumo Anual per capita (kW/h)
2006	2.857	9.717.910	3.401
2007	2.873	10.321.099	3.592
2008	2.916	10.559.067	3.621
2009	2.993	11.172.615	3.733
2010	3.068	11.604.291	3.782
Evolução no período 2006/2010	7,4%	19,4%	11,2%

Fonte: SEBRAE/CELESC.

Saneamento

Abastecimento de Água

Em 2010, o País possuía 57.324.167 domicílios com abastecimento de água, o Estado contava com 1.993.097 estabelecimentos nas mesmas condições, sendo a região Meio Oeste responsável por 5,57% destes estabelecimentos. Nos três municípios analisados o abastecimento com rede geral é superior a 50% dos domicílios, deixando Ipira com um índice maior para abastecimento de poço ou nascente, normal para o município com mais domicílios rurais.

As tabelas a seguir apresentam os dados completos por região e municípios em 2010.

Tabela 17 – Indicadores de Abastecimento de Água.

Indicadores de Abastecimento de Água	Domicílios			Relativo (%)		
	Capinzal	Ipira	Ouro	Capinzal	Ipira	Ouro
Rede geral	6.259	1.051	1.876	89,20	66,02	79,97
Poço ou nascente	753	539	468	10,73	33,86	19,95
Não canalizados*	4	2	1	0,05	0,12	0,04
Outros	1	--	1	0,01		0,04
Total de domicílios	7.017	1.592	2.346	100	100	100

*Carro-pipa, água da chuva, rio, açude, lago ou igarapé.

Fonte: SEBRAE/IBGE.

Esgotamento Sanitário

A situação do esgotamento sanitário ainda fica longe do ideal no país inteiro, e o estado de Santa Catarina não tem os melhores índices do país, em 2009 o Estado ocupava a 16ª posição com apenas 35,2% dos municípios atendidos com rede coletora de esgoto.

No Estado aproximadamente 4% dos domicílios particulares estão na faixa de totalmente inadequado, ou seja, são residências que destinam seu esgoto doméstico em corpos hídricos, valas ou outros tipos de escoamento. Todavia, a fossa rudimentar, de acordo com o IBGE, é considerada adequada, quando é comprovado que não trata adequadamente o esgoto doméstico. A mesma situação ocorre com a rede coletora, entra como tratamento adequado, porém uma rede coletora não garante o tratamento.

As tabelas a seguir apresentam os dados por região e municipal.

Tabela 18 – Indicadores de Esgotamento Sanitário.

Indicadores de Esgotamento Sanitário	Domicílios			Relativo (%)		
	Capinzal	Ipira	Ouro	Capinzal	Ipira	Ouro
Ligados a rede de esgoto ou pluvial	368	1	17	5,2	0,1	0,7
Fossa séptica	4.022	996	2.057	57,3	62,6	87,7
Fossa rudimentar	3.559	578	249	36,5	36,6	10,6
Vala	38	5	2	0,5	0,3	0,1
Rio, lago ou mar	12	4	11	0,2	0,3	0,5
Outro escoadouro	11	5	7	0,2	0,3	0,3
Sem banheiro ou sanitário	7	3	3	0,1	0,2	0,1
Total de domicílios	7.017	1.592	2.346	100	100	100

Fonte: SEBRAE/IBGE.

No esgotamento sanitário, os municípios não representam bons índices, não fugindo a regra estadual, uma vez que Santa Catarina também não apresenta bons índices. Nenhum município analisado está acima de 10% atendido com rede coletora, deixando a fossa séptica

como esgotamento sanitário principal. Capinzal e Ipira apresentam a fossa rudimentar acima de 35% do total de domicílios, o que representa um índice alto para um sistema ineficiente.

Resíduos Sólidos

O destino dos resíduos sólidos nas grandes cidades é questão de saúde pública devido à falta de aterros sanitários adequados e a própria falta de espaço para criação desses aterros. Nas cidades do interior o problema não é diferente, embora seja mais fácil de lidar com o problema do ponto de vista político, nesse caso falta à consciência coleta para o destino adequado dos resíduos sólidos.

O destino dado aos resíduos sólidos nos municípios atingidos pelo empreendimento é, na maioria, a coleta, conforme é apresentado na tabela abaixo.

Tabela 19 – Destino dos Resíduos Sólidos – Lixo.

Destino do Lixo por domicílios particulares	Domicílios			Relativo (%)		
	Capinzal	Ipira	Ouro	Capinzal	Ipira	Ouro
Coletado	6.693	1.305	2.069	95,4	82,0	88,2
Queimado	222	188	135	3,1	11,8	5,8
Enterrado	83	81	121	1,2	5,1	5,2
Jogado em terreno baldio ou logradouro	6	9	6	0,1	0,5	0,2
Jogado em rio, lado ou mar	--	1	--	--	0,1	--
Outro destino	13	8	15	0,2	0,5	0,6
Total de domicílios	7.017	1.592	2.346	100	100	100

Fonte: IBGE – Censo 2010.

Em resíduos sólidos os municípios estão melhores em coleta que em esgotamento sanitários, entretanto é o mesmo ponto de vista, a coleta não significa o tratamento adequado, para isso requer que o resíduo gerado nos municípios seja dado a destinação final correta para cada tipo de resíduo.

Quanto ao destino final dos resíduos sólidos gerados nos municípios, Capinzal e Ouro destinam para um aterro sanitário tratado em Erval Velho, que atende também mais 10

municípios do Meio Oeste de Santa Catarina, o aterro é de propriedade privada, da Empresa Tucano Obras e Serviços LTDA. E o município de Ipira destina seu resíduo para o aterro sanitário localizado em Otacílio Costa, de propriedade privada da empresa Blumeterra Comércio e Serviço Ltda.

Comunicação

Os principais meios de comunicação dos municípios registrados, em 2012, estão dispostos conforme descrito a seguir. Compete observar que, além dos veículos de comunicação destacados, os municípios contavam em 2012 com acesso a jornais e revistas de circulação regional e nacional.

Tabela 20 – Principais meio de comunicação em 2012.

Meios de Comunicação	Municípios		
	Capinzal	Ipira	Ouro
Jornais	Jornal A Semana e O Tempo	--	--
Rádios FM	--	--	--
Rádios AM	Radio Capinzal LTDA e Radio Barriga Verde Capinzal LTDA.	--	--
Rádios Comunitárias	Associação de Difusão Comunitária Prefeito Luiz Gonzaga Bonissoni	--	--
Emissoras de TV	Rede Globo, Rede Vida, Cultura, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT	Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT	Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT
Agências dos Correios	2	1	2
Telefonia Fixa	EMBRATEL, GVT, INTELIG, OI, TELEMAR e TIM	EMBRATEL, GVT, INTELIG, OI, TELEMAR e TIM	EMBRATEL, GVT, INTELIG, OI, TELEMAR e TIM
Telefonia Móvel	CLARO, OI, TIM e VIVO	CLARO, TIM e VIVO	CLARO, OI, TIM e VIVO
Internet Móvel - 3G	VIVO	--	VIVO

Fonte: Fontes: Associação dos Jornais do Interior de Santa Catarina (ADJORI). - Jornais do Brasil.com. - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). - Correios, 2012. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e Operadoras de telefonia fixa e móvel (Oi – Claro –TIM – Vivo – Nextel – GVT – Embratel – Intelig – Telemar – Falkland – Transit), 2012.

Nota: Sinal convencional utilizado: - Dado não existente.

10.1.1.4 Serviços Básicos

A disponibilidade de serviços básicos pelo poder público está diretamente relacionada às condições de vida de uma população ou comunidade. Além disso, alguns índices são relevantes para uma compreensão global do cenário de estudo, tratando-se principalmente de como se apresenta a saúde e a educação nos municípios de interesse.

Saúde

As alterações nas condições de saúde da população brasileira começaram com mudanças econômicas e sociais em nível nacional por meio do período de industrialização e a urbanização. Campanhas de saúde pública entre outras políticas dessa natureza maior acesso ao saneamento básico, assim como aos serviços de saúde e de educação.

Além de constatar a existência de recursos de saúde pública, como o número de leitos, profissionais, entre outros; alguns fatores são relevantes para a análise das condições de saúde de uma população. A seguir apresentam-se alguns desses indicadores.

Tabela 21 – Progressão dos indicadores de saúde no período de 2000 a 2010.

Unidade territorial	Esperança de vida ao nascer (em anos)		Mortalidade Infantil até 1 ano (por mil nascidos vivo)		Taxa de envelhecimento (%)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Brasil	68,61	73,94	30,57	16,70	5,83	7,36
Santa Catarina	73,69	76,61	16,79	11,54	5,29	6,89
Capinzal	74,70	77,10	19,70	10,80	4,26	6,74
Ipira	70,80	75,30	26,10	13,20	8,45	11,85
Ouro	74,10	78,10	19,10	9,70	6,88	9,50

Fonte: Atlas Brasil, 2013.

Os valores apresentados na tabela revelam que os indicadores de saúde em geral apresentaram melhoria, principalmente em relação à mortalidade infantil que no período de 10 anos teve um decréscimo considerável no país. Esse resultado pode estar relacionado às campanhas e política públicas de informação e promoção à saúde promovidas pelo governo federal.

Os demais índices também apresentaram melhora, em menor proporção, mas acompanhando a tendência nacional. É importante ressaltar que os valores dos indicadores de Santa Catarina e dos municípios em destaque apresentam-se superiores em relação aos indicadores nacionais, em todos os períodos registrados.

A esperança de vida ao nascer (avaliada em anos) cresceu 3,2% em Capinzal, 6,4% em Ipira e em Ouro o crescimento foi de 5,4% da análise do Censo de 2000 para 2010. Comparando

com o crescimento nacional, todos os municípios ficaram abaixo, uma vez que o crescimento do país foi de 7,8%, mas como o crescimento estadual foi de 4%, os municípios de Ipira e Ouro ficaram acima.

Como já citado, mortalidade infantil melhorou em consideravelmente em todos os municípios analisados, inclusive superaram a melhora estadual. Ipira e Ouro ficaram acima da melhora nacional, que foi de 45,4% e Capinzal praticamente com o mesmo valor.

Taxa Bruta de Natalidade

A taxa bruta de natalidade é o número de crianças que nasce anualmente para cada mil habitantes, em uma determinada área.

Tabela 22 – Taxa bruta de natalidade por 1.000 habitantes no período de 2007 a 2011.

Taxa Bruta de Natalidade	Municípios				
	Capinzal	Ipira	Ouro	Santa Catarina	Brasil
2007	13,3	10,2	9,6	13,5	16,6
2008	16,1	9,8	11,8	14,1	16,4
2009	16,1	8,2	10,0	14,1	16,0
2010	15,2	9,3	11,9	13,8	15,8
2011	13,6	9,3	12,2	--	--
Evolução no período de 2007/2011	13,72%	-8,86%	24,5%	2,22%	-4,82%

Fonte: SEBRAE, 2013.

Os números revelam uma retração na taxa bruta de natalidade no município de Ipira, enquanto que os municípios de Capinzal e Ouro ficaram com saldo positivo. Em Santa Catarina, para o mesmo período a taxa bruta de natalidade ficou com 2,22% positivo, enquanto que a taxa nacional é de 4,82% negativa.

Número de Leitos Hospitalares

O número de leitos disponíveis por especialidade médica revela as possibilidades para internação, sem a necessidade de recorrer a outros municípios considerados polos. No Estado, em 2010, existiam 2,45 leitos de internação para cada 1.000 habitantes, índice que reduz para 1,80, quando considerados apenas os leitos disponibilizados pelo Sistema Único de Saúde – SUS.

Tabela 23 – Relação do número de leitos por mil habitantes no período de 2007 a 2010.

Leitos existentes por 1.000 habitantes	Capinzal		Ipira		Ouro	
	2007	2010	2007	2010	2007	2010
Leitos existentes	3,94	3,51	5,46	5,68	--	--
Leitos SUS	3,44	3,08	3,95	4,00	--	--

Fonte: SEBRAE, 2013.

Os dados acima revelam uma inexistência em relação à oferta deste serviço, para o município de Ouro. Ipira apresenta o maior número de leitos. Nota-se também um declínio no número de leitos disponíveis no município de Capinzal, lembrando-se que neste período os dados censitários expressaram o aumento na população total, é possível que a infraestrutura não tenha acompanhado a demanda.

Abaixo segue suas tabelas que contém o panorama atual do número de profissionais da saúde por especialidade médica.

Tabela 24 – Relação do número de profissionais da saúde por especialidade, ano de 2010.

Categoria médica	Capinzal	Ipira	Ouro
Anestesista	6	1	--
Cirurgião geral	6	3	--
Clínico Geral	43	11	3
Ginecologista Obstetra	8	2	1
Médico da família	4	2	2
Pediatra	13	7	1
Psiquiatra	1	--	--
Radiologista	2	--	--
Médicos outras especialidades	11	1	--
Cirurgião dentista	20	10	2
Enfermeiro	8	5	2
Fisioterapeuta	6	1	1
Nutricionista	1	--	--
Farmacêutico	6	2	1
Assistente social	2	1	1
Psicólogo	7	1	2
Auxiliar de enfermagem	16	2	5
Técnico em enfermagem	19	11	2
Total	179	60	23

Fonte: SEBRAE, 2013.

Observando a tabela, destaca-se o município de Capinzal que dispõe de todas as especialidades médicas citadas e Ouro mostra-se novamente uma deficiência no setor da saúde.

Educação

Há anos, Santa Catarina destaca-se como o estado com melhores índices de educação do país. De acordo com o artigo publicado pela Assembleia Legislativa de Santa Catarina (2010), o IBGE aponta que a taxa de analfabetismo no estado diminuiu em 1,92% de 2006 para 2010. Destacando-se municípios com taxas de analfabetismo inferior a 2%.

“O Estado seria merecedor do selo de Estado livre de analfabetismo, pois o Ministério da Educação (MEC), em 2007, instituiu aos municípios livres de Analfabetismo para aqueles que apresentassem uma Taxa abaixo de 4%, ou de Alfabetização superior a 96%, diz o assessor de Análise Estatística da Secretaria de Estado da Educação, Edson Dirksen³.”

A tabela a seguir apresenta as informações acerca do analfabetismo em nível nacional e estadual, aproveitando para comparar com os índices dos municípios de interesse.

Tabela 25 – Evolução da taxa de analfabetismo de 1991 à 2010.

Unidade territorial	Taxa de analfabetismo – pop. acima de 25 anos		
	1991	2000	2010
Brasil	20,07	13,63	9,61
Santa Catarina	9,91	6,32	4,13
Capinzal	15,86	8,83	6,98
Ipira	5,14	8,65	5,91
Ouro	9,8	7,24	5,23

Fonte: Atlas Brasil, 2013.

Observa-se que a taxa de analfabetismo nos municípios em análise estão melhores que a taxa nacional, porém maiores que a taxa estadual. De 1991 à 2010, o município de Capinzal melhorou 56% sua taxa de analfabetismo, sendo o município que obteve a melhor evolução entre os analisados, porém não possui a menor taxa de analfabetos. Ipira e Ouro pioraram a taxa de 1991 para 2000, mas conseguiram diminuir em 2010.

³<http://www.al.sc.gov.br/portal/clipping/pdf/clipping-12-07-2011.pdf>

Tabela 26 – Taxa de Analfabetismo – Censo 2000 e 2010.

Municípios	Taxa de analfabetismo 15 anos ou mais - 2000	Taxa de analfabetismo 15 anos ou mais - 2010
Capinzal	7,0%	5,6%
Ipira	6,9%	5,0%
Ouro	5,8%	4,3%

Fonte: IBGE 2000 e 2010.

Agora, de acordo com os Censos do IBGE, considerando a população acima de 15 anos que não sabe ler e nem escrever, nesse parâmetro os valores são menores, porém o conhecido analfabeto funcional não entra nessa taxa. Todos os municípios apresentam melhoras na taxa de analfabetismo.

Para prosseguimento da análise de educação, utilizou-se informações coletados dos estudos da SEBRAE, que por sua vez baseia-se em fontes institucionais como Ministério da Educação, Instituto Nacional de Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), Sistema de Estatísticas Educacionais (Edudata) e também do Censo Escolar e Secretaria de Educação de Santa Catarina de 2012.

Tabela 27 – Relação do número de alunos matriculados por dependência administrativa, ano de 2012.

Município	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
Capinzal	2.892	1.988	--	290	5.170
Ipira	706	280	--	--	986
Ouro	570	688	--	148	1.406

Fonte: SEBRAE, 2013.

O fato mais relevante exposto acima é a falta de ensino de esfera federal nos municípios sob foco, visto que além de ser uma opção de ensino superior público, ainda se configura em uma opção de ensino técnico e/ou profissionalizando na esfera da educação básica pública, representado pelo Instituto Federal de Educação – IFSC. O município de Ipira não possui escolas particulares.

A seguir são expostas as informações acerca do número de matrículas por modalidade ensino, referente ao ano de 2012.

Tabela 28 – Relação do número de matrículas por modalidade de ensino, ano de 2012.

Municípios	Educação Infantil		Ensino Fundamental		Ensino Médio	Ensino técnico	EJA*	Educação especial
	Creche	Pré Escola	1ª a 4ª Série (Anos Iniciais)	5ª a 8ª Série (Anos Finais)				
Capinzal	9,1%	11,0%	29,4%	26,9%	16,0%	0,4%	5,6%	1,5%
Ipira	7,0%	11,1%	30,6%	25,8%	21,3%	--	3,2%	1,0%
Ouro	15,2%	9,60%	31,6%	27,6%	15,4%	--	--	0,6%

*Educação de jovens e adultos.

Fonte: SEBRAE, 2013.

Observa-se que a educação básica é bem representada para os municípios de estudo, conforme ilustra a Tabela acima. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC), em 2012, Capinzal contava com 2 instituições de ensino técnico profissionalizante.

Ainda sobre a Educação, foram levantados os dados do IDEB dos municípios analisados e as tabelas a seguir apresentam os resultados.

Tabela 29 – Índice de Educação Básica (IDEB) de Capinzal – período de 2005 à 2011.

Ensino Fundamental	2005	2007	2009	2011	Evolução do Indicador 2005/2011
Anos Iniciais	5,8	5,2	5,8	5,5	-5,2%
Anos Finais	5,6	5,0	5,6	5,6	0,0%

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira – INEP, 2012.

Tabela 30 – Índice de Educação Básica (IDEB) de Ipira – período de 2005 à 2011.

Ensino Fundamental	2005	2007	2009	2011	Evolução do Indicador 2005/2011
Anos Iniciais	6,7	5,9	6,7	7,0	4,5%
Anos Finais	5,2	5,1	5,2	5,9	13,5%

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira – INEP, 2012.

Tabela 31 – Índice de Educação Básica (IDEB) de Ouro – período de 2005 à 2011.

Ensino Fundamental	2005	2007	2009	2011	Evolução do Indicador 2005/2011
Anos Iniciais	5,8	5,0	5,8	6,4	10,3%
Anos Finais	--	--	--	--	--

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira – INEP, 2012.

Observa-se que o município de Capinzal está regredindo na educação básica, enquanto que os demais municípios conseguiram progredir. O município de Ouro não dispõe dos dados do IDEB para os anos finais da educação básica.

10.1.1.5 Aspectos Sociais

São diversos os fatores que permitem avaliar as condições de vida de uma população, além da questão de acesso e qualidade em saúde e educação pública, existem indicadores que propõe mensurar a qualidade de vida e desenvolvimento social.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M

O Índice de Desenvolvimento Humano - IDHM, criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, como instrumento de avaliação do desenvolvimento construído a partir de informações fornecidas IBGE, de três variáveis de IDHM, sendo eles os da renda, longevidade e educação.

Os valores constituem em uma escala que parte de zero e um, representando o nível de desenvolvimento humano em 03 categorias: Baixo, valores de 0,000 a 0,500; Intermediário, valores de 0,501 a 0,799 e alto, com valores de 0,800 a 1,000.

Tabela 32 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM – evolução de 1991 à 2010.

Unidade territorial	Ano	IDH-Educação	IDH-Longevidade	IDH-Renda	IDHM
Santa Catarina	1991	0,329	0,753	0,648	0,543
	2000	0,526	0,812	0,717	0,674
	2010	0,697	0,86	0,773	0,774
Capinzal	1991	0,281	0,764	0,598	0,502
	2000	0,444	0,828	0,673	0,628
	2010	0,659	0,869	0,742	0,752
Ipira	1991	0,231	0,741	0,544	0,453
	2000	0,526	0,764	0,651	0,640
	2010	0,657	0,838	0,724	0,736
Ouro	1991	0,247	0,761	0,630	0,491
	2000	0,481	0,818	0,715	0,65
	2010	0,677	0,884	0,774	0,774

Fonte: Atlas Brasil, 2013.

Em Santa Catarina, de 1991 a 2010, o IDHM passou de 0,543, em 1991, para 0,774, em 2010, enquanto o IDHM do Brasil passou de 0,493 para 0,727, respectivamente. Isso implica em uma taxa de crescimento de 42,54% para Santa Catarina e 47% para o país. No Estado e no

país, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação, em Santa Catarina o crescimento foi de 0,368, seguida por Renda e por Longevidade. No Brasil, o crescimento foi de 0,358, seguida por Longevidade e por Renda.

Nos municípios analisados, a situação também é de melhora, em Capinzal o IDH-M passou de 0,504, em 1991, para 0,752, em 2010, gerando uma taxa de crescimento de 49,21% para o município. O aumento em Ipira foi de 0,453, em 1991, para 0,736, em 2010, com uma taxa de crescimento de 62,47%. O município de Ouro passou de 0,491, em 1991, para 0,774, em 2010, isso implica em uma taxa de crescimento de 57,64% para o município. Em todos os municípios a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação, com crescimento de 0,378 em Capinzal, 0,426 em Ipira e 0,430 em Ouro, seguidas por Renda e por Longevidade.

Renda, Pobreza e Desigualdade

Os dados relativos aos indicadores de renda, pobreza e desigualdade são descritos na tabela a seguir.

Tabela 33 – Renda, Pobreza e Desigualdade – evolução de 1991 à 2010.

Unidade territorial	Ano	Renda per capita (R\$)	% de extremamente pobres	% de pobres	Índice de Gini
Capinzal	1991	331,32	8,66	27,76	0,50
	2000	528,25	2,20	10,87	0,48
	2010	811,66	0,50	2,99	0,45
Ipira	1991	236,86	16,05	45,88	0,49
	2000	460,55	2,54	15,75	0,46
	2010	725,68	3,46	5,92	0,45
Ouro	1991	402,96	6,60	18,06	0,47
	2000	638,97	3,40	9,54	0,50
	2010	987,45	0,53	4,14	0,45

Fonte: Atlas Brasil, 2013.

A renda per capita média de Capinzal cresceu 144,98% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 331,32, em 1991, para R\$ 528,25, em 2000, e para R\$ 811,66, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,83%. A taxa média anual de crescimento foi de 5,32%, entre 1991 e 2000, e 4,39%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 27,76%, em 1991, para 10,87%, em 2000, e para 2,99%, em

2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,50, em 1991, para 0,48, em 2000, e para 0,45, em 2010.

Em Ipira, a renda per capita média cresceu 206,38% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 236,86, em 1991, para R\$ 460,55, em 2000, e para R\$ 725,68, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 6,07%. A taxa média anual de crescimento foi de 7,67%, entre 1991 e 2000, e 4,65%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 45,88%, em 1991, para 15,75%, em 2000, e para 5,92%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,49, em 1991, para 0,46, em 2000, e para 0,45, em 2010.

No município de Ouro, a renda per capita média cresceu 145,05% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 402,96, em 1991, para R\$ 683,97, em 2000, e para R\$ 987,45, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,83%. A taxa média anual de crescimento foi de 6,05%, entre 1991 e 2000, e 3,74%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 18,06%, em 1991, para 9,54%, em 2000, e para 4,14%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,47, em 1991, para 0,50, em 2000, e para 0,45, em 2010.

10.1.1.6 Aspectos Econômicos

Um dos temas que mais intriga os economistas é como medir o resultado das atividades econômicas, ou seja, como avaliar corretamente a riqueza que é produzida.

A forma mais tradicional de se medir o desempenho da economia de um país é pela análise de seu Produto Interno Bruto - PIB e de seu corolário, a renda per capita - que nada mais é o que o valor do PIB dividido pelo número de habitantes.

O PIB nos diz qual é a riqueza total de um determinado lugar. Dividi-la, aritmeticamente, pelo número de seus habitantes nos dá uma ideia - muito imperfeita - do padrão de vida de sua população.

Produto Interno Bruto - PIB

Segundo dados do IBGE e da Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, em 2009, o PIB catarinense atingiu o montante de R\$ 129,8 bilhões, assegurando ao Estado a manutenção da 8ª posição relativa no *ranking* nacional. No mesmo ano, a região Meio Oeste

aparece na 7ª posição do ranking estadual, respondendo por 5,73% da composição do PIB catarinense.

Os dados referentes à evolução do PIB nos municípios estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 34 – Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes – 2002/2010.

Ano	PIB (em milhões de reais)					
	Capinzal	Posição Estadual	Ipira	Posição Estadual	Ouro	Posição Estadual
2002	392,9	28 ^a	20,8	231 ^a	44,0	157 ^a
2003	427,2	30 ^a	26,2	233 ^a	55,5	160 ^a
2004	487,4	30 ^a	28,8	233 ^a	66,2	153 ^a
2005	469,8	32 ^a	31,2	233 ^a	62,3	164 ^a
2006	443,4	39 ^a	30,7	234 ^a	54,3	176 ^a
2007	510,5	36 ^a	33,5	239 ^a	65,4	173 ^a
2008	582,9	37 ^a	41,3	237 ^a	77,8	176 ^a
2009	579,3	36 ^a	43,0	241 ^a	82,4	179 ^a
2010	591,7	40 ^a	43,7	243 ^a	77,2	190 ^a
Evolução no período de 2002 - 2010	50,6%	Regrediu 12 posições	100,1%	Regrediu 12 posições	75,5%	Regrediu 33 posições

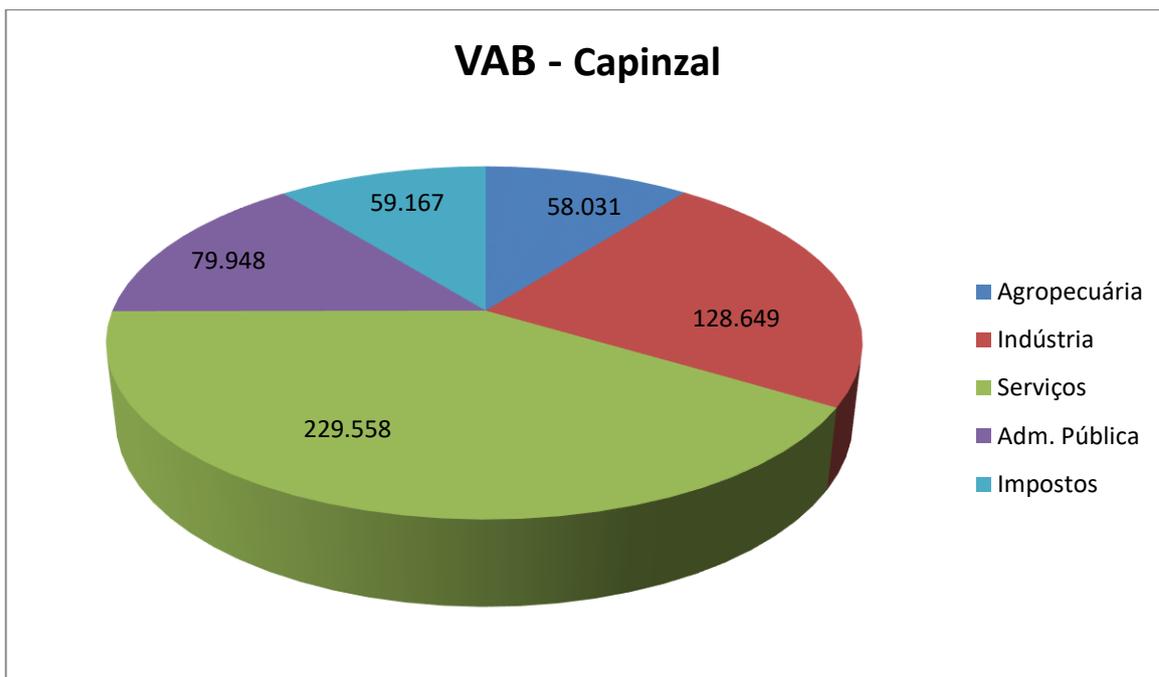
Fonte: SEBRAE/IBGE.

Capinzal aparece na 40ª posição do *ranking* estadual, no comparativo da evolução do PIB ao longo do período de 2002 a 2010, o município apresentou um crescimento acumulado de 50,6%. Ipira aparece na 243ª posição do *ranking* estadual, no comparativo da evolução do PIB ao longo do período de 2002 a 2010, o município apresentou um crescimento acumulado de 100,1%. Ouro aparece na 190ª posição do *ranking* estadual, no comparativo da evolução do PIB ao longo do período de 2002 a 2010, o município apresentou um crescimento acumulado de 87,33%.

Embora os municípios tenham crescido nos valores do PIB, todos eles regrediram no *ranking* estadual, o que significa dizer que o crescimento não acompanhou o crescimento catarinense.

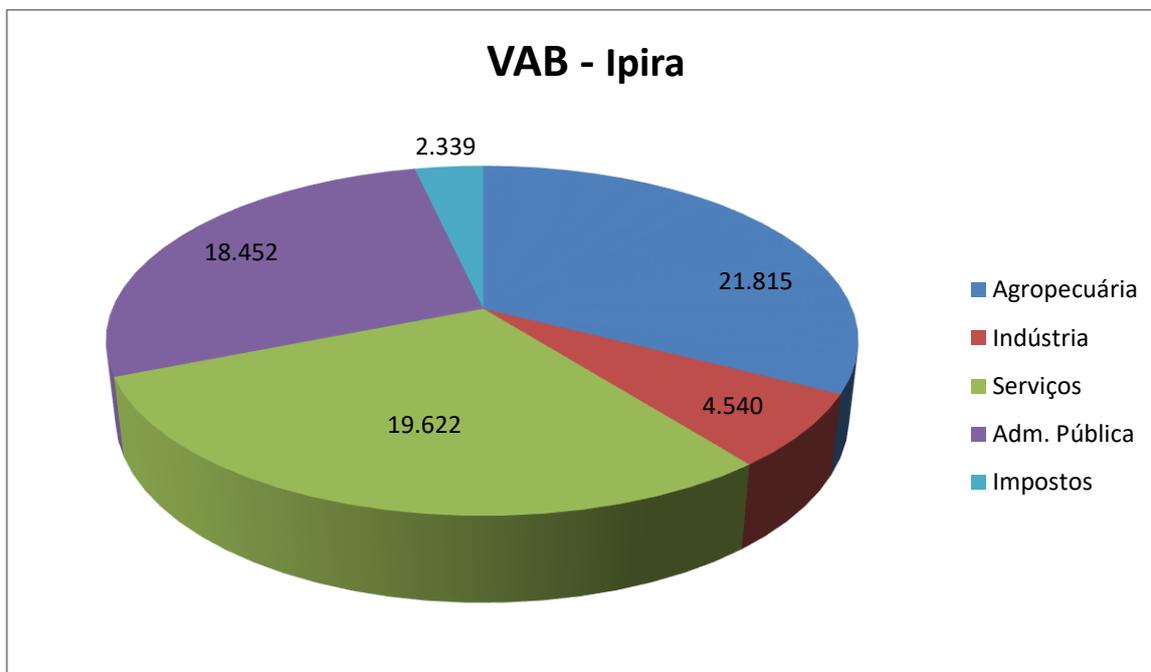
O Valor Adicionado Bruto é a expressão monetária da soma de todos os bens e serviços produzidos em um determinado território econômico, em um dado período de tempo, descontando os insumos utilizados nos processos produtivos. Os gráficos a seguir apresentam os valores do VAB em 2013, de acordo com o IBGE.

Figura 42 – Valor Adicionado Bruto - VAB - 2013.



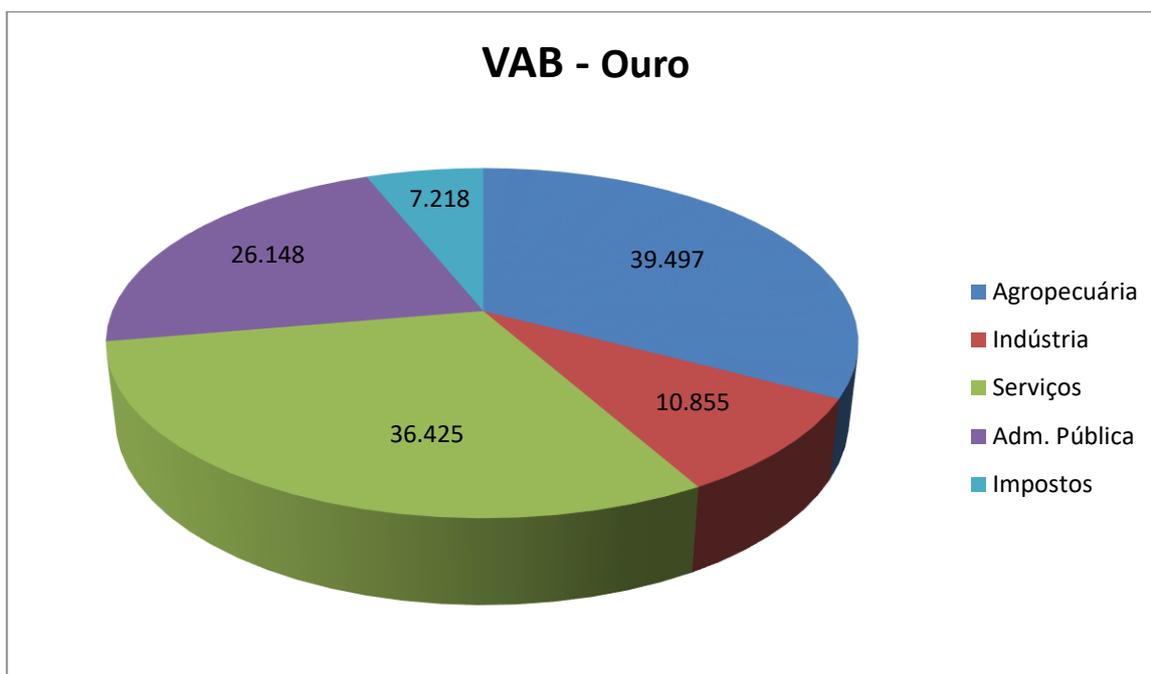
Fonte: IBGE, 2013.

Figura 43 – Valor Adicionado Bruto - VAB - 2013.



Fonte: IBGE, 2013.

Figura 44 – Valor Adicionado Bruto - VAB - 2013.



Fonte: IBGE, 2013.

Balança Comercial

Em 2011, o saldo da balança comercial catarinense apresentou déficit da ordem de US\$ 5,8 bilhões, um desempenho 32% inferior ao ano anterior, quando registrou déficit de US\$ 4,4 bilhões.

O volume exportado por Santa Catarina em 2011 foi de US\$ 9,1 bilhões, representando alta de 19,4% em relação a 2010. O volume importado atingiu US\$ 14,8 bilhões, o equivalente a uma alta de 24% comparado ao ano anterior.

Capinzal apresentou um saldo positivo de US\$ 3.466.979,00. No período compreendido entre 2004 e 2011, as suas exportações apresentaram crescimento de 389,4% e as importações, diminuição de 13,6%. O principal país de destino das exportações de 2011 do município foi o Paraguai. As exportações do município para este país representaram aproximadamente 56%. O principal país de origem das importações de 2011 do município foi a China. As importações do município a partir deste país representaram aproximadamente 73%.

Em Ipira, durante o período entre 2010 e 2011, não houve exportação e importação.



Ouro apresentou um saldo negativo de US\$ -5.023,00, resultante da única movimentação financeira de importação no período compreendido entre 2004 e 2011. O único país de origem das importações de 2011 do município foi a Alemanha.

Empresas e Emprego

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego, no ano de 2011, Santa Catarina possuía um total de 403.949 empresas formalmente estabelecida. Estas empresas, tomando como referência o mês de dezembro de 2011, foram responsáveis por 2.061.577 empregos com carteira assinada.

Em Capinzal, tomando-se como referência dezembro de 2011, existiam 1.480 empresas formais, as quais geraram 8.941 postos de trabalho com carteira assinada. No período de 2008 a 2011, a taxa absoluta de criação de empresas no município foi de 10,61% e a de empregos, 1,05%. No que se refere ao recorte setorial em 2011, o setor terciário (comércio) era o mais representativo em número de empresas, mas o setor secundário (indústria) gerou mais empregos devido a presença da Perdigão no município. O município de Capinzal, no ano de 2011, alcançou a marca de 1.185 empresas formais e os empregos gerados chegaram a 7.879, as micro e pequenas empresas foram responsáveis por 99,5% do número de empresas no município e 26,4% dos empregos formais. Em Capinzal, a concorrência em 2011 por uma colocação no mercado de trabalho formal determinava uma relação de 2,3 habitantes por emprego.

Em Ipira, existiam 297 empresas formais, as quais geraram 380 postos de trabalho com carteira assinada. No período de 2008 a 2011, a taxa absoluta de criação de empresas no município foi de 10,00% e a de empregos, 14,46%. No que se refere ao recorte setorial em 2011, o setor terciário (serviços) era o mais representativo em número de empresas, assim como na geração de empregos. O município de Ipira, no ano de 2011, alcançou a marca de 192 empresas formais e os empregos gerados chegaram a 184. As micro e pequenas empresas foram responsáveis por 100,0% do número de empresas no município e 100,0% dos empregos formais. Em Ipira, a concorrência em 2011 por uma colocação no mercado de trabalho formal determinava uma relação de 12,4 habitantes por emprego.

Em Ouro, existiam 545 empresas formais, as quais geraram 934 postos de trabalho com carteira assinada. No período de 2008 a 2011, a taxa absoluta de criação de empresas no município foi de 7,50% e a de empregos, 25,71%. No que se refere ao recorte setorial em 2011, o setor terciário (serviços) era o mais representativo em número de empresas, assim como na geração de empregos. Dentro deste critério o município de Ouro, no ano de 2011, alcançou a marca de 392 empresas formais e os empregos gerados chegaram a 636. As

micro e pequenas empresas foram responsáveis por 100,0% do número de empresas no município e 100,0% dos empregos formais. Em Ouro, a concorrência em 2011 por uma colocação no mercado de trabalho formal determinava uma relação de 7,9 habitantes por emprego.

10.1.1.7 Turismo

O principal atrativo da região é sua multiplicidade de paisagens, de gentes e culturas. O melhor roteiro a ser feito pelo Meio Oeste é a Rota da Amizade, que oferece a melhor infraestrutura hoteleira e gastronômica. Mas as demais cidades têm encantos naturais, museus e boas opções de programas ao ar livre que justificam a visita. A região pertenceu às terras contestadas deixando um legado histórico aos municípios, o que favorece também ao turismo.

Os municípios analisados tem potencial turístico para as belezas cênicas como cascatas, trilhas ecológicas e parques. São municípios com tradições dos colonizadores e por isso atraem turistas da região para as datas festivas, como a Kerbfest que acontece em vários municípios da região. Em Ipira e Ouro também é presente as fontes termais, fazendo com que o município seja frequentado, juntamente com Piratuba, como balneário de águas termais. O rio do Peixe circunda esses municípios, logo, atrativos integrando esse importante rio a população local é bem vindo como incremento para a região.

10.2 Uso e Ocupação do Solo na AID

Foi realizado um desenho de usos do solo na região da AID, conseqüentemente APP, reservatório e obras civis, a fim de analisar melhor o impacto direto do empreendimento, este desenho encontra-se no volume VI, caderno de desenhos.

Pelo desenho e figura a seguir, percebe-se que na margem esquerda, devido a ferrovia há um predomínio de vegetação, até pela não possibilidade de utilização próxima a ferrovia. Já na margem direita há uma mistura entre vegetação, silvicultura, pastagem e agricultura, conforme quadro a seguir.

Usos do Solos	Alagada (ha)	APP (ha)	Supressão (ha)
Agricultura	1,0	2,1	0,4
Pastagem	0,9	5,5	0,1
Silvicultura	0,8	0,5	2,0
Veg I	0,0	0,0	1,5
Veg II e III	22,5	52,9	28,2
Total	25,2	61,0	32,2

Percebe-se também que há apenas uma benfeitoria na APP, não na região alagada, logo o impacto é diminuto na questão social.



Figura 45 – Uso de Solo

10.3 Cadastro dos Proprietários

Foram levantados todos proprietários de terrenos em ambas as margens, conforme tabela e figura a seguir, e desenho 34 no caderno de desenhos no vol. VI. Com cada proprietário será negociado individualmente a propriedade levando em grau o impacto sobre o terreno total.

Tabela 35 – Proprietários e Áreas Atingidas

Seq	Nome	Município da propriedade	APP	ALAGADA	CANTEIRO
01	Vilson Poggere	Ipira	1735	1440	
02	Espólio de Osmar Waldemar Toledo	Ipira	13304	3943	
03	Vilson Poggere	Ipira	9462	939	
04	Lucia Toledo	Ipira	13637		

Seq	Nome	Município da propriedade	APP	ALAGADA	CANTEIRO
05	Espólio de Osmar Waldemar Toledo	Ipira	1672		
06	Vilson Antonio Veroneze	Ipira	14990		
07	Avelino Rosseti	Ipira	30528	9158	
08	Espedito Zanol	Ipira	113497	34997	
09	Hortêncio Rempel Corrêa	Ouro	41004	10373	
10	Zilmar Maziero	Ouro	51936	9220	
11	Natal Edson da Silva	Ouro	25745	2553	
12	Janete Menin	Ouro	25100	7774	
13	Rodrigo Dambros	Ouro	38268	5976	
14	Antonio Muraro	Ouro	30317	4805	
15	Lucimar Matielo	Ouro	17861	3555	
16	Jair Matielo	Ouro	28515	11818	
17	Osmar Antonio Matielo	Ouro	21621	12421	
18	Jonatan Luan Zanini	Ouro	20084	17761	
19	Antonio Carlos Prigol	Ouro	47260	10974	
	Celso Pedro Prigol				
20	Vernei Jorge Stumpf	Capinzal	19405	48738	
21	Vervi Antônio Stumpf	Capinzal			172698
22	Rede Ferroviária Federal S.A.	Capinzal	44199	55597	
	Total		610140	252042	

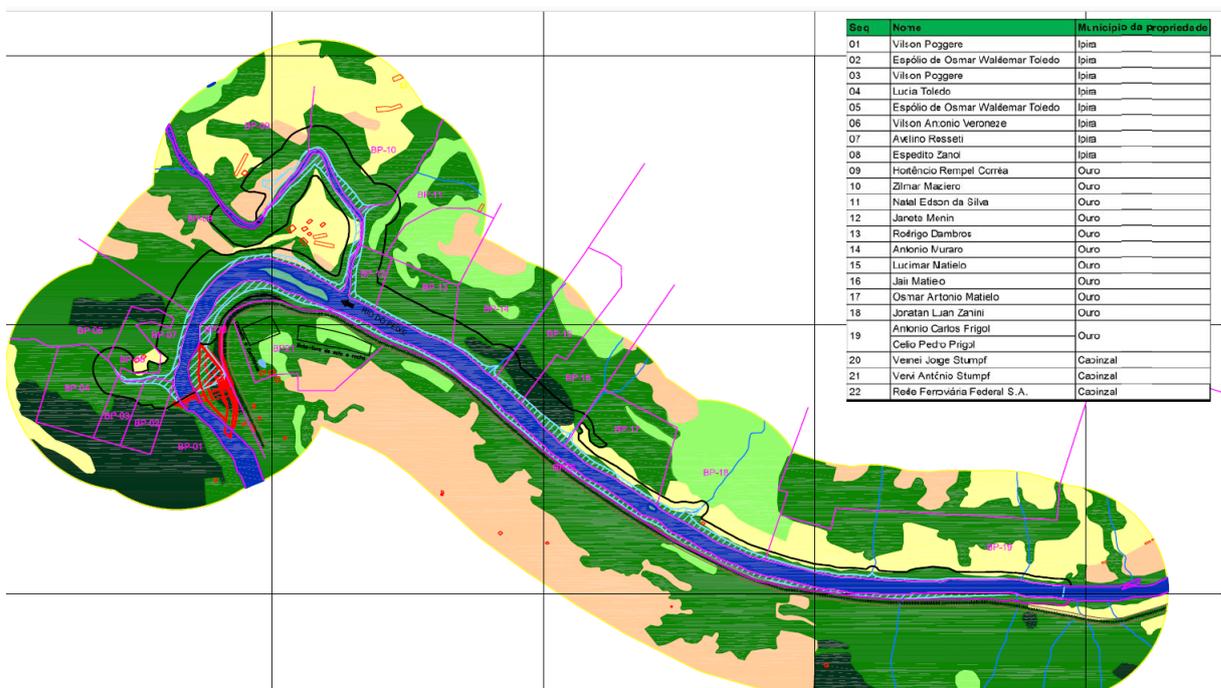


Figura 46 – Divisas dos Terrenos Impactados

10.4 Unidades de Conservação

Não há unidades de conservação num raio inferior a 10 km do empreendimento, conforme se apresenta no desenho 33, no vol. Vi, caderno de desenhos. A única unidade de conservação na bacia do rio do peixe é a FLONA de Caçador, porém fica muito distante do empreendimento.

10.5 Comunidades Indígenas

Não há comunidades indígenas num raio inferior a 15 km do empreendimento, conforme se apresenta no desenho 33, no vol. Vi, caderno de desenhos..

10.6 Processo de Licenciamento no IPHAN

Em acordo com as normas implantadas no país para a preservação do patrimônio arqueológico, de impactos negativos a sua base finita, apresenta-se Relatório Final de Pesquisa referente ao Projeto de Levantamento Arqueológico realizado na área de implantação da PCH Barra do Pinheiro, Meio-Oeste Catarinense.

A pesquisa foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2008, em conformidade com a Portaria nº 13 do IPHAN datada de 18 de abril de 2008, publicada no Diário Oficial da União, Seção 2, Anexo I, em 22 de abril de 2008, para ações de Levantamento Arqueológico Prospectivo. A documentação comprobatória do processo junto ao IPHAN encontra-se no vol. VII, Documentação e Anexos – Parecer Técnico IPHAN 169/2013.

As orientações do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional e da Carta Magna são claras quanto a impactos negativos, na previsão e predição sobre a base finita do patrimônio cultural – arqueológico em processos de licenciamento ambiental, em processos de Licenciamento Prévio, de Instalação e Operação. A arqueologia preventiva segue a Portaria nº 230/02 do IPHAN que dispõe sobre as Pesquisas Arqueológicas em processos de licenciamento ambiental, juntamente com a constituição de 1988 e a Lei Federal nº 3.924/61 que dispõe sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Arqueológico Brasileiro.

A área pesquisada apresenta elementos do meio físico-biótico com expressivos geoindicadores para sistemas regionais de povoamento. Os geoindicadores arqueológicos sustentam eficientes modelos de previsão ocupacionais na área estudada, que são extremamente úteis nos reconhecimentos de campo e nos levantamentos arqueológicos. (Morais, 2006)

A região de implantação da PCH Barra do Pinheiro caracteriza-se geomorfologicamente, pela presença nas duas margens do rio do Peixe, de áreas recobertas de mata ciliar e de seixos

de material basáltico, rio espriado ao longo do serpentear do rio e barrancas íngremes com rio encaixado na área onde será construído o barramento. A dificuldade encontrada em adentrar e caminhar áreas de mata ciliar nas barrancas do rio não comprometeu os resultados desta pesquisa, ao contrário, tornou ainda mais proveitosa à análise arqueológica, visto a preservação das barrancas e a tipologia variada de afloramentos rochosos e de espécimes florísticos. Salientando que a arqueologia da paisagem sustenta a práxis da arqueologia preventiva.

A abertura de sondagens e o paralelismo entre linhas de 50 metros de distância entre si seguiu a metodologia apresentada no projeto de pesquisa analisado pelo IPHAN, na área diretamente afetada (ADA), ou seja, a área de alagamento. A realização dos furos de sondagem na área de influência direta (AID) seguiu a metodologia de 100 metros a partir da área de alagamento.

O programa de levantamento arqueológico em campo e em laboratório serviu como subsídio para nortear as ações contidas neste relatório de pesquisa, elaborado a partir da caracterização bibliográfica da Arqueologia do meio-oeste catarinense, do cenário Ethnohistórico, Histórico-Cultural e Paisagístico e do programa de levantamento arqueológico.

Como forma de proteção e gestão do patrimônio arqueológico brasileiro a equipe de pesquisa alerta ao IPHAN, ter observado durante o levantamento arqueológico, dado as boas características de relevo, solo, ambiente e clima desta região, que as práticas de preparação de solos agrícolas e de pastagens vêm, silenciosamente, descaracterizando extensas áreas de inestimável valor arqueológico. Estas apresentam indicadores de ocupação de grupos humanos pretéritos em sítios do tipo cerâmico e líticos.

O aporte legal para o pleno desenvolvimento desta pesquisa arqueológica foi respaldado na legislação que tange à proteção dos exemplares culturais e arqueológicos.

10.7 DNPM – Bloqueio Minerário

Foi solicitado junto ao DNPM o bloqueio minerário da AID, através do protocolo 0009717.00132198/2016-96, Processo nº 48411-91573/2016-11, o qual encontra-se no Vol. VII- Documentações e Anexos.

11 IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

O prognóstico ambiental é uma forma de identificar, antecipadamente, os impactos socioambientais, considerando as áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico, e assim propor medidas de mitigação, compensação ou otimização (para impactos positivos).

Os principais métodos de avaliação de impactos ambientais comumente utilizados são:

- Metodologias espontâneas (Ad Hoc);
- Listagens, ou listas de verificação (Check List);
- Matrizes de correlação;
- Redes de interações;
- Metodologias quantitativas;
- Modelos de simulação e
- Sobreposição de mapas (Overlay mapping).

Para o presente estudo foram adotadas as metodologias espontâneas (Ad Hoc), matrizes de correlação, redes de interação, modelos de simulação e de sobreposição de mapas.

São numerosas as interações potenciais entre as ações necessárias para a efetivação do empreendimento e o meio ambiente, considerando todas as fases do empreendimento. Dessa forma podem-se esperar inúmeros impactos ambientais, principalmente quando se considerados os impactos de segunda e terceira ordem, como ilustrado na figura seguinte:

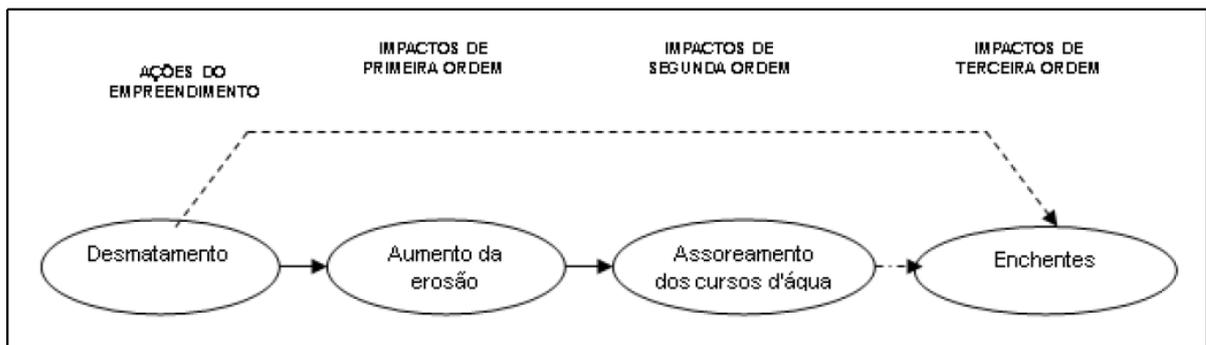


Figura 47 - Representação dos impactos de primeira, segunda e terceira ordem.

A avaliação dos impactos ambientais, dentro desse contexto, visa primeiramente caracterizar os impactos ambientais de primeira ordem de maneira qualitativa e quantitativa. A partir dessa análise, para os impactos negativos de primeira ordem que se mostram mais relevantes no contexto onde está inserido o empreendimento, são aprofundados os estudos para identificação e caracterização das suas consequências de segunda e terceira ordem.



Seguindo esse critério, foram descritos nesse relatório os impactos ambientais significativos identificados em todas as fases do empreendimento.

Quadro 36 - Impactos por fases

Cont.	Planejamento	Implantação	Testes	Operação
1	Geração de Expectativas	Dinâmica Populacional	Risco de Acidente de Trabalho	Reflorestamento e Recuperação de Áreas Degradadas
2	Geração de Empregos	Aumento do Tráfego Viário	Geração de Resíduos	Geração de Energia e Incremento na Economia
3		Aumento da Demanda na Saúde Pública	Geração de Ruídos	Risco de Acidente de Trabalho
4		Segurança Pública		Geração de Resíduos e Efluentes
5		Incremento na Economia		Geração de Ruídos
6		Risco de Acidente de Trabalho		Instabilidade de Taludes
7		Geração de Resíduos e Efluentes		Intensificação dos Processos Erosivos
8		Geração de Ruídos		Alteração na Qualidade da Água Sup. e Sub.
9		Supressão de Vegetação Nativa		Recolonização Faunística nas Áreas de Recuperação
10		Instabilidade de Taludes		Alteração na Composição e Dinâmica da Ictiofauna
11		Intensificação dos Processos Erosivos		Aumento da Pressão na Pesca e Predação no Reservatório e a Jusante do Barramento
12		Alteração na Qualidade da Água Sup. e Sub.		Alteração do Regime Hídrico (TVR)
13		Perdas de habitats da Fauna Terrestre e Semi-Aquática		
14		Afugentamento Temporário da Fauna, Acréscimo de Atropelamentos e da Pressão da Caça		
15		Alteração de Hábitats Aquáticos		
16		Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio do Rio		
17		Alteração da Paisagem		
18		Alteração do Regime Hídrico (Formação do Reservatório)		
19		Aprisionamento de Ictiofauna em Poças a Jusante do Barramento Durante o Enchimento do Reservatório		

11.1 Programas Ambientais

Após análise dos impactos ambientais decorrentes da PCH Barra do Pinheiro, são elencados os Programas e Planos Ambientais propostos, os quais serão brevemente detalhados a seguir.

Quadro 37 - Programas e Planos Ambientais

1	Plano de Controle Ambiental
2	Programa de Supervisão e Gerenciamento Ambiental
3	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
4	Programa de Supressão da Vegetação Nativa
5	Programa de Implantação da Faixa Ciliar
6	Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna
7	Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre e Semi-Aquática
8	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
9	Programa de Gerenciamento dos Resíduos e Efluentes
10	Programa de Monitoramento dos Ruídos
11	Programa de Monitoramento da Qualidade de Água Superficial e Subterrânea
12	Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico
13	Programa de Monitoramento da Estabilidade dos Taludes e Processos Erosivos
14	Programa de Monitoramento do Lençol Freático
15	Programa de Salvamento Arqueológico
16	Compensação Ambiental

12 CONCLUSÃO

A PCH Barra do Pinheiro pretende ser implantada no Estado de Santa Catarina, nos municípios de Ipira, Capinzal e Ouro, no rio do Peixe, afluente do rio Uruguai pela margem direita, sub-bacia 72, bacia hidrográfica 7 (bacia do rio Uruguai).

O potencial hidrelétrico do rio do Peixe, no local selecionado, será aproveitado para geração de energia elétrica, utilizando-se a vazão natural média disponível de 119,61 m³/s e do desnível bruto de 8,33 m entre as estruturas de barramento e de geração. A casa de força localiza-se junto ao barramento e conta com três unidades geradoras de baixa queda do tipo OPEN PIT (Poço), com potência total instalada de 14,7 MW.

A PCH Barra do Pinheiro se mostra uma alternativa ambientalmente viável a sua instalação, devido a não ter nenhum impeditivo significativo de acordo com os estudos apresentados neste EIA. Para que sua implantação ocorra de forma a mitigar, compensar ou potencializar os impactos, todos programas aqui listados devem ser respeitados. Os programas serão detalhados na próxima etapa (RDPA – licenciamento de implantação), caso a FATMA conceda a licença ambiental prévia. Cabe ainda ressaltar que é de suma importância a Audiência Pública a fim de dirimir as dúvidas da população atingida, principalmente, e da população residente nas áreas de influência direta e indireta.

Pelo mapa de usos do solo 028 do volume VI (caderno de desenhos) percebe-se que a área inundada pela PCH Barra do Pinheiro não sai muito da calha do rio e fica limitada na margem esquerda pela atual ferrovia, e na margem direita por uma área de baixo uso e ocupação.

Quadro 38 – Características de Impactos Principais

Aspecto analisado	Ocorrência
Inundação de Terras Indígenas	Não há terras indígenas num raio de 15 km da PCH.
Inundação de áreas de quilombos e/ou necessidade de relocação	Não há áreas de quilombos num raio de 15 km da PCH.
Inundação de áreas de preservação ambiental legalmente constituídas	Não há áreas de preservação num raio de 10,0 km de distância da PCH
Inundações de áreas onde haja aglomerações urbanas ou comunidades rurais, que por isso, necessitem relocação	As estruturas e benfeitorias atingidas serão indenizadas. Não será necessário relocação de famílias.
Reservatórios onde o zoneamento regional ou municipal prevê áreas de expansão urbana ou de conservação ambiental	Se trata de uma área rural, já antropizada, de baixo uso e ocupação
Eliminação de patrimônios naturais	Serão inundadas duas ilhas fluviais próximas ao barramento.
Sensíveis prejuízos para outros usos da água	Não haverá conflitos de usos de água devido a usina operar a fio de água sem trecho de vazão reduzida

Áreas tombadas por órgãos de defesa do Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico	Serão realizados os estudos e licenciamento junto ao IPHAN, e caso haja necessidade serão tomadas as medidas necessárias para salvamento do patrimônio encontrado.
Áreas de Exploração Mineral Estratégica	Não há registro no DNPM na área da PCH e já foi solicitado o bloqueio mineral
Inundação de Áreas Cársticas	Não há registro no ICMBio em área próxima a PCH

13 BIBLIOGRAFIA

13.1 Referências Bibliográficas do Projeto Básico e Meio Físico

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; NAKATAMI, K. **A planície inundada do alto Rio Paraná**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, Nupelia, 1992.

ÁGUAS DO OESTE, execução Design Head. **Estudo de inventário hidrelétrico do Rio do Peixe**. Chapecó, 2006.

ALMEIDA, F. F. M. **Tectônica da Bacia do Paraná no Brasil**. São Paulo, 1980. 187p. (Relatório da PAULIPETROn. 14091).

ALVARES, D. J. **Modelagem de distribuição geográfica dos répteis ameaçados de extinção no Sul do Brasil e análise de áreas prioritárias para conservação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ALVES F D. **Evolução das desigualdades regionais no Rio Grande do Sul: espaço agrário, imigração e estrutura fundiária**. In: Caminhos de Geografia, v. 9, n. 26. Uberlândia: Jun/2008, p. 1-15. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>> Acesso em julho de 2009.

ANDERSON, Terry L. & LEAL, Donald R. **Free Market Environmentalism**. Palgrave Macmillan, 2001.

ANEEL. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios**. Brasília. 2000.

ANNEL/SFG, **Proposta de revogação da autorização, detida pela Petrobrás, para implantare explorar a Pequena Central Hidrelétrica Pira, com 16.000 kW de potência instalada, localizada no rio do Peixe, nos Municípios de Ipira e Piratuba, no Estado de Santa Catarina**. Voto do Relator. PROCESSO: 48500.001661/2004-36; INTERESSADA: Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás; RELATOR: Diretor Julião Silveira Coelho; RESPONSÁVEL: Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração – SFG, p. 6, disponível em: http://www.aneel.gov.br/cedoc/adsp20121952_1.pdf. obtido em 02/10/2012.

BANCO DE DADOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (DATASUS). Disponível em: <www.datasus.gov.br> Acesso em julho de 2009.

BELTON, W. 2003. **Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia**. São Leopoldo: Editora Unisinos. 584p.

BENCKE, G. A. 2001. **Lista de Referência das Aves do Rio Grande do Sul**. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 102p.

BÉRNILS, R. S. (org.). 2009. **Brazilian reptiles – List of species**. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 23/09/2009.

BERTACO, V. A. & Malabarba, L. R. 2001. Description of two new species of *Astyanax* (Teleostei: Characidae) from headwater streams of Southern Brazil, with comments on the *A. scabripinnis* species complex. **Ichthyol. Explor. Freshwaters** 12(3): 221-234.

BIODIVERSIDADE RS. 2005. Projeto Conservação da Biodiversidade como Fator de Contribuição ao Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul. **Diagnóstico das Áreas Prioritárias**. Secretaria da Coordenação e Planejamento do Estado do Rio Grande do Sul. 90p. Disponível em <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal>

BOLDRINI, I.I. 2002. Campos Sulinos: caracterização e biodiversidade. *In*: Araújo, E.L.; Noura A.N.; Sampaio, E.V.S.B.; Gestinari, L.M.S. & Carnero, J.M.T. (eds). **Biodiversidade, Conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. p. 95-97.

BOLDRINI, I.I., 1997. Campos no Rio Grande do Sul. **Fisionomia e problemática ocupacional**. Bol. Inst. Biociências UFRGS 56, 1–39.

BOND-BUCKUP, G. (org.). **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2008. 196pp.

BOTKIN, Daniel B. *Discordant Harmonies: A New Ecology for the Twenty-First Century*. Oxford University Press, 1990.

BOTKIN, Daniel B.. ***The Moon in the Nautilus Shell: Discordant Harmonies Reconsidered***. Oxford University Press, 2012.

BRASIL. Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006. **Estabelece definições, objetivos e princípios do regime jurídico do bioma Mata Atlântica**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm> Acesso em: setembro de 2009.

BRASIL. **Projeto RADAM Brasil: levantamento de recursos naturais – volume 33**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1986; 795p.

BUJES, C. S. **Os Testudines continentais do Rio Grande do Sul, Brasil: taxonomia, história natural e conservação**. Iheringia, Série Zoologia, v. 100, n. 4, p. 413-424, 2010.

CBDB, 1982 –**Main Brazilian Dams – Volume I**.

CBDB,2000–**Main Brazilian Dams – Volume II**.

CBDB, 2002 – **Large Brazilian Spillways**.

CEEE & SECRETARIA DA CULTURA, RS, 1998. **História Ilustrada do Rio Grande do Sul**. JÁ Editores, Fascículo 11

CETESB, Companhia Estadual de Saneamento Ambiental. **Variáveis de Qualidade da Água**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso: nov. de 2009.

CNEC Engenharia, 2002 – **AHE Foz do Chapecó – Projeto Básico**

COMITESINOS - Comitê de Preservação, Gerenciamento e Pesquisa da Bacia do Rio dos Sinos. 1990. **Utilização de um índice de qualidade da água no Rio dos Sinos**.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, 2002 – **Mapa Geológico Folha Chapecó SG.22-Y-C, escala 1:250.000**, Florianópolis

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, 2003 – **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**, Brasília.

CONAMA 357/05. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente Resolução n. 357. Brasília, 2005.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). Disponível em: <<http://www.cnm.org.br>> Acesso em julho de 2009.

Contribuição ao estudo da evolução mecânica da bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, vol. 29 (2), junho de 1999.

Corrêa, R.N. **Distribuição e Abundância de Ovos e Larvas de Peixes em Três Tributários do Rio Uruguai.** UFSC, Florianópolis 2008.

CPRM 1997. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil:** Folha SH.22-Y-B, estado do Rio Grande do Sul. Brasília, CPRM. 164 p., 3 mapas.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. **Mapa hidrogeológico do estado do Rio Grande do Sul.** Escala 1: 750.000, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em: nov. 2009.

CRUZ, 1996 – **100 Barragens Brasileiras.**

DEIQUES, C. H.; STAHNKE, L. F.; REINKE, M.; SCHMITT, P. 2007. **Guia ilustrado – Anfíbios e Répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina,** Brasil. USEB, Pelotas, Brasil, 120p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/>> Acesso em junho de 2009.

DIEHL, L.S. 2007. **Biologia Reprodutiva de Cercosaura schreibersii (Wiegmann, 1834) (Sauria, Gymnophthalmidae) no Sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado, PUCRS. Porto Alegre, RS, Brasil.

DRH – SEMA. Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Sul. **Relatório Anual da Situação dos Recursos Hídricos.** 2009.

DUARTE, L. S., M. M. G. DOS-SANTOS, S. M. HARTZ, V. D., PILLAR. 2006. **Role of nurse plants in Araucária Forest expansion over grassland in south Brazil.** Austral Ecology, nº 31, 520-528.

ÉGAS, H.M, FREIRE, R.S, HENNIG, L.A, LAPPOLI, E.R, NOZAKI, T. **Gênese e formas de relevo condicionadas pela estrutura geológica: Perfil Florianópolis – Lages/SC.** Revista Discente Expressões Geográficas, nº 1. Florianópolis/SC – 2005.

ELETROBRÁS, 2003 – **Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas**

ELETROBRÁS/ DNAEE, 1997 –**Instruções para Estudos de Viabilidade para Usinas Hidrelétricas**

ENGERA (2013). **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) do Baixo do Rio do Peixe**. Engera – Engenharia e Gerenciamento de Recursos Ambientais, Florianópolis.

ERBISTI, 2002 – **Comportas Hidráulicas – 2ª Edição**.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Inerciência, 1998.

Excursão Virtual pela Serra do Rio do Rastro, SC – Coluna White – Porto Alegre – 2002.

Folha SG.22 – **Curitiba – Mapa Geológico**, esc. 1:1.000.000.CPRM, 2004.

FONSECA, G. A., RYLANDS, A. B. et. al. 1994. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 459p.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (orgs.). 2003. **Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Sistema de informações das comunidades afrobrasileiras** (SICAB). Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br:8081/sicab/default.htm>> Acesso em junho de 2009.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA DO RIO GRANDE DO SUL (FEE). Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/capa/index2.php>> Acesso em junho de 2009.

FUNDAÇÃO GAIA. 2002. **Estudo da Biodiversidade de Áreas Destinadas à Silvicultura em Cambará do Sul, RS**. Relatório Técnico não publicado. Porto Alegre.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI). Disponível em: <www.funai.gov.br> Acesso em junho de 2009.

GAPLAN, 1986 –**Atlas de Santa Catarina**. Aerofoto Cruzeiro, Rio de Janeiro. 173 pp.

Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM. Brasília, 2003. Litoestratigrafia e litogeoquímica das rochas vulcânicas ácidas associadas ao vulcanismo Serra Geral. III Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados. Cabo Frio, Agosto de 2005.

GONÇALVES, G. L., FREITAS, T. R. O., CUNHA, A. S., FARIA-CORRÊA, M. A. 2007. **Bark consumption by the spiny rat *Euryzomatomys spinosus* (G. Fischer) (Echimyidae) on a *Pinus taeda* Linnaeus (Pinaceae) plantation in South Brazil**. Rev. Bras.Zool. vol.24, n.1. Curitiba, PR.

GUADAGNIN, D. I., SOBRAL, M. & BECKER, F. G. 1998. **A biodiversidade da região do Planalto das Araucárias no Rio Grande do Sul: importância, ameaças e recomendações**. In: RICHTER, M. org. Conservação da biodiversidade & desenvolvimento sustentável de São Francisco de Paula. Um plano preliminar. Porto Alegre, EDIPUCRS. 106p.

HAUSMAN, A. **Províncias hidrogeológicas do Estado do Rio Grande do Sul - RS. Acta Geológica Leopoldensia** - Série Mapas. Mapa nº 2. 127p. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 1995.

Hermes-Silva S, Reynalte-Tataje D, Zaniboni-Filho E.(2009). **Spatial and temporal distribution of ichthyoplankton in the upper Uruguay river, Brazil**. Braz Arch Biol Tech 52:933–944.

HERPETOLOGIE MUSEUM. 2009. www.herpetologie.naturkundemuseum-bw.de acessado em 21/10/2009

HIDRO-WEB. ANA (Agência Nacional de Águas). **Sistema de Informações Hidrológicas**. Consulta na Internet em: mar/2010. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>

ICMBio/MMA/RAN – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios. www.icmbio.gov.br/ran acessado em 19/10/2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 1986. **Levantamento de Recursos Naturais**: v. 33. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro: IBGE, p. 29-294.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2004. **Mapa de Biomas do Brasil**. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/shapes//BR_BIOMAS_IBGE.zip>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em julho de 2009.

Instituto de Geografia e Estatística – IBGE, 2003 –**Mapa Geológico Folha Chapecó SG.22-Y-C, escala 1:250.000**

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO ESTADUAL (IPHAE). Disponível em: <www.iphae.rs.gov.br> Acesso em julho de 2009.

INSTITUTO RÃ-BUGIO PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. www.ra-bugio.org.br acessado em 19/10/2009.

IUCN/SSC. Canid Specialist Group. 2004. http://www.canids.org/species/Pseudalopex_gymnocercus.htm acessado em 21/10/2009.

KOCH, Z & CORRÊA, M. C., 2002. **Araucária: a floresta do Brasil meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro, 148 p.

LEINZ, V. 1949 –**Contribuição à geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil**. FFCL/USP. *Boletim Geologia*, v. 5, p.61.

LEITE, P.F. & KLEIN, R.M., 1990. **Vegetação**. In Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113-150.

LINDMAN, C.A.M., 1906 **A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral)**. Porto Alegre: Echenique Irmãos & Cia., 356 p.

Litoestratigrafia e litogeoquímica das rochas vulcânicas ácidas associadas ao vulcanismo serra geral – III Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados – Cabo Frio – Agosto de 2005.

LONGHI, S. J. & Faehser, L. E. H., 1980. **A estrutura de uma floresta natural de araucária angustifolia (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil. Problemas Florestais do gênero Araucaria** 1: 167-172.

MAACK, K. 1947 –**Breves notícias sobre a geologia do Estado de São Paulo, Paraná e Santa Catarina**. Curitiba. Arq. Biol. Téc., 2:63-154.

MAGNA Engenharia Ltda. **Avaliação Quali-Quantitativa dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Taquari/Antas**, 1997.

Malabarba L.R.; Fialho, C.B.; Anza, J.A.; dos Santos, J.F. & Mendes, G.N. 2009. Peixes. *In*: Boldrini, I.I. (coord.). **Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias**. Brasília: MMA. p. 131-157.

Mapa de Geomorfologia do Estado do Rio Grande do Sul – RADAMBRASIL – IBGE.

MARCHIORI, J.N.C. 2004. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul: Campos Sulinos**. Porto Alegre, EST, 110 p.

MARZA, V. I, et al, 1999- **Aspectos da sismicidade induzida por reservatórios no Brasil - XXIII Seminário Nacional de Grandes Barragens**. Belo Horizonte.

MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (EDS.), 2004, **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Tesouro Nacional. Disponível em: <www.tesouro.fazenda.gov.br/> Acesso em agosto de 2009.

Ministério da Integração Nacional, 2002 – **Manual de Desastres Mistos, Volume III**, Brasília
Ministério do Meio Ambiente - Secretaria dos Recursos Hídricos, 2005 – **Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – Relatório Parcial RT-3 – Caderno Regional da Bacia Hidrográfica do Uruguai**. Brasília

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009. **Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias**. Série Biodiversidade, v.30, 240 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008. **Estabelece Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria federal nº 126 de 27 de maio de 2004. **Estabelece Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/>> Acesso em junho de 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2007. **Proposta de Criação do Refúgio de Vida Silvestre do Rio Pelotas e dos Campos de Cima da Serra**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas.

MMA/FZB. Ministério do Meio Ambiente/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 2007. **Biodiversidade RS – Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF. 415p.

Nappi, R.C.;Hermes-Silva S.; Reynalte-Tataje D.A.,Zaniboni-Filho E. (2011). ***Distribution and abundance os fish eggs anda larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil)***. EnvironBiolFish91:51-61.

Neotropical, v.15, nº2, Mendoza. Fotografia realizadas em San Miguelito, Departamento Santa Cruz, Bolívia, em 2004.

OLIVEIRA J.M. & PILLAR V.D., 2004. **Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria Forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil.** *Community Ecology* 5(2): 197-202.

OLIVEIRA, T. G., CASSARO, K. 2005. **Guia de Campo dos Felinos do Brasil.** São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró-Vida Brasil. 80p.

Orogenias Paleozóicas no domínio sul - ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 28 (4), dezembro de 1998.

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.

PELICICE, FM. and AGOSTINHO, AA., 2008. **Fish passage facilities as ecological traps in large Neotropical Rivers.** *Conservation Biology*, vol. 22, no. 1, p. 180-188.

PINHEIRO, G. C. ; Duarte, L. S. ; Hartz, S. M. . **A importância de aves migratórias no transporte de sementes da Floresta com Araucária para o Campo.** In: XIX Salão de Iniciação Científica-UFRGS, 2007, Porto Alegre. A importância de aves migratórias no transporte de sementes da Floresta com Araucária para o Campo., 2007.

PINTO, N. L. S. **Hidrologia Básica.** Editora Edgard Blücher. 1ª edição. 1976.

POLI, C. R.; GRUMANN, A.; BORGHETTI, J. R. **Situação Atual da Aqüicultura na Região Sul.** In: COTRONI, W.(ed.) *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.* São Paulo: CNPQ/MCT, 2000, 399p.

Pompeu, P. S., A. A. Agostinho & F. M. Pelicice. 2012. **Existing and future challenges: the concept of successful fish passage in South America.** *River Research and Applications*.

PORTO, R. M. **Hidráulica Básica.** Universidade de São Paulo. 2ª Edição. 2001.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil.** Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/home/>> Acesso em julho de 2009.

Projeto Oeste de Santa Catarina – PROESC – 2002 - **Diagnóstico dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Oeste do Estado de Santa Catarina,** Florianópolis.

REYNALTE-TATAJE, D.A.; ZANIBONI FILHO, E. 2008^a. **Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto Uruguai, (Brasil),** p 107-130 in: Reynalte- Tataje, D.A.; Zaniboni Filho, E. *Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da Ictiofauna.* Ed. UFSC. Florianópolis, SC.

RHODIN, A. G. J.; MITTERMEIER, R. A. **Description of Phrynops williamsi, a new species of chelid turtle of the South American P. geoffranus complex.** In: RHODIN, A. G. J. & KENNETH, M. (Ed.). **Advances in Herpetology and Evolutionary Biology.** Cambridge: *Museum of Comparative Zoology*, 1983. 725 p.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto estadual nº 42.099 de 01 de janeiro de 2003. **Estabelece espécies da flora do Rio Grande do Sul Ameaçadas de extinção.** Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/downloads/flora_ameacada.pdf> Acesso em: setembro de 2009.

ROLDAN, L., F. Tectônica Rúptil Meso-Cenozóica na Região do Domo de Lages, SC. Dissertação de Mestrado – USP, SP 2007.

ROTA CAMPOS DE CIMA DA SERRA. Disponível em: <<http://www.rotacamposdecimadaserra.com.br/>> Acesso em julho de 2009.

SANTOS, L. 2006. **Monoculturas de Árvores Exóticas e a Conservação da Diversidade da Fauna no Rio Grande do Sul.** Monografia. Departamento de Zoologia da Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

SANTOS, M. F. M.; PELLANDA, M.; TOMAZZONI, A. C.; HASENACK, H.; HARTZ, S. M. 2004. **Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, Sul do Brasil.** Iheringia - Série Zoologia, Porto Alegre, v. 94, n. 3, p. 235-245.

SANTOS, R.C. 2008. Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis* FELTRIM & LEMA, 2000 (SQUAMATA, TEIIDAE) nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. Atividade, Uso do Microhabitat e Área de Vida. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.

Sartori, M. da B. G. 2003. **A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico.** Terra livre, 20: 27-49.

SAÚDE DA FAMÍLIA DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <<http://www.saudedafamilia.rs.gov.br/>> Acesso em agosto de 2009.

SCHMITZ, Pedro Ignácio (coord.). **O Projeto Vacaria: Casas Subterrâneas no Planalto Rio Grandense.** In: Casas Subterrâneas nas Terras Altas do Sul do Brasil. Revista Antropologia, nº 58. São Leopoldo: Unisinos, 2002.

SCHMITZ, Pedro Ignácio. **Arqueologia do Rio Grande do Sul,** Brasil. Documento 5. Pré-História do Rio Grande do Sul. São Leopoldo: IAP, 1991.

SCIENTIFIC-WEB. 2009. www.scientific-web.com acessado em 21/10/2009.

SECRETARIA DA SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <<http://www.saude.rs.gov.br/>> Acesso em agosto de 2009.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/sema/>> Acesso em agosto de 2009.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO DO RIO GRANDE DO SUL (SEPLAG) – DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL (DEPLAN). **Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=26>> Acesso em junho de 2009.

SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Sul. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul.** 2006.

SEMA. 2002. Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul. Decreto 41.671/2002. Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SERPENTÁRIO DE ANIMALES PONZOÑOSOS - <http://www.serpentario.edu.uy>-Montevideo, Uruguay, 2007.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira.

SILVA, F. 1994. **Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 246p.

Silva, P. A.; Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni-Filho, E. 2012. **Identification of fish nursery áreas in a free tributary of na impoundment region, upper Uruguay River, Brazil**. Neotropical Ichthyology, 10(2): 425-438.

SPIER, E. F.; FAVRETTO, M.A.; ONGHERO JUNIOR, O.; PIOVEZAN, J. C. **Registro de Phrynoswilliamsi no rio do Chapecó, Oeste de Santa Catarina, Brasil**. Evidencia, v 11. N 1.2011.

STAHNKE, L.F., SILVA, G.E.F., REGULY, R.S., MACHADO, I.F. 2006. **Novo registro de Cnemidophorus vacariensis para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Sauria, Teiidae)**. Biociências, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 91-92.

STOLZ, J. F. B., MARINHO, J. R., CUNHA, A., FREITAS, T. R. O. **Dados preliminares sobre a ocorrência da mastofauna no Planalto das Araucárias (Campos de Cima da Serra) - Rio Grande do Sul**. In: II Congresso brasileiro de mastozoologia, 2003, Belo Horizonte. Dados preliminares sobre a ocorrência da mastofauna no planalto das araucárias (Campos de cima da serra) - Rio Grande do Sul. Belo Horizonte: Gráfica e editora Suprema, 2003. v. único. p. 157-157.

Tectonic Evolution of South America – 31° Congresso Internacional de Geologia – Rio de Janeiro – 2000.

TEIXEIRA, F. M.; RIBAS, E. R. **A tartaruga Phrynoswilliamsi (Rhodin&Mittermeier, 1983) na região sudoeste do Paraná – sub-bacia Rio Iguaçu**. Museo Nacional de Historia Natural, Montevideu, n. 50, p. 112, 1999.

Tipos de Derrame e Reconhecimento de Estruturas nos Basaltos da Formação Serra Geral: Terminologia e Aspectos de Campo – Pesquisas em Geociências, vol. 33 (2) – Instituto de Geociências – UFRGS – Porto Alegre – 2006.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia – Ciência e aplicação**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS e Edusp – Editora da Universidade de São Paulo. 2ª edição. 1997.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002. **Projeto Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias**. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Ciência e Tecnologia – Edital do Probio, 57 p.

VACARIA.NET. Disponível em: <<http://vacaria.net/>> Acesso em julho de 2009.

VASCONCELLOS, A. S. de, **O Dragão Vermelho do Contestado**. Editora Insular, 1998, 325p.

VERRASTRO, L. 2006. **Cnemidophorus vacariensis: uma espécie de lagarto endêmica do Planalto das Araucárias**. Comunicação pessoal.

VIZOTTO, L.D. 1986. **Ranicultura brasileira**. Boletim da Associação Nacional de Ranicultura, n.º 4.

WEIGERT, S. C., CASTELÃO, G. P., MARTINS, I. A., LOEBMANN, D. & FIGUEIREDO, M. R. C. 1999. **Influência do Fotoperíodo e dos Níveis de Proteína na Ração sobre o Crescimento de Rã-manteiga (*Leptodactylus ocellatus* Linnaeus, 1758)**. Trabalho de Iniciação Científica – Universidade Federal de Rio Grande (FURG). Rio Grande, RS.

WHITE, I. C., 1908 - **Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil**. Rio de Janeiro, Publ. Imprensa Nacional. p. 617.

ZALÁN, P. V., WOLFF, S., ASTOLFI, M.A.M., VIEIRA, I. S., CONCEIÇÃO, J. C., APPI, V. T., NETO, E. V. S., CERQUEIRA, J. R., MARQUES, A. **The Paraná Basin, Brazil**. In: Interior cratonic basins. p. 681 - 707. (*Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, memoir 51), 1990.

ZALÁN, P. V., WOLFF, S., CONCEIÇÃO, J. C., ASTOLFI, M.A.M., VIEIRA, I. S., APPI, V. T., ZANOTTO, O. A., MARQUES, A. **Tectonics and sedimentation of the Paraná basin**. In: *Simpósio do Gondwana, 1988, São Paulo. Anais...* São Paulo: [s. n.], 1988.

ZALÁN, P. V., WOLFF, S., CONCEIÇÃO, J. C., MARQUES, A., ASTOLFI, M. A. M., VIEIRA, I. S., APPI, V. T. **Bacia do Paraná**. In: **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 1990b. p. 135 - 164.

Zaniboni Filho, E.; Nuner, A. P. O.; Reynalte-Tataje, D. A.; Hermes-Silva, S.; Meurer, S. 2008. **Alterações espaciais e temporais da estrutura da comunidade de peixes em decorrência da implantação do reservatório de Itá (Alto rio Uruguai)**. In: Reservatório de Ita. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna (Zaniboni Filho, E.; Nuner, A. P. O.). Editora da UFSC: Florianópolis, 21-48pp.

ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATA, O. A.; NUÑER, A. P. O. **Catálogo Ilustrativo de Peixes do Alto Rio Uruguai**. Ed. UFSC, Florianópolis, 128 p. 2004.

ZANIBONI-FILHO, E.; SCHULZ, U. H. **Migratory fishes of the Uruguay River**. Chapter 4. São Leopoldo, 2002.

13.2 Referências Bibliográficas do Meio Biótico

A) Fauna Terrestre

AB' SABER, A. Z. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo, 159 p. 2003.

ACHAVAL, F. e Olmos, A. Anfíbios y reptiles del Uruguay. 2a edição. Montevideo, Graphis. 136 pp. 2003.

AGOSTINHO, Â. A. *et al.*. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revista Unimar, Maringá 14 (suplemento):089-107, 1992.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.

AGUIAR, L.M.S. e J. MARINHO-FILHO. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba 21 (2): 385-390. 2004.

AGUIAR, L.M.S. e J. MARINHO-FILHO. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba 21 (2): 385-390, 2004.

ALHO, C. J. R. e MARTINS, E. S. (orgs). De grão em grão o Cerrado perde espaço. WWF, Brasília. 1995.

AMORIM, J. F., PIACENTINI, V. de Q. Novos registros de aves raras em Santa Catarina, Sul do Brasil, incluindo os primeiros registros documentados de algumas espécies para o estado. Revista Brasileira de Ornitologia 14 (2) 145-149. 2006.

AVILA – PIRES FD. Mamíferos descritos do estado de Santa Catarina. Revista Brasileira de Zoologia. 16 (Suplemento 2):51-62. 1999.

AXEL KWET 2004. *Pseudis cardosoi*. In: IUCN 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.1. <www.iucnredlist.org>. 2016.

AZEVEDO, T. R.; EL ACHKAR, D.; MARTINS, M. F.; XIMENEZ, A. Lista sistemática dos mamíferos de Santa Catarina conservados nos principais museus do estado. *Revista Nordestina de Biologia* 5:93-104. 1982.

BARQUEZ, R.M.; N.P. GIANNINI e M.A. MARES. Guide to the bats of Argentina/Guia de los murcielagos de Argentina. Norman, Oklahoma Museum of Natural History, VII+119p. 1993.

BARRIO, A. e M. E. MIRANDA. 1966. Las diferentes poblaciones de *Bothrops alternata* Duméril e Bibron (Ophidia, Crotalidae) de la Argentina, consideradas desde el punto de vista morfológico y antigénico. *Memórias do Instituto Butantan* 33: 887-892.

BEBEE, T. Ecology and Conservation of Amphibians. Chapman e Hall, London, 214p. 1996.

BECKER, G. ; GUADAGNIN, D. Análise dos impactos regionais potenciais de múltiplos barramentos de rios na bacia Taquari-Antas sobre a biodiversidade e orientação para o processo de licenciamento. Porto Alegre, 2001. (não publicado).

BECKER, M. e DALPONTE, J. C. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros – Um Guia de Campo. Brasília: Editora da UnB, 180p. 1991.

BEGE, L.A. e B.T.P. MARTERER. Conservação da avifauna na região sul do estado de Santa Catarina - Brasil. Florianópolis, Fatma, 56p. 1991.

BEGON, M.; J.L. HARPER e C.R. TOWNSEND. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London. 876p. 1990.

BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. São Leopoldo: UNISINOS. 1994.

BELTON, W. Aves silvestres do Rio Grande do Sul. 4. Ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do RS, Porto Alegre, 175p. 2004.

BERGALLO, H. G. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29: 197-217. 1994.

BERNARDES, A.T.; MACHADO, A.B.M. e RYLANDS, A.B. Fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 65p. 1990.

BERTOLETTI, Jeter Jorge *et al.*. Ictiofauna do Rio Uruguai Superior entre os Municípios de Aratiba e Esmeralda, do Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre: Comun. Mus. Cienc. Tecnol. PUCRS. v. 48(1), p. 3-42, 1989.

BERTOLUCI, J., HEYER, W.R. Boracéia Update. Froglog 14: 3. 1995.

BIBBY, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. Birds census techniques. London: Academic Press, 257p. 1992.

BIERREGARRD JR., R. O.; STOUFFER, P. C. Understory birds and dynamics habitat mosaics in Amazonian rainforest in Laurance, W. F.; Bieergaard Jr, R. O. (eds) Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press. Cap. 10, p.138-155. 1997.

BIERREGARRD JR., R. O.; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. Acta Amazonica, v. 19, p.215-241. 1989.

BIZERRA, A.; MARQUES, O. A. V. e SAZIMA, I. Reproduction and feeding of the colubrid snake Tomodon dorsatus from south-eastern Brazil. Amphibia-Reptilia 26: 33-38. 2005

BLACHER, C. A lontra: aspectos de sua biologia, ecologia e conservação. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1992.

BLAUSTEIN, A. R., e WAKE, D. B. Declining Amphibian Populations - a Global Phenomenon. Trends in Ecology e Evolution 5:203-204. 1990.

BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M., e HATCH, A. C. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. Diversity e Distributions 9:123-140. 2003.

BOHLKE, J. E; WEITZMAN, S. H; MENEZES, A. A. Estado Atual da Sistemática dos Peixes de Água Doce da América do Sul. Acta Amazônica, v. 8(4), p. 657-677, 1978.

BONVICINO, C. R., Oliveira, J. A. D., e Nacional, M. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Biologia, 120. 2008.

BORGES, R. C.; Serpentes peçonhentas brasileiras. Manual de identificação, prevenção e procedimentos em caso de acidentes. São Paulo: Editora Atheneu, 2001.

BORGES-MARTINS, M.; DI BERNARDO, M.; VINCIPROVA, G. e MEASEY, G. J. Geographic distribution. Rana catesbeiana. Herpetological Review. EUA, v. 33, n. 4, p. 319. 2002.

BRAGA, F. G. VIDOLIN, G. P. Plano de Conservação para onça-parda ou puma (*Puma concolor*). In: IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2009. Planos de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados. IAP – Projeto Paraná Biodiversidade, p. 116-124. 2009.

BRANDON, K., *et al.*. Conservação Brasileira: desafios e oportunidades. Megadiversidade. 1:7-13. 2005.

BRASILEIRO, C. A. Diversidade de anfíbios anuros em área de Cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo, SP. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Tese de doutorado, 146 p. 2004.

BRAUN, P.C. e C.A.S. BRAUN. Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Lheringia, sér.zool.* (56): 121-46. 1980.

BREDT, A.; J. C. JÚNIOR; E. D. MAGALHÃES. Chave Visual para a Identificação de Morcegos do Brasil. CD-ROM, Versão 3.0. 2002.

BROSSET, A.; P. CHARLES-DOMINIQUE; A. COCKLE; J.F. COSSON e D. MASSON. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74: 1974-1982. 1996.

BROSSET, A.; P. CHARLES-DOMINIQUE; A. COCKLE; J.F. COSSON e D. MASSON. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, Ottawa, 74: 1974-1982. 1996.

BROWN, A.D.; CHALUKIAN, S.C.; MALMIERCA, L.M. e COLILLAS, O.J. Habitat structure and feeding behavior of *Cebus paella* (Cebidae) in El Rey National Park, Argentina. In: TAUB, D. M.; KING, F.A. (Eds.). *Current perspectives in primate social dynamics*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, P. 137-151. 1986.

BROWN, A.D.; ZUNINO, G.E. Dietary variability in *Cebus paella* in extreme habitats: evidence for adaptability. *Folia Primatologica*, Basel, v. 54, p. 187-195, 1990.

BUCKUP, Georgina *et.al.* Biodiversidade dos campos de Cima da Serra. Porto Alegre: Libretos, 196 p. 2008.

BUCKUP, Georgina *et.al.* Biodiversidade dos campos de Cima da Serra. Porto Alegre: Libretos, 196 p. 2010.

CÁCERES, N. C., Dieta, adaptações à alimentação e dispersão de sementes por marsupiais do sul do Brasil. 144 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2000.

CACRAFT, J. The urgency of building global capacity for biodiversity science. *Biodiversity and conservation* 4: 463-475. 1995.

CÂMARA, T. e MURTA, R. Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: Editora PUC – Minas / Museu de Ciências Naturais, 129 p. 2003.

CAMPBELL, H. W. e S. P. CHRISTMAN,. Field techniques for herpetological community analysis, in: N. J. SCOTT, Jr. (ed), *Herpetological Communities: A Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League*. Washington: U.S. Dep. Inter., Wildl. Resc. Rep. 13, p. 193-200. 1982.

CAMPBELL, J. A. e LAMAR, W. W., *The Venomous Reptiles of Latin America*. Ithaca. London, 425p. 1989.

CARDOSO, A. J., Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hílideos no sudeste do Brasil (Amphibia, Anura). Campinas. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas. 1981.

CARRIZO, G.R. Sobre los hílidos de Misiones, Argentina, con la descripción de una nueva especie. *Hyla caingua* n. sp. (Anura, Hylidae). *Cuad. Herpetol. Assoc. Herpetol. Argentina*, 5(6): 32-39. 1990 (1991).

CARTER, T.S. The burrows of the giant armadillos, *Priodontes maximus* (Edentata: Dasypodidae). *Saugetierk Mitt.München*, v. 31, p. 47-53, 1983.

CASTRO R. N. C., CASATTI, L. The fish fauna from a small Forest stream of the upper Paraná River Basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor Freshwaters*, v. 7, n°4, p. 337-352. 1997.

CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista de Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>. 2014.

CECHIN, S.T.Z. História natural de uma comunidade de serpentes na região da Depressão Central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, PUC-RS, Porto Alegre. 1999.

CECHIN, S.Z. e M. MARTINS. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista. Bras. Zool.* 17 (3): 729 – 740. 2000.

CEEE. Companhia Estadual de Energia Elétrica. Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75. Porto Alegre: Geolinks, Convênio SOPHS/DRH/CRH-RS-SEMC/CEEE. 4 tomos, 9 vols, 2000.

CEI, J.M. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoológico Italiano*, (N.S.) Monografia 2:i-ixii, 1-609. 1980.

CHEREM, J. J. Estudo da Comunidade de Pequenos Mamíferos de Floresta Atlântica de Santa Catarina. Monografia de Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 21p. 1993.

CHEREM J.J e KAMMERS M. A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo – Erechim, RS: Habilis, 1ª ed. 192 p. 2008.

CHEREM, J. J. e PEREZ, D. M. Mamíferos terrestres da floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina, Brasil. n 9:29-46. 1996.

CHEREM, J. J. Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. Biotemas 18: 169-202. 2005.

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 11(2):151-184. Mendoza, 2004.

CIMARDI, A. Mamíferos de Santa Catarina. FATMA, Florianópolis. 1996.

COIMBRA-FILHO, A.F. Sistemática, distribuição geográfica e situação atual dos símios brasileiros. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v.50, n.4, 1990.

COLE, F. R. e WILSON, D. E. Mammalian diversity and natural history. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R. e FOSTER, M. S. (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity – standart methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Pressp. 9-39, 1996.

COLLAR, N.J.; CROSBY, M.J. and STATTERSFIELD, A.D. Bird to watch 2: The world listo of threatened birds. Cambridge: ICBP. 1994.

COLOMBO, P. Anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

COLOMBO, P., KINDEL, A., VINCIPROVA, G. e KRAUSE, L. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. Biota Neotrop. 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?inventory+bn01208032008>. 2008.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). Lista de espécies de aves do Brasil. Disponível em <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>.

CONSEMA, 2011. 2010. Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção em Santa Catarina. Planejamento e In-Formação Ambiental-CONSEMA, 2011. Disponível em: <http://www.CONSEMA, 2011.org.br>. 2011.

CORDEIRO, P. H., J. M. FLORES E J. L. X. NASCIMENTO Análise das recuperações de *Sterna hirundo* no Brasil entre 1980 e 1994. *Ararajuba* 4:3-7. 1996.

CORDEIRO, P. H. C. Análise dos padrões de distribuição geográfica das aves endêmicas da mata atlântica e a importância do corredor da serra do mar e do corredor central para conservação da biodiversidade brasileira. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. 2003.

COSSON, J.; J. PONS e D. MASSON. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 15: 515-534. 1999.

CRUMP, M. L. e SCOTT JR., N. J. Visual encounter surveys. In: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek e M. S. Foster. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press., p. 84-92. 1994.

DA ROSA, I.; CANAVERO, A.; MANEYRO, R.; NAYA, D. e CAMARGO, A. Diet of four sympatric anuran species in a temperate environment. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*, 2ª. época, 13:12-20. 2002.

DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. São Paulo: Vozes e Edusp, 474 p. 1972.

DALE, V. H.; PEARSON, S. M. Quantifying habitat fragmentation due to land use change in Amazonia. In Laurence, W. F.; Bierregarrd Jr, R. O. (eds) *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press. Cap. 18, p.281-291. 1997.

DE LA PENA, M. R.; RUMBOLL, M. *Birds of Southwestern South América and Antártica*. Harer Collin Publisher. 304p. 1998.

DEIQUES . C. H. et al. Guia ilustrado de anfíbios e répteis do parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina – Brasil. ed. USEB, Pelotas RS, 2007.

DEIQUES. C. H. et al.. Anfíbios e répteis do parque nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul – Santa Catarina, Brasil. Pelotas RS. USEB. 2007.

DELLAFIORE, C. M. e MACEIRA, N. Los ciervos autóctonos de La Argentina y La acción Del hombre. Buenos Aires: Ed. Grupo Abierto Comunicaciones. 95p. 2001.

DIAS, J. F. et al.. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. Rev. Bras. Biol. 58(1): 55-69, 1998.

DI-BERNARDO, M. História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 121 pp. 1999.

DIXO, M., VERDADE, V.K. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal MorroGrande, Cotia (SP). Disponível em: BiotaNeotropica. <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/abstract?article+bn00706022006>. ISSN 1676-0603. 2006.

DONATELLI, R. J. Censo da avifauna de Lençóis Paulista/SP. (texto não publicado-relatório Duratex). 77p. 2002.

DOUROJEANNI, M. J., PÁDUA, M.T.J. 2001. Biodiversidade: a hora decisiva. Curitiba: UFPR. 308 p.

DUELLEMAN, W. E. e TRUEB, L. Biology of Amphibians. New York. McGraw-Hill Book Company, 679 p. 1994.

DUELMANN, W.E. Patterns of species diversity in Neotropical anurans. Annals of the Missouri Botanical Garden 75: 79-104. 1988.

DUNNING, J.S. South American Land Birds. New York: Harrowood Books, 351p. 1982.

EISENBERG, J. F. e REDFORD, K. H. Mammals of the neotropics: the central neotropics (Ecuador, Peru, Bolívia, Brazil). Vol. 3. Chicago and London: The University of Chicago Press, 609 p. 1999.

EMMONS, L. H. e FEER, F. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. 2 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 307 p.

EMMONS, L. H. e FEER, F. Neotropical Rainforest Mammals: A field guide. Chicago: University of Chicago Press, 281 p. 1990.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. Relatório de Caracterização. Parte 1. Consórcio Themag - Andrade & Canellas – Bourscheid, 2006. Revisão 2 – Julho. 2006.

ERLICH, P.R. A perda de diversidade – Causas e conseqüências, p.27-35. In: E.O. Wilson (Ed.) Biodiversidade. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 680p. 1998.

ESBÉRARD, C. Composição de colônia e reprodução de *Molossus rufus* (E. Geoffroy Chiroptera, Molossidae) em um abrigo no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19: 1153-1160. 2003.

ESTRADA, A. e R. COATES-ESTRADA. Bats species richness in live and corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, Copenhagen, 24 (1): 94-102. 2001.

ETEROVICK, P. C.; Sazima, I. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Amphibians from the Serra do Cipó, Minas Gerais. Editora PUC Minas, Belo Horizonte, Brasil, 152pp. 2004.

ETEROVICK, P. C. ; A. C. O. Q. Carnaval ; D. M. Borges-Nojosa ; D. L. Silvano ; M. V. Segalla ; SAZIMA, I. . Amphibian declines in Brazil: an overview. *Biotropica*, Estados Unidos, v. 37, n. 2, p. 166-179, 2005.

ETHERIDGE, R. AND E. E. WILLIAMS. A review of the South American lizard genera *Urostrophus* and *Anisolepis* (Squamata: Iguania: Polychrotidae). *Bull. Mus. Comp. Zool* 152(5):317–361. 1991.

FÁBIAN, M.E.; A.M. RUI e K.P. OLIVEIRA. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, (87): 143:156. 1999.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R; CAMPBELL, J. A. e WHEELER, W. C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294:1-240. 2005.

FEIO, R. N. Diversidade de anfíbios no Brasil. In: IX Encontro Nacional de Ranicultura, II International Meeting on Frog Research and Technology. Santos, 1997. p.165-168.

FENTON, M.B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M.B.C. HICKEY; C. MERRIMAN; M.K. OBRIST e D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, Washington, 24 (3): 440-446.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Belo Horizonte: Conservation International e Fundação Biodiversitas, n. 4, 38 p. 1996.

FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 34:99-152. 1989.

FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; COSTA, C. M. R.; MACHADO, R. B.; LEITE, Y. L. R. (Eds.). Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 479 p. 1994.

FRAGOSO, Graça Maria. Biblioteca e escola: uma atividade interdisciplinar. Belo Horizonte: Lê, 1994.

FREITAS, D. M., MUELBERT, J.H. Ichthyoplankton Distribution and Abundance off Southeastern and Southern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol 47. n. 4: pp 601-612, 2004.

FRISCH, J.D. Aves brasileiras e Plantas que se Atraem. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 480p. – 3ª Edição. 2005.

FRISCH, J.D. Aves brasileiras. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 353p. 1981.

FROST, D. R. (ed). Amphibian species of the world: An online reference. Base eletrônica disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibian/index.html>. Acesso em agosto de 2012.

FROST, D. R. Amphibian species of the world: a taxonomic and geographical reference. Allen Press e The Association of Systematics Collections. Lawrence. Kansas. 732p. 1985.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an online reference. V2.21 (15 July 2002). <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. 2002.

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R. H.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; DE SÁ, R. O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S. C.; RAXWORTHY, C. J.; CAMPBELL, J. A.; BLOTTO, B. L.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R. A.; LYNCH, J. D.; GREEN, D. M. e WHELLER, W.C. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297:1-370. 2006.

GALETTI, M.; PEDRONI, F. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v. 10, p. 27-39, 1994.

GALHEGO, A.A. Levantamento florístico da vegetação do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu. Botucatu, 109p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 1998.

GARCIA, P. C. A. e VINCIPROVA, G. Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul States, Brazil. Herpetological Review 29(2):117-118. 1998.

GARCIA, P. C. A. Nova espécie de *Eleutherodactylus* Duméril e Bibron, 1891 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Biociências* 4(2):57-68. 1996.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. e HADDAD, C. F. B. The taxonomic status of *Hyla pulchella joaquini* B. Lutz, 1968 (Anura: Hylidae), with description of tadpole, vocalization, and comments on its relationships. *Herpetologica* 52(3):350-364. 2003.

GARCIA, P.C.A. *et al.*. 2007. Redescription of *Hypsiboas semiguttatus*, with the description of a new species of the *Hypsiboas pulchellus* group. *Copeia* 4: 933-951.

GARCIA, P.C.A. *et al.*. A new species of *Hypsiboas* (Anura: Hylidae) from the Atlantic Forest of Santa Catarina, Southern Brazil, with comments on its conservation status. *South American Journal of Herpetology* 3: 27-35. 2008

GARGAGLIONI, L. H., BATALHÃO, M.E., LAPENTA, M.J. CARVALHO, M.F., ROSSI, R.V. e VERULI, V.P. Mamíferos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, São Paulo. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo: v.40, n.17, p. 267-28, 1998.

GASCON, C., T.E. Lovejoy, R.O. Bierregaard Jr., J.R. Malcolm, P.C. Stouffer, H. Vasconcelos, W.F. Laurance, B. Zimmerman, M. Tocher e S. Borges. 1999. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants. *Biological Conservation* 91: 223-230, 1999.

GASTAL, M.L. Os instrumentos para a conservação da biodiversidade. In: BENSUNSAN, N. (org.). *Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que, por quê.* Brasília: UNB. 2002.

GASTON, K.J. Biodiversity congruence. *Progress in Physical and Geography*, London, 20: 105–112. 1996.

GEISE, L.; MORAES, D.A. e SILVA, H.S. Morphometric differentiation and distributional notes of three species of *Akodon* in the Atlantic coastal area of Brazil. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, v.63, p. 63-74. 2005.

GENTILE, R.; D'ANDREA, P. S.; CERQUEIRA, R.; MAROJA, L. S. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural área: a five-year study. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 35:1-9. 2000.

GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G.; SAWAYA, R. J.; MEYER, J. H. M. e CHEMIN, N.. Diversity and abundance of litter frogs of a montane forest in southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. *Biotropica* 31(4):669-674. 1999

Gimenez, D. L., Mota, L. S. L. S. da, Curi, R. A. Análise cromossômica e molecular do javali europeu *Sus scrofa scrofa* e do suíno doméstico *Sus scrofa domesticus*. J. Vet. Res. Anim. Sci. 40 (2):146-154. 2003.

GONSALES, E. M. L. Levantamento da anurofauna (Amphibia:Anura) da Floresta Nacional de Chapecó, Guatambu, SC. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade do Oeste de Santa Catarina, Chapecó, 62 p. 1999.

GONSALES, E.M.L. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 202 p. 2008.

GONZAGA, L. A. P. Conservação e atração das aves. Rio de Janeiro: FBCN (Série Divulgação, 12), 54 p. 1982.

GONZAGA, L.P. Composição da avifauna em uma parcela de mata perturbada na baixada, em Majé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Rio de Janeiro, 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1986.

GONZALEZ, J.C. Guia para la identificación de los murciélagos del Uruguay. Museu Damaso Antonio Larraña, Serie de Divulgación, Montevideo, 2: 1-50. 1989.

GOODMAN, S.M., RAKOTONDRAVONY, D. The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on the Central High Plateau of Madagascar. Journal of Zoology, London, 250 (2): 193-200. 2000.

GOODWIN, G.G. e A.M. GREENHALL. A review of the bats os Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 122 (3): 187-302. 1961.

GOODWIN, G.G. e A.M. GREENHALL. A review of the bats os Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 122 (3): 187-302. 1961.

GOULDING , M., CARVALHO, M. L.,= FERREIRA, E. G. Rio Negro, rich life in poor water amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic publishing, 200p. 1998.

GRAIPEL ME, JJ CHEREM e A XIMENEZ. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas 14:109-140. 2001.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MACHADO, D. A.; GARCIA, P. C.; MENEZES, M. E.; SOLDATELI, M. Vertebrados da Ilha de Ratoes Grande, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 9:47-56. 1997.

GRAIPEL, M. E.; SANTOS-FILHO, M. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia – Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biotemas* 19:65-73. 2006.

GRANT, T.; FROST, D. R.; CALDWELL, J. P.; GAGLIARDO, R.; HADDAD, C. F. B.; KOK, P. J. R.; MEANS, D. B.; NOONAN, B. P.; SCHARGEL, W. E. e WHEELER, W. C. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 299:1-262. 2006.

GREGORIN, R. e V.A. TADDEI. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoologia Neotropical*. 9 (1): 13-32. 2002.

GUIX, J.C. et al. Natural history and conservation of bufonids in four atlantic rainforest areas of Southerastern Brazil. *Herpetological Natural History*. 6: 1-12. 1998.

GUZZI, A. (org) *et al.* Vertebrados do Baixo Rio do Peixe. Joaçaba: Editora UNOESC, v. 1. 200 p. 2008.

GUZZI, A, *et al.* Biodiversidade de Vertebrados do Baixo Rio do Peixe/SC. 2008.

HADDAD, C. F. B. et al.. Anfíbios da Mata Atlântica. *Atlantic Forest Amphibians*. São Paulo – SP: Ed. Neotrópica, 2008.

HARTMANN, M.T.; GIASSON, L.O.M.; HARTMANN, P.A. e HADDAD, C.F.B. Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic forest. *Journal of Natural History*, 39:1675-1685. 2005.

HEYER, W.R., A.S. Rand, C.A.G. Cruz e O.L. Peixoto. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica* 20: 230-235. 1988.

HLADIK, A.; HLADIK, C.M. Rapports Trophiques Entre Vegetation et Primates Dans le Foret de Barro Colorado (Panama). *La Terre Et La Vie*, Lyon, v. 116, p. 25-117, 1969.

HODGKISON, S. e HERO, J. Daily behavior and microhabitat use of the waterfall frog, *Littoria nannotis* in Tully Gorge, Eastern Austrália. *Journal of Herpetology*. Lawrence. 35 (1): 116-120. 2001.

HOFLING, E., CAMARGO, H.F.A., IMPERATRIZ FONSECA, V.L. Aves da Mantiqueira. São Paulo: ICI Brasil, 87p. 1986.

HOULAHAN, J. E.; FINDLAY, C. S.; SCHMIDT, B. R.; MEYER, A. H. e KUZMIN, S. L. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755. 2000.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília. 2008.

IBAMA/CEMAVE – Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres - Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cemave/index.php?id_menu=117. Acesso em março de 2013.

IBGE.. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia. Rio de Janeiro, IBGE, Levantamento de recursos naturais 33, 796p. 1986

IHERING, R. V. Dicionário dos animais do Brasil. São Paulo: Difel, 2002.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/>.

IRANI, L. Ecologia e Conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas. Dissertação de mestrado. Departamento de Biologia geral da Universidade Federal de Goiás (UFG), 117p., 1999.

IUCN, (União Internacional Para a Conservação da Natureza). Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas. Disponível em: www.iucn.org. 2014.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 148p. 2001.

JAKSIC, F. M. Abuse and misuse of the term "guild" in the ecological studies. *Oikos*, v. 37, p. 397-400. 1981.

JANSEN, K. P. et al.. Spadefoot toads (*Scaphiopus holbrookii*) in a urban landscape: effects of non natural substrates on burrowing in adults and juveniles. *Journal of Herpetology*. Lawrence. 35 (1): 141-145. 2001.

JANSON, C.H. Aggressive competition and individual food consumption in wild Brown capuchin monkey (*Cebus apella*). *Behavioral Ecology*, Oxford, v. 18, p. 12-138, 1985.

JIM, J. O impacto da criação de rãs sobre o meio ambiente. In: IX Encontro Nacional de Ranicultura, II International Meeting on Frog Research and Technology. Anais Santos: ABETRA/ABC, Santos, p.163-164,1997.

JORGE, M. C. L., PIVELLO, V. R., Caracterização de grupos biológicos do cerrado Pé-de-Gigante. 10. Mamíferos. Parte II, 2008.

KIESECKER, J. M., BLAUSTEIN, A. R. e BELDEN, L. K. Complex causes of amphibian population declines. *Nature* 410:681-684. 2001.

KING, M. Fisheries biology, assessment and management. Oxford: Fishing News Books. 342 p. 1995.

KOENIG, J. *et al.*. The dangers of life in city: patterns of activity, injury, and mortality in suburban lizards (*Tiliqua scincoides*). *Journal of Herpetology*. Lawrence. 35 (1): 141-145, 2002.

KOOPMAN, K. F. Order Chiroptera, p. 137-241. In: D.E. WILSON e D. REEDER (Eds). *Mammals species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Washington, Smithsonian Institution Press, 2nd ed., XVIII+1312p. 1993.

KOOPMAN, K. F. Biogeography of the bats of South América. Pymatuning Lab. Ecol. Spec. Publ. Linesville, v. 6, p. 273-302, 1982.

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York: Harper Collins, 654p. 1989.

KUNZ, T.H. e P.A. RACEY. *Bats biology and conservation*. Washington, Smithsonian Institution Press, XVI+362p. 1998.

KWET, A. e DI-BERNARDO, M. Pró-Mata-Anfíbios. *Amphibien*. Amphibians. Porto Alegre, EDIPUCRS, 107p. 1999.

KWET, A. Bioacoustics in the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae) from Santa Catarina, Southern Brazil. *Proceedings of the 13th Congresso f the Societas Europaea Herpetologica*. p. 77-80. 2006.

LAMB, D. *et al.*. Rejoining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. In: LAURANCE, W.F., BIERREGAARD, R.O. (ed) *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press. p. 366-385. 1997.

LAMIM-GUEDES, V., SOARES, N.C. Conceito de biodiversidade: educação ambiental e percepção de saberes. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG*. 2007.

LANGONE, J.A. Ranas y sapos del Uruguay (reconocimiento y aspectos biológicos). *Museo Damaso Antonio Larrañaga, Ser. Divul.* 5:1-123. 1994.

LAVAL, R.K. A revision of the neotropical bats of the genus *Myotis*. Science Bulletin Natural History Museum Los Angeles County, Los Angeles, 15: 1-53. 1973.

LAVILLA, E.O., VAIRA, M. e FERRARI, L. A new species of *Elachistocleis* (Anura: Microhylidae) from the Andean Yungas of Argentina, with comments on the *Elachistocleis ovalis* E. *bicolor* controversy. *Amphibia-Reptilia*, 24: 269-284. 2003.

LEITE, J.C.D.M.; BÉRNILS, R.S. & MORATO, S.A.A. Método para caracterização da Herpetofauna em Estudos Ambientais. In: MAIA - Manual de avaliação de impactos ambientais. Curitiba: SUREHMA: GTZ. 1993.

LEMA, T. Os répteis do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2002.

LEMA, T. de, Lista preliminar das serpentes registradas para o Estado do Rio Grande do Sul (Brasil Meridional) (Reptilia, Lepidosauria, Squamata). *Acta Biologica Leopoldensia*, 9 (2): 225 - 240. 1987.

LEMES, E. M., GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. *Iheringia Ser. Zool.* V. 92, nº. 3, p. 69-78, 2002.

LEWINSOHN, T.M., PRADO, P.I. Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto. 176p. 2002.

LEWINSOHN, T.M., PRADO, P.I. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira. In: LEWINSOHN, T.M. (org.) Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira. Brasília: MMA. V.1 , cap. 1, 520 p. 2006.

LIM, B.K. e M.D. ENGSTROM. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, London, 10: 613-657. 2001.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do Brasil – IBAMA. INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA nº 03, de 28 de maio de 2003 - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da lista anexa à presente Instrução Normativa, considerando apenas anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis. IBAMA/MMA, 2003.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do Paraná, disponível em: <http://www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idmenu=intreidgrupo=0>.

Lista das espécies ameaçadas de extinção. IUCN, (União Internacional Para a Conservação da Natureza). Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas. Disponível em: www.iucn.org. 2014.

LOEBMANN, D. Guia Ilustrado: os anfíbios da região costeira do extremo sul do Brasil. Pelotas: USEB, 76p. il. (Manuais de Campo USEB, 4). 2005.

LUDWIG, D. et al.. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lesson from history. Science. V. 260. p. 17-36, 1993.

MACHADO, E.C.; QUAGGIO, J.A.; LAGÔA, A.M.M.A.; TICELLI, M e FURLANI, P.R. Trocas gasosas e relações hídricas em laranjeiras com clorose variegada dos citros. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 6: 53-57, 1994.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. Série Biodiversidade n° 19, 2 volumes. 907+511 p. 2008.

MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. Princeton. Princeton University Press, 1988.

MALABARBA, Luís Roberto; REIS, E. R. Manual de técnicas para preparação de coleções zoológicas. Peixes. Sociedade Brasileira de Zoologia, v. 36(1), 14p. 1987.

MAMEDE. S. B. e ALHO. C. J. R. Impressões do Cerrado e Pantanal. Subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores. Campo Grande MS. Ed UNIDERP, 2006.

MARES MA, BRAUN JK e GETTINGER D. Observation on the distribution and ecology of the mammals of the Cerrado grasslands of Central Brazil. Annals of Carnegie Museum 58:1-60. 1989.

MARES, M.A. Conservation in South América: problems, consequences, and solutions. Science 233: 734-739. 1986.

MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona: Omega, 951p. 1995.

MARGARIDO, T.C.C. e BRAGA, F.G.. Mamíferos. In: MIKICH, S.B. e BÉRNILS, R.S. Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004.

MARINHO-FILHO J, FHG RODRIGUES e M GUIMARÃES. Vertebrados da Estação Ecológica de águas Emendadas – história natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central. Semam/Ibama, Brasília, DF. 1998.

MARINHO-FILHO, J.S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. J. Trop. Ecol. 7(1): 59-67. 1991.

MARINHO-FILHO, J.S. Padrões de distribuição da diversidade de morcegos na floresta atlântica do sudeste e sul do Brasil. Base de dados tropicais (BDT). São Paulo. 1996.

MARINI, M.A. e GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, 1:95-102. 2005.

MARQUES, O. A. V., Eterovic, A. e Sazima, I. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Holos: Campinas, 184 p. 2001.

MARQUES, O.A.V. e I. SAZIMA. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins, p. 257-277. In: O.A.V. MARQUES e W. DULEPA (Eds). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambientes físico, flora e fauna. Ribeirão Preto, Holos, 384p. 2004.

MARQUES, A. A. B.; SCHNEIDER, M.; FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS R. E. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMA/FZBRS. V. 1. 2002.

MARTERER, B. T. P. Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú. Riqueza, aspectos de freqüência e abundância. FATMA. Florianópolis. 74p.1996.

MARTINS, M. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). Rev. Brasil. Biol. 48(4):969-977. 1988.

MARTINS, M. Observations on the reproductive behaviour in the Smith Frog, *Hyla faber*. Herp. Journal 3:31-34. 1993.

Martins, M. and M.E. Oliveira. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. Herpetological Natural History 6: 78-150. 1998.

MARTINS, M. E C. F. B. HADDAD. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). Amphibia-Reptilia 9: 49–60. 1988.

MAY, R.M. How many species are there on earth? Science 241: 1441-1449. 1988.

MAZZOLLI, M. Ocorrência de *Puma concolor* (Linnaeus) (Felidae, Carnívora) em áreas de vegetação remanescente de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 10:581-587. 1993.

MCBEE, K e BAKER, R. *Dasyopus novemcinctus*. Mammalian Species: American Society of Mammalogists, Northampton, n. 162, p. 1-9, 1982.

MILLIKIN, R. A. Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of forest pest control strategies on forest songbirds. Ontário: Minister of supply and services Canadá, 83p. 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1. ed. Brasília, DF: Fundação Biodiversitas. 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Probio: dez anos de atuação. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA. 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Probio: dez anos de atuação. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA. 156 p. 2006.

MIRANDA, E. E. Natureza, conservação e cultura: ensaios sobre a relação do homem com a natureza no Brasil. São Paulo: Metalivros, 180 p. 2003.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. Megadiversidade 1: 14-21. 2005.

MITTERMEIER, R. A.; Werner, T.; Ayres, J. M. e Fonseca, G. A. B. O país da megadiversidade. Ciência Hoje, 14(81): 20-27. 1992.

MORATO, S.A.A. Padrões de distribuição de serpentes da floresta com araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1995.

MORELLATO, L.P.C. (Org.) História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 321p. 1992.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba, 1(6):65-71. 1990.

MYERS, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca e J. Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858. 2000.

NAKA, L.N., RODRIGUES, M. As aves da ilha de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC. 2000.

NOWAK, R. M. Walker's Mammals of the World. 6 th ed., Vol. 1-2. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991.

NUNES, A.P., P.A. SILVA e W.M. TOMAS. Novos registros de aves para o Pantanal, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 16(2): 160-164. 2008a

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 434p. 1988.

OJASTI, J. Estúdio biológico Del chiguiri o capibara. Caracas: Fondo Nasc. Invest. Agropec., 275 p. 1973.

OLIMPIO, J. Conservação da fauna de mamíferos silvestres da ilha de Santa Catarina: aspectos biogeográficos, históricos e sócio-ambientais. Florianópolis: UFSC, 148p.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Catarina. 1995.

OLIVEIRA, M.E. e SANTORI, R.T. Predatory behaviour of the opossum *Didelphis albiventris* on the pitviper *Bothrops jararaca*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, tübingen, n. 34, p. 72-75, 1999.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, Anais. São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

OYAKAWA, O.T.; MATTOX, G.M.T. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 7(2):117-140, 2009.

PECHMANN, J. H. K. *et al.* Declining amphibians populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*. Washington, 253: 825-940. 1991.

PEDRO, W.A; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ e C.J.R. ALHO. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). *Chiroptera Neotropical*, Brasília, 1 (1): 4-6. 1995.

PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. e REIS, N. R. dos. Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Eds.). *A bacia do rio Tibagi*. Londrina, p. 223-247. 2002.

PERERA, A. *Los mamíferos de La Argentina y La región austral de Sudamérica*. Buenos Aires: El ateneo. 454p. 2002.

PEREIRA, J. E. F.; MORO-RIOS, R. F.; BILSKI, D. R.; PASSOS, F. C.; FUSCO-COSTA, R.; MONTEIRO FILHO, E. L. A. Plano de Conservação para jaguatirica (*Leopardus pardalis*). In: IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2009. Planos de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados. IAP – Projeto Paraná Biodiversidade, p. 104-116. 2009.

PETERS, J. A. E B. OREJAS-MIRANDA. *Catalogue of Neotropical Squamata. Part I. Snakes*. *Bulletin of United States National Museum* 297: 1-347. 1970.

PETRY, A. C, SCHULZ, U. H. Levantamento da comunidade de peixes do rio dos Sinos, RS. *Acta Biol. Leopoldensia*. V.23, Nº1, p.49-58, 2001.

POMBAL, J.P. AND C.F.B. HADDAD. Frogs of the genus *Paratelmatobius* (Anura: Leptodactylidae) with descriptions of two new species. *Copeia*, 1999 (4): 1014-1026. 1999.

POUGH, F. H. *et al.*. *A vida dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu. 2003.

POUGH, F. H.; ANDREWS R. M.; CADLE, J.E.; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKI e WELLS, K. D. Herpetology. PrenticeHall, Upper Saddle River, New Jersey, 577p. 1998.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B; McFARLAND, Willian N. A vida dos vertebrados. 2. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 798p.1999.

PRIMACK. R.B. e RODRIGUE, E. Biologia da Conservação. Ed. Planta, Londrina, PR. 2001.

RAND, A.S. Clutch and egg size in Brazilian iguanid lizards. Herpetologica 38:171-178. 1982.

REDFORD, K. H. e Wetzel, R. M. Euphractus sexcinctus. Mammalian Species 252: 1-4. 1985.

REIS, A. *et al.*. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. Natureza e Conservação 1. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2003.

REIS, N. R. *et al.*. Mamíferos da Fazenda Monte Alegre: Centro Leste do Paraná – Brasil. Londrina: 2005.

RESOLUÇÃO CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011. Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina. Lei Complementar nº 381/2007 e pelo Decreto Nº 2.838, de 11 de dezembro de 2009.

REYERS, B.; A.S. VAN JAARSVELD e M. KRUGER. Complementarity as a biodiversity indicator strategy. Proceedings of the Royal Society London, Series B, London, 267: 505–513. 1999.

RIDGELY, R.S., TUDOR, G. The birds of South America. Oxford: University Press, 2v. 1994.

RIGLER, F. H. Recognition of the possible: na advantage of empiricism in ecology. Can.J.Fish.Aquat.Sci.,39:1323-1331, 1982.

RIOS,; Rodrigo F. Moro at al. Manual de Rastros da Fauna Paranaense. Instituto Ambiental do Paraná – IAP. Curitiba – PR. p 70. 2008.

ROCHA, C. F. D., H. G. Bergallo, J. P. Pombal Jr., L. Geise, M. Van Sluys, R. Fernandes, and U. Caramaschi. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. Publicações Avulsas do Museu Nacional, Rio de Janeiro 104: 1-24. 2004.

ROCHA-MIRANDA, F.; MARTINS SILVA, M. J. e MENDONÇA, A. F. First occurrence of bull frogs (*Rana catesbeiana*) in Federal District, Central Brazil. Froglog, v. 74, p. 2-3. 2006.

RODRIGUES, D.J., LOPES, F.S. e UETANABARO, M. Padrão reprodutivo de *Elachistocleis* cf. *bicolor*, Valenciennes, 1838 (Amphibia: Anura) na Serra da Bodoquena, MS. Iheringia, Série Zoologia, 93(4):365-371. 2003.

ROSÁRIO, L. A. As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA. 1996.

RUI, A.M.; M.E. FÁBIAN e J.O. MENEGHETI. Distribuição geográfica e análise morfológica de *Artibeus lituratus* Olfers e de *Artibeus fimbriatus* Gray (Chiroptera, Phyllostomidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 16 (2): 447-460. 1999.

SABINO, J. e PRADO P. I. Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO), 2000.

SAETHERSDAL M.; J.M. LINEE H.J.B. BIRKS. How to maximise biological diversity in nature reserve selection: vascular plants and breeding birds in deciduous woodlands, western Norway. *Biological Conservation*, Essex, 66: 131–138. 1993.

SANTOS JÚNIOR, A., I.H. ISHII, N.M.R. GUEDES e F.L. ALMEIDA. Avaliação da idade das árvores utilizadas como ninhos da arara-azul no Pantanal matogrossense. *Natureza e Conservação* 4: 16-28. 2006.

SANTOS, A. J. dos. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. Valladares-Padua, C. (Orgs.). *Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Editora da UFPR, 1996.

SAZIMA, I. e HADDAD, C. F. B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural: 212-231. In: Morellato, L. P. C. (ed.). *História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp / FAPESP. Campinas, 321 p. 1992.

SAZIMA, I. e M. SAZIMA. Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the lesser spear-nosed bat *Phyllostomus discolor*. *Biotropica*, 9: 213-215. 1977.

SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY e D.F. WHITACRE. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments as a Slash-and-Burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica*, Washington, 32 (1): 174-184. 2000.

SCOTT, J.M. et al.. Species richness – a geographical approach to protecting future biological diversity. *Bioscience* 37: 782-788. 1987.

SECHREST, W.W. e BROOKS, T.M. Biodiversity – threats. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. MacMillan Publishers Ltd., Nature Publishing Groups. 2002.

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SICK, H.; ROSÁRIO, L. A. DO; AZEVEDO, T. R. Aves do estado de Santa Catarina - lista sistemática baseada em bibliografia, material de museu e observação de campo. Sellowia, Série Zoologia, 1: 7-51. 1981.

SIGRIST, T. Aves do Brasil Oriental = Birds of eastern Brazil / Tomas Sigrist, translated into english by Maria Teresa Quirino; ilustrado por Tomas Sigrist e Eduardo P. Brettas. (Série Guias de Campo) – São Paulo: Avis Brasilis -1ª ed. 448 p. 2007.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasilis field guide to the birds of Brazil, 1ª edição, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2009.

SILVA, F. Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 246 p. 1994.

SILVA, W.R. As aves da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.) História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/FAPESP, p.238 - 62. 1992.

SILVANO, D.L., G.R. COLLI, M.B.de O. DIXO, B.V.S. PIMENTA e H. C. WIEDERHECKER. Anfíbios e Répteis. Em: D. M. RAMBALDI e D.A.S. de OLIVEIRA. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília MMA/SBF. Série Biodiversidade número 6, 510 p. 2003.

SILVANO. D.L., SEGALLA. M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade. Volume I. Número 1, 2005.

SIMMONS, N.B. e R.S. VOSS. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 237: 1-219. 1998.

SIMMONS, N.B. Order chiroptera. In Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference (D.E. Wilson e D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 312-529. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). Lista completa de anfíbios e répteis do Brasil. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>.

SOLDATELI, M.; BLACHER, C. Considerações preliminares sobre o número e distribuição espaço/temporal de sinais de Lutra longicaudis (Olfers, 1818) (Carnívora: Mustelidae) nas lagoas da Conceição e do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Biotemas 9:38-64. 1996.

STOTZ, D.F., et al.. Neotropical birds. Ecology and Conservation. Chicago and London: The University of Chicago Press. 1996.

STRANECK, R.; OLMEDO E. V. de e CARRIZO, G. R. Catalogo de voces de anfibios argentinos, Parte 1. Buenos Aires, Ediciones LOLA, 127 p. 1993.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. & KAJIWARA, D. Aves. In: MIKICH, S. B., e BÉRNILS, R. S. (eds) Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 763p. 2004.

STUART, S.N., J.S. Chanson, N.A. Cox, B.E. Young, A.S.L. Rodrigues, D.L. Fischman e R.W. Waller. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786. 2004.

TADDEI, V.A.; C.A. NOBILE e E. MORIELLE-VERSUTE. Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Ensaio e Ciências, Campo Grande*, 2 (2): 49-70. 1998.

TERBORGH, J. Maintenance of Diversity in Tropical Forest. *Biotropica*, Washington, v.24, n.2B. p. 243-292. 1992.

TERBORGH, J., *et al.*. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science* 294: 1923-1925. 2001.

TOLEDO, L.F., Ribeiro, R.S. e Haddad, C.F.B. Anurans as prey: an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey. *Journ. Zool.* 271: 170 -177. 2007.

TOLEDO, M.C.B. Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP. Piracicaba, 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. 1993.

UETZ, P., ETZOLD, T. e CHENNA, R. The EMBL Reptile Database. 1995.

VAN DER PIJL, L. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Botanica Neerlandica*, Amsterdam, 6: 291-315. 1957.

VANZOLINI, P. E; RAMOS-COSTA, A. M.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980.

VERNER, J. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. *Studies in Avian Biology*, v. 6, p. 543-547. 1981.

VIANNA, A.L.P. Análise da composição da avifauna na Estação Ecológica dos Caetetus, Município de Gália, Estado de São Paulo. Botucatu. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 1999.

VIEIRA, C. Carnívoros do estado de São Paulo. Arq. Zool., São Paulo, v. 5, n. 3, p. 135-175, 1946.

VIELLIARD, J.M.E. SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, 4, 1990, Recife. Anais... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p.171-51. 1990.

VISALBERGHI, E. Tool use in Cebus. Folia Primatologica, Basel, v. 54, p. 146-154, 1990.

VIVO, M. Diversidade de mamíferos do Estado de São Paulo. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX. Joly, C. A. e Bicudo, C. E. de M. (orgs.). pp. 53-66. 1998.

VIZOTTO, L.D. e V.A. TADDEI. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto, Gráfica Francal, 72p. 1973.

WALLAUER, J. P.; BECKER, M.; MARINS-SÁ, L. G.; LIERMANN, L. M.; PERRETTO, S. H.; SCHERMACK, V. Levantamento dos mamíferos da Floresta Nacional de Três Barras – Santa Catarina. Biotemas 13:103-127. 2000.

WEBSTER, W. e OWEN, R. Morphological variation in the Ipanema bat, *Pygoderma bilabiatum*- with description of a new subspecies. J. Mamm. Lawrence, v. 64, n. 1, p. 146-149, 1983.

WEYGOLDT, P. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: Frogs as indicators of environment deteriorations? Studies on Neotropical Fauna and Environment. 243: 249-255. 1989.

WIENS, J. A. The ecology of bird communities. Foundations and Patterns. Cambridge, University of Cambridge Press. 539p. 1994.

WIENS, J.A. The ecology of bird communities: foundations and patterns. Cambridge: Cambridge University Press. 1989.

WILCOX, B. A. e MURPHY, D. D. "Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction." American Nat., 125, 879-887. 1985.

WILLIS, E.O. The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil. Pap. Avulsos Zool., 33(1):1-25. 1979.

WILLIS, E.O., ONIKI, Y. Levantamento preliminar em treze áreas do Estado de São Paulo. Rev. Bras. Biol., 41(1):121-35. 1981.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution, Washington. 1993.

WILSON, E.O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E.O. e PETER, F.M. (eds.). Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.

WILSON, J. J., MARET, T. J. A comparison of two methods for estimating the abundance of amphibians in aquatic habitats. Herpetological Review, Lawrence, 33 (2): 108-110. 2002.

YOUNG, B.E., S.N. Stuart, J.S. Chanson, N.A. Cox e T.M. Boucher. Disappearing jewels: The status of NewWorld amphibians. NatureServe, Arlington, EUA. 2004.

B) Ictiofauna (Peixes)

AGOSTINHO, Â. A., JÚLIO, H.F. Peixes da bacia do alto rio Paraná, p. 374-400. In: R.H. LOWE-MCCONNELL (Ed). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Edusp, 535 p. 1999.

AGOSTINHO, Â. A. *et al.* Migratory fishes of the Upper Paraná river basin, Brazil. In: CAROSFELD, Y., HARVEY, B., ROSS, C., BAER, A. (Eds). Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. Ottawa, International Development Centre / The World Bank. 372 p. 2003.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, Â. A. *et al.* Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revista Unimar, Maringá 14 (suplemento):089-107, 1992.

ALVES, Thais P. Modelo probabilístico de distribuição de peixes migradores na bacia hidrográfica do rio Jacuí (RS). Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC, Programa de Pós Graduação em Zoologia. Porto Alegre, Brasil: 2008.

ARAÚJO F. G. Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo Rio Paraíba do Sul, RJ. Rev. Brasil. Biol. 56: 111-126 1993.

ARAÚJO F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul Rev. Brasil.Biol. 58 (4): 547-558,1998.

BAUCKE, L. R. Levantamento da Ictiofauna na Área de Influência das PCHs Curitiba e Frei Rogério, rio Marombas. EIA/RIMA das PCHs Curitiba e Frei Rogério, Chapecó: Impacto Assessoria Ambiental, 2008. (Não Publicado).

BAZZOLI, N. *et al.* Reprodução e desova de mandis *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus* (Pisces, Pimelodidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiara. Bios. Belo Horizonte, 5 (5): 7-15. 1997.

BECKER, G.; GUADAGNIN, D. Análise dos impactos regionais potenciais de múltiplos barramentos de rios na bacia Taquari-Antas sobre a biodiversidade e orientação para o processo de licenciamento. Porto Alegre, 2001. (não publicado).

BENEDITO-CECÍLIO *et al.* Relatório de Ictiofauna. Plano de Manejo do Parque Nacional das Emas – PNE. 2004.

BERTOLETTI, *et al.* Ictiofauna do Rio Canoas, sistema do rio Uruguai Superior, Campos Novos, Santa Catarina, Brasil. Com. Mus. Ciên. PUCRS, Ser. Zool., (49):43-75, 1989.

BERTOLETTI, J. J. Aspectos sistemáticos e biológicos da ictiofauna do rio Uruguai. Veritas, 30(117): 93–127. 1985.

BERTOLETTI, J. J., C. A. S. Lucena, Z. M. S. Lucena, L. R. Malabarba, and R. E. Reis. Ictiofauna do rio Uruguai superior entre os municípios de Aratiba e Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. Comum. Mus.Ciênc., PUCRS (Porto Alegre), 48–49:3–42. 1989.

BOHLKE, J. E; WEITZMAN, S. H; MENEZES, A. A. Estado Atual da Sistemática dos Peixes de Água Doce da América do Sul. Acta Amazônica, v. 8(4), p. 657-677, 1978.

BONETO, A. A. The Paraná River System. In: The ecology of river systems (B. R. Davies & K. F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555. 1986.

BRAUN, A. S. Biologia reprodutiva e identificação do uso de lagoa marginal como sítio de reprodução para espécies dominantes da ictiofauna da Laguna dos Patos, RS. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC, Programa de Pós Graduação em Zoologia. Porto Alegre, Brasil: 2005.

BRITSKI, H. A. et al. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Corumbá: Embrapa – CPAP. 184 p. 1999.

BRITSKI, H. A. & LANGEANI, F. *Pimelodus paranaensis*, sp. n., um novo Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) do Alto Paraná, Brasil. Revista Bras. Zool. 5(3): 409-417. 1988.

CASTRO R. N. C. , CASATTI, L. The fish fauna from a small Forest stream of the upper Paraná River Basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor Freshwaters*, v. 7, nº4, p. 337-352,1997.

CASTRO. R. M. C. et al. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Parapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 3 (1). 2003.

CEEE. Companhia Estadual de Energia Elétrica. *Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75*. Porto Alegre: Geolinks, Convênio SOPHS/DRH/CRH-RS-SEMC/CEEE. 4 tomos, 9 vols, 2000.

CHEHÉBAR, C. Action Plan for Latin American Otters. Paper 64-73 in Foster-Turley, P., S.Macdonald, & C. Mason, editors. *Otters - An Action Plan for their Conservation*. IUCN/SSC Otter Specialist Group. Chicago Zoological Society, Brookfield, EUA. 1990.

DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. São Paulo: Vozes e Edusp, 474 p. 1972.

DESENVIX. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da UHE Garibaldi. Desenvix, 2008. (não-publicado).

DESENVIX. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da UHE São Roque. Desenvix, 2009. (não-publicado).

DIAS, J. F. *et al.* Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. *Rev. Bras. Biol.* 58(1): 55-69, 1998.

ELETROSUL. Esquema de aproveitamento previsto para o trecho internacional. Planta e Perfil. Mapa nº UROO-3100-105. Julho/1979.

GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do Rio Paraná. *Rev. Brasil. Biol.* 48: 747-759. 1988.

GUZZI, A. (Org.) *et al.* Vertebrados do Baixo Rio do Peixe. Joaçaba: Editora UNOESC, v. 1. 200 p. 2008.

HAHN, L., L. F. da Câmera. Ictiofauna do rio Uruguai: pesquisas e impactos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 58:9–11, 2000.

HUECK, K. & SEIBERT, P. *Vegetationskarte von Sudamerica*. Band Iia. Fischer, Stuttgart. 1981.

KING, M. *Fisheries biology, assessment and management*. Oxford: Fishing News Books. 342 p. 1995.

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York: Harper Collins, 654p. 1989.

KUSMA, Camila Munareto; FERREIRA, Francesca Werner. Mecanismo de transposição de peixes de pequena central hidrelétrica. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 89-94, Feb. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000100015&lng=en&nrm=iso>. access on 08 Nov. 2016. Epub Dec 11, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000247>. 2010.

LANGANI, F. *et al.* Ictiofauna do alto curso do rio Tietê (SP): taxonomia. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo: 1989.

LANGANI, F. *et al.* Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*. v.7 (n.3). 2007.

LEMES, E. M., GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. *Iheringia Ser. Zool.* V. 92, n°. 3, p. 69-78, 2002.

LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p. 1999.

LUDWIG, D. *et al.* Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lesson from history. *Science*. V. 260. p. 17-36, 1993.

MAIA, Bruno Pereira, *et al.* Reproductive activity and recruitment of the yellow-mandi *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Pimelodidae) in the Igarapava Reservoir, Grande River, Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5 (2): 147-152, 2007.

MALABARBA, Luís Roberto; REIS, E. R. Manual de técnicas para preparação de coleções zoológicas. Peixes. Sociedade Brasileira de Zoologia, 1987. v. 36(1), 14p.

MALABARBA, M. C. Phylogeny of fóssil Characiformes and paleobiogeography of the Tremembé formation, São Paulo, Brasil. In: *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Edipucrs, Porto Alegre, p. 69-84. 1998.

MARGALEF, R. *Ecologia*. Barcelona: Omega, 951p. 1995.

MENEZES, N. A. Três novas espécies de *Oligosarcus* Günther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Osteichthyes, Teleostei, Characidae). *Bolm. Zool. Univ. S. Paulo*. 11: 1-39, 1987.

MENEZES, N. A., WEITZMAN, S. H., & BURNS, J. R. A systematic review of *Planaltina* (Teleostei: Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae: Diapomini) with a description of two new species from the upper rio Paraná. Brazil. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 116 (3): 557-600. 2003.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, p. 281-306. 1997.

NUPELIA. Relatório Anual do Projeto "Ictiofauna e Biologia Pesqueira". Fundação Universidade Estadual de Maringá & Itaipu Binacional - Departamento de Meio Ambiente, VI, 306p. 1987.

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 434p. 1988.

OEA. Cuenca del Rio de La Plata. Estudio para su planificación Y desarrollo. Inventario de dados hidrológicos y climáticos. 272 p. 1969.

PAVANELLI, C. S., CARAMASCHI, E. P. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná River, Porto Rico, paraná State, Brasil. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 8: 23-31, 31, 1997.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B; McFARLAND, Willian N. A vida dos vertebrados. 2. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 798p. 1999.

REIS, R. E., WEBER, C., MALABARBA, L. R. Review of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 from southern Brazil, with descriptions of three new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Revue suisse Zool. Tome 97, Fasc.3. p. 729-766, Genève, 1990.

RIGLER, F. H. Recognition of the possible: na advantage of empiricism in ecology. Can.J.Fish.Aquat.Sci.,39:1323-1331, 1982.

RINGUELET, Raul A. Fauna Ictica de los Embalses de Argentina, Perspectivas y Possibilidades. Semin. Med. Amb. Repress. OEA, Univ. Rep. Uruguay, 1:22-139, Montevideo, Uruguay, 1977.

SAMPAIO, F.A.A. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes na bacia do rio Iguçu, com comentários sobre o endemismo desta fauna. São Carlos: UFSCar, 175 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos. 1988.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral. Florianópolis: 163 p. 1997.

SCHAEFER, A. Critérios e Métodos para a Avaliação das Águas superficiais – Análise de Diversidade de Biocenoses. NIDECO, taim, UFRGS, 1980.

SEVERI, W. Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaço, Bacia do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 260p.

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. Catálogo de Peixes da Bacia do Rio Iguaçu. Curitiba: IAP/GTZ, 118 p. 1994.

SMITH, W. F., BARRELLA, W., CETRA, M. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. Rev. Brasil. De Ecol. V.1, p67-71, 1997.

VARI, R. P. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution endemism, and phylogenetic biogeography. In: Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (W. R. Heyer & P. E. Vanzolini, eds). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 343-377. 1988.

VARI, R. P. & L. R. MALABARBA. Phylogeny and classification of neotropical fishes. Porto Alegre: Edipucrs, 603p. 1998.

VAZZOLER, A. E. A. de M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. L. A. P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, p. 249-265. 1997.

VAZZOLER, A. E. A. De M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.

VAZZOLER, A. E. A. M. *et al.* Primeira maturação gonadal, períodos e areas de reprodução. In: VAZZOLER, A. E. A. M., AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. (Eds). A planície de inundação do Alto Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Editora da Universidade Estadual de Maringá: pp. 249-265. 1997.

VONO, Volney, *et al.* Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britski e *Schizodon nasutus* Kner (Characiformes, Anostomidae) do recém-formado Reservatório de Miranda, Alto paraná. Revta. Bras. Zoo. 19 (3): 819-826, 2002.

VILELLA, Fábio S. Avaliação da vulnerabilidade das espécies. In: FEPAM/UFGRS. Análise de fragilidades ambientais e da viabilidade de licenciamento de aproveitamentos hidrelétricos das bacias hidrográficas dos rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

ZAGO, S. PAIVA, D. P. (Orgs). Rio do Peixe - Atlas da Bacia Hidrográfica. Embrapa / Editora Unoesc, 2008.

ZANIBONI FILHO, E. Preservação dos peixes migratórios do rio Uruguai. Relatório final, Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), Florianópolis, SC, 78 p. 1998b.

ZANIBONI FILHO, E., A. P. O. Nuñez, and S. Meurer. Monitoramento e manejo da ictiofauna do alto rio Uruguai – Espécies migradoras. Relatório final, Gerasul, Florianópolis, SC, 54 p, 2000.

ZANIBONI FILHO, E. SCHULZ, U. H. Migratory fishes of the Uruguay River. *In: Carolsfeld, J. et al. Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status.* Published by Victoria, BC, Canada: World Fisheries Trust, 2003

ZANIBONI FILHO, E., *et al.* Catálogo Ilustrado de Peixes do Alto Rio Uruguai. Florianópolis: UFSC, 2004.

C) Vegetação e Licenciamento Ambiental

BYNG, J. W. et al. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society.*

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. 2006. Mata Atlântica – uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 332p.

CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7:91-106.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução nº 04 de 17 de junho de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado da Mata Atlântica. Brasília. 1994.

CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente). Resolução Nº 09, de 14 de setembro de 2012. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente). Resolução Nº 51, de 05 de dezembro de 2014. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

EXELL, A.W.; REITZ, R. 1967. Combretáceas. *In: Reitz, R. (ed.). Flora Ilustrada Catarinense.* Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues.

FATMA (Fundação Estadual do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 23. Supressão da Vegetação Nativa em Área Rural.

GASPER, A.L. DE; UHLMANN, A.; VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L. & MEYER, L. 2012. Grupos florísticos da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L. & LINGNER, D.V. (eds.). Inventário florístico florestal de Santa Catarina. Vol. II. Floresta Estacional Decidual. Edifurb, Blumenau. Pp. 125-136.

GENTRY, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. (eds.). Seasonal dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 146-194.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <www.floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em Outubro/2016.

JARENKOW, J. A.; WAECHTER, J. L. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta brasil. Bot.*, São Paulo, V.24, n.3, p.263-272, set. 2001.

KLEIN, R. M. Árvores nativas da Floresta Subtropical do Alto Uruguai. *Sellowia*, Itajaí, v. 24, p. 9-96, 1972.

KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: IOESC, 24 p. 1978.

KLEIN, R.M. 1979. Reófitas no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Anais da Sociedade Botânica do Brasil* 159-169.

LONGHI, S.J.; ARAUJO, M.M.; KELLING, M.B.; HOPPE, J.M.; MÜLLER, I. & BORSOI, G.A. 2000. Aspectos fitossociológicos de fragmento de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS. *Ciência Florestal* 10(2): 59-74.

MARTINS, F.R. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em: <www.tropicos.org>. Acesso em: Outubro/2016.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014, Brasília: DOU. 2014.

MURPHY, P.G.; LUGO, A.E. Ecology of tropical dry forest. *Annual review of ecology and systematics* 17(1): 67–88.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. *Inventário Florestal*. Curitiba: UFPR, 1997. v.1, 316p. 1986.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, v. 28, p. 1-320, 1978.

RUSCHEL, A.R.; NODARI, E.S.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. 2003. Evolução do uso e valorização das espécies madeiráveis da Floresta Estacional Decidual do Alto-Uruguaí, SC. *Ciência Florestal* 13(1):153-166.

SANTA CATARINA. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro. 173 p. 1991.

SCHÄFFER, W.B., M. PROCHNOW. Mata Atlântica. In.: *A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*, Schäffer, W.B. e M. Prochnow (Org.). Apremavi: Brasília. pp. 12-45. 2002.

SCHNEIDER, G.; ROCHA, F. S. Levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Decidual em São Miguel do Oeste, Santa Catarina. *Biotemas*, 27 (2): 43-55. 2014.

SCHORN, L. A.; LINGNER, D. V.; VIBRANS, A. C.; GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; SOBRAL, M. G.; MEYER, L.; CLEMZ, G.; SCHMIDT, R.; ANASTÁCIO JUNIOR, C.; PASQUALLI, V. R. Estrutura do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. (Ed.). Vol. 2. Cap. 6. Inventário florístico Florestal de Santa Catarina. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau. p. 143-156. 2012b.

SOARES, C. P. B. et al. *Dendrometria e Inventário Florestal*. Editora UFV, 272 p. 2011.

STEHMANN, J. R., FORZZA, R. C., SALINO, A., SOBRAL, M., DA COSTA, D. P., KAMINO, L. H. Y. *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 516 p. 2009.

STUTZ-DE-ORTEGA, L.C. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut Parana (Paraguay oriental). Structure, composition floristique et régénération naturelle: comparaison entre forêt primaire et la forêt selectivement exploite. *Candollea* 42:205-262.1987.

VAN STEENIS, C.G.C.J. 1932. Report of botanical trip to the Anambas and Natoena Islands. *Bull. Jard. Bot. Buitenzorg* 12:151-211.

VASCONCELLOS, J.M.O., DIAS, L.L., SILVA, C.P. & SOBRAL, M. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo, RS. *Revista do Instituto Florestal* 4:252-259. 1992.

VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; MOSER, P.; GESSNER, C. M. Estrutura diamétrica dos remanescentes da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. (Ed.). Inventário florístico Florestal de Santa Catarina. Vol. 2. Cap. 8. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, p. 25-75. 2012a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. Considerações finais sobre a Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. (Ed.). Vol. 2. Cap. 10. Inventário florístico Florestal de Santa Catarina. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, p. 229-232. 2012b.

13.3 Referências Bibliográficas do Meio Socioeconômico

BRASIL. Ministério da Educação. **Índice de desenvolvimento da educação básica - IDEB**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=180&Itemid=286>. Acesso em: abril de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadernos de informações da saúde**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>>. Acesso em: março de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **EDUDATABRASIL - Sistema de Estatísticas Educacionais**. Disponível em: <<http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/>>. Acesso em: abril de 2016.

CABRAL, Oswaldo Rodrigues. **História de Santa Catarina**, 3. ed. Florianópolis Lunardelli, 1987.

FEDERAÇÃO CATARINENSE DE MUNICÍPIOS. **Associações municipais**. Disponível em: <<http://www.fecam.org.br/home/index.php>>. Acesso em: abril de 2016.

GUIA GEOGRÁFICO – MAPAS DE SANTA CATARINA. **Mapa de Transporte de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.brasil-turismo.com/santa-catarina/mapas/transportes.htm>> Acesso em: janeiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo**. IBGE, RJ.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo**. IBGE, RJ.

PAULI, Evaldo. **História Econômica de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/~simposio/EncReg/EncSC/MegaHSC/Historia_economicaSC/91sc4320-4353.html> março de 2016.

PIAZZA, Walter F. **Santa Catarina: Sua História**. Editora da UFSC, 1983.

PRADO, Caio Jr. **A Formação do Brasil Contemporâneo**. Ed. Brasiliense. São Paulo, 23ª edição. 1994. 390 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPINZAL. Disponível em: < <http://www.capinzal.sc.gov.br/>> Acesso em fevereiro de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM IPIRA. Disponível em: < <http://www.ipira.sc.gov.br/>> Acesso em fevereiro de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM OURO. Disponível em: < <http://www.ouro.sc.gov.br/>> Acesso em fevereiro de 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – BRASIL. **Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: março 2016.

SEBRAE. **Santa Catarina em Números**. Florianópolis: SEBRAE. 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE – SDM. **Síntese dos Indicadores de Desenvolvimento Municipal: Indicadores de Desenvolvimento Social 2000**. Ranking dos Municípios do Estado. Volume 4.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE – SDM. **Indicadores de Desenvolvimento Municipal**. 2001. Volume 1.

SECRETARIA DE ESTADO DE COORDENAÇÃO GERAL E PLANEJAMENTO – SEPLAN. **Programa Integrado de Desenvolvimento Econômico - PIDSE**. 1990.

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO - SEICT. **Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa de Santa Catarina – CEAG/SC**. Curitiba, 1990.

SILVA, Fernando João da. **A divisão político-administrativa do estado de Santa Catarina: do passado ao presente**. UDESC, 2009.

Sites

<http://www.santur.sc.gov.br/>

<http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/Estrada-de-Ferro-Sao-Paulo-Rio-Grande/mapa-e-cronologia-da-EFSPRG.shtml><http://www.agecon.org.br/pgContestado.asp>

http://redecomsc.com.br/portal/noticias/noticias/Primeiro_edital_da_ferrovia_do_frango_e_su_spenso_8470

<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1660584>

<http://www.al.sc.gov.br/portal/clipping/pdf/clipping-12-07-2011.pdf>

<http://www.panoramio.com>

<https://epxx.co/artigos/riodopeixe23.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=GavJT48KcmE>

http://brasil.wikimapas.net/ipira_santa-catarina.html

<http://ipira.sc.gov.br/turismo>

<http://ipira.sc.gov.br/turismo>

<http://ouro.sc.gov.br/noticias/index/ver/codMapaltem/17363/codNoticia/348811>

<http://ouro.sc.gov.br/noticias/index/ver/codMapaltem/17363/codNoticia>