SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3
1.2. Dados da Área e Localização 3
1.3. Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental 3
1.4. Coordenador técnico: 4
2. INTRODUÇÃO 8
2.1. Localização e acessos 10
2.2. Áreas atingidas 11
2.3 Justificativas dos estudos 12
2.4. Estudo das Alternativas 15
2.4.1. Alternativas Tecnológicas 15
2.4.2. Alternativas locacionais 16
2.4.3 Possibilidade da não construção da PCH Covó 20
2.5 Desativações do Empreendimento 21
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 22
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 27
4.1 Arranjos Gerais Proposto 27
4.2 Cursos d'água onde será instalado o empreendimento 28
4.2.1 Demais Empreendimentos no Rio Marrecas 30
4.3 Detalhamentos do Projeto 38
4.3.1. Reservatório 38
4.3.2 Barragem/Vertedouro 44
4.3.3. Desvio do rio 47
4.3.4. Sistema de adução 48
4.3.5. Casa de força 53
4.3.6 Potência instalada e energia média gerada 58
4.3.7 Subestação Elevadora e Linha de Transmissão 60
4.3.8. Obras Associadas 63
4.3.9 Cuidados Especiais 67
4.3.10 Cronograma Físico 67
4.3.11 Dados Técnicos Gerais 70
5. DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA E DELIMITAÇÃO DA APP 71
5.1 Áreas de influência (AIN) 71
5.1.1 Área de Influência Indireta (AII) 72
5.1.2 Área de Influência Direta (AID) 73
5.1.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 73
5.2. Área de Preservação Permanente – APP 74
6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 74
6.1. Meio físico 74
6.1.1 Dados Climáticos 74
6.1.2 Identificação e Caracterização dos tipos de solo e usos atuais 82
6.1.3 Identificação e caracterização dos recursos hídricos 86
6.1.4 Aspectos Geológicos e Geomorfologicos 86
6.2 Meio biótico 100
6.2.1 Unidades de Conservação 100
6.2.2 Flora 104
6.2.3 Fauna 143
6.3 Meio Antrópico 276
6.3.1 Área total a ser ocupada pelo empreendimento 276
6.3.2 Áreas de relevante interesse social e cultural nas proximidades do empreendimento 277

6.3.3. Características Socioeconômicas local e regional 282
6.3.4. Identificação dos principais usos da água na bacia do rio Marrecas..... 312
7 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 317
7.1 Identificação, avaliação e parâmetros de impactos ambientais 317
7.1.1 Impactos sobre o meio físico..... 324
7.1.2 Impactos sobre o meio biótico..... 335
7.1.3 Impactos sobre o meio socioeconômico..... 341
7.2 Estudo e Definição de Medidas Mitigadoras, Compensatórias ou preventivas 347
7.3 Plano de Monitoramento e Acompanhamento..... 356
7.3.1 Plano de gestão ambiental..... 356
7.3.2 Monitoramento do enchimento do reservatório 357
7.3.3 Acompanhamento do programa de desapropriação dos imóveis afetados..... 362
7.3.4 Monitoramento da qualidade da água do reservatório..... 364
7.3.5 Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras..... 365
7.4 Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental..... 366
8.PROGRAMAS AMBIENTAIS 367
9. CONCLUSÕES 368
10. BIBLIOGRAFIA 370
11. ANEXOS.....418

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor

- **Razão Social:** Covó Geração de Energia Elétrica Ltda;
- **Endereço:** Estrada Municipal Covó, km 5 – Mangueirinha/PR – CEP 85.540-000;
- **Endereço para Correspondência:** Rodovia-SC 480 km 82,5 – Vila Hacker, Xanxerê-SC – CEP: 89.820-000 - Fone/Fax: (49) 3441.8000 - E-mail: hacker@hacker.ind.br;
- **CNPJ**: 05.624.544/0001-48;
- **Inscrição Estadual:** Isenta
- **Representantes Legais:** Celso Osmar Knoner e Clairto Zonta.

1.2. Dados da Área e Localização

- **Nome do Empreendimento:** PCH Covó;
- **Tipo de empreendimento:** Pequena Central Hidrelétrica (5,00 MW);
- **Localização da área do empreendimento:** Rio Marrecas a 1Km da foz, município de Mangueirinha /PR;
- **Corpo d'água e bacia hidrográfica:** Rio Marrecas, Bacia do Paraná (6), Sub-bacia do Iguaçu (65);
- **Coordenadas Geográficas:** Latitude 25°58'15'' S Longitude 52°09'05'' W

1.3. Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental

- **Razão Social:** Impacto Assessoria Ambiental Ltda.
- **Endereço para correspondência:** Rua São Francisco, 65D – Ed. Malbec, Bairro Maria Goretti – Chapecó – SC - CEP 89.801-453 - Fone: (49) 3324 7180 – E-mail: impactoch@yahoo.com.br - www.ambientalimpacto.com.br
- **CNPJ:** 07.125.637/0001-53
- **Inscrição Estadual**: Isento

- **CTF**: 662090

1.4. Coordenador técnico:

- **Nome**: Milton Carlos De Filtro;
- F**ormação**: Biólogo, esp. Em gestão Ambiental;
- **Registro Profissional**: CRBio-07: 045520-RS;
- **Endereço**: Rua São Francisco, 65D, Apto. 102 – Bairro Maria Goretti – CEP: 89801-453 – Chapecó/SC;
- **Fone/Fax**: (49) 3324 7180
- **CTF**: 668475

Equipe técnica e respectiva responsabilidade no projeto:

Milton Carlos De Filtro – Biólogo CRBio: 45.220/RS N° ART: 07-1281/11		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
01	Identificação do Empreendimento	1- 7
02	Introdução	8 - 22
03	Legislação Aplicavel	22 - 27
05	Determinação das áreas de influência a delimitação da APP	71 - 74
06	Diagnóstico Ambiental da área de influência	100 - 104
6.2	Meio Biótico - Mastofauna	143 - 170
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369
	Coordenação Geral - Formatação, revisão e versão final do relatório	

_____
Milton Carlos De Filtro
Biólogo – CRBio: 45.220/RS
CTF: 668475

Marcos Rodrigo De Marco – Biólogo CRBio: 45.236/RS ART N° 07-0300/11		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
6.2	Meio Biótico - Avifauna	193 - 208
6.2	Meio Biótico – Qualidade da água	253 - 276
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369

_____
Marcos Rodrigo De Marco
Biólogo – CRBio: 45.236/RS
CTF: 1544791

Leandro Reinhold Baucke – Biólogo CRBio: 45.278/RS ART N° 07-0307/11		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
6.2	Meio Biótico – Fauna Aquática	208 - 253
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369

_____
Leandro Reinhold Baucke
Biólogo – CRBio: 45.278/RS
CTF: 662084

Gladis Blanger Canello – Bióloga CRBio: 53.294/RS ART N° 07-0297/11		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
6.2	Meio Biótico – Herpetofauna	170 - 193
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369

_____
Gladis Blanger Canello
Bióloga – CRBio: 53.294/RS
CTF: 5173257

Leomarcos Binotto – Engº Florestal CREA/SC: 910576/D, Visto CREA/PR: 121105 ART Nº 20115156986		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
6.2	Meio Biótico – Estudos Florestais	104 - 143
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369

_____
Leomarcos Binotto
Engº Florestal – CREA/SC91057 Visto/PR: 121105
CTF: 2170546

Marcio Roberto Furlan Davila – Engº Agrônomo CREA/SC:812760, Visto CREA/PR: 116639 ART Nº 20115162951		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
6.1	Estudo do Meio Físico	71 - 100
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369
	Desenhos técnicos	Anexos

_____
Marcio Roberto Furlan Davila
Engº Agrônomo – CREA/SC812760 Visto/PR:1166639
CTF: 2844498

Andreza Abdalla – Geógrafa CREA/SC: 081762-7 ART Nº 4224879-3		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
6.3	Estudo do Meio Antrópico	276 - 317
7	Prognóstico Ambiental	317 - 366
8, 9	Programas Ambientais e Conclusões	367 - 369

_____
Andreza Adballa
Geógrafa – CREA/SC: 081762-7
CTF: 5210788

Daniel Zonta – Eng° Civil CREA/SC 097732/D, visto CREA/PR: 117349 ART N° 20114952894		
Item do Relatório	**Conteúdo**	**Páginas**
4.2	Estudo das Alternativas	15 - 20
04	Descrição Geral do Projeto	27 - 71
	Levantamento Topográfico, arranjo de locação e arranjo geral	Anexos

_____
Daniel Zonta
Eng° Civil – CREA/SC: 097732/D, Visto PR: 117349

2. INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado pela equipe multidisciplinar coordenada pela empresa Impacto Assessoria Ambiental Ltda, com base no Termo de Referência do IAP para licenciamento de PCH até 10 MW e Resolução Conjunta SEMA/IAP 09 de 03 de novembro de 2010, e tem como objetivo apresentar o Relatório Ambiental Simplificado - RAS do Projeto da Pequena Central Hidrelétrica Covó, localizada na tomada de água do rio Marrecas, a 1,0 Km da sua foz, interior do município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

Foi considerada como alternativa a solução para o local apresentada no Estudo de Inventário do Rio Marrecas realizado pela empresa Hacker Industrial – Processo 48500.004310/01-25 e aprovado através do despacho 634 de 10 de outubro de 2002 com vistas à definição do aproveitamento ótimo nos termos da Resolução ANEEL nº. 393, de 4 de dezembro de 1998, já o registro ativo de projeto básico para a empresa Covó Geração de Energia Ltda, que consta no Processo Administrativo ANEEL N° 48500.002060/03-51 foi emitido pelo Despacho Aneel N° 65/2004 em 02 de fevereiro de 2004.

A geração de energia elétrica é uma das atividades mais importantes para a manutenção e desenvolvimento de praticamente todas as atividades em nossa sociedade. A necessidade de fornecimento para indústrias, lares, iluminação pública e empresas – entre outras – é constante, pela onipresença da energia elétrica em nossos núcleos habitacionais. Estudos recentes apontam que a demanda de energia elétrica apresenta crescimento duas vezes superior ao crescimento do PIB. Ou seja, para um país em desenvolvimento como o Brasil, uma das obras de maior importância para a infra-estrutura são as obras de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

A disponibilidade vem ainda a contribuir, de forma determinante, para o aumento da oferta de empregos e de energia e, quando a questão ambiental é trabalhada por meio de uma postura pró-ativa, proporciona melhoria da qualidade de vida desta e de futuras gerações.

No Brasil, as fontes de energia elétricas mais utilizadas são hídrica, térmica, nuclear, eólica e solar. A energia de fontes hídricas apresenta forte dominância, sendo que 76,27% da energia consumida no país provêm de fontes hídricas;

seguido pela térmica, com 21,58% de participação; pela nuclear, com 2,12% de participação, e por último ficam as fontes de energia eólica, com 0,03%.

Entre as fontes de energia hidroelétrica existem três enquadramentos para os empreendimentos de geração. As Centrais Geradoras Hidroelétricas (CGH's) são aproveitamentos com potência instalada até 1 MW. As Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH's) são empreendimentos limitados pela potência instalada, entre 1 MW e 30MW, e pela área do reservatório, que deve ser inferior a 3 km², exceto em casos especiais conforme a Resolução ANEEL 652/2006 e Lei nº 11.943, de 28 de maio de 2009, que define os critérios para enquadramento de PCH's. Os demais aproveitamentos hidroelétricos são denominados Usinas Hidroelétricas de Energia (UHE's).

Cabe ressaltar que o licenciamento deve ser considerado como uma conseqüência do bom e adequado tratamento da questão ambiental. Se os aspectos ambientais forem devidamente equacionados, a implantação do empreendimento ocorrerá de forma mais rápida e tranqüila do que nos casos em que a preocupação básica é apenas o atendimento às exigências e condicionantes dos órgãos ambientais para obtenção do documento de licenciamento.

De acordo com consultas ao IAP, a avaliação dos possíveis impactos ambientais causados pelo empreendimento a luz do que prescrevem a "Resolução nº 279 de 27 de Junho de 2001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA" deverá ser elaborado o RAS, para o empreendimento em questão com base no Termo de Referência específico e Resolução Conjunta SEMA/IAP 09 de 03 de novembro de 2010, em substituição ao EIA/RIMA proposto na Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986.

O arranjo proposto para a PCH COVÓ é composto por um reservatório com área alagada de 6,44ha, dos quais 3,96ha correspondem à calha natural do rio, uma barragem com altura máxima de 5m que somada à queda natural proporcionam um desnível de 34,7m, gerando 5,00MW de potência instalada. O circuito hidráulico previsto consta em conduto forçado pela margem direita dimensionado para transportar uma vazão de 17,58m³/s cujo traçado prevê dois blocos intermediários e um bloco de bifurcação com um comprimento total de 154m. Da tomada partirá uma linha única de conduto diretamente até a casa de força, com bifurcação ao final alimentando as duas unidades hidrogeradoras do tipo Francis eixo horizontal. O

canal de fuga será escavado em rocha, com um comprimento total de 40m, restituindo a água ao curso natural do rio Marrecas.

2.1. Localização e acessos

A PCH COVÓ localiza-se no município de Mangueirinha e pode ser acessada através da sede do município por estradas vicinais em razoáveis condições.

Da capital do estado o acesso se faz através da rodovia BR 277 Curitiba – Foz do Iguaçu, tomando-se o acesso para Pato Branco BR 373 após a cidade de Guarapuava. Desta rodovia, toma-se a PR 281 para Mangueirinha, cruzando-se a reserva indígena, totalizando 420 km de trecho em asfalto.

O acesso local consiste em trecho com calçamento em paralelepípedos e saibro de 5 km até o local onde está inserido o aproveitamento. As condições gerais do ramal final de acesso permitem o tráfego em qualquer condição climática.

A casa de força situa-se na margem direita do rio Marrecas em seu km 1, contado para montante a partir do remanso do reservatório da UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo) , em ponto de coordenadas geográficas:

- Latitude 25°58’15’’ S
- Longitude 52°09’05’’ W
- Bacia Paraná 06
- Sub-Bacia Iguaçu 65

A figura abaixo indica a localização do empreendimento no município de Mangueirinha – PR.



Figura 2.1.1. PCH Covó, acessos e divisão municipal.

2.2. Áreas atingidas

Com relação a propriedades atingidas, foram levantadas 04 (quatro) propriedades diretamente afetadas pela construção da obra e implantação da APP, como observadas na tabela abaixo.

Tabela 2.2.1 - Proprietários e áreas atingidas pela PCH Covó

Proprietários Atuais	Proprietários Anteriores	Escritura Pública em Nome	Situação Fundiária	Área do Reservatório (ha)	Área APP (ha)	Casa de Força e Outras Áreas (ha)	Total (ha)
Margem Direita							
Hacker Industrial Ltda*	Lourenço Otovicz	Helio Marcante e outros	Contrato	0,45	1,00	0,90 ha.	4,00

Covó Geração de Energia Ltda.	Vlanuir H. Pigozzo		Escritura	1,00	1,00	0,50 ha.	5,15
Hacker Industrial Ltda*	Aldino Pigozzo	Dimetrio S. Brustolin	Contrato	0,45	0,33	0,52 ha.	2,42
Margem Esquerda							
Jacir Machado de Souza	Jacir M. de Souza	Jacir M. de Souza	Em negociação	0,58	1,65	1,45 ha	5,00
Total				**2,48 ha**	**3,98**	**3,37 ha**	**16,57**

*Empresa com participação na sociedade da PCH Covó

O arranjo que consta o levantamento cadastral da obra encontra-se em anexo a este relatório e como pode ser nele observado, nenhum proprietário deverá ser relocado por conta da obra. O descritivo da situação socioeconômica das propriedades encontra-se no item 6.3 deste relatório.

O local apresenta área de vale encaixado e com baixa densidade demográfica. Não foi detectada ocupação ribeirinha dentro do reservatório, motivada principalmente pelo regime do rio Marrecas com cheias freqüentes, impedindo a ocupação humana próxima das margens. Como o reservatório é pequeno, a barragem relativamente baixa, e as margens não são ocupadas, não houveram relocações significativas.

Na região da obra o domínio das terras está sob controle do grupo requerente, Covó Geração de Energia Elétrica - Ltda.

De modo geral o impacto causado pela obra é baixo, devendo movimentar boa parcela da mão de obra do município por um prazo aproximado de um ano, o que é positivo para a economia da região. Estima-se um total de 50 empregos diretos durante a fase de pico da obra que, segundo cronograma deve ocorrer em abril de 2014.

2.3 Justificativas dos estudos

Tendo em vista a possibilidade de nova crise energética no país, em função da falta de investimentos no setor elétrico, a PCH Covó apresenta viabilidade técnica e ambiental, podendo figurar no mercado como produtor independente de energia suprindo parte desta demanda.

A expansão da capacidade de geração de energia elétrica do país tem sido definida com base em estudos de planejamento energético abrangendo diferentes horizontes de tempo, divididos em:

- Estudos de Longo prazo (até 30 anos);
- Estudos de médio prazo (até 15 anos);
- Estudos de curto prazo (até 10 anos).

Estes estudos de planejamento são consolidados em documentos da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, como o plano 2019, onde estão definidas as seqüências de construção de projetos de gerações regionais, necessários ao atendimento do mercado consumidor. O Plano Decenal (PDE) 2019 considera que para atendimento da demanda de energia no periódo será necessário acrescentar 3.900MW de potência em PCH's[1].

Recentemente, com a nova regulamentação do Setor Elétrico, visando incentivar a participação da iniciativa privada, foi alterado o enfoque de planejamento de curto prazo. Assim verificou-se que os atendimentos dos requisitos de energia de mercado consumidor são flexibilizados pela proposta de novos agentes colaborarem a proposição de investimentos alternativos à seqüência indicada de novas obras.

Neste novo contexto, ficam nítidos os interesses do sistema elétrico, com base na economicidade de oferta, onde a maioria dos projetos de geração, presentes no horizonte decenal, deve ter a outorga de concessão licitada, de forma a atender o mercado de energia elétrica com a menor tarifa possível.

A busca de parcerias com o capital privado, a possibilidade de consórcio com auto-produtores de Energia Elétrica e a institucionalização do produtor independente de energia elétrica (PIE), conduziram o setor a uma reavaliação das diretrizes, no sentido de considerar, no caso de inexistência de outorga de concessão, aquelas obras mais cedo fisicamente factíveis.

As recentes Resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, em relação à geração de energia elétrica através de aproveitamentos hidrelétricos com características de pequenas centrais hidrelétricas, considerando-se como tal as usinas com capacidade instalada de 1 a 50 MW e área de reservatório não superior a 3 Km^2 (300 ha), resultam em um importante incentivo à utilização deste tipo de usina.

Dentre os incentivos introduzidos na legislação através das resoluções da ANEEL, podemos destacar:

[1] EPE – Disponível em: http://www.epe.gov.br/pde/20100610_1.pdf.

- A dispensa de licitação para autorização da exploração de aproveitamentos hidrelétricos com características de PCH's;
- A possibilidade de conexão das usinas do sistema elétrico brasileiro, com isenção de pedágio pelo uso do sistema de transmissão e distribuição (ou redução mínima de 50%);
- Possibilidade de repasse integral do valor da energia à tarifa de distribuição em caso de comercialização da energia gerada através de concessionária de distribuição de energia.

Assim a instalação da PCH Covó se justifica pelas seguintes razões:

- Os estudos realizados pela EPE indicam que o crescimento de consumo de energia tem aumentado em todas as regiões do país – e em especial na Região Sul, onde se localiza o aproveitamento em tela;
- Inexistência em curto prazo de alternativas energéticas que suprem as demandas, em substituição às Hidroelétricas, apesar dos significativos avanços dos últimos anos.

A implantação de um empreendimento energético é considerada viável, quando:

- Há demanda por energia elétrica que justifique o projeto;
- O projeto possui condições técnicas para sua execução;
- Não há conflito entre sua operação e os demais usos da água em sua região de implantação;
- A sociedade local pode ser devidamente compensada pelos transtornos causados por sua implantação e operação; e
- Há agentes interessados em sua construção e no seu financiamento.

No decorrer deste relatório apresentaremos a verificação destes fatores, a fim de tornar recomendável, ou não, a implantação do arranjo proposto para a PCH Covó.

Os estudos realizados, detalhamento do projeto, incluindo estudo de motorizarão, confirmaram as expectativas dos estudos de inventário, resultando para o empreendimento uma configuração com potência instalada total para o local de 5,00 MW. Os projetos para outros empreendimentos no Rio Marrecas e afluentes, como podem ser observados no item 4.2.1 deste relatório.

2.4. Estudo das Alternativas

2.4.1. Alternativas Tecnológicas

As alternativas à geração hidráulica de energia elétrica de possível equiparação são as usinas térmicas e eólicas. Quanto à energia térmica (através de gás natural), não existe disponibilidade na região. Mesmo no caso de futura existência de disponibilidade, há que se destacar que este tipo de geração contribui para o aquecimento global, por explorar recursos não renováveis.

O Brasil possui no total **2.521** empreendimentos em operação, gerando **116.306.341** kW de potência.

Está prevista para os próximos anos uma adição de **50.884.030** kW na capacidade de geração do País, proveniente dos **144** empreendimentos atualmente em construção e mais **507** outorgadas.

Dos empreendimentos que estão em operação em todo o Brasil podemos separá-los em:

Tabela 2.4.1 – Fontes de geração de energia elétrica no brasil

TIPO	QUANTIDADE	POTÊNCIA OUTORGADA (KW)
CGH	364	211.046
EOL	64	1.277.638
PCH	417	3.863.909
UFV	6	5.087
UHE	180	78.718.073
UTE	1.488	32.488.588
UTN	2	2.007.000
TOTAL	**2.521**	**118.571.341**

Fonte: ANEEL, 2011

Com relação ao Paraná, o estado possui no total **146** empreendimentos em operação, gerando **17.753.342** kW de potência.

Está prevista para os próximos anos uma adição de **905.185** kW na capacidade de geração do Estado, proveniente dos **4** empreendimentos atualmente em construção e mais **30** com sua Outorga assinada.

Tabela 2.4.2 – Fontes de geração de energia elétrica no brasil

EMPREENDIMENTOS EM OPERAÇÃO - PR			
TIPO	**QUANTIDADE**	**POTÊNCIA (KW)**	**%**
CGH	32	20.231	0,11
EOL	2	2.502	0,01
PCH	31	210.765	1,19
UHE	20	16.415.821	92,47
UTE	61	1.104.023	6,22
TOTAL	**146**	**17.753.342**	**100**

Fonte: ANEEL, 2011

Quanto à energia eólica, existe a possibilidade de implantação na região. Este tipo de geração de energia pode ser utilizado quando houver ventos constantes e com uma velocidade média de 10 m/s e mínima de 6 m/s. Em nível de Brasil isto é possível em alguns locais das regiões nordeste e sul. Uma turbina eólica, por exemplo, com 30m de diâmetro de rotor, pode gerar 225 kW de potência.

No estado do Paraná existem dois empreendimentos de garação de energia com fonte eólica que coresponde apenas a 0,01% da energia produzida no estado.

As principais dificuldades da matriz energética eólica se devem ao alto custo de implantação (cerca de 3.000 US$/kW) e o baixo fator de capacidade (na ordem de 30%), devido a variação dos ventos. Além disso, é necessário mantér uma distância mínima entre 90 a 240m entre duas turbinas e entre 130 a 170m entre duas fileiras de turbinas, dependendo da velocidade dos ventos.

Para concluir a energia eólica é ambientalmente a mais correta, mas ainda é muito cara e tem limitações pela constância e velocidade do vento. Pode ser encarada como uma solução complementar para a produção de energia elétrica, mas não resolverá o problema da demanda do país a curto ou médio prazo.

Outras alternativas tecnológicas dizem respeito a energia solar, biodigestores, energia de hidrogênio, conversão de fornos elétricos para gás natural, coogeração, células de hidrogênio, entre outras. No entanto essas alternativas também possuem limitações de custo, de tecnologia, de disponibilidade, de rendimento, etc.

2.4.2. Alternativas locacionais

Em linhas gerais foram pré-lançadas duas alternativas ambas pela margem direita do Rio Marrecas. Os levantamentos efetuados indicaram que a margem esquerda não seria a mais recomendável para abrigar o circuito hidráulico. A seguir

é colocada uma descrição geral das duas alternativas imaginadas para o aproveitamento do potencial em questão.

A **alternativa 01** – seria um barramento cerca de 80m, a montante da cachoeira principal com alinhamento inclinado em relação ao fluxo do rio assentando-se sobre uma soleira rochosa natural onde há uma corredeira.

Na ombreira esquerda estaria posicionado um bloco de desvio com duas adufas e uma galeria dotada de comporta para fechamento. Na ombreira direita seria alocado o bloco da tomada de água donde parte a tubulação forçada.

O circuito hidráulico seria resolvido diretamente através de um conduto forçado bifurcado ao final e a casa de força estaria locada imediatamente a jusante da cachoeira na margem direita. A restituição da água ao curso natural do rio se daria através de um canal de fuga paralelo ao curso do rio, escavado em rocha.

A **alternativa 02** a princípio difere da anterior devido à consideração do eixo do barramento 50 m a jusante do eixo da alternativa 01, já mais próximo da crista da cachoeira.

Seu circuito hidráulico seria segmentado em tomada de água, canal adutor, câmara de carga e condutos forçados.

No reservatório formado seria instalada uma tomada de água na margem direita, possibilitando o arranque do circuito hidráulico em canal. O canal seguiria a meia encosta em corte em solo e rocha até uma câmara de carga dotada de dispositivos de fechamento. Da câmara de carga a água é conduzida a casa de força através de dois condutos forçados independentes.

A casa de força ficaria locada não mais ao pé da cachoeira, mas agora afastada do salto em local abrigado e a restituição da água ao curso natural do rio se daria através de um canal de fuga curto.

Este artifício permite-se ganhar um desnível adicional temporário de cerca de 1,0m (2,8%), relativamente à possibilidade de se colocar a casa de força ao pé do salto principal. Este benefício, entretanto só será possível quando o lago da UHE Segredo estiver deplecionado.

Cria-se um inconveniente da obrigatoriedade de construção de uma caixa de sucção que impeça que o nível do canal de fuga fique abaixo da condição máxima de sucção da máquina, nas ocasiões em que o lago de jusante estiver abaixo do seu nível máximo, evitando uma descarga atmosférica do tubo de sucção.

Em resumo ambas as alternativas seriam praticamente equivalentes em termos energéticos, já que aproveitam a mesma queda bruta.

As figuras na seqüência buscam ilustrar estes dois arranjos e após são feitos comentários a respeito das vantagens e desvantagens de cada alternativa.

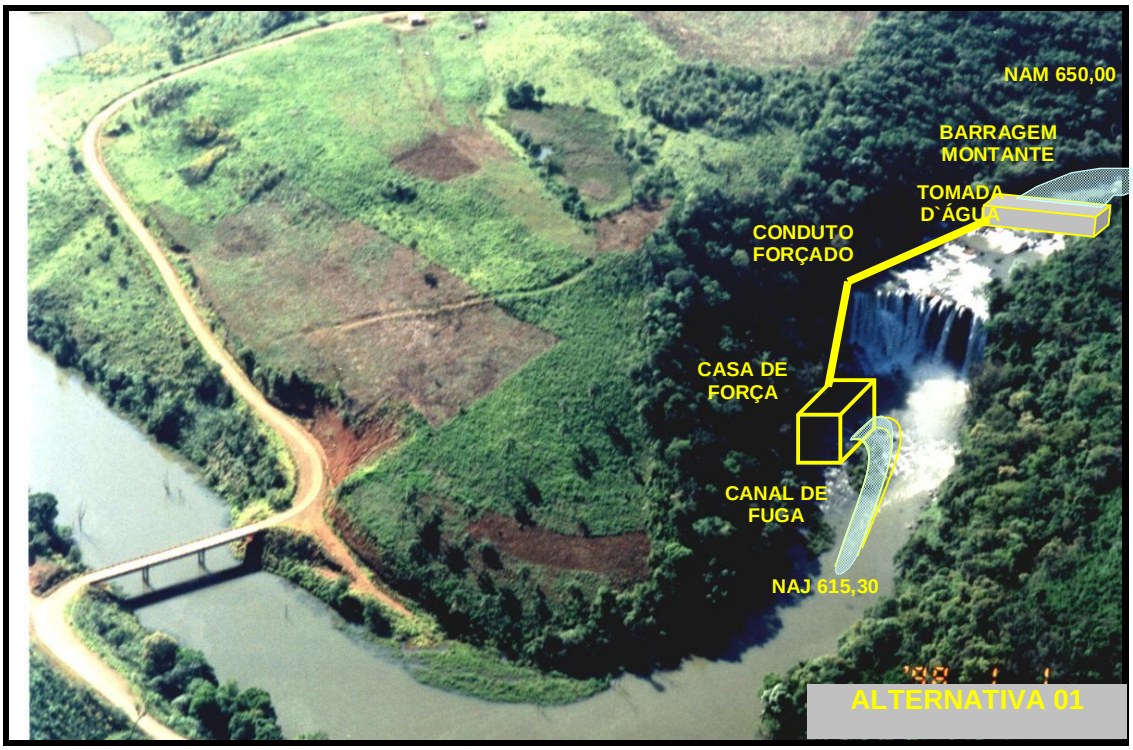


Figura 2.4.1. Vista de jusante – Esboço da PCH Covó Alternativa 01

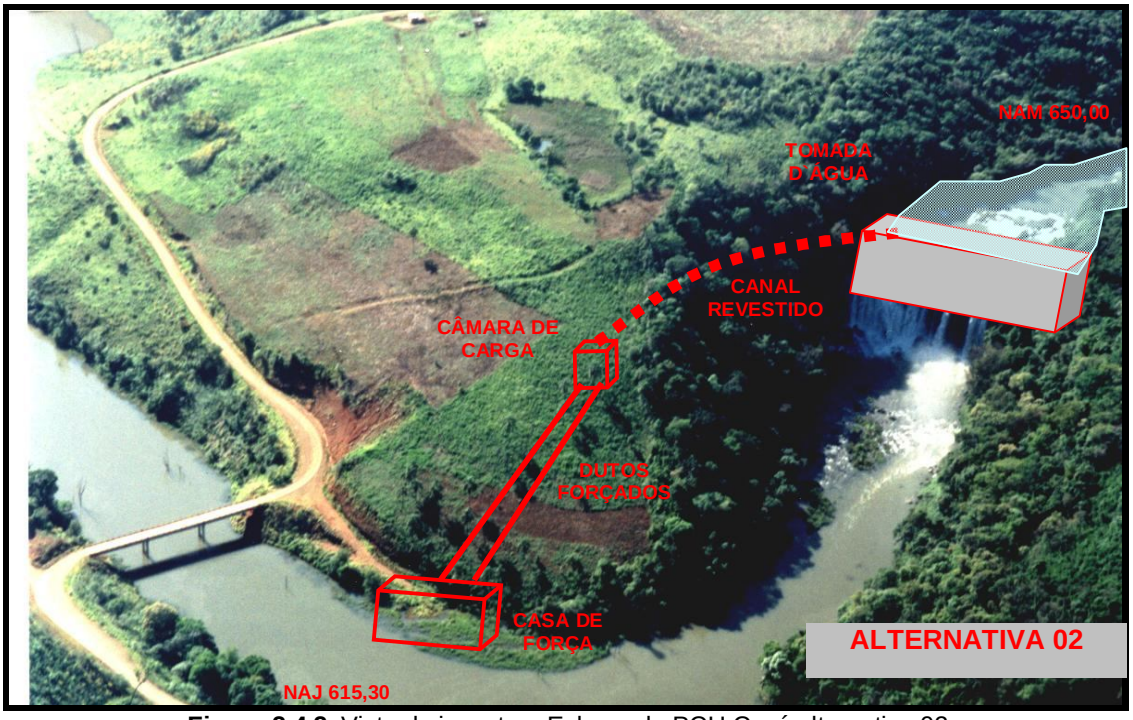


Figura 2.4.2. Vista de jusante – Esboço da PCH Covó alternativa 02.

Seleção de alternativa:

A alternativa 01 apresenta um arranjo compacto com soluções hidráulicas bastante simples o que agrega facilidades construtivas e ao mesmo tempo possibilita a redução do prazo de construção. O terreno onde estaria implantada a obra (circuito hidráulico e casa de força) já está negociado em favor do grupo Covó Geração de Energia Elétrica Ltda.

Quanto à questão estabilidade e segurança de obra podemos afirmar que as condições gerais pendem a favor da alternativa 01, onde o barramento está assentado bastante recuado da cachoeira, sobre laje de rocha sã, conforme investigações geológicas. Ainda o circuito hidráulico em escoamento fechado – conduto é muito mais fácil de se construir e estabilizar, comparativamente ao canal.

A alternativa 02 possui um arranjo mais fragmentado e encerra alguns aspectos menos favoráveis. Seriam estes:

- O eixo de barramento mais a jusante terão para a mesma cota de alagamento uma área alagada pouco maior;
- O eixo de jusante, por estar posicionado em uma elevação cerca de 3,0 m inferior ao eixo de montante, demanda um volume bem maior de concreto e alvenaria de pedras, lembrando que o volume de uma barragem é

proporcional ao quadrado de sua altura;

- O posicionamento do eixo próximo a face vertical da cachoeira, com altura significativa, pode vir a induzir desplacamentos face à característica do fraturamento observado (basalto com forte disjunção colunar) e ao aumento da pressão de percolação junto a estas fissuras;
- O aspecto cênico ficaria prejudicado em se posicionando a barragem próxima da queda para quem observa de jusante.
- Principalmente o custo de instalação no item obras civil resulta menos favorável no arranjo 02. Em uma análise preliminar a diferença percentual nos custos de obra civil atinge 58% a mais na alternativa 02.

Devido às ponderações acima e também a equivalência energética entre ambas, a alternativa 02 foi descartada.

A simplicidade do arranjo da alternativa 01 e a possibilidade de construção em um prazo, custos menores e menor impacto ambiental acabaram por descartar a alternativa 02 e **definir a alternativa inicial básica (01) como Alternativa Selecionada**.

A seguir no item 04 deste relatório é apresentado o detalhamento da alternativa selecionada, abordando aspectos gerais do empreendimento.

2.4.3 Possibilidade da não construção da PCH Covó

A possibilidade da não construção da PCH Covó faz com que não haja o incremento de energia que está sendo proposto pelo empreendedor, sendo conseguido um grande fato de que para cada Megawt de energia produzida será necessário o alagamento de apenas 0,013Km^2 de área. A tabela a seguir apresenta uma comparação de Área Alagada/MW gerados entre a PCH Covó e as principais hidroelétricas instaladas no Rio Iguaçu.

Tabela 2.4.3 – Relação Área Alagada/Potência Instalada de aproveitamentos no rio Iguaçu

USINAS	Área Alagada Km²	Potência Instalada – MW	Relação Área Alagada/Potência Instalada
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	138,518	1.676	0,82
Governador José Richa (Salto Caxias)	140,985	1.240	1,11
Salto Osório	59,901	1.078	0,55
Salto Santiago	213,646	1.420	1,15
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	84,668	1.260	0,67
PCH Covó	**0,0644**	**5,00**	**0,13**

Acredita-se que a análise do projeto deva ser favorável ao seu licenciamento, uma vêz que o local pretendido para construção do empreendimento apresenta visíveis sinais de antropização, e que para compensar a perda da não construção deste empreendimento, áreas muito maiores deverão ser utilizadas, causando impactos ambientais de maiores proporções. Há que se destacar ainda a existência de uma represa, a UHE Segredo que represa o Rio Marrecas a jusante da casa de força proposta, além de diversos acidentes geográficos naturais, como o encontrado no eixo do barramento proposto e outros a montante do rio, não havendo significativos prejuízos para a fauna aquática por conta da transformação do ambiente.

Como detalhado no item “flora” deste relatório, a vegetação nativa arbórea de maior significância ecológica, já cedeu espaço para o desenvolvimento de atividades antrópicas com destaque para agricultura, silvicultura e pecuária extensiva.

Este relatório apontará o diagnóstico e prognóstico com vistas a subsidiar de forma clara e objetiva a análise e viabilidade ambiental para a instalação da PCH Covó.

2.5 Desativações do Empreendimento

Empreendimentos do setor energético gerados por usinas hidrelétricas possuem 30 anos de concessão, podendo ser renovados por mais 30 anos. Assim como a construção, sua desativação obviamente gera uma série de impactos, nos meios físico, biótico e antrópico. Entendemos não ser o momento oportúnuo para ressaltar estes impactos, porém, um plano de desativação deverá ser elaborado antes de sua efetividade, contemplando medidas mitigadoras e compensatórias quando da sua ocorrência.

Cabe-nos ressaltar que empreendimentos de geração de energia com fonte hídrica possuem vida útil e econômica algumas vezes superior ao período de concessão, mesmo executados com recursos tecnológicos rudimentares, espera-se, portanto, que a vida útil deste empreendimento (a ser executado com as devidas recomendações técnicas apropriadas) ultrapasse um período de 100 anos.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Legislaçõe Federal Aplicável:

- **Constituição Federal de 1988** – Em seu artigo 225 postula que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações". Estabelece também que é de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, preservarem as florestas, a flora e a fauna, sendo vedadas as práticas ou atividades que coloquem em risco a sobrevivência destes recursos, ou que provoquem sua extinção. No que se refere às competências, nela é dada autoridade aos estados e governos locais para estabelecer uma legislação em quase todos os assuntos associados ao meio ambiente, de acordo com as suas necessidades específicas. O órgão ambiental estadual pode estabelecer os requerimentos gerais e definir padrões específicos de exigência mais rigorosos, porém não menos detalhados e restritivos do que aqueles estabelecidos pelo governo federal. Deve-se atentar para o estabelecido no art. 5º inciso XXIII, que reformulou a característica do direito de propriedade postulando que a propriedade deve atender a sua função social, que de acordo com o art. 186 - que trata da propriedade rural é, entre outros, a preservação do meio ambiente;
- **Lei Federal nº 4.771/1965, e alterações -** Institui o Código Florestal Brasileiro, determina entre outros, que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e

especialmente esta Lei estabelecem; estabelece ainda o enquadramento e limites de APP e a obrigatoriedade da Averbação da Reserva Florestal Legal;

- **Lei Federal nº 6.938/81** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Com este sentido, fixa em seu Art. 2º o objetivo primordial de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida, de forma a assegurar condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana; Esta Lei estabeleceu uma abordagem de planejamento detalhado com relação à elaboração de regulamentos ambientais, instituindo um processo de licenciamento em três etapas para atividades econômicas que podem causar impactos ambientais: Licenciamento Prévio, Licenciamento de Instalação e Licenciamento de Operação;
- **Lei Federal nº 9.433/97** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, alterando parcialmente código das águas de 1934;
- **Lei Federal nº 9.605 /98** - Dispõem sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, mais tarde regulamentada pelo Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999. Estes dispositivos legais definem a aplicação de multas e demais instrumentos punitivos aos agressores do meio ambiente, especificando em seu capítulo V, Seções I e II, os crimes e punições referentes a agressões sobre a fauna e flora respectivamente;
- **Lei Federal nº. 9.985/2000** - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação;
- **Lei Federal nº 11.428/2006** - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;
- **Medida Provisória nº 1.956/2000** – Determina, em seu Artigo 4º, a obrigatoriedade de desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas em função da implantação de reservatórios artificiais, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA;

- **Decreto nº. 99.274/1990** - Regulamenta a Lei 6.902/81 e a Lei 9.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (alterado pelos Decretos 122/91 e 2.120/97; revoga o Decreto 88.351/83 e outros). Estabelece o licenciamento das atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental;
- **Decreto 7.342/2010** - Institui o cadastro socioeconômico para identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, cria o Comitê Interministerial de Cadastramento Socioeconômico, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, e dá outras providências;
- **Medida Provisória n° 2166-67/2001** - altera os ART's. 1º, 4º, 14, 16 e 44 do Código Florestal Federal;
- **Portaria IPHAN 230/2002** - Estabelece procedimentos para compatibilizar os estudos arqueológicos com as licenças ambientais de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico;
- **Instrução Normativa N° 03, de 27 de maio de 2003 do MMA** - Reconhece a lista oficial das espécies da fauna ameaçadas de extinção;
- **Instrução Normativa do IBAMA nº 119 de 11 de outubro de 2006** - Normatiza a coleta e o manuseio de material biológico;
- **Instrução Normativa do IBAMA nº 146 de 11 de janeiro de 2007** - Normatiza levantamentos de fauna;
- **Instrução Normativa N° 06, de 23 de setembro de 2008 do MMA** - Reconhece a lista oficial das espécies da flora ameaçada de extinção;
- **Resolução CONAMA nº 006/1986** – Dispõe sobre os modelos para publicação de pedidos de licenciamento;
- **Resolução CONAMA nº 02/94** - define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná;
- **Resolução CONAMA nº 003/1996** - Define o que é vegetação remanescente de Mata Atlântica, visando aplicação do Decreto nº 750/1993;

- **Resolução CONAMA nº. 388/2007** – Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4o § 1o da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006;
- **Resolução CONAMA 237/97** - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente;
- **Resolução CONAMA n° 279/2001** - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental;
- **Resolução CONAMA nº 317/2002** - Regulamenta a Resolução CONAMA nº 278/01, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica;
- **Resolução CONAMA nº 302/2002** - Dispõe sobre APPs de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;
- **Resolução CONAMA nº 303/2002** - Estabelece parâmetros, definições e limites de APPs;
- **Resolução CONAMA n° 357/2005** - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- **Resolução CONAMA n° 369/2006** - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP;
- **Resolução CONAMA n° 397/2008** - Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- **Resolução CONAMA n° 429/2011** - Dispõe sobre as metodologias para recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- **Resolução ANEEL 652/2003** – Revoga a Res. ANEEL 394/98 e estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico de PCH´s (potência entre 1 MW e 30 MW e reservatório de até 3.000m^2).

Legislação Estadual:

O Licenciamento Ambiental da PCH Covó deverá ser conduzido pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, que procederá ao licenciamento ambiental do empreendimento com base no Termo de Referência para licenciamento de PCH até 10 MW e Resolução Conjunto SEMA/IAP 09 de 03 de novembro de 2010 e demais legislação aplicável para o Estado do Paraná como segue:

- **Constituição do Estado do Paraná, DOU nº. 3116 de 5 de Outubro de 1989** - Art. 209. Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais termoelétricas e hidrelétricas dependerá de projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembléia Legislativa;
- **Lei Estadual n° 10.233/1992** - Institui a Taxa Ambiental e adota outras providências, Art. 2° A base de cálculo da Taxa Ambiental é o custo do serviço quantificado em UPF/PR (Unidade Padrão Fiscal do Estado do Paraná), e o seu valor é apurado mediante a aplicação das alíquotas próprias;
- **Resolução CEMA n° 065/2008** - Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências;
- **Lei Estadual n° 10.066/2002** - Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná – IAP; segundo a redação dada pela Lei nº 11.352/96, Art. 2º - Passam a integrar a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMA e o Conselho de Cartografia do Estado do Paraná – CCEP, com transferência para o âmbito de atuação da SUDERHSA as atividades relativas a recursos hídricos.

Legislação Municipal:

Em consulta a prefeitura municipal de Mangueirinha, especificamente a Lei Orgânica Municipal, não há restrições legais quanto à instalação do empreendimento, diante disto, nos reportamos à anuência prévia do município,

declarando expressamente a inexistência de óbices quanto ao uso e ocupação do solo para o empreendimento a ser instalado no local.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

4.1 Arranjos Gerais Proposto

O potencial PCH Covó consta de um trecho em que se apresenta um desnível concentrado, limitado a jusante pelo lago existente da UHE Segredo (COPEL). O limite de montante seria conforme proposto nos estudos de projeto básico, sendo que nesta porção está prevista a implantação de outro empreendimento PCH Forquilha.

O eixo de barragem ficou posicionado a montante do início da cachoeira existente, aproveitando-se de extenso lajeado exposto em ponto cuja área de captação resultou 467km². A casa de força fica logo a jusante da barragem na margem direita ao pé do salto e o circuito hidráulico foi adotado em conduto forçado.

O aproveitamento seria viabilizado pela margem direita, atalhando o terreno com um conduto em corte pleno de rocha com 154m de extensão. De um modo geral a obra civil apresenta-se simples, sendo a posição da casa de força bastante favorável e protegida, com restituição à calha natural do rio através de um canal de fuga com 40m.

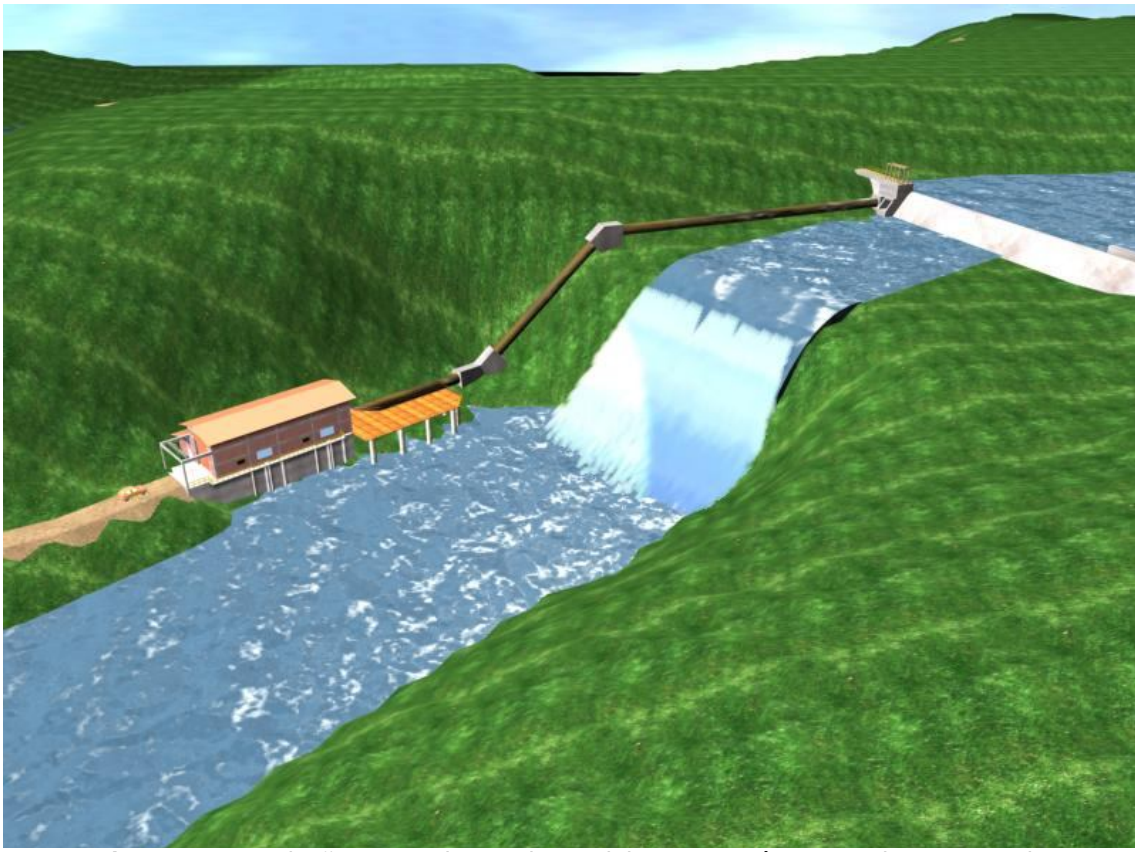


Figura 4.1.1. Projeção em 3D do arranjo geral da PCH Covó com queda concentrada

4.2 Cursos d'água onde será instalado o empreendimento

O rio Marrecas desenvolve-se inteiramente dentro do município de Mangueirinha. Sua nascente corresponde ao divisor de águas entre a bacia do rio Chopim e Iguaçu região sudoeste do Paraná. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido norte até sua foz no rio Iguaçu junto ao remanso do lago da UHE Segredo (COPEL).

A bacia é uma região de bom índice pluviométrico, com precipitações médias anuais em torno de 1940 mm. Ao longo de seu curso o rio Marrecas, recebe contribuição de vários afluentes menores por ambas as margens, apresentando um comprimento total de 84 km e área de drenagem total 467 km² (exclusive rio Covó) sendo considerado um rio de pequeno porte.

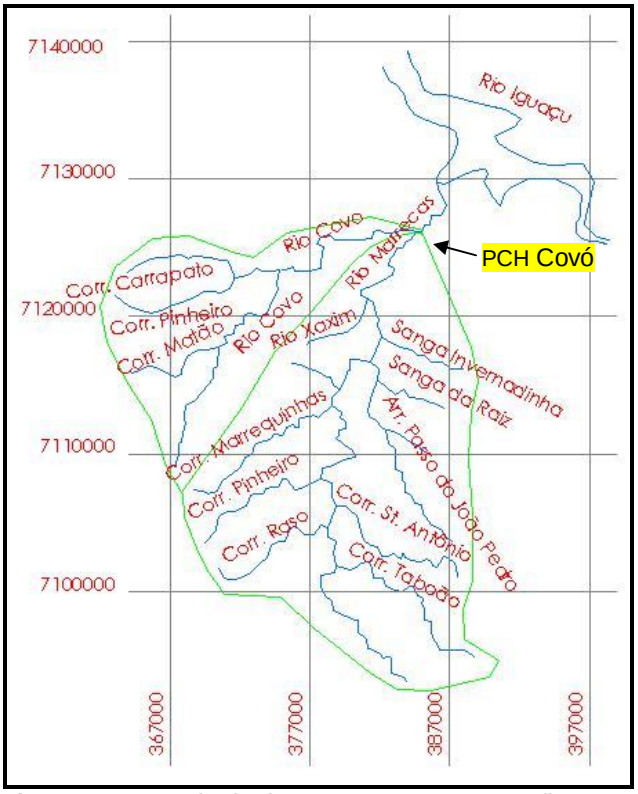


Figura 4.2.1. Bacia do rio Marrecas, com seus afluentes.

O desnível total encontrado, desde o último ponto medido próximo a ponte limite de montante do trecho inventariado (el. 901,94) até a foz (el. 614,27), é de 286,67m. Ao longo de seu curso, vai apresentando diversas corredeiras e cachoeiras, algumas de grande porte, atestando a sua geologia original derivada de rochas basálticas em seus termos ácidos e básicos. Em alguns trechos apresenta maior declividade, e há a expectativa de excelentes condições de aproveitamento hidroenergético, conforme verificado durante a campanha de medições para Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Marrecas (Hacker Industrial Ltda – janeiro de 2002).

Em contrapartida o rio apresenta margens íngremes e sinuosidades elevadas, o que dificulta aproveitamentos com circuitos hidráulicos mais longos caso das PCH's do Tigre, Invernadinha e Canhadão, também apontadas no estudo de inventário deste rio. O curso d'água não pode ser utilizado para navegação por apresentar calado insuficiente. Tampouco existe esta demanda local.

Outros usos da água, não foram registrados não sendo também detectadas pequenas ou micro centrais hidrelétricas ao longo de seu curso d'água. O rio, logo a jusante do local previsto para casa de força, teve sua foz alagada pelo lago da UHE Segredo.

A figura a seguir apresenta a característica do rio Marrecas em sua Foz com o remanso da UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo).



Figura 4.2.2. Vista da foz do rio Marrecas e rio Covó no rio Iguaçu km 0 – Lago UHE Segredo.

Neste sítio há vocação para o uso turístico, ocorre que, atualmente não há qualquer infra-estrutura que permita o lazer com segurança. Não há condições de acesso ao pé da cachoeira, sendo o local impróprio para balneabilidade, no sentido que não há segurança para os banhos, não havendo sanitários nem a exploração de comércio no local.

4.2.1 Demais Empreendimentos no Rio Marrecas

O Estudo de Inventário do Rio Marrecas realizado pela empresa Hacker Industrial – Processo 48500.004310/01-25 e aprovado através do despacho 634 de 10 de outubro de 2002, identificou 23,4 MW de potência instalada, distribuídos em 4 aproveitamentos.

O estudo desenvolvido pela Hacker resultou a seguinte configuração de divisão de quedas, conforme esquema a seguir:

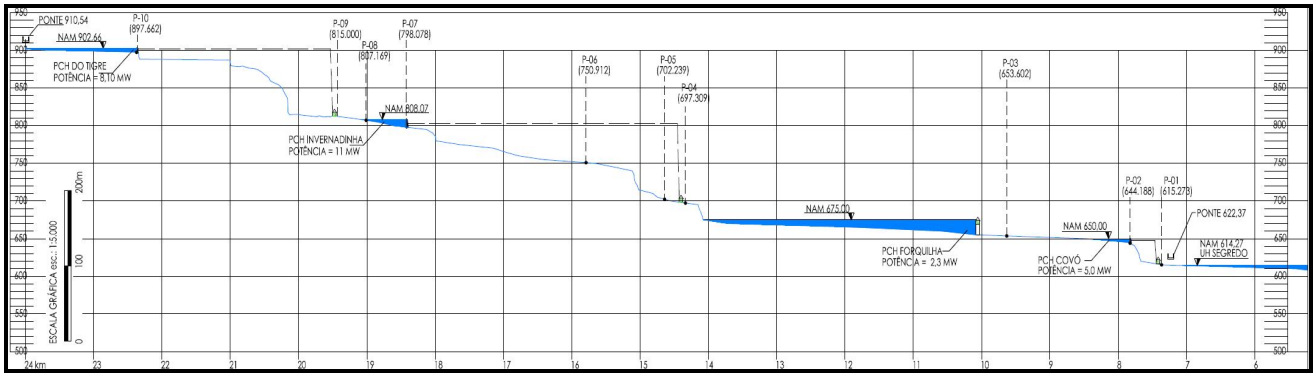


Figura 4.2.3. Aproveitamentos aprovados em inventário ANEEL no rio Marrecas e afluentes.

Resumo hidrológico

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Marrecas foi viabilizado através das informações dos estudos anteriores, aproveitando-se da disponibilidade de dados em bacias vizinhas já que não há estação fluviométrica disponível no rio Marrecas. Frente a estas dificuldades buscaram-se metodologias adequadas para suprir eventuais lacunas de informação, baseadas no conhecimento dos rios da região sudoeste do Estado do Paraná, embasadas em inferência estatística

Para elaboração dos estudos hidrológicos procedeu-se pesquisa onde foram colhidas informações de várias fontes, entidades relacionadas a seguir:

- ANEEL – Inventários das estações fluviométricas;
- ANEEL – Inventários das estações pluviométricas;
- ANEEL – Sistema de dados hidrometereológicos – Hidroweb;
- CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza (UFPR/COPEL) - Projeto HG77 – Estudos de regionalização de vazões para o Estado do Paraná;
- SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento do Estado do Paraná;
- Relatório Hidrológico dos Estudos de Inventário aprovados do Rio Marrecas – Hacker Industrial 2002;

Como alternativa para base de dados visando à elaboração desta avaliação hidrológica pode-se empregar dados de postos existentes na vizinhança, estudos de regionalização de vazões, cuja abrangência atual cobre todo o Estado do Paraná, e informações hidrológicas de outros projetos desenvolvidos nos rios vizinhos.

Estudos de regionalização são recomendados quando há pouca disponibilidade de informações no local de interesse, caso do rio Marrecas que não apresenta posto fluviométrico instalado.

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico da ANEEL, foram selecionadas inicialmente três estações fluviométricas com base em critérios de:

- Proximidade;
- Período disponível;
- Área de drenagem compatível;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;
- Qualidade dos dados.

A figura a seguir ilustra as possibilidades de estações fluviométricas nas proximidades da bacia.

Disponibilidade de dados hidrológicos - Estações pré selecionadas.

Posto selecionado	codigo DNAAE	rio	área de drenagem km²	início	fim	período anos	entidade	lat	long
RIO DOS PATOS	64620000	Rio dos Patos	1086	mai-30	-	70	DNAEE	25 12	50 56
BALSA DO SANTANA	65946000	Santana	1720	jul-56	jun/76	14	SUDERHSA	26 09	52 52
PONTE DO VITORINO	65945000	Vitorino	550	jul-56	-	44	DNAEE	26 03	52 48
USINA CHOPIM	65875000	Chopinzinho	114	ago-56	dez-63	7	SUDERHSA	25 52	52 30
MANGUEIRINHA	65821000	Vila Nova	444	ago-56	dez-57	1	SUDERHSA	25 56	52 11
EIXO MARRECAS FOZ	**a determinar**	**Marrecas**	**467**	-	-	-	-	**25 58**	**52 09**
SOLAIS NOVO	65775900	Iratim	1580	fev-74	-	26	DNAEE/COPEL	26 03	51 53

Visualisação gráfica períodos comuns para estabelecimento das correlações.



Os postos assinalados em vermelho foram abandonados devido ao pequeno período de observação e também estarem apresentando vazões específicas médias muito elevadas, com provável erro na curva chave do posto.
Optou-se por preencher a série Marrecas a partir das **vazões específicas** do posto Vitorino. Eventuais falhas de observação foram complementadas a partir da estação Solais.
Julgou-se suficiente uma série de 42 anos de observação para avaliações energéticas do estudo de projeto Básico

Figura 4.2.4 – Relação de estações fluviométricas existentes nas proximidades da PCH Covó

4.2.2.1. Áreas de drenagem

As áreas de drenagem dos postos e eixos envolvidos neste estudo foram tomadas do estudo de inventário realizado para o rio Marrecas. Naquela ocasião as áreas foram replanimetradas dos mapas do Serviço Geográfico do Exército, não se encontrando nenhuma discrepância significativa dos valores citados pelas entidades (Rischbieter, 2002). A área de drenagem do rio Marrecas, no eixo PCH Covó, resultou 467 km².

4.2.2.2. Séries de vazões médias diárias e mensais

Para finalidade de análise energética das alternativas do projeto básico buscou-se obter a série de vazões médias mensais no período disponível dos postos envolvidos.

A partir da série básica dos postos existentes em rios vizinhos, calculou-se em planilha excel a série do eixo de interesse no rio Marrecas.

É importante destacar que todos os cálculos de correlação interpostos foram feitos considerando-se vazões específicas em l/s/km².

A hipótese básica lançada, haja vista não haver disponibilidade contínua de dados no rio Marrecas, seria de que a vazão específica do rio Marrecas no eixo de referência – foz, em um mês qualquer, pode ser determinada a partir de assunção da mesma vazão específica do posto Ponte do Vitorino - 65945000.

Em períodos descobertos pela premissa acima a vazão específica em rio Marrecas seria determinada pela adoção da mesma vazão específica do Posto Solais novo, no rio Iratim - 64552000. Justifica-se tal premissa devido:

- O rio Marrecas estar contido lateralmente pelos dois outros citados Postos;
- Os locais das réguas situam-se em região geologicamente semelhante, além de possuírem parâmetros físicos de declividade do terreno, cobertura vegetal, uso do solo, tipo de solos, etc, muito parecidos;
- Os postos *Ponte do Vitorino* e *Solais Novo* terem sido confrontados, apresentando uma tendência uniforme a nível mensal;
- A relação entre áreas de drenagem destes postos não supera 1:5, conforme recomendações do manual de inventário;

- Na micro-região da bacia, onde se situam os postos acima, a configuração climática apresenta pequena variação, devendo as diferenças de pluviosidade em cada bacia serem expressas particularmente pela variação da vazão específica.

A vazão média mensal do local de interesse seria desta forma igual ao produto da vazão específica acima determinada pela área de drenagem local em km².

Desta maneira foi determinada a série de vazões médias mensais do rio Marrecas chegando-se ao período total de 1956 a 2010, portanto, 54 anos de dados, julgado suficiente para a avaliação energética deste projeto.

O valor obtido de vazão média do rio, no eixo Covó é de 12,76 m³/s, correspondendo a uma vazão específica de longo termo de 27,33 l/s/km².

Tabela 4.2.1. – Série de vazões médias mensais de referência para a PCH Covó

Empreendimento:			PCH COVÓ					Vazão Específica (l/s/Km²):			27,33			Período:	
Município:			Mangueirinha		Área (Km²):		467,00	Rio:			Marrecas			ago/56	dez/10
Vazões Médias Mensais (m³/s) - PCH COVÓ															
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Mínima	Máxima
1956	*	*	*	*	*	*	*	16,28	15,34	9,85	3,97	2,51	9,59	2,51	16,28
1957	3,86	10,45	5,94	3,35	2,81	11,91	31,96	62,38	48,50	16,02	12,00	9,00	18,18	2,81	62,38
1958	2,94	3,10	2,22	2,76	1,89	11,57	6,23	9,60	31,10	16,79	9,25	16,88	9,53	1,89	31,10
1959	7,72	11,82	5,81	11,57	10,88	9,60	8,74	13,11	6,42	7,24	4,15	10,80	8,99	4,15	13,11
1960	5,85	4,73	2,47	3,38	2,35	9,25	4,56	18,77	19,28	28,79	23,82	8,74	11,00	2,35	28,79
1961	8,83	4,70	28,45	7,25	5,79	4,20	3,48	3,74	13,88	23,91	15,42	11,57	10,93	3,48	28,45
1962	7,61	10,54	13,28	4,74	6,89	7,60	5,65	4,34	14,22	21,25	12,85	5,60	9,55	4,34	21,25
1963	3,92	5,89	9,34	6,40	13,71	6,92	3,68	3,12	3,53	22,19	41,73	14,40	11,24	3,12	41,73
1964	6,55	10,03	6,26	10,54	14,91	7,02	7,09	12,68	12,68	15,51	7,49	5,93	9,72	5,93	15,51
1965	3,96	3,86	4,45	5,92	13,71	14,05	32,82	15,17	22,11	44,22	25,36	31,19	18,07	3,86	44,22
1966	15,51	27,59	19,28	9,94	5,06	9,60	11,74	8,49	13,88	21,94	15,25	11,65	14,16	5,06	27,59
1967	7,74	10,71	23,05	8,29	4,28	7,15	6,38	10,71	10,11	6,75	7,55	4,89	8,97	4,28	23,05
1968	2,98	1,94	2,03	4,25	4,01	2,49	3,47	2,34	2,00	5,51	6,46	8,17	3,80	1,94	8,17
1969	26,82	7,82	7,70	18,34	13,11	32,90	15,08	6,93	10,88	20,82	15,34	6,38	15,18	6,38	32,90
1970	4,16	3,74	4,08	3,35	4,40	10,80	23,05	6,74	9,08	23,65	8,44	18,77	10,02	3,35	23,65
1971	29,56	11,23	9,08	8,03	27,33	34,70	31,19	11,91	7,73	8,11	5,66	3,38	15,66	3,38	34,70
1972	3,02	9,08	9,17	16,45	5,44	13,20	12,94	29,82	44,39	24,68	10,20	7,86	15,52	3,02	44,39
1973	24,51	21,51	13,11	7,53	21,16	16,62	15,77	23,82	27,76	25,19	15,68	8,83	18,46	7,53	27,76
1974	10,29	17,10	5,14	3,80	6,85	14,14	10,03	7,66	17,74	6,92	11,14	14,48	10,44	3,80	17,74
1975	11,82	8,22	5,46	5,36	4,95	9,08	9,68	10,54	15,34	38,73	18,77	16,02	12,83	4,95	38,73
1976	14,57	13,97	5,79	4,64	7,01	16,11	8,38	10,63	11,31	10,54	15,51	8,65	10,59	4,64	16,11
1977	8,29	5,42	4,01	2,32	1,63	5,21	4,40	7,33	7,38	12,00	14,40	11,91	7,02	1,63	14,40
1978	4,67	2,05	1,60	0,93	1,10	2,13	14,40	8,91	8,91	5,52	11,14	8,17	5,79	0,93	14,40
1979	3,09	2,88	1,84	4,11	43,10	11,40	11,40	16,20	15,85	37,45	35,73	16,79	16,65	1,84	43,10
1980	13,20	10,71	9,68	4,44	5,74	4,83	7,90	12,00	11,74	10,20	13,71	24,85	10,75	4,44	24,85
1981	17,48	10,97	5,76	7,94	7,62	6,88	4,76	3,35	2,89	3,95	16,02	32,90	10,04	2,89	32,90
1982	11,57	6,62	3,38	1,84	2,49	18,85	41,13	13,71	7,32	21,16	55,87	23,74	17,31	1,84	55,87
1983	8,65	8,29	34,02	16,62	85,43	33,33	112,25	21,94	20,14	15,77	19,28	11,57	32,27	8,29	112,25
1984	6,17	5,24	5,74	15,08	10,97	20,74	10,80	21,51	13,97	13,71	13,37	8,91	12,18	5,24	21,51
1985	4,16	5,57	3,03	5,09	4,72	4,23	4,38	4,52	4,56	5,02	9,51	3,68	4,87	3,03	9,51
1986	4,59	8,74	10,11	13,88	28,96	19,88	7,23	10,88	14,57	13,02	7,04	4,87	11,98	4,59	28,96
1987	4,91	8,05	3,78	13,37	40,70	23,65	11,82	7,22	4,38	7,37	9,77	8,91	11,99	3,78	40,70
1988	4,67	2,92	1,95	4,17	23,91	21,85	10,54	4,32	2,66	3,43	3,30	2,32	7,17	1,95	23,91
1989	20,22	25,28	7,51	7,08	16,54	6,63	9,17	10,88	35,82	16,97	10,03	5,42	14,30	5,42	35,82
1990	23,48	14,65	5,09	19,19	27,51	70,44	16,71	24,08	29,56	26,22	16,45	16,28	24,14	5,09	70,44
1991	6,39	3,57	2,31	3,87	2,69	18,25	12,60	7,28	4,64	9,68	6,93	8,37	7,22	2,31	18,25
1992	7,07	10,03	16,20	12,25	33,25	32,82	31,28	16,11	15,00	12,42	14,74	10,20	17,61	7,07	33,25
1993	9,17	8,91	5,12	4,01	18,85	23,91	15,85	11,57	10,54	24,85	9,00	9,94	12,64	4,01	24,85
1994	4,55	14,05	7,79	4,84	20,65	23,74	25,19	9,68	8,20	8,91	23,05	10,97	13,47	4,55	25,19
1995	30,25	10,28	5,73	9,08	6,12	7,19	8,52	5,51	9,08	16,28	9,08	5,64	10,23	5,51	30,25
1996	11,91	21,85	15,51	16,71	5,83	13,80	22,02	7,71	12,00	50,38	24,25	17,14	18,26	5,83	50,38
1997	12,51	27,76	9,60	4,49	10,88	27,16	17,22	29,91	11,91	44,30	41,04	18,94	21,31	4,49	44,30
1998	12,77	21,51	17,65	62,12	37,02	10,45	9,17	35,65	33,76	40,19	13,37	10,20	25,32	9,17	62,12
1999	9,53	11,89	6,58	9,02	6,11	16,10	18,80	6,09	4,01	7,16	5,04	4,97	8,77	4,01	18,80
2000	4,81	4,59	7,04	5,87	9,78	7,30	14,33	8,51	20,40	31,53	12,90	7,57	11,22	4,59	31,53
2001	9,86	23,01	13,23	13,57	11,38	15,17	13,23	8,85	7,35	30,68	9,02	6,03	13,45	6,03	30,68
2002	7,05	7,27	5,73	3,35	19,89	11,89	7,08	10,20	16,10	40,29	30,60	25,37	15,40	3,35	40,29
2003	12,81	11,38	8,17	5,56	5,61	8,60	5,59	3,42	3,35	7,42	13,57	22,76	9,02	3,35	22,76
2004	10,87	4,67	2,60	2,32	9,36	10,71	12,81	7,08	5,51	16,35	25,54	11,63	9,95	2,32	25,54
2005	7,44	3,30	2,10	3,70	17,53	32,71	13,15	7,41	26,22	41,56	16,35	5,02	14,71	2,10	41,56
2006	4,48	3,24	2,98	3,62	2,64	2,27	2,68	4,33	5,80	5,99	6,02	5,90	4,16	2,27	6,02
2007	7,17	7,17	10,12	18,55	35,15	12,31	8,68	4,99	3,87	8,37	30,68	9,53	13,05	3,87	35,15
2008	4,69	2,82	2,88	7,67	9,44	10,87	8,60	11,21	8,05	18,63	21,24	5,38	9,29	2,82	21,24
2009	5,61	3,34	6,83	3,07	5,61	10,54	15,85	21,16	22,00	39,53	15,85	11,13	13,38	3,07	39,53
2010	13,49	6,66	9,78	31,36	33,55	12,81	11,13	9,44	3,87	4,84	4,63	19,81	13,45	3,87	33,55
Máxima:	**30,25**	**27,76**	**34,02**	**62,12**	**85,43**	**70,44**	**112,25**	**62,38**	**48,50**	**50,38**	**55,87**	**32,90**	**56,03**	27,76	112,25
Mínima:	**2,94**	**1,94**	**1,60**	**0,93**	**1,10**	**2,13**	**2,68**	**2,34**	**2,00**	**3,43**	**3,30**	**2,32**	**2,22**	0,93	3,43
Média:	**9,81**	**9,68**	**8,10**	**9,02**	**14,41**	**14,95**	**14,68**	**12,40**	**13,98**	**19,09**	**15,54**	**11,50**	**12,76**	8,10	19,09
Mediana:	**7,66**	**8,25**	**5,87**	**5,89**	**9,40**	**11,73**	**10,96**	**9,68**	**11,74**	**16,28**	**13,37**	**9,53**	**10,03**	5,87	16,28
Vazão média de longo termo (m³/s):			12,76	Desvio Padrão:		11,0		Mediana de longo termo(m³/s)		9,68	Coeficiente de Variação:		0,86		

4.2.2.3. Estudos das cheias

Os estudos de vazões máximas são ferramentas imprescindíveis para o projetista dimensionar as diversas estruturas das usinas expostas ao fluxo natural do rio, dentro de critérios de segurança e economia.

No caso particular deste projeto, além da questão do barramento, desvio do rio e vertedouro, a preocupação maior seria com a cota de proteção segura para a casa de força, evitando que uma enchente venha a alagar seu interior, causando danos ao equipamento elétrico, e paradas na produção de energia, já que estará locada logo no remanso do reservatório da UHE Segredo.

Os eventos extremos podem ser tratados por diversas abordagens, determinísticas, estatísticas, análises indiretas como a da aplicação de uma precipitação máxima provável sobre um hidrograma unitário da bacia e ainda através de regionalização de vazões.

Para o caso do rio Marrecas, optou-se pelo emprego das técnicas de regionalização, que oferecem valores tão bons ou até mesmo mais representativos do que os obtidos por uma análise estatística isolada, segundo Krueger - 1994.

Os valores de vazões de enchente no eixo PCH Covó, para diversos tempos de recorrência, obtidos por regionalização e ainda considerando outras alternativas de ajuste, estão apresentados na figura a seguir.

VAZÕES MÁXIMAS PCH COVÓ 467km² - m³/s

AJUSTE	GUMBEL
CLASSIF.	1
TR anos	ADOTADO
2	**121**
5	**216**
10	**279**
50	**417**
100	**475**
200	**534**
500	**610**
1000	**668**

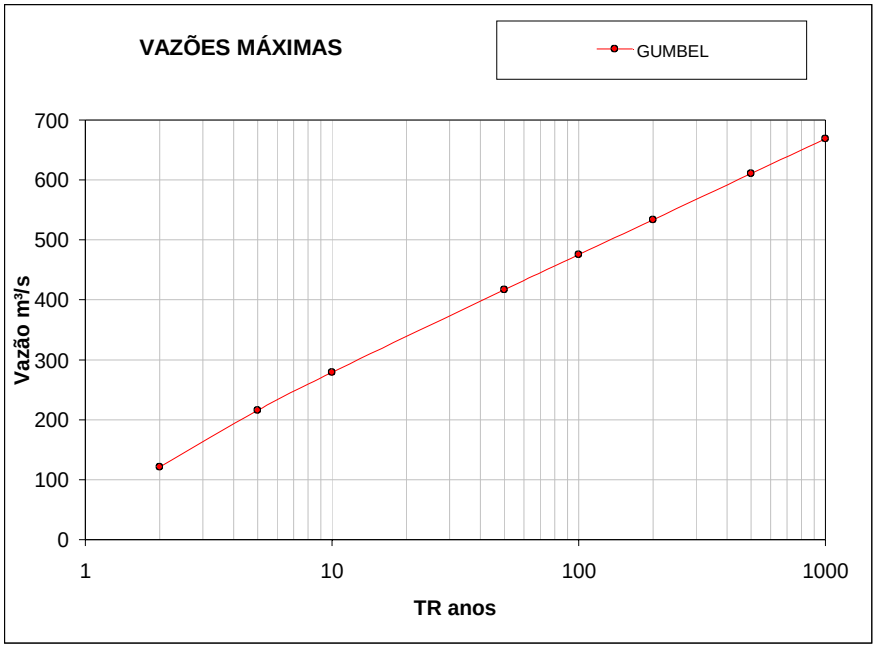


Figura 4.2.5. Ajustes para a determinação da vazão de cheias

Os valores recomendados de vazões para o dimensionamento das obras de desvio e vertedouro são respectivamente 121 m³/s e 668 m³/s, correspondendo a tempos de recorrência de 2 e 1000 anos.

Os valores acima resultaram de ajuste estatístico segundo a distribuição de GUMBEL, que apresentou o melhor ajuste conforme o estudo de regionalização, e são aqueles mais seguros.

4.2.2.4. Vazões de estiagem

A Norma ANEEL n.º 4, NORMA PARA APROVAÇÃO DE PROJETOS DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS - PCH, sob item 3.9 estabelece que na elaboração dos estudos e na concepção do Projeto, deverá ser considerado que a vazão remanescente no curso d'água, a jusante do barramento, não poderá ser inferior a 80 % da vazão mínima média mensal, calculada com base nas vazões naturais observadas no local previsto para o barramento, de acordo com o Manual de PCH – ELETROBRÁS/ANEEL.

Observa-se que no Estado do Paraná o valor de referência 80%MMM encontra correlação com o valor 50% Q7, 10 (cinqüenta por cento da vazão de estiagem de sete dias de duração e 10 anos de recorrência).

A série de vazões médias mensais ajustadas incorre no mesmo problema de amortecimento dos picos, garantindo um bom ajuste para a média, mas diminuindo o desvio padrão ou a aleatoriedade da série gerada.

Basta lembra a equação de transferência **Q1 = aQ2 + b** onde o termo fixo rotula os resultados impedindo a estimativa correta da vazão mínima média mensal observada.

Neste caso recomenda-se utilizar estudos de regionalização para determinar as vazões de estiagem no rio Marrecas, tanto para determinação das vazões ambientais quanto nos cálculos de uso do reservatório.

Os valores encontrados estão apresentados na seqüência.

VAZÕES MÍNIMAS OBTIDAS POR REGIONALIZAÇÃO - m³/s	
PCH COVÓ 467km² - RIO MARRECAS	
AJUSTE	WEIBULL ADOTADO
TR anos	Q 7,TR
2	**2,34**
5	**1,23**
10	**0,91**
25	**0,65**
50	**0,54**
100	**0,47**

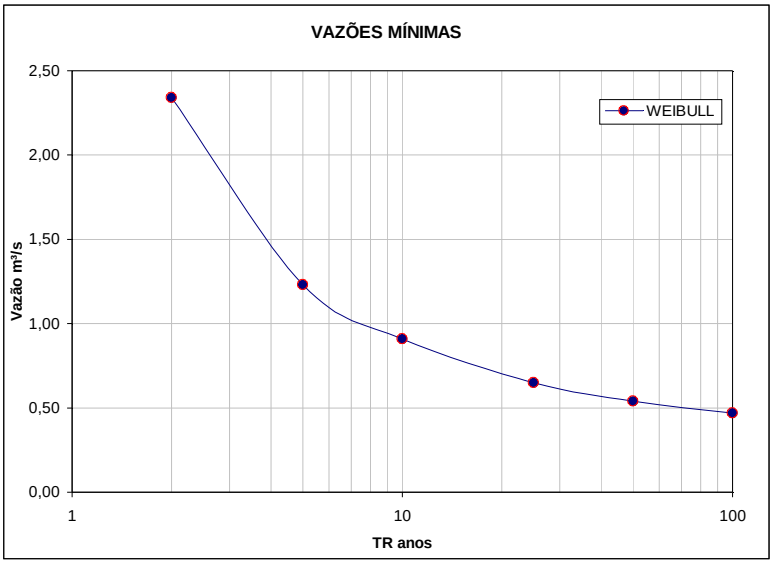


Figura 4.2.6. Ajustes para a determinação da vazão de estiagem

Recomenda-se para emprego da vazão sanitária o valor de 50% da vazão de sete dias consecutivos de estiagem em um período de retorno de 10 anos – 0,455m³/s. Este critério vem sendo adotado pelo órgão gerenciador dos recursos hídricos estaduais que aprovam estas considerações. Fora solicitado ao Instituto de Águas do Paraná a Outórga Prévia de Uso da Água para a PCH Covó.

O impacto na geração anual ao se adotar o valor proposto para a vazão sanitária, seria de uma energia de 0,103 MWmed/ano, sem dúvida um montante significativo, representando 3,6% do valor total de energia gerada.

4.3 Detalhamentos do Projeto

4.3.1. Reservatório

O vale do rio na área do reservatório é relativamente encaixado em ambas as margens. A margem direita é mais suave, contida por barrancas laterais de solo compacto protegido por estreita faixa de vegetação. Acima desta faixa a topografia apresenta-se ondulada com baixas declividades. Em alguns pontos tais como entradas de sangas o reservatório deve se alongar um pouco.

Estas características impuseram uma pequena altura de barragem, evitando áreas alagadas maiores. O reservatório proposto no arranjo final da PCH Covó tem função principal de captar a água e efetuar pequena regularização horária, haja vista a depleção adotada ser muito baixa, igual a 1,0m.

Seu espelho d'água no nível máximo normal de montante (NAM) deve se situar na el. 650,00. O nível mínimo normal de montante (NAMmin), com a depleção unitária, seria na el. 649,00. O nível máximo, em função da passagem da cheia milenar de projeto pelas estruturas vertentes, projetadas em soleira livre deve atingir a elevação 652,62 (NAMmax).

Os sessenta e seis metros de soleira livre são suficientes para o escoamento da cheia milenar de 668m³/s com uma lâmina d'água aceitável para uma pequena central hidrelétrica – 2,62m. O piso de operação das comportas, tanto de desvio quanto da tomada de água deve ser posicionado na el. 653,25 o que configura um free board de 63 cm. Nestas condições o vertedor, operando em Ultimate Capacity suportaria uma vazão de 947m³/s.

Não foram detectadas ocupações ou benfeitorias junto às margens do rio, tanto para jusante quanto dentro do futuro reservatório.

Como a faixa de depleção é muito pequena não são esperados problemas ambientais significativos relativos à erosão das margens. Este fenômeno, caso venha a ocorrer pode ser diagnosticado e tratado corretamente, via proteção localizada com rip rap, durante a época de funcionamento. A figura a seguir ilustra bem as características naturais locais.

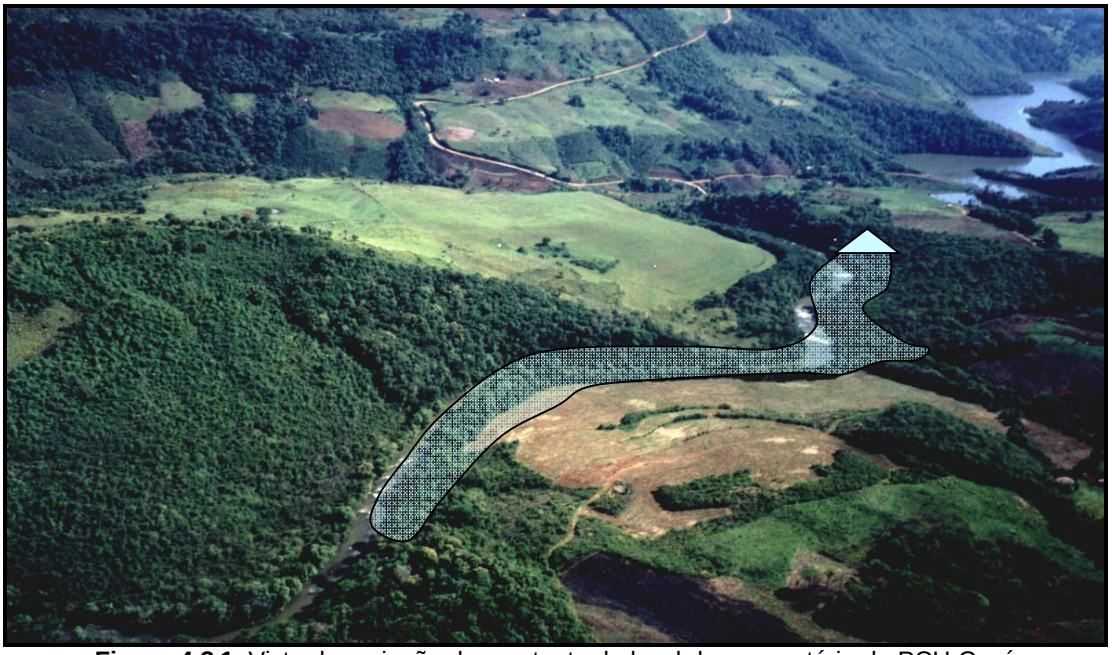


Figura 4.3.1. Vista de projeção de montante do local do reservatório da PCH Covó

4.3.1.1. Curva cota-área e volume

A curva cota-área-volume foi levantada a partir de dados topográficos com curvas de nível a cada metro para os dois eixos considerados, o de montante e o de jusante. Esta curva, portanto exprimem com precisão os dados geométricos do reservatório, úteis nos cálculos energéticos e de desapropriações para montante.

A área total alagada resultou 6,44 ha, dos quais 3.96 ha correspondem ao leito natural do rio ou terrenos insulares alagadiços. A faixa de proteção ambiental mínima, considerando uma recomendação de 15m, a partir do NAM, seria de 3,98 ha. O perímetro total alagado resultou 3,62km.

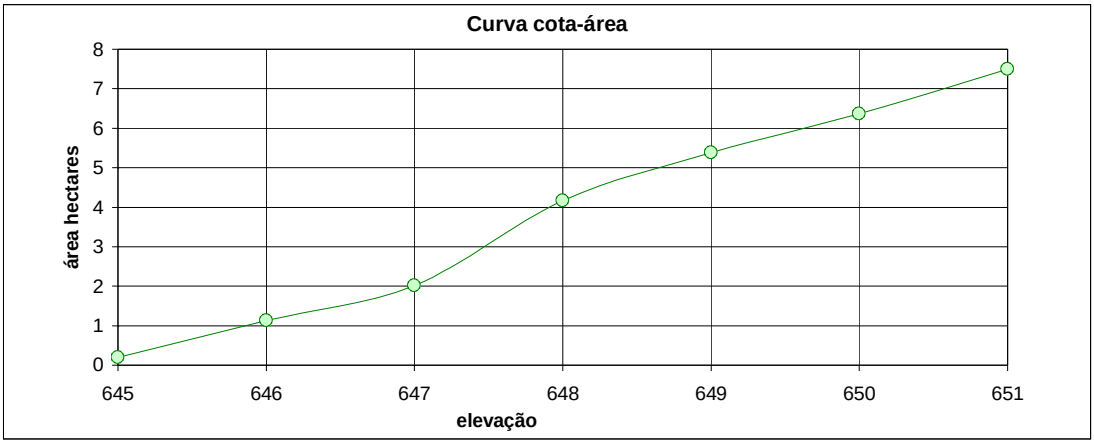
O volume total do lago resultou $0{,}160 \times 10^6 m^3$ e o volume morto $0{,}101 \times 10^6 m^3$. O volume útil, tirado pela diferença seria de $0{,}059 \times 10^6 m^3$. A figura na seqüência mostra os cálculos e gráficos relativos à determinação da curva cota – área – volume.

CURVA COTA - ÁREA - VOLUME DO RESERVATÓRIO

RESERVATÓRIO CAPTAÇÃO PCH COVÓ - RIO MARRECAS

Nível de água normal de montante	**650,00**	
Nível de água mínimo de montante	649,00	
Área Alagada total hectares	**6,36**	efetiva 2,40
Calha natural do rio área hectares	3,96	
Área de Preservação Permanente	5,00	
Volume morto (Namin) $10^6 m^3$	0,101	
Volume útil (Namin) $10^6 m^3$	0,059	

cota	área	volume total	volume útil
m	h a	$10^6 m^3$	$10^6 m^3$
645,00	0,20	0,000	0,000
646,00	1,13	0,007	0,000
647,00	2,01	0,022	0,000
648,00	4,16	0,053	0,000
649,00	5,38	0,101	0,000
650,00	6,36	0,160	0,059
651,00	7,50	0,229	0,128



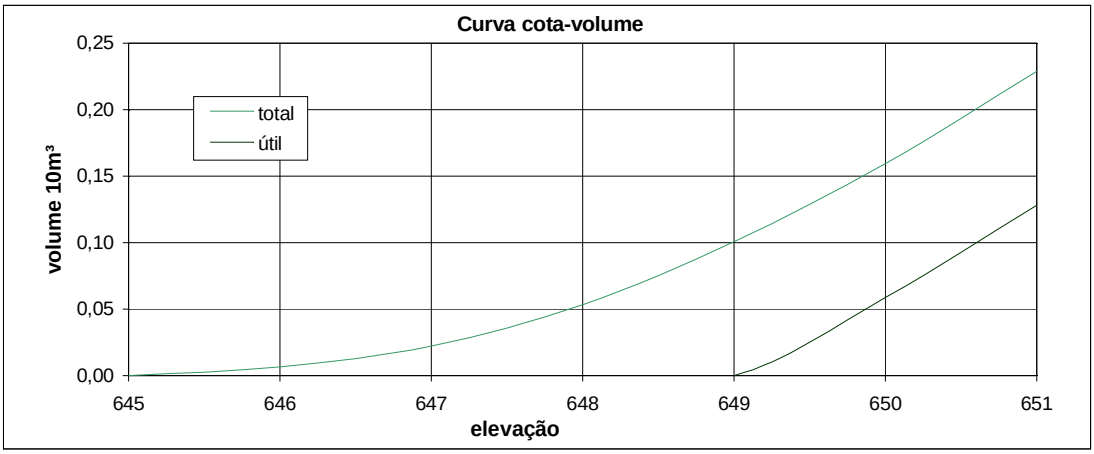


Figura 4.3.2. Relação das curvas cota área e volume do reservatório

4.3.1.2. Tempo de enchimento

Existe a preocupação ambiental quanto ao período de enchimento do reservatório, onde o trecho do rio não pode ser totalmente ensecado, comprometendo o ambiente lótico para jusante.

Conforme resoluções normativas, o enchimento do reservatório deve ocorrer concomitantemente com a liberação de uma vazão mínima para jusante.

Esta vazão seria o valor de referência 50% do Q10,7, no caso 0,455m³/s. Resolveu-se adotar neste projeto, para cálculo do tempo de enchimento, a vazão mínima requerida por norma, evitando assim riscos ambientais relativos à ictiofauna local.

O valor de vazão remanescente adotado neste projeto básico, para cálculo do tempo de enchimento foi de 0,455m³/s. Esta vazão seria liberada pela abertura parcial da comporta descarregadora de fundo.

Obteve-se um tempo de enchimento de 11 horas para uma vazão afluente próxima a vazão com 50% de permanência.

Conclui-se, portanto que o tempo de enchimento deve ser regulado conforme a afluência verificada no dia do fechamento do reservatório.

Como simplificação, devido ao pequeno tempo de enchimento verificado, o modelo adotou uma vazão afluente constante.

4.3.1.3. Tempo de deplecionamento

O tempo de deplecionamento do reservatório é um parâmetro importante a ser controlado na fase de projeto básico, onde se busca garantir uma depleção mínima para o pleno funcionamento das máquinas nos horários de ponta do sistema de referência, considerando-se uma condição de afluência desfavorável ou reduzida.

Foram admitidas algumas variáveis, comentadas na seqüência, para determinar as características finais do reservatório.

- Depleção variando entre 0 a 2m a partir do NAM 650,00;
- Condição de funcionamento a plena carga – 17,75m³/s;
- Afluência variando conforme vazões médias diárias de permanência 30 – 50 – 70 e 90%.

Levou-se em consideração o fato de que o circuito hidráulico em ambas as alternativas apresenta longo trecho em canal sendo desfavorável acomodar grandes depleções em um circuito em canal.

Assim investigou-se a mínima depleção que satisfizesse as condições de ponta para uma condição severa de afluência.

Para o caso de se adotar uma depleção unitária, o reservatório é capaz se suportar a produção em regime contínuo por um período 1,2 horas em uma condição de afluência igual a da vazão 70% de permanência de 4,15m³/s.

No caso de afluência da vazão 90% de permanência 2,20m³/s, o tempo de funcionamento a plena carga seria de 1h apenas, intervalo inferior a duração do período de ponta.

Acomodar depleções maiores no reservatório não agregaria volume útil significativo, conforme análise da curva cota área volume. Os resultados apontam para uma operação a fio d'água.

O reservatório não apresenta condições de regularização intra-mensal, portanto, nos estudos energéticos o pequeno volume útil não foi considerado.

Os cálculos e gráficos são apresentados na seqüência ilustram os tempos garantidos de permanência em regime de ponta para as depleções estudadas.

TEMPO DE DEPLECIONAMENTO DO RESERVATÓRIO PCH COVÓ

Baseada em levantamento topográfico com curvas de nível a cada metro executado com estação total.
Cotas referenciadas ao nível médio do mar - Imbituba- SC

RESERVATÓRIO		01 - ACUMULAÇÃO
VOLUME ÚTIL	m³	58700
Vazão sanitária jusante	m³/s	0,455
Vazão turbinada	m³/s	17,750
afluência	m³/s	HORAS
10%	27,80	OO
20%	17,24	16,9
30%	12,38	2,8
35%	10,72	2,2
40%	9,35	1,8
45%	8,19	1,6
50%	7,18	1,5
60%	5,51	1,3
70%	4,15	1,2
80%	3,01	1,1
90%	2,02	1,0

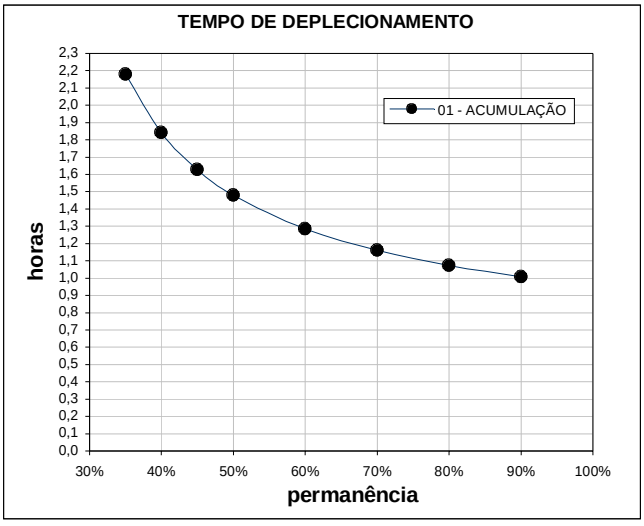


Figura 4.3.3. Curvas de tempo de deplecionamento do reservatório

4.3.2 Barragem/Vertedouro

Quanto à solução de barramento para a PCH Covó buscou-se um ponto com boas condições de fundação ao mesmo tempo em que ficasse em cota o mais elevado possível visando menor volume de barragem.

Foi investigada em maior detalhe apenas uma possibilidade de eixo, esta levantada topograficamente e posicionada junto lajeado existente cerca de 80m a montante da cachoeira. O eixo é inclinado em relação ao fluxo do rio.

Nota-se que logo a montante há uma depressão onde o rio aumenta significativamente de profundidade e para jusante cerca de 10m há uma queda de 2,0m. Mais para jusante ainda há a escarpa da cachoeira com desprendimento de blocos, configurando uma zona instável para a barragem. Os trabalhos de investigação se concentraram sobre este eixo único conforme pode ser apreciado na figura a seguir.



Figura 4.3.4. Vista local de construção do barramento para a jusante do eixo selecionado

4.3.2.1. Tipo de barragem e vertedor

O eixo da barragem ficou posicionado a montante do início da cachoeira existente, aproveitando-se de extenso lajeado exposto em ponto cuja área de captação resultou 467km².

O arranjo proposto para o eixo selecionado deve conter um trecho vertedor, devidamente dimensionado para a cheia de projeto TR1000 anos sem uma elevação excessiva do nível de água a montante devido ao remanso formado.

Sobre o perfil longitudinal do terreno, estabelecido através de topografia de precisão e sondagens, foi considerada a seguinte alternativa para barramento:

- Barragem vertedor central a gravidade;
- Trecho central em soleira livre com 66m de extensão, incorporando duas adufas de desvio;
- Na ombreira esquerda estariam posicionadas as adufas e a galeria de desvio;
- Na ombreira direita seria locada a tomada de água do conduto;
- Esquema construtivo em concreto convencional e alvenaria de pedras. O concreto seria empregado principalmente na laje de vedação a montante, elemento este envolvido pela alvenaria de pedras, servindo de formas e enchimento, formando o corpo da barragem.

As seções adotadas consideram taludes estáveis tradicionais com paramento de montante vertical e face de jusante 0,75H:1,00V.

O tratamento da fundação, visando à impermeabilização seria feito no plinto do barramento, concentrando-se nesta porção as atividades de limpeza, injeção e chumbadores.

A alvenaria de pedras é uma solução econômica quando há disponibilidade de mão de obra e material adequados na região. O custo acabado do metro cúbico aplicado em alvenaria de pedras talhadas e rejuntadas fica próximo a metade do custo do concreto. As pedras são cortadas em blocos de 25cm x 25cm x 25cm permitindo o fácil manuseio. Utiliza-se um rejunte em concreto com cerca de 5 cm de espessura.

A figura a seguir ilustra a seção típica adotada e exemplos de obras similares.

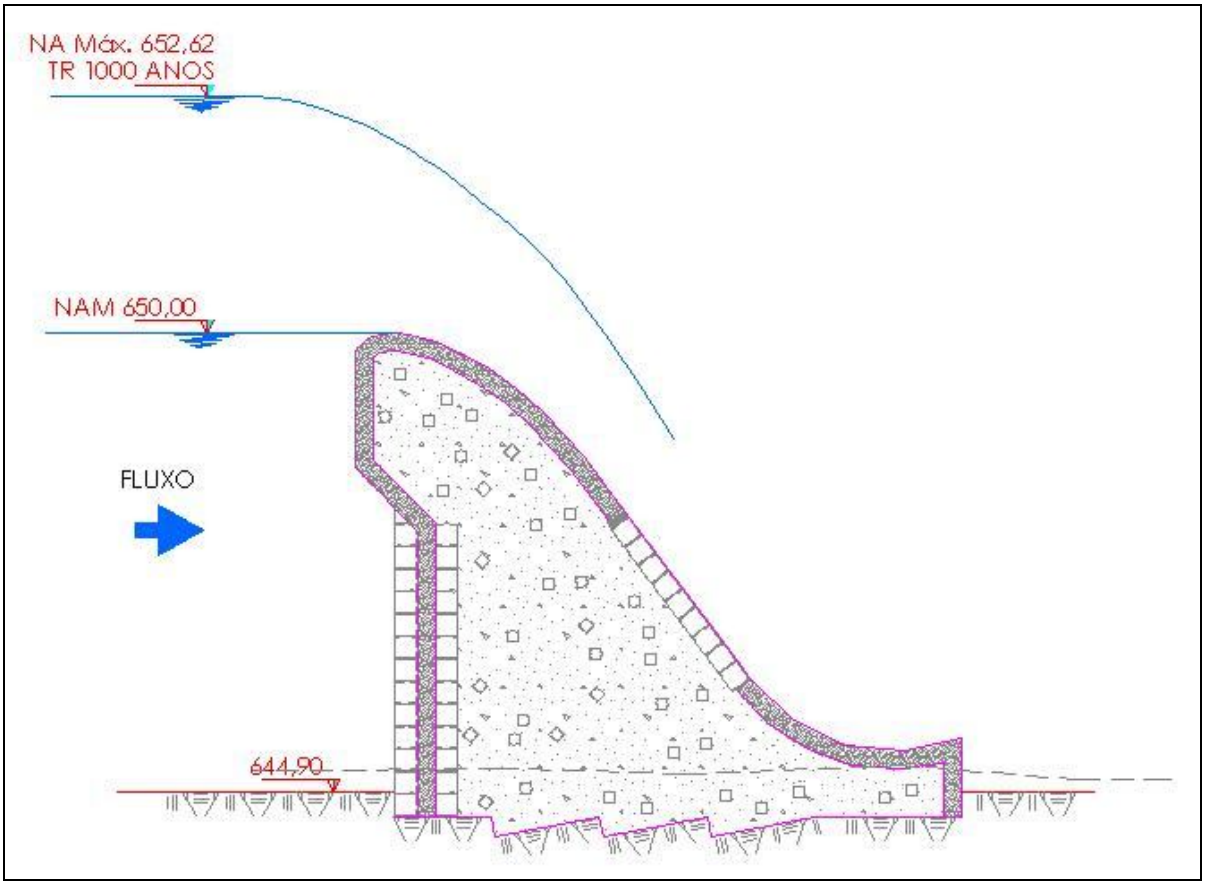


Figura 4.3.5. Seção transversal da barragem e vertedouro em concreto e alvenaria de pedras

Em resumo o barramento e vertedouro apresentaram as seguintes características técnicas:

Tipo de barragem / vertedor..... A gravidade em concreto e alvenaria de pedras

Paramentos da face..... Montante 0H:1V

Altura máxima..... 5,00m

Altura das ombreiras em relação crista do vertedor..... 3,25 m

Espessura da laje de montante..... 0,25m

Tipo de vertedor..... Central soleira livre

Cota da crista do vertedor..... El. 650,00

Paramentos da face do vertedouro..... Jusante 0,75H:1V

Coeficiente de descarga considerado……..... 2,1

Comprimento total da crista do vertedouro..... 66,00 m

Lâmina máxima sobre o vertedor..... 2,62m

Vazão máxima de cálculo do vertedouro central NA 652,62..... 689 m^3/s

Capacidade última de vertimento NA 653,25..... 957 m³/s

Free Board ……..……..0,63m

Vazão milenar TR1000 (Gumbel).....688m³/s

Volume total de concreto e alvenaria de pedras..... 656 m^3

Comporta descarga de fundo para manutenção da vazão sanitária..... 01 unidade

Tipo de comporta.... Orifício quadrado na face de montante da barragem de concreto

Dimensões..... 22cm x 30 cm (L x H)

Cota do centro do orifício..... 646,00 m

4.3.3. Desvio do rio

O desvio do rio Marrecas para a construção da barragem da PCH Covó deverá ocorrer em duas fases, através de ensecadeira de argila/enrocamento. A vazão mínima de desvio considerada é a de 5 anos de recorrência correspondendo a 216m³/s. Os dimensionamentos de desvio indicaram vazões bem mais elevadas.

O acesso natural ao local do eixo se faz por ambas as margens. Na região do canteiro de obras, a construção de uma ponte provisória cruzando o rio Marrecas para sua margem esquerda viria a facilitar o tráfego da obra. Opcionalmente uma grua poderia ser empregada, associada a uma passarela para pedestres.

Na primeira fase será construída uma ensecadeira pela cota 647,60m, enlaçando a margem esquerda, possibilitando a construção a seco da ombreira esquerda da barragem contendo um trecho do vertedor e o bloco com as adufas de desvio e a galeria de desvio.

A segunda fase de desvio do rio inicia com a construção de uma ensecadeira transversal a partir da margem direita na el. 649,50, em direção ao bloco das adufas liberando a região da calha do rio atual para a implantação da barragem - vertedor. O cordão de ensecadeira de primeira fase seria removido à medida que se avançasse a ensecadeira de segunda fase, com lançamento em ponta de aterro em um nível inicial mais baixo permitindo a compactação e garantindo a vedação do material argiloso. Um cordão menor de ensecadeira também seria lançado por jusante, com coroamento na cota 647,50, impedindo o retorno da água.

A plataforma da ensecadeira será de 4,00m, suficiente para se trabalhar com um trator de esteira. A mesma será construída de argila compactada com

enrocamento de pedra lançada do lado que será solicitado à ação hidrodinâmica da água. A inclinação do talude neste mesmo lado está prevista ser de 1,0H:1,0V.

Os materiais para construção da ensecadeira serão provenientes das próprias escavações para implantação das ombreiras. Em caso de haver falta de material, caixas de empréstimos podem ser executadas, nas proximidades.

Resumo técnico do desvio do rio Marrecas:

Comporta descarga de fundo para desvio..... 01 unidade
Tipo de comporta..... vagão com rodas
Dimensões..... 3,0m x 3,00m (L x H)
Adufas de desvio..... 02 unidades
Dimensões..... 4,50m x 3,00m (L x H)

4.3.4. Sistema de adução

O circuito hidráulico deve ser projetado visando à menor perda de energia do fluxo desde o reservatório até seu ponto de restituição ao curso natural do rio, dentro de um traçado exeqüível e com custos compatíveis.

O arranjo geral é típico do aproveitamento de um trecho apresentando cachoeira concentrada onde a barragem é posicionada imediatamente a montante do salto e a adução se fazem diretamente em tubulação forçada a partir do reservatório. Resulta um circuito hidráulico bastante simples e econômico, pré-dimensionado para transportar uma vazão de 17,58m³/s com uma perda de carga de 1,69m ou 4,87%.

O circuito inicia-se em uma tomada de água protegida por grades finas e dotada de comporta com fechamento remoto. Ainda como dispositivo de proteção foi considerada a implantação de um log boon, defletindo a carga mais pesada de entulhos diretamente para o vertedor.

A tomada de água possui uma transição do quadrado para redondo, embutida no nariz de concreto, de onde parte o conduto forçado. O conduto adutor será construído em aço soldado e deve demandar escavação de uma vala lateral para acomodar sua descida junto à margem direita da cachoeira.

Ao final o conduto ramifica-se atendendo as duas unidades geradoras.

O canal de fuga será escavado em rocha, com um comprimento total de 15m, restituindo a água ao curso natural do rio na el. 615,30.

4.3.4.1 Tomada de água

No início do circuito hidráulico está posicionada a estrutura de tomada de água, visando à proteção e controle do fluxo de água para a turbina. A tomada d'água deve ser construída em concreto armado e propicia a transição gradual do fluxo passando pelas grades, comportas e finalmente o duto forçado. As grades metálicas galvanizadas a quente serão fixadas em nichos laterais e está prevista a colocação de um equipamento limpa-grades automático de acionamento hidráulico tipo rastelo. Adicionalmente será construído um log boon – cordão flutuante que tem como objetivo defletir o entulho de maior dimensão diretamente para o vertedor, antes que o fluxo de aproximação da tomada de água atinja maior velocidade tornando difícil esta tarefa de limpeza.

A cota do piso superior da tomada foi estabelecida na el. 653,25, configurando um freeboard de 0,63m em relação ao nível máximo esperado para a enchente milenar. A tomada também prevê a instalação de uma comporta cuja finalidade seria possibilitar a manutenção do conduto forçado. A comporta metálica do tipo vagão com rodas terá dimensões base à altura de 3,00m e seu acionamento será através de sistema hidráulico.

Logo a jusante da comporta será deixada um poço de aeração, visando evitar o colapso do tubo no caso de um abaixamento acidental da comporta ou mesmo para seu esvaziamento completo.

Uma comporta desarenadora deve garantir a limpeza eventual de sedimentos acumulados no poço de coleta. Este orifício permanentemente aberto também deve prover a vazão sanitária requerida pelo licenciamento ambiental. A figura abaixo ilustra o modelo de tomada d'água a ser implantada.

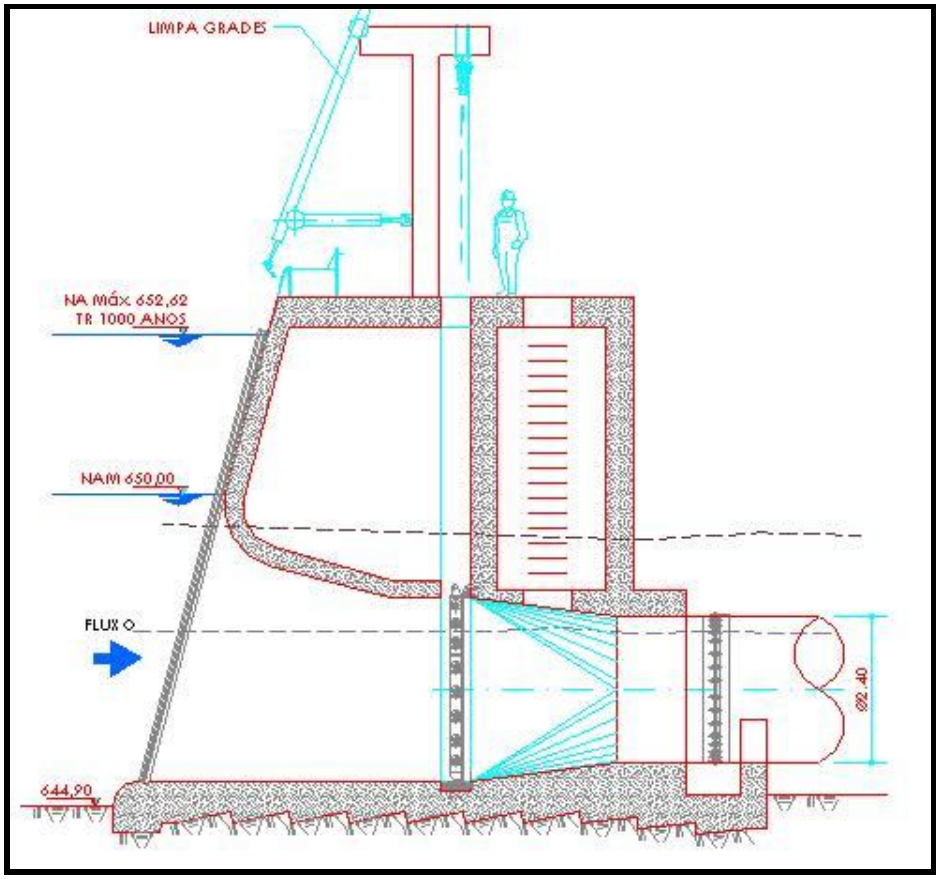


Figura 4.3.6. Corte da tomada de água com detalhe para comporta e limpa grades.

Em resumo a tomada de água a ser implantada terá as seguintes características técnicas:

Tomada de água..... Tipo direta

Comportas..... 01 unidade

Tipo de comporta..... Vagão com rodas metálica

Dimensões (passagem livre)..... 3,00 m x 3,00 m (L x H)

Acionamento..... hidráulico, controlado a partir da casa de força

Outros dispositivos de proteção..... Logboon a 45º - 40 flutuantes unidos por cabo de aço ancorados

Espaçamento entre flotantes..... 1,5m

Dimensão..... Bombonas de 40 litros

Seção livre da tela defletora..... 30 m x 0,50 m (L x H)

Cota do piso de operação da comporta..... 653,25 m

Cota da soleira inferior da comporta..... 646,00
Altura de pressão máxima sobre a comporta..... 7,25 m
Quantidade de grade fina..... 01 unidade
Espaçamento entre barras..... 30 mm
Dimensão das barras..... 3/8” x 4”
Seção livre das grades..... 3,00 m x 4,00 m (L x H)
Inclinação das grades..... 15°
Equipamento Limpa Grades..... Automático, com acionamento hidráulico, tipo rastelo

4.3.4.2. Conduto forçado

Optou-se por um conduto único ancorado em blocos de concreto engastados em rocha de boa qualidade. Estes blocos foram posicionados com afastamento máximo de 70m, ou conforme a mudança de declividade do terreno assim o exigia, sendo neste caso um arranjo mais prático e econômico comparado a dois condutos paralelos.

O diâmetro adotado de 2,40m conduz a água às turbinas com velocidade de 3,89m/s. Ao final o conduto sofre bifurcação, com redução para um diâmetro de 1,65m após o que são posicionadas as válvulas borboleta, ancoradas no bloco de concreto sob a sala de comando.

O conduto forçado foi considerado em material aço tipo *CORTEN*, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem.

O conduto foi dimensionado para uma sobre-pressão de 40%. A sobre-pressão verificada para um tempo de fechamento do circuito hidráulico de 5,7s resultou 19,8%.

O dimensionamento de chapas partiu de um diâmetro mínimo 7,93mm. Estamos, portanto a favor da segurança. O dimensionamento de chapas resultou uma espessura de 7,93mm a 9,52mm. O peso total de chapas resultou 76t para o trecho único e 9,5t para o trecho bifurcado.

Resumo técnico do conduto forçado:

Aço tipo..... COS AR COR 3470kgf/cm²
Quantidade..... 01 unidade com bifurcação ao final
Diâmetro..... 2,40m
Comprimento total..... 2,40-154m 1,65- 2x18m

Espessura da chapa por lance de tubo d=2,40m..... # 7,93 mm x 100m #9,52 x 54m
Peso total de chapa..... 75.797 kg
Trecho bifurcado.....#7,93 x 2 x 15m
Peso total de chapa..... 9.486 kg
Peso total de do conduto..... 85.283 kg
Juntas de dilatação..... 2 x 2,40
Blocos de ancoragem..... 3 no conduto e 2 no trecho bifurcado
Berços de apoio..... 20

4.3.4.2. Canal de fuga

O canal de fuga deverá ser escavado em rocha devido ao posicionamento da casa de força sobre uma laje maciça de excelente qualidade como fundação. O canal deve correr quase paralelo ao rio, sendo prevista a construção de uma pequena mureta defletora na sua margem esquerda, impedindo que o rio adentre no canal rebaixado, em caso de enchentes. Está prevista uma seção trapezoidal e o comprimento total será de 40m. Em frente à casa de força a elevação do nível de água atingirá a cota 618,632 para a enchente milenar.

A seção do canal de fuga foi levantada através de batimetria quando em regime de estiagem e é previsto seção de corte pleno em rocha conforme apresentado a seguir.

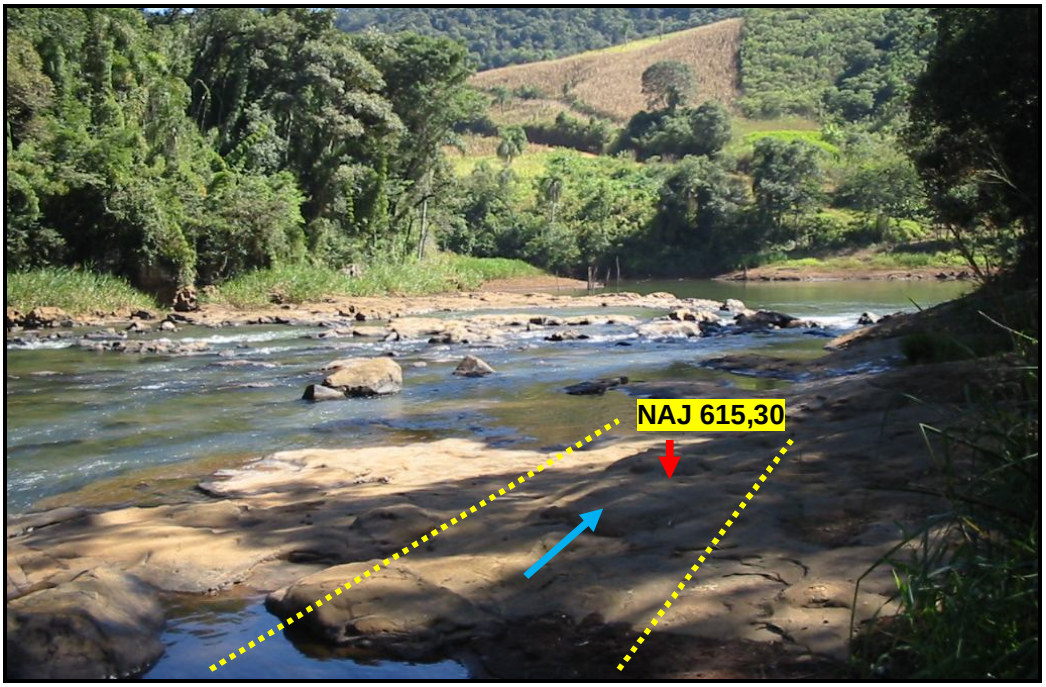


Figura 4.3.7. Locação do canal de fuga com corte em rocha

Características técnicas do canal de fuga:

Tipo..... Escavado em rocha com restituição direta ao rio

Vazão..... 17,58 m^3/s

Formato..... Retangular base 6,0m e profundidade média 2,00m

Comprimento..... 15 m

Seção molhada..... Variável - Smin 12,00 m^2

4.3.5. Casa de força

A casa de força da PCH Covó foi estudada para abrigar os conjuntos geradores em um arranjo compacto, seguro e prático. O local previsto para a implantação da casa de máquinas apresenta-se favorável quanto aos aspectos de proteção e fundações. A fundação se dará toda em rocha basalto compacta, cujo topo rochoso encontra-se ora aflorado ora raso, cerca de 1,5m de profundidade, coberto por solo coluvial e matacões.

As condições de acesso são favoráveis e o posicionamento da subestação pode ser feito contíguo a casa em cota a salvo da enchente milenar.

A casa de força da PCH Covó foi projetada para abrigar os conjuntos geradores, atendendo aos critérios de altura de sucção dos equipamentos ao

mesmo tempo em que protegida para condição de cheia milenar, evitando seu alagamento interno. A figura a seguir apresenta o local da casa de força.



Figura 4.3.8. Vista de jusante do local de implantação da casa de força

Dados técnicos gerais para a casa de força:

Tipo.. Casco estrutural impermeável em concreto armado e lastro em concreto ciclópico

Área da casa de força e sala de comando..... 369,00m^2

Dimensões comprimento, largura e pé direito..... 28,00 x 10,50 x 8,00m

Cota de proteção contra enchentes..... 618,60 m

Piso da sala de máquinas..... 616,60 m

Piso da sala de comando..... 621,40 m

Cota do eixo da turbina e gerador..... 617,60 m

Comportas do tubo de sucção..... Tipo stop log

Número de unidades..... Painéis de comportas - 01, jogos de guias – 02

Dispositivo de movimentação das comportas..... Monovia com talha manual e viga pescadora

4.3.5.1 Turbinas Francis eixo horizontal rotor duplo

Foram estudadas várias possibilidades de turbinas e arranjos para a potência final a ser instalada de 5,00MW, para a queda líquida calculada de 33,01m.

Turbinas tipo Francis seriam as mais adequadas para esta queda e vazão.

As turbinas tipo Kaplan foram descartadas, resultando em máquinas fora da faixa ótima operacional.

Verificou-se a conveniência das máquinas Francis simples ou com rotor duplo. A turbina Francis simples resultaria em um conjunto com rotação mais baixa, no caso 450rpm.

Para as turbinas Francis dupla pode-se chegar a uma rotação do conjunto de 600rpm, o que é interessante frente aos custos dos equipamentos geradores, prevendo-se maior economia.

O rendimento do conjunto, considerado no estudo energético seria:

- Turbina - 0,915; Gerador – 0,96; Conjunto – 0,878.

O conjunto que melhor se adequou à necessidade da usina seriam duas máquinas Francis rotor duplo 600rpm e altura de sucção 2,30m. A rotação específica Ns seria de 326,72rpm e o Nq de 91,34rpm. O diâmetro do rotor ficaria próximo de 0,80m.

A velocidade de disparo, calculada para um tempo de fechamento do circuito hidráulico de 5,7s e uma inércia do conjunto assumida como 15.000kg.m², resultou 900rpm.

Internamente a casa possuirá sistema de drenagem contra águas de infiltração, vazamentos eventuais e vazamentos contínuos de refrigeração e alívio dos mancais de escora.

A variação de nível no canal de fuga não deve afetar significativamente a geração de energia. Para regimes de vazão normal a variação deve ficar abaixo ao metro devido à forte declividade natural do trecho. Em se mantendo a queda praticamente constante, o regime de vazões pode ser também mantido dentro de faixas estreitas a nível diário através da modulação da carga nas duas unidades e variação horária no volume do reservatório.

Assim pode-se aproveitar ao máximo as unidades geradoras. A manutenção nos equipamentos pode ser feita através do jogo de comportas instalada nas saídas dos tubos de sucção. Abaixada a comporta, o espaço da sucção pode ser acessado por montante e a água deste compartimento drenada para a caixa de drenagem da casa de máquinas através de bombas.

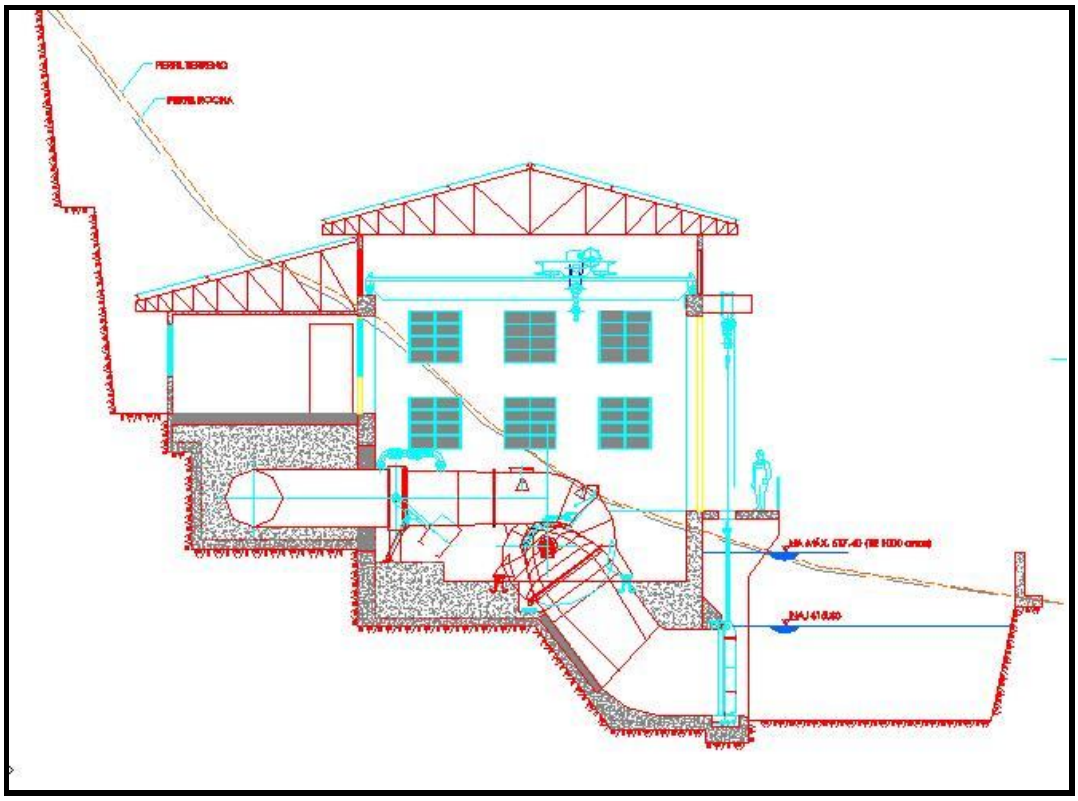


Figura 4.3.9. Corte típico para casa de força com turbinas tipo Francis Dupla.

Dados técnicos para o conjunto de turbinas:

Número de unidades..... 02 unidades

Tipo..... Francis

Posição do eixo..... Horizontal

Diâmetro do rotor duplo..... 800 mm

Potência unitária..... 2732 kW

Engolimento por máquina..... 8,79m^3/s

Queda líquida nominal..... 31,03 m

Rotação..... 600 rpm

Regulador de velocidade..... Eletrônico acionamento hidráulico

Rotação (ns)..... 326,72rpm

Rotação específica (nq)..... 91,34 rpm

Altura de sucção média recomendada..... 2,00m

Altura de sucção adotada conforme posicionamento dos equipamentos..... 2,30m

4.3.5.2 Equipamento de movimentação de cargas

Tipo..... Ponte rolante com troley mecânico e içamento elétrico

Capacidade do guincho..... 30,00 t – talha elétrica comandada por betoneira

Dispositivo de translado..... Manual com correntes

Vão..... 9,50 m

Pista de rolamento..... 28,00m

Máximo momento fletor de cálculo da viga da ponte..... 99,75tf*m

Tipo de viga..... Dupla, metálica com alma de aço

4.3.5.3 Gerador

Número de unidades..... 02 unidades

Tipo de gerador..... Brushless

Potência unitária..... 3160 kVA

Tensão nominal..... 6,9 kV

Freqüência..... 60 Hz

Fator de potência..... 0,8

Ligação..... Estrela

Número de pólos..... 12

Rotação síncrona..... 600 rpm

Posição do eixo..... Horizontal

Ventilação..... Forçada com saída do ar quente por cima

Velocidade de disparo..... 900rpm

4.3.5.4 Fonte de energia auxiliar

Tipo / potência..... Grupo Diesel abrigado 120kVA

Tensão de alimentação..... 220 V

Carregador de bateria..... 110 V, 10 A

Bateria chumbo – ácidas seladas..... 9 unid.,12 V, 60 A h

4.3.6 Potência instalada e energia média gerada

A alternativa final selecionada, para a potência instalada de 5,00MW, necessita de um engolimento de 17,58m³/s que, se somados com a vazão ambiental permanentemente descontada de 0,46 m³/s superam o valor da vazão média de longo termo do local, de 13,20m³/s.

A vazão média é um indicador robusto do bom uso do potencial hídrico. Temos notado em diversos estudos energéticos realizados na região sul que, para motorizações em torno da vazão média, o fator de capacidade se apresenta próximo a 0,6 e o ganho de energia para cada MW incremental gira em torno de 0,20 MW média o que já é um sinal de ociosidade nas máquinas.

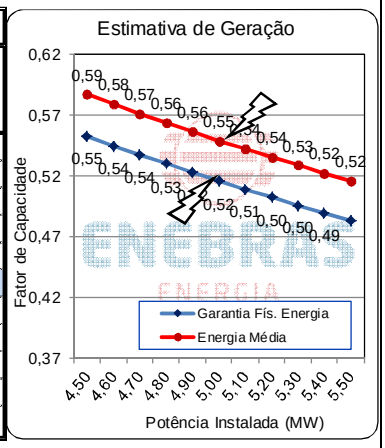
Os estudos desenvolvidos confirmaram as expectativas do aproveitamento para o local com potência instalada de 5,00MW, cujo fator de capacidade será de 0,56%, garantindo uma energia média de 2,80MW, que equivale a uma geração na ordem de 24.527MWh/ano.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS					
Área de drenagem do posto (dados de origem)	---	km²	Vazão mínima média mensal	2,22	m³/s
Área drenagem local de estudo	217,80	km²	Vazão remanescente	0,46	m³/s
Relação de áreas	---	km²/km²	Vazão máxima observada	112,25	m³/s
Vazão específica média de longo período	58,60	l/s/km²	Vazão média de longo período	12,76	m³/s

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					
Nível de água normal de montante	650,00	m	Perdas Elétricas até o Ponto de Conexão	2,45	%
Nível de água mínimo de montante	650,00	m	Fator de indisponibilidade forçada	0,97	
Nível de água médio	650,00	m	Horas Indisponíveis Forçadas	131,40	h
Nível de água normal de jusante	615,30	m	Horas Indisponíveis Programadas	131,40	h
Queda bruta Hb	34,70	m	Total de horas de análise	8760,00	h
Queda líquida Hl	33,01	m	Total de horas de análise descontado Hip	8628,60	h
Vazão de Usos Consuntivos	0,00	m³/s	Taxa Equiv. de Indisponibilidade Forçada	1,52	%
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	4,87	%	Indisponibilidade Programada	1,50	%
Perda hidráulica nominal	1,69	m	Consumo Interno	0,10	MWmed

ANÁLISE DA MOTORIZAÇÃO

Potência Inst. (MW)	Engolimento (m³/s)	Energia média (MWmed)	f.cap Energia Média (mlt)	Garantia Física de Energia (MWmed)	f.cap Garantia Física (mlt)	% acima da Qmlt	Engolimento específico (l/s/km²)
4,50	15,82	2,64	0,59	2,49	0,55	23,95%	72,64
4,60	16,17	2,66	0,58	2,51	0,54	26,71%	74,25
4,70	16,52	2,69	0,57	2,53	0,54	29,46%	75,86
4,80	16,87	2,71	0,56	2,54	0,53	32,22%	77,48
4,90	17,23	2,73	0,56	2,56	0,52	34,97%	79,09
5,00	**17,58**	**2,75**	**0,55**	**2,58**	**0,52**	**37,73%**	**80,71**
5,10	17,93	2,76	0,54	2,60	0,51	40,48%	82,32
5,20	18,28	2,78	0,54	2,61	0,50	43,24%	83,93
5,30	18,63	2,80	0,53	2,63	0,50	45,99%	85,55
5,40	18,98	2,82	0,52	2,64	0,49	48,74%	87,16
5,50	19,34	2,84	0,52	2,66	0,48	51,50%	88,78



PARÂMETROS FINAIS					
Potência instalada total	5,00	MW	Potência Instalada por Gerador	5000,00	kVA
Engolimento total	17,58	m³/s	Fator de Potência do gerador	0,90	
Energia média anual	2,75	MWmed	Potência Instalada por Turbina	5000,00	kVA
(Gfe) Montante de garantia física de ener.	2,58	MWmed	Engolimento mínimo da turbina	5,27	m³/s
Fator de Capacidade de Garantia física	0,52		Rendimento Nominal da Turbina	91,50	%
Fator de Capacidade de Energia média anual	0,55		Rendimento Nominal do Gerador	96,00	%

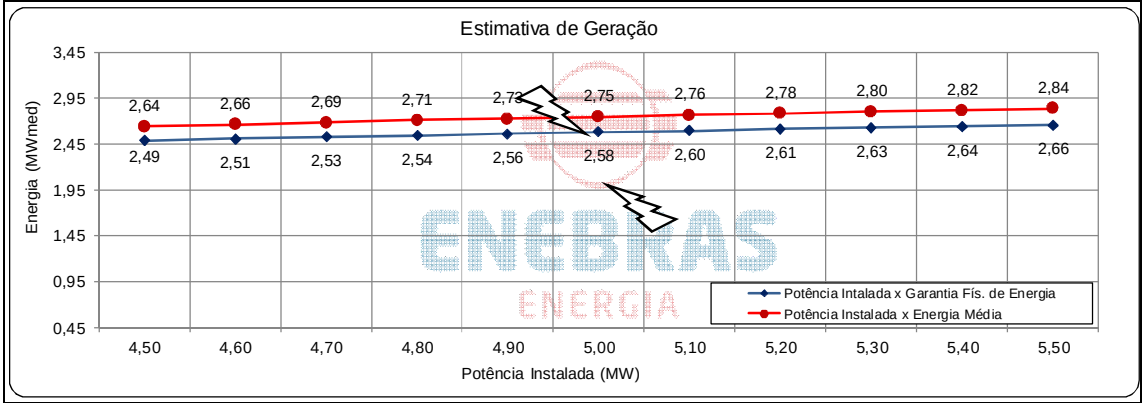


Figura 4.3.10. Quadro resumo energético PCH Covó

Com a tecnologia que se dispunha no momento não há possibilidade técnica de expansão da geração ou repotenciação do empreendimento, considerando que o volume máximo de água e queda já está sendo aproveitados.

4.3.7 Subestação Elevadora e Linha de Transmissão

Subestação elevadora da PCH deve se localizar próximo à casa de força, logo atrás da sala de comando. As dimensões do pátio são 13 de frente para o acesso da casa de força por 15,5 de fundo, no sentido da saída da linha.

Serão empregados dois transformadores com tensões primárias de 6,9 kV e secundária de 34,5kV. As canaletas de cablagem partem diretamente da sala de comando para a subestação através de eletrocalhas aéreas. A subestação deve ser protegida por cerca de tela padrão e piso de brita. Da subestação parte a linha de transmissão para o ponto de interligação.



Figura 4.3.11. Exemplo de Subestação elevadora a ser implantada.

4.3.7.1. Ponto de interligação

Segundo verificado os possíveis pontos de interligação seriam na subestação da COPEL no canteiro da UHE Segredo, existindo outras possibilidades em Foz do Areia e Palmas, porém bem mais longas. O menor trajeto seria com 23km.

O traçado pré-lançado, que pode ser avistado no desenho RAS-CV-008 em anexo ao caderno II, buscou as estradas e linhas já existentes o que a princípio demandaria menos problemas com manutenção e desapropriações.

4.3.7.2. Tensão de transmissão e perdas associadas

Quanto à tensão de transmissão e perdas estimadas foi verificado o custo de interligação nas tensões 34,5 kV e 138 kV, disponíveis para interligação segundo a concessionária. A tensão 69 kV não faz mais parte do padrão da COPEL, não sendo factível esta possibilidade.

No caso da tensão mais elevada 138kV há a possibilidade de se efetuar um compartilhamento da LT, por parte dos geradores interessados.

Verificou-se que para a tensão de 34,5 kV as perdas resultaram maiores, bem como o custo de interligação, em se comparando possibilidade de uma linha de transmissão 138kV compartilhada. O rateio dos custos e perdas seria proporcional a potência instalada de cada participante.

A figura a seguir apresenta a situação do Sistema de sub transmissão em 34,5kV regional frente aos novos empreendimentos que estão em fase de projeto básico.

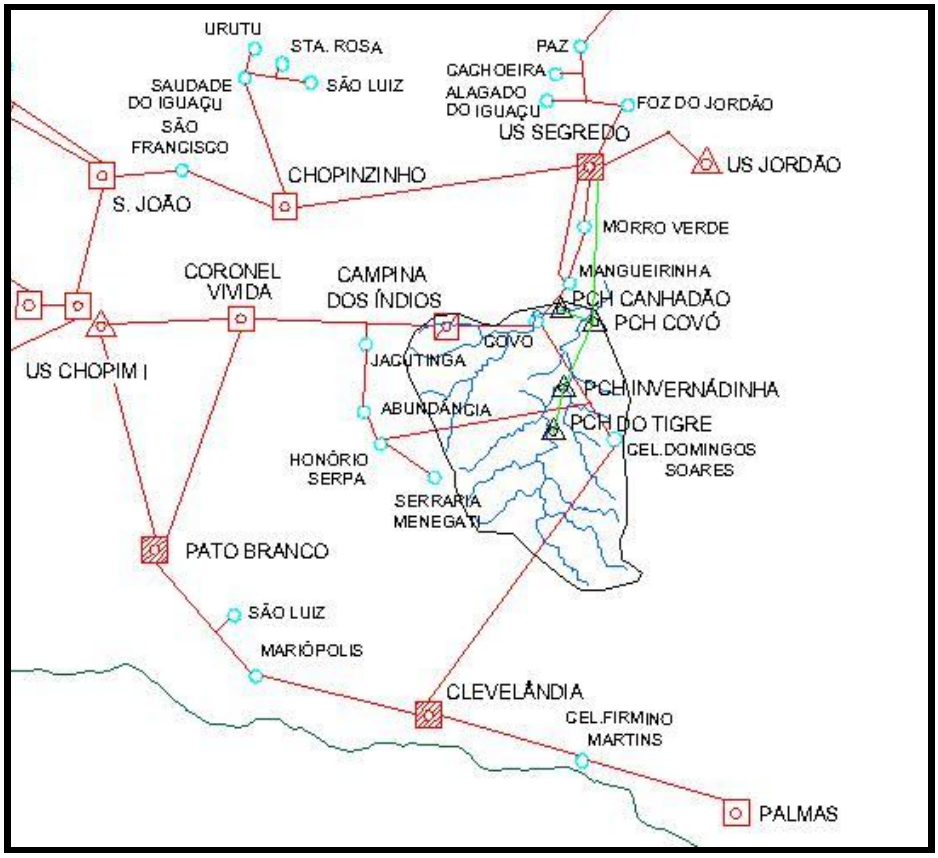


Figura 4.3.12. Sistema elétrico de referência 34,5kV

Resumo técnico da subestação e interligação:

Potência total..... 6250 KVA
Tensão inferior..... 6,9 kV
Tensão superior..... 34,5 kV □ 2,5 %
Montagem..... Externa
Número de transformadores elevadores..... 02
Comprimento total de linha de transmissão..... ..... 23km
Ponto de interligação..... Subestação da COPEL em UH Segredo
Cabo utilizado ambos os ramais..... 266,8 CAA
Perdas na linha de transmissão.....Instantânea 0,084MWmed ou 1,68% (potência máxima)
Perdas na linha de transmissão..... Média 0,030MWmed ou 1,07%

4.3.8. Obras Associadas

4.3.8.1 Canteiro de Obras e Acampamento

Para a construção da usina será necessária a implantação de uma infra-estrutura de apoio de pequeno porte e constituída principalmente das instalações do canteiro de obras e das instalações para alojamento do pessoal envolvido na construção da PCH Covó.

O contingente necessário de pessoal direto alocado à produção ou indireto alocado aos serviços de apoio não deverá ultrapassar 50 pessoas. A maioria deverá ser recrutada na própria região, não havendo necessidade de alojamento no local da obra, devida a proximidade com o perímetro urbano de Mangueirinha. O transporte diário às frentes de serviço poderá ser feito por meio de ônibus coletivo.

Considerando ainda que o pessoal de nível superior e técnico mais especializado deverá ser alojado próximo, não deverá ser necessário alojamento na obra para atender aos serviços de construção.

Tendo em vista a natureza das obras, será implantado um canteiro de serviço próximo à área de barragem na margem direita do Rio Marrecas. Junto à casa de força deverá ser previsto apenas um pátio para pré-montagem das virolas do conduto forçado e montagem de formas e armaduras.

Basicamente, as áreas para canteiro de serviço, cuja locação pode ser vista no desenho RAS-CV-007 em anexo ao caderno II, podem ser resumidas como segue:

- Área para bota-fora;
- Acessos de serviços;
- Pequena central de concreto (portátil ou através de caminhões - betoneira);
- Central de ar comprimido;
- Pátio de formas e armadura;
- Escritório de campo (fiscalização e empreiteira);
- Almoxarifado;
- Captação de água industrial;
- Guarita de segurança;
- Abrigos para veículos e equipamentos móveis.

Deverá ser previsto uma área para a construção do canteiro e acampamento contendo:

- Refeitório;
- Almoxarifado;
- Escritórios da empreiteira civil / fiscalização;
- Escritórios da montadora;
- Apoio (diversos).

Não deverá ser permitido o acesso e trânsito de pessoas e equipamentos que não estejam envolvidos com a obra. Sempre que possível a área não deve ser desfigurada e, após a demolição, a mesma deverá ser recomposta conforme planos de recuperação ambiental.

Devido à necessidade de água potável para consumo humano está sendo previsto a execução de um poço artesiano, o qual fornecerá também água para concreto. No caso de o abastecimento de água do canteiro de obras ser feito por captação direta em nascente localizada nas proximidades do canteiro de obras principal, recomenda-se realizar analises semestrais com parâmetros físico-químicos e microbiológicos deste manancial seguindo-se a portaria n° 518/GM de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, contemplando seguintes parâmetros: Turbidez, pH, Dureza, Sulfato, Cloreto, Alcalinidade, Sílica, condutividade, coliformes totais e coliformes termo tolerantes.

Torna-se necessário a construção de um sistema de esgoto tratado para ser utilizado no canteiro de obra, e após a construção poderá ser utilizado pelo morador e/ou operador da usina. Conforme determina a NBR/ABNT 7229/93 e NBR 13969/97, cujo dimensionamento deverá atender ao contingente de colaboradores que atuarão na frente de trabalho local, podendo o sistema proposto ser substituído por sanitários avançados (banheiro ecológico) nas frentes de trabalho de menor tempo de construção.

Águas servidas para atendimento da obra como, por exemplo, central de concreto e lavações diversas receberá tratamento adequado antes de seu descarte, sendo proposto sistema de decantação para a central de concreto e sistema de separação de água e óleo para oficina mecânica e lavação.

O nível de detalhamento dos sistemas de tratamento de efluentes serão apresentados no RDPA, ocasião em que se terá disponível o histograma definitivo

da obra. Observa-se a necessidade de comunicação na obra, sendo que esta poderá ser feita através de rádio VHF, telefonia convencional ou até mesmo por telefonia celular.

Além da área para o reservatório e estruturas construtivas, estima-se a necessidade das seguintes áreas para locações temporárias:

Tabela 4.3.1. Estimativa de áreas para uso temporário

Finalidade	Área (m^2)
Bota-fora	4.460,00
Área de empréstimo	4.455,00
Canteiro de obras	3.205,00
Total	**12.120,00**

O arranjo com a locação do canteiro de obras está disponível no desenho RAS-CV-007 no volume II deste relatório.

4.3.8.2. Estradas e Acessos

As estradas de “chão batido” que forem utilizadas na fase de implantação do aproveitamento poderão carecer de melhorias como: assistência de moto-niveladora permanentemente, melhorias em bueiros, cobertura de cascalho em alguns trechos críticos e implementação de sinalização, umectação, observada que as melhorias serão implementadas a partir do início das obras.

Há necessidade de abertura de novos acessos para a construção da obra, resumindo se nos seguintes:

- Acesso para a casa de força com início na estrada municipal geral na margem direita do rio Marrecas, seguindo pela margem do reservatório da UHE Segredo, devendo receber pavimentação com material proveniente das escavações gerais da obra, permanecendo definitivamente após a construção;
- Acesso para o barramento pela margem direita do rio Marrecas, iniciando na estrada geral municipal, devendo permanecer definitivamente após a construção da obra;

- Acesso para o barramento pela margem direita do rio Marrecas, partindo da estrada de acesso a propriedade do Sr. Lourenço Otoviz (trecho inicial existente), devendo permanecer somente durante a construção da obra, sendo necessária a recuperação da área após a conclusão da obra.

As estradas de acesso a obra poderão ser vistas no desenho RAS-CV-007 no volume II deste relatório.

4.3.8.3. Mão de Obra e Suprimento de Materiais

A construção deste empreendimento, ainda que temporariamente, cria empregos diretos e indiretos durante o período de implantação das obras. Cerca de 50 empregos diretos são previstos e outros 30 indiretos. Na maioria dos casos parte da demanda por mão de obra é suprida com funcionários oriundos das localidades próximas. Por outro lado, o mesmo não se verifica durante a fase de operação da central hidrelétrica, visto que tais atividades demandam, basicamente, agentes para o controle e manutenção do maquinário envolvido, ou seja, um número bastante reduzido de funcionários. Quanto ao suprimento de materiais serão utilizados os municípios da região, em especial o município de Mangueirinha. O gráfico abaixo demonstra a estimativa de pessoal diretamente envolvido com a obra, seguindo o cronograma previsto.

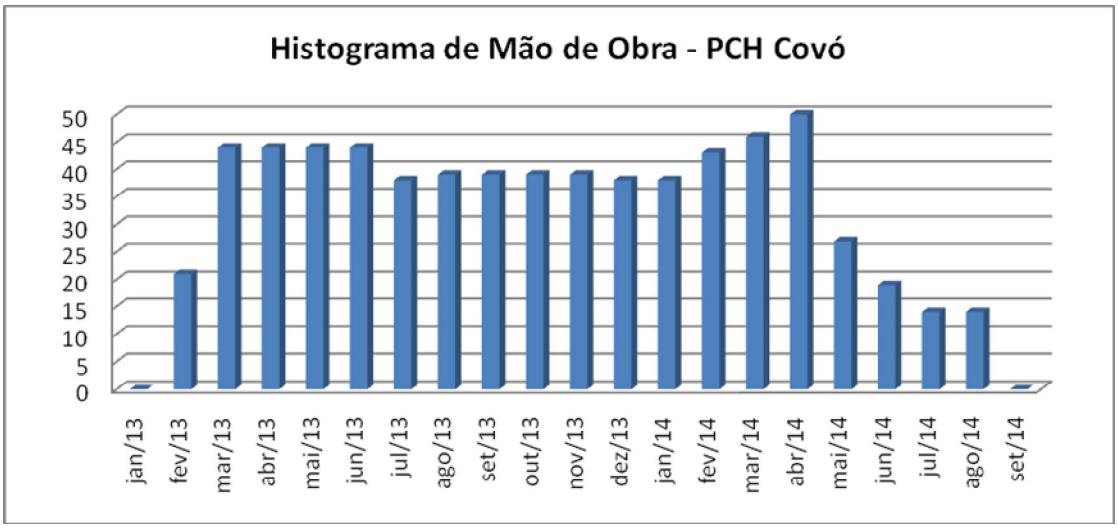


Figura 4.3.13. Histograma de mão de obra prevista para a construção da PCH Covó.

O material oriundo das escavações obrigatórias poderão ser utilizados no empreendimento, no caso das rochas escavadas, que poderão ser britadas e transformadas em brita e areia artificial.

4.3.9 Cuidados Especiais

Durante a execução das obras, haverá cuidados especiais, quanto às detonações necessárias para as escavações a céu aberto e subterrâneas, sendo previstas campanhas orientativas e educativa a população residente próximo ao empreendimento, com sinalização ostensiva e vigilância bem treinada junto as área de trabalho e sujeitas a risco de acidente.

São previstos os cadastro das edificações vizinhas ao empreendimento visando mapear o estado atual das edificações para comparação durante a execução das obras, para que a população não seja prejudicada com as obras.

Normalmente as obras de implantação são objetos de visitação pela comunidade, por exemplo, estudante, profissionais, associação, entre outros, pois a maioria nunca viu a execução deste tipo de obra.

4.3.10 Cronograma Físico

O cronograma de obras para a PCH Covó foi elaborado baseado na experiência de obras similares e em observância as peculiaridades do projeto.

Quanto à viabilização financeira, a obra deve buscar recursos junto a agentes financeiros, sendo este processo também deflagrado paralelamente a fase de aprovação e licenciamento.

Com data de início de implantação do empreendimento prevista ainda incerta, dependendo de aprovação do licenciamento ambiental junto ao IAP, a duração prevista para a obra é de 18 (dezoito) meses, com provável data de entrada em operação comercial para o primeiro mês posterior.

Convém salientar que a execução das escavações (terraplenagem convencional), predominantemente em rocha, depende no início das condições climáticas e sendo assim foi considerado um tempo maior no cronograma para a sua construção. Diante da necessidade de aprovação do licenciamento ambiental, não é possível no momento elaborar um cronograma detalhado para a execução do

empreendimento com data fixa de início das obras. O cronograma que segue apresenta na linha do tempo as principais construções ao longo da obra.

Tabela 4.3.2. Cronograma físico da construção PCH Covó

CRONOGRAMA GERAL DE IMPLANTAÇÃO - PCH COVÓ

ENEBRAS ENERGIA

Data da última atualização deste cronograma: 06.10.2011

Legenda: Previsto — Realizado —

Cronograma Físico de Barras Previsto (2012 – 2015: J F M A M J J A S O N D)

Descrição Serviços	datas previstas: início	datas previstas: fim
A) Obras Civis	01/02/2013	29/02/2014
1. Instalação do Canteiro	01/03/2013	30/04/2013
2. Escavações Comuns	01/04/2013	31/07/2013
3. Escavação em Rocha	01/04/2013	30/09/2013
4. Desvio do Rio	01/05/2013	30/09/2013
5. Barragem de terra	01/05/2013	30/09/2013
6. Estruturas de Concreto	01/05/2013	30/09/2013
- Barragem	01/05/2013	31/10/2013
- Vertedouro/Muros	01/09/2013	31/01/2014
- Tomada D'Água	01/09/2013	29/02/2014
- Casa de Força	01/10/2013	29/02/2014
B) Montagem Eletromecânica	01/02/2014	30/04/2014
1. Pre-Montagens	01/02/2014	30/04/2014
2. Turbinas	01/02/2014	30/04/2014
3. Geradores	01/02/2014	30/04/2014
4. Subestação	01/02/2014	30/04/2014
5. LT associada	01/11/2013	30/04/2014
C) Emissão da Licença de Operação	01/03/2013	30/04/2014
D) Enchimento do Reservatório	01/03/2014	30/04/2014
E) Unidades Geradoras	01/05/2014	31/07/2014
- Comissionamento - UG1	01/05/2014	31/07/2014
- Comissionamento - UG2	01/05/2014	31/07/2014
- Comissionamento - UGn		
- Operação em teste - UG1	01/07/2014	31/09/2014
- Operação em teste - UG2	01/07/2014	31/09/2014
- Operação em teste - UGn		
- Operação comercial - UG1	01/07/2014	31/09/2014
- Operação comercial - UG2	01/07/2014	31/09/2014
- Operação comercial - UGn		

Observações: 1) Caso o serviço já esteja totalmente executado, escrever na linha correspondente "concluído"; 2) Início da obra: YY/20XX

Página 1

4.3.11 Dados Técnicos Gerais

Abaixo se apresenta de forma sintética um resumo técnico da PCH Covó.

Empresa	COVÓ Geração de Energia Elétrica Ltda
CNPJ	05.624.544/0001-48
Projeto	PCH COVÓ
Rio e quilômetro a partir da foz	Marrecas km 01
Localização	Região sudoeste do Estado –Vale do Iguaçu
Município	Margem esquerda Mangueirinha
Município	Margem direita (obra) Mangueirinha
Sub-bacia	65
Bacia	06
Estado	Paraná
Estudo de inventário	Hacker Industrial – Processo 48500.004310/01-25
Área de drenagem	467 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	13,20 m3/s
Vazão sanitária a ser permanentemente	0,46 m³/s
Vazão Turbinada	17,75 m³/s
Permanência de vazões médias diárias	23 %
Nível de água Máximo de montante NAMmax	652,62
Nível de água Normal de montante NAM	650,00
Nível de água Mínimo de montante NAMmin	649,00
Depleção máxima do reservatório	1,0m
Volume útil associado	0,059x106 m³
Volume morto	0,101x106 m³
Volume total	0,160x106 m³
Área alagada	6,44 ha
Área da calha natural do rio	3,96 ha
Nível de água médio de montante (p/ cálculos energéticos)	650,00
Nível de água normal de jusante NAJ	615,30
Queda bruta média	34,70m
Perda de carga no circuito hidráulico	1,69m ou 4,87%
Queda de projeto da turbina ou *design head*	33,01 m
Potência instalada	5000 kW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,55
Energia média anual gerada	2,75 MWmed ou 24.527 MWh/ano
Energia firme (média gerada no período crítico	Não disponível

5. DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA E DELIMITAÇÃO DA APP

5.1 Áreas de influência (AIN)

O diagnóstico objetiva caracterizar a região onde o empreendimento encontra-se planejado, configurando-se na principal ferramenta para desenvolvimento das etapas seguintes do RAS. Considera-se que um prognóstico ambiental coerente só pode ser possível com o desenvolvimento prévio de um diagnóstico confiável e que atenda à demanda de informações necessárias a identificações dos impactos.

O diagnóstico ambiental deve favorecer uma abordagem integrada do meio ambiente, valorizando as múltiplas interações que caracterizam a sua dinâmica, evitando uma visão setorial e fragmentada dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Considerando que sobre a distribuição espacial definida para o estudo devem incidir os desdobramentos dos vetores de impactos e suas correspondentes medidas mitigadoras, a sua demarcação não é tarefa das mais simples. Consiste na análise e síntese, decorrente de variáveis afeitas aos elementos constitutivos do projeto; as ações para implantação e operação do empreendimento; materiais constitutivos; às leis que regem o comportamento dos ecossistemas afetados; os fluxos de usos de serviços públicos e infra-estrutura, entre outros componentes da realidade, incluindo-se as variáveis institucionais e culturais.

Nos estudos ambientais do aproveitamento hidrelétrico da PCH, aqui apresentados, foram adotadas as definições de área de influência do Manual de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos da ELETROBRÁS, com as adaptações necessárias em função da especificidade do projeto em tela.

Dentre as diversas questões que consideramos para a demarcação da área de influência destacamos:

- Área onde serão realizadas as obras de construção civil;
- Tráfego nos principais acessos utilizados pelo empreendimento;
- A bacia hidrográfica de localização do empreendimento;
- Alterações na estrutura viária da região;

- Alterações do ecossistema local;
- Efeitos econômicos da implantação do empreendimento; e
- Local de geração de impactos e seus vetores correspondentes.

Sendo assim, definiram-se as seguintes áreas para os estudos:

A Área de Influência consiste no conjunto das áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da manifestação das atividades transformadoras ocorridas na área onde foram desenvolvidos os estudos, compreendendo: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

A delimitação das áreas de influência está de acordo com a determinação da Resolução do CONAMA nº 001/86.

5.1.1 Área de Influência Indireta (AII)

Os estudos tiveram por base a escala cartográfica 1:50.000. A Área de Influência Indireta foi definida, em função da temática envolvida, conforme descrito a seguir.

Consiste no conjunto das áreas, normalmente limítrofes à área de influência direta, potencialmente apta a sofrer impactos provenientes de fenômenos secundários.

Desse modo, no que diz respeito aos meios físico e biológico, está sendo considerada área de influência, o setor da bacia de drenagem do rio Marrecas contribuinte para o projeto da PCH Covó.

Esse critério de bacia de drenagem reflete uma visão integrada do meio ambiente, embora não represente a única unidade para avaliação de todos os processos ecológicos. O estudo a partir da bacia hidrográfica pode aglutinar uma grande maioria dos processos e, assim, proporcionar diagnósticos de situações setorizadas e soluções integradas, tais como a definição das unidades de conservação, no entanto deve-se considerar a grande extensão desta bacia.

O critério adotado é plenamente justificável por ser esse o cenário potencial de ocorrência de atividades e eventos decorrentes do empreendimento, estando contemplados os municípios que poderão vir a dar apoio e fornecer mão-de-obra

no processo construtivo do empreendimento. A AII está caracterizada no mapa RAS-CV-006 apresentado no volume II desse estudo.

5.1.2 Área de Influência Direta (AID)

Área de Influência Direta (AID) consiste no conjunto de áreas que, por suas características, são potencialmente aptos a sofrer impactos diretos da implantação e da operação da atividade transformadora, ou seja, impactos oriundos de fenômenos diretamente decorrentes das alterações ambientais que venham a suceder com a construção da PCH Covó.

Corresponde ao conjunto das áreas em que serão executadas as atividades transformadoras, ou seja, as obras civis, à área correspondente ao emboque do túnel, casa de força, bem como, de toda a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento das obras e da retirada dos materiais naturais de construção (jazidas).

Assim a delimitação da AID decorreu dos fenômenos causais de primeira ordem, uma vez que haverá alguma interferência sobre a bacia de drenagem. Deste modo, no concernente aos meios físicos e bióticos, estão sendo considerados os entornos da área do empreendimento. Delimitados, de acordo com a magnitude do mesmo, como sendo a área geral da obra acrescida da faixa de APP para os meios físico e biótico e uma área de projeção horizontal de 500 metros a contar do limite de área alagada para o meio socioeconômico, o qual se dimensionou a possível ocorrência de impactos em virtude da continuidade dos ecossistemas presentes. A AID pode melhor ser visualizada no desenho RAS-CV-005 em anexo ao volume 02 deste relatório.

5.1.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Corresponde ao conjunto das áreas em que serão executadas as atividades transformadoras, ou seja, as obras civis, à área correspondente ao alagamento, bem como, de toda a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento das obras e da infra-estrutura e da retirada dos materiais naturais de construção (jazidas). Isto inclui toda a área sujeita a corte e aterro, pavimentação,

urbanização, drenagem, saneamento, alagamento e recuperação para instalação do referido empreendimento.

A delimitação das áreas de influência está de acordo com a determinação da Resolução do CONAMA nº 001/86.

5.2. Área de Preservação Permanente – APP

A área de preservação permanente foi determinada com base na Resolução n° 302/02 – CONAMA e com base na Instrução Normativa de 2008 no Ministério do Meio Ambiente, onde determina em seu Art. 3º, Inciso II que determina quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental. Porém como trata o Inciso parágrafo 1° deste artigo, a redução à ampliação da área de preservação pode ser feita de acordo com a tipologia vegetal, representatividade ecológica da área no bioma presente e de acordo com o uso. Nesse caso, como existem áreas altamente antropizados em decorrência da pastagem, cultivo agrícola e silvicultura, definiram-se a APP com projeção horizontal obrigatória de 15m, garantindo assim o desenvolvimento sustentável do empreendimento proposto, a garantia da estabilidade geológica, a proteção do recurso hídrico, a biodiversidade e fluxo gênico e assegurar o bem estar das populações humanas. No volume II desse estudo é apresentado o mapa RAS-CV-005 que representa o ajuste que foi elaborado, a delimitação da APP, a caracterização do local e o parcelamento do solo com a dos proprietários atingidos pelo empreendimento.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6.1. Meio físico

6.1.1 Dados Climáticos

O clima e as condições meteorológicas de uma região são determinados principalmente pelas circulações atmosféricas, que atuam nas diversas escalas

em que se insere a região, e em menor proporção pelas condições geográficas, geológicas e hidrológicas locais. Essas circulações são decorrentes da distribuição uniforme da radiação líquida sobre a terra, do movimento rotação da terra e da água, do relevo, da evaporação de grandes massas de água, e da evapotranspiração de grandes florestas. Apesar de toda a complexidade da circulação atmosférica, já se tem estabelecido os fenômenos meteorológicos mais atuantes nas diversas regiões do planeta Terra.

O Sul do Brasil, como resultado de sua localização em latitudes médias, está sujeito aos seguintes centros básicos de ação atmosférica: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, o Anticiclone Migratório Polar, o Centro de Baixa Pressão do Chaco, as Altas Tropicais da Amazônia, e o Anticiclone do Pacífico. Este último eventualmente influi, com acúmulo de ar frio, para intensificar a Frente Polar Atlântica, que passa a atuar no clima regional.

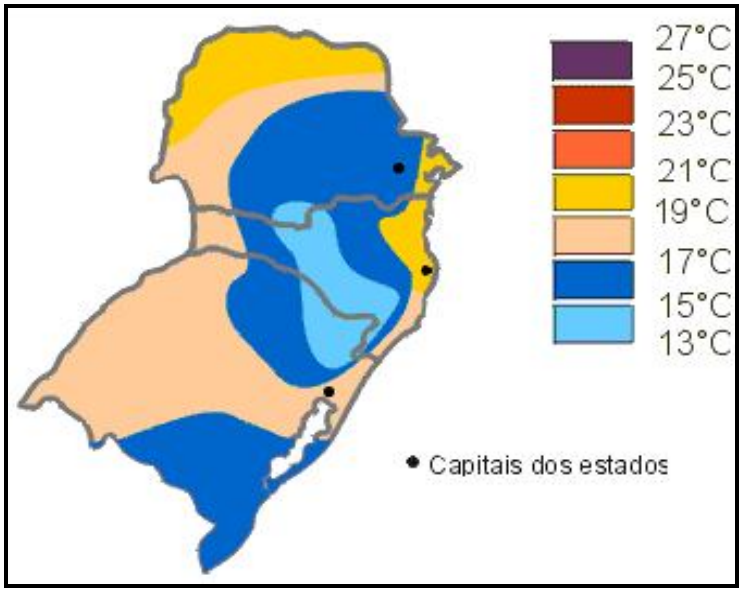


Fig. 6.1.1 - Mapa do sul do Brasil com as principais isotermas anuais (fonte SDE/SC 2002).

Três tipos de clima são identificados no Paraná, que são definidos principalmente pela localização do Estado, as temperaturas e os ciclos de chuva.

No litoral predomina o clima tropical super-úmido, sem estação seca. Nas regiões norte, oeste e sudoeste predominam o clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estação seca, com poucas geadas. Na

região de Curitiba, nos campos gerais e sul, o verão é brando, sem estações secas e ocorrem geadas severas. A temperatura média do Estado é de 18,5°C.

As regiões compreendidas pelo Primeiro, Segundo e parte do Terceiro Planalto Paranaense sofrem ação de um clima do tipo Cfb – Subtropical úmido Mesotérmico, de verões frescos e com ocorrência de geadas severas e freqüentes, não apresentando estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é inferior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C. Nestas regiões, a umidade relativa do ar varia de 80 a 85%, e tendem a diminuir em direção ao norte e a Oeste.

Nas regiões Norte, Oeste e Sudoeste, compreendendo quase todo o Terceiro Planalto Paranaense, predominam o clima tipo Cfa – Subtropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco freqüentes e tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C.

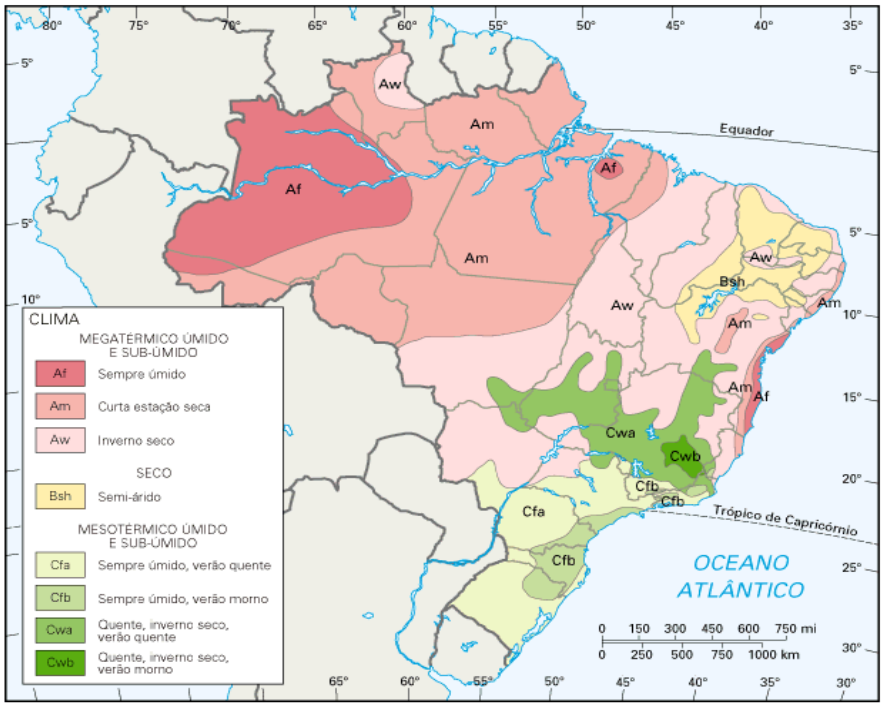


Fig. 6.1.2 - Mapa do Brasil com os principais tipos de clima (fonte SDE/SC 2002).

Nos três planaltos paranaenses, os índices médios de umidade relativa do ar variam entre 80 e 85% e tendem a diminuir em direção ao Norte e Oeste,

exceção feita ao vale do rio Paraná, na porção compreendida pelo lago de represamento da hidrelétrica de Itaipu.

Entre os diversos fatores naturais que interferem nas condições médias do tempo, a cobertura vegetal está deixando de exercer o seu papel moderador, por encontrar-se em avançado estágio de declínio já há algum tempo.

A área do empreendimento, PCH Covó está inserida vale do Iguaçu, um setor do Terceiro Planalto Paranaense, com clima subtropical úmido mesotérmico sem estação seca definida, de acordo com os domínios climáticos reconhecidos por Köppen.

O clima local apresenta temperatura média anual superior à 18º C. Na área, a média pluviométrica anual, determinada por estudo de regionalização de vazões, é de 1940 mm (dados do CEHPAR); A concentração máxima das precipitações ocorre no verão, com picos em outubro e janeiro, declinando um pouco no inverno.

Os meses de março e agosto apresentam uma redução pouco acentuada das chuvas, configurando-se nos meses mais secos.

Abaixo serão ilustrados os parâmetros climatológicos ocorrentes na área de estudo

Atualmente a melhor classificação climática é a de Koppen, que leva em conta fatores como relevo, regime de chuvas, temperatura entre outros e representa com letras as características de temperatura e regime de chuvas nas diversas estações do ano.

Para os principais parâmetros climáticos abaixo descritos: Temperatura Média, Precipitação Média, Umidade Relativa do Ar; Evaporação e Insolação. Diferente dos dados constantes no projeto básico de engenharia, devido ao longo período de atualização, utilizamos os dados fornecidos pelo Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná – SMA – Estação Climatológica Principal de Pato Branco/PR – Código: 02652035, operada pelo Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR. Com início de operação em 1979 a atualização em 2010. Esta estação é a mais próxima do empreendimento que apresenta dados históricos superiores há cinco anos. Está locada sob as seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude: 26º 07’ S
- Longitude: 52° 41’ W
- Altitude: 700 metros

- **Temperaturas médias**

Na região do aproveitamento hidrelétrico PCH Covó, predominam verões quentes devido à proximidade do vale do rio Iguaçu. Nas cabeceiras o inverno é mais rigoroso ocorrendo geadas freqüentes no inverno. A temperatura média do mês mais quente, entretanto ainda é inferior a 22ºC. A temperatura média na bacia é de 17,14^{o} C.

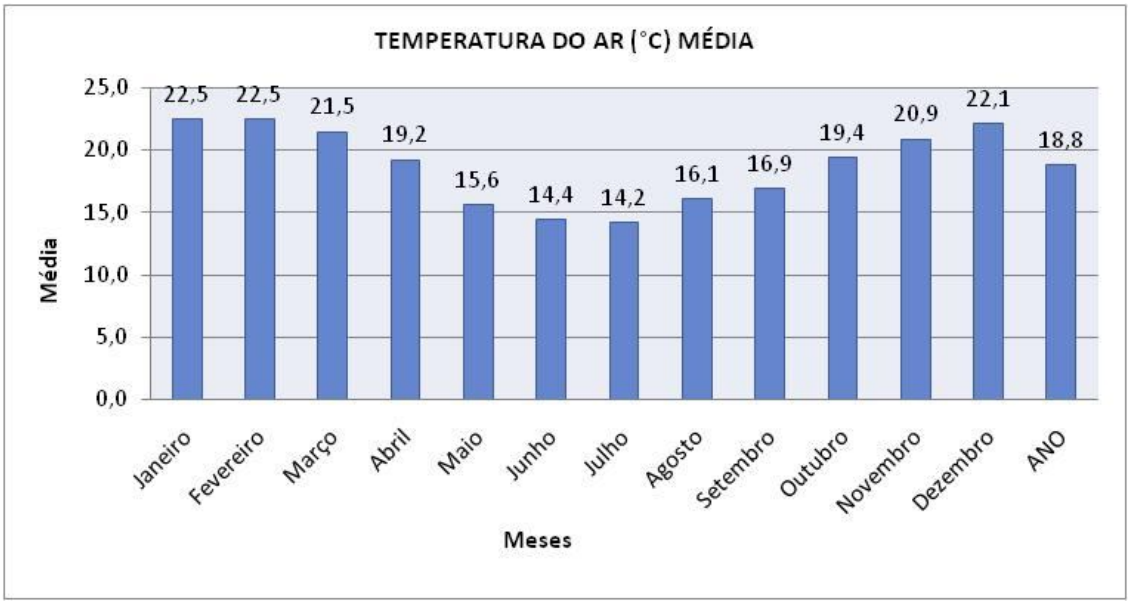


Figura 6.1.3 – Variação Anual da temperatura média na região em estudo.

- **Precipitação**

A precipitação total média anual na bacia é de 2.111 mm, sendo que a precipitação mensal é superior a 150 mm em todos os meses do ano, apresentando pouca variação ao longo do ano, sendo que os meses que apresentam médias mensais pluviométricas mais elevadas são outubro e maio.

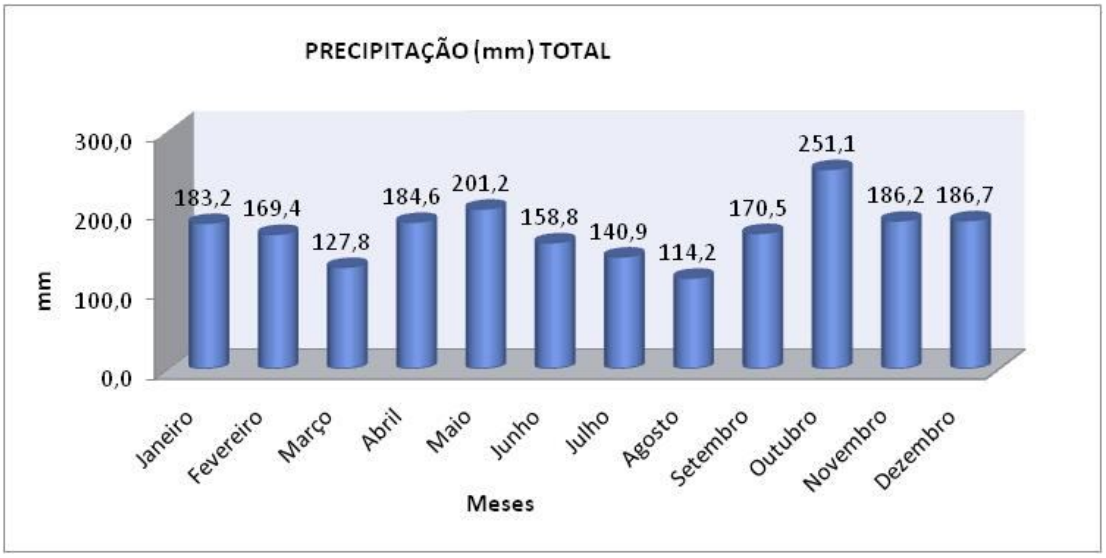


Figura 6.1.4 – Variação anual da precipitação média mensal na região em estudo.

- **Umidade Relativa do Ar**

A umidade relativa do ar é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. É definida como a relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade do ar ou pela mudança de temperatura.

O processo de evaporação da água consome energia, que é transferida para a atmosfera terrestre. À medida que as massas de ar são transportadas para as camadas mais altas da atmosfera, ocorre à condensação do vapor d'água, com formação de nuvens e liberação de energia consumida na evaporação. Por meio desse processo contínuo é que a temperatura do globo terrestre é mantida dentro dos atuais limites.

A presença de vapor d'água na atmosfera contribui também para diminuir a amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima), uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno.

A umidade atmosférica é fator determinante para as atividades biológicas, afetando o desenvolvimento de plantas, pragas e doenças e o conforto térmico animal. Com relação aos vegetais, altas concentrações de vapor favorecem a

absorção direta de umidade pelas plantas e o aumento da taxa de fotossíntese. A umidade afeta também a transpiração, que é tanto mais intenso quanto mais seco se encontra o ar.

Abaixo destaca-se os valores médios de umidade relativa do ar anual para a região de estudo em termos percentuais, girando em torno de 73%, apresentando pequena variação entre estações do ano.

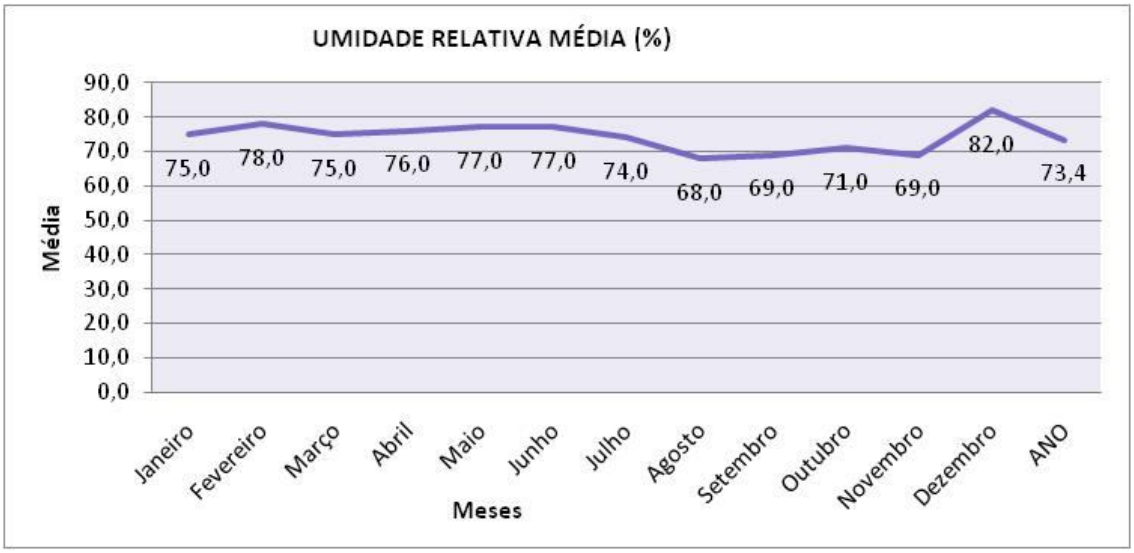


Figura 6.1.5 – Variação Anual da umidade relativa do ar na região em estudo

- **Evaporação**

A evaporação é a transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, por meio do processo de evaporação.

O conhecimento da água perdida por evaporação é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de certa região. A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar se essa região é indicada para o cultivo de determinada espécie vegetal ou se é necessário o uso de irrigação.

Os valores de evaporação anual na região deste estudo podem ser observados no gráfico abaixo.

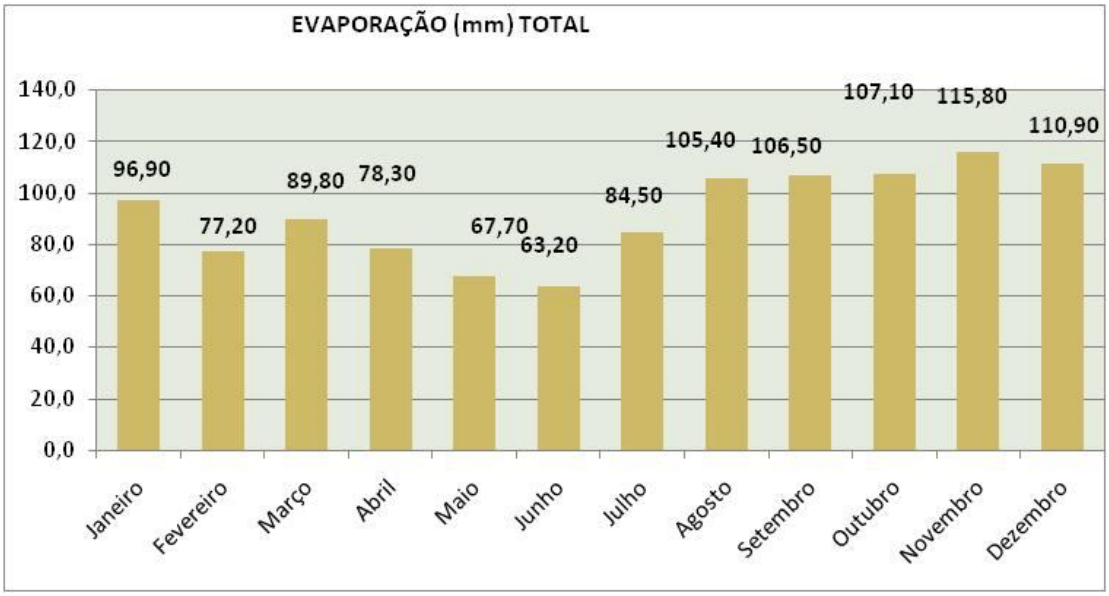


Figura 6.1.6 – Variação Anual da evaporação na região em estudo

- **Insolação**

Na bacia ocorre uma predominância de tempo bom com dias ensolarados, interrompidos por seqüência de dias chuvosos decorrentes da frente polar, especialmente no inverno e início de primavera, e por dias de chuvas intensas, mas de curta duração, decorrentes das linhas de instabilidade tropical, especialmente no verão e final da primavera. Na figura a seguir pode-se observar a variação da insolação em horas/mês na área de estudo ao longo do ano.

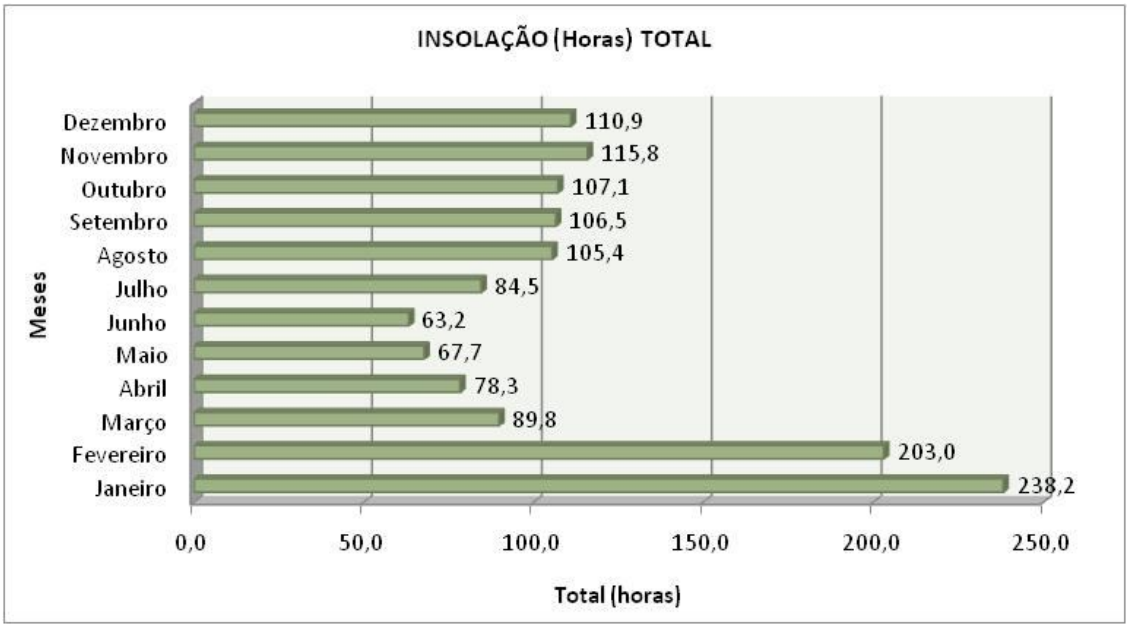


Figura 6.1.7 - Variação da insolação mensal na área de estudo.

6.1.2 Identificação e Caracterização dos tipos de solo e usos atuais

O solo tem como limite superior a atmosfera. Os limites laterais são os contatos com corpos d'água superficiais, rochas, gelo, áreas com coberturas de materiais detríticos inconsolidados, aterros ou com terrenos sob espelhos d'água permanentes. O limite inferior do solo é difícil de ser definido. Em geral, o solo passa gradualmente no seu limite inferior, em profundidade, para rochas dura ou materiais saprolíticos ou sedimentos que não apresentam sinais da influência de atividade biológica. O material subjacente (não-solo) contrasta com o solo, pelo decréscimo nítido de constituintes orgânicos, decréscimo de alteração e decomposição dos constituintes minerais, enfim, pelo predomínio de propriedades mais relacionadas ao substrato rochoso ou ao material de origem não consolidado.

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e pode ser vegetado na

natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

Quando examinados a partir da superfície consistem de seções aproximadamente paralelas, organizadas em camadas e, ou, horizontes que se distinguem do material de origem inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, que ocorrem ao longo do tempo e sob a influência dos fatores clima, organismos e relevo.

O corpo tridimensional que representa o solo é chamado de pedon. A face do pedon que vai da superfície ao contato com o material de origem, constituindo a unidade básica de estudo do Sistema Brasileiro de Classificação, é o perfil de solo, sendo avaliado em duas dimensões e perfazendo uma área mínima que possibilite estudar a variabilidade dos atributos, propriedades e características dos horizontes ou camadas do solo.

Nas condições de clima tropical úmido, prevalecentes no Brasil, a expressão da atividade biológica e os processos pedogenéticos comumente ultrapassam profundidades maiores que 200 cm. Nestes casos, por questões práticas de execução de trabalhos de campo, principalmente, o limite inferior do solo é arbitrariamente fixado em 200 cm, exceto quando:

a) o horizonte A exceder a 150 cm de espessura. Neste caso, o limite arbitrado é de 300 cm; ou

b) no sequum estiver presente o horizonte E, cuja espessura somada a do A seja igual ou maior que 200 cm. Neste caso o limite arbitrado é de 400 cm (Embrapa Solos 2006 2° edição).

São cinco os fatores de formação do solo: clima, relevo, seres vivos, material de origem e tempo (Jenny, 1941, *apud* Oliveira, 2008). É imperioso considerar que o solo é resultante da ação conjunta de todos os fatores de formação, os quais, contudo, para efeito de compreensão e facilidade de exposição, serão tratados individualmente, (Oliveira, 2008).

Descrição do local

Os solos observados na área de influencia da Pequena Central Hidrelétrica Covó (PCH Covó), são da ordem e subordem e grande grupo classificado como

Neossolos Litólicos, mais Cambissolos Háplicos Distrófico e Nitossolos Háplico Distrófico, conforme o mapa brasileiro de Classificação de solo e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Simbologia	Ordem	Subordens	Grandes Grupos
+RL22	Neossolos	Litólicos	Distrófico
Cx Tb	Cambissolos	Háplico	Distrófico
NX	Nitossolos	Háplico	Distrófico

Neossolos Litólicos Distrófico

São solos pouco evoluídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 200 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizontes B diagnóstico. Horizontes glei, plíntico, vértico e A chernozênico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente. À subordem Litólicos caracteriza-se por apresentar horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. No grupo Distrófico observam-se os solos com saturação por bases baixa (V <50%).

Cambissolos Háplico Distrófico

Este solo é constituído por material com horizontes B incidente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura, ou horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. Plintita e petroplintita, horizonte glei e horizonte vértico, se presentes, não satisfazem os requisitos para Plintissolos, Gleissolos e Vertissolos, respectivamente. Na subordem Háplico caracteriza pela ausência de horizonte A húmico e não apresentar caráter flúvico dentro de 120 cm a partir da superfície do solo. Como o Neossolo o Cambissolos do local de influencia do empreendimento também é Distrófico com atividade da argila baixa

e baixa saturação por bases (V<50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Nitossolos Háplico Distrófico

Solos constituídos por material mineral, com 350g/kg ou mais de argila, inclusive no horizonte A, que apresentam horizonte B nítico imediatamente abaixo do horizonte A, dentro de 150 cm da superfície do solo.

A policromia, conforme descrita abaixo deve ser utilizada como critério adicional na distinção entre Nitossolos e Argissolos Vermelhos ou Vermelho-Amarelos, nas situações onde forem coincidentes as demais características.

Os Nitossolos praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil e devem satisfazer os seguintes critérios de cores:

A) Para solos com todas as cores dos horizontes A e B, exceto Bc, dentro de uma mesma página de matiz, admitem-se variações de no máximo 2 unidades para valor e/ou 3[2] unidades de croma;

B) Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em duas páginas de matiz, admiti-se variação ≤ 1 unidade de valor e ≤ 2[1] unidades para croma;

C) Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em mais de duas páginas de matiz, não se admite variação para valor e admiti-se variação de ≤ 1[1] unidade de croma.

Na subordem Háplico caracteriza pela ausência de solo com matiz 4YR ou mais amarelos na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (exclusive BA) e também ausência de matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (exclusive BA). Como as duas ordens já descrita o Nitossolo do local de também é Distrófico, ou seja, solo com saturação por bases baixa (V<50%) na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA).

---

[2] Admiti-se variação de uma unidade a mais que a indicada, para solos intermediários (latossólicos, rúbricos, etc), ou quando a diferença ocorrer entre o horizonte A mais superficial e horizonte(s) da parte inferior do perfil, situado(s) a mais de 100 cm da superfície do solo.

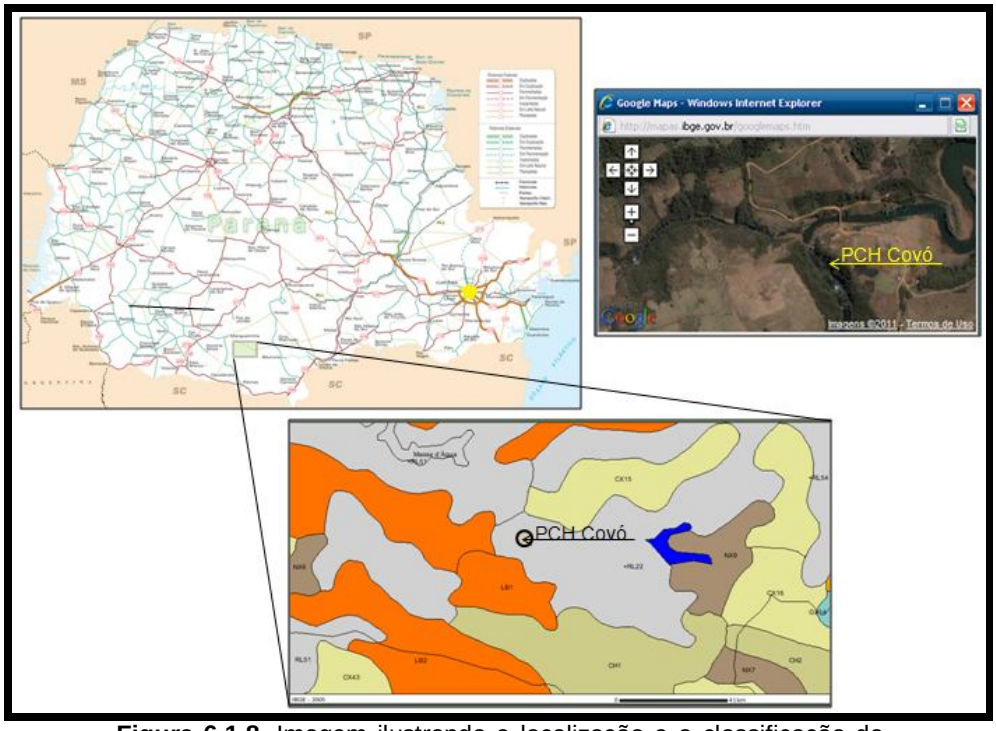


Figura 6.1.8. Imagem ilustrando a localização e a classificação do solo. Fonte IBGE.

6.1.3 Identificação e caracterização dos recursos hídricos

A descrição e caracteriação hídrica superficial local está descrito no item 4.2 deste relatório. Quanto aos recursos hídricos subterrâneos convém ressaltar não haver nascetes ou poços tubulares profundos na AID do empreendimento.

6.1.4 Aspectos Geológicos e Geomorfologicos

6.1.4.1 Geomorfologia

O Estado do Paraná tem cinco zonas naturais de paisagem, sendo divididas em (Figura 6.1.9a abaixo):

- Litoral
- Serra do Mar
- Primeiro Planalto
- Segundo Planalto
- Terceiro Planalto

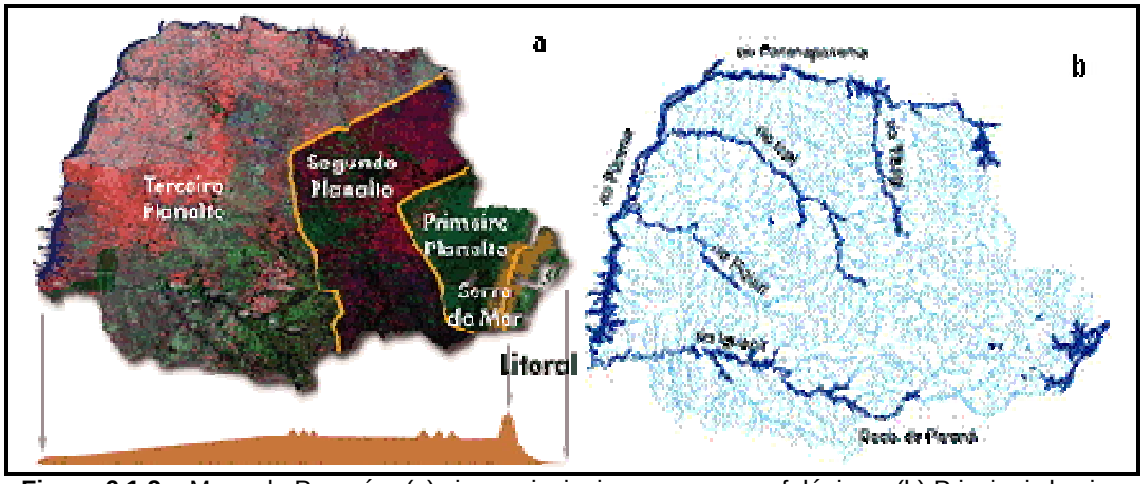


Figura 6.1.9 – Mapa do Paraná – (a) cinco principais zonas geomorfológicas; (b) Principais bacias hidrográficas.

O litoral paranaense é formado principalmente por planícies de aluvião, o qual está limitado do Primeiro Planalto pela Serra do Mar formada essencialmente por rochas granitóides. No Primeiro Planalto, onde está à capital Curitiba, predominam as rochas sedimentares Terciárias e Quaternárias da Bacia de Curitiba, as quais ocorrem depositadas sobre as rochas do embasamento cristalino. Já no segundo planalto, predominam as rochas sedimentares que preencheram a Bacia do Paraná, entre elas os folhelhos, seletos e arenitos da região dos Campos Gerais. O limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto é marcado pela Serra da Boa Esperança. No Terceiro Planalto, com quase 135 mil quilômetros quadrados de área, coberto predominantemente por rochas efusivas básicas, localmente ácidas, sendo apenas no noroeste do Estado os basaltos cobertos por sedimentos Cenozóicos do Grupo Bauru. As formações geológicas basálticas dão origem aos solos argilosos, muito conhecidos como “terra roxa”.

O Paraná é subdividido em duas principais bacias de desaguamento: os rios que pertencem ao grande sistema de captação do rio Paraná e o complexo de rios que pertencem à bacia de drenagem do Atlântico (Figura 6.1.9b). Os principais rios da bacia hidrográfica do Paraná são o Paranapanema, o Tibagi, o Ivaí, o Piquiri e o Iguaçu, que formam um complexo hidrográfico com enorme potencial energético.

O rio Marrecas está situado integralmente no Terceiro Planalto Paranaense, o qual é talhado em rochas eruptivas básicas. Apresenta-se como

um grande plano inclinado para oeste, limitado à leste pela Serra da Boa Esperança, onde atinge altitudes de 1.100 a 1.250 m, descendo, a oeste, a 300 m no vale do rio Paraná. A feição dominante é a de uma série de patamares, devido à sucessão de derrames basálticos, à erosão diferencial e ao desnível dos blocos falhados. As encostas muitas vezes apresentam uma série de degraus correspondentes a diferentes derrames ou a variações na estrutura das rochas. Os rios esculpiram, na região, vales ora mais abertos, formando lajeados e dando origem a corredeiras, saltos e cachoeiras, ora mais fechados, formando “canyons” (PROMON, 1976).

O sistema de drenagem da região pode ser classificado como de densidade média a alta, indicativo de uma boa distribuição hidrográfica.

No rio Marrecas afluente da margem esquerda do rio Iguaçu, localizado na região sudoeste do Estado, no domínio das rochas basálticas, o relevo é ondulado e isoladamente escarpado. As drenagens são relativamente profundas, com padrão dendrítico com vegetação ciliar.

Nas drenagens principais, na maioria das vezes os rios são meandrantes, menos profundos, onde o padrão é semi-dendrítico a dendrítico.

- **Geomorfologia local**

Em termos geomorfológicos, a região é marcada por três aspectos principais (Figura 6.1.10): (1) relevo ondulado, com escarpas suaves, desnudas de vegetação (área de abrangência dos riodacitos); (2) peraus verticais, entalhados em basaltos maciços e (3) um relevo ondulado a suave ondulado. Nas áreas mais escarpadas ocorrem depósitos de tálus pouco espessos.

No domínio basáltico são comuns cachoeiras e corredeiras, as quais são observáveis na área de abrangência (Figura 6.1.11).



Figura 6.1.10. Geomorfologia do local do aproveitamento da PCH Covó.

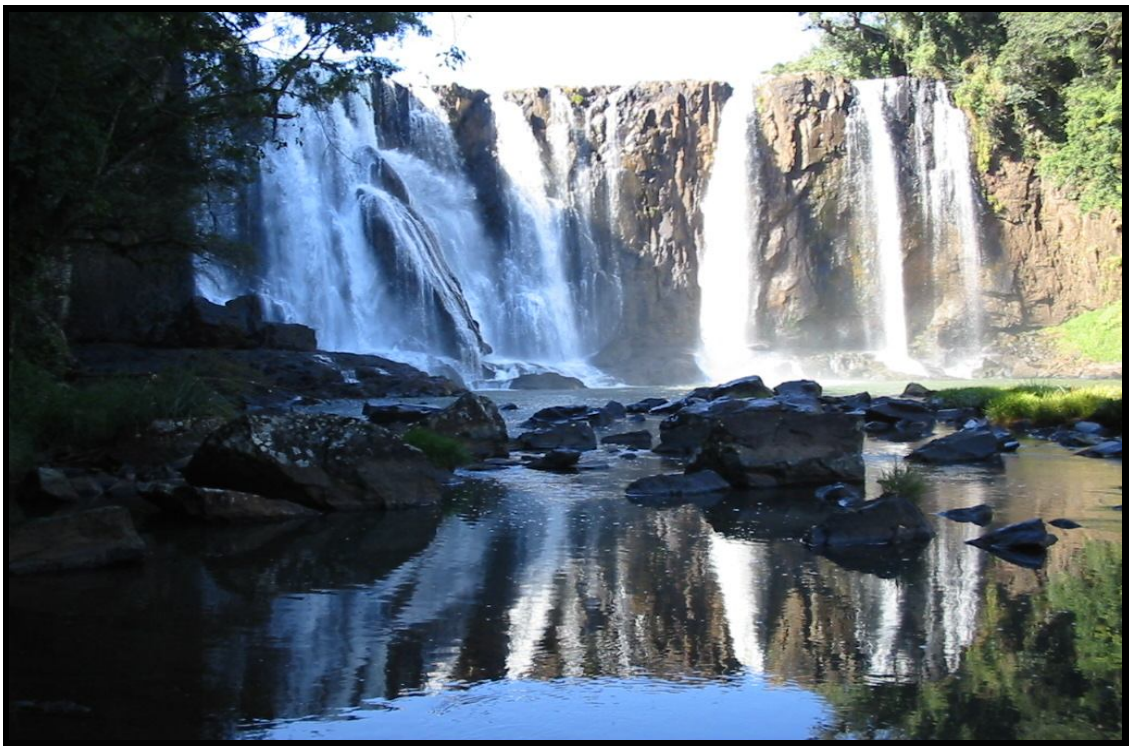


Figura 6.1.11. Cachoeira entalhada em basalto maciço colunar na área da PCH Covo.

6.1.4.2 Geologia

A bacia hidrográfica do Rio Marrecas está inserida na porção central da Bacia do Paraná, no domínio dos extensos derrames de basaltos, no sudoeste do Paraná.

- **Geologia local**

<u>Petrografia</u>

Na área próxima a PCH Covó foram encontrados riodacitos constituídos essencialmente por uma matriz fina de coloração cinza arroxeada, composta por cristais de plagioclásio, FK e quartzo e fenocristais de plagioclásio e FK. Este litotipo apresenta estrutura de fluxo marcada pelo desplacamento subhorizontal centimétrico. Abaixo dos corpos de riodacitos ocorrem basaltos maciços, com granulação fina, textura subofítica e estrutura maciça. As rochas encontradas apresentam grau de alteração e fraturamento incipientes. O contato entre estes dois litotipos foi definido em campo.

A PCH Covó está inserida tanto em basaltos maciços colunares (barragem) como em basaltos amigdaloidais (casa de força), estando o contato na base da cachoeira, definindo duas seqüências de derrames vulcânicos básicos. Estas rochas são, sabidamente, bastante propícias para fundação de barragem e demais estruturas hidráulicas.

Foi coletada uma amostra representativa das lajes de riodacitos encontradas nos poços ao longo da seção da barragem.

Amostra Covó B 01 – Localização: Eixo da Barragem.

Esta amostra foi analisada petrograficamente em laboratório do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná. Os laudos petrográficos encontra-se em anexo ao final deste capítulo.

6.1.4.3. Estratigrafia

Seis unidades litoestratigráficas foram reconhecidas ao longo do rio Marrecas, as quais uma corresponde aos riodacitos do Membro Chapecó da Formação Serra Geral, quatro aos derrames de basalto da Formação Serra Geral e uma aos depósitos sedimentares recentes. Predominam, no local, os riodacitos (platôs mais elevados) e basaltos maciços nas meia-encostas e drenagens, havendo também basaltos amidalóides, marcando o topo de cada seqüência. Estas unidades foram observadas através de fotointerpretação e confirmadas em campo.

As obras da PCH Covó encontram-se integralmente sobre os basaltos amidalóides da seqüência 1 (casa de força e parte do conduto forçado) em

contato na base da cachoeira com basaltos maciços colunares, base da seqüência 2 (barragem e parte do conduto forçado).

Os depósitos recentes que ocorrem mais extensamente no local são depósitos de tálus e colúvio nos terrenos mais íngremes, e por depósitos aluviais na beira do rio Marrecas. Os primeiros são definidos por grandes blocos de basalto soltos na superfície ou cimentados por material argiloso/arenoso. Os depósitos aluviais estão presentes nos barrancos dos rios, em terraços ou em pequenas praias.

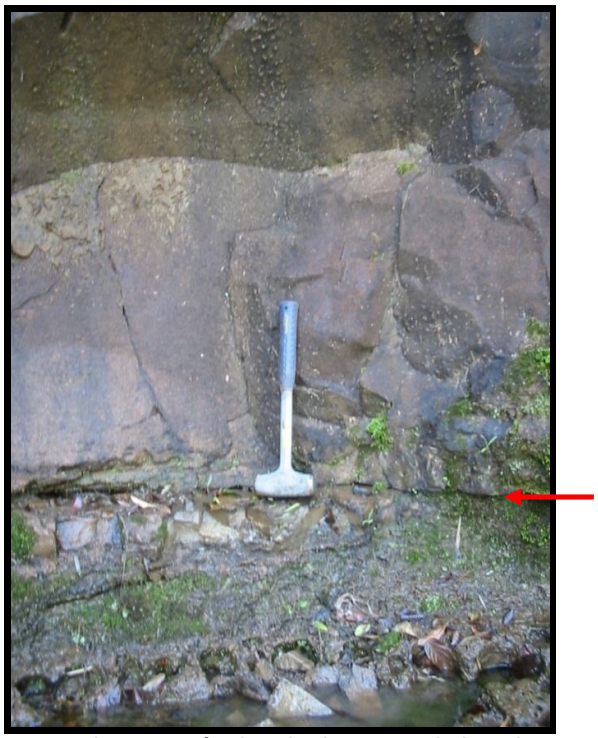


Figura 6.1.12. Contato entre duas seqüências de derrames de basalto, no pé da cachoeira. A linha vermelha indica o contato entre o basalto maciço (superior), base da seqüência 2 e o basalto amigdaloidal (inferior), topo da seqüência 1.

6.1.4.4. Estruturas

As rochas basálticas maciças existentes ao longo do eixo da barragem apresentam fraturamento colunar (vertical) com um fraturamento secundário na posição horizontal, provavelmente relacionada a alívio de pressão litostática ou pelos sucessivos derrames de lava ocorridos na região, principalmente observado no riodacito, e das estruturas (fraturas verticais e horizontais) provocadas por

diferenças no resfriamento de cada derrame, individualizado, denominadas de disjunções colunares.

Além das estruturas primárias acima descritas, foram observados, em campo, indicativos de falhamentos ou fraturamentos de origem tectônica. Em foto-interpretação observa-se a presença de grandes lineamentos, predominantemente na direção N65-75^{o}W e, secundariamente na direção N20-45^{o}E, formando vales. Subordinadamente ocorrem pequenos lineamentos NS e EW. Estes lineamentos, provavelmente, podem ser estendidos para a área de estudo, definindo a direção de certos trechos lineares do rio Marrecas e de certos vales de seus riachos tributários.

Quatro famílias de fraturas subverticais foram identificadas nas rochas existentes na área da PCH Covo, sendo elas: N10W/subvert-NE; N35W/subvert.-SW; N65E/subvert.-NW e N35E/subvert.-SE (Figura 6.1.13).

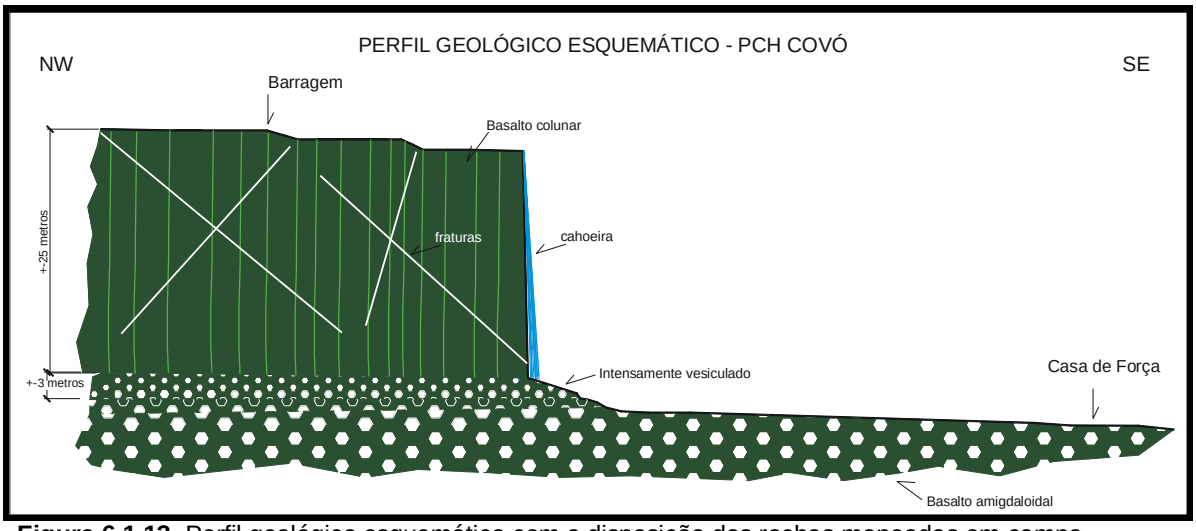


Figura 6.1.13. Perfil geológico esquemático com a disposição das rochas mapeadas em campo. As dimensões e a topografia são aproximadas.

6.1.4.5. Coberturas de solos

Os únicos locais onde a rocha encontra-se coberta por solos, são os taludes das margens do rio. Porém devido a alta declividade, sendo quase vertical, a espessura do material alterado (solos e rocha alterada) é considerada baixa. O perfil de solos inicia com uma camada orgânica, com presença de raízes, seguida de depósito de tálus/coluvionar. Devido ao alívio de pressão litostática e ao fraturamento há presença de blocos soltos, desprendidos da parede de basalto. A espessura média de solos e rocha alterada dos taludes das margens é inferior a 2 metros.

6.1.4.6. Assoreamento e Vida Útil do Reservatório

Para os estudos sedimentológicos da PCH Covó as seguintes fontes de dados foram utilizadas: – Dados do sistema de informações hidroweb – ANEEL; Metodologia do manual da ELETROBRÁS, Atlas de recursos hídricos do Estado do Paraná.

Os fenômenos de escoamento sub-superficial estão ligados intimamente com questões geológicas e dos tipos de solo encontrados na bacia. A espessura média da camada de solo, o uso da superfície e conservação de cobertura vegetal também são outras variáveis que governam o fenômeno do escoamento e evapotranspiração. Na região da bacia ocorre com maior freqüência o cambissolo, seguido pelo latossolo roxo, decorrentes da decomposição do basalto, conforme indicado na figura a seguir.

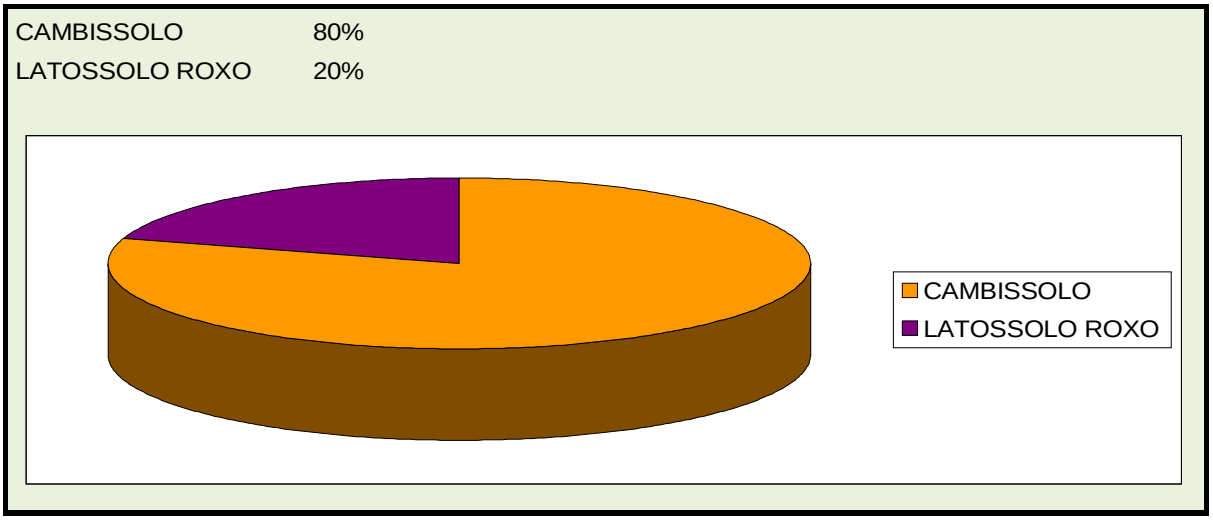


Figura 6.1.14. Ocorrências de solos na bacia do rio Marrecas.

- **Transporte de sedimentos**

A vida útil de um reservatório é medida pelo tempo que o mesmo tomará para ficar totalmente assoreado. O assoreamento dos reservatórios é conseqüência da produção de sedimentos pela ação do intemperismo, desagregando camadas superficiais de solo exposto e conduzindo o material solto ao curso d`água. Uma vez no rio o elemento de solo pode ser transportado em suspensão ou por arraste, em função das granulometrias ou ainda pode ficar preso ao fundo em zonas de baixa velocidade, caso dos reservatórios.

A grande dificuldade de se calcular a vida útil de reservatórios deve-se ao fato da pouca disponibilidade de dados sedimentométricos, muitas vezes obrigando-se a tomar dados de bacias vizinhas, procedimento que pode induzir a erros de grande magnitude.

No rio Marrecas não há uma estação de medição de sedimentos. Outros rios vizinhos também foram pesquisados e serviram de base para os atuais estudos. Neste item apresenta-se a metodologia para a obtenção da curva da descarga de sedimentos e a estimativa da descarga sólida média anual para a PCH Covó. O procedimento para a estimativa da descarga sólida anual constitui em:

- Obter a relação entre a descarga sólida e a vazão líquida, também chamada de curva de descarga de sedimentos, a partir das medições de descarga sólida;
- Calcular a curva de permanência da descarga sólida média diária a partir da curva de descarga de sedimentos e da curva de permanência de vazões médias diárias, obtida no relatório de hidrologia;
- Estimar o valor da descarga sólida média anual, a partir da integração da curva de permanência da descarga sólida média diária.

- **Disponibilidade de dados sedimentométricos**

Os dados de medições de descarga sólida utilizados para determinação da curva de descarga de sedimentos e estimativa da descarga sólida média anual são referentes as estações fluviométricas selecionadas.

Não há dados disponíveis. Poder-se-ia adotar como estação básica para o estudo de transporte de sedimentos, a estação fluviométrica Ponte Vitorino (65645000), localizada no rio Vitorino 80 km a oeste do local da bacia do rio

Marrecas. Tal consideração, entretanto levaria a erros grosseiros na estimativa da curva de descarga sólida. Optou-se por considerar os dados dos estudos desenvolvidos pela SUDERHSA, em uma avaliação regional do problema de transporte de sedimentos no estado do Paraná. Um dado típico para a região sudoeste é um índice de degradação de solo da ordem de 0,03 a 0,05mm/ano. Adotando-se o valor limite como segurança podemos convertê-lo em t/ano/km² através da consideração da densidade específica de solo solto de 1,6t/m³, resultando numa carga média de 80t/ano/km².

- **Cálculo da descarga sólida média anual**

A estimativa da descarga sólida média anual nos locais de interesse normalmente é obtida a partir da integração da curva de permanência de vazões sólidas médias diárias específicas, obtida a descarga sólida média específica e, multiplicando-se pela respectiva área de drenagem, a descarga real no eixo.

No caso já se partiu de um valor adotado de descarga sólida anual mencionado anteriormente.

O valor de descarga sólida específica média anual assumido de 80t/ano/km² equivale, no eixo PCH Covó com 467km², a uma descarga sólida média anual de aproximadamente 37.360 t/ano neste eixo.

O valor assumido de descarga sólida específica média anual apresentou-se superior aos obtidos para estações fluviométricas localizadas no rio Tibagi e que variaram entre 40t/ano/km² e 62 t/ano/km².

Rios de menor porte, localizados nas cabeceiras e com maior declividade natural sofrem naturalmente maior impacto do processo erosivo, são rios com o curso em formação e geologicamente mais ativos.

Não há dados disponíveis para quantificar a curva granulométrica dos sedimentos transportados. Entretanto podemos inferir através do conhecimento geológico da bacia que se trata de sólidos em suspensão com alto teor de argila.

- **Cálculo da vida útil do reservatório, metodologia e resultados**

Através dos estudos realizados acima, obtivemos a produção anual de sólidos – Pse.

O valor obtido para este rio é de 80 t/ano/km², que multiplicado pela área de drenagem dos aproveitamentos identificados permite obter a produção anual de sólidos no barramento em t/ano.

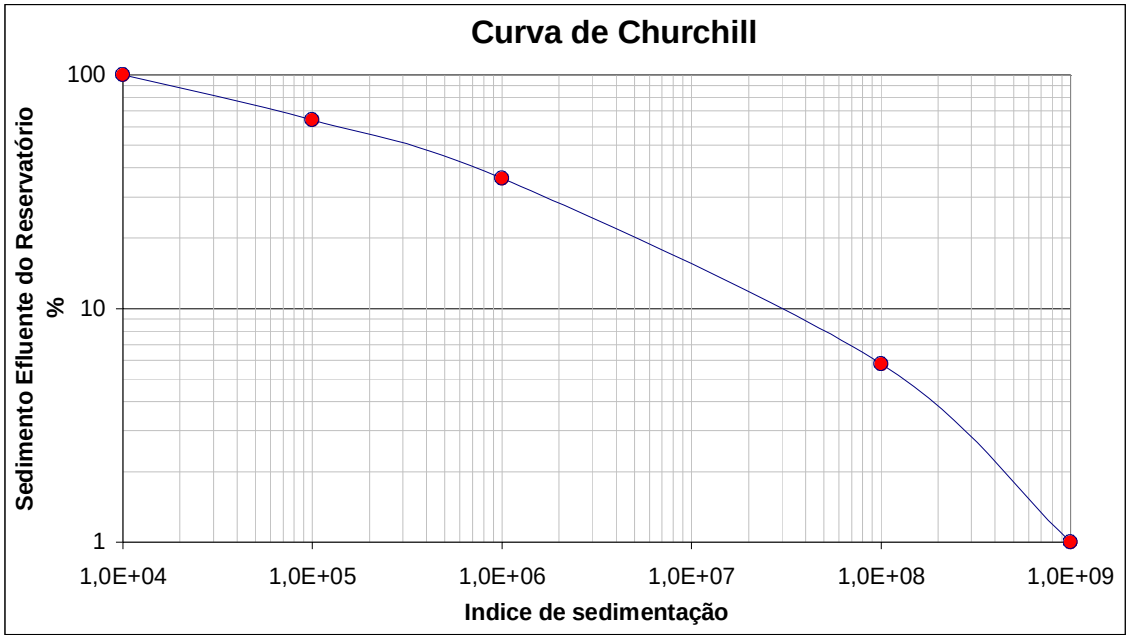
Com os dados do reservatório, como volume total e volume anual afluente (Qmed x 8760 x 3600), é possível, através da metodologia proposta em Churchill, se determinar o índice de retenção de sólidos.

Com o peso especifico estimado, volume de sólidos retido e o volume morto se calcula a vida útil do reservatório.

O método de Brune não foi utilizado, pois segundo referências bibliográficas, este método é mais adequado a uma condição de grande reservatório.

A seguir apresenta-se a tabela com os cálculos para o aproveitamento PCH Covó.

AVALIAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DA PCH COVÓ			
RIO:MARRECAS			
CLIENTE:HACKER INDUSTRIAL LTDA			
ESTAÇÃO DE REFERENCIA: SUDERHSA			
AREA DE DRENAGEM	Ad	km2	467
VAZÃO MEDIA DE LONGO TERMO	Qmlt	m3/s	13,2
VOLUME MORTO DO RESERVATÓRIO (COTA 649,00)	Vm	m3	101000
VOLUME TOTAL (COTA 650,00)	Vm	m3	160000
Pse		t/km2.ano	80
DESCARGA SÓLIDA ANUAL	Dst	t/ano	37360
VOLUME ANUAL AFLUENTE	Qanual	m3	416275200
COMPRIMENTO DO RESERVATÓRIO	L	m	2200



ÍNDICE SEDIMENTAÇÃO -ENTRADA NO GRÁFICO DE CHURCHIL	Per.ret/Vmed		6,7E+04
PORCENTAGEM DE SEDIMENTO EFLUENTE	%	%	70,0%
RETENÇÃO DE SÓLIDOS NO RESERVATÓRIO - DIFERENÇA	ER	%	30,0%
CONCENTRAÇÃO DOS SÓLIDOS	C	t/m3	1,2
VOLUME DE SÓLIDOS ANUAL AFLUENTE	Vsol=Dst/C	m3	31133
VOLUME DE SÓLIDOS RETIDO	Vret=Vsol x ER	m3	9340
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (COMPROMETIMENTO DO VOLUME MORTO) EL. 649,00	**Vm/Vret**	**anos**	**10,81**
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (COMPROMETIMENTO TOTAL DO LAGO) EL 650,00	**Vm/Vret**	**anos**	**17,13**

- **Comentário dos resultados**

Considerando que o assoreamento atinja a cota superior da tomada d'água do canal el 649,00, formando uma rampa propícia ao arraste de sedimentos,

configurando um volume total assoreado de 101.000m³, o tempo de vida útil para os valores calculados é de 11 anos, em se tomando a curva do gráfico de Churchill, relativa aos pequenos reservatórios.

Para que o assoreamento atinja o volume total seriam necessários 17anos. Em qualquer uma das hipóteses os valores apontam para uma intervenção contra o assoreamento ainda dentro do prazo de concessão. Esta resposta de certa forma já era esperada, devido ao pequeno volume do lago.

Sempre haverá um processo de arraste de sólidos em suspensão para a turbina, aumentando o desgaste dos equipamentos. Recomenda-se um processo de dragagens periódicas no entorno da tomada de água, como solução paliativa, quando do agravamento do problema. Os sedimentos de origem basáltica não são tão abrasivos quanto os de origem quartzoza (areias).

O projeto prevê a execução de acessos tanto na tomada de água quanto na barragem, visando facilitar a remoção do material quando necessário. Ações preventivas ao longo da bacia para montante são recomendadas entretanto devem iniciar junto com a implantação da obra.

Este tipo de ação pode ser concentrado em campanhas de conscientização da população ribeirinha, distribuição de mudas de espécies nativas para replantio das margens, financiamento do órgão ambiental responsável no sentido de fiscalização, implantação e controle da proteção das margens do reservatório com vegetação nativa em projeção horizontal mínima de 15 metros.

É um processo lento, mas que sem dúvida contribui para a melhoria da qualidade ambiental de nossas bacias hidrográficas.

O projeto prevê a utilização de descarregador de fundo na baragem, permitindo assim que o reservatório tenha uma vida útil infinita.

6.1.1.5 Topografia da área de estudo

Optou-se por efetuar levantamentos planialtimétricos com curvas de nível a cada metro na região da futura obra / aproveitamento, incluindo área de lago, acessos, barragem, tomada de água, canal adutor, câmara de carga, dutos forçados

e casa de força, possibilitando precisão nas determinações dos quantitativos de obras civis e do projeto com um todo.

Na área do reservatório procurou-se estabelecer a poligonal de alagamento com precisão e na região interna ao lago optou-se por uma menor densidade de pontos. As margens foram cadastradas para quantificar as desapropriações, uma vez que o espelho d'água não precisa ser adquirido.

As principais estruturas foram projetadas sobre perfis topográficos locados em campo inclusive com batimetria, piqueteados para execução da malha de sondagens a poço, tendo sido anotadas nos piquetes a cota da boca de cada poço de sondagem.

Foram realizados pela topografia os seguintes itens, apresentados no desenho RAS-CV-002 em anexo ao volume 02 deste relatório:

- Planta georeferenciada (UTM) contendo a altimetria com curvas de nível de metro em metro, benfeitorias e alinhamentos implantados;
- Medição de áreas para aquisição e desmembramento;
- Implantação de marcos de concreto de topografia para orientação da futura obra, a partir de marcos GPS rastreados quando dos serviços de campo do estudo de inventário hidrelétrico.

Especificações técnicas para levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da PCH Covó

Definição: Levantamento planimétrico dos detalhes do terreno visíveis, tais como: limites de vegetação, cercas internas, edificações, benfeitorias, postes, barrancos, árvores isoladas, drenagem natural, acrescido da determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural.

Método: Medições angulares horizontal e vertical na posição direta da luneta a partir de uma direção tomada em marcos implantados por GPS e medição de distância através de medidores eletrônicos (MED). Nivelamento trigonométrico, através da diferença de nível entre pontos do terreno, indiretamente, a partir da determinação do ângulo vertical e da direção que os une e da distância entre estes, levando em consideração a altura do centro do limbo vertical da estação total ao

terreno e a altura sobre o terreno do sinal visado. Levantamento amarrado ao Sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM).

Aparelhagem: Estação total de precisão angular média (<= + ou - 07") e precisão linear + ou – (5mm + 5ppm), portanto de classe 2, classificada como média precisão.

6.2 Meio biótico

O diagnóstico do meio biótico da Sub-bacia do Rio Marrecas foi efetuado com base em levantamentos a campo (dados primários), e na literatura disponível (dados secundários), incluindo a documentação topográfica e de levantamento fotográfico do empreendimento, que, por sua vez, orientou as observações de campo, conduzidas de forma a descrever as áreas de influência indireta e direta do empreendimento.

Para a presente abordagem, a bacia de drenagem do Rio Marrecas é a unidade básica da análise ambiental. Contudo, analisando de forma integrada por considerando a grande extensão da bacia do rio Iguaçu e a descontinuidade ambiental que se evidencia nos parâmetros climáticos e geomorfológicos com reflexos visíveis na distribuição da biota, assim como a elevada capacidade de autodepuração resultante de um número significativo de barreiras naturais e artificiais. Considerando como área de influência do empreendimento da PCH Covó, concentramos nossos esforços amostrais nas áreas das principais construções que irão ocorrer no decorrer da obra, acrescida da área de preservação permanente.

A área de influência direta englobou os ecossistemas localizados na área das principais estruturas, área de inundação e em trechos imediatamente adjacentes.

6.2.1 Unidades de Conservação

No Brasil, o número de unidades de conservação (UC's) e a extensão das áreas protegidas a título ambiental vêm crescendo aceleradamente nas últimas décadas, nos três níveis de governo. Este crescimento é fundamental e urgente para garantir a conservação da biodiversidade, sobretudo em um país como o Brasil. Ao mesmo tempo em que o território brasileiro é povoado por uma imensa variedade de seres vivos, espalhadas por vários biomas e ecossistemas, ou seja, megadiverso, os seus biomas vêm sofrendo com sucessivos episódios de degradação, alteração e

conversão, para dar lugar a atividades produtivas e instalações de infra-estrutura. Esse processo é impulsionado por uma lógica antiga, implacável e bem conhecida de desenvolvimento “a qualquer custo”, baseada no imediatismo. Por essa lógica, sucessivas fronteiras de recursos naturais são identificadas, ocupadas, devastadas e exploradas, por vezes de forma apenas temporária.

O reconhecimento da existência dessas fronteiras e o ímpeto de explorá-las de forma imprevidente unem atores que, em outros aspectos, são muito diferentes entre si e que por vezes têm até interesses conflitantes – grandes e pequenos agricultores, trabalhadores sem terra, assentados da reforma agrária, governantes, legisladores e planejadores federais, estaduais e municipais, partidos políticos progressistas e conservadores, garimpeiros e empresários da extração e da transformação mineral, empresários da construção civil, do corte e da transformação industrial da madeira, o setor de geração de energia hidrelétrica e os consumidores dessa energia - e assim por diante.

Apesar de todas as mudanças recentes para melhor em termos da emergência de uma consciência do valor dos biomas e dos ecossistemas bem preservados, essa dinâmica de ocupação de fronteiras continua a exercer um efeito amortecedor nessa consciência entre o conjunto desses atores. Nesse ponto, a grandeza territorial e a farta disponibilidade de recursos naturais do país funcionam como inibidores de consciência e de políticas conservacionistas.

A criação de UC’s nos últimos 70 anos (e de terras indígenas há mais tempo, e de territórios de quilombos há menos tempo) tem caminhado na contramão dessa tendência expansionista e imediatista. Tem sido uma estratégia importante para conter os impactos deste padrão de ocupação desenfreada do território e de uso imprevidente dos recursos naturais. Ela permite a sobrevivência de espaços nos quais os processos de reprodução da biodiversidade e da evolução biológica transcorram sem abalos radicais de origem antrópica.

O crescimento dos tipos de UC’s, dos números de UC’s e das áreas por elas protegidas e afetadas traz consigo, no entanto, uma série de questões que merecem atenção. A complexidade do sistema cresce exponencialmente com a expansão dos números, das categorias e da extensão dos espaços a serem geridos. Isso demanda mais recursos para manter e capacitar profissionais, alcançar regularização fundiária, construir infra-estrutura, adquirir equipamentos, fiscalizar, estimular a

pesquisa científica, promover a visitação e a educação ambiental e alcançar o apoio de setores mais amplos da sociedade ao processo de criação e funcionamento das UC's.

Há ainda a necessidade de um planejamento abrangente e integrado, baseado em uma visão de sistema, para possibilitar o monitoramento das ações, das fraquezas e ameaças, dos avanços e da efetividade da gestão do conjunto de UC's. Princípios e diretrizes devem ser definidos para que uma linguagem comum favoreça o entendimento entre os diversos níveis de governo, as instituições, as organizações da sociedade civil, os cidadãos e os funcionários envolvidos. Isso tudo não virá "de graça", pois que a gestão de terras protegidas a título ambiental ainda é uma tarefa nova no conjunto das atribuições do poder público contemporâneo.

De outro lado, lidar com as complexidades inerentes a um sistema grande e diversificado de UC's requer um conhecimento seguro sobre os seus componentes e sobre as suas relações mútuas. É imprescindível para o planejamento e a gestão eficazes a existência de um cadastro nacional de unidades de conservação, preciso, atualizado e acessível à consulta pública. Dentro da estrutura institucional brasileira, tal cadastro e as atividades conexas de sua atualização estão sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, com a colaboração ativa do IBAMA e dos órgãos estaduais e municipais competentes, conforme previsto pela Lei do SNUC.

No estado do Paraná existem 83 Unidades de Conservação nas esferas estadual e federal, sendo 53 de proteção integral e 30 de uso sustentável, compondo um total de 2.873.357,48 ha de áreas protegidas, dos quais 14 UCs são federais e perfazem cerca de 1.667.616,40 ha e as 69 estaduais, 1.205.741,08 ha. Estão distribuídas entre Áreas de Proteção Ambiental, Parques Estaduais, Florestas Estaduais, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Reservas Biológicas, Hortos Florestais, Reservas Florestais e Estações Ecológicas (IAP, 2007; REDE PRÓ-UC, 2011).

6.2.1.1. Localização e distâncias das unidades de conservação mais próximas ao empreendimento

Com relação à presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades da PCH Covó as mesmas apresentam o seguinte distanciamento (em linha reta):

- **Estação ecológica do Rio dos Touros**

Com 1.231,06 ha, a Estação Ecológica do Rio dos Touros é classificada como Proteção Integral e tem por objetivo a preservação da natureza e a realização da pesquisas científicas.

Criada em 05 de junho de 2001, com a finalidade de compensação ambiental da UHE Governador Ney Braga. Está localizada na Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária. Decreto Estadual 4.229/2001.

Localizada na margem direita do reservatório da UHE Governador Ney Braga (Salto Segredo), município de Reserva do Iguaçu, no Paraná. Está localizada a 12 km em linha reta do local em estudo.

- **Parque Estadual de Santa Clara**

Criado pelo Decreto n° 6.537 de 03 de maio de 2000, com aproximadamente 631,58 ha, está localizada nos municípios de Candói, Foz do Jordão e Pinhão a 30 km de Mangueirinha em linha reta.

- **Floresta de Araucárias (A*raucária angustifólia*)**

A maior concentração de coníferas araucárias remanescentes do planeta, está localizada entre os municípios de Coronel Vivida, Chopinzinho e Mangueirinha. A reserva está compreendida em área de terras indígenas Guaranis e Kaingang. A floresta possui cerca de 17.200 ha A Rodovia BR 373, é um belíssimo observatório natural, de onde é possível visualizar a imponência das Araucárias em diversos tamanhos. Localiza-se aproximadamente 20 Km em linha reta do local em estudo.

- **Reserva Florestal do Pinhão**

Localizada no município de Pinhão, com uma área de aproximadamente 968 ha. É uma unidade de proteção integral. Está aproximadamente a 76 km em linha reta do local em estudo.

Das área protegidas acima citadas nenhuma delas possuem áreas de amortecimento que atingem os limites da área do projeto proposto. Quanto a existência de áreas de relevante importância para a biodiversidade às margens do rio Marrecas ressalta-se haver um pequeno fragmento contínuo com vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural a 800 metros da montante do final do reservatório proposto, na margem direita do Rio Marrecas, capaz de suportar elementos da fauna nativa tolerantes a significativo grau de degradação. No restante da APP do Rio Marrecas os fragmentos florestais nativos são de pequenas proporções e dispostos em forma de mosaicos entre pastagem, culturas anuais e reflorestamento com espécies exóticas.

6.2.2 Flora

As matas ciliares ripárias e de galerias, vegetações típicas das margens de rios e lagos são compostas por espécies características de áreas inundáveis, que apresentam dispersão relacionada aos cursos d'água. A existência deste tipo de vegetação, portanto, está diretamente relacionada à existência de diversas espécies de peixes. Muitos animais aquáticos dependem dos frutos, das flores e folhas das matas ciliares e até dos insetos, também são responsáveis pela proteção dos terrenos nas margens dos mananciais, que, sem a vegetação, são levados pela água da chuva (BERTONI et al, 1982).

De acordo com Longhi (1997), o uso dos solos por técnicas desapropriadas, desmatamento e ações antrópicas, agrupado a falta de mata ciliar, são alguns dos elementos mais expressivos dos processos erosivos, sendo estes, a causa do assoreamento de rios, lagos e barragens.

Ainda em relação às zonas ripárias, Rodrigues (2001), cita que, estas zonas têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal.

Essa função ecológica é sem dúvida razão suficiente para justificar a importância da mata ciliar.

As florestas nativas, principalmente as ripárias ou de galerias, em regiões agrícolas desenvolvidas desempenham funções vitais na qualidade da água dos mananciais, absorvendo e filtrando a água das chuvas contaminadas com resíduos de fertilizantes e agrotóxicos que escorrem sobre o solo, ajudando a evitar as contaminações das nascentes, aumentando o suprimento de água despoluída aos aqüíferos subterrâneos (LORENZI, 1992).

Segundo Galvão (2002), a simplificação dos ambientes rurais e urbanos reduz o número de espécies nativas na região e, além disto, espécies exóticas são introduzidas sem qualquer critério. Ao mesmo tempo, o conhecimento científico acerca das florestas é direcionado ao fomento das monoculturas, em geral não nativas, limitando as possibilidades de manejo racional das áreas naturais.

A cobertura florestal do estado de Santa Catarina encontra-se bastante alteradas em sua estrutura e composição, com pouca presença de árvores valiosas, exceto nas Unidades de Conservação, onde as mesmas são protegidas.

Os termos de referência elaborados com fins de licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) citam que deve ser feita a caracterização da vegetação em um raio de 1 km a contar da cota máxima de inundação da barragem.

Atendendo a este critério, e de acordo com a geografia do local pretendido para a construção da Pequena Central Hidrelétrica Covó, concentramos nossos estudos nas margens do Rio Marrecas, assim como o local de instalação da casa de força, estruturas e reservatório, por entendermos ser esta a região de influência direta do empreendimento em questão.

6.2.2.1 Mata Ciliar

As matas ciliares ripárias e de galerias, vegetações típicas das margens de rios e lagos são compostas por espécies características de áreas inundáveis, que apresentam dispersão relacionada aos cursos d'água. A existência deste tipo de vegetação, portanto, está diretamente relacionada à existência de diversas espécies de peixes. Muitos animais aquáticos dependem dos frutos, das flores e folhas das matas ciliares e até dos insetos, também são responsáveis pela proteção dos

terrenos nas margens dos mananciais, que, sem a vegetação, são levados pela água da chuva (BERTONI et al, 1982).

De acordo com Longhi (1997), o uso dos solos por técnicas desapropriadas, desmatamento e ações antrópicas, agrupado a falta de mata ciliar, são alguns dos elementos mais expressivos dos processos erosivos, sendo estes, a causa do assoreamento de rios, lagos e barragens.

Ainda em relação às zonas ripárias, Rodrigues (2001), cita que, estas zonas têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal. Essa função ecológica é sem dúvida razão suficiente para justificar a importância da mata ciliar.

As florestas nativas, principalmente as ripárias ou de galerias, em regiões agrícolas desenvolvidas desempenham funções vitais na qualidade da água dos mananciais, absorvendo e filtrando a água das chuvas contaminadas com resíduos de fertilizantes e agrotóxicos que escorrem sobre o solo, ajudando a evitar as contaminações das nascentes, aumentando o suprimento de água despoluída aos aqüíferos subterrâneos (LORENZI, 1992).

Segundo Galvão (2002), a simplificação dos ambientes rurais e urbanos reduz o número de espécies nativas na região e, além disto, espécies exóticas são introduzidas sem qualquer critério. Ao mesmo tempo, o conhecimento científico relacionado às florestas é direcionado ao fomento das monoculturas, em geral não nativas, limitando as possibilidades de manejo racional das áreas naturais.

Os termos de referência elaborados com fins de licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) citam que deve ser feita a caracterização da vegetação em um raio de 1 Km a contar da cota máxima de inundação da barragem.

Atendendo a este critério, e de acordo com a geografia do local pretendido para a construção da Pequena Central Hidrelétrica Covó, concentramos nossos estudos nas margens do Rio Marrecas, assim como o local de instalação da casa de força, eixo da barragem (ambas as margens) e canal adutor, por entendermos ser esta a região de influência direta do empreendimento em questão.

6.2.2.2 Inventário Florestal

Introdução

O inventário florestal procura caracterizar uma determinada área através do conhecimento qualitativo e quantitativo das espécies que a compõe. Os levantamentos por amostragem apontam ser eficientes e confiáveis na descrição destes parâmetros.

Existem diferentes tipos de inventário, como os de reconhecimento, regionais, a nível nacional, além de outros. Os inventários podem atender a interesses específicos de uma empresa florestal ou de uma instituição de pesquisa, à parte de uma propriedade ou a um conjunto de propriedades (VEIGA, 1984).

A variável de maior importância para o conhecimento do potencial da floresta é o volume, mas muitas vezes sua estimativa é dificultada pela variação de sua forma. O volume individual fornece o ponto de partida para a avaliação do conteúdo de madeira em uma determinada área florestal, por isso, é de extrema importância que as variáveis DAP (Diâmetro a altura do peito medido a 1,30 m do nível do solo) e alturas mensuradas sejam coletadas com bastante precisão (GAROSI, 2008 apud CONCEIÇÃO, 2004).

Amostragem

A teoria da amostragem aplicada em florestas tropicais surgiu no século XIX no sudeste asiático. No Brasil, estes métodos foram introduzidos principalmente pelos técnicos da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) através da formação dos primeiros engenheiros florestais a partir de 1964 e da primeira quantificação dos casos florestais na Amazônia brasileira e sul do país, em fins de 1958 e início de 1960 (DANIEL, 2006).

Segundo Husch et al. (1982), a amostragem consiste em observar uma parte da população para obter estimativas representativas do todo. Os grupos de unidades amostrais escolhidas para as observações e medidas constituem a amostra.

Conforme Loetsch et al. (1973), o objetivo da amostragem é fazer inferências corretas sobre a população as quais são evidenciadas se à parte selecionada é uma representação verdadeira.

Já para Martins (1990), a amostragem é o processo mais eficiente e utilizado no inventário florestal, tratando-se de uma ferramenta que permite avaliar uma porção representativa da área, sendo utilizada em grandes áreas de floresta, em que se torna inviável a medição total dos indivíduos.

De acordo com Péllico Netto (1993), podem ser constituídas por parcelas de área fixa, faixas, pontos amostrais ou árvores. De um modo geral, pode ser definida como uma parte da população, constituída de indivíduos que apresentam características comuns. Porém, é importante garantir que a amostra seja representativa da população, ela deve possuir as mesmas características básicas, no que diz respeito à variável a ser estimada.

Na maioria dos estudos da vegetação, segundo Matteucci (1982), não é operativo enumerar e medir todos os indivíduos da comunidade. Para tanto, é necessário efetuar amostragens e estimar o valor dos parâmetros da população. Embora seja possível localizar e medir todas as unidades da população, obtendo-se o valor do parâmetro e não o valor estimado, o resultado não seria mais útil, nem mais significativo do que da amostragem adequada.

Unidade Amostral

Segundo Daniel (2006), é o espaço físico sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população.

De acordo com Péllico Netto (1993), em essência o processo de amostragem mais aplicava nos levantamentos florestais que ocorrem para uma única abordagem ou ocasião, podem ser classificados em aleatório, sistemático e misto, podendo haver variações de alguns destes.

A amostragem aleatória ocorre quando as unidades amostrais são sorteadas com um critério probabilístico aleatório. Esta, por sua vez, divide-se em dois grupos:

- *Aleatória irrestrita* – a qual não ocorre nenhuma restrição e é imposta ao processo de seleção das unidades;

- *Aleatória restrita* – onde uma unidade mínima da amostra é dependente de uma prévia restrição imposta à população a ser amostrada.

De acordo com Cain (1956), convém mencionar que para se determinar a superfície mínima de levantamento, ou seja, verificar se a intensidade de parcelas alocadas foi suficiente, é necessário antes de qualquer coisa, definir a forma, o

arranjo e o tamanho das parcelas, assim como CAP (Circunferência à altura do peito) ou DAP (Diâmetro à altura do peito) mínimo de levantamento, que contemple os indivíduos adultos das espécies que compõe a comunidade em questão.

Conforme Daubernmire (1968) há um consenso entre os pesquisadores quanto a forma e arranjo das parcelas a serem amostradas, porém ressalta a unanimidade entre eles a respeito da importância de um artifício a fim de permitir um maior controle sobre a homogeneidade fisionômica e pedológica da comunidade estudada.

Definidos a forma e arranjo das parcelas no campo, a questão passa a residir sobre a determinação da área amostral. Para as florestas tropicais, segundo Cain (1956), o tamanho adotado varia muito. O mesmo autor, por exemplo, estudou as florestas brasileiras com parcelas de 200 m^2; já Veloso (1961), utilizou parcelas de 1.600m^2, divididas em sub-parcelas de 100 m^2 para estudos das florestas da região Sul do Brasil.

Para Schineider (1993), a variação do tamanho das parcelas deve-se, em parte, ao porte dos indivíduos, a fase sucessional em que se encontra a comunidade, ao objetivo do levantamento, entre outros. De uma maneira geral, para as principais formações florestais do Sul do Brasil, aconselha-se padronizar em levantamentos de estrato arbóreo entre 100 e 200 m^2, o que incluiria pelo menos de 20 a 30 indivíduos com CAP (Circunferência a altura do peito) superior a 15 cm.

Identificações das Árvores

Segundo Sobral (2006) o exame das características pode dar informações úteis para sua identificação. É importante também checar uma dada característica em mais de uma folha de diferentes ramos. Ao coletar um ramo de espécie vegetal, para exame posterior, deve-se certificar de que seja de indivíduos adultos e bem formados. Rebrotes basais no caule, ramos excessivamente sombreados ou atacados por pragas ou enfermidades geralmente não são representativos da condição normal da espécie, podendo levar a uma identificação incorreta.

A fenologia, muitas vezes apresenta variações, pois muitas espécies têm ampla distribuição, e a frutificação e floração varia com a altitude, sendo que, os nomes comuns, são os mais usados principalmente na região sul (BACKES,2002).

Uma atenção especial deve ser dada para a classificação das espécies, pois elas podem ter diferentes nomes comuns em diversas regiões.

Valores Dendrométricos Calculados:

- **Altura média ($\overline{h}$):** Calcula-se a altura média das árvores para cada parcela, sendo então possível estimá-la por hectare.

Expressa por: $\overline{h}\ (m) = \frac{\Sigma h}{ni}$

Onde:

Σh = Soma das alturas das árvores amostradas na parcela;

ni = Número de árvores amostradas na parcela.

- **Área basal da parcela (G):** Calcula-se a área basal média para cada parcela, desse modo é possível estimar a área basal média por hectare.

Expressa por: $G\ (m^2) = \Sigma g$

Onde:

Σg = Somatório das áreas transversais de cada árvore amostrada na parcela.

- **Volume (*V*):** Calculado em função da área basal, altura e fator de forma de cada árvore, obtendo-se o volume por parcela e conseqüentemente sendo possível obtê-lo por hectare.

Expresso por: $V\ (m^3) = g * h * ff$

Onde:

g = Área transversal da árvore;

h = Altura da árvore;

f f= fator de forma para a espécie em questão.

- **Variância (s_x^2):** medida que expressa a variação de uma determinada característica, entre os indivíduos da população com relação à média. Como neste caso a variável de interesse é o volume de madeira, a variância é

medida tomando-se a diferença entre o volume de cada parcela e a média de volume de todas as parcelas.

Expressa por: $s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

Onde:

x_i = volume de cada parcela;

$\bar{x}$ = média de volume de todas as parcelas;

n = número de parcelas.

- **Desvio padrão (s_x):** medida de variabilidade que indica, em termos médios, o quanto os valores observados variam em relação a sua média. Então, quanto maior for o desvio padrão, mais heterogênea será a população**.**

Expresso por: $s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

Onde:

x_i = volume de cada parcela;

$\bar{x}$ = média de volume de todas as parcelas;

n = número de parcelas amostradas.

- **Erro padrão ($s_{\bar{x}}$):** expressa a precisão do inventário em termos lineares, ou seja, é o erro existente devido à variação das médias.

Expresso por: $s_{\bar{x}} = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}} * \sqrt{(1-f)}$

Onde:

s_x= desvio padrão;

f = fração de amostragem, calculada pela divisão do número de parcelas amostradas pelo número possível de parcelas na população;

n = numero de parcelas amostradas.

- **Coeficiente de variação (*CV*):** medida de variabilidade relativa que compara a variabilidade de duas ou mais populações em relação às suas médias, em termos percentuais.

Expresso por: $CV = \frac{s_x}{\bar{x}} * 100$

Onde:

s_x= desvio padrão;

$\bar{x}$ = média de volume de todas as parcelas.

- **Intervalo de confiança para o total (IC):** explica o quanto o total pode oscilar, para mais ou para menos, considerando as variações identificadas no inventário em termos da variável de interesse.

Expresso por: $IC = \left[\hat{X} - N * (t * s_{\bar{x}}) < X < \hat{X} + N * (t * s_{\bar{x}})\right] = P$

Onde:

X = valor ponderado pelo intervalo de confiança;

$\hat{X}$ = valor estimado para o total;

N = total de UAs possíveis na população;

$s_{\bar{x}}$ = erro padrão;

t = referente à tabela de distribuição normal *t;*

P = Probabilidade de acerto de 95%.

6.2.2.3 Parâmetros Fitossociológicos

Estrutura Horizontal:

Introdução

Os estudos da vegetação concentram-se na classificação dos tipos fitossociológicos e sua cartografia. Para tal, utiliza-se a vegetação para identificar e definir os limites dos sistemas ecológicos ou de zonas uniformes de uma região. Servindo assim, como marco para o planejamento de atividades produtivas, determinação de unidades ecológicas de interesse particular e para tomada de decisões sobre o uso dos resultados das pesquisas, a toda unidade homogênea e a todas as zonas de características similares (LONGHI,1997).

De acordo com Martins (1990), é imprescindível para a realização de um levantamento fitossociológico, informações gerais sobre o local, a listagem completa das espécies botânicas e as condições ecológicas de fácil determinação, sobretudo de solo e de influência antrópica.

A composição florística indica o conjunto de espécies que compõem a floresta. São relacionadas todas as espécies ocorrentes na área de estudo, com seu respectivo nome vulgar, científico e família (SCHNEIDER,2004).

Conforme mesmo autor, a definição da distribuição espacial das espécies que compõem uma floresta nativa é uma informação extremamente importante para orientar o manejador na definição de critérios de seleção das espécies a serem removidas da população.

Segundo Lamprecht (1990), a estrutura horizontal indica a participação de cada espécie na comunidade, bem como a forma pela qual ela se encontra distribuída espacialmente na área. Para o estudo dessa estrutura são determinados os seguintes índices: Densidade absoluta e relativa, Dominância absoluta e relativa, Freqüência absoluta e relativa, Índice de valor de importância e Índice de valor de cobertura.

Densidade

A densidade avalia o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal. Esse índice se refere ao número de indivíduos de cada espécie, dentro de uma associação vegetal por unidade de superfície, usualmente por hectare.

De acordo com Daubernmire (1968), densidade absoluta corresponde ao número total de indivíduos de uma mesma espécie por unidade de área, e a densidade relativa, conforme Schneider (2004), indica o número de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies amostradas, expressa em porcentagem.

Densidade Absoluta (DA) = ni/ha

$$\text{Densidade Relativa (DR\%)} = \frac{ni/ha}{N/ha} \times 100$$

Onde:

ni/ha = Número de árvores de cada espécie por hectare;

N/ha = Número total de árvores por hectare.

Dominância

Embora definida originalmente como a área de projeção da copada por espécie e por unidade de área, utiliza-se a área basal dos fustes, por haver estreita correlação entre ambas e por apresentar uma maior facilidade na obtenção desta informação. Esta procura, portanto, expressar a influência de cada espécie na comunidade através de sua biomassa.

A dominância absoluta é calculada pela soma das áreas basais dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare, já a dominância relativa corresponde à participação, em porcentagem, de cada espécie em relação à área basal total (DAUBERNMIRE, 1968).

Dominância Absoluta (DoA) = G/ha

$$\text{Dominância Relativa (DoR\%)} = \frac{g/ha}{G/ha} \times 100$$

Onde:

g/ha = Área basal da espécie ni por hectare (m²), obtida da soma das áreas basais individuais a partir da formula: $(d^2 \times \Pi)/4$, onde d = diâmetro a altura do peito;

G/ha = Área basal total por hectare (m^2).

Freqüência

A freqüência é um conceito estatístico relacionada à uniformidade de distribuição das espécies e expressa o número de ocorrências de dada espécie nas diversas parcelas alocadas.

A freqüência absoluta de uma espécie é obtida pela porcentagem das parcelas em que a espécie ocorre, já a freqüência relativa é calculada com base na soma total das freqüências absolutas, para cada espécie (SOUSA, 1994).

$$\text{Freqüência Absoluta (FA\%)} = \frac{ki}{K} \times 100$$

$$\text{Freqüência Relativa (FR\%)} = \frac{FAi}{\sum FA} \times 100$$

Onde:

ki = Número de unidades amostrais onde a espécie i ocorre;

K = Número total de unidades amostrais;

∑FA = Somatório das FA.

Índice de Valor de Importância (IVI)

Os parâmetros citados (densidade, dominância e freqüência) revelam aspectos essenciais da composição florística, mas sempre são enfoques parciais, que isolados não dão a informação requerida sobre a estrutura florística. Um método para integrar os aspectos parciais consiste em combiná-los numa única e simples expressão, calculando o valor de importância (VI), proposto por Cutis (1959).

Obtém-se este índice somando, para cada espécie os valores relativos de densidade, dominância e freqüência.

Índice de Valor de Importância (IVI%) = DR + FR + DoR

Onde:

DR = Densidade relativa;

FR = Freqüência relativa;

DoR = Dominância relativa.

Índice de Valor de Cobertura (IVC)

Indica a importância que uma espécie adquire na floresta, é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões (densidade e dominância), que determinam o espaço dentro da biocenose, não importando muito se as árvores aparecem isoladas ou em grupos (freqüência). A densidade e a dominância são os elementos determinantes e a freqüência só terá influência, quando as espécies aparecem agrupadas.

Índice de Valor de Cobertura (%) = DR + DoR

Onde:

DR = Densidade relativa;

DoR = Dominância relativa.

Regeneração Natural

A regeneração natural procede da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como sua distribuição na área (CARVALHO, 1982).

Considera como regeneração natural todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram entre 10 cm de altura até o limite de diâmetro estabelecido no levantamento.

6.2.2.4 Características da flora regional

A região atingida pelo empreendimento faz parte do bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica destaca-se entre os ecossistemas brasileiros por possuir maior diversidade já encontrada em florestas tropicais e por apresentar altos índices de endemismo. Vem sendo explorada desde a época do descobrimento, sendo o primeiro conjunto de ecossistema a entrar em contato com os colonizadores e, conseqüentemente, tem sua biodiversidade ameaçada, sendo que a maioria das espécies brasileiras ameaçadas de extinção encontra-se cominadas à Mata Atlântica.

A figura a seguir representa a região de entorno do empreendimento em questão localizada nos domínios do bioma Mata Atlântica.

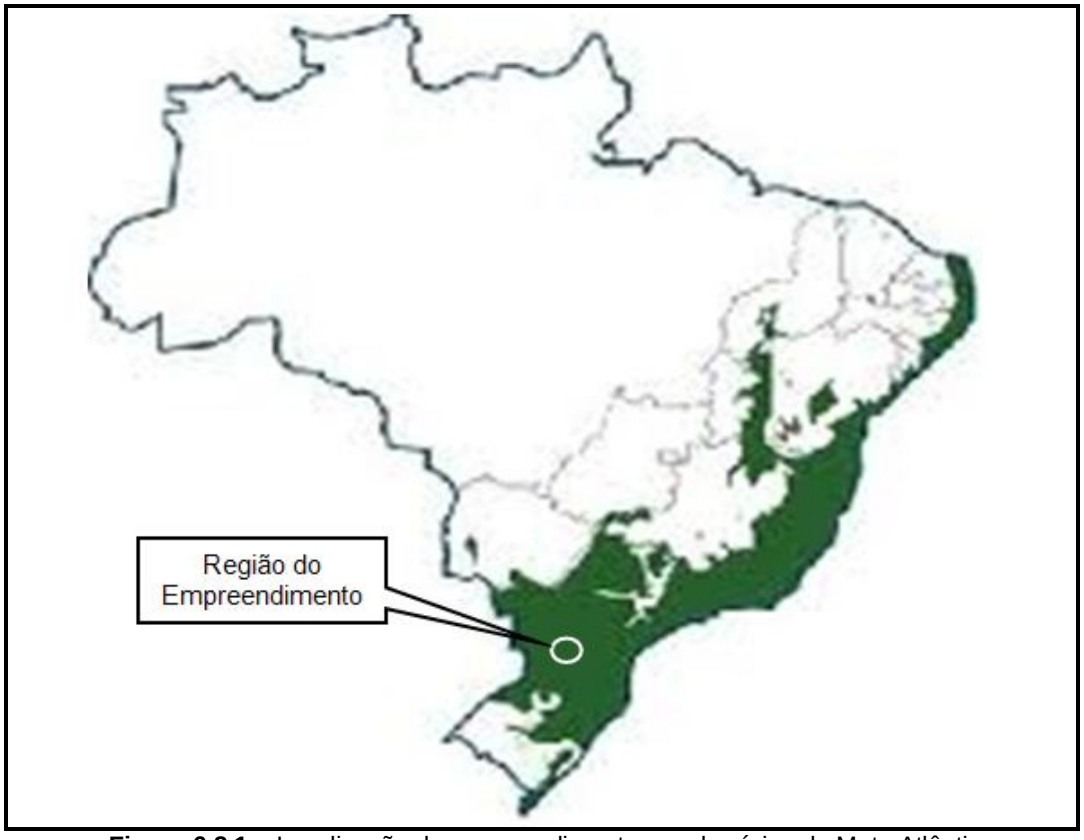


Figura 6.2.1 – Localização do empreendimento nos domínios da Mata Atlântica.
Fonte: Cifloresta, 2009.

O bioma Mata Atlântica tem área de cerca de 1.110.182 km², compreende um complexo ambiental que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. No sudeste e no sul do país, se expande para o oeste, alcançando as fronteiras com o Paraguai e Argentina, avançando também pelo planalto meridional até o Rio Grande do Sul. No passado esse bioma representou um dos mais variados e ricos conjuntos florestal sul-americanos, só superado em extensão pela Floresta Amazônica.

A Mata Atlântica é o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e principais episódios da colonização e dos ciclos de desenvolvimento do país, é considerada um dos 25 centros de mega diversidade e endemismo do mundo, sendo a segunda floresta mais ameaçada do planeta, ficando atrás apenas das florestas de Madagascar (IUCN, 1991, apud Carvalho, 2010). Estima-se que existam 13 mil espécies de angiospermas nesse bioma sendo 73% delas endêmicas.

Seus altos níveis de endemismo resultam em grande parte de sua ampla faixa latitudinal e de sua latitude, tendo esta, variação desde o nível do mar até 2.700 m. Devido à complexidade da biodiversidade e dos fatores socioeconômicos é produzido um mosaico de situações sociais e biológicas na Mata Atlântica brasileira, diferenciando consideravelmente as florestas do interior das florestas de encosta e a riqueza da biodiversidade (PINTO; BRITO, 2005).

Em 22 de dezembro de 2006 foi sancionada a Lei da mata Atlântica n° 11.428, que dispõe sobre a utilização e proteção do bioma Mata Atlântica, isto, em virtude da importância deste bioma e da crítica ameaça à biodiversidade que o mesmo sofre.

Alguns ecossistemas estão associados a este bioma, como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (mata das araucárias) e Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Decidual e Semidecidual; Mangues; Restingas; Campos de Altitudes; Brejos Interioranos; Encraves Florestais do Nordeste; Ilhas Costeiras e Oceânicas (CONAMA, 2002) que ainda abrigam uma parte significativa da biodiversidade biológica do País.

Mais especificamente área estudada localiza-se às margens do Rio Marrecas no entorno da PCH Covó, desse modo a vegetação aí encontrada é típica de áreas de influência aluvial, no caso da Floresta Ombrófila Mista (mata de araucárias).

A Floresta Ombrófila Mista ou floresta com Araucárias é claramente diferenciada pelo predomínio da espécie *Araucaria angustifolia,* associada a outros elementos florestais que são suprimidos pela mesma.

Floresta Ombrófila Mista

De acordo com Carvalho (2010), essa floresta é conhecida também como floresta com presença de araucária. A concepção da Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência de mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fito fisionômicos típicos em zona climática caracteristicamente pluvial.

A tipologia Ombrófila Mista proposta pelo IBGE (1992), define como Ombrófila a vegetação situada em uma região com alta pluviosidade, onde ocorrem chuvas bem distribuídas ao longo do ano; e pelo termo mista, o encontro de duas floras distintas, a temperada Austro-brasileira e a tropical Afro-brasileira.

A área de ocorrência natural de Floresta Ombrófila Mista coincide com o clima quente e úmido, sem período biologicamente seco, com temperaturas médias anuais em torno de 18°C, mas com 3 a 6 meses em que as temperaturas se mantêm abaixo de 15°C. Seu ponto de ocorrência mais marcante encontra-se no planalto meridional brasileiro, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná, em terrenos acima de 500 m a 600 m de altitude, com disjunções em pontos mais elevados das serras do Mar e da Mantiqueira (CARVALHO, 2010).

Conforme Leite (2002), uma das peculiaridades deste tipo de floresta é a presença de espécies como a Araucária (*Araucaria angustifolia*), Canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), Camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), Guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), além de diversas Myrtaceae e Aquifoliaceae.

Já para Klein (1987), depois de retiradas as Araucárias, a mata restante constituía uma floresta subtropical primária, tão densa que é a sub-mata onde o pinheiro não apresenta possibilidade de regeneração, indicando a expansão de uma floresta subtropical em detrimento dos pinhais. Entre as espécies mais abundantes aparecem, a Grápia (*Apuleia leiocarpa*), o Angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), a Guajuvira (*Patagonula americana*), a Maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*) e o Rabo-de-bugio (*Lonchocarpus campestris*), além de diversas Canelas, que também ocorrem nos demais pinhais, formando agrupamentos arbóreos próprios, geralmente bastante densos, tendo como mais expressivas a Canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a Canela-preta (*Ocotea catharinensis*), e a Canela-guaicá (*Ocotea puberula*).

As espécies da sub-mata componentes da Floresta da Araucária, mais comumente encontradas são: Casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*), Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), Caúna (*Ilex dumosa*), Guamirim (*Myrcia bombicina*), Aroeiras (*Schinus spp.*), Bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), Branquilho (*Sebastiania commersoniana*), Fumo-bravo (*Solanum erianthum* ou *Solanum mauritianum*), Mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), Pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii* ou *Prunus myrtifolia*), Cambuí (*Myrceugenia sp.*), Carvalho-brasileiro (*Roupala spp.*), Canela-lajeana (*Ocotea pulchella*), Camboatá (*Matayba elaeagnoides*), Guaçatunga (*Casearia decandra*), Guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Cambará (*Gochnatia polymorpha*), Uvaia (*Eugenia pyriformis*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Canelas

(*Nectandra spp.* e *Ocotea spp.*), Angico (*Parapiptadenia rigida*) e Batinga (*Eugenia rostrifolia*) (SUDESUL,1978).

Nos capões e matas ciliares que se desenvolvem junto a depressões e às margens de rios, provocadas pelas condições hídricas e pedológicas mais favoráveis para espécies higrófilas deciduais com maior freqüência em porte arbóreo, aparece o Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Tarumã (*Vitex megapotamica*), Ingá (*Inga urugensis*) e no porte arbustivo o Sarandi (*Terminalia australis*), Branquilho (*Sebastiana schottiana*), entre outros.

As famílias Asteraceae, Leguminosae, Solanaceae se destacam nos estágios iniciais de regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista. As espécies arbóreas de Asteraceae e Solanaceae apresentam comportamento pioneiro típico, colonizam rapidamente áreas expostas e a sol pleno, apresentam rápido crescimento para condicionar a área a receber espécies de estágios mais avançados que não toleram luz direta. Na família Leguminosae, a Bracatinga (*Mimosa scabrella*), além de apresentar rápido crescimento e propiciar um ambiente sombreado, ainda fixa nitrogênio no solo em associação com bactérias simbióticas atuando positivamente na fertilidade do solo (BARBIERI; HEIDEN, 2009).

A diversidade de espécies arbóreas na Floresta Ombrófila Mista foi estimada por Leite, 2002 a partir do Herbário Barbosa Rodrigues, em 352 espécies.

Atualmente, na região do empreendimento as florestas remanescentes compõem a Floresta Ombrófila Mista e, resultam em pequenos fragmentos isolados uns dos outros, que ainda sofrem ações impactantes (criação de animais domésticos, caça e extração de madeira).

A figura a seguir representa a localização do empreendimento inserido na área de abrangência da mata de araucárias.



Figura 6.2.2 – Localização do empreendimento na Mata de Araucárias.
Fonte: Paisagens vegetais brasileiras, 2010.

As matas de araucárias do sul brasileiro foram responsáveis, á pouco tempo atrás por 90% da exportação de madeira do país. Hoje estas matas encontram-se quase totalmente destruídas e a *Araucaria angustifolia* esta presente na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Estágios Sucessionais da Vegetação na Área de Estudo

As áreas no entorno da Pequena Central Hidrelétrica Covó representam uma diversidade no que diz respeito aos estágios sucessionais de vegetação, podendo encontrar áreas em estágio inicial, médio e avançado de regeneração natural formado por comunidades incididas de processos de sucessão secundária nas mais variadas idades, tamanhos e composição de espécies.

Segundo (Horn, 1974), sucessão ecológica é definida como um fenômeno que envolve gradativas variações na estrutura e na composição específica da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, sofreram ações degradatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período, onde tais mudanças se tornam bastantes lentas, sendo a comunidade resultante designada como clímax.

A classificação do estágio sucessional da vegetação presente no entorno da PCH Covó foi feita de acordo com a Resolução N° 2, de Dezoito de Março de 1994, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que por sua vez, possui finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da mata nativa do Estado do Paraná.

Esta resolução estabelece parâmetros técnicos para definição de vegetação primária, bem como os estágios sucessionais da vegetação secundária. Para tanto a legislação utiliza parâmetros dendrométricos como: área basal (m²/ha), DAP médio, altura média dos indivíduos arbóreos, número de espécies lenhosas, presença de espécies epífitas, regeneração das árvores do dossel dentre outros.

Além da comparação com dados do CONAMA n° 02/94, levaram-se em consideração as características observadas em campo como possível explicação para formação de tais estágios sucessionais.

Na área de influencia direta do empreendimento onde será realizada a construção da estrada de acesso à casa de força, é possível encontrar dois estágios de regeneração da vegetação secundária.

A figura a seguir representa o local onde terá início desta atividade, apresentando vegetação em estágio inicial com presença espécies arbustivas como gramíneas e vassouras.



Figura 6.2.3 – Início do acesso à casa de força.

No decorrer da obra em questão até os domínios da área de instalação da futura casa de força, a vegetação presente encontra-se em estágio médio de regeneração, compondo algumas espécies lenhosas como Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*), Vassourão Branco (*Piptocarpha angustifolia*) e Açoita Cavalo (*Luehea divaricata*). No sub-bosque, comparecem poucas espécies do dossel em faze de regeneração, despontam em quantidade significativa arbustos como, por exemplo, a taquara-lisa (*Merostachys multiramea*).

A figura 6.2.4 representa a vegetação presente nas intermediações da área de acesso à casa de força.



Figura 6.2.4 – Intermediações do acesso à casa de força.

A área correspondente a futura instalação da casa de força possui características típicas de vegetação em estágio avançado de regeneração natural, a presença de espécies lenhosas é significativa, tendo as mesmas, dimensões dendrométricas volumosas (figura 6.2.5), possivelmente algumas árvores são remanescentes da vegetação primária, visto que, a área possui condições de difícil acesso, dificultando assim, a extração vegetal e degradação por ações antrópicas.

Na regeneração surgem as mesmas espécies arbóreas ocorrentes no dossel da mata. No que diz respeito a espécies epífitas, é possível observar indivíduos da família Bromeliaceae e Orchidaceae juntamente com musgos e liquens associados às árvores do local.

A casa de máquinas será instala da na margem direita do rio Marrecas, portanto, não haverá nenhuma interferência na vegetação presente na margem esquerda.

Os fragmentos florestais remanescentes no entorno do empreendimento encontram-se, em sua maioria, rodeados por culturas anuais, cenário criado devido

à interferência antrópica. A figura 6.2.6 representa o mosaico da vegetação no entorno da Pequena Central Hidrelétrica Covó.



Figura 6.2.5. Vegetação presente na área destina a construção da casa de força.

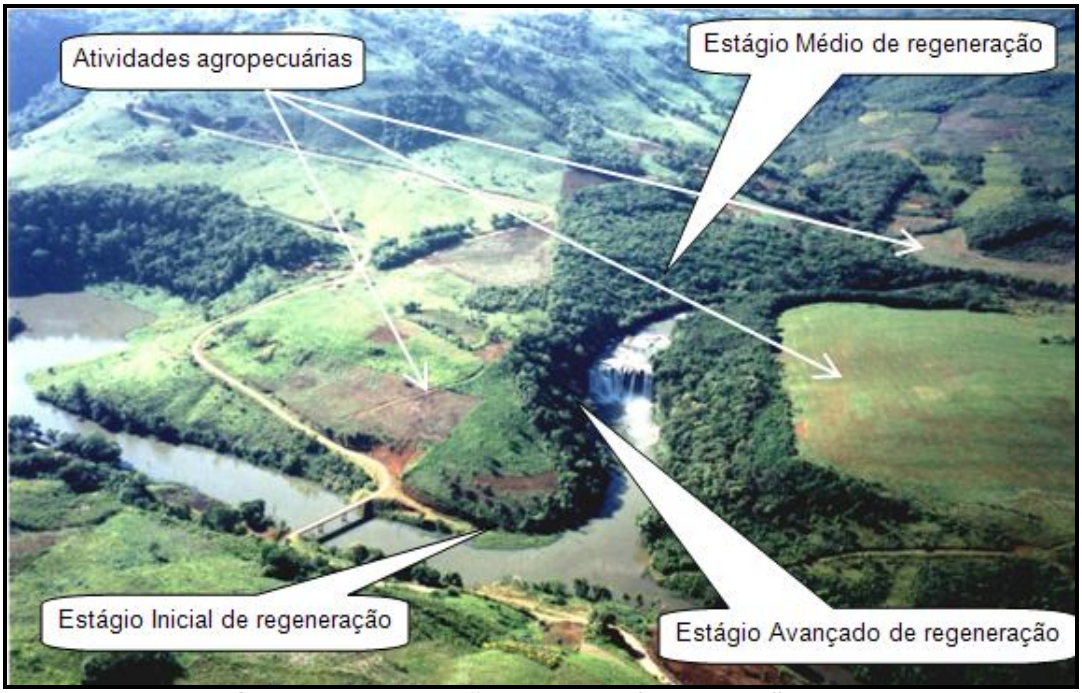


Figura 6.2.6. Vegetação no entorno do empreendimento.

Durante os estudos realizados na região notaram-se indícios de presença de bovinos próximos ao rio, nos locais destinados a implantação de eixo do barramento, assim como, o prolongamento do reservatório.

A presença desses animais prejudica a regeneração da vegetação local impedindo com que a mata restabeleça as condições que antes a caracterizavam.

As figuras abaixo confirmam as informações citadas anteriormente.



Figura 6.2.7 – a) Fezes de gado bovino; **b)** Regeneração natural comprometida.

No entanto, a maioria da vegetação presente na região do entorno da obra, principalmente no eixo do barramento e reservatório, encontra-se em estágio médio de regeneração com árvores de diferentes espécies e tamanhos.

Neste estágio, composição florística aumenta, sendo que a distribuição das espécies, assim como a freqüência, pode variar conforme as condições ambientais (clima, relevo e topografia) e edáficas (solo), podem ocorrer entre seis e quinze anos depois do abandono do solo, as árvores podem atingir o comprimento de doze metros, a diversidade aumenta, mas ainda há predominância de espécies de árvores pioneiras.

Esses diferentes estágios de regeneração natural se devem a diferentes níveis de interferência antrópica. Aparentemente houve exploração madeireira, sendo suprimida toda a vegetação a fim de desempenhar atividades pecuárias e/ou agrícolas, impedindo a regeneração natural no local. Em determinados pontos foram removidos apenas indivíduos melhores, com valor comercial, assim, a regeneração pôde tomar seu rumo natural e de forma gradativa.

Metodologia:

No levantamento florestal realizado na área de influência direta da Pequena Central Hidrelétrica Covó, utilizou-se o modelo “área restrita” objetivando estimar os parâmetros fitossociológicos e o volume total de madeira presente no local, com dados obtidos através de amostragem em parcelas de 200 m^2, observando-se apenas uma parte da população. O modelo de abordagem utilizado foi do tipo “ocasional” ou “temporário”, para uma única coleta de dados sendo abandonada após as coletas de campo.

Com a utilização de plantas topográficas e material cartográfico, foram instaladas 24 parcelas aleatoriamente dentro das tipologias florestais encontradas, sendo estas, de 20 m de comprimento por 10 m de largura (área de 200 m²), totalizando 4.800 m² amostrados, podendo assim, ser executado o levantamento qualitativo e quantitativo da vegetação.

A figura 6.2.8 evidencia as parcelas alocadas na área de influencia direta da Pequena Central hidrelétrica Covó.

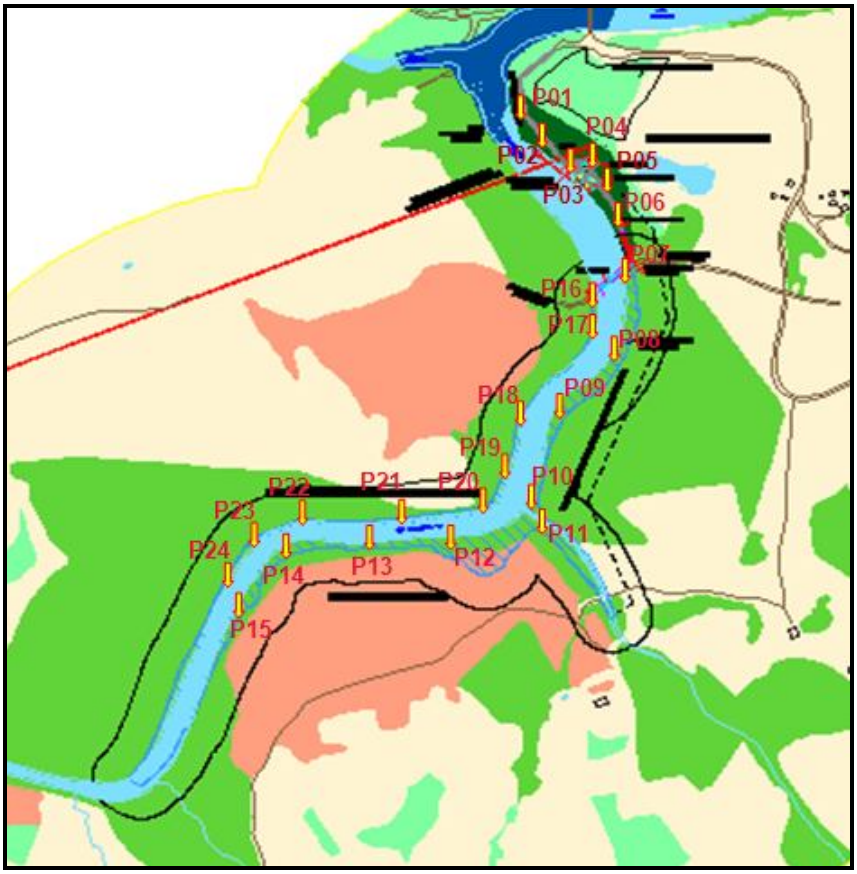


Figura 6.2.8 – Disposição das parcelas na área de estudo.

As parcelas foram demarcadas com placas de identificação numérica como pode ser observado na figura a seguir (b).

Dentro das parcelas foram medidos; circunferência a altura do peito (CAP), tomada a 1,30 m do nível do solo e altura total de cada indivíduo amostrado, sendo levantados todos os indivíduos arbóreos com CAP maior ou igual a 10,0 cm. A altura comercial (limite superior do fuste aproveitável para toras) foi medida visando avaliar o estoque de madeira comercial existente no local.

As figuras a seguir representação a maneira como foi realizado a medição da circunferência a altura do peito e a delimitação das parcelas a locadas na área de

estudo.



Figura 6.2.9 – a) Medição do CAP; **b)** Demarcação das parcelas.

Os materiais utilizados foram: facão, máquina fotográfica digital, prancheta de anotações, caneta, fita métrica (1,50 m), trena, GPS, régua métrica, placas de demarcação, pregos, martelo e outros.

Para o cálculo do volume de vegetação que deverá ser suprimida para a instalação da Pequena Central Hidrelétrica Covó, utilizou-se como fator de forma 0,65. O fator de cubicação utilizado para a transformação do volume de metros cúbicos para metros estéreos (lenha) foi fc = 1,30.

A caracterização da vegetação foi realizada a partir de dados referentes à composição florística original da região. Para tal, utilizaram-se informações bibliográficas especializadas e material cartográfico. Os serviços de campo envolveram levantamentos expeditos, observações diretas e tomadas fotográficas.

A identificação botânica (nome popular) das espécies encontradas na área de influência direta do empreendimento foi realizada no campo e classificadas cientificamente em escritório.

As observações realizadas durante o caminhamento pela área serviram para o levantamento da ocorrência das espécies da região e da caracterização das ações antrópicas, além de fornecer dados para a elaboração de tabelas com índices fitossociológicos das espécies levantadas.

6.2.2.5 Resultados e Discussões

Composição Florística

Na área de influência direta do empreendimento, que, por sua vez, corresponde à área formada pelo lago da Pequena Central Hidrelétrica Covó, canal adutor, barramento e casa de força; foram encontradas 70 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 54 gêneros e 32 famílias, as quais estão listadas na tabela abaixo, com respectivo nome popular, nome científico e família.

Tabela 6.2.1. Relação das espécies encontradas na área de influência direta da PCH Covó.

Família	Nome Popular	Nome Científico
ANACARDIACEAE	Aroeira Vermelha	*Schinus terebinthifolius*
	Bugreiro	*Lithraea brasiliensis*
	Pau Ferro	*Myracrodruon balansae*
APOCYNACEAE	Peroba	*Aspidosperma polyneuron*
AQUIFOLIACEAE	Caúna	*Ilex dumosa*
	Erva Mate	*Ilex paraguariensis*
ARAUCARIACEAE	Araucária	*Araucaria angustifolia*
ASTERACEAE	Vassourão Branco	*Piptocarpha angustifolia*
BIGNONIACEAE	Caroba	*Jacaranda micrantha*
	Ipê Amarelo	*Tabebuia alba*
CUNONIACEAE	Guaraperê	*Lamanonia ternata*
EBENACEAE	Maria Preta	*Diospyros inconstans*
ELAEOCARPACEAE	Laranjeira do Mato	*Sloanea guianensis*
ERYTHROXYLACEAE	Cocão	*Erythroxylum deciduum*
EUPHORBIACEAE	Branquilho	*Sebastiania commersoniana*
	Leiteiro	*Sapium glandulosum*
	Leiteirinho	*Sebastiania brasiliensis*
FABACEAE	Açucará	*Gleditschia amorphoides*
	Angico Vermelho	*Parapiptadenia rigida*
	Bracatinga	*Mimosa scabrella*
	Cabreúva	*Myrocarpus frondosus*
	Canela do Brejo	*Machaerium stipitatum*
	Corticeira da Serra	*Erythrina falcata*
	Corticeira do Banhado	*Erythrina crista-galli*
	Inga Banana	*Inga vera*
	Marica	*Mimosa bimucronata*
	Rabo de Bugio	*Lonchocarpus campestris*
FLACOURTIACEAE	Guaçatunga Branca	*Casearia decandra*
LAMIACEAE	Tarumã	*Vitex megapotamica*
LAURACEAE	Canela Amarela	*Nectandra lanceolata*
	Canela Ferrugem	*Nectandra oppositifolia*
	Canela Guaicá	*Ocotea puberula*
	Canela Imbuia	*Ocotea porosa*
	Canela Lageana	*Ocotea pulchella*
	Canela Preta	*Ocotea catharinensis*
LEGUMINOSAE	Angico Branco	*Albizia polycephala*
	Farinha Seca	*Albizia niopoides*

Família	Nome Popular	Nome Científico
LILIACEAE	Dracena	*Dracaena deremensis*
MELASTOMATACEAE	Folha Branca	*Miconia hyemalis*
MELIACEAE	Cedro	*Cedrela fissilis*
	Figo do Mato	*Guarea kunthiana*
MIMOSOIDEAE	Caliandra	*Calliandra tweedii*
MYRSINACEAE	Capororoca Branca	*Myrsine coriacea*
MYRTACEAE	Araçá	*Psidium cattleyanum*
	Araçá do Mato	*Myrcianthes gigantea*
	Batinga Branca	*Eugenia uruguayensis*
	Batinga Vermelha	*Eugenia rostrifolia*
	Camboim	*Myrcia selloi*
	Cerejeira	*Eugenia involucrata*
	Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*
	Guamirim da Folha Fina	*Myrceugenia euosma*
	Guamirim da Folha Larga	*Myrcia palustris*
	Guamirim Facho	*Calyptranthes concinna*
	Jabuticabeira	*Plinia trunciflora*
	Pitangueira	*Eugenia uniflora*
	Sete Capotes	*Campomanesia guazumifolia*
	Uvaia	*Eugenia pyriformis*
PALMAE	Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*
PROTEACEAE	Carvalho Brasileiro	*Roupala brasiliensis*
RHAMNACEAE	Uva do Japão	*Hovenia dulcis*
ROSACEAE	Pessegueiro Bravo	*Prunus myrtifolia*
RUBIACEAE	Limoeiro do Mato	*Randia ferox*
RUTACEAE	Canela de Veado	*Helietta apiculata*
	Mamica de Cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*
SALICACEAE	Cambroé	*Casearia obliqua*
SAPINDACEAE	Camboatá Branco	*Matayba elaeagnoides*
	Vacum	*Allophylus edulis*
SAPOTACEAE	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum*
	Quixabeira	*Sideroxylon obtusifolium*
TILIACEAE	Açoita Cavalo	*Luehea divaricata*

Com base no levantamento realizado na área de interesse da PCH Covó, foi constatado que, entre as famílias presentes naquele local, as mais expressivas foram: Myrtaceae com 14 espécies, seguida pela Fabaceae com 10 espécies, Lauraceae com 6, Anacardiaceae e Euphorbiaceae com 3 e Aquifoliaceae, Bignoniaceae, Leguminosae, Meliaceae, Rutaceae, Sapindaceae e Sapotaceae com 2. As demais famílias computaram entre 1 espécie cada.

O gráfico a seguir representa o número de espécies encontradas por família na área de estudo.

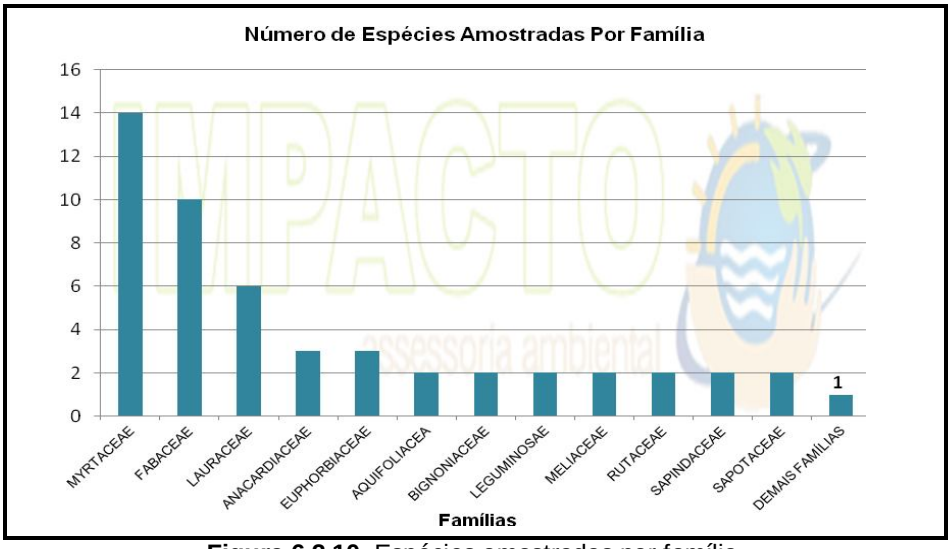


Figura 6.2.10. Espécies amostradas por família.

Durante o levantamento florestal foram mensurados todos os indivíduos arbóreos que fizeram parte das parcelas estabelecidas, chegando a um total de 930.

O gráfico a seguir, demonstra o número de indivíduos amostrados por família.

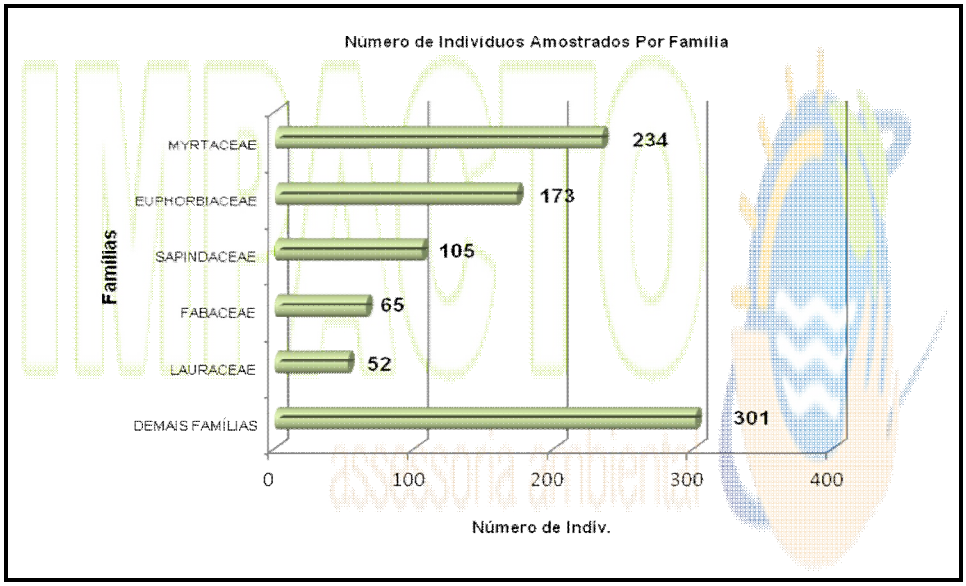


Figura 6.2.11. Indivíduos amostrados por família.

A família que proporcionou o maior número de indivíduos amostrados foi a Myrtaceae com 234 exemplares, seguida pela Euphorbiaceae com 173, Sapindaceae com 105, Fabaceae com 65 e Lauraceae com 52. O restante das famílias demonstrou cada uma, um número de indivíduos inferior a 40.

Entre as espécies mais representativas, o Branquilho (*Sebastiania* commersoniana) possui 11,94% do total de indivíduos amostrados, seguido pelo Araçá do Mato (*Myrcianthes gigantea*) com 8,39%, Camboatá Branco (*Matayba elaeagnoides*) com 7,52% e Leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis*) com 6,02% totalizando 33,87% do total de exemplares arbóreos amostrados.

Análise dos Parâmetros Fitossociológicos

Na tabela abaixo, são apresentados os fatores fitossociológicos dos indivíduos da vegetação arbórea amostrada na área de influência direta do empreendimento, distribuídos em ordem decrescente de acordo com o Índice de Valor de Cobertura (IVC).

Tabela 6.2.2. Parâmetros Fitossociológicos.

Nome Científico	DeA (N/ha)	DeR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI	IVC
Sebastiania commersoniana	231	11,94	2,1983	7,42	87,50	5,98	25,33	19,35
Matayba elaeagnoides	146	7,53	1,9954	6,73	70,83	4,84	19,10	14,26
Myrcianthes gigantea	163	8,39	1,5410	5,20	54,17	3,70	17,29	13,59
Parapiptadenia rigida	52	2,69	2,7048	9,12	45,83	3,13	14,95	11,81
Luehea divaricata	75	3,87	2,2854	7,71	54,17	3,70	15,28	11,58
Sebastiania brasiliensis	117	6,02	0,5977	2,02	70,83	4,84	12,88	8,04
Nectandra lanceolata	44	2,26	1,7060	5,75	33,33	2,28	10,29	8,01
Ilex dumosa	71	3,66	1,2469	4,21	41,67	2,85	10,71	7,86
Allophylus edulis	73	3,76	0,7563	2,55	41,67	2,85	9,16	6,31
Vitex megapotamica	42	2,15	1,1729	3,96	41,67	2,85	8,96	6,11
Albizia polycephala	35	1,83	1,2410	4,19	33,33	2,28	8,29	6,01
Myrcia palustris	85	4,41	0,4646	1,57	37,50	2,56	8,54	5,98
Calyptranthes concinna	79	4,09	0,3467	1,17	45,83	3,13	8,39	5,26
Prunus myrtifolia	42	2,15	0,8685	2,93	41,67	2,85	7,93	5,08
Jacaranda micrantha	42	2,15	0,5473	1,85	37,50	2,56	6,56	4,00
Syagrus romanzoffiana	27	1,40	0,7448	2,51	29,17	1,99	5,90	3,91
Ocotea pulchella	29	1,51	0,6183	2,09	20,83	1,42	5,02	3,59
Ocotea porosa	23	1,18	0,6623	2,23	16,67	1,14	4,56	3,42
Lonchocarpus campestris	40	2,04	0,3958	1,34	50,00	3,42	6,80	3,38
Araucaria angustifolia	13	0,65	0,7917	2,67	25,00	1,71	5,03	3,32
Campomanesia xanthocarpa	8	0,43	0,8263	2,79	12,50	0,85	4,07	3,22

Nome Científico	DeA (N/ha)	DeR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI	IVC
Psidium cattleyanum	31	1,61	0,4179	1,41	25,00	1,71	4,73	3,02
Eugenia rostrifolia	42	2,15	0,2267	0,76	29,17	1,99	4,91	2,92
Casearia decandra	19	0,97	0,5235	1,77	4,17	0,28	3,02	2,73
Lamanonia ternata	29	1,51	0,3456	1,17	12,50	0,85	3,53	2,67
Calliandra tweedii	40	2,04	0,0669	0,23	29,17	1,99	4,26	2,27
Myrceugenia euosma	27	1,40	0,2554	0,86	29,17	1,99	4,25	2,26
Erythrina crista-galli	6	0,32	0,5021	1,69	8,33	0,57	2,59	2,02
Diospyros inconstans	19	0,97	0,2375	0,80	20,83	1,42	3,19	1,77
Ocotea catharinensis	4	0,22	0,4515	1,52	8,33	0,57	2,31	1,74
Chrysophyllum marginatum	23	1,18	0,1340	0,45	16,67	1,14	2,77	1,63
Sapium glandulosum	13	0,65	0,2846	0,96	16,67	1,14	2,74	1,61
Myrsine coriacea	19	0,97	0,1829	0,62	20,83	1,42	3,01	1,58
Eugenia involucrata	15	0,75	0,2033	0,69	16,67	1,14	2,58	1,44
Casearia obliqua	21	1,08	0,0725	0,24	29,17	1,99	3,31	1,32
Machaerium stipitatum	13	0,65	0,1942	0,65	12,50	0,85	2,15	1,30
Eugenia uruguayensis	15	0,75	0,1094	0,37	16,67	1,14	2,26	1,12
Mimosa bimucronata	10	0,54	0,1056	0,36	12,50	0,85	1,75	0,89
Nectandra oppositifolia	4	0,22	0,1940	0,65	8,33	0,57	1,44	0,87
Randia ferox	13	0,65	0,0638	0,22	25,00	1,71	2,57	0,86
Dracaena deremensis	13	0,65	0,0598	0,20	16,67	1,14	1,99	0,85
Schinus terebinthifolius	13	0,65	0,0592	0,20	12,50	0,85	1,70	0,84
Piptocarpha angustifolia	8	0,43	0,1160	0,39	12,50	0,85	1,68	0,82
Zanthoxylum rhoifolium	6	0,32	0,1377	0,46	12,50	0,85	1,64	0,79
Lithraea brasiliensis	8	0,43	0,0813	0,27	12,50	0,85	1,56	0,70
Ilex paraguariensis	10	0,54	0,0492	0,17	16,67	1,14	1,84	0,70
Myrcia selloi	8	0,43	0,0756	0,26	8,33	0,57	1,26	0,69
Myrocarpus frondosus	4	0,22	0,1098	0,37	8,33	0,57	1,16	0,59
Tabebuia alba	6	0,32	0,0696	0,23	12,50	0,85	1,41	0,56
Campomanesia guazumifolia	8	0,43	0,0285	0,10	16,67	1,14	1,67	0,53
Aspidosperma polyneuron	2	0,11	0,1169	0,39	4,17	0,28	0,79	0,50
Mimosa scabrella	2	0,11	0,1060	0,36	4,17	0,28	0,75	0,47
Erythrina falcata	2	0,11	0,1008	0,34	4,17	0,28	0,73	0,45
Miconia hyemalis	6	0,32	0,0217	0,07	8,33	0,57	0,97	0,40
Hovenia dulcis	2	0,11	0,0679	0,23	4,17	0,28	0,62	0,34
Gleditschia amorphoides	4	0,22	0,0240	0,08	8,33	0,57	0,87	0,30
Helietta apiculata	4	0,22	0,0081	0,03	8,33	0,57	0,81	0,24
Ocotea puberula	4	0,22	0,0075	0,03	8,33	0,57	0,81	0,24
Roupala brasiliensis	4	0,22	0,0088	0,03	4,17	0,28	0,53	0,24
Sloanea guianensis	4	0,22	0,0071	0,02	4,17	0,28	0,52	0,24
Plinia trunciflora	2	0,11	0,0265	0,09	4,17	0,28	0,48	0,20
Eugenia uniflora	2	0,11	0,0150	0,05	4,17	0,28	0,44	0,16

Nome Científico	DeA (N/ha)	DeR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI	IVC
Albizia niopoides	2	0,11	0,0129	0,04	4,17	0,28	0,44	0,15
Guarea kunthiana	2	0,11	0,0129	0,04	4,17	0,28	0,44	0,15
Myracrodrum balansae	2	0,11	0,0129	0,04	4,17	0,28	0,44	0,15
Eugenia pyriformis	2	0,11	0,0088	0,03	4,17	0,28	0,42	0,14
Erythroxylum deciduum	2	0,11	0,0081	0,03	4,17	0,28	0,42	0,13
Cedrela fissilis	2	0,11	0,0027	0,01	4,17	0,28	0,40	0,12
Inga vera	2	0,11	0,0027	0,01	4,17	0,28	0,40	0,12
Sideroxylon obtusifolium	2	0,11	0,0038	0,01	4,17	0,28	0,41	0,12
TOTAL	**1938**	**100,00**	**29,6450**	**100,00**	**1462,50**	**100,00**	**300,00**	**200,00**

O índice de valor de cobertura (IVC) indica a importância que uma espécie adquire na floresta, determinando o espaço da mesma dentro da biocenose, não importando muito se as árvores aparecem isoladas ou em grupos. Dentre as espécies, a que apresentou maior índice, foi o Branquilho (*Sebastiania commersoniana*), seguido pelo Camboatá Branco (*Matayba* elaeagnoides), Araçá do Mato (*Myrcianthes gigantea*), Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e Açoita Cavalo (*Luehea divaricata*).

A freqüência expressa o número de ocorrências de dada espécie nas diversas parcelas alocadas, foi obtida pela porcentagem das parcelas em que a espécie ocorreu e está relacionada à uniformidade e distribuição da mesma.

O gráfico a seguir, representa as espécies arbóreas que apresentaram maior frequência na área de influência direta da Pequena Central Hidrelétrica Covó.

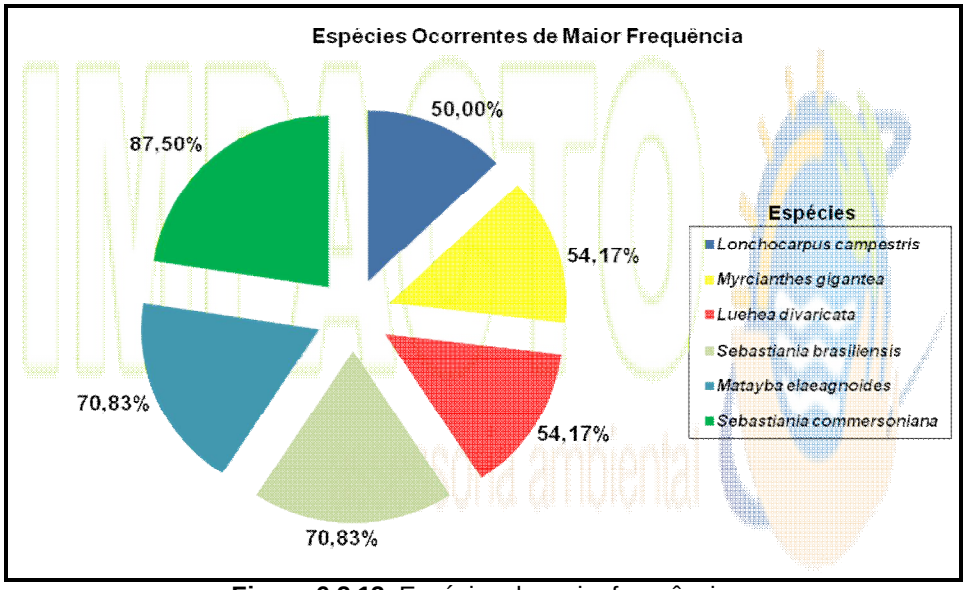


Figura 6.2.12. Espécies de maior frequência.

As espécies que ocorrem com maior freqüência são: Branquilho (*Sebastiania commersoniana*) encontrado em 87,50% das parcelas amostradas, seguido pelo Camboatá Branco (*Matayba* elaeagnoides) e Leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis)* em 70,83%, Açoita Cavalo (*Luehea divaricata*) e Araçá do Mato (*Myrcianthes* gigantea) em 54,17% e Rabo de Bugio presente em 50,00% das parcelas alocadas na área de influência direta do empreendimento PCH Covó.

A densidade avalia o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal. A densidade absoluta corresponde ao número total de indivíduos de uma mesma espécie por unidade de área, usualmente por hectare.

O gráfico abaixo representa as espécies arbóreas que apresentaram maior densidade na área de estudo.

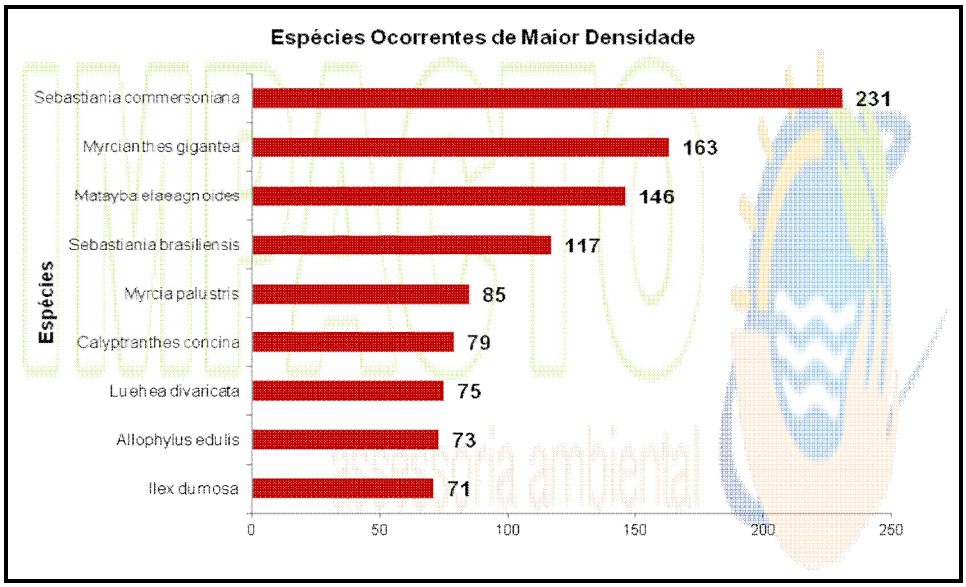


Figura 6.2.13. Espécies de maior densidade.

O Branquilho (*Sebastiania commersoniana*) aparece com maior densidade, estimada em 231 indiv./ha, seguido pelo Araçá do Mato (*Myrcianthes gigantea*) com 163 indiv./ha, Camboatá Branco (*Matayba elaeagnoides*) com 146 indiv./ha, Leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis*) com 117 indiv./ha, Guamirim da Folha Larga (*Myrcia palustris*) com 85 indiv./ha, Guamirim facho (*Calyptranthes concinna*) com 79 indiv./ha, Açoita Cavalo (*Luehea divaricata*) com 75 indiv./ha, Vacum (*Allophylus edulis*) com 73 indiv./ha e Caúna (*Ilex dumosa*) com 71 indiv./ha. As demais espécies apresentaram um número inferior a 55 indiv./ha cada.

Regeneração

A regeneração natural é uma fase importante para a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores. Portanto, o estudo da regeneração das florestas, constitui-se num tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas.

Foram identificadas 41 espécies arbóreas e arbustivas diferentes em estado de regeneração na área de influência direta do empreendimento, aparecendo com maior frequência; o Branquilho (*Sebastiania* commersoniana) e o Vacum (*Allophylus* edulis).

As espécies arbóreas e arbustivas encontradas em estágio de regeneração estão relacionadas na tabela a seguir, de acordo com a Família, Nome Científico e Nome Popular respectivamente.

Tabela 6.2.3. Espécies identificadas no local de estudo em estágio regenerativo.

Família	Nome Científico	Nome Popular
ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolius*	Aroeira Vermelha
	Myracrodrum balansae	Pau Ferro
AQUIFOLIACEAE	*Ilex dumosa*	Caúna
	Ilex paraguariensis	Erva Mate
ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia*	Araucária
CELASTRACEAE	*Maytenus ilicifolia*	Espinheira Santa
CUNONIACEAE	*Lamanonia ternata*	Guaraperê
EBENACEAE	*Diospyros inconstans*	Maria Preta
EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	Branquilho
	Sebastiania brasiliensis	Leiteirinho
	Sapium glandulosum	Leiteiro
FABACEAE	*Parapiptadenia rigida*	Angico Vermelho
	Mimosa bimucronata	Maricá
	Lonchocarpus campestris	Rabo de Bugio
FLACOURTIACEAE	*Casearia decandra*	Guaçatunga Branca
LAURACEAE	*Nectandra lanceolata*	Canela Amarela
LEGUMINOSAE	*Albizia polycephala*	Angico Branco
LILIACEAE	*Dracaena deremensis*	Dracena
MELASTOMATACEAE	*Miconia hyemalis*	Folha Branca
MELIACEAE	*Cedrela fissilis*	Cedro
MIMOSOIDEAE	*Calliandra tweedii*	Caliandra
MYRSINACEAE	*Myrsine coriacea*	Capororoca Branca
MYRTACEAE	*Psidium cattleyanum*	Araçá
	Myrcia selloi	Camboim

Família	Nome Científico	Nome Popular
	Campomanesia xanthocarpa	Guabiroba
	Myrceugenia euosma	Guamirim da Folha Fina
	Myrcia palustris	Guamirim da Folha Larga
	Calyptranthes concinna	Guamirim Facho
	Eugenia uniflora	Pitangueira
	Campomanesia guazumifolia	Sete Capotes
PALMAE	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá
POACEAE	*Merostachys multiramea*	Taquara-Lisa
PROTEACEAE	*Roupala brasiliensis*	Carvalho Brasileiro
ROSACEAE	*Prunus myrtifolia*	Pessegueiro Bravo
SALICACEAE	*Casearia sylvestris*	Cafezeiro do Mato
SAPOTACEAE	*Matayba elaeagnoides*	Camboatá Branco
	Cupania vernalis	Camboatá Vermelho
	Allophylus edulis	Vacum
	Chrysophyllum marginatum	Aguaí
TILIACEAE	*Luehea divaricata*	Açoita Cavalo
URTICACEAE	*Urera baccifera*	Urtigão

Espécies Ameaçadas de Extinção

Entre as espécies encontradas na área de interesse direto, destacam-se: a Araucária (*Araucaria angustifolia*) e a Canela Imbuia (*Ocotea porosa*). As mesmas estão relacionadas na tabela abaixo.

Tabela 6.2.4. Espécies ameaçadas de extinção encontradas no local de estudo.

Nome Popular	Nome Científico	Família	N° de Exemplares Amostrados
Araucária	*Araucaria angustifolia*	ARAUCARIACEAE	6
Canela-preta	*Ocotea catharinensis*	LAURACEAE	2
Canela-imbuia	*Ocotea porosa*	LAURACEAE	11
Xaxim	*Dicksonia sellowiana*	DICKSONIACEAE	6

As espécies relacionadas acima estão presentes na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Análise dos Dados Volumétricos

O quadro a seguir, apresenta os valores médios de DAP (Diâmetro a altura do peito) e H (Altura) amostrados por espécie durante o levantamento florestal realizado na área de influência direta do empreendimento, assim como os seus respectivos

valores de G (Área Basal), dada em m^2/ha (metros quadrados por hectare) e Volume, dado em m^3/ha (metros cúbicos por hectare).

Os dados estão dispostos a seguir em ordem decrescente levando em consideração o volume estimado por hectare por espécie.

Tabela 6.2.5. Volume estimado de madeira por espécie.

Nome Científico	H. Média	DAP Médio	G. (m²/ha)	Volume (m³/ha)
Parapiptadenia rigida	10,56	22,75	1,2983	22,9650
Luehea divaricata	8,17	17,23	1,0970	15,3888
Nectandra lanceolata	8,95	19,55	0,8189	12,6860
Matayba elaeagnoides	7,18	11,38	0,9578	11,2494
Sebastiania commersoniana	6,64	9,86	1,0552	10,8831
Albizia polycephala	9,24	17,71	0,5957	9,5319
Campomanesia xanthocarpa	11,50	30,40	0,3966	8,1050
Myrcianthes gigantea	6,77	9,97	0,7397	8,0013
Araucaria angustifolia	13,66	26,42	0,3800	7,7931
Ilex dumosa	7,55	13,68	0,5985	7,1202
Prunus myrtifolia	6,95	11,98	0,4169	6,5598
Vitex megapotamica	7,10	16,42	0,5630	5,9492
Syagrus romanzoffiana	9,38	17,29	0,3577	5,3817
Allophylus edulis	6,60	10,22	0,3630	3,9360
Ocotea porosa	7,54	16,06	0,3179	3,8523
Erythrina crista-galli	9,67	31,41	0,2410	3,4825
Casearia decandra	9,55	18,29	0,2513	3,3606
Ocotea catharinensis	10,00	35,17	0,2167	3,2919
Ocotea pulchella	7,85	15,69	0,2968	3,2706
Sebastiania brasiliensis	5,88	7,34	0,2869	2,8394
Jacaranda micrantha	6,15	11,09	0,2627	2,6613
Psidium cattleyanum	7,73	11,88	0,2006	2,4585
Lonchocarpus campestris	6,95	9,60	0,1900	2,4094
Myrcia palustris	5,71	7,71	0,2230	1,9471
Lamanonia ternata	7,78	11,55	0,1659	1,7994
Sapium glandulosum	8,00	15,49	0,1366	1,6033
Calyptranthes concinna	5,81	7,07	0,1664	1,4288
Diospyros inconstans	7,33	11,25	0,1140	1,3119
Nectandra oppositifolia	8,00	19,58	0,0931	1,2502
Eugenia involucrata	6,85	11,00	0,0976	1,2183
Myrceugenia euosma	6,07	9,30	0,1226	1,1350
Machaerium stipitatum	8,33	13,48	0,0932	1,1190
Myrsine coriacea	6,33	9,76	0,0878	0,9958
Eugenia rostrifolia	6,15	7,81	0,1088	0,9806
Zanthoxylum rhoifolium	8,67	14,22	0,0661	0,9371
Mimosa scabrella	13,00	25,46	0,0509	0,8967

Nome Científico	H. Média	DAP Médio	G. (m²/ha)	Volume (m³/ha)
Myrocarpus frondosus	8,00	15,12	0,0527	0,8373
Aspidosperma polyneuron	10,00	26,74	0,0561	0,7604
Erythrina falcata	10,00	24,83	0,0484	0,6556
Piptocarpha angustifolia	6,75	11,46	0,0557	0,6238
Eugenia uruguayensis	6,85	9,09	0,0525	0,5858
Chrysophyllum marginatum	6,18	8,19	0,0643	0,5304
Mimosa bimucronata	6,20	9,10	0,0507	0,5165
Hovenia dulcis	11,00	20,37	0,0326	0,4856
Myrcia selloi	5,75	8,59	0,0363	0,4488
Lithraea brasiliensis	7,00	11,06	0,0390	0,3667
Tabebuia alba	6,67	11,03	0,0334	0,3356
Randia ferox	6,33	7,90	0,0306	0,2779
Casearia obliqua	5,20	6,46	0,0348	0,2490
Schinus terebinthifolius	5,83	7,37	0,0284	0,2471
Ilex paraguariensis	5,60	6,75	0,0236	0,2058
Calliandra tweedii	4,10	4,60	0,0321	0,1846
Dracaena deremensis	7,83	7,53	0,0287	0,1840
Gleditschia amorphoides	7,50	8,44	0,0115	0,1194
Plinia trunciflora	6,00	12,73	0,0127	0,1035
Campomanesia guazumifolia	5,00	6,37	0,0137	0,0985
Albizia niopoides	10,00	8,91	0,0062	0,0846
Miconia hyemalis	5,33	6,47	0,0104	0,0802
Eugenia uniflora	7,00	9,55	0,0072	0,0679
Guarea kunthiana	8,00	8,91	0,0062	0,0675
Myracrodrum balansae	6,00	8,91	0,0062	0,0506
Helietta apiculata	6,50	4,93	0,0039	0,0371
Eugenia pyriformis	6,00	7,32	0,0042	0,0342
Erythroxylum deciduum	5,00	7,00	0,0039	0,0260
Roupala brasiliensis	4,00	5,09	0,0042	0,0229
Ocotea puberula	4,50	4,77	0,0036	0,0219
Sloanea guianensis	3,00	4,62	0,0034	0,0135
Sideroxylon obtusifolium	4,00	4,77	0,0018	0,0098
Cedrela fissilis	4,00	4,14	0,0013	0,0073
Inga vera	3,00	4,14	0,0013	0,0054
MÉDIA GERAL	**7,20**	**12,40**		
TOTAL			**14,2298**	**188,1452**

Os dados de DAP foram obtidos através da divisão do CAP por Pi. DAP= (CAP/ π).

O DAP médio presente entre todos os indivíduos amostrados, medido a 1,30 m do nível do solo, é de 12,40 centímetros ou 0,12 metros. A altura média geral amostrada é de 7,20 metros.

O gráfico a seguir resume as espécies que deram os maiores volumes de madeira.

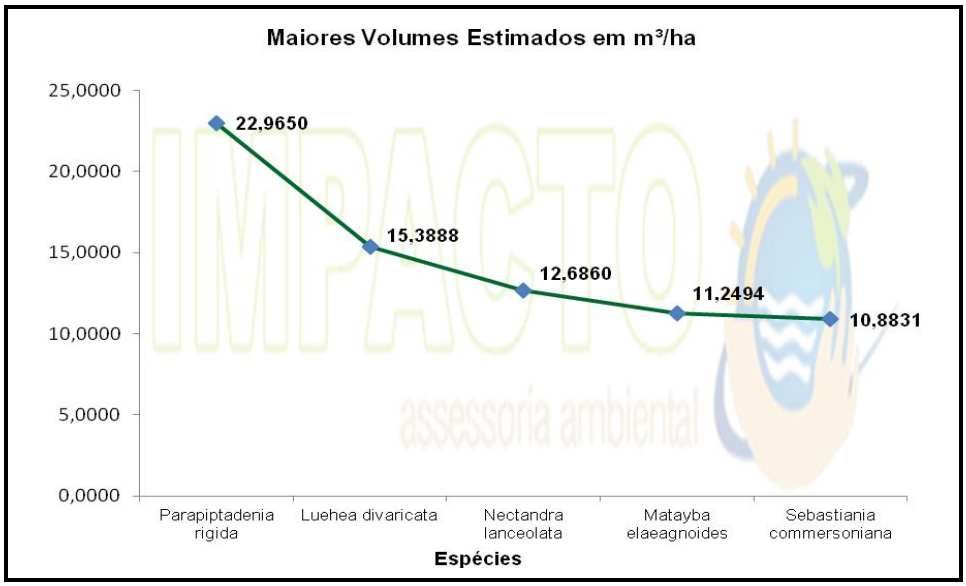


Figura 6.2.14. Espécies de maior volume.

Das espécies encontradas, a que apresentou maior volume de madeira estimado em hectares foi Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*) com 22,9650 m³/ha, seguido pelo Açoita Cavalo (*Luehea divaricata*) com 15,3888 m³/ha, Canela Amarela (*Nectandra lanceolata*) com 12,6860 m³/ha, Camboatá Branco (*Matayba elaeagnoides*) com 11,2494 m³/há e Rabo de Bugio (*Sebastiania commersoniana*) com 10,8831 m³/ha, totalizando 38,89% do volume total estimado.

Assim, as demais espécies seguem uma constante variação decrescente entre si.

Outro item importante a ser comentado é a presença da *Hovenia dulcis* (Uva do Japão), sendo que, esta espécie tem sua origem em outro país, ou seja, é uma variedade arbórea exótica.

De acordo com os dados do inventário florestal realizado, a vegetação da área apresenta uma média estimada em **1.938** (um mil, seiscentos e cinquenta e nove) indivíduos por hectare, com Área Basal (G) estimada de **14,2898 m^2/ha** resultando em um Volume total estimado de **188,1452 m^3/ha**, equivalente a **244,5888 m^{st}/ha** (metros estéreos por hectare) de madeira.

Cabe salientar, que durante o levantamento florestal realizado na área de influência direta do empreendimento, foram identificados e mensurados 2 (dois)

exemplares de *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná) na margem direita do rio fora das parcelas alocadas, os mesmos, computaram um DAP médio de 62,55 cm e G (área basal) média de 0,3152 m²/ha totalizando **6,0048 m³** de madeira. Foram encontrados também 6 (seis) exemplares de *Dicksonia sellowiana* (Xaxim) distribuídos na margem esquerda do rio.

Na tabela a seguir, estão expostos os valores dendrométricos, a localização aproximada e classificação do estágio sucessional da vegetação nas 24 (vinte e quatro) parcelas alocadas na área de influência direta do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Covó.

Tabela 2.6.6. Resumo de dados dendrométricos, localização e estágio sucessional por parcela.

Parcelas	H. Média	DAP Médio	G (m²/ha)	Volume Total	Localização	Estágio Sucessional
1	5,7	8,54	0,2042	0,9510	**Lat.:** 25° 58' 16,9" **Long.:** 52° 09' 09,7"	**Médio**
2	9,5	19,13	1,1682	10,0061	**Lat.:** 25° 58' 19,2" **Long.:** 52° 09' 07,8"	**Avançado**
3	8,2	17,63	0,8155	5,6237	**Lat.:** 25° 58' 20,9" **Long.:** 52° 09' 06,2"	**Avançado**
4	8,1	17,34	0,6890	6,1111	**Lat.:** 25° 58' 21,0" **Long.:** 52° 09' 04,6"	**Médio**
5	6,7	9,85	0,4390	2,7180	**Lat.:** 25° 58' 22,3" **Long.:** 52° 09' 04,0"	**Médio**
6	6,6	8,98	0,5468	2,9137	**Lat.:** 25° 58' 23,8" **Long.:** 52° 09' 04,2"	**Médio**
7	6,8	9,90	0,6967	3,8155	**Lat.:** 25° 58' 25,5" **Long.:** 52° 09' 03,9"	**Médio**
8	7,0	11,21	0,5619	3,2413	**Lat.:** 25° 58' 29,8" **Long.:** 52° 09' 05,3"	**Médio**
9	6,5	9,44	0,6629	4,5457	**Lat.:** 25° 58' 32,8" **Long.:** 52° 09' 08,1"	**Médio**
10	7,0	11,84	0,4858	2,8075	**Lat.:** 25° 58' 36,5" **Long.:** 52° 09' 09,1"	**Médio**
11	7,7	13,59	1,0232	6,5024	**Lat.:** 25° 58' 37,2" **Long.:** 52° 09' 08,8"	**Médio**
12	7,4	15,50	0,9581	6,7620	**Lat.:** 25° 58' 37,9" **Long.:** 52° 09' 12,8"	**Médio**
13	7,4	13,06	0,6248	3,5146	**Lat.:** 25° 58' 38,1" **Long.:** 52° 09' 16,8"	**Médio**
14	8,2	11,33	0,3908	2,5134	**Lat.:** 25° 58' 38,4" **Long.:** 52° 09' 21,1"	**Médio**
15	7,3	12,41	0,8968	5,1782	**Lat.:** 25° 58' 41,8" **Long.:** 52° 09' 24,0"	**Médio**
16	6,1	8,81	0,3318	1,5894	**Lat.:** 25° 58' 26,4" **Long.:** 52° 09' 05,5"	**Médio**
17	6,1	9,31	0,3853	2,0834	**Lat.:** 25° 58' 28,1" **Long.:** 52° 09' 05,9"	**Médio**
18	7,2	13,34	0,4969	2,9134	**Lat.:** 25° 58' 33,3" **Long.:** 52° 09' 09,5"	**Médio**
19	6,2	10,33	0,4683	2,1300	**Lat.:** 25° 58' 35,4"	**Médio**

Parcelas	H. Média	DAP Médio	G (m²/ha)	Volume Total	Localização	Estágio Sucessional
					Long.: 52° 09' 10,2"	
20	6,5	11,51	0,6506	3,7224	**Lat.:** 25° 58' 36,8" **Long.:** 52° 09' 11,5"	**Médio**
21	7,6	12,00	0,3333	2,1575	**Lat.:** 25° 58' 37,1" **Long.:** 52° 09' 15,6"	**Médio**
22	7,0	9,66	0,1715	0,8406	**Lat.:** 25° 58' 37,2" **Long.:** 52° 09' 20,1"	**Médio**
23	7,2	12,82	0,4281	3,0069	**Lat.:** 25° 58' 38,0" **Long.:** 52° 09' 22,3"	**Médio**
24	7,0	11,07	0,8002	4,6652	**Lat.:** 25° 58' 40,7" **Long.:** 52° 09' 24,5"	**Médio**
MÉDIA GERAL	**7,1**	**12,03**	**0,5929**	**3,7630**		
TOTAL			**14,2298**	**90,3130**		

6.2.3 Fauna

6.2.3.1 Identificação e Caracterização da Fauna Terrestre

Introdução:

O levantamento da fauna na área de influência visa inicialmente amostrar a fauna terrestre ocorrente nos hábitats locais, o que possibilitará o acompanhamento de sua estrutura e dinâmica ao longo da fase de instalação do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo de cunho conservacionista. As ações de monitoramento objetivam também avaliar o *status* da re-colonização faunística nas áreas em recuperação ambiental existente no entorno do reservatório.

O presente estudo justifica-se inicialmente como uma obrigação legal do empreendedor. Como destaca MACHADO (1994), as concessionárias de energia elétrica têm o dever de monitorar as águas e a fauna – flora dos reservatórios. Monitorar no sentido de acompanhar e registrar as alterações ambientais ocorridas, como também repassar os dados aos órgãos ambientais e delas dar publicidade.

A amostragem / estudo da fauna terrestre é uma atividade que deve seguir necessariamente às ações de manejo, seja pela sua importância ecológica (pois toda ação de manejo, inclusive sua ausência, tem impacto sobre o funcionamento de sistemas regulados), econômica (avaliação da interface custo-benefício), e mesmo

ética, quando de iniciativa do poder público (critério na aplicação de recursos públicos). Os autores citam ainda que durante a elaboração de um programa de monitoramento é essencial que se tenha claro o seu propósito, procedimentos, métodos de análise e duração.

Objetivo Geral do Estudo:

Executar o levantamento preliminar da fauna terrestre da área de influência direta e indireta da PCH Covó, com a finalidade de conhecer os taxa existentes na área do futuro empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Levantar as espécies que compõem a fauna terrestre residente às margens do Rio Marrecas, na região de influência direta e indireta da PCH Covó.
- Identificar a presença / ausência de espécies raras ou ameaçadas de extinção.
- Verificar a existência de possíveis os impactos ambientais na fauna terrestre, decorrentes da implantação da PCH Covó e propor medidas mitigatórias caso faça-se necessário.

Justificativa do Estudo:

O levantamento da fauna terrestre na área de influência direta e indireta da PCH Covó é de caráter fundamental para a compreensão exata dos possíveis impactos decorrentes do processo de instalação do empreendimento, bem como para a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis.

Somente um acompanhamento extensivo (de longo prazo) na área de influência do empreendimento poderá possibilitar o diagnóstico das modificações ocorridas na estrutura e dinâmica da fauna terrestre local, possibilitando ainda a formulação de estratégias de conservação específicas para a fauna que habita a AID do empreendimento.

Descrição das Metodologias de Amostragem:

A seguir é apresentada uma descrição detalhada das metodologias de obtenção de dados faunísticos primários e secundários empregadas nos estudos desenvolvidos na área de influência direta e indireta da PCH Covo.

Tabela 6.2.7. Metodologias de amostragem e obtenção de dados empregadas para cada grupo taxonômico nos estudos.

Natureza dos Dados	Metodologia de Amostragem	Grupos Taxonômicos		
		Avifauna	Mastofauna	Herpetofauna
Obtenção de Dados Primários	Registro através de armadilha fotográfica			
	Registro de animais mortos			
	Registro de espécies através de vestígios			
	Busca ativa com procura visual e auditiva			
Obtenção de Dados Secundários	Entrevista com moradores da AID e AII			
	Levantamento bibliográfico de dados secundários			

Um descritivo detalhado das metodologias empregadas especificamente para cada grupo taxonômico será apresentado no decorrer do texto, onde tratamos sobre cada grupo em específico (metodologias, resultados, discussão, etc.).

Descrição das metodologias de Obtenção de Dados Faunísticos Secundários:

- **Entrevistas com Moradores da AID e AII**

Visando a obtenção de dados secundários sobre a composição faunística local foram realizadas entrevistas com moradores residentes na área de influência direta e indireta do empreendimento. Os mesmos foram questionados com relação à avistamentos de elementos faunísticos que os mesmo já presenciaram no local nos últimos anos, procurando ainda avaliar através do conhecimento empírico (popular) a composição faunística local, bem como as modificações ocorridas em sua composição no decorrer do gradiente temporal. Tais dados foram trabalhados cuidadosamente, visando apresentar informações reais e fidedignas, que expressem a composição real da fauna local.

Tal metodologia foi empregada aos moradores residentes nas áreas lindeiras ao reservatório, bem como nas comunidades próximas ao lago da PCH Covó.



Figuras 6.2.15. Profissionais na área de influência do futuro empreendimento na obtenção de dados faunísticos com moradores locais.

- **Levantamento Bibliográfico de Dados Secundários**

Visando compor o referencial bibliográfico do presente estudo, bem como proporcionar o levantamento de espécies componentes da fauna local através de dados secundários foi realizado uma extensa pesquisa bibliográfica (livros, artigos, trabalhos acadêmicos, etc.), acerca de conteúdos publicados sobre a composição faunística da região do empreendimento.

Metodologias de Obtenção de Dados Faunísticos Primários:

- **Registro através de Armadilhas Fotográficas:**

Tendo em vista o registro de mamíferos, em especial de médio porte, foram utilizadas armadilhas fotográficas modelo Tigrinus 6.0 D, no presente monitoramento. As armadilhas fotográficas foram utilizadas alternadamente entre os pontos amostrais, perfazendo um período mínimo de 24 horas em cada ponto amostral por campanha. Como atrativo visando atrair para os animais para o raio de ação da câmera, foram utilizadas iscas diversas (carne, frutas, essência de baunilha etc.).



Figuras 6.2.16. Equipamentos disponibilizados nos locais de estudos, objetivando a captura fotográfica de espécies de diferentes grupos.



Figura 6.2.17. Profissional na instalação de um dos equipamentos e disposição de iscas como atrativo.

Coordenadas geográficas dos locais de instalação das armadilhas fotográficas:

Tabela 6.2.8. Coordenadas geográficas dos locais de instalação das armadilhas fotográficas e localização em relação ao Rio Marrecas.

Coordenadas Geográficas	Ponto de estudo	Localização
25°58'16.28"S e 52° 8'41.12"O	FAU-01	Margem direita do rio covo
25°58'18.94"S e 52° 9'6.97"O	FAU-02	Margem direita rio Marrecas
25°58'32.15"S e 52° 9'5.55"O		
25°59'8.53"S e 52°10'1.96"O	FAU-03	
25°59'34.44"S e 52° 9'57.64"O		
25°58'23.25"S e 52° 9'8.04"O	FAU-04	Margem esquerda rio Marrecas
25°58'37.25"S e 52° 9'22.66"O		

- **Registro de Animais Mortos**

Todos os pontos amostrais foram percorridos em varredura na procura por animais mortos. Também durante o deslocamento entre os diferentes pontos amostrais foi observada a ocorrência de animais mortos nas vias de acesso utilizadas.

- **Registro de Espécies Através de Vestígios**

Todos os pontos de amostragem da fauna foram percorridos em varredura, com enquadrinhamento visual das áreas de serrapilheira e solo, de modo a possibilitar o encontro de vestígios de elementos faunísticos nestes locais.

Todo material eventualmente encontrado (ex: penas, regúrgitos, excrementos, restos alimentares, etc.) passam por registro fotográfico e são coletados e acondicionados em recipientes apropriados para posterior análise.

As pegadas encontradas foram fotografadas e tiveram seu molde em gesso confeccionado a campo, para posterior identificação mediante utilização de guias e bibliografias específicas.

O registro de espécies através de vestígios durante as campanhas amostrais dar-se-á sempre em período diurno, sendo desenvolvido também em conjunto com a etapa diurna do processo de busca ativa com procura visual.



Figura 6.2.18. Profissional no registro de impressões (vestígios), deixados pela fauna nos locais de estudos.

- **Busca ativa com Procura Visual e Auditiva**

Em todos os pontos de amostragem, os técnicos responsáveis pelos distintos grupos taxonômicos inclusos no presente estudo percorreram em varredura a área, realizando o esquadrinhando visual dos ambientes, em processo de busca ativa por elementos faunísticos. Tal procura foi também direcionada a hábitats preferenciais, conforme cada grupo taxonômico considerado: amontoados de pedras (répteis), locais alagadiços (anfíbios anuros), serrapilheira da floresta (anfíbios e répteis), áreas de borda de mata com maior insolação (répteis), troncos apodrecidos e ocos de árvore (mamíferos), tocas no solo (mamíferos), etc.

Durante cada campanha de amostragem programada, os técnicos percorreram / percorrerão cada ponto amostral em diferentes oportunidades no período diurno, crepuscular e noturno, de modo a possibilitar a visualização de espécies com diferentes hábitos em termos de biologia, comportamento de forrageamento/reprodução e distribuição nos hábitats.

É válido salientar que a procura auditiva refere-se principalmente a anurofauna (registrada comumente através de registros sonoros em período reprodutivo) e avifauna (em especial para espécies de hábitos florestais, de difícil visualização).

Os cantos desconhecidos serão gravados em gravador *Coby CX-R 190*, com microfone direcional *Yoga A320* e posteriormente comparados com cantos disponíveis em guias.



Figuras 6.2.19. Profissionais na observação diurna de aves em pontos estratégicos (A) e noturna, na busca e escuta por anfíbios, na região (B).

Campanhas de Amostragem e Coleta de Dados

Foram desenvolvidas duas campanhas de amostragem / estudos na área de influência direta e indireta da PCH Covó, assim distribuídas:

Tabela 6.2.9 – Previsões e data de realização das campanhas de coleta.

Campanha de estudos	Sazonalidade	Data de realização
Primeira	Outono	15 e 16/06/2011
Segunda	Primavera	04 e 05/10/2011

Área de Estudo

As atividades de campo foram realizadas na AID e AII da PCH Covó, localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas no município de Mangueirinha/PR.

Devido à área do empreendimento ser relativamente pequena, optou-se pela determinação de toda a área de influência direta da PCH, como locais de estudo, ou seja, em todo o trecho do reservatório em ambas as margens, sendo esta a parte mais florestada no local de estudo, nas áreas adjacentes a casa de força e próximo da inserção do Rio Marrecas com o Rio Covó.

As áreas de influência indireta como bordas de mato, estradas de acesso, plantações, bem como nas margens dos dois rios, também foram pontos de estudos.

Basicamente, a área de inserção do empreendimento, bem como todo o seu entorno, é composta por um mosaico formado por fragmentos florestais de pequenas e médias proporções intercalados com fragmentos da bacia hidrográfica do Rio Marrecas e Covó, extensas áreas de cultivo agrícola, áreas destinadas à pecuária, estradas de acesso e locais antropizados com a presença de instalações agrícolas e moradias. A matriz da paisagem é predominantemente composta por áreas agrícolas.

Tendo em vista a realização do presente estudo, foram delimitados quatro áreas de amostragens, contendo alguns transectos que foram percorridos em varredura para a quantificação e qualificação da amostragem, conforme apresenta os tópicos a seguir.

Demarcação dos pontos estudados

A tabela abaixo resume os principais pontos de estudos na AID da futura PCH Covó.

Tabela 6.2.10. Descrição dos pontos de amostragem utilizados no levantamento da fauna na AID da PCH Covó.

Ponto	Marcador	Localização Geográfica		Extensão do Transecto	Descrição geral
		Latitude	Longitude		
FAU-01	A	S 25º 57' 56,75"	W 52º 08' 29,91"	1,15 Km	Margem Direita do rio Marrecas, trecho de jusante da casa de força
	B	S 25º 58' 18,84"	W 52º 08' 48,11"		
FAU-02	C	S 25º 58' 20,08"	W 52º 09' 05,36"	1,42 Km	Margem Direita do rio Marrecas, trecho de reservatório e casa de força
	D	S 25º 58' 51,35"	W 52º 09' 27,82"		
FAU-03	E	S 25º 58' 51,19"	W 52º 09' 45,91"	3,00 Km	Margem Direita do rio Marrecas, montante do reservatório
	F	S 26º 00' 05,17"	W 52º 10' 22,25"		
FAU-04	G	S 25º 58' 16,94"	W 52º 09' 12,12"	1,92 Km	Margem esquerda do rio Marrecas, trecho de montante, reservatório e vazão reduzida.
	H	S 25º 58' 45,37"	W 52º 09' 47,97"		

A seguir é apresentada uma breve descrição de cada ponto de amostragem da fauna terrestre na AID da PCH COVÓ:

FAU-01

O ponto de amostragem FAU-01 compreende a margem direita do rio Marrecas, abrangendo trecho de 1,15 Km à jusante da casa de força da PCH Covó. Trata-se de área com vegetação secundária, em estágio inicial e médio de regeneração natural, circundado por áreas de cultivo agrícola.



Figura 6.2.20. Localização do ponto de amostragem (transecto) denominado FAU-01, localizado na margem direita do rio Marrecas, à jusante da futura casa de força da PCH Covó.

FAU-02

O ponto de amostragem FAU-02 compreende a margem direita do rio Marrecas, abrangendo a área do reservatório e casa de força da PCH Covó. Neste local observa-se um fragmento florestal de maiores proporções (estágio médio de regeneração), porém a maior porção da APP apresenta vegetação apenas em uma estreita faixa margeando o curso hídrico.



Figura 6.2.21. Localização do ponto de amostragem (transecto) denominado FAU-02, localizado na margem direita do rio Marrecas, no trecho do reservatório e casa de força da PCH Covó.

FAU-03

O ponto de amostragem FAU-03 compreende a margem Direita do rio Marrecas, abrangendo a região de montante do reservatório da PCH Covó. A vegetação neste local caracteriza-se em estágio inicial de regeneração natural, abandonada pela atividade agrícola, limitada por vegetação nativa em estágio médio.



Figura 6.2.22. Localização do ponto de amostragem (transecto) denominado FAU-03, localizado na margem direita do rio Marrecas, na área de montante do reservatório da PCH Covó.

FAU-04

O ponto de amostragem FAU-04 compreende a margem direita do rio Marrecas, abrangendo trecho situado à montante, reservatório e trecho de vazão sanitária da PCH Covó. Tal ponto de amostragem inclui em sua maioria áreas com uma estreita faixa de vegetação às margens do rio Marrecas, bem como um fragmento florestal de maiores proporções situado ao final do transecto.

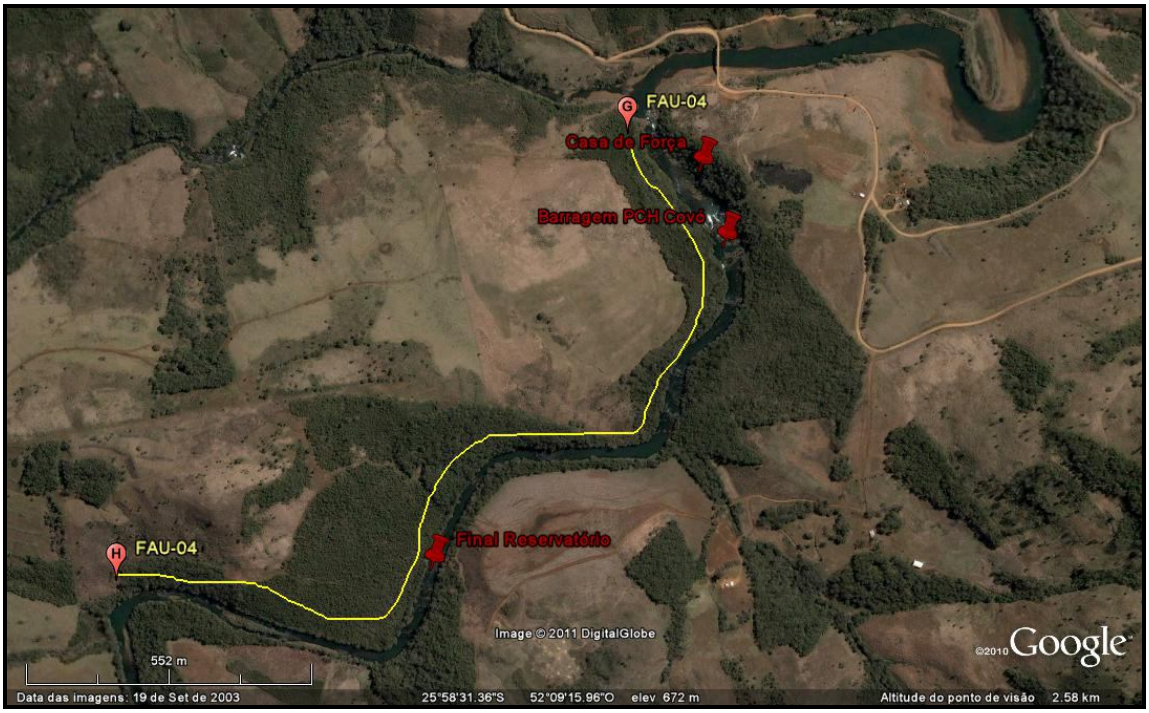


Figura 6.2.23. Localização do ponto de amostragem (transecto) denominado FAU-04, localizado na margem direita do rio Marrecas, abrangendo trecho de montante, reservatório e vazão sanitária da PCH Covó.

É válido salientar que além dos pontos fixos de amostragem da fauna terrestre na AID da PCH Covó, outros pontos foram vistoriados dentro da área de influência direta do empreendimento, que abrange uma área de 500 m a contar de cada margem do rio Marrecas, especialmente habitats propícios ao encontro de algum grupo taxonômico específico (ex: vistorias em açudes e áreas úmidas para o registro da anurofauna).

6.2.3.2 Monitoramento da Mastofauna

Mamíferos Não Voadores

Metodologias Empregadas na Amostragem

A metodologia para o levantamento da mastofauna foi determinada com a instalação nos pontos amostrais pré determinados, de diversas armadilhas fotográficas, também foram percorridos transectos lineares ao longo de toda a

extensão do lago, do trecho de vazão reduzida em ambas às margens, tanto no período diurno quanto crepuscular e noturno, além de áreas adjacentes a casa de força.

Conforme já descrito anteriormente, a metodologia também incluiu entrevistas com moradores locais na AID do empreendimento e a observação do encontro de animais mortos.

Resumidamente, foram determinadas obtenção de dados em duas fases, conforme segue abaixo.

Obtenção de Dados Primários

- Registro através de armadilha fotográfica;
- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios;
- Busca auditiva com procura visual e auditiva.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID e AII;
- Levantamento bibliográfico de dados.

Resultados obtidos

Durante as campanhas de estudos realizadas, obteve-se o registro de 16 diferentes espécies de mamíferos ocupando a região, sendo que destas, tivemos 14 registros no primeiro estudo e 16 no segundo, conforme apresenta a tabela a seguir.

Tabela 6.2.11. Relação de espécies de mamíferos registrados nos estudos realizados na AID e AII da PCH.

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	1º estudo	2º estudo
Carnívora	Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati	V, E	V, E
		Procyon cancrivorus	Mão pelada	V, E	V, E
	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Lontra	E	RV, E
	Canidae	*Cerdocyon thous*	Graxaim	AF, V, E	V, E
Rodentia	Muridae	*Rattus rattus*	Rato doméstico	E	E
	Cricetidae	*Oligoryzomys* sp	Rato		RV
	Erethizontidae	*Sphiggurus spinosus*	Ouriço	E	E
	Caviidae	*Cavia* sp	Preá, periá	RV, E	E

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	1º estudo	2º estudo
	Hydrochaeridae	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Capivara	V, E	V, E
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	Gambá, raposa	V	AF, V, E
		Philander opossum	Cuíca		RV
Edentata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu galinha	E	E
		Euphractus sexcinctus	Tatu peludo	V, E	V, E
	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá mirim	E	E
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama gouazoubira*	Veado, veado virá	V, E	V, E
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus Capensis* *	Lebre	E	RV, E
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDOS				**14**	**16**
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS				**16**	

Legenda: RV – Registro visual, avistamentos e registros fotográficos diretos, **E –** Entrevistas, **V –** Vestígios, **AF –** Armadilha Fotográfica.

* Exemplar considerado exótico, encontrado atropelado em estrada de acesso ao futuro empreendimento, sob as coordenadas geográficas: 25°57'49.33"S e 52° 8'56.10"O.

Interpretação dos resultados da mastofauna

A seguir são apresentados em formas de gráficos os exemplares, bem como as formas de registros durante as campanhas de amostragem realizadas na AID e AII da PCH Covó.

Quantidade de espécies por estudo

No que refere-se ao número total de espécies de mamíferos não voadores registrados na AID e AII do empreendimento, notamos um total de 16 espécies, sendo registradas 14 no primeiro estudo e 16 na segunda amostragem, sendo que neste último, duas novas espécies tiveram a ocorrência registrada.

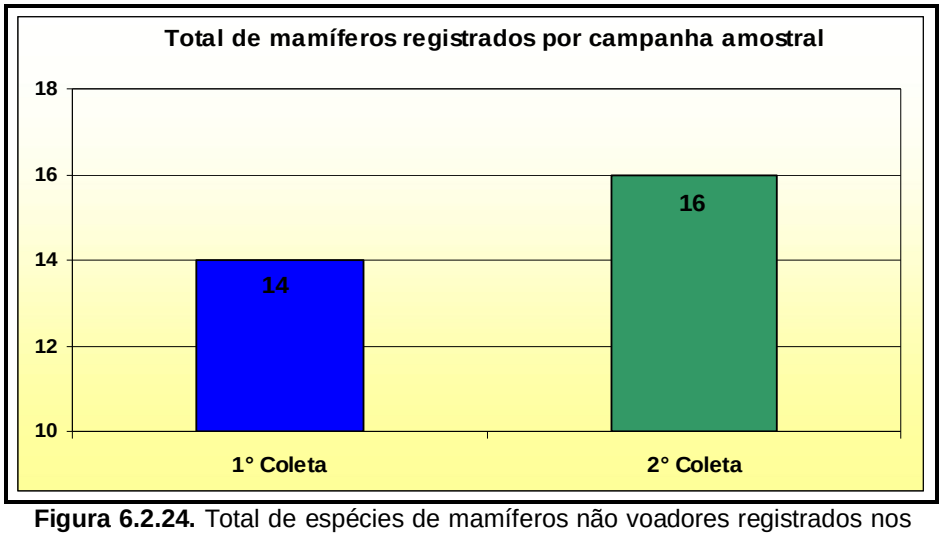


Figura 6.2.24. Total de espécies de mamíferos não voadores registrados nos estudos realizados na área do empreendimento.

Formas de registros

Nos estudos realizados na AID e AII da PCH Covó, perante as formas metodológicas utilizadas nos estudos da mastofauna local, em ambas as amostragens, as entrevistas realizadas com moradores ribeirinhos e pessoas ligadas a região, foram as mais expressivas em termos de números.

Os vestígios, metodologia muito eficaz na observação da mastofauna, também teve grande importância na quantificação geral do estudo, sete e seis espécies registradas, respectivamente.

Os registros visuais, formas metodológicas mais oportunas de ocorrer, representaram 1 e 4 registros na 1ª e 2ª amostragem, respectivamente.

Em menor escala, porém de fundamental importância, as armadilhas fotográficas registraram uma única espécie, em cada amostragem. O gráfico a seguir representa tal situação.

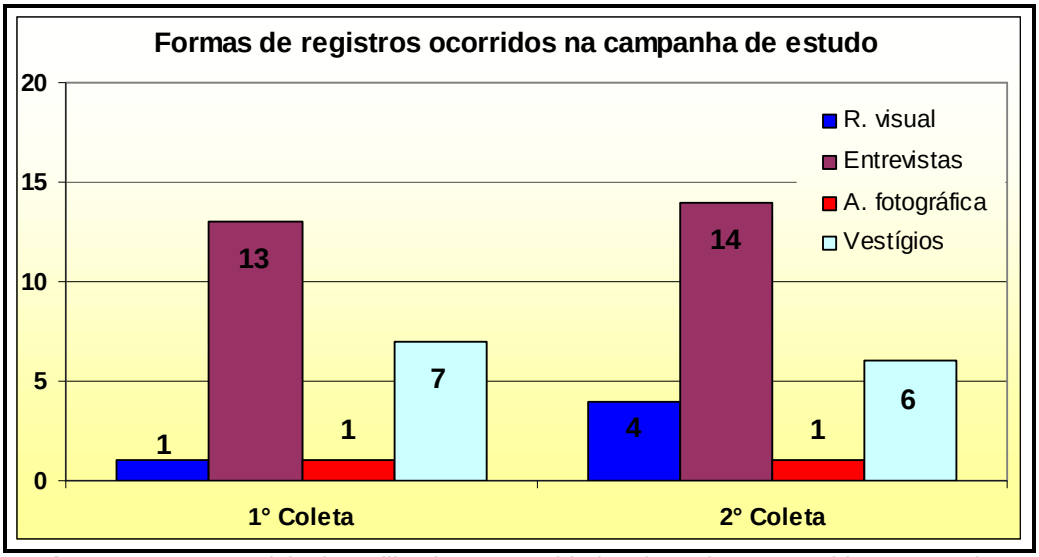


Figura 6.2.25. Metodologias utilizadas e quantidades de registros ocorridos no estudo.

Registros por classificação taxonômica

Tendo em vista a distribuição das espécies registradas de acordo com sua classificação taxonômica, temos um total de 16 espécies, sendo registradas 14 no primeiro estudo e 16 no segundo, por sua vez, estas estão inseridas em 12 e 13 famílias, respectivamente, pertencendo a 6 Ordens, conforme aponta o seguinte gráfico.

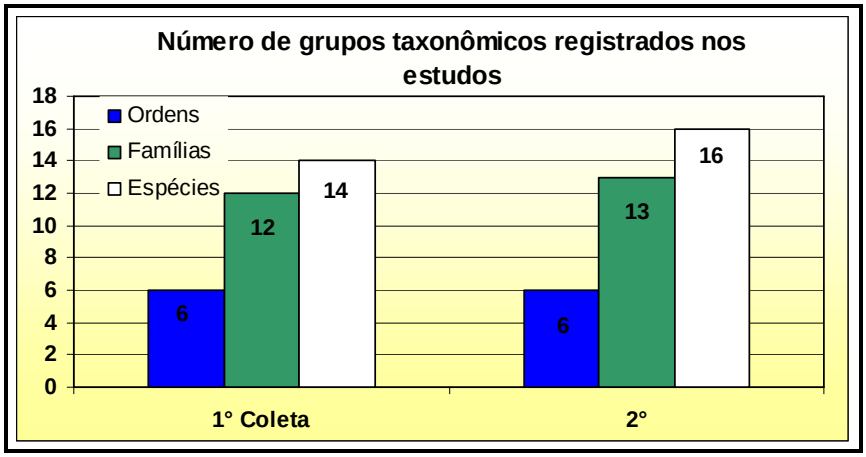


Figura 6.2.26. Quantidade de registros por classificação taxonômica.

Número de espécies registradas na AID por Ordem

No que tange a quantidade de espécies registradas por Ordem em cada campanha amostral, é notório a Carnívora e Rodentia, com os maiores números, visto estas serem duas Ordens grandes, dentro da Classe Mammalia.

Por conseguinte, os edentatos de didelphídeos também tiveram números consideráveis em ambas as amostragens.

Por sua vez, as demais ordens obtiveram o registro de apenas uma espécie, porém sendo de fundamental importância no estudo de modo geral.

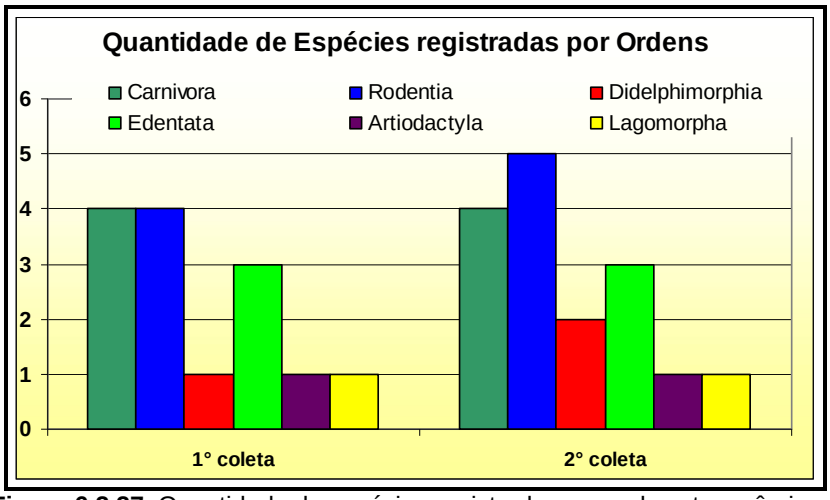


Figura 6.2.27. Quantidade de espécies registradas por ordens taxonômicas.

Descrição das espécies registradas

A seguir será apresentada uma breve descrição individual de algumas espécies registradas nos estudos, além do registro fotográfico (caso haja) destes mamíferos.

Ordem Carnivora

Família Procyonidae

Nasua nasua – Quati

Nos dois estudos desenvolvidos, solos revolvidos próximo a plantações, bordas de mata e em matas, foram comuns em todos os locais estudados. Entrevistas com moradores da área de influência, relatam a presença da espécie no local, sendo comuns próximo no local de estudo.



Figura 6.2.28. Solo revolvido em meio a área com vegetação rasteira, característica de *Nasua nasua* (quati).

Procyon cancrivorus - Mão Pelada, guaxinim.

Em ambos os estudos realizados na AID do empreendimento, pegadas / rastros da espécie foram encontrados e nas imediações da área do futuro reservatório. Entrevistas com moradores ribeirinhos também auxiliaram no registro do procionídeo no local.



Figura 6.2.29. Rastros de *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada).

Família Mustelidae

Lontra longicaudis – Lontra

No primeiro estudo, o exemplar somente foi registrado através de entrevistas com os moradores da área de influência que afirmam que há a ocorrência de tal espécie, onde são avistadas com maior facilidade no reservatório, mas também são encontradas no trecho de vazão reduzida e a jusante da casa de força.

A espécie foi registrada no primeiro estudo desenvolvido na AID do empreendimento, por vias de entrevistas com moradores da AID, no qual relatam ser de comum ocorrência no local. Por sua vez na segunda amostragem, além das entrevistas que confirmaram a ocorrência da espécie, um avistamento ocasional ocorreu na área do futuro empreendimento (reservatório), o qual auxiliou a equipe no registro deste mustelídeo.

Família Canidae

Cerdocyon thous - Graxaim,cachorro-do-mato

A espécie foi registrada nos estudos desenvolvidos através de diferentes metodologias, onde entrevistas realizadas com moradores da área de influência, descrevem ser uma espécie de comum ocorrência na região, onde foi facilmente lembrada pelos entrevistados, além de inúmeros vestígios encontrados nas

imediações, bem como em suas áreas adjacentes. Armadilhas fotográficas também flagraram a espécie na oportunidade.



Figura 6.2.30. Exemplar de *Cerdocyon thous* (cachorro do mato, graxaim) registrado em uma das armadilhas fotográficas instaladas.

Ordem Rodentia

Família Erethizontidae

Sphiggurus spinosus. Ouriço.

Em ambas as amostragens realizadas, inúmeros relatos provindos de moradores entrevistados pelos membros da equipe, descreveram a ocorrência de ouriços na região de estudos. Após a colheita dos relatos, bem como inúmeras pesquisas em referenciais bibliográficos especializados, pode-se constatar se tratar de *Sphiggurus spinosus.*

Familia Hydrochaeridae

Hydrochaeris hydrochaeris Linné, 1766 (Capivara).

Nas duas amostragens realizadas, inúmeros vestígios (pegadas e fezes) da espécie foram comuns em todos os pontos de estudo. Entrevistas com moradores da área de influência, descrevem que o roedor é facilmente avistado as margens do reservatório (UHE Segredo), bem como no próprio rio Marrecas e até próximo a instalações agrícolas dos mesmos.



Figura 6.2.31. Excrementos (fezes) de *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) na AID do empreendimento.

Ordem Marsupialia

Família Didelphidae

Didelphis albiventris, Lund, 1840 (gambá-de-orelha-branca)

Espécie registrada nas amostragens realizadas por vias de diferentes metodologias, ou seja, através de inúmeros vestigios encontrados nas imediações, bem como a oportunização de uma das armadilhas fotograficas disponibilizadas nos locais de estudos. Entrevistas com moradores também descrevem a ocorrência deste marsupial na área de estudo.



Figura 6.2.32. Exemplares de *Didelphis albiventris* (gambá de orelha branca) registrados através de armadilha fotográfica em área florestada, nas imediações do futuro reservatório.

Philander opossum – Cuíca.

Na ocasião do segundo estudo realizado, um exemplar foi flagrado por membros da equipe em momento de dessedentação nas margens do rio Marrecas, porém, o registro fotográfico não foi oportunizado, visto a agilidade da espécie em afugentar-se.

Ordem Edentata

Euphractus sexcinctus, Linnaeus 1758.

No estudo realizado, na AID do empreendimento, tocas típicas da espécie, foram encontradas em todos os pontos determinados e nas áreas onde a vegetação está em recuperação, além de entrevistas com moradores na área de influência da PCH, auxiliaram no registro deste edentato.



Figura 6.2.33. Toca de *Euphractus sexcinctus,* (tatú-peludo).

Família Myrmecophagidae

Tamandua tetradactyla, tamanduá mirim.

Para o estudo realizado na AID do empreendimento, algumas entrevistas descreveram a ocorrência deste mirmecofagídeo nas imediações, onde de acordo com alguns moradores, é avistado em bordas de mata e proximo a cupinzeiros, a procura de alimento. Em consulta a bibliograficas especializdas, pode-se concluir ser a referida espécie.

Ordem Artiodactyla

Familia Cervidae

Mazama gouazoubira, Fischer, 1814, Veado-catingueiro

Na ocasião dos estudos, alguns rastros foram encontrados em diferentes pontos na área do empreendimento, próximos a bordas de mata do próprio rio Marrecas. Entrevistas com moradores da área de influência também retratam a ocorrência deste cervídeo, onde auxiliou a equipe no registro desta espécie para o local.



Figura 2.6.34. Rastro de *Mazama gouazoubira.*

Ordem Lagomorpha

Família Leporidae

Lepus Capensis (Linnaeus, 1758) Lebre

Espécie exótica de origem européia, foi introduzida pelo homem. Segundo Cinardi (1996), diferencia-se do tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) por apresentar corpo maior, orelhas mais grossas e grandes e caudas visíveis, tamanho superior (50 a 70 cm e um peso entre 2 e 7 kg), pela cor amarelo-acastanhado (mais acentuada nas partes superiores) e sobretudo pelas grandes orelhas, maiores que o comprimento da cabeça e negras na extremidade.

Na primeira amostragem realizada pela equipe nas imediações do futuro empreendimento, inúmeras entrevistas descrevem a ocorrência de ‘lebres’ nas áreas adjacentes ao empreendimento. Por sua vez, no segundo estudo, um exemplar foi encontrao atropelado em estrada de acesso na área de influência indireta do empreendimento, sob as coordenadas 25°57'49.33"S e 52° 8'56.10"O, o que pode-se concluir ser a espécie outrora relatada por moradores.



Figura 6.2.35. Exemplar de *Lepus Capensis* (lebre) encontrado atropelado em estrada de acesso.

Espécies ameaçadas de extinção

De acordo com o IBAMA 2008, a exploração desordenada tem levado a fauna brasileira a um processo de extinção de espécies intenso, seja pelo avanço da fronteira agrícola, seja pela caça esportiva, de subsistência ou com fins econômicos, como a venda de peles e animais vivos. Este processo vem crescendo nas últimas duas décadas, à medida que a população cresce e os índices de pobreza aumentam.

A lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção é um instrumento de conservação da biodiversidade do governo brasileiro, onde são apontadas as espécies que, de alguma forma, estão ameaçadas quanto à sua existência.

A nível de Brasil, segundo o Ministério do Meio Ambiente, 2008, no Bioma Mata Atlântica, há um total de 269 espécies ameaçadas de extinção.

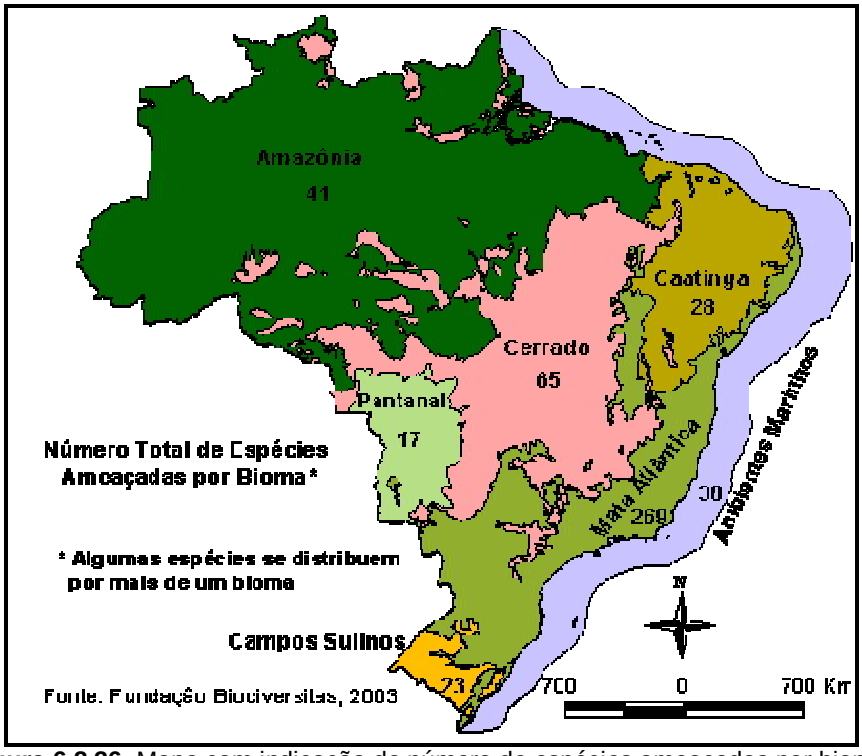


Figura 6.2.36. Mapa com indicação do número de espécies ameaçadas por bioma.

Já no que tange espécies a nível de unidades federativas, vemos o estado do Paraná com um total de 38 espécies de mamíferos ameaçados de extinção.

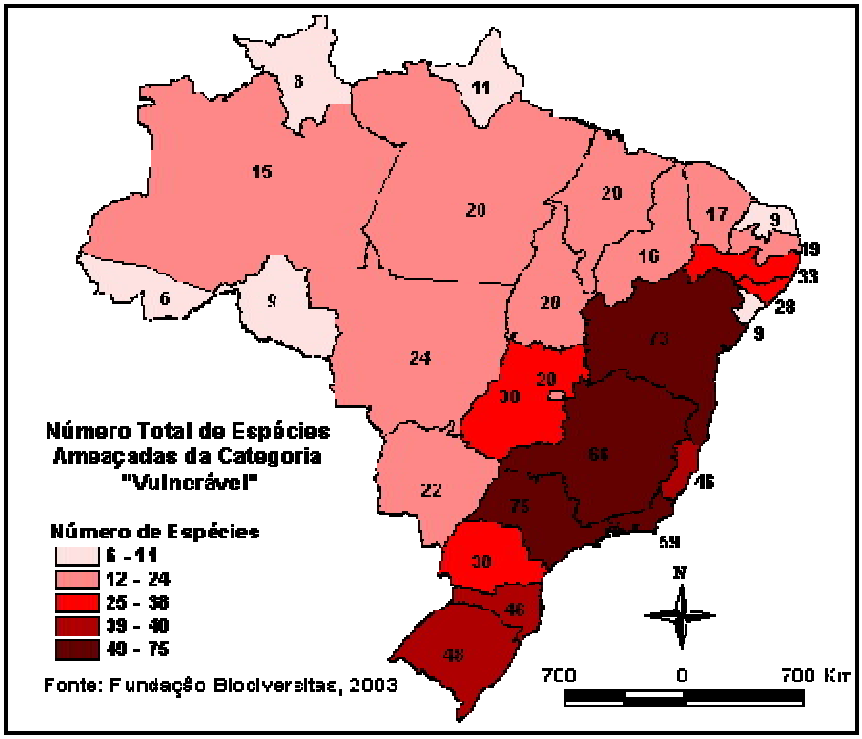


Figura 6.2.37. Mapa por unidade federativa de espécies vulneráveis a extinção.

A Lei de Fauna, Lei 5.197/67 proporcionou medidas de proteção e, com o advento da Constituição Brasileira de 1988, o protecionismo à fauna ficou bastante fortalecido tendo em vista o teor do seu Art. 225, assim descrito: "Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da Lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais a crueldade".

Esta Lei elimina a caça profissional e o comércio deliberado de espécies da fauna brasileira. Por outro lado, faculta a prática da caça amadorista, considerada como uma estratégia de manejo e, sobretudo estimula a construção de criadouros destinados à criação de animais silvestres para fins econômicos e industriais.

Espécies ameaçadas de extinção encontradas localmente

Cinco são as listagens oficiais de espécies ameaçadas de extinção, sendo desenvolvida uma para cada estado do sul do país, uma nacional pelo Ministério do Meio Ambiente – IBAMA e uma mundial pela IUCN *Red List Categories and Criteria*.

Das 16 espécies registradas no empreendimento nos dois estudos realizados, foram relacionadas 4 espécies sob alguma ameaça de extinção, ocorrentes na AID e AII da PCH Covó, sendo apenas duas delas, mencionadas para o estado paranaense, de acordo com sua respectiva listagem, ou seja, e o cervídeo *Mazama gouazoubira*, com o status de DD – Dados insuficientes. Por sua vez, de acordo com a IUCN, quatro espécies mencionadas apresentam-se na categoria LC – pouco preocupante e uma na categoria DD – dados insuficientes, conforme aponta a tabela a seguir.

Todas as demais espécies citadas no estudo, não correm riscos de extinção ou em risco eminente para o estado paranaense, sendo que algumas das espécies 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.

A ocorrência de espécies na amostragem realizada demonstra que o número real de espécies componentes da mastofauna local pode ser ainda maior, apesar dos ambientes apresentarem-se bastante fragmentados.

Tabela 6.2.12. Relação de espécies de mamíferos não voadores ameaçados de extinção encontrados na área do empreendimento de acordo com IUCN, 2011, IBAMA / MMA, 2008 e listagens oficiais dos três estados do sul do país.

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Estudos	Ameaças				
					IBAMA	SC *	PR	RS	IUCN
Carnivora	Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati	1º e 2º				Vu	LC
	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Lontra	1º e 2º				Vu	DD
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama gouazoubira*	Veado, veado virá	1º e 2º			DD	Vu	LC
Edentata	Myrmecop.	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá mirim	1º e 2º				Vu	LC
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO PARANAENSE					**1**				
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS					**4**				

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.
NOTA: a lista oficial do estado catarinense ainda encontra-se no prelo.

Referencial Bibliográfico das listagens de fauna ameaçada:

- Rio Grande do Sul - Decreto Nº 41.672, de 11 de junho de 2002, disponível em: www.fzb.rs.gov.br/downloads/faunaameacada.pdf;
- Santa Catarina - disponível em: http://www.ignis.org.br/downloads.htm;
- Paraná - disponível em:http://www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idmenu=intr&idgrupo=0;
- Nacional – IBAMA, disponível em: www.mma.gov.br;
- IUCN – Disponível em: http://www.iucnredlist.org.

6.2.3.3 Monitoramento da Herpetofauna

O declínio de populações de anfíbios no Brasil é pobremente documentado e pouco compreendido. Isto se deve, principalmente, à falta de conhecimento sobre a biologia das espécies, falta de estudos de monitoramento em longo prazo, associados à grande extensão territorial do país, diversidade de ambientes e alta riqueza de espécies de anfíbios.

A maior parte dos relatos de declínio provém da Mata Atlântica, um dos hotspots mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000).

O desenvolvimento urbano degrada e fragmenta hábitats naturais, limitando a dispersão e alterando as condições climáticas locais, além de favorecer as espécies exóticas (KOENIG *et al.*, 2002). Anfíbios são particularmente suscetíveis à urbanização devido à necessidade de água em seu ciclo vital (JANSEN *et al.*, 2001).

Para tanto, fazem-se necessários programas de monitoramento a longo prazo (WILSON & MARET, 2002) e conhecimento do comportamento e ecologia das populações de anuros (HODGKISON & HERO, 2001).

Devido a apresentarem baixa mobilidade, restrições fisiológicas e especificidade de habitat, anfíbios e répteis se destacam como indicadores ambientais em estudos de monitoramento de possíveis impactos gerados a partir de atividades antrópicas. Os anfíbios, por apresentarem um complexo ciclo de vida (larvas utilizam habitats diferentes dos adultos), pela grande diversidade de modos reprodutivos e por possuem a pele altamente permeável (DUELLMANN & TRUEB, 1994).

6.2.3.3.1 Anfíbios

A Classe Amphibia inclui as cecílias (Ordem Gymnophiona), as salamandras (Ordem Caudata) e os sapos, rãs e pererecas (Ordem Anura). Embora existam variações na forma do corpo e nos órgãos de locomoção, pode-se dizer que a maioria dos anfíbios atuais têm uma pequena variabilidade no padrão geral de organização do corpo.

O nome anfíbio indica apropriadamente que a maioria das espécies vive parcialmente na água, parcialmente na terra, constituindo-se no primeiro grupo de cordados a viver fora da água. Entre as adaptações que permitiram a vida terrestre incluem pulmões, pernas e órgãos dos sentidos que podem funcionar tanto na água como no ar. Dos animais adaptados ao meio terrestre, os anfíbios são os mais dependentes da água.

Materiais e Métodos

As atividades de campo foram realizadas na área de abrangência da PCH Covó na área do empreendimento onde inclui áreas de mata nativa e em seus entornos áreas de cultivo agrícola.

A procura foi realizada em sítios propícios à reprodução dos anuros (poças, banhados, córregos e charcos), localizados no interior de mata nativa, em áreas abertas e terrenos alagadiços.

Os pontos amostrais foram escolhidos ao longo dos percursos, consistindo em locais como córregos e banhados, áreas mais úmidas, possíveis habitats para os

anuros. E para os répteis locais mais abertos, com vegetação rasteira ou em trilhas na mata fechada.

Foi empregada a metodologia de busca ativa com procura visual durante o período noturno (principalmente, onde a maioria dos anfíbios tem seu período de maior atividade) e diurno. Para o período noturno, além de lanternas para a procura direta, foram utilizados gravadores de sons com microfone direcional, fazendo assim o registro de sua vocalização e identificação posterior.

A busca ativa com procura visual é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo (CRUMP & SCOTT JR., 1994). A detecção dos animais pode se dar não apenas por visualização direta, mas também por evidências indiretas, tais como registros sonoros (procura auditiva) ou registros de larvas (girinos), bastante utilizados na procura por anfíbios.

As atividades iniciaram logo após o entardecer, por volta das 19 horas, estendendo-se até as 24 horas, totalizando um tempo de 10 horas/homem/dia. Foram utilizadas lanternas de cabeça e lanternas comuns, para melhor exploração visual no período noturno e gravadores de sons. A identificação ocorreu no mesmo local, sendo que as espécies que não foram possíveis de identificação, estes foram coletados e levados a laboratório. As demais espécies foram fotografadas e soltas no ambiente logo após. A metodologia para identificação seguiu os critérios de HADDAD, 2008, CHEREM & KAMMERS, 2008, MARQUES *et al*, 2001 e TOLEDO *et al*, 2007.

Obtenção de Dados Primários

- Registro através de armadilha fotográfica (répteis);
- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios;
- Busca auditiva com procura visual e auditiva.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID e AII;
- Levantamento bibliográfico de dados.

NOTA: para melhor entendimento ver item *Descrição das Metodologias de Amostragem*.

Pontos de observação e procura de anfíbios

Com vistas à investigação da anurofauna foram observados pontos onde havia a possibilidade de ocorrência de anfíbios, tais como:

- Pequenos banhados;
- Depósitos de águas naturais e artificiais;
- Riachos;
- Valas contendo águas localizadas em bordas de mata;
- Bordas de estradas com áreas umedecidas em bordas de matas e riachos;
- Bordas de mato;
- Margem do reservatório / rio;
- Banhados fora da área de influência direta (AII);
- Depósitos d'água fora da área de influência direta (AII).

Localização e caracterização dos principais locais de estudos da anurofauna

Além das áreas utilizadas no estudo, alguns pontos específicos dentro da AID da PCH para a procura por anfíbios foram utilizados, conforme apresenta a tabela a seguir. Também locais na AII foram considerados.

Tabela 6.2.13. Caracterização dos principais pontos de estudos da anurofauna.

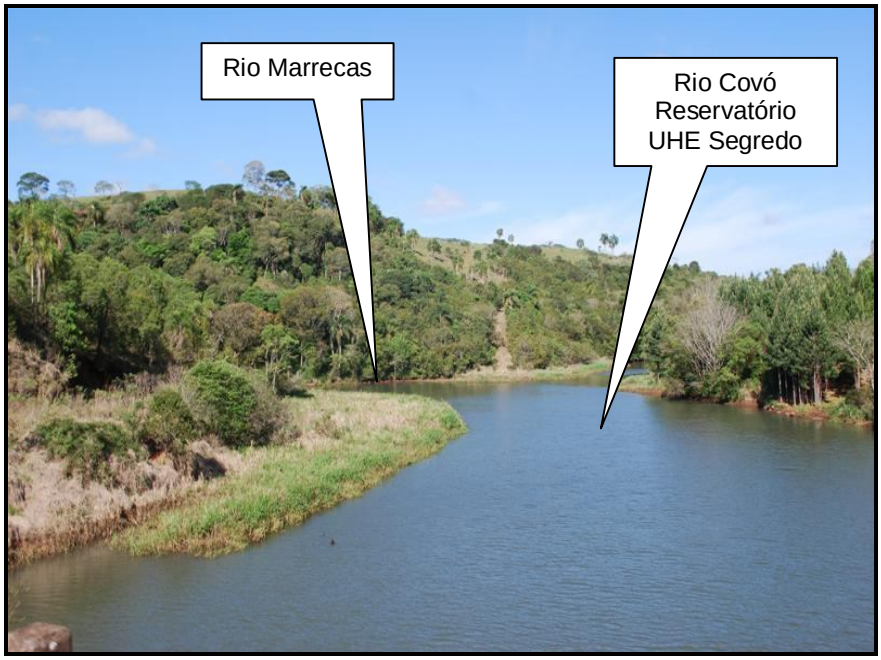
Pontos	Localização	Coordenadas geográficas	Características
A-01	Margem direita do reservatório	25°58'20.18"S e 52° 9'2.44"O	Banhado em meio à área de pastagem, com presença d pequenos depósitos naturais de água.
A-02	Margem direita do reservatório	25°58'37.37"S e 52° 9'8.40"O	Pequeno riacho afluente do rio Marrecas próximo do final do reservatório.
A-03	AII	25°58'45.37"S e 52° 9'6.93"O	Depósitos artificiais de água em meio a área de ocupação antrópica, com presença de construções.
A-04	Margem direita do reservatório	25°58'20.94"S e 52° 9'6.36"O	Toda a margem direita do futuro reservatório da PCH.
A-05	Margem esquerda do reservatório	25°58'24.70"S e 52° 9'6.36"O	Toda a margem esquerda do futuro reservatório da PCH.
A-06	Jusante casa de força	25°58'14.25"S e 52° 9'10.02"O	Imediações a área jusante da casa de força e inserção do rio Covó.

Caracterização fotográfica dos principais locais estudados:

A seguir, uma breve mostra fotográfica dos principais locais amostrados é apresentada. Além de tais pontos, locais onde havia a possibilidade de ser hábitats / sítios reprodutivos de anfíbios, tais como áreas úmidas localizadas no entorno do reservatório, sob troncos podres, pedras, bordas do lago, etc., foram vistoriadas a fim de quantificar e qualificar os dados obtidos no estudo.



Figura 6.2.38. Vista geral dos principais pontos de observação e estudos da anurofauna. Fonte Google Earth. Imagem de 18/09/2003. NOTA: Imagem antes da construção do empreendimento.



Figuras 6.2.39. Imediações da foz do rio Marrecas com o Covó.



Figura 6.2.40. Riacho afluente do Rio Marrecas.



Figura 6.2.41. Rio Marrecas nas imediações do local da inserção da casa de força.



Figura 6.2.42. Pequeno depósito de água na margem esquerda do rio Covó.



Figura 6.2.43. Área de banhado nas imediações a jusante da casa de força.



Figuras 6.2.44. Depósitos artificiais de água na área de influência indireta da PCH, nas proximidades do reservatório.

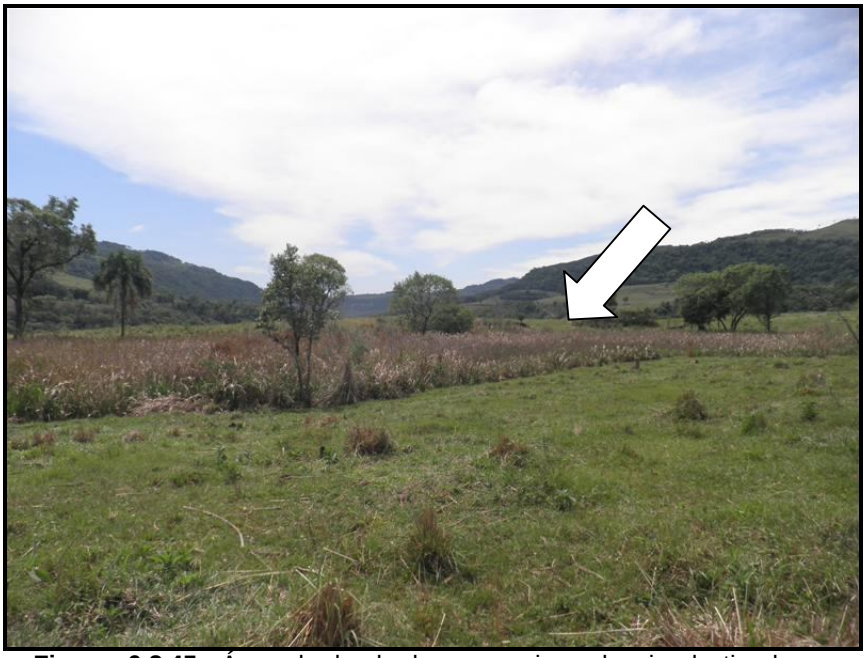


Figura 6.2.45. Área de banhado em meio a locais destinados a pastagens, na AII do empreendimento.

Resultados Obtidos

No decorrer dos estudos realizados na área de influência direta e indireta da PCH Covó, tivemos o registro de 11 diferentes espécies de anfíbios, sendo registradas 5 na primeira amostragem e em virtude do fim dos períodos frios do ano, o incremento de 6 espécies, totalizando 11.

Tabela 6.2.14. Relação de espécies de anfíbios registrados nos estudos realizados na AID e AII da PCH.

Família	Espécie	Nome Comum	Formas de Registro	
			1º estudo	2º estudo
Bufonidae	*Rhinella icterica*	Sapo cururu	RV, V, E	RV, V, E
Leptodactylidae	*Leptodactylus ocellatus*	Rã manteiga	RV, V	RV, V
Hylidae	*Hypsiboas faber*	Sapo martelo	RV	RV, V
	Dendropsophus minutus	Pererequinha-brejo	V	RV, V
	Scinax fuscovarius	Perereca		RV, V
Leiuperidae	*Physalaemus cuvieri*	Rã cachorro		RV, V
	Physalaemus gracilis	Rã chorona		RV, V
Centrolenidae	*Vitreorama uranoscopum*	Perereca-de-vidro		V
Ranidae	*Lithobates catesbeianus*	Rã touro	V	V, E
Cycloramphidae	*Odontophrynus americanus*	Sapo escavador		RV, V
Microhylidae	*Elachistocleis ovalis*	Sapo-guarda		V
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO			**5**	**11**

Família	Espécie	Nome Comum	Formas de Registro	
			1º estudo	2º estudo
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS			11	

Legenda: RV – Registro visual, **E –** Entrevista, **V** – Vocalização.

Descrição Individual das Espécies Registradas

A seguir será apresentada uma breve descrição individual de algumas das espécies registradas no estudo, bem como seus registros fotográficos das respectivas espécies.

Família Bufonidae

Rhinella icterica Spix, 1824 (sapo-cururú).

Durante o período de estudos, foram encontrados inúmeros exemplares de *Rhinella icterica* nos arredores do futuro empreendimento, principalmente no que tange ao segundo estudo, visto a entrada de períodos quentes do ano. Entrevistas com alguns moradores descrevem a ocorrência de ‘sapos’ nos arredores de suas casas, sendo que após o encontro com exemplares, pode-se concluir ser a referida espécie.



Figura 6.2.46. Exemplar fêmea de *Rhinella icterica* (sapo cururu).

Família Leptodactylidae

Leptodactylus ocellatus (rã-manteiga)

Inúmeras vocalizações de exemplares puderam ser ouvidas na segunda amostragem nas áreas estudadas, bem como registros visuais diretos ocorridos. No primeiro estudo, algumas poucas vocalizações e apenas um registro visual foi feito, visto os períodos frios do ano.



Figura 6.2.47. Exemplar de *Leptodactylus ocellatus* (rã manteiga).

Família Hylidae

Dendropsophus minutus - perereca-do-brejo.

Nas amostragens realizadas, a espécie foi facilmente ouvida e encontrada, sendo considerada uma das mais abundantes nos locais de estudos.



Figura 6.2.48. Exemplar de *Dendropsophus minutus,* (pererequinha do brejo).

Scinax fuscovarius (Lutz, 1925), perereca-de-banheiro.

Na ocasião do segundo estudo realizado, inúmeros exemplares da espécie foram ouvidos, bem como encontrados e fotografados. Na primeira amostragem não houve registros desta espécie.



Figura 6.2.49. Exemplar de *Scinax fuscovarius,* (perereca).

Família Centrolenidae

Vitreorama uranoscopum, perereca verde.

Apenas na segunda amostragem realizada na área de estudo, alguns exemplares puderam ser ouvidos, as margens do rio em trechos de áreas florestadas. Após consultas ao banco de dados de vocalizações de propriedade da empresa, bem como em consultas à referenciais bibliográficos especializados, pode-se concluir ser a referida espécie.

Família Ranidae

Lithobates catesbeianus, rã touro.

A espécie foi registrada em ambas as amostragens, perante algumas vocalizações ocorridas (1º estudo) e em maior freqüência no estudo seqüente, visto a entrada de períodos quentes do ano. Entrevistas com alguns moradores, também relatam a ocorrência deste anfíbio nas imediações. Salienta-se que das espécies de anuros, esta é uma das poucas onde podem ser consideradas as entrevistas, visto que a mesma é um anuro de grande porte, sendo muitas vezes caçada por humanos, devido à apreciação de sua carne.

Família Cycloramphidae

Odontophrynus americanus, sapo.

Foi encontrado um exemplar vocalizando em áreas florestadas as margens do local do futuro reservatório, onde foi realizado seu registro visual e fotográfico, sendo possível sua identificação.



Figura 6.2.50. Exemplar de *Odontophrynus americanus* (sapo-escavador).

Família Microhylidae

Elachistocleis ovalis, sapo guarda.

Em algumas oportunidades no segundo estudo, nos pontos de observação e procura, exemplares da espécie foram ouvidos, entretanto em se tratando de um minúsculo anfíbio, o encontro direto com a espécie não foi possibilitado, o que permitiu seu registro por vias de vocalizações.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Nos estudos realizados, levou-se em consideração cinco listagens oficiais descritas para os três estados do sul do país, uma nacional (MMA/IBAMA) e outra mundial (IUCN Red List).

Perante as cinco listagens analisadas nos estudos, somente a perereca *Hyalinobatrachium uranoscopum* encontra-se ameaçada de extinção, sendo que para o estado paranaense, encontra-se relacionada com o status (DD), ou seja, dados insuficientes. Por sua vez o Ministério do Meio Ambiente não a inclui nesta listagem, bem como a IUCN *Red List*, pondera-a como pouco preocupante.

Salienta-se que as demais espécies registradas, nos locais de procura e observação, na AID e AII do empreendimento, bem como em suas áreas adjacentes, todos são de comum ocorrência em todo no estado, ocupando diferentes habitats, inclusive ambientes antropizados.

Tabela 6.2.15. Relação de espécies de anfíbio ameaçados de extinção encontrados na área do empreendimento de acordo com IUCN, 2011, IBAMA / MMA, 2008 e listagens oficiais dos três estados do sul do país.

Família	Espécies	Vernáculo	Estudos	Ameaças				
				IBAMA	SC *	PR	RS	IUCN
Centrolenidae	*Vitreorama uranoscopum*	perereca-de-vidro	2º			DD	Vu	LC

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.

NOTA: a lista oficial do estado catarinense ainda encontra-se no prelo.

6.2.3.3.2 Répteis

Segundo POUGH *et al*. (2003) o agrupamento de serpentes, lagartos e anfisbenas (Squamata), jacarés e crocodilos (Crocodylia) e quelônios (Testudines) dentro de répteis consiste numa estrutura taxonômica artificial. No entanto, CHEREM & KAMMERS (2008) citam que similaridades estruturais e ecológicas entre seus componentes, como a pele recoberta por escama e a ectotermia, fazem com que estes grupos de animais sejam abordados em conjunto, como no caso dos estudos de monitoramento de fauna.

Para a região sul do Brasil há estudos recentes sobre a diversidade da fauna de répteis, principalmente sobre serpentes, sendo que entre eles podemos citar: MORATO (1995), CECHIN (1999), DI-BERNARDO (1999), e LEMA (2002). Entretanto, segundo CHEREM & KAMMERS (2008) os padrões de diversidade do grupo na região ainda são pouco compreendidos, tanto em nível de localidades quanto em nível de formações vegetais.

Materiais e Métodos

Com vistas à realização da amostragem da fauna de répteis das áreas de influência direta e indireta da PCH Covó foram utilizadas diferentes metodologias, o

que enriquece os dados e explicita a realidade local. As metodologias utilizadas na amostragem foram:

Obtenção de Dados Primários

- Registro através de armadilha fotográfica;
- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios;
- Busca auditiva com procura visual.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID e AII;
- Levantamento bibliográfico de dados.

O levantamento bibliográfico deu-se através de consulta à literatura científica e técnica sobre os répteis com ocorrência para a região de estudos.

Algumas entrevistas foram realizadas com moradores nas áreas de influência da, em uma abordagem com vistas a avaliar o conhecimento local sobre o grupo dos répteis. Muitas vezes algumas espécies são bem conhecidas pela população, em função de suas características peculiares, entretanto devido a semelhanças morfológicas entre exemplares de determinadas espécies, os dados obtidos nas entrevistas foram avaliados criteriosamente.

Com relação à metodologia de busca ativa com procura visual, a mesma foi aplicada durante todo o período do dia (matutino, vespertino e noturno). A busca ativa com procura visual é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo (CRUMP & SCOTT JR., 1994).

A maior parte dos registros de répteis dá-se no período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando a temperatura de seus corpos, ou mesmo em atividade de forrageamento.

No decorrer das atividades de campo foram desenvolvidos transectos lineares nos pontos de amostragem da fauna pré-definidos e também procura aleatória dentro desses ambientes.

Os ambientes estudados foram esquadrinhados visualmente e a procura direcionada para possíveis refúgios como buracos, embaixo de troncos, em áreas pedregosas e também áreas alagadiças.

Além disso, os trechos utilizados no deslocamento entre os diferentes pontos de amostragem foram percorridos de automóvel em baixa velocidade (20 Km/h) de modo a registrar os possíveis animais atropelados ou que encontravam-se cruzando a via.

De acordo com SAZIMA & HADDAD (1992) o encontro de répteis muitas vezes é fortuito durante as atividades de campo e as atividades planejadas nem sempre dão resultado proporcional ao esforço dispendido.

A identificação dos espécimes foi realizada e/ou registrada com auxílio de bibliografia especializada, seguindo-se MARQUES *et al*, 2001.

Resultados Obtidos

A tabela a seguir apresenta os dados obtidos no decorrer dos estudos realizados na área de influência direta e indireta da PCH Covó. Ao total registrou-se 7 espécies, por vias das metodologias utilizadas, conforme é apresentado na tabela a seguir, sendo destas, 5 registradas no 1º estudo e 7 no 2º.

Tabela 6.2.16. Relação de espécies de répteis registrados nos estudos realizados na AID e AII da PCH.

Família	Espécie	Nome comum	Formas registros	
			1º estudo	2º estudo
Colubridae	*Spilotes pullatus*	Caninana	E	RV, E
	Philodryas sp	Cobra-cipó	E	E
	Liophis sp	Cobra d'água	E	E
Viperidae	*Bothrops alternatus*	Urutu		E
	Bothrops jararaca	Jararaca	E	RV, E
Elapidae	*Micrurus* sp	Coral verdadeira		E
Teiidae	*Tupinambis merianae*	Teiú	E	RV, E
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDOS			**5**	**7**
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS			**7**	

Legenda: E – entrevistas**, RV –** registro visual, fotográfico, avistamentos, **V –** vestígios.

Para entrevistas utilizaram-se bibliografias especializadas onde houve a mostra de espécies (figuras e fotos) de possível ocorrência, sendo que foram ouvidas tais pessoas e estas relataram as características mais marcantes de cada espécie, por exemplo, locais e períodos em que eram encontradas, cores das escamas, comprimento, espessura, forma na qual foi encontrada (enrolada,

achatada, pendurada etc.), forma da cabeça (se triangular ou não), espessura da cauda, se já houve algum acidente com ofídios envolvendo familiares, como foi procedido com o socorro à vítima, entre outros assuntos relacionados abordados.

Para as espécies onde havia mais de um exemplar no gênero ou mais de uma espécie de ocorrência na região, optou-se pelo registro apenas a nível de gênero. Salienta-se que somente foram registradas as espécies passíveis de interpretação através de entrevistas e espécies com possível ocorrência na região, confirmadas com pesquisas bibliograficas.

Descrição Individual das Espécies Registradas

A seguir será apresentada uma breve descrição individual das espécies registradas no estudo bem como seus registros fotográficos.

Família Colubridae

Spilotes pullatus (Lineu, 1758), Caninana.

No estudo realizado, a espécie foi mencionada em inúmeras entrevistas pelos moradores do entorno do empreendimento, onde denotam características especificas deste colubrídeo, o que auxiliou a equipe no registro da espécie para o local. Por sua vez na segunda amostragem, um exemplar foi flagrado em estrada de acesso nas imediações do empreendimento em local de borda de mata.



Figura 6.2.51. Exemplar de *Spilotes pullatus* (caninana) em estrada de acesso a margem direita do empreendimento.

Philodryas sp. Cobra verde, cobra verde das árvores.

Ofídio registrado em ambos os estudos realizados, com o auxílio de entrevistas com moradores locais. Os entrevistados relatam a presença do ofídio na região, no qual descrevem ser de comum ocorrência no local, muitas vezes encontrados próximos a moradias. Devido a ser um gênero com diversas espécies, e esta ser registrada apenas através de entrevistas, optou-se pelo registro apenas a nível de gênero.

Liophis sp. Cobra d'agua

Ofídio registrado no estudo com o auxílio de entrevistas de moradores locais. Os entrevistados relatam a presença do ofídio na região, no qual afirmaram ser de comum ocorrência nas imediações do rio, riachos, açudes entre outros. Por se tratar de um gênero que possui inúmeras espécies, optou-se pelo seu registro somente a este nível taxonômico.

Família Viperidae

Bothrops alternatus, Urutu.

No segundo estudo realizado, entrevistas com mostra de figuras, auxiliaram no registro da espécie nas imediações do empreendimento. Todos os entrevistados relatam o viperídeo, sendo que nenhum destes afirmou algum tipo de acidente com o mesmo, entretanto todos agem precavidamente quando do encontro com a espécie.

Bothrops jararaca – jararaca, jararaca verdadeira.

No estudo realizado no local, entrevistas com pessoas residentes nos arredores da PCH, auxiliaram no registro do viperídeo, sendo esta a espécie mais lembrada pelos moradores, onde relatam em detalhes as principais caracteristicas desta serpente. Na mesma ocasião, um exemplar foi encontrado sobre gramineas nas proximidades do reservatorio.



Figura 6.2.52. Exemplar de *Bothrops jararaca,* (jararaca).

Familia Elapidae

Micrurus sp*,* coral verdadeira.

O réptil foi registrado através de entrevistas com os moradores da área de influência no estudo realizado, onde relatos dão conta que o ofídio é encontrado com certa frequência em amontoados de entulhos / galhadas quando estas são removidas. Devido o gênero possuir mais de uma espécie, optou-se pelo registro apenas a nível de gênero.

Família Teiidae

Tupinambis merianae Duméril e Bibron, 1839.

A espécie teve alguns registros visuais de exemplares no segundo estudo, visto o início de períodos quentes na região. Na primeira amostragem, não houve registros visuais da espécie. Entrevistas com pessoas residentes, auxiliaram no registro do réptil, onde relatam ser de comum visualização em épocas quentes do ano.



Figura 6.2.53. Exemplar de *Tupinambis merianae,* (lagarto, teiú) registrado próximo a ponte sobre o rio Marrecas

Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com cinco listagens de espécies ameaçadas de extinção, elaboradas pelos três estados do sul do país, pelo MMA/IBAMA e IUCN *Red List Categories and Criteria*, nenhuma espécie registrada para o local, nos estudos realizados, encontra-se relacionada nas listagens descritas pelos respectivos estados ou com alguma forma de ameaça.

Representação Gráfica dos Resultados Obtidos com a Herpetofauna

Número de espécies registradas

Observando o número de registros da herpetofauna de modo geral (répteis e anfíbios), percebemos um equilíbrio no primeiro estudo, onde obteve-se o registro de cinco espécies para cada grupo ocupando as regiões no entorno do empreendimento e áreas adjacentes.

Para a segunda amostragem, devido as elevações da temperatura, com o início do término dos períodos frios, o número de anuros saltou de 5 para 11, já os répteis aumentou em duas espécies, totalizando sete, conforme aponta o gráfico a seguir.

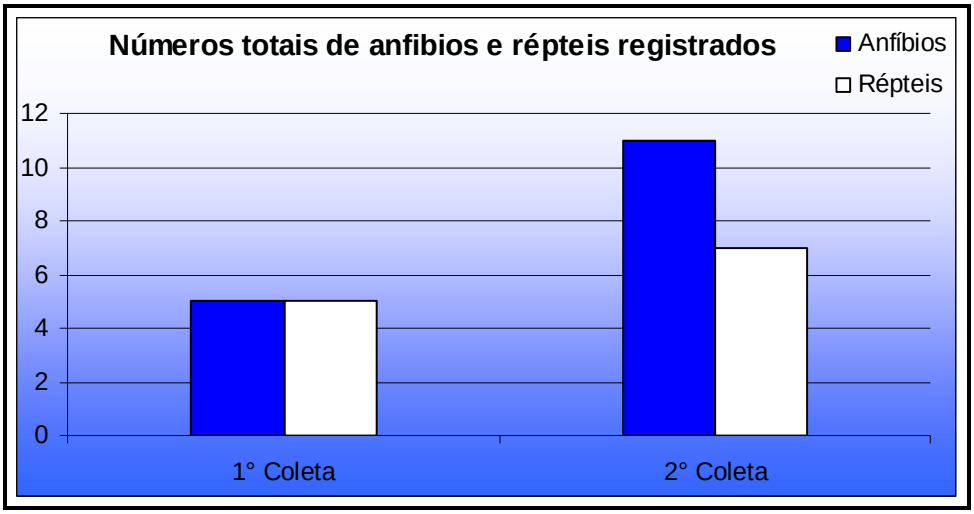


Figura 6.2.54. Número total de espécies de répteis e anfíbios registrados nos estudos realizados.

Metodologias de estudos e números de registros

Observando-se as metodologias de registros das espécies nos estudos realizados, nota-se claramente o aumento dos registros visuais, de 3 para 11. Por sua vez, as vocalizações subiram de 2 para 11, fato propiciado pelo início da elevação da temperatura na região onde as vocalizações e consequentemente os registros visuais são mais frequentes, devido a época reprodutiva.

No que tange as entrevistas também elevaram-se, visto o maior esforço amostral pela realização das mesmas, ou seja, na primeira amostragem esta metodologia registrou seis espécies, sendo que na subsequente te o registro de nove, conforme aponta o gráfico a seguir.

Já os vestígios somente obtiveram êxito no primeiro estudo.

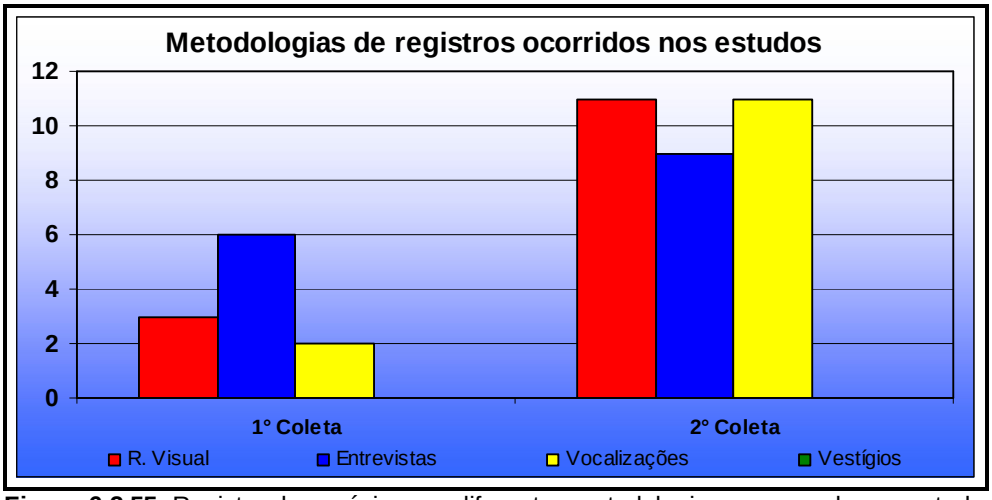


Figura 6.2.55. Registro de espécies por diferentes metodologias empregadas no estudo.

Número total de famílias por estudo

No que tange ao total de famílias registradas na herpetofauna geral nos estudos realizados, notamos o incremento de cinco, ou seja, famílias como a Leiuperidae e Microhylidae no caso de anfíbios e Elapidae, no caso de répteis, tiveram a ocorrência registrada somente na segunda amostragem, o qual incrementou consequentemente o número de espécies no estudo final.

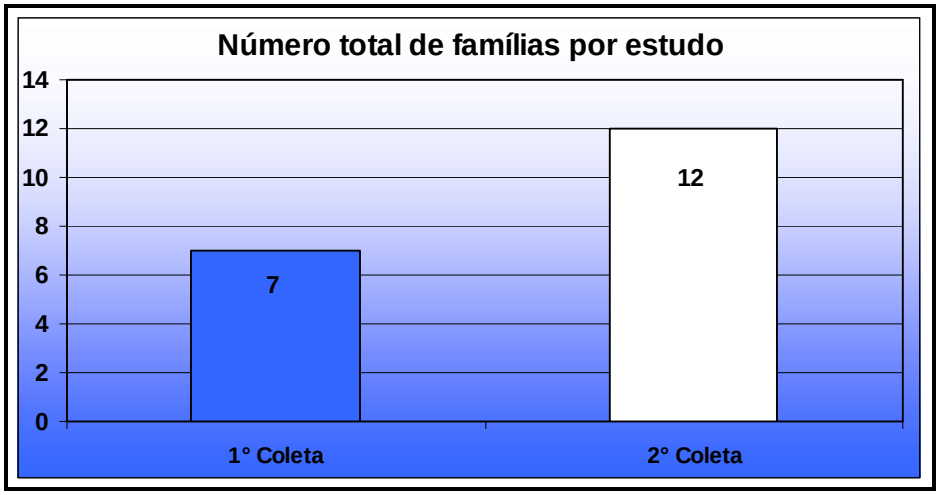


Figura 6.2.56. Número total de famílias registradas por estudos da herpetofauna.

Considerações Finais Herpetofauna

Estudos amostrais da herpetofauna, mais precisamente da anurofauna dependem de uma série de fatores, entre eles o caráter de sazonalidade, visto que a maioria das espécies possuem períodos específicos de maior atividade ao longo do ciclo sazonal, no qual realizam a vocalização na procura por parceiros sexuais, sendo assim portanto, um fator favorável aos registros e encontros com as espécies durante as amostragens.

No que tange a répteis especialmente a ofídios, o encontro na natureza é muito esporádico, dificultando os registros visuais, principalmente relacionando-se a períodos frios do ano. Para tanto, entrevistas são métodos versáteis, generalistas, mas eficazes no auxílio do registro deste grupo taxonômico.

No local de estudos, tende ao aumento no número de espécies registradas, visto que a maioria dos anfíbios tem seu período reprodutivo em épocas quentes,

onde aumentam consideravelmente suas vocalizações (métodos de identificação), além dos répteis realizarem a termorregulação, fato que propicia seu encontro.

6.2.3.4 Monitoramento da Avifauna

Segundo CBRO (2009), o Brasil possui 1.822 espécies de aves, representando cerca de 55% das espécies ocorrentes no continente americano, sendo que este número vem crescendo nos últimos tempos.

Na região do estudo, subsistem ainda poucos fragmentos das matas importantes para serem conservadas e que outrora o revestiam. Esses remanescentes resistiram à enorme pressão da ocupação agrícola iniciada historicamente com a expansão e conseqüentemente a conversão de áreas florestadas em áreas agrícolas e urbanas.

Tendo em vista que o local do empreendimento, possui papel importante na biodiversidade, o estudo e a preservação da área pós obras, é de suma importância para conservação das espécies vegetais bem como as espécies das aves relacionadas e interligadas a este ambiente.

Áreas de Estudo

A área amostral é composta por fragmentos de mata, dispostos às margens do Rio Marrecas e Covó nas áreas de influência direta e indireta da PCH.

Todos os pontos amostrais e transectos buscam percorrer as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente as margens de pequenos afluentes do citado rio. Esse procedimento se justifica, pois há pequenas diferenças da composição da avifauna, devido principalmente ao tamanho dos fragmentos e suas riquezas específicas. Somado a isso, as áreas amostradas foram atingidas de maneiras distintas pelo empreendimento.

As observações realizadas para o levantamento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras (06:00 hs – 10:00 hs) e as quatro últimas (15:00 hs – 19:00 hs) horas do dia.

A nomenclatura das espécies de aves e a distribuição por habitat seguem FRISCH (2005), SICK (1997), SIGRIST (2007) e CBRO (2011).

Para o registro dos contatos visuais foram utilizados binóculos LOOK (7 x 50 mm) e câmera digital Nikon 60D. Para as vocalizações, para as quais as espécies

não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação (gravador Coby com microfone Yoga uni-direcional com condensador elétrico).

Toda a área do empreendimento foi alvo da observação e escuta de aves, porém dentro das áreas demarcadas, alguns pontos foram locados a fim de quantificar e qualificar os resultados finais. Também áreas adjacentes ao empreendimento e a área de influência indireta foi considerada no estudo.

Os transectos e os pontos específicos de escuta utilizados para o levantamento da avifauna são apresentados individualmente pelas coordenadas geográficas a seguir:

Tabela 6.2.17. Coordenadas geográficas dos principais locais percorridos para observação / escuta da avifauna.

Pontos	Área	Característica	Coordenadas Geográfica	
			Latitude (S)	Longitude (O)
01	AII	Área úmida / aberta - banhado	25°58'20.83"S	52° 8'59.70"O
02	AID	Área fechada - mata	25°58'31.00"S	52° 9'2.17"O
03	AID	Área aberta / antropizada	25°58'41.65"S	52° 9'7.41"O
04	AID	Área fechada – mata	25°58'40.70"S	52° 9'25.62"O
05	AID	Área fechada – mata	25°58'26.16"S	52° 9'7.14"O
06	AII	Área aberta	25°58'18.73"S	52° 9'19.46"O
07	AII	Área aberta	25°58'13.94"S	52° 9'5.90"O
08	AII	Área úmida / aberta - reservatório	25°58'14.12"S	52° 9'12.17"O
09	AII	Borda de mata	25°58'17.91"S	52° 8'44.35"O
10	AID	Borda de mata	25°58'34.66"S	52° 8'56.57"O



Figura 6.2.57. Imagem dos principais pontos de observação / estudos da avifauna nas áreas de influência direta e indireta da PCH Covó. Fonte Google Earth. Imagem 18/09/2003.

Metodologia do estudo

As metodologias de amostragem da avifauna (aves) empregadas foram as seguintes:

Obtenção de Dados Primários

- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios;
- Busca ativa com procura visual e auditiva.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID e AII;
- Levantamento bibliográfico de dados.

Resultados e Discussão

Nos estudos realizados na AID e AII da PCH Covó, tivemos o registro de 82 espécies de aves ocupando a região, sendo destas, registradas 68 no primeiro estudo e 78 no segundo.

Tabela 6.2.18. Relação de espécies de aves registradas nos estudos realizados na AID e AII do empreendimento.

ORDEM/FAMÍLIA	ESPÉCIE	Vernáculo	END	HAB	GUIL	1º Est	2º Est
SULIFORMES							
Phalacrocoracidae							
	Phalacrocorax brasilianus	Biguá	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
ANSERIFORMES							
Anatidae							
	Dendrocygna viduata	Irerê	**R**	**C**	**ONI**	**--**	**V**
PELICANIFORMES							
Ardeidae							
	Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
	Egretta thula	Garça-branca-pequena	**R**	**M**	**CAR**	**V**	**V**
	Ardea alba	Garça-branca-grande	**R**	**C**	**CAR**	**--**	**V**
	Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
	Butorides striata	Socozinho	**R**	**M**	**CAR**	**V**	**--**
Threskiornithidae							
	Theristicus caudatus	Curicaca	**R**	**C**	**CAR**	**V\A**	**V\A**
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
	Cathartes aura	Urubu-cabeça-vermelha	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
	Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
ACCIPITRIFORMES							
Accipitridae							
	Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V\A**
	Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	**R**	**C**	**CAR**	**--**	**V**
Falconidae							
	Falco sparverius	Quiri-quiri	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V\A**
	Milvago chimango	Chimango	**R**	**C**	**CAR**	**V\A**	**V\A**
	Milvago chimachima	Carrapateiro	**R**	**C**	**CAR**	**V\A**	**V\A**
	Caracara plancus	Caracará	**R**	**C**	**CAR**	**V\A**	**V\A**
GALLIFORMES							
Cracidae							
	Penelope obscura	Jacuaçú	**R**	**M**	**FRU**	**A**	**V\A**
GRUIFORMES							
Rallidae							
	Aramides saracura	Saracura-do-mato	**R**	**C**	**ONI**	**A**	**V\A**
	Pardirallus sanguinolentus	Saracura-do-banhado	**R**	**C**	**ONI**	**V\A**	**--**
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
	Vanellus chilensis	Quero-quero	**R**	**C**	**ONI**	**V\A**	**V\A**
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
	Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	**R**	**C**	**GRA**	**V**	**V**
	Columbina picui	Rolinha-picuí	**R**	**C**	**GRA**	**--**	**V**
	Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	**R**	**C**	**GRA**	**V**	**V**
	Leptotila rufaxilla	Juruti gemedeira	**R**	**M**	**GRA**	**V\A**	**V\A**
	Leptotila verreauxi	Juruti pupu	**R**	**M**	**GRA**	**A**	**V\A**
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
	Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha	**R**	**C**	**FRU**	**A**	**A**

ORDEM/FAMÍLIA	ESPÉCIE	Vernáculo	END	HAB	GUIL	1º Est	2º Est
	Pionus maximiliani	Maitaca-verde	**R**	**M**	**FRU**	**V\A**	**V**
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
	Crotophaga ani	Anú-preto	**R**	**C**	**INS**	**V\A**	**V\A**
	Guira guira	Anú-branco	**R**	**C**	**INS**	**V\A**	**V\A**
	Piaya cayana	Alma-de-gato	**R**	**M**	**INS**	**--**	**V**
STRIGIFORMES							
Strigidae							
	Glaucidium brasilianum	Caburé	**R**	**C**	**CAR**	**--**	**V**
	Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
Tytonidae							
	Tyto alba	Coruja-de-igreja	**R**	**C**	**CAR**	**V**	**V**
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
	Hydropsalis albicollis	Bacurau	**R**	**C**	**ONI**	**V**	**V**
APODIFORMES							
Trochilidae							
	Amazilia versicolor	Beija-flor-garganta verde	**R**	**M**	**NEC**	**V**	**V**
	Stephanoxis lalandi	Beija-flor-de-topete-roxo	**R**	**M**	**NEC**	**--**	**V**
	Florisuga fusca	Beija-flor-preto	**R**	**C**	**NEC**	**--**	**V**
	Leucochloris albicollis	Beija-flor-garganta-branca	**R**	**M**	**NEC**	**V**	**V**
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
	Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	**R**	**M**	**CAR**	**V\A**	**V\A**
	Megaceryle torquata	Martim-pescador-grande	**R**	**M**	**CAR**	**V\A**	**V\A**
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
	Trogon surrucura	Surucuá-variado	**R**	**M**	**ONI**	**A**	**V\A**
PICIFORMES							
Ramphastidae							
	Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	**R**	**C**	**ONI**	**A**	**--**
Picidae							
	Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	**R**	**C**	**INS**	**V\A**	**V\A**
	Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado	**R**	**M**	**INS**	**V**	**V**
	Veniliornis spilogaster	Pica-pau-verde-carijó	**R**	**M**	**INS**	**--**	**V**
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
	Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	**R**	**M**	**INS**	**V**	**V**
Conopophagidae							
	Conopophaga lineata	Chupa-dente-marrom	**R**	**M**	**INS**	**V**	**V**
Furnariidae							
	Furnarius rufus	João-de-barro	**R**	**C**	**INS**	**V\A**	**V\A**
	Synallaxis spixi	João-teneném	**R**	**C**	**INS**	**--**	**V**
Dendrocolaptidae							
	Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamado	**R, E**	**M**	**INS**	**V**	**V**
	Sittasomus griseicapillus	Arapaçú-verde	**R**	**M**	**INS**	**V**	**V**
Tyrannidae							
	Camptostoma obsoletum	Risadinha	**R**	**C**	**INS**	**A**	**V**
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-ví	**R**	**C**	**ONI**	**V\A**	**V\A**
	Tyrannus melancholicus	Suiriri	**R**	**C**	**INS**	**V**	**V**
	Tyrannus savana	Tesourinha	**R**	**C**	**INS**	**--**	**V**
	Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	**R**	**C**	**INS**	**V**	**--**
	Megarynchus pitangua	Neinei	**R**	**C**	**INS**	**V**	**V**
Hirundinidae							
	Tachycineta leucorrhoa	Andorinha-de-sobre-bco	**R**	**M**	**INS**	**--**	**V**
	Progne chalybea	Andorinha-doméstica-gde	**R**	**C**	**INS**	**--**	**V**
	Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-casa	**R**	**C**	**INS**	**V**	**V**

ORDEM/FAMÍLIA	ESPÉCIE	Vernáculo	END	HAB	GUIL	1º Est	2º Est
	Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	**R**	**C**	**INS**	**--**	**V**
Corvidae							
	Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	**R**	**M**	**ONI**	**A**	**A**
Troglodytidae							
	Troglodytes musculus	Corruíra-de-casa	**R**	**M**	**INS**	**V\A**	**V\A**
Turdidae							
	Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	**R**	**C**	**FRU**	**V**	**V**
	Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	**R**	**C**	**FRU**	**A**	**A**
	Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	**R**	**C**	**FRU**	**A**	**V\A**
Mimidae							
	Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	**R**	**C**	**ONI**	**V\A**	**V\A**
Parulidae							
	Basileuterus culicivorus	Pula-pula	**R**	**M**	**INS**	**V\A**	**V\A**
	Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula-assoviador	**R**	**M**	**INS**	**V**	**V**
Thraupidae							
	Saltator similis	Trinca-ferro	**R**	**C**	**GRA**	**A**	**A**
	Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	**R**	**M**	**INS**	**V\A**	**V\A**
	Lanio cucullatus	Tico-tico-rei	**R**	**M**	**ONI**	**V\A**	**V**
	Tangara sayaca	Sanhaço-cinzento	**R**	**M**	**ONI**	**V**	**V**
Emberizidae							
	Sporophila caerulescens	Coleirinho	**R**	**C**	**GRA**	**V**	**V**
	Zonotrichia capensis	Tico-tico	**R**	**C**	**GRA**	**V\A**	**A**
	Volatinia jacarina	Tiziu	**R**	**C**	**GRA**	**A**	**A**
	Sicalis flaveola	Canário-terra-verdadeiro	**R**	**C**	**GRA**	**V\A**	**V\A**
Icteridae							
	Gnorimopsar chopi	Graúna, pássaro preto	**R**	**C**	**ONI**	**V\A**	**V\A**
	Molothrus bonariensis	Chopim, vira bosta	**R**	**C**	**ONI**	**V**	**V**
	Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	**R**	**C**	**ONI**	**V**	**V**
Fringillidae							
	Sporagra magellanica	Pintassilgo	**R**	**C**	**GRA**	**V**	**V\A**
Cardinalidae							
	Cyanoloxia brissonii	Azulão	**R**	**C**	**GRA**	**A**	**V\A**
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO						**68**	**78**
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS						**82**	

Legenda: V: Visual; **A:** Auditivo; **C:** Campo, áreas abertas e áreas antropizadas; **M**: Matas e borda de matas; **ONI:** Onívoro; **CAR:** Carnívoro; **FRU:** Frugívoro; **GRA:** Granívoro; **INS:** Insetívoro; **NEC:** Nectarívoro; **GUIL:** Guildas Tróficas; **HAB:** Hábitat; **END**: Endemismo (de acordo com CBRO 2011); **R**: Residente; **E:** Endêmico; **VERNÁCULO:** Nome comum.

Discussão dos Dados Obtidos

Quantidade de aves registradas por estudo

Com relação à quantidade de aves registradas nas áreas de estudo, no qual abrangeu toda a AID e partes da AII, foram registrados 82 diferentes espécies, no qual destas, 68 foram registradas no primeiro estudo e 78 no segundo.

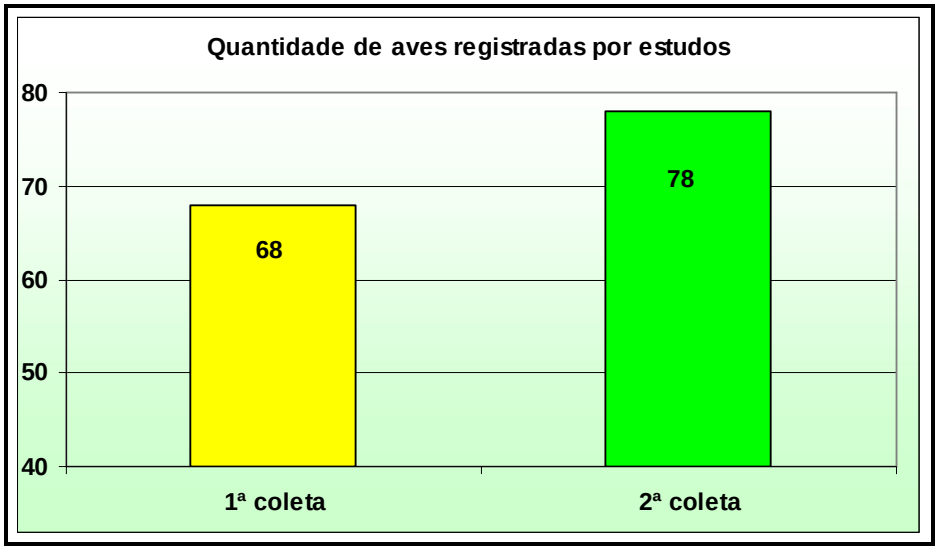


Figura 6.2.58. Números totais de aves registradas por estudo.

Aves Passeriformes e Não Passeriformes

Foram agrupadas as aves registradas nos estudos realizados em Passeriformes (uma única ordem) e Não Passeriformes (todas as demais ordens).

Com isso nota-se, que o primeiro estudo, os Não passeriformes representaram 53,0% do total da avifauna, sendo o outro 47,0%.

Por sua vez, a segunda amostragem, estes números praticamente não oscilaram, no qual os não passeriformes representaram 53,9% e os passeriformes, 46,1%, conforme mostra o gráfico a seguir.

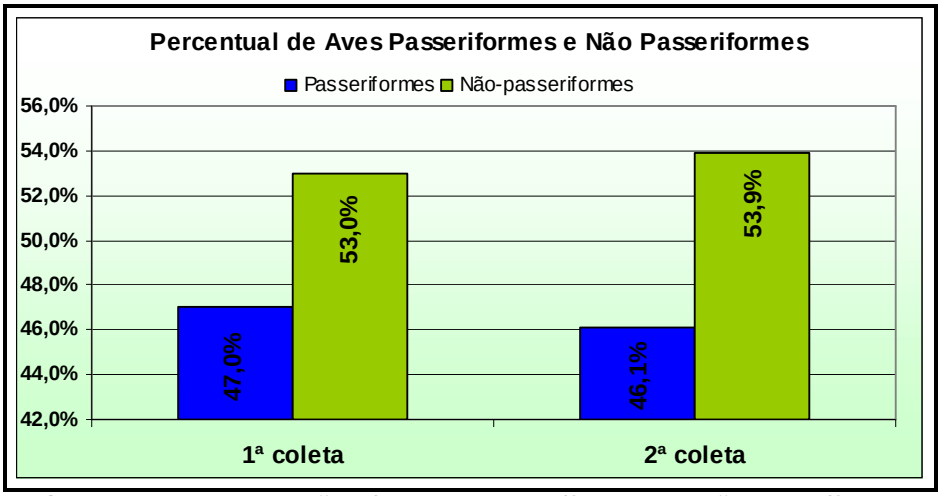


Figura 6.2.59. Proporção de aves passeriformes e não-passeriformes registradas nos estudos da avifauna.

Formas de contato

Referindo-se as diferentes formas de contato e ou registro da avifauna local, temos em ambas as amostragens os contatos visuais sendo os mais expressivos com 47,0 e 56,4%, respectivamente no 1º e 2º estudos.

Por sua vez, aves registradas com ambas as formas, ou seja, visual e auditiva, por exemplo, *Sicalis flaveola*, representaram 33,8% no primeiro estudo e diminuindo para 35,9% no segundo.

Já as aves registradas unicamente por vias auditivas, em menor expressividade, representaram 19,1 e 7,7% nas amostragens realizadas.

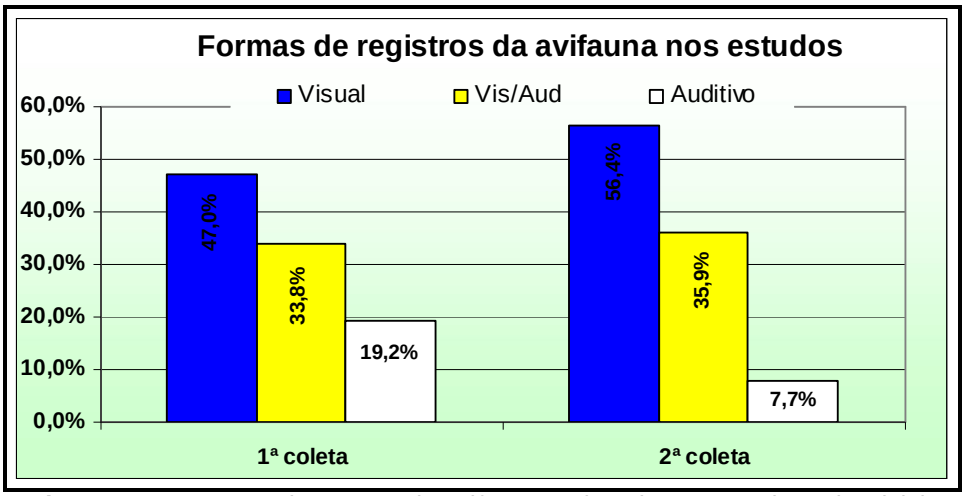


Figura 6.2.60. Forma de contato da avifauna registrada nos estudos. Visual (V), auditivo (A), visual e auditivo (V/A).

Habitat

Com relação ao habitat de registro da avifauna, foram separadas em dois grupos distintos, ou seja, Áreas de campo, onde abordam aves residentes em locais abertos, borda de RO, área úmidas e áreas antropizadas e Áreas de Mata, no qual abrangem espécies dependentes de mata e bordas de mata.

Com relação ao exposto, notamos em ambas os levantamentos que espécies que utilizam-se de áreas abertas foram mais representativas, no qual expressaram 66,2 e 66,7% no primeiro e segundo estudos respectivamente.

Por sua vez as aves dependentes de matas e bordas de matas, perfizeram 33,8 e 33,3% no primeiro e segundo estudos respectivamente

Mesmo sendo artificial o agrupamento de espécies em dependentes e não-dependentes de mata, é possível perceber que apesar do delicado equilíbrio das matas ciliares na região do estado, estas ainda conseguem manter uma avifauna considerável, quando comparada a outros fragmentos.

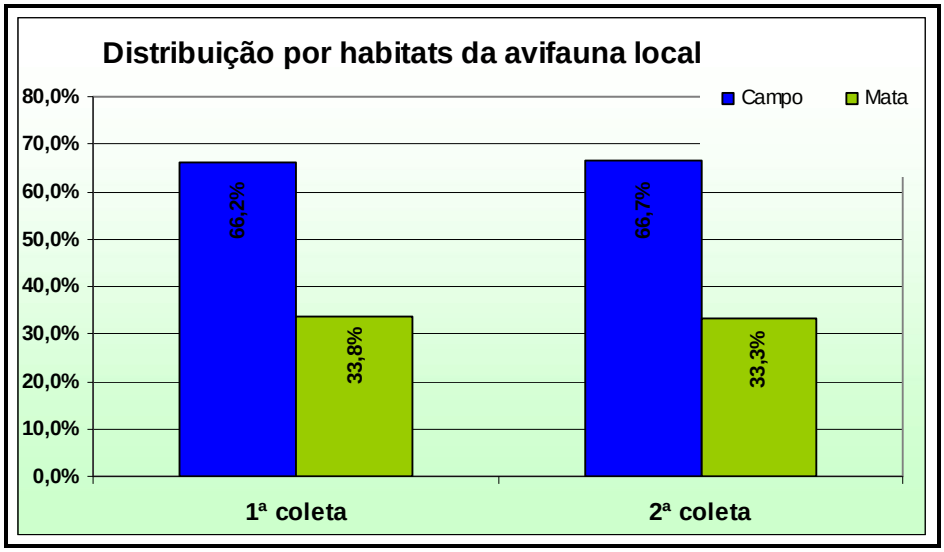


Figura 6.2.61. Gráfico da distribuição por habitat da avifauna registrada nos estudos.

Guildas tróficas

Em relação às guildas tróficas, constatou-se as espécies insetívoras, sendo as mais representativas, onde representaram 30,5% na média em ambos os estudos.

Por sua vez, as espécies carnívoras perfizeram 24,4%, as onívoras 18,3% e granívoras 14,6% nas amostragens realizadas. Em menor expressividade, em ambos os estudos, os frugívoros com 7,3% e os nectarívoros com apenas 4,9% do total de aves registradas, nas amostragens realizadas.

O equilíbrio favorece a manutenção da cadeia. Desta forma, este estudo parece corroborar a idéia de que se os atuais níveis de perturbações ambientais continua haver uma tendência cada vez maior das aves onívoras e possivelmente das insetívoras menos especializadas aumentarem sua representatividade, sucedendo o contrário no caso dos frugívoros e insetívoros mais especializados, o que já vem ocorrendo de certa forma, em vegetações secundárias e em ilhas de vegetação nativa (WILLIS 1979, SILVA 1992), cada vez mais comuns no sul brasileiro.

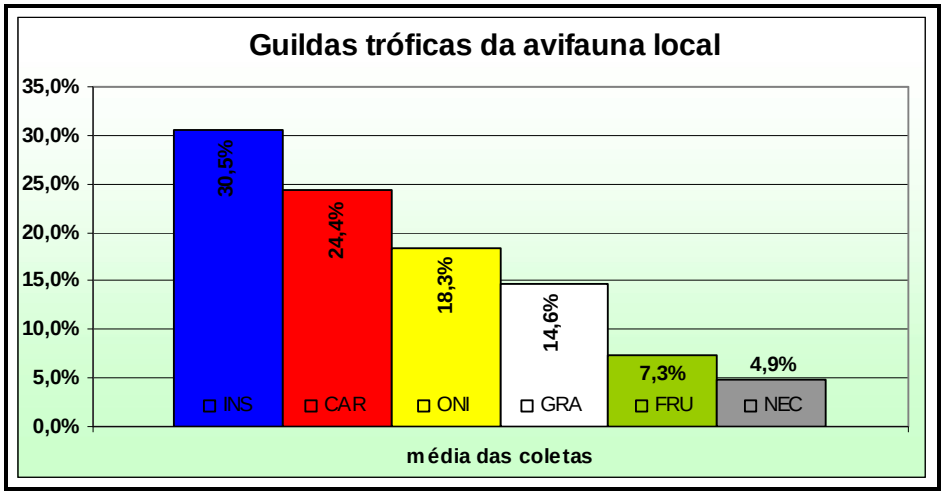


Figura 6.2.62. Gráfico das categorias tróficas da avifauna registrada nos monitoramentos. (INS – Insetívoros; CAR – Carnívoros; ONI – Onívoros; GRA – Granívoros; FRU – Frugívoros; NEC- Nectarívoros).

Curva do coletor

A curva do coletor indica de forma sucinta o número de espécies registradas na área de estudo, onde demonstra uma curva no qual estabilizará a partir do momento em que a amostragem da avifauna for contemplada.

A curva do coletor nos dois estudos realizados denota que a avifauna praticamente foi contemplada, ou seja, a grande maioria das espécies de aves ocorrentes na região de estudos foi registrada. Nota-se que a partir 24ª hora de estudos e observação, a curva inicia as estabilização.

Salienta-se que novas espécies possam ter ocorrência na área estudada, visto que os estudos realizados são de curta duração, além de que novas metodologias de registro, citando como exemplo, as capturas, possam ser bastante eficazes, principalmente no que tange aves passeriformes dependentes de matas.

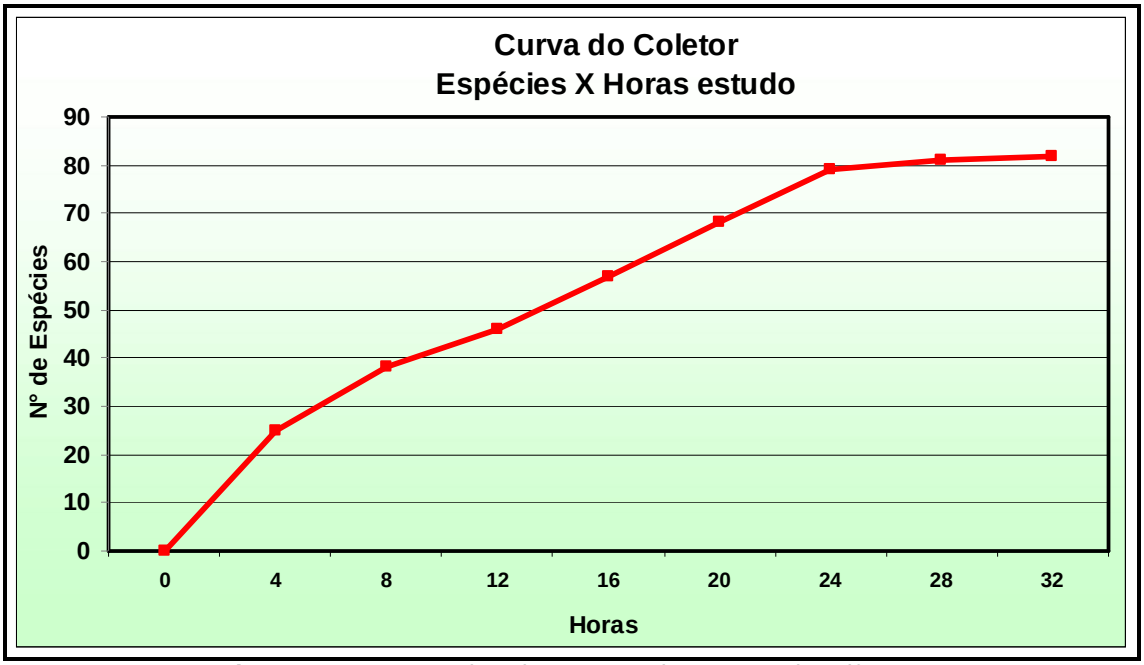


Figura 6.2.63. Curva do coletor no monitoramento da avifauna.

DONNATELLI (2002) notou que em pouco menos de 50% de todas as visitas realizadas houve o levantamento de 59% das aves catalogadas para a região, ao passo que seriam necessárias, no mínimo, mas 25% das visitas restantes para que ocorresse o registro dos demais 41% da avifauna total. Esse autor realizou doze visitas em cada área de estudo.

SILVA (1992) comenta que comparando seu tempo de amostragem com o de outros pesquisadores num esforço dez vezes maior, e na mesma área, o número de espécies apenas triplicou, e essa comparação permite afirmar que o número de espécies da área amostrada nesse levantamento pode estar subestimado.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Cinco são as listagens oficiais de espécies ameaçadas de extinção, sendo desenvolvida uma para cada estado do sul do país, uma nacional pelo Ministério do Meio Ambiente – IBAMA e uma mundial pela IUCN *Red List Categories and Criteria*.

De acordo com as listagens, são listadas apenas duas espécies sob alguma categoria de ameaça, sendo que para o estado paranaense, somente o falconídeo *Milvago chimachima* encontra-se em sua respectiva listagem, porém com dados insuficientes (DD), sendo que a IUCN preconiza que o mesmo encontra-se relacionado, entretanto com menor grau preocupação (LC).

Por sua vez, é mencionado na tabela a seguir, o passeriforme *Conopophaga lineata* (vulnerável – MMA/IBAMA), porém a espécie que encontra-se ameaçada é *Conopophaga lineata cearae,* ou seja, uma subespécie que não tem ocorrência para a região de estudos.

Todas as demais espécies citadas no estudo, não correm riscos de extinção ou encontram-se em risco eminente, sendo que as espécies 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.

Tabela 6.2.19. Relação de espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na área do empreendimento.

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Estudos	MMA	SC *	Pr	RS	IUCN
Accipitriformes	Falconidae	*Milvago chimango*	Chimango	1º e 2º			DD		LC
Passeriformes	Conopophagidae	*Conopophaga lineata* *	Chupa-dente-marrom	1º e 2º	Vu				LC
TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ					**1**				
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:** menor preocupação.
* É mencionado a subespécie *Conopophaga lineata cearae,* de acordo com MMA, não sendo está encontrada na região de estudos.

NOTA: a lista oficial do estado catarinense ainda encontra-se no prelo.

Registros fotográficos



Figura 6.2.64. Ninho de *Furnarius rufus* (João-de-barro).



Figura 6.2.65. Exemplar de *Guira guira* (anú-branco).



Figura 6.2.66. Exemplar de *Milvago chimachima* (carrapateiro).



Figura 6.2.67. Exemplar de *Phalacrocorax brasilianus* (biguá).



Figura 6.2.68. Exemplar de *Pitangus sulfuratus* (bem-te-vi).

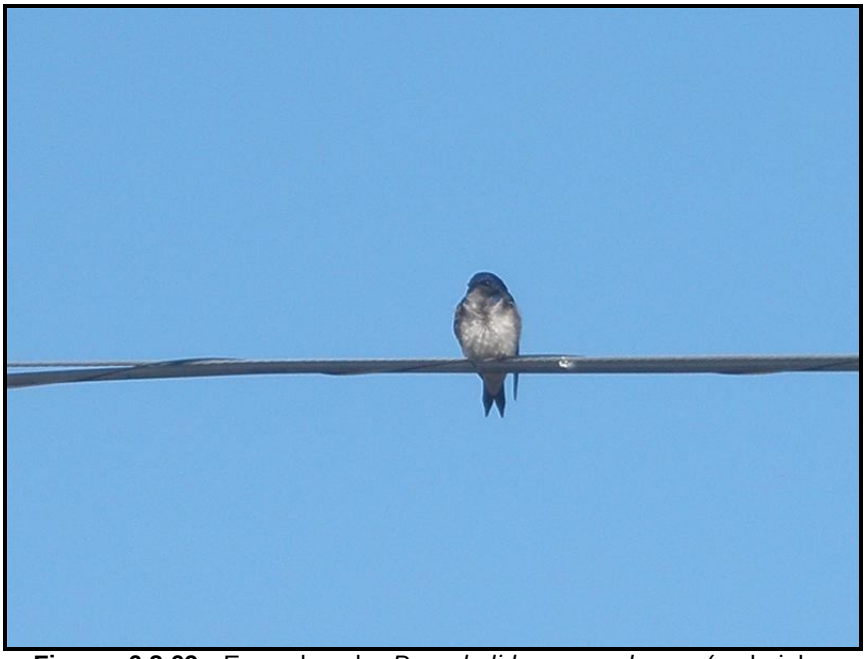


Figura 6.2.69. Exemplar de *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa).

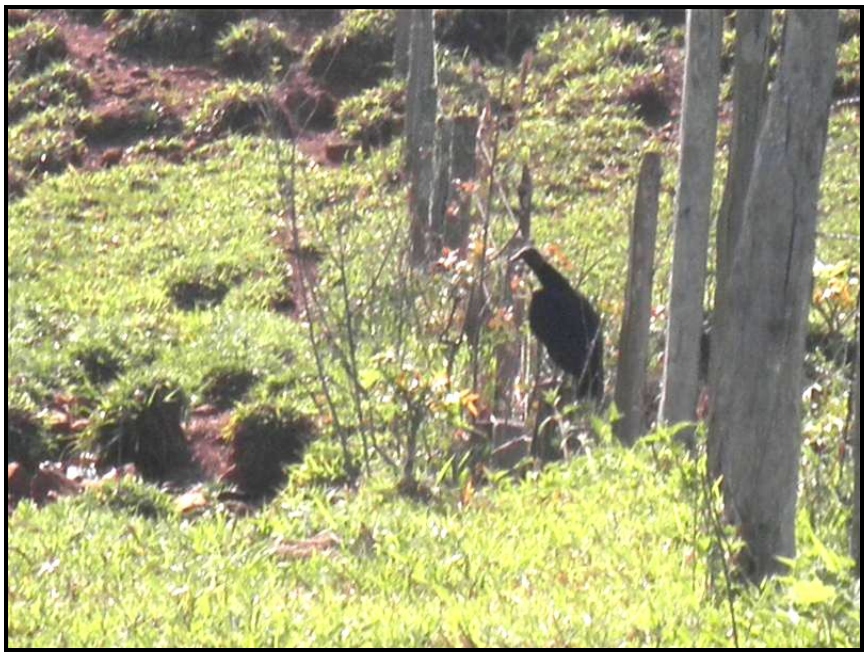


Figura 6.2.70. Exemplar de *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta).



Figura 6.2.71. Exemplar de *Tyrannus savana* (tesourinha).

6.2.3.5 Monitoramento da Ictiofauna

6.2.3.5.1 Introdução

Goldemberg & Moreira (2005) citam que a priorização da implantação de usinas hidrelétricas no Brasil deve-se primordialmente, ao vasto potencial hidrelétrico existente no país e à competitividade econômica que esta fonte apresenta.

O processo de construção de barragens apresentou considerável expansão nas últimas cinco décadas (Petts, 1990). Tal crescimento, segundo Oldani *et al.* (2007) explica-se pois o represamento de rios promove o controle de cheias, cria ambientes de recreação, gera energia elétrica, fornece suprimento de água, favorecendo ainda a navegação em águas continentais e alavancando o desenvolvimento regional.

Kusma & Ferreira (2010) trazem que atualmente os reservatórios constituem parte da paisagem na maioria das bacias do Brasil, resultado da opção feita pelo país para a geração de energia elétrica, desempenhando um papel determinante na matriz energética nacional. Corroborando tal fato, Santos (2003) argumenta que no Brasil a geração de energia elétrica é essencialmente conseqüência da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos.

A água doce comporta um total surpreendentemente alto, cerca de 8.500 espécies (mais de 40%), a maioria nos vastos sistemas de rios e lagos tropicais (Cohen, 1970 apud Lowe – McConnell, 1999).

Barrella *et al.* (2000) trazem que os rios são sistemas abertos que participam de todos os processos ecológicos que ocorrem nas bacias hidrográficas, influenciando fortemente na composição da biota

Por sua vez, Hirschmann *et al.* (2008) comentam que a composição ictiofaunística ao longo dos rios acompanha as mudanças ambientais no tempo e no espaço, com a efetividade de suas barreiras naturais (representadas por corredeiras e cachoeiras) e como o tamanho e multiplicidade de nichos ecológicos.

Segundo Vari & Malabarba (1998) a fauna de peixes de água doce da América do Sul é uma das mais diversificadas e complexas, existindo inúmeras lacunas no seu conhecimento biológico.

A grande extensão territorial de suas bacias hidrográficas, aliada à idade geológica da região, propiciou um grande processo de irradiação evolutiva, baseada numa grande diversidade de hábitats e nichos ecológicos (Bohlke *et al.*, 1978).

Apesar das estimativas quanto ao número de espécies existentes em ambientes de água doce, apenas cerca de 2.400 já foram descritas (Lowe – McConnell, 1999) o que serve para ilustrar a carência de conhecimento a respeito da nossa ictiofauna.

Araújo (1996) trás que o conhecimento dos peixes de água doce do Brasil ainda é incipiente, apesar de possuirmos um dos maiores conjuntos de bacias hidrográficas do mundo e com maior diversidade de espécies. Cada bacia possui sua própria fauna, com maior ou menor número de espécies semelhantes devido a fatores ecológicos, zoogeográficos, históricos ou mesmo pela influência do homem através de programas de repovoamento ou introdução de novas espécies.

Marques e Barbosa (2002) citam que um dos problemas enfrentados pela humanidade neste novo século é a conciliação entre desenvolvimento e conservação de recursos naturais, dos quais destacam-se os recursos hídricos, cuja importância se deve aos inúmeros bens e serviços que proporcionam, desde o fornecimento de água para beber irrigar, gerar energia, meio de transporte até como fonte de prazer estético e de lazer. Os referidos autores comentam ainda que a integridade física, química e biológica dos corpos d'água tem sido continuamente

ameaçada e, em alguns casos destruída. O conhecimento da situação original de tais ambientes, antes de qualquer perturbação, não está disponível na maioria das vezes, e os estudos atuais são quase sempre conduzidos em sistemas sujeitos a algum grau de modificação.

Segundo Agostinho (1992), os represamentos constituem-se na maior fonte pontual de interferência humana nos regime hídricos naturais, sendo que o número crescente deles e os impactos que exercem nas características hidrológicas e nos atributos físicos, químicos e biológicos dos sistemas naturais tem despertado o interesse pelo seu manejo, tanto para fins preservacionistas como de explotação. Os reservatórios são corpos d'água cuja estrutura e dinâmica têm organização intermediária entre aquela de um rio e de um lago, e dentro deste contexto, Agostinho (1992) coloca que os processos vigentes nos represamentos são mais complexos e variáveis. O autor cita que variações temporais ou espaciais no fluxo da água através de reservatórios podem até mesmo alterar o sentido predominante do eixo ao redor do qual os processos estão organizados, passando de vertical (como em lagos) para horizontal (como em rios) e vice-versa.

Para Agostinho *et al.* (2007) os rios tendem a abrigar uma maior diversidade de espécies pela maior heterogeneidade de habitats quando em comparação com ambientes lênticos de reservatórios, porém com menor abundância. Os referidos autores comentam ainda que espécies de peixes com estratégias de vida generalistas tendem a predominar nos reservatórios, em função de uma maior flexibilidade alimentar e reprodutiva, e plasticidade frente às alterações ambientais ocorrentes. Poff *et al.* (2007) também relacionam que a manutenção da biodiversidade depende da heterogeneidade de habitats, que por sua vez são homogeneizados pelas barragens.

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

A fauna de peixes da bacia do rio Iguaçú tem uma história evolutiva que ocorreu em um cenário essencialmente fluvial, compartimentalizado por inúmeras cachoeiras, algumas delas intransponíveis, e isolada do restante da Bacia do Paraná pelas Cataratas do Iguaçú, formada há aproximadamente 22 milhões de anos. Essas Cataratas tem sido a principal causa de isolamento e especiação das espécies de peixes desse rio que resultou no alto grau de endemismos (Sampaio, 1988; Severi & Cordeiro, 1994; Garavello et al, 1997; Agostinho et al., 1997).

Entre os trabalhos científicos realizados na bacia do rio Iguaçu nas proximidades da área de estudo da PCH Covó citamos: Agostinho *et al.* (1997) que descreve a iciofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização (Segredo e Foz do Areia); Bertaco *et al.* (2009) que descreveu a espécie *Astyanax jordanensis* para o rio Jordão, afluente do rio Iguaçu; e o de Antoniassi Luiz (2006) que trás um panorama sobre a influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna, destacando os impactos ocorrentes e o processo de colonização.

Já para a bacia do rio Marrecas, onde será implantada a PCH Covó, encontramos o estudo desenvolvido por Recalcatti *et al.* (2007), que inventariou a ictiofauna do rio Marrecas para a área de influência da PCH Invernadinha, situada a aproximadamente 11 Km a montante do local proposto para implantação da PCH Covó.

6.2.3.5.2 Área de Estudo

A área de estudo situa-se no local pretendido para implantação da PCH Covó, no rio Marrecas, afluente de margem esquerda do rio Iguaçu, no município de Mangueirinha-PR.

O rio Marrecas desenvolve-se inteiramente dentro do município de Mangueirinha. Sua nascente corresponde ao divisor de águas entre a bacia do rio Chopim e Iguaçu região sudoeste do Paraná. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido norte até sua foz no rio Iguaçu junto ao remanso do lago da UHE Segredo (COPEL).

A bacia é uma região de bom índice pluviométrico, com precipitações médias anuais em torno de 1.940 mm. Ao longo de seu curso o rio Marrecas, recebe contribuição de vários afluentes menores por ambas as margens, apresentando um

comprimento total de 84 km e área de drenagem total 467 km² (exclusive rio Covó) sendo considerado um rio de pequeno porte. A figura a seguir apresenta os detalhes da hidrografia regional e bacia do rio marrecas.

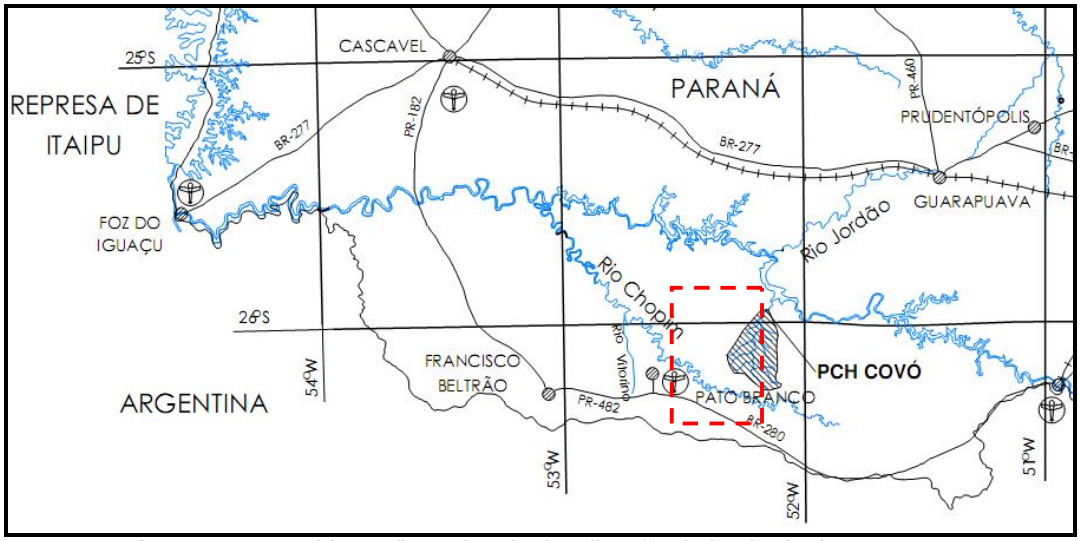


Figura 6.2.72. Hidrografia regional e localização da bacia do rio Marrecas.

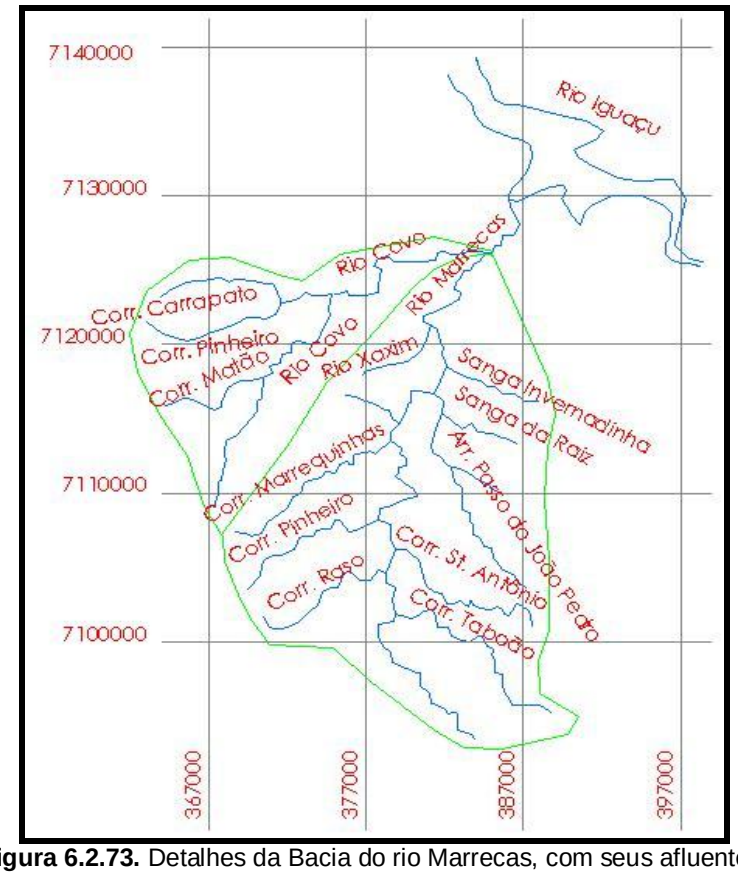


Figura 6.2.73. Detalhes da Bacia do rio Marrecas, com seus afluentes.

O empreendimento PCH Covó é de propriedade da empresa COVÓ GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA (CNPJ 05.624.544/0001-48), e consistirá em usina hidrelétrica com potência instalada de 5,00 MW e reservatório com área de apenas 6,36 hectares, inclusa a calha do rio que corresponde à 3,96 hectares.

O potencial PCH covó consta de um trecho em que se apresenta um desnível concentrado, limitado a jusante pelo lago existente da UHE Segredo (COPEL). O eixo de barragem ficou posicionado a montante do início da cachoeira existente, aproveitando-se de extenso lajeado exposto em ponto cuja área de captação resultou 467km². A casa de força fica logo a jusante da barragem na margem direita ao pé do salto e o circuito hidráulico foi adotado em conduto forçado.

O aproveitamento seria viabilizado pela margem direita, atalhando o terreno com um conduto em corte pleno de rocha com 154m de extensão. De um modo geral a obra civil apresenta-se simples, sendo a posição da casa de força bastante favorável e protegida, com restituição à calha natural do rio através de um canal de fuga longo com 40m.

Seu arranjo geral determinou um aproveitamento de 34,70m de desnível bruto, com nível de montante na el 650,00 e nível de jusante na el. 615,30. Destes o barramento responde por 5,00m sendo o restante devido às quedas naturais. O alagamento resultou pequeno 6,44ha, dos quais 3,96ha correspondem a calha natural do rio.

O nível de água mínimo adotado, a partir de uma depleção de 0,50m resultou 649,50. O volume útil associado é muito pequeno 59.000m³, insuficiente para garantia de operação a plena carga durante o horário de ponta. Configura-se, portanto a PCH Covó como usina a operar em regime de fio d'água.

As figuras a seguir apresentam a localização, bem como os arranjos de caracterização do empreendimento PCH Covo:

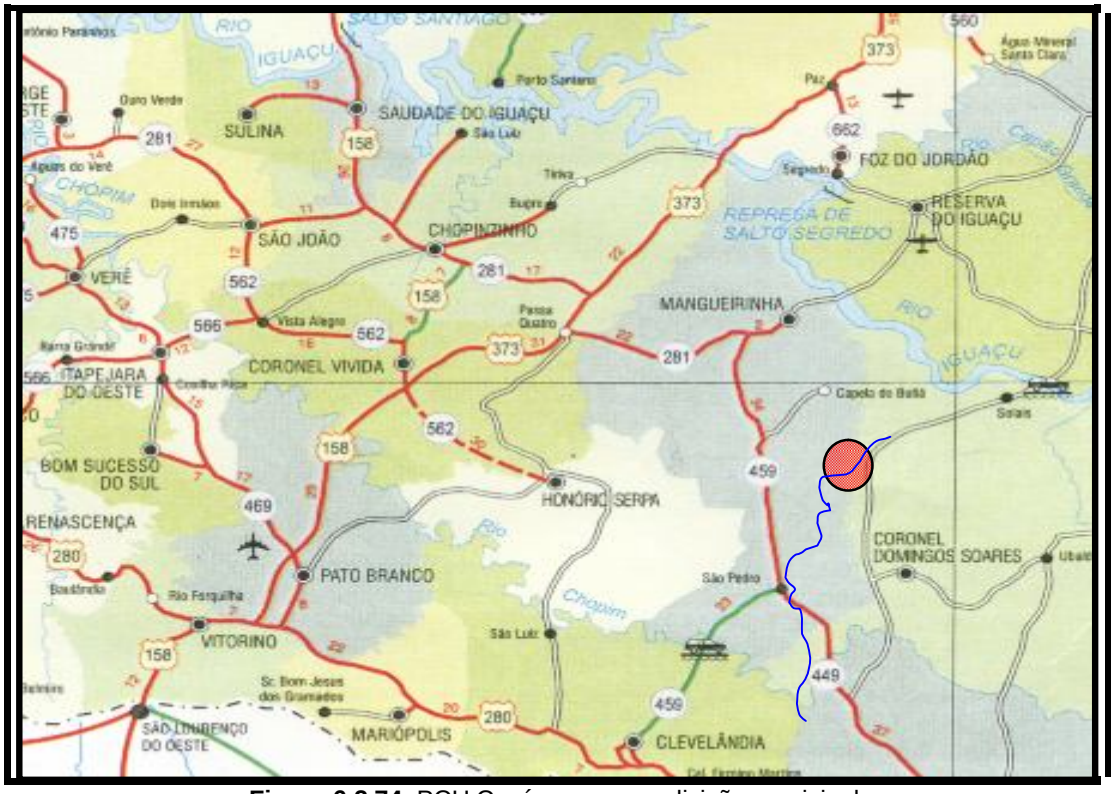


Figura 6.2.74. PCH Covó, acessos e divisão municipal.

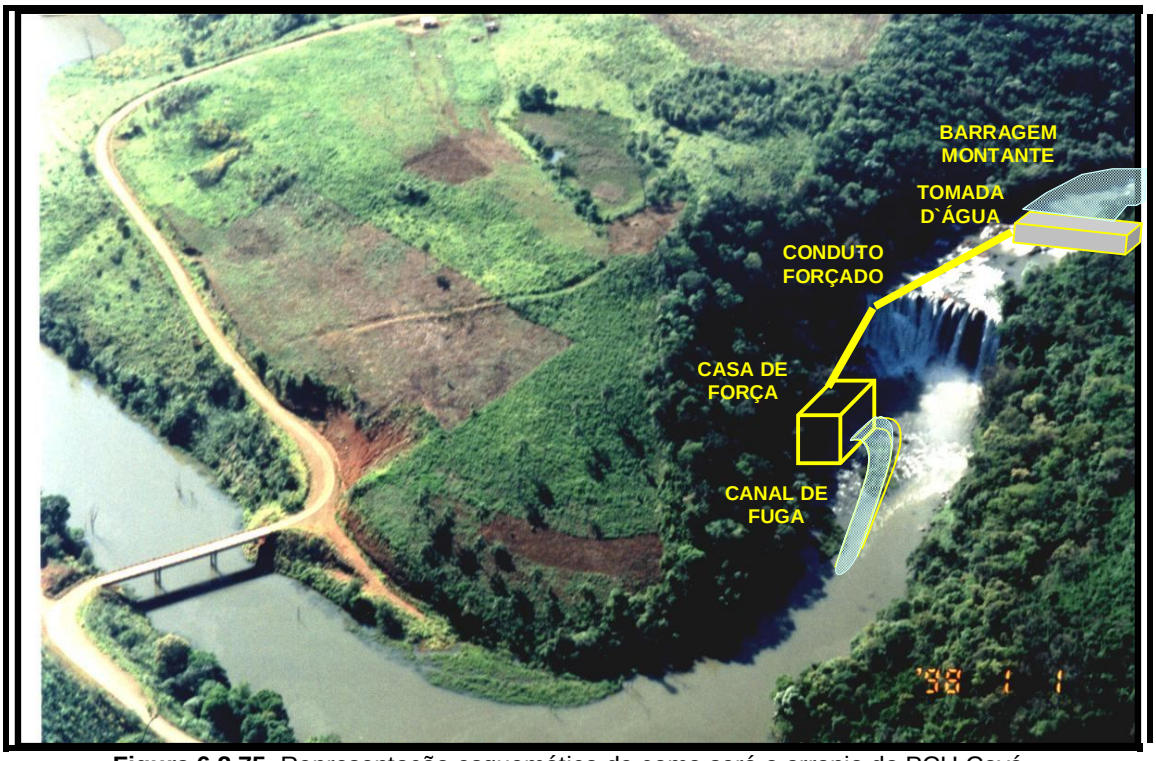


Figura 6.2.75. Representação esquemática de como será o arranjo da PCH Covó.

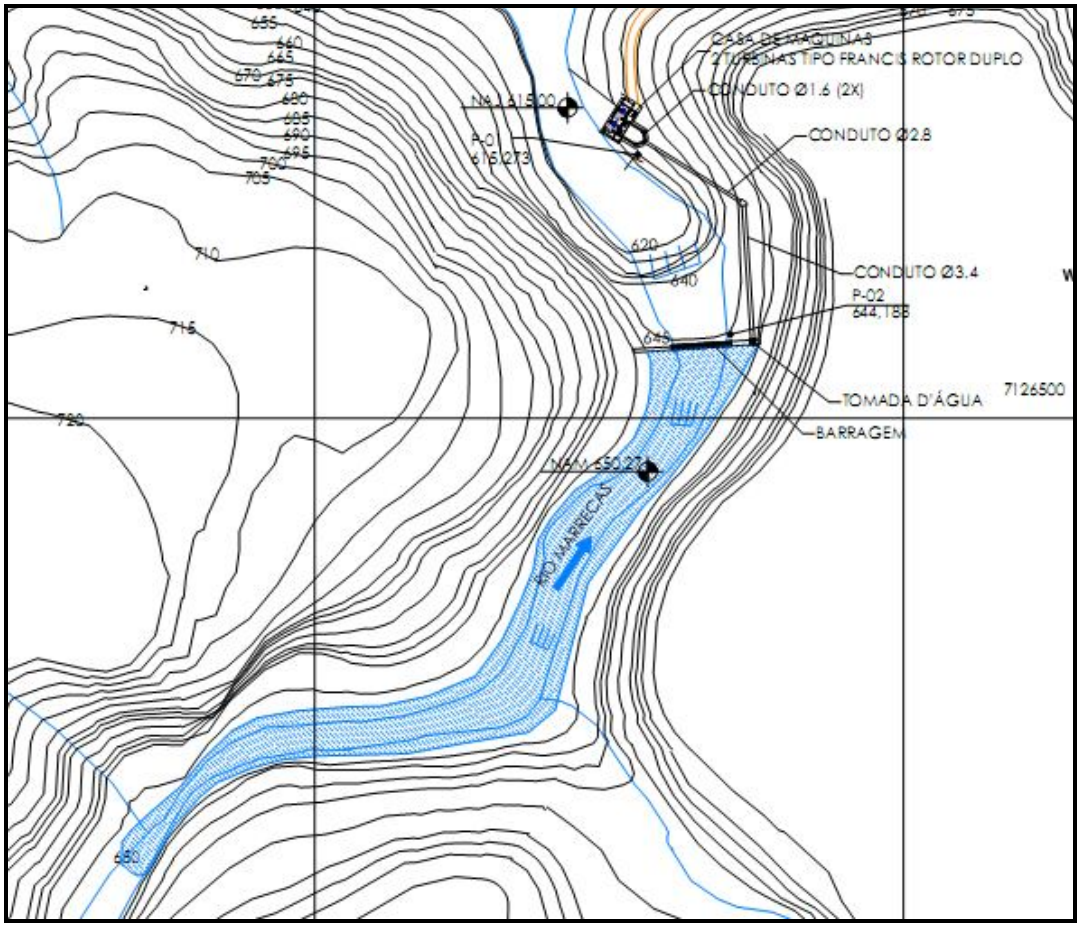


Figura 6.2.76. Arranjo geral da PCH Covó, incluindo reservatório, circuito hidráulico e casa de força.

O rio Marrecas em toda sua extensão apresenta-se naturalmente compartimentalizado, devido à existência de cachoeiras que impedem a dispersão da ictiofauna que ocorre comumente na região do baixo Iguaçu.

Estão previstos para o rio Marrecas um total de 04 aproveitamentos hidrelétricos, sendo que a PCH Covo é o último deles de jusante. A cerca de 2,5 Km à montante do barramento da PCH Covó estará localizada a casa de força da PCH Forquilha, outro empreendimento projetado para o rio Marrecas. Entre estes dois empreendimentos segundo os estudos de inventário hidrelétrico restará um trecho remanescente de corredeira com 5 m de desnível e cerca de 1,5 Km de extensão.

É válido salientar que no Km 14 do rio Marrecas a partir de sua foz temos um segundo obstáculo natural (trecho encachoeirado) à dispersão de elementos ictiofaunísticos, e desta forma, as populações de peixes do rio Marrecas à montante da cachoeira onde será implantada a PCH Covó encontram-se naturalmente

confinadas em um trecho lótico de aproximadamente 6,5 Km. A figura a seguir ilustra a divisão de quedas do rio Marrecas próximo à sua foz, no sítio de implantação da PCH Covo:

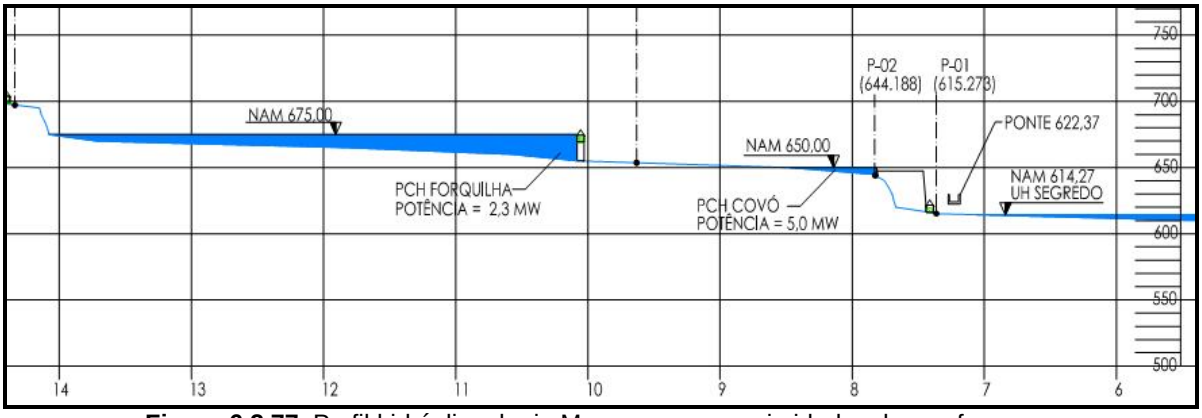


Figura 6.2.77. Perfil hidráulico do rio Marrecas nas proximidades de sua foz.

6.2.3.6.3 Pontos de Amostragem

Tendo em vista a realização de um diagnóstico da composição ictiofaunística do rio Marrecas na área de influência direta (AID) da PCH Covo foram delimitados um total de 04 (quatro) pontos de amostragem da ictiofauna, denominados de "ICTIO".

Os pontos de amostragem foram locados no intuito de abranger a maior gama de hábitats possíveis, desde trechos lóticos e de pouca profundidade até trechos mais profundos com características lênticas ou de remanso.

A figura a seguir apresenta a AID da PCH Covó, bem como os pontos fixos de amostragem da ictiofauna no empreendimento:

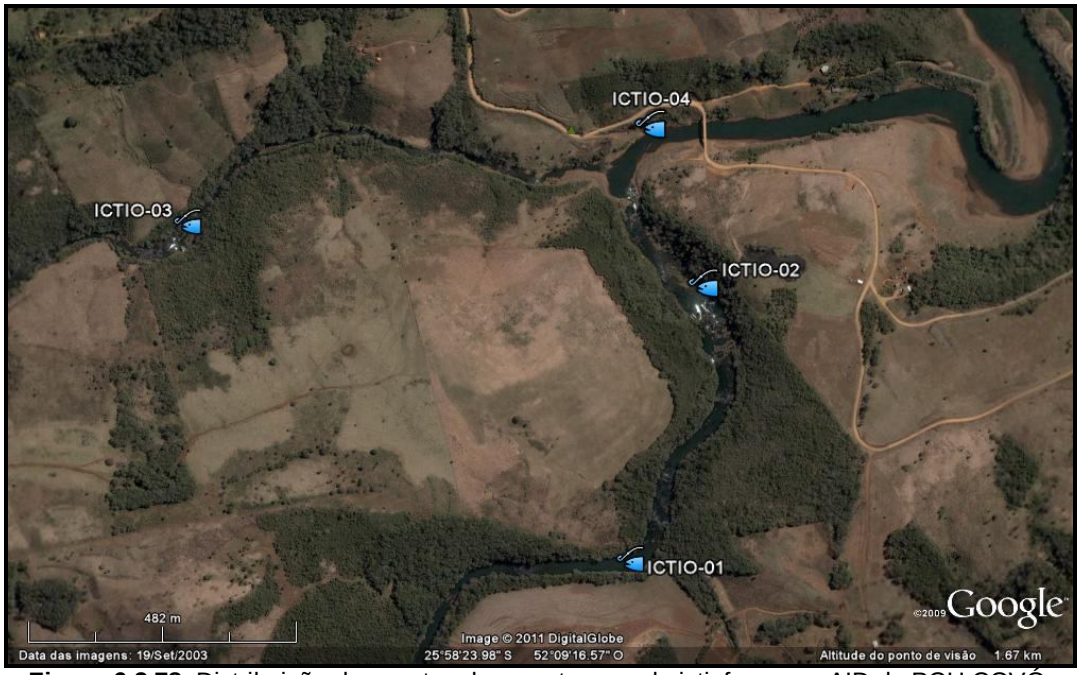


Figura 6.2.78. Distribuição dos pontos de amostragem da ictiofauna na AID da PCH COVÓ.

A seguir é apresentada uma breve descrição de cada ponto de amostragem da ictiofauna na AID da PCH COVÓ utilizado no presente estudo de diagnóstico ictiofaunístico:

ICTIO-01

O ponto de amostragem ICTIO-01 localiza-se na porção mediana do futuro reservatório da PCH Covó. Trata-se de um ambiente com características semi-lóticas (remanso) e uma menor profundidade, localizado às seguintes coordenadas geográficas: S 25º 58’ 37,97” W 52º 09’ 11,15”. A mata ciliar neste ponto restringe-se a uma estreita faixa margeando o curso hídrico em ambas as margens, seguida por áreas de cultivo agrícola.



Figura 6.2.79. Registro fotográfico do ponto de amostragem ICTIO-01.

ICTIO-02

O ponto de amostragem ICTIO-02 localiza-se no futuro trecho de vazão reduzida da PCH Covó, a jusante do barramento, após uma queda natural do rio (cachoeira), e que atualmente consiste em trecho lótico, de pouca profundidade. Tal ponto de amostragem localiza-se às seguintes coordenadas geográficas: S 25º 58’ 22,08” W 52º 09’ 06,05”. A mata ciliar no local é conservada, especialmente em função da elevada declividade de suas margens, porém vestígios de ocupação antrópica ocorrem comumente neste local (ex: lixo, restos de acampamentos, vestígios de fogueiras, etc).

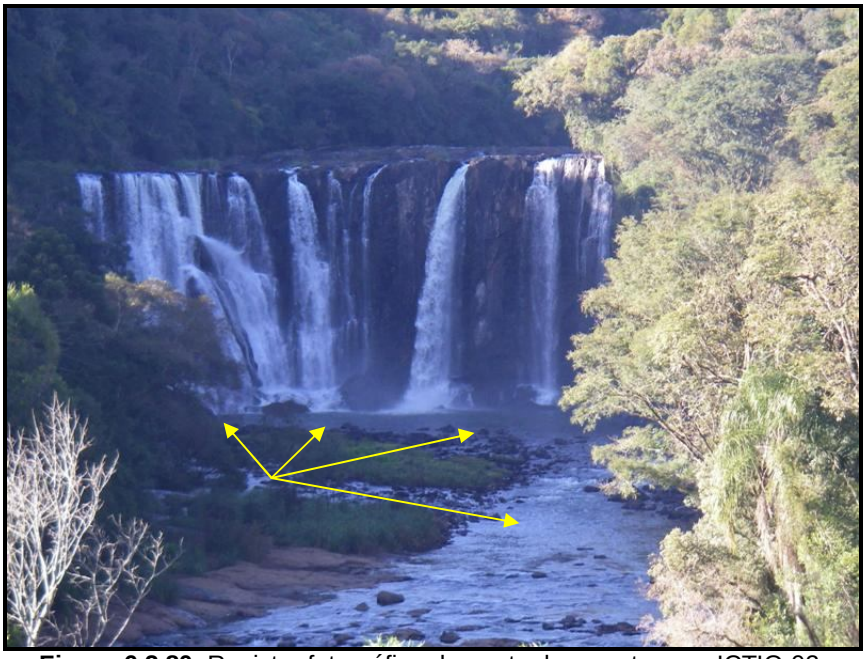


Figura 6.2.80. Registro fotográfico do ponto de amostragem ICTIO-02.

ICTIO-03

O ponto de amostragem ICTIO-03 localiza-se no rio Covó, o principal afluente do Rio Marrecas. Caracteriza-se como um ambiente com características lótico e de pouca profundidade, logo após uma queda natural do rio. Localizado às seguintes coordenadas geográficas: S 25º 58’ 17,79” W 52º 09’ 39,37”. Neste ponto a mata ciliar apresenta-se conservada próximo ao curso hídrico, porém dando lugar a culturas agrícolas, pastagem e silvicultura em pontos mais elevados do terreno.



Figura 6.2.81. Registro fotográfico do ponto de amostragem ICTIO-03.

ICTIO-04

O ponto de amostragem ICTIO-04 localiza-se no rio Marrecas, porém já em trecho lêntico da zona de remanso do reservatório da UHE Foz do Segredo. Neste ponto a água turbinada pela PCH Covó já terá sido devolvida ao leito natural do rio Marrecas.

Neste ponto a vegetação ciliar é escassa, e há presença de silvicultura de espécie exótica (*Pinnus* sp.) em área de preservação permanente.

Tal ponto de amostragem localiza-se às seguintes coordenadas geográficas: S 25º 58’ 12,75” W 52º 09’ 09,27”.



Figura 6.2.82. Registro fotográfico do ponto de amostragem ICTIO-04.

6.2.3.6.4 Metodologias Empregadas na Amostragem

Com vistas à realização do Diagnóstico da Ictiofauna na AID da PCH Covó foram utilizadas as seguintes metodologias e artes de pesca:

Captura de espécimes com redes de espera

Foram utilizadas baterias de redes contendo:

- (02) redes de espera Malha 1,5 cm com 30 m de comprimento x 1,5 m de altura, totalizando 90 m² de malha exposta;
- (02) redes de espera Malha 3,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta;

- (02) redes de espera Malha 5,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera Malha 10,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta.

As redes de espera foram armadas nos diferentes pontos de amostragem, permanecendo armadas por 24 horas expostas, e sendo revisadas a cada 08 horas para registro e remoção dos exemplares coletados.

As malhadeiras (redes de espera) foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos. As redes foram mantidas à superfície por flutuadores, e por chumbadas ou pesos mantidas esticadas verticalmente.

Captura de espécimes com espinhel

Em cada ponto de amostragem foi armado 01 espinhel contendo 50 anzóis, dispostos ao longo de um cordel de nylon à distância de 1,5 metro entre cada anzol.

Os espinhéis foram armados nos diferentes pontos de amostragem, permanecendo armados por 24 horas, e sendo revisados a cada 08 horas para registro dos exemplares capturados e procedimentos de troca de iscas.

O espinhel foi armado em todos os pontos amostrais nas margens, sendo esticado em direção ao outro lado do rio, e mantido preso ao fundo por chumbadas.

Captura de espécimes com tarrafa

No decorrer da amostragem foi utilizada tarrafa com malha 1,5 cm. Tendo em vista a realização da amostragem, optou-se pela padronização de um total de 30 lances de tarrafa por ponto de amostragem. É válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

Obtenção de Dados a Campo

Em todos os pontos de amostragem foi utilizada a mesma bateria de redes e espinhel (esforço de pesca constante), pois, segundo Krebs (1989) é indispensável que a amostragem seja padronizada para que se possam realizar comparações, bem como a caracterização da comunidade de peixes presente nos diferentes locais.

Os exemplares coletados tiveram seus dados biométricos coletados à campo imediatamente após sua retirada dos equipamentos de coleta, visando a manutenção da integridade física dos mesmos. Todos os exemplares capturados terão seu peso, comprimento padrão, e comprimento total mensurados.

Os indivíduos que apresentaram condições adequadas de soltura foram imediatamente liberados nos locais de amostragem, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

A identificação taxonômica dos exemplares através da utilização de artigos diversos relacionados à descrição de espécies e chaves para identificação de espécies.

6.2.3.6.5 Campanha de Amostragem e Responsabilidade Técnica

Tendo em vista a complementação dos dados ictiofaunísticos existentes para a região do empreendimento foi realizada uma campanha de diagnóstico preliminar da ictiofauna na área de estudo. Tal campanha de amostragem deu-se entre os dias 04 e 05/10/2011 e abrangeu todos os pontos de amostragem pré-selecionados.

A responsabilidade técnica pela execução da campanha de amostragem e elaboração de relatório técnico conclusivo foi do Biólogo Sr. Leandro Reinhold Baucke, CRBIO 045278/RS.

6.2.3.6.6 Resultados Obtidos

Nesta campanha preliminar de diagnóstico da ictiofauna na área de influência direta da PCH Covó foram capturados um total de 57 exemplares, totalizando 2.229,70 gramas de biomassa (2,22 Kg). Tais exemplares encontram-se divididos em 03 ordens, 06 famílias e 11 espécies.

Com relação ao número de espécies coletadas, as ordens mais representativas foram Siluriformes (45,46%), seguidos pelos Characiformes (36,36%), e Perciformes (18,18%). As figuras a seguir apresentam a distribuição numérica e percentual das espécies coletadas na presente amostragem em suas respectivas ordens.

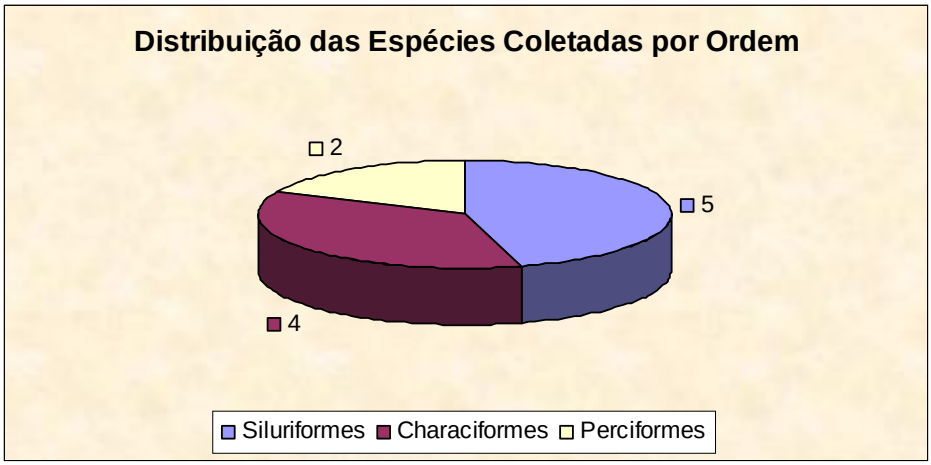


Figura 6.2.83. Distribuição numérica das espécies coletadas em suas respectivas ordens.

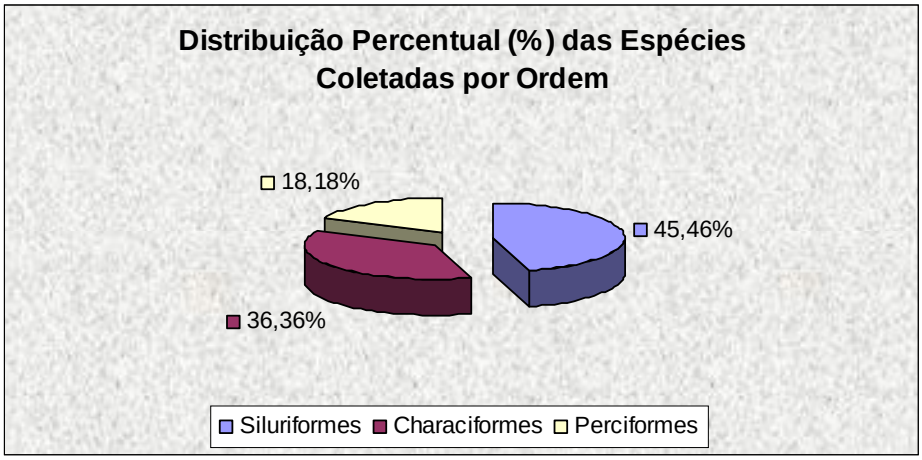


Figura 6.8.84. Distribuição percentual das espécies coletadas em suas respectivas ordens.

Já com relação ao número de exemplares coletados, as ordens mais representativas foram: Characiformes (63,16%), seguidos pelos Siluriformes (28,07%), e Perciformes (8,77%). As figuras a seguir apresentam a distribuição numérica e percentual dos exemplares coletados na presente amostragem em suas respectivas ordens.

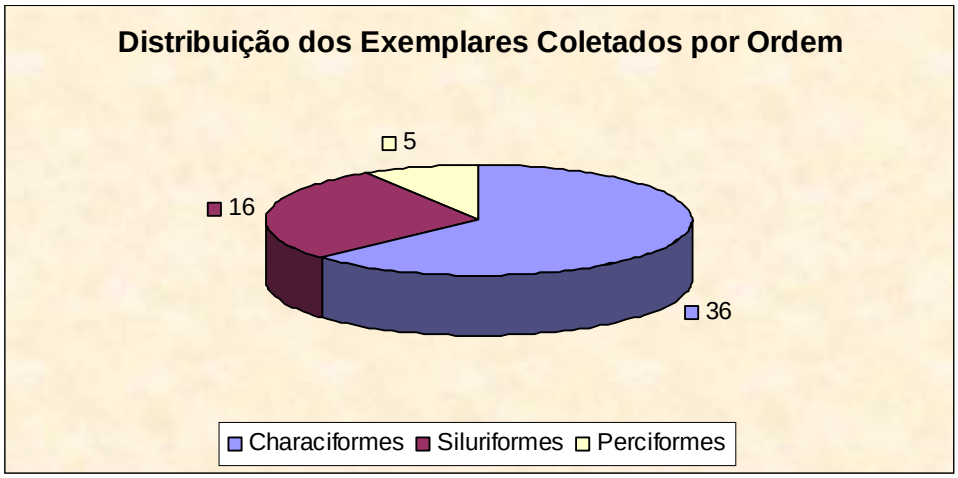


Figura 6.2.85. Distribuição numérica dos exemplares coletados em suas respectivas ordens.

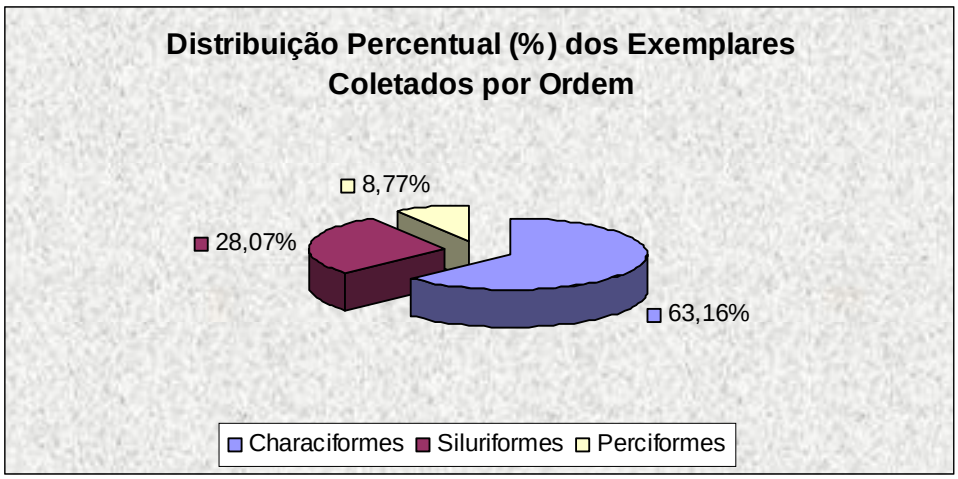


Figura 6.2.86. Distribuição percentual dos exemplares coletados em suas respectivas ordens.

Por sua vez, com relação à biomassa coletada, as ordens mais representativas foram: Siluriformes (64,85%), seguidos pelos Characiformes (27,41%), e Perciformes (7,74%). As figuras a seguir apresentam a distribuição numérica e percentual da biomassa coletada na presente amostragem em suas respectivas ordens.

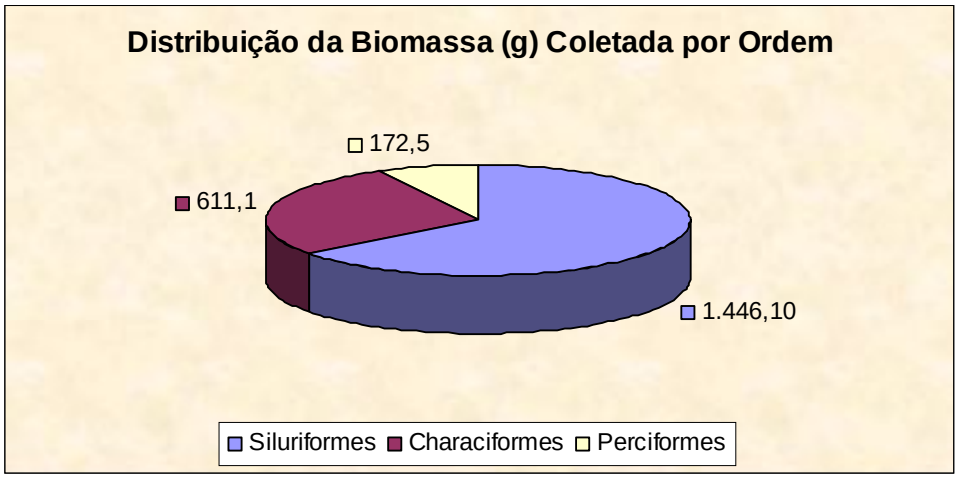


Figura 6.2.87. Distribuição da biomassa (g) coletada em suas respectivas ordens.

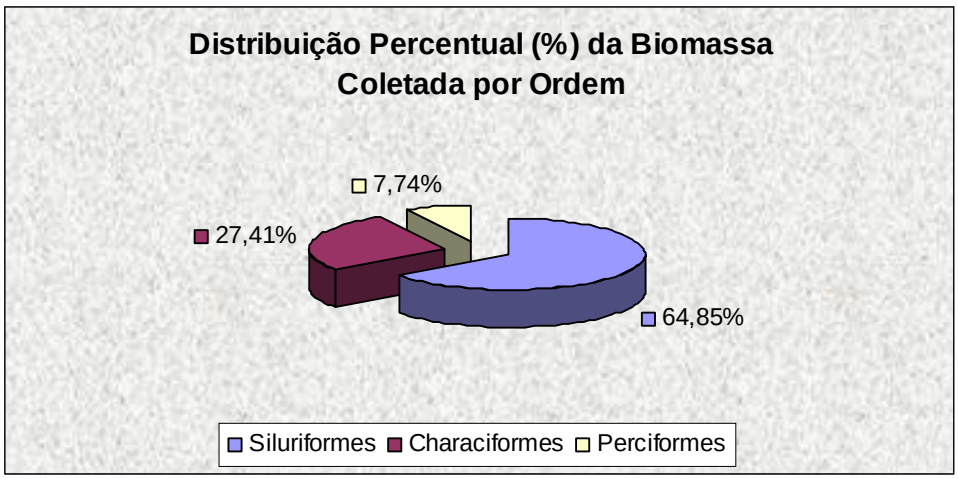


Figura 6.2.88. Distribuição percentual da biomassa coletada em suas respectivas ordens.

Com relação a distribuição das espécies coletadas em suas respectivas famílias a distribuição foi a seguinte: Characidae (27,27%), Loricariidae (27,27%), Cichlidae (18,19%), Heptapteridae (9,09%), Pimelodidae (9,09%), e Erythrinidae (9,09%). As figuras a seguir apresentam a distribuição numérica e percentual das espécies coletadas na presente amostragem em suas respectivas famílias.

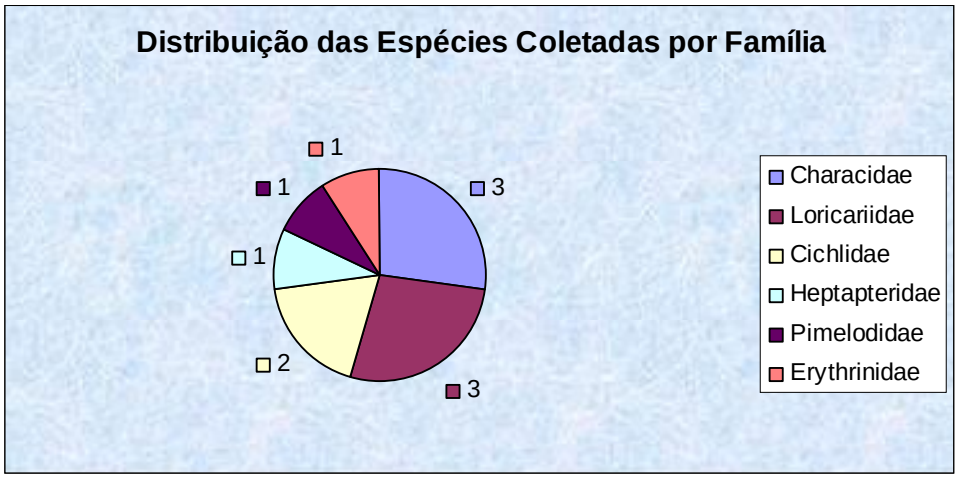


Figura 6.2.89. Distribuição numérica das espécies coletadas em suas respectivas famílias.

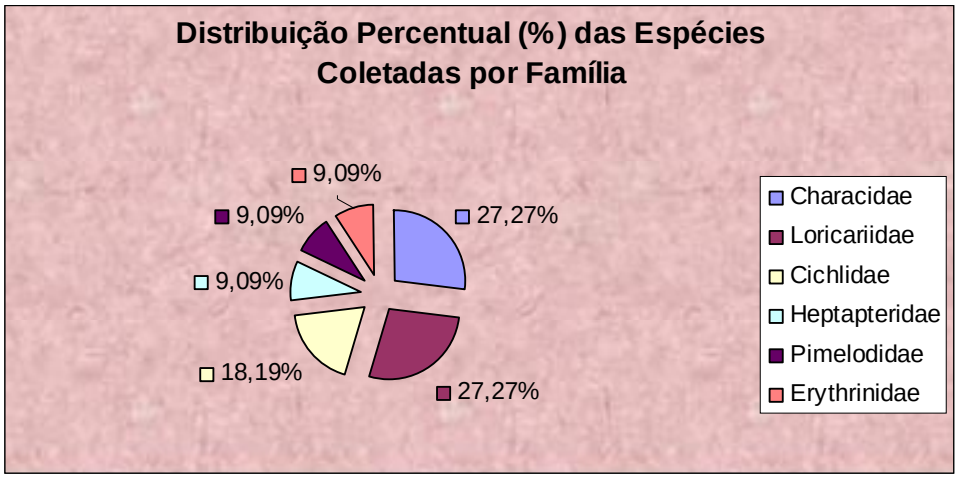


Figura 6.2.90. Distribuição percentual das espécies coletadas em suas respectivas famílias.

Já com relação ao número de exemplares coletados, a distribuição por família foi à seguinte: Characidae (61,40%), Pimelodidae (21,05%), Cichlidae (8,77%), Loricariidae (5,26%), Heptapteridae (1,76%), e Erythrinidae (1,76%). As figuras a seguir apresentam a distribuição numérica e percentual dos exemplares coletados na presente amostragem em suas respectivas famílias.

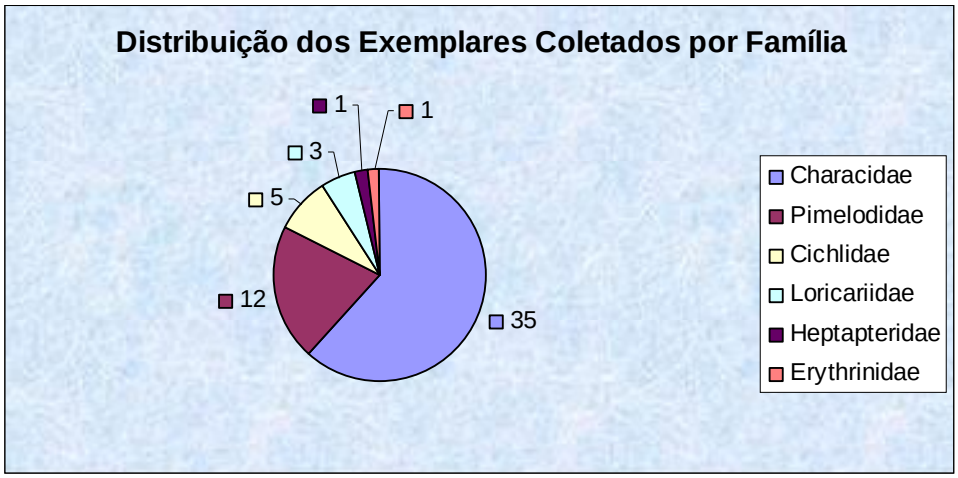


Figura 6.2.91. Distribuição numérica dos exemplares coletados em suas respectivas famílias.

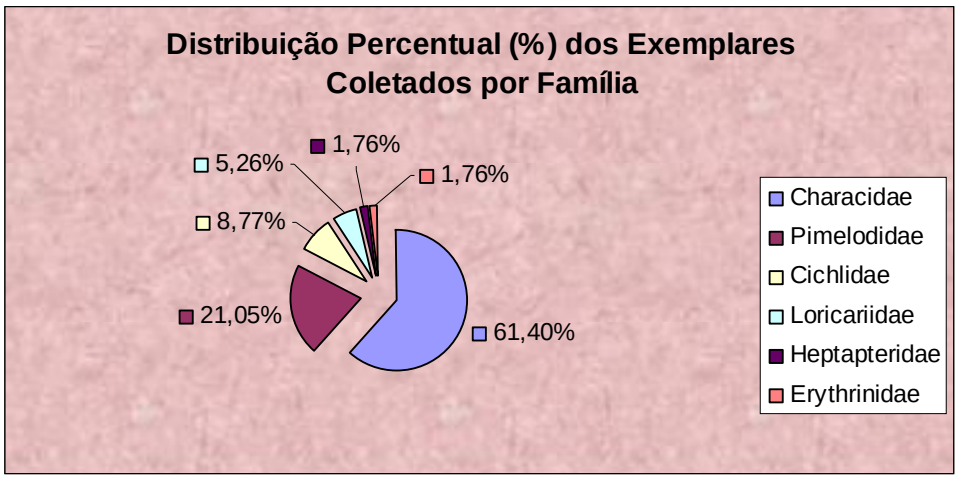


Figura 6.2.92. Distribuição percentual dos exemplares coletados em suas respectivas famílias.

Por sua vez, com relação à biomassa coletada a distribuição por família foi a seguinte: Pimelodidae (47,75%), Characidae (17,83%), Loricariidae (9,82%), Erythrinidae (9,58%), Cichlidae (7,74%), e Heptapteridae (7,28%). As figuras a seguir apresentam a distribuição numérica e percentual da biomassa coletada na presente amostragem em suas respectivas famílias.

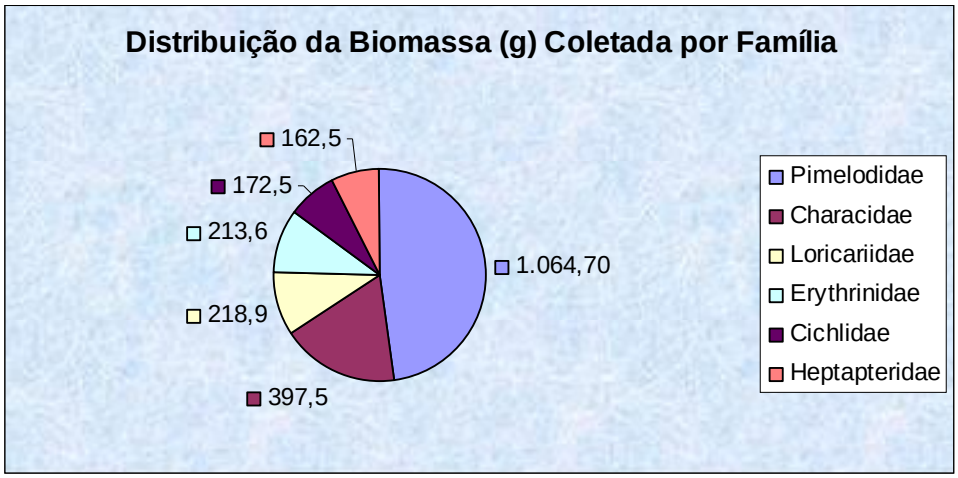


Figura 6.2.93. Distribuição da biomassa (g) coletada em suas respectivas famílias.

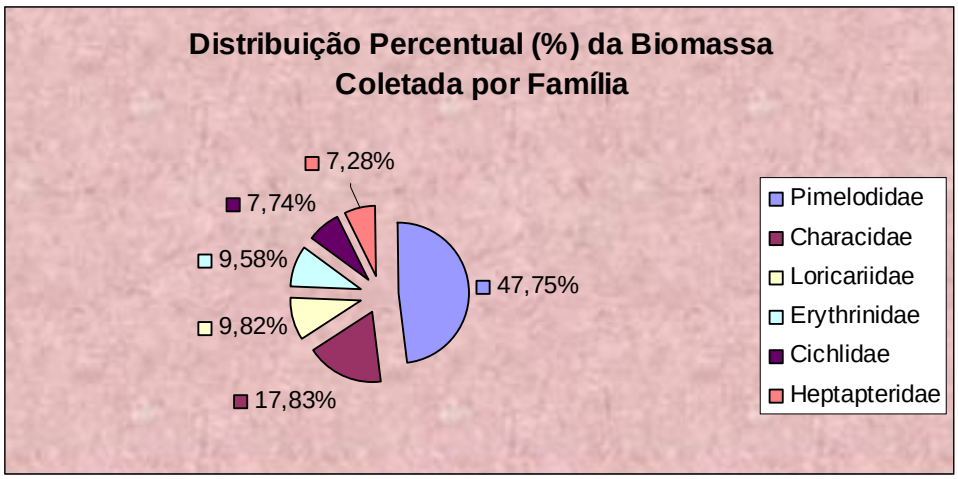


Figura 6.2.94. Distribuição percentual da biomassa coletada em suas respectivas famílias.

A tabela a seguir apresenta a listagem taxonômica das espécies coletadas na amostragem realizada na AID da PCH Covo:

Tabela 6.2.20. Classificação taxonômica das espécies coletadas na área de influência da PCH Covó.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES COLETADAS
CHARACIFORMES
Characidae
Asyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)
Astyanax sp. B
Oligosarcus longirostris (Menezes & Gèry, 1983)
Erythrinidae
Hoplias malabaricus(Bloch, 1794)
SILURIFORMES
Heptapteridae
Rhamdia voulezi (Haseman, 1911)
Loricariidae
Ancistrus sp.
Hypostomus commersonii (Valenciennes, 1836)
Hypostomus derbyi (Haseman, 1911)
Pimelodidae
Pimelodus ortmanni (Haseman, 1911)
PERCIFORMES
Crenicichla iguassuensis (Haseman, 1911)
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)

A seguir são apresentados os dados da campanha de amostragem realizada na AID da PCH Covó referentes ao número de exemplares coletados, incluindo a contribuição individual de cada espécie em termos numéricos e percentuais.

Tabela 6.2.21. Dados numéricos e percentuais das espécies capturadas na amostragem realizada, com relação ao número de exemplares coletados.

Espécies Coletadas	Nº de Exemplares Coletados				Nº Total de Exemplares Coletados	Frequência Percentual (%)
	ICTIO-01	ICTIO-02	ICTIO-03	ICTIO-04		
Astyanax bimaculatus	5	3	2	8	18	31,58
Astyanax sp. B	4	2	7	3	16	28,08
Pimelodus ortmanni			4	8	12	21,06
Geophagus brasiliensis	1			2	3	5,27
Crenicichla iguassuensis	1	1			2	3,51
Ancistrus sp.	1				1	1,75
Hypostomus commersonii			1		1	1,75
Hypostomus derbyi				1	1	1,75
Hoplias malabaricus	1				1	1,75
Rhamdia voulezi		1			1	1,75
Oligosarcus longirostris				1	1	1,75
TOTAIS	**13**	**7**	**14**	**23**	**57**	**100%**

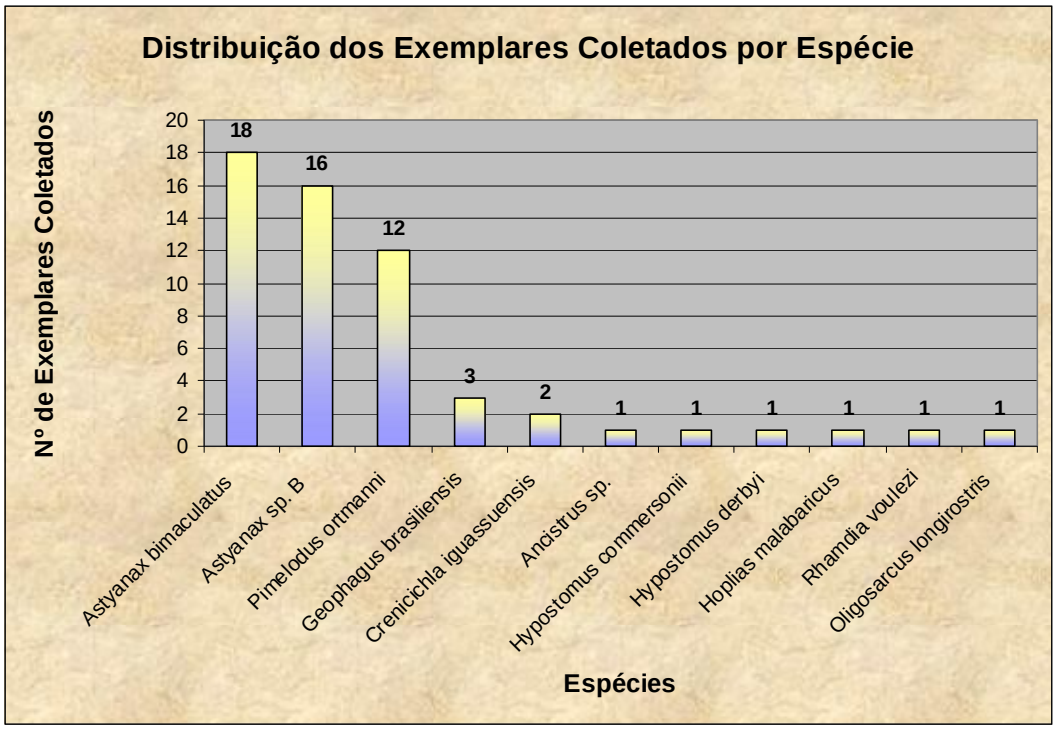


Figura 6.2.95. Distribuição numérica dos exemplares coletados por espécie.

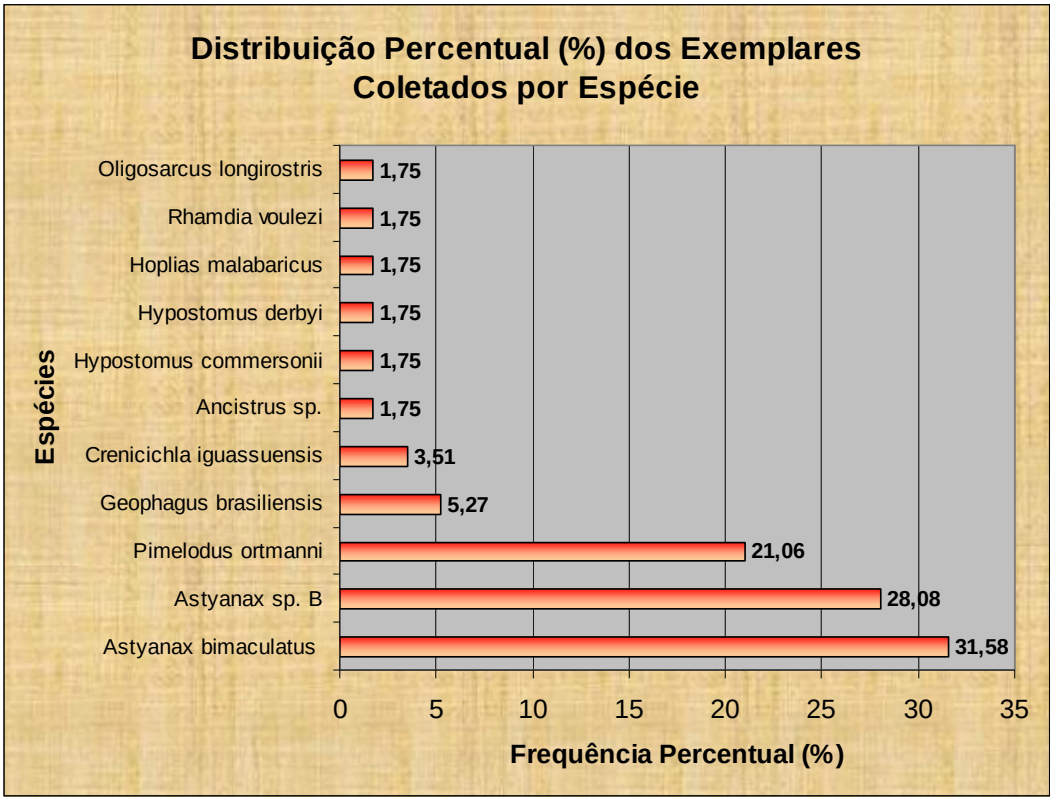


Figura 6.2.96. Distribuição percentual dos exemplares coletados por espécie.



Figura 6.2.97. *Astyanax bimaculatus*, espécie que mais contribuiu em número de exemplares coletados na presente campanha de diagnóstico da ictiofauna (31,58%).

A seguir são apresentados dados relacionados à biomassa capturada na coleta realizada, totalizando 2.229,70 gramas, ou seja, 2,22 Kg, incluindo sua distribuição de valores individuais por espécie em termos numéricos e percentuais.

Tabela 6.2.22. Dados numéricos e percentuais das espécies capturadas na amostragem realizada, com relação à biomassa.

Espécies Coletadas	Biomassa Coletada (g)				Nº Total de Exemplares Coletados	Frequência Percentual (%)
	ICTIO-01	ICTIO-02	ICTIO-03	ICTIO-04		
Pimelodus ortmanni			384,5	680,2	1.064,70	47,75
Hoplias malabaricus	213,6				213,6	9,58
Astyanax bimaculatus	51,1	30,6	20,4	81,4	183,5	8,23
Rhamdia voulezi		162,5			162,5	7,29
Astyanax sp. B	39,3	19,7	69,2	29,7	157,9	7,08
Hypostomus commersonii			102,8		102,8	4,61
Geophagus brasiliensis	35,3			64,9	100,2	4,49
Hypostomus derbyi				85,7	85,7	3,84
Crenicichla iguassuensis	32,4	39,9			72,3	3,24
Oligosarcus longirostris				56,1	56,1	2,52
Ancistrus sp.	30,4				30,4	1,37
TOTAIS	**402,1**	**252,7**	**576,9**	**998**	**2.229,70**	**100%**

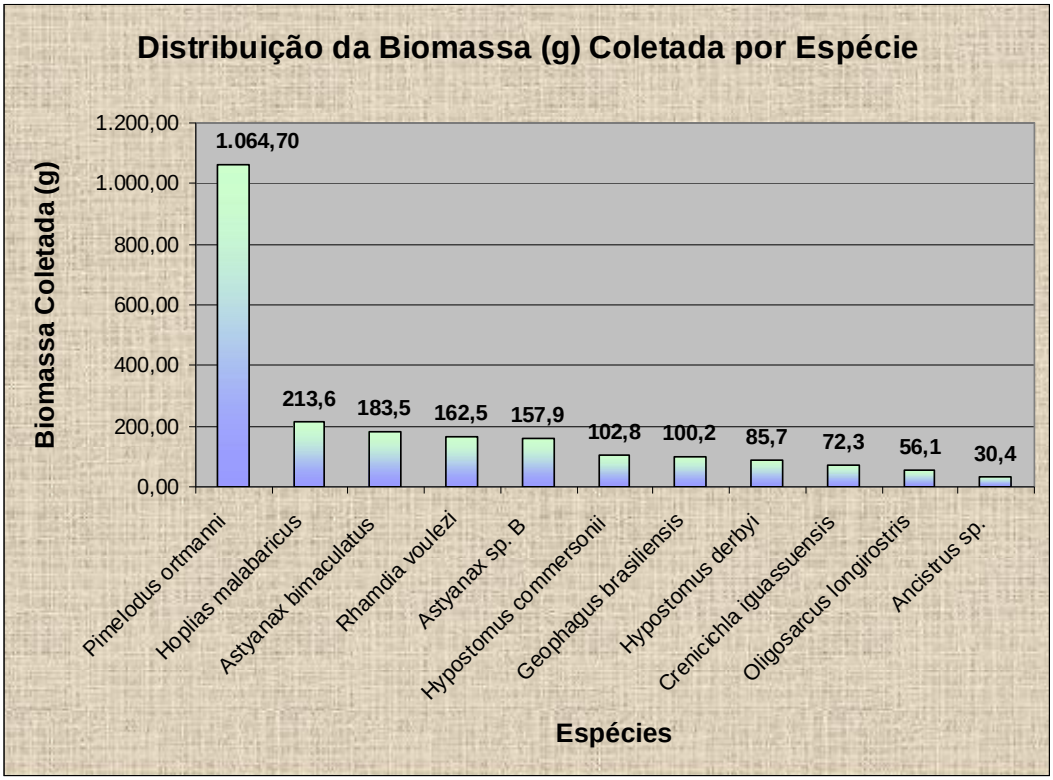


Figura 6.2.98. Distribuição da biomassa (g) coletada por espécie.

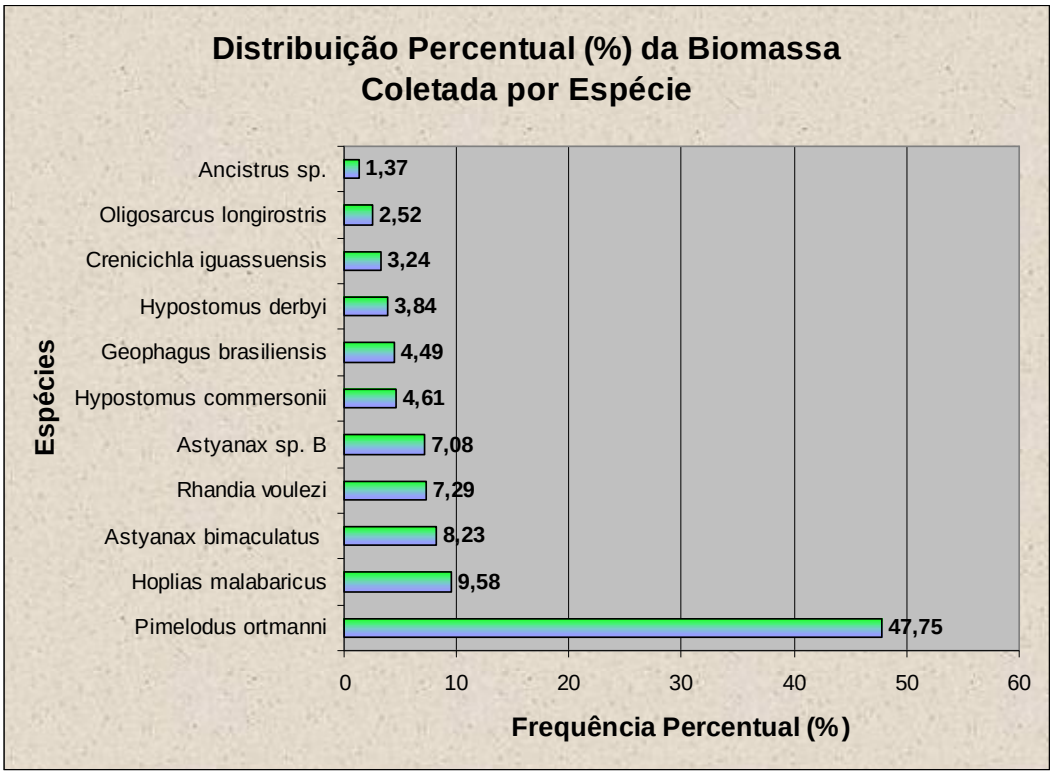


Figura 6.2.99. Distribuição percentual da biomassa coletada por espécie.



Figura 6.2.100. *Pimelodus ortmanni*, espécie que mais contribuiu em biomassa coletada na presente campanha de diagnóstico da ictiofauna (47,75%).

Conforme podemos observar nos dados apresentados, algumas poucas espécies foram responsáveis pela maior parcela do número de exemplares coletados e também de biomassa coligida. Com relação ao número de exemplares capturados, três espécies foram responsáveis por 80,72% do total de exemplares capturados. Já com relação à biomassa, as três espécies que mais contribuíram na amostragem foram responsáveis por 65,56% do total de biomassa coligida.

Considerando-se os 04 pontos amostrais, ou seja, toda a área de influência direta da PCH Covó, através do índice de Shannon – Wiener foi encontrada para a presente campanha de diagnóstico da ictiofauna uma diversidade de H'=1,63963, e através do índice de Pielou obteve-se uma equidade de J'=0,68378.

Com relação à distribuição das espécies em suas respectivas guildas tróficas, pode-se dizer que em todos os ambientes as espécies variaram no que tange a questão de sua posição na cadeia trófica. Tivemos a presença de espécies que exploram a mais diversa gama de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento.

A seguir é apresentada a distribuição das espécies coletadas em suas respectivas guildas tróficas, de acordo com artigos científicos publicadas relacionados com os hábitos alimentares e de estudos preliminares desenvolvidos.

Tabela 6.2.23. Distribuição das espécies em suas respectivas guildas tróficas.

CLASSIFICAÇÃO TRÓFICA		
Espécie	**Nome Comum**	**Guilda Trófica**
Ancistrus sp.	Cascudo-roseta	Detritívora
Astyanax bimaculatus	Lambari-rabo-amarelo	Onívora
Astyanax sp. B	Lambari	Onívora
Crenicichla iguassuensis	Joaninha	Piscívora
Geophagus brasiliensis	Cará	Bentófaga
Hoplias malabaricus	Traíra	Piscívora
Hypostomus commersonii	Cascudo-avião	Detritívora
Hypostomus derbyi	Cascudo	Detritívora
Oligosarcus longirostris	Saicanga	Piscívora
Pimelodus ortmanni	Mandi	Bentófaga
Rhamdia voulezi	Jundiá	Piscívora

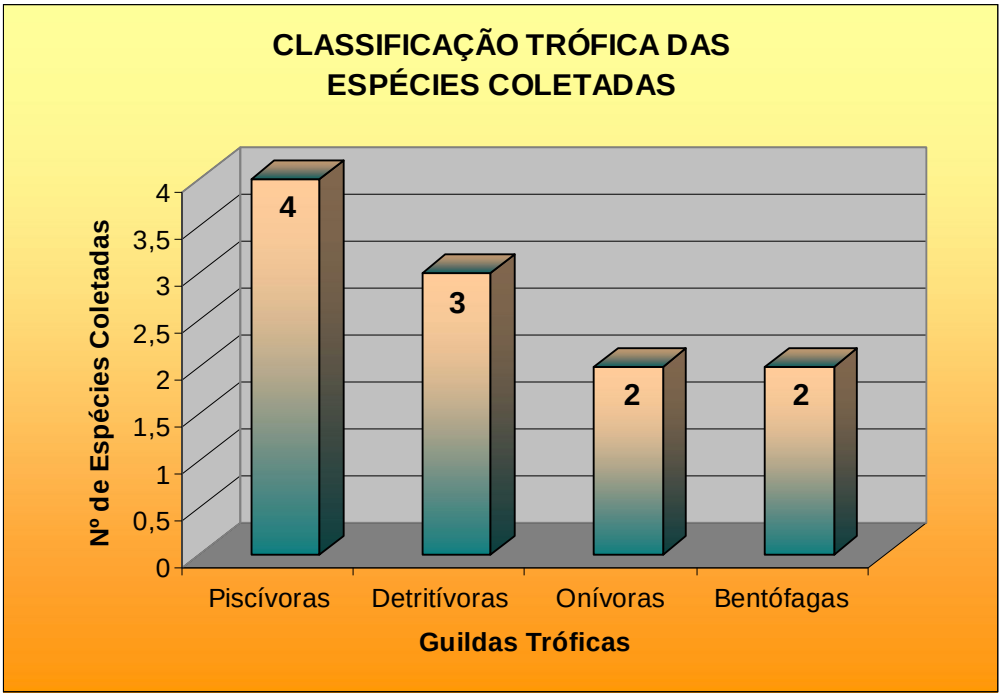


Figura 6.2.101. Distribuição das espécies coletadas por guilda trófica correspondente.

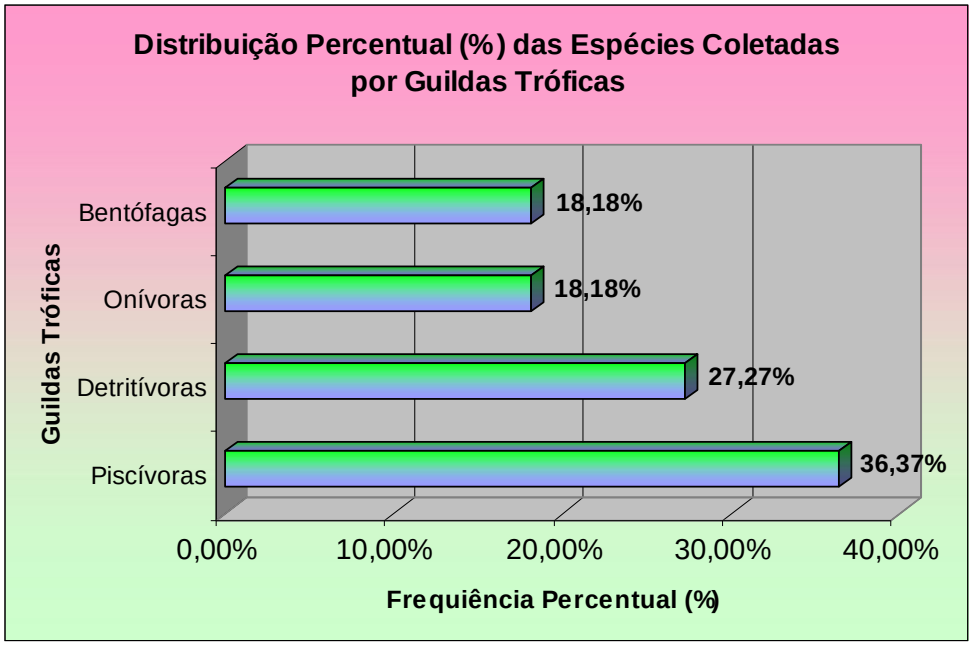


Figura 6.2.102. Distribuição percentual das espécies coletadas por guilda trófica correspondente.

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, sendo que houve predomínio daquelas espécies que apresentam curtas migrações ou deslocamentos curtos em seu processo reprodutivo. A seguir é apresentada a distribuição das espécies coletadas distribuídas em suas respectivas guildas reprodutivas.

Tabela 6.2.24. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	**Nome Comum**	**Guilda Reprodutiva**
Ancistrus sp.	Cascudo-roseta	ND
Astyanax bimaculatus	Lambari-rabo-amarelo	Migração Curta
Astyanax sp. B	Lambari	Migração Curta
Crenicichla iguassuensis	Joaninha	Cuidado Parental
Geophagus brasiliensis	Cará	Cuidado Parental
Hoplias malabaricus	Traíra	Cuidado Parental
Hypostomus commersonii	Cascudo-avião	ND
Hypostomus derbyi	Cascudo	ND
Oligosarcus longirostris	Saicanga	Migração Curta
Pimelodus ortmanni	Mandi	Migração Curta
Rhamdia voulezi	Jundiá	Migração Curta

ND = não definido ou não estudado pela bibliografia conhecida.

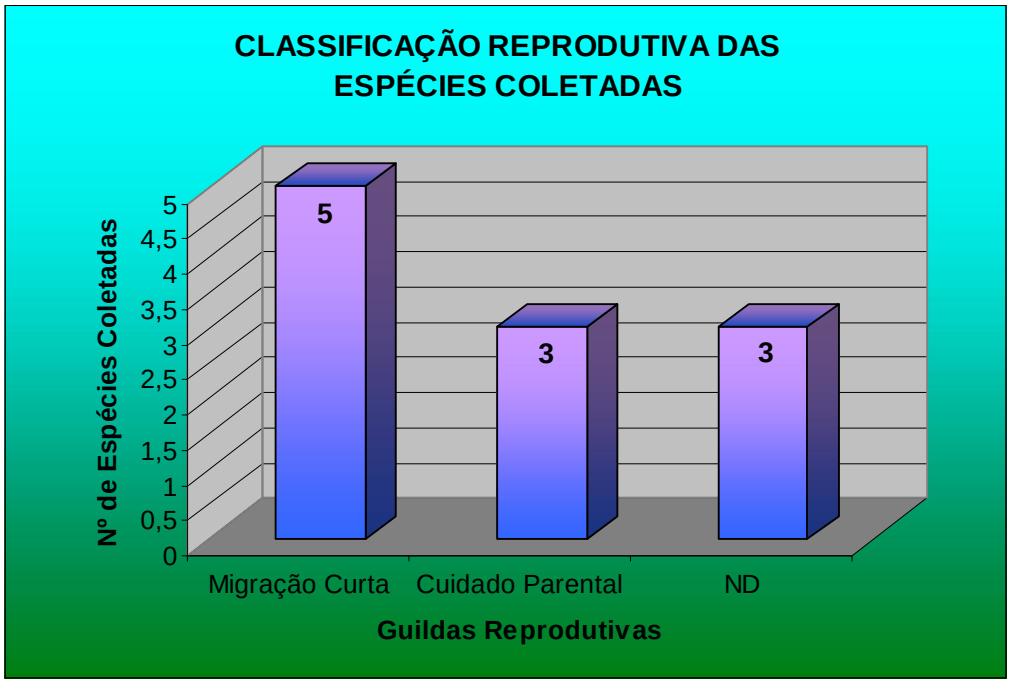


Figura 6.2.103. Distribuição das espécies coletadas por guilda reprodutiva correspondente.

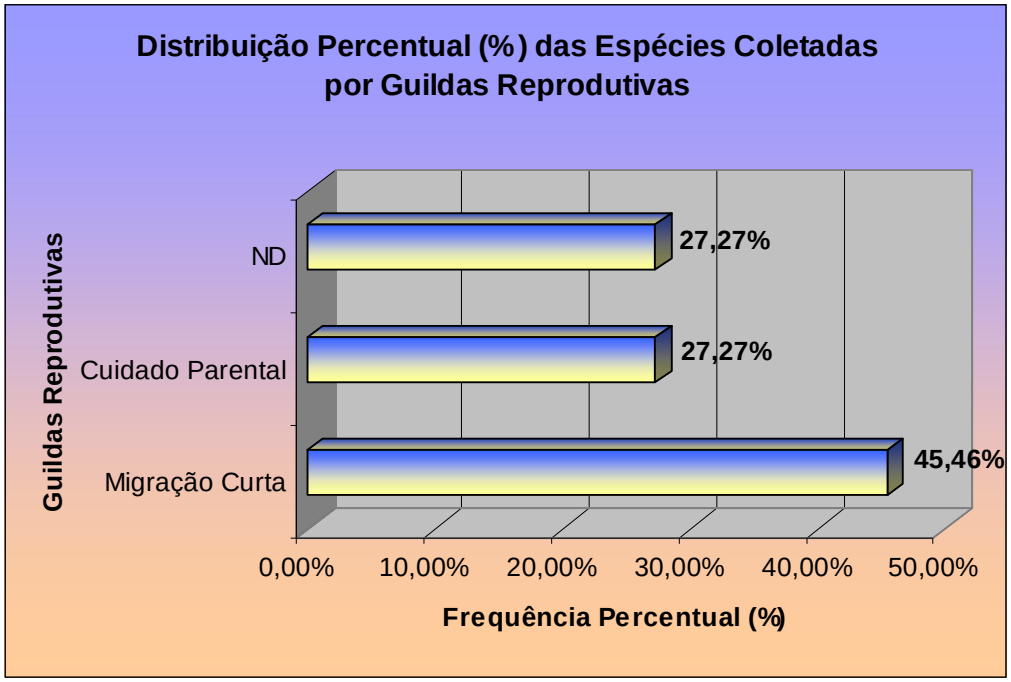


Figura 6.2.104. Distribuição percentual das espécies coletadas por guilda reprodutiva correspondente.

Resultados por Ponto Amostral

Com relação à distribuição das espécies coletadas por ponto amostral ou meso-ambientes, observa-se que a distribuição das espécies foi dissimilar, sendo que 06 espécies foram registradas em um único ponto amostral, sendo elas: *Ancistrus* sp. (ICTIO-01), *Hypostomus commersonii* (ICTIO-03), *Hypostomus derbyi* (ICTIO-04), *Hoplias malabaricus* (ICTIO-01), *Rhamdias voulezi* (ICTIO-02), e *Oligosarcus longirostris* (ICTIO-04). Destaca-se ainda que as únicas espécies coletadas em todos os pontos de amostragem foram os lambaris *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax* sp. B.

A figura a seguir apresenta a variação do número de espécies coletadas por ponto amostral:

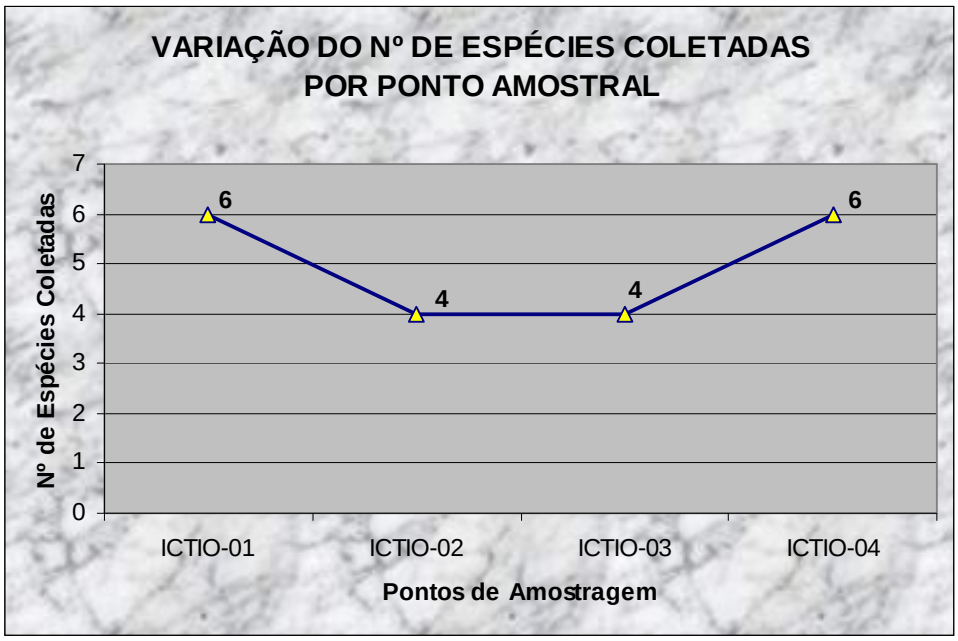


Figura 6.2.105. Distribuição das capturas em termos de espécies por ponto amostral.

Com relação ao número de exemplares coletados na presente campanha de diagnóstico, verifica-se que um maior número de exemplares fora capturado nos pontos de amostragem situados à jusante do local proposto para implantação do barramento da PCH Covó, e da barreira natural (cachoeira) existente na AID do empreendimento, conforme podemos observar na figura apresentada a seguir:

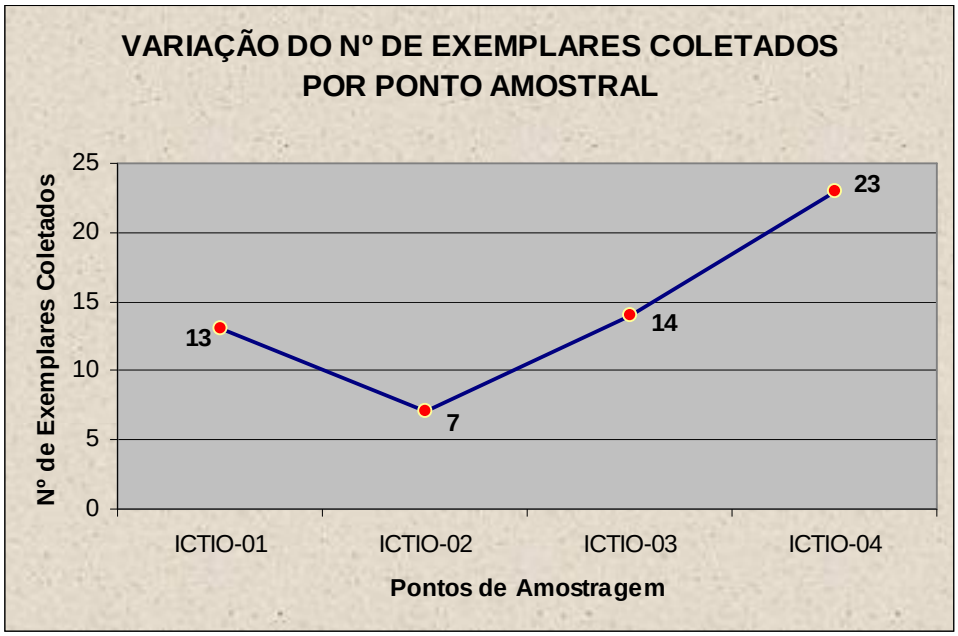


Figura 6.2.106. Variação do número de exemplares coletados por ponto amostral.

Já com relação à biomassa coletada na presente campanha de amostragem, verifica-se que os maiores índices de captura também ocorreram nos pontos amostrais situados á jusante da cachoeira do rio Marrecas, conforme podemos observar na figura apresentada a seguir:

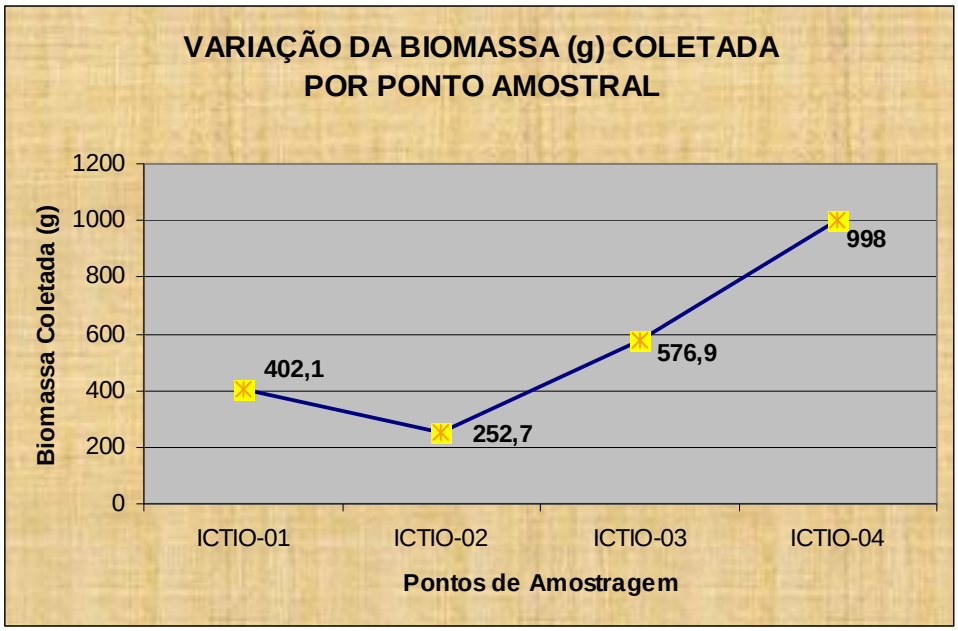


Figura 6.2.107. Variação da biomassa (g) coletada nos diferentes pontos de amostragem.

Por sua vez, com relação ao Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado através do *software* DIVERS para os diferentes pontos amostrais, observam-se maiores valores de diversidade nos pontos ICTIO-01 e ICTIO-04, estando o primeiro localizado na área do futuro reservatório da PCH Covó e o segundo na zona de remanso do reservatório da UHE Segredo. A figura a seguir apresenta a variação da diversidade nos pontos de amostragem da ictiofauna:

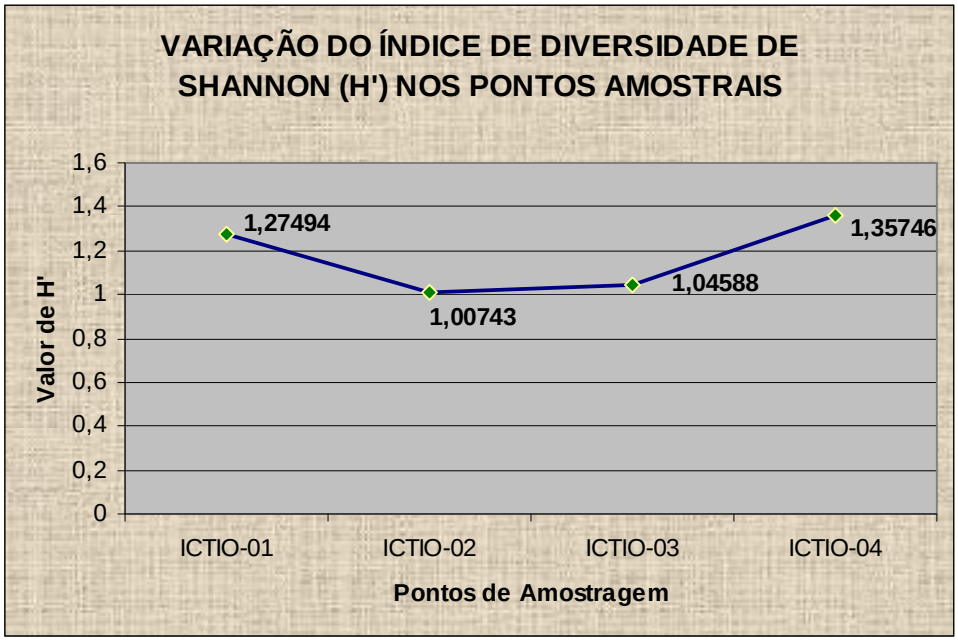


Figura 6.2.108. Variação do Índice de Diversidade de Shannon (H') nos diferentes pontos de amostragem.

No que diz respeito à equidade / uniformidade da amostra encontrada, os pontos ICTIO-03 e ICTIO-04 apresentaram os maiores valores, denotando uma distribuição mais homogênea dos indivíduos coletados nas diferentes espécies encontradas nestes pontos. A figura a seguir apresenta a variação da uniformidade / equidade nos pontos de amostragem da ictiofauna:

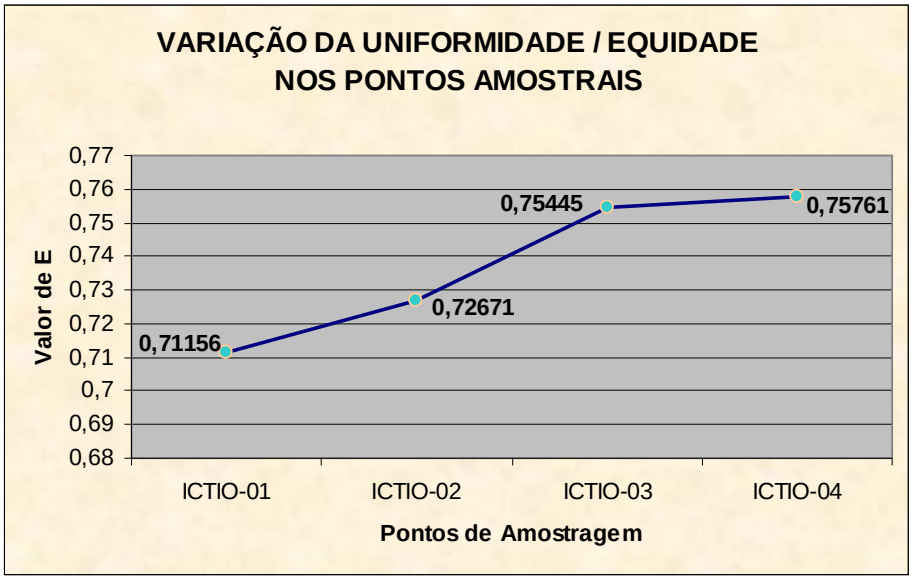


Figura 6.2.109. Variação da equidade / uniformidade nos diferentes pontos de amostragem.

De posse dos resultados obtidos para os diferentes pontos de amostragem em termos de composição de espécies, procedeu-se o cálculo do Índice de Similaridade de JACCARD (J) dado pela expressão:

J = C / A + B – C

Sendo:

J = Similaridade de Jaccard

A = Nº de Espécies Coletadas no Ponto A

B = Nº de Espécies Coletadas no Ponto B

C = Nº de Espécies Comuns aos Pontos A e B

Os resultados encontrados para a similaridade entre os pontos de amostragem na AID da PCH Covó encontra-se na tabela apresentada a seguir:

Tabela 6.2.25. Índice de Similaridade de Jaccard (J) entre os pontos amostrais

ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J)				
	ICTIO-01	ICTIO-02	ICTIO-03	ICTIO-04
ICTIO-01		42,85%	25,00%	33,33%
ICTIO-02	42,85%		33,33%	25,00%
ICTIO-03	25,00%	33,33%		42,85%
ICTIO-04	33,33%	25,00%	42,85%	

Conforme pode ser observado os pontos de amostragem com maior similaridade ictiofaunística foram os pontos ICTIO-01 e ICTIO-02, bem como os pontos ICTIO-03 e ICTIO-04. Por sua vez, a menor similaridade na composição da ictiofauna foi observada entre os pontos de amostragem ICTIO-01 e ICTIO-03, bem como entre os pontos ICTIO-02 e ICTIO-04.

6.2.3.5.7 Discussão dos Resultados

De acordo com Malabarba e Reis (1987), a América do Sul apresenta a fauna de peixes de água doce mais rica do mundo, sendo que nela encontramos uma diversidade enorme de formas e adaptações não igualada por nenhuma outra região. Entretanto, em contraste a isso a fauna de peixes de água doce da América do Sul é uma das menos conhecidas do mundo, estimando-se que 30 a 40% das espécies ainda não estão descritas (Bohlke et al., 1978). Malabarba e Reis (1987) citam que essa situação de desconhecimento é determinada por vários fatores, entre eles a grande diversidade de espécies existentes, a falta de coletas em diversas regiões pelo elevado custo ou difícil acesso, e o pequeno número de pesquisadores que tem se dedicado ao estudo taxonômico dos peixes. Corroborando esse fato, Lowe-McConell (1999) coloca que o estudo da ictiofauna em uma área tão vasta, remota, e pouco explorada, torna-se uma tarefa desalentadora, dificultada ainda mais pela presença de muitas espécies (várias das quais idênticas entre si) o que torna sua identificação muito difícil.

O rio Iguaçu apresenta uma área de aproximadamente 72.000 Km², e percorre cerca de 1.060 Km de extensão desde sua nascente na Serra do Mar, regi~~ao metropolitana de Curitiba, até sua foz no rio Paraná. Constitui-se em um rio geologicamente antigo, que corre no sentido leste-oeste e após a Serra da Boa Esperança, apresenta inúmeras cachoeiras e corredeiras (Maack, 1981), que são responsáveis pelo isolamento e que conferem o caráter endêmico da ictiofauna, conforme citam Zawadski *et al.* (1999), porém possui um número reduzido de espécies de peixes quando confrontada com outros rios da bacia do rio Paraná (Júlio & Júnior *et al*., 1997).

A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo do seu curso não é constante, ocorrendo algumas espécies apenas nas regiões de maiores altitudes, e outras nas regiões mais baixas (Agostinho *et al*., 2002). Estudando a ictiofauna do

rio Iguaçu nas áreas de abrangência do reservatório de Salto Santiago, Piana *et al.* (2008) confirmaram a ocorrência de 33 espécies; já Agostinho *et al.* (1997) estudando a ictiofauna dos reservatórios de Segredo e Foz do Areia encontraram um total de 43 espécies; já Ingenito *et al.* (2004) trás a ocorrência de 41 espécies, 30 gêneros e 19 famílias para o alto rio Iguaçu; e em se tratando de tributários do rio Iguaçu, Suzuki *et al.* (1997) identificaram a presença de 35 espécies de peixes para um total de 04 tributários que deságuam no reservatório de Segredo.

Já no presente estudo de diagnóstico preliminar da composição da ictiofauna na área de influência da PCH Covó foram coletadas um total de 11 espécies, número comparável ao encontrado por Recalcatti *et al.* (2007) em seu estudo no rio Marrecas, na AID da PCH Invernadinha, onde apenas 04 espécies corresponderam à 70% dos exemplares capturados. É válido ainda ressaltar que a composição de espécies na área de estudo reflete ainda as condições de isolamento geográfico e interferência antropogênica observadas na bacia, e talvez esta seja uma das prováveis razões do baixo número de espécies registradas para o local. Além disso, a casualidade amostral é outro fator a ser considerado.

Segundo Lowe-McConnell (1999), a maioria das espécies componentes da ictiofauna neotropical pertence às ordens Characiformes e Siluriformes. Com relação à distribuição das espécies em suas respectivas ordens novamente percebemos resultados semelhantes aos de outros estudos desenvolvidos na bacia do rio Iguaçu, onde as Ordens Siluriformes, Characiformes e Perciformes predominam em termos de número de espécies, refletindo ainda a realidade observada em toda a região neotropical.

Goulding et al. (1988), cita que existe dominância em uma comunidade de peixes onde a abundância relativa das duas espécies mais abundantes juntas ultrapassem 40%, tal análise não é viável a curto prazo, necessitando de um período mais longo de monitoramento (o que ocorrerá na fase de implantação e operação do empreendimento), porém cabe destacar que nesta campanha pontual de diagnóstico da ictiofauna local duas espécies destacaram-se na amostragem, *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax* sp. B, respondendo ambas por 59,66% do total de exemplares coletados.

A espécie mais abundante em termos de número de exemplares coletados foi o lambari *Astyanax bimaculatus* que contribuiu com 31,58% do total de exemplares

coletados. Tal resultado assemelha-se ao encontrado por Recalcatti *et al.* (2007) que também no rio Marrecas, porém em pontos situados a montante da PCH Covó, tiveram esta espécie de lambari como a mais abundante, representando 40% do total de exemplares coletados.

Já a espécie mais abundante em biomassa coletada no presente estudo de diagnóstico da ictiofauna na AID da PCH Covó foi o mandi *Pimelodus ortmanni*, que contribuiu com 47,75% dos exemplares coletados. Tal espécie, de acordo com Agostinho *et al.* (1997) também foi a mais abundante em biomassa no reservatório de Segredo e a segunda mais abundante no reservatório de Foz do Areia. Recalcatti *et al.* (2007) também tiveram esta espécie de *Pimelodus* com uma das mais abundantes em seu estudo no rio Marrecas.

Outro fato que merece destaque é de que na área de estudo inexistem espécies reofílicas ou consideradas como migradoras de grande amplitude, que necessitam percorrer grandes distâncias ao longo do gradiente lótico para que ocorra seu desenvolvimento gonadal e o processo reprodutivo esteja assegurado. Dentre as espécies encontradas na AID da PCH Covó observam-se apenas espécies consideradas como pequenas migradoras ou migradoras de pequena amplitude, que realizam deslocamentos muito curtos em épocas reprodutivas e até mesmo alcançam sucesso reprodutivo em ambientes lênticos de reservatórios formados. Como exemplo de tais espécies citamos os peequenos caracídeos do gênero *Astyanax*, o mandi do gênero *Pimelodus*, o jundiá do gênero *Rhamdia*, entre outras. Tais espécies inclusive em muitas oportunidades buscam tributários de menor ordem para desenvolver seu processo reprodutivo, não necessitando de longos trechos livres de barreiras naturais ou antrópicas para obterem sucesso reprodutivo e perpetuarem.

No decorrer do presente estudo também não foi encontrada nenhuma espécie constante na lista nacional de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), nem tampouco na lista vermelha de espécies ameaçadas do estado do Paraná (Mikich & Bérnils, 2004).

Conforme destacado por Zawadski *et al.* (1999) a bacia do rio Iguaçu é carcaterizada pelo seu elevado grau de endemismo, o qual foi estimado em 75%. Na presente campanha de diagnóstico da composição ictiofaunística na AID da PCH Covó foram coletadas um total de 05 espécies endêmicas da bacia do rio Iguaçu,

correspondendo a 45,45% do total de espécies coletadas. As espécies endêmicas do rio Iguaçu registradas na área de estudo são as seguintes: *Crenicichla iguassuensis*, *Hypostomus derbyi*, *Oligosarcus longirostris*, *Pimelodus ortmanni* e *Rhamdia voulezi*.

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al*. (2004).

A diversidade de Shannon (H') calculada para a área de estudo na AID da PCH Covó (H'=1,63) também mostrou-se baixa quando comparada aos valores encontrados por Agostinho *et al*. (1997) nos reservatórios de Foz do Areia (H'=1,86) e Segredo (H'=3,07).

Os resultados talvez estejam associados ao fato de que trechos inferiores de uma bacia de drenagem apresentam geralmente uma maior riqueza de espécies, visto que ao longo do gradiente lótico (no sentido nascente – foz) a heterogeneidade espacial e a complexidade estrutural tendem a aumentar, propiciando o aumento na disponibilidade de habitats, permitindo que um maior número de espécies possam coexistir em trechos mais inferiores da bacia. Além desses fatores, Wootton apud Petry & Schulz (2001); destaca a ampliação da base energética e a estabilidade ambiental dos trechos inferiores dos rios como sendo responsáveis pelo incremento na riqueza de peixes.

Para o cálculo de diversidades foi utilizado o índice de Shannon – Wiener que segundo Odum (1988) atribui um peso maior às espécies raras e também é relativamente independente da amostra. Margalef (1995) indicou que a diversidade nas comunidades naturais, medidas com o índice Shannon – Wiener nunca excede 5,0; ao mesmo tempo em que Goulding *et al.* (1988) considerou altos valores do índice que excediam 3,0. De acordo com Odum (1988), a diversidade máxima teórica não se encontra em lugar algum na matéria na natureza, pois todas as espécies são igualmente importantes e sempre algumas são mais raras do que outras. O mesmo autor coloca ainda que a diversidade tende a ser reduzida em comunidades que sofrem estresse, o que pode ser o caso da comunidade amostrada devido às ações antropogênicas na bacia.

A respeito das danosas conseqüências que as ações antrópicas causam ecossistemas aquáticos, Araújo (1998) cita que as atividades antrópicas têm

exercido uma profunda, influência negativa nos peixes de água doce dos menores córregos aos grandes rios; sendo que alguns, desses efeitos negativos são devido aos poluentes, enquanto outros estão associados às mudanças na hidrologia da bacia, modificações no hábitat e alterações das fontes de energia, das quais dependem a biota aquática.

Visto que as áreas ripárias apresentam importantes funções hidrológicas e limnológicas para a integridade abiótica do sistema, como por exemplo, contenção de ribanceiras, controle de fluxo e vazão do rio, formação de microclima de hábitat, entre outros citados por Carvalho (1993); além de fornecer proteção estrutural à comunidade de peixes, fornece abrigo e sombra, manter a qualidade da água, filtrar substancias que chegam ao rio, formar matéria orgânica e substrato de fixação de algas e perifiton, torna-se de caráter imprescindível a realização de projetos que visem a recomposição e preservação das matas ripárias na Bacia do rio Marrecas e Iguaçu, o que virá a contribuir em muito para a manutenção e melhoria da qualidade da água além de favorecer espécies de peixe que são dependentes de alimentação alóctone provinda das matas ciliares.

Para Smith et al. (1997), as perturbações provocadas por atividades antropogênicas produzem alterações nas características físicas – químicas da água e modificam as características biológicas dos sistemas aquáticos, resultando na diminuição do número de indivíduos e espécies da fauna nativa e tendo como conseqüência à redução da abundância e diversidade das espécies de peixes. Sendo assim deve ser considerada a hipótese de adoção de um biomonitoramento constante no local, em todas as fases do empreendimento (desde sua construção até sua operação).

Nas campanhas de diagnóstico realizadas na área de influência da PCH Covó não foi coletada nenhuma espécie exótica, porém é imprescindível um acompanhamento de sua ocorrência em nossos ecossistemas naturais. A carência de informações básicas e de tecnologias disponível para a implementação de projetos de peixamento com espécies nativas levou os órgão oficiais optarem por exóticas. Deste modo, a bacia do rio Uruguai e afluentes recebe uma grande quantidade de peixes provindos de outras bacias, sul – americanas ou não, pertencentes a varias espécies, quer seja por programas de peixamento, ou por acidentes em tanques de piscicultura da região. Apesar de que tais espécies

introduzidas tenham um importante papel econômico no desenvolvimento da piscicultura, a falta de informações à respeito de tais ações impossibilita dimensionar o impacto ambiental causado por tais introduções na ictiofauna nativa.

Goodland (1975) caracteriza o rio Iguaçu, em seu trecho médio, como um rio pobre em peixes e supõe que reservatórios nele construídos teriam condições pouco propícias para o desenvolvimento da pesca. Okada *et al.* (1997) citam que a ictiofauna deste rio é tipicamente endêmica, e dominada por espécies de pequeno e médio porte. Durante a realização dos estudos à campo não foi observada a presença de pescadores na região superior à cachoeira existente na AID da PCH Covó, sendo observados alguns pontos de acampamento às margens do reservatório da UHE Segredo apenas. Segundo informações de moradores locais inexiste a prática de pesca com fins comerciais na área de influência direta do empreendimento, sendo que tal atividade restringe-se ao lazer e recreação de moradores locais e eventualmente de visitantes.

A partir dos dados obtidos na presente pesquisa a respeito da estrutura e composição da comunidade de peixes da região de influência da PCH Covó e mediante a continuidade dos estudos na fase de implantação e operação do empreendimento, torna-se viável a definição de planos de conservação e manejo adequados à biota aquática local.

6.2.3.5.9 Registro Fotográfico Complementar

A seguir é apresentado um registro fotográfico complementar das ações desenvolvidas a campo no decorrer do presente diagnóstico da ictiofauna realizado na AID da PCH Covó:

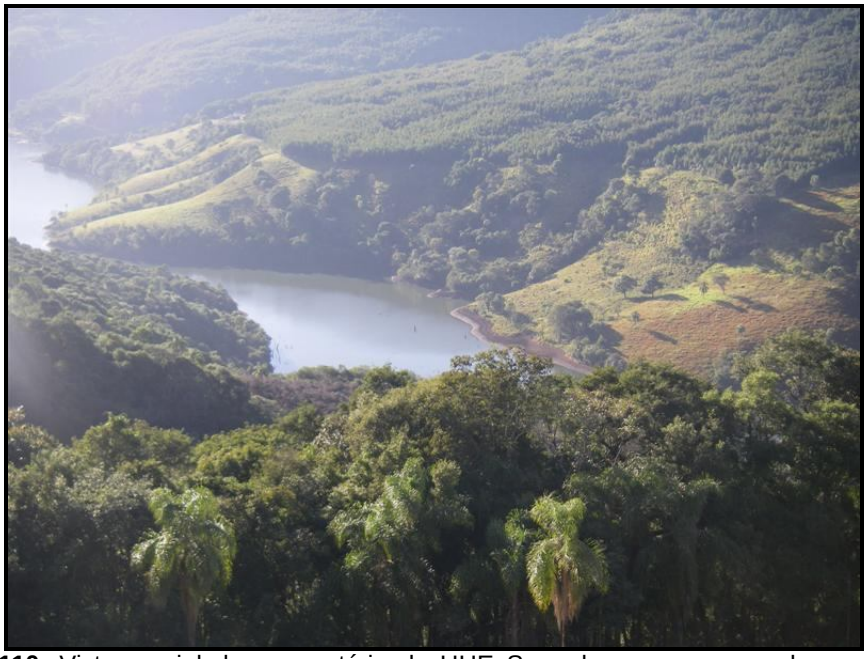


Figura 6.2.110. Vista parcial do reservatório da UHE Segredo em sua zona de remanso no rio Marrecas.



Figura 6.2.111. Barreira geográfica à dispersão da ictiofauna existente no rio Marrecas entre o local proposto para a casa de força e o barramento da PCH Covó.



Figura 6.2.112. Profissional realizando a instalação do material de coleta.



Figura 6.2.113. Profissional realizando a instalação do material de coleta.



Figura 6.2.114. Profissional realizando amostragem com auxílio de tarrafa.



Figura 6.2.115. Profissional realizando amostragem com auxílio de tarrafa.



Figura 6.2.116. Profissional atuando na instalação de rede de espera.



Figura 6.2.117. Profissional atuando na instalação de rede de espera.



Figura 6.2.118. Processo de recolhimento do material de coleta.



Figura 6.2.119. Processo de recolhimento do material de coleta.



Figura 6.2.120. Obtenção de dados biométricos dos exemplares coletados, na imagem observa-se exemplar de *Crenicichla iguassuensis* (joaninha).



Figura 6.2.121. Obtenção de dados biométricos dos exemplares coletados, na imagem observa-se exemplar de *Ancistrus* sp. (cascudo-roseta).



Figura 6.2.122. Obtenção de dados biométricos dos exemplares coletados, na imagem observa-se exemplar de *Astyanax* sp. B (lambari).

6.2.3.6 Qualidade da água do Rio Marrecas

Para amostragem de qualidade da águas na AID do empreendimento realizou-se somente coleta de águas superficiais, pois uma varredura na AID do empreendimento fora realizada, não sendo encontrado nenhum ponto de afloramento de água subterrânea ou poço tubular profundo que justificasse a realização de amostragem, há que se considerar ainda a pequena dimensão do reservatório, não sendo esperado aumento da pressão hidrostática para o local a ponto de causar interferência em águas subterrâneas.

6.2.3.6.1 Qualidade das Águas Superficiais – IQA e IET

Execução da Amostragem e Responsabilidades Técnicas

Foram realizadas duas campanhas de coleta na AID do futuro empreendimento, observando os períodos sazonais que ocorriam na região, conforme apresenta a tabela a seguir.

Tabela 6.2.26. Campanhas de amostragem da água realizada na AID da PCH Covó.

Estudo	Sazonalidade	Data
1º	Outono	15/06/2011
2º	Primavera	05/10/2011

A coleta das amostras de água a campo estiveram sob a responsabilidade do biólogo Marcos Rodrigo de Marco (CRBIO 45.236-RS), e contaram com a participação de 02 auxiliares de campo, devidamente treinados para o caso.

Por sua vez, as amostras coletadas foram encaminhadas para o laboratório *Allabor – Laboratório de Análises*, localizado em Toledo - PR.

Materiais, Métodos e Pontos de Amostragem

Tendo em vista a realização das campanhas de coletas e análises de águas superficiais na AID da PCH Covó foram definidos dois prontos amostrais, onde localmente foi realizado para cada ponto:

- Leitura do oxigênio dissolvido;
- Leitura do oxigênio saturado;
- Leitura da temperatura do ar e da água;
- Leitura da profundidade e transparência da água através do uso do disco de *Secchi*;
- A medição da altitude através de GPS;
- A verificação das coordenadas geográficas através do uso do GPS;
- Fotografado e caracterizado o ponto;
- Coleta e identificação com frascos especializados para analises físico – químicas;
- Coleta e identificação com sacos estéreis tipo *Nasco,* para análises microbiológicas;
- Acondicionamento das amostras em caixas isotérmicas com gelo e envio para o referido e credenciado laboratório;
- Anotações diversas;

Toda a metodologia de coleta nos diferentes pontos amostrais foi realizada de acordo com o manual internacional de coleta, identificação, transporte, preservação e análises de águas, *Standard Methods for Examination of Water and Wastwater,* edição 1998.

Pontos de amostragem

Foram determinados para a área de estudo, dois pontos de amostragem situados na área de influência direta da futura PCH Covó, os quais foram designados conforme é apresentado a seguir.

- **Ponto 1 –** Reservatório – montante da cachoeira;
- **Ponto 2 –** Casa de força – jusante da cachoeira;

Tabela 6.2.27. Coordenadas geográficas dos locais dos pontos de coleta.

Pontos	Coordenadas geográficas		Caracterização do ponto
	Latitude	Longitude	
01	25°58'36.70"S	52° 9'9.70"O	Montante de cachoeira – área de poção, com vegetação ciliar de cerda de 20 metros em ambas as margens, sendo delineada por extensas áreas de cultivos agrícolas. Presença de riacho afluente logo a jusante do ponto de coleta. Ambiente lótico.
02	25°58'16.13"S	52° 9'10.65"O	Jusante de cachoeira – área de corredeiras, com vegetação bem conservada em ambas as margens, sendo delineada por áreas de pastagens. Ponto com águas tributárias de ambientes lênticos.

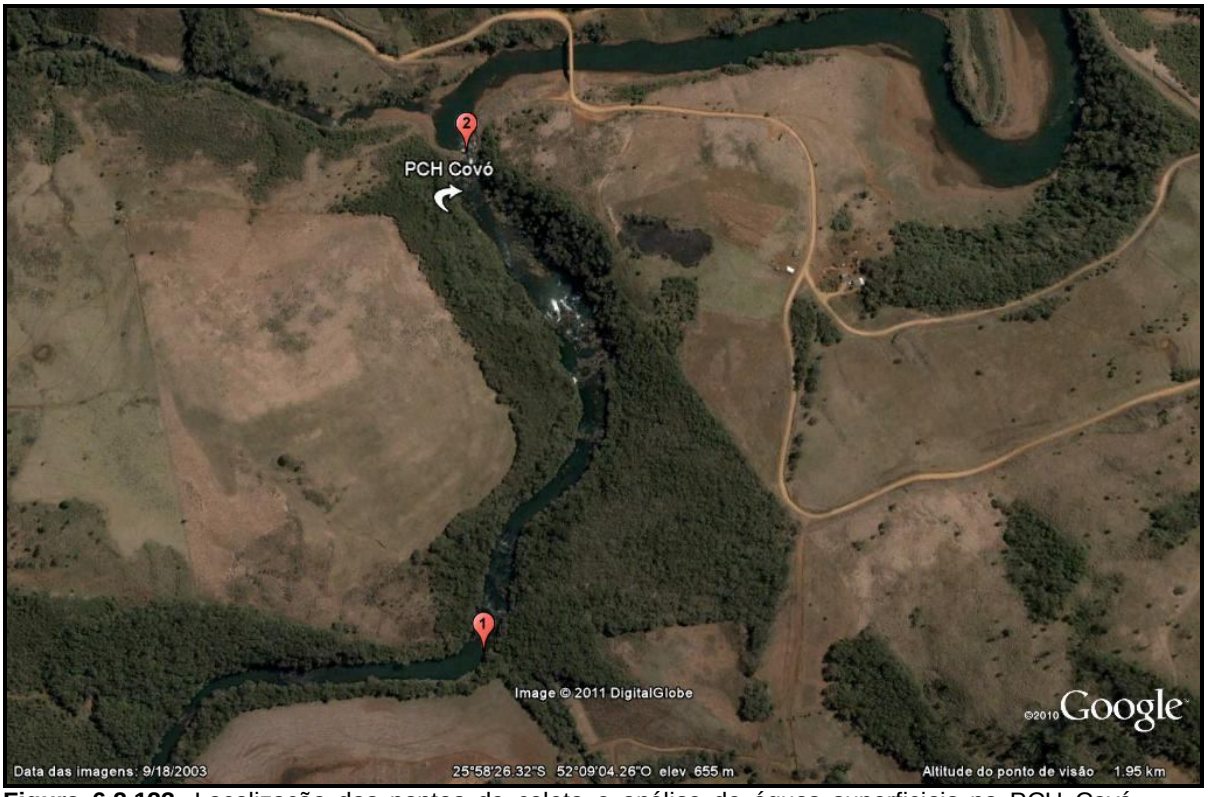


Figura 6.2.123. Localização dos pontos de coleta e análise de águas superficiais na PCH Covó. Fonte Google Earth, 18/09/2003.



Figura 6.2.124. Vista geral do local de coleta designado ponto 01.

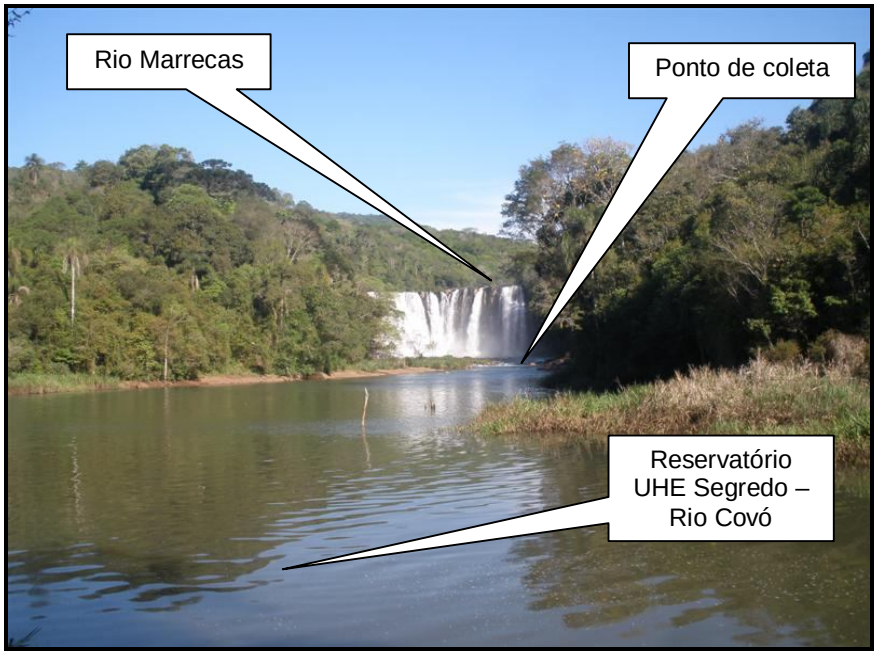


Figura 6.2.125. Esquematização do local de coleta o qual pondera o ponto como ambiente tributário.

Caracterização fotográfica da coleta



Figuras 6.2.126. Profissionais realizando a mensuração da profundidade e transparência dos diferentes pontos amostrais, com auxílio de disco de Secchi.



Figura 6.2.127. Profissional na mensuração da temperatura da água e oxigênio dissolvido / saturado, com auxilio de oxímetro calibrado.



Figuras 6.2.128. Profissional na coleta das amostras nos respectivos pontos de amostragem.



Figuras 6.2.129. Amostras coletadas nos respectivos pontos amostrais, prontas para serem acondicionadas em caixas isotérmicas para o envio ao laboratório. Frasco – análises físico – químicas. Saco estéril – análises microbiológicas.

Compilação dos Resultados Analíticos

Nas tabelas a seguir, são apresentados os dados referentes aos valores das variáveis físicas, químicas, biológicas e microbiológicas, ou seja, os resultados de cada análise dos pontos de coleta na área de influência da PCH Covó, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 para rio de água doce Classe II.

É válido salientar que os respectivos laudos laboratoriais de análise dos parâmetros físico-químicos, biológicos e microbiológicos encontram-se nos anexos do presente relatório.

Tabela 6.2.28. Resultados analíticos dos parâmetros analisados, IQA - e IET da 1ª e 2ª coleta da AID da PCH Covó.

Medições	Variáveis	Parâmetros	1ª coleta		2ª coleta		CONAMA 357/05
			P-01	P-02	P-01	P-02	
C	Físicas	Temperatura do Ar [ºC]	15,4	16,5	16,3	17,7	---
C		Temperatura da Água [ºC]	11,5	13,5	16,8	18,9	---
C		Profundidade média [m]	0,70	0,60	0,70	0,60	---
C		Transparência da água [m]	0,70	0,60	0,70	0,60	---
L		Turbidez [NTU]	4,86	5,38	4,45	3,25	100,0
L		Sólidos Totais [mg/L ST]	36,0	32,0	35,0	42,0	V.A.
C/L		Condutividade [µS/cm]	58,4	62,0	18,7	18,9	---
C/L	Químicas	pH a 25° C	6,70	6,86	7,28	7,22	6,0 a 9,0
L		Chumbo [mg/L]	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,01
L		Alumínio [mg/L]	0,012	0,013	0,01	0,013	0,1
L		Cádmio [mg/L]	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,001
L		Cromo total [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	0,01	0,01	0,05

Medições	Variáveis	Parâmetros	1ª coleta		2ª coleta		CONAMA 357/05
			P-01	P-02	P-01	P-02	
L		Ferro total [mg/L]	0,01	0,01	0,05	0,05	0,3
L		Níquel [mg/L]	0,01	0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	0,025
L		Zinco [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,01	≤ 0,01	0,18
C		OD [mg/L]	8,24	9,15	8,4	9,2	≥ 5,0
C		% Saturação OD	85,4	90,8	86,5	91,3	---
L		DBO_5 [mg/L]	1,2	1,0	1,0	1,0	≤ 5,0
L		DQO [mg/L]	3,6	3,0	3,0	3,0	---
L		Nitrogênio Total [mg/L]	N.D.	0,20	N.D.	0,31	3,7 *
L		Fósforo total [mg/L]	**0,17**	**0,10**	**0,11**	**0,23**	0,05 **
L	**Biológicas**	Clorofila (a) [µg/L]	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	30
L	**Microbiol.**	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	60,0	4,5	94,0	19,0	1000,0
L		Coliformes Totais [NMP/100mL]	130,0	13,0	170,0	350	---
Índices	**IQA**	**IQA POR PONTO AMOSTRAL**	**77,8**	**87,9**	**80,1**	**82,0**	
		IQA POR COLETA	**82,8**		**81,0**		
		MÉDIA DO IQA GERAL	**81,9**				
	IET	**IET POR PONTO AMOSTRAL**	**41,7**	**37,9**	**38,6**	**43,9**	
		IET POR COLETA	**39,8**		**41,2**		
		MÉDIA DO IET GERAL	**40,5**				

* Para amostras pH ≤ 7,5.

** Ambos os pontos são tributários diretos de ambientes lênticos (UHE Segredo), porém, no momento em que o empreendimento estiver operando, o ponto 01 passará a ser um ambiente lêntico, no qual terá limites de 0,03 mg/L e por sua vez, o ponto 02 continuará a ser ambiente tributário.

V. A - Virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar, segundo a Resolução CONAMA 357/05.

N.D. – Não detectado.

Índice de Qualidade da Água – IQA

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros conforme a fórmula:

$$IQA = \prod_{i=0}^{9} q_i^{W_i}$$

Onde:

IQA = índice de qualidade da água, um número de 0 a 100;

q_i = qualidade do i-ésimo parâmetro, (entre 0 e 100) obtido da respectiva "curva média específica de qualidade", em função de sua concentração ou medida.

w_i = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro; atribuído por sua importância para a conformação global da qualidade, um número entre 0 e 1.

Para valores de IQA entre 0 e 19 a água é considerada "péssima"; de 20 à 36 é "ruim"; de 37 à 51 é "regular"; para valores de 52 à 79 a água é considerada "boa"; e de 80 à 100 "ótima", conforme pode ser melhor visualizado na tabela a seguir.

Tabela 6.2.29. Classificação do Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

Fonte: CETESB 2005.

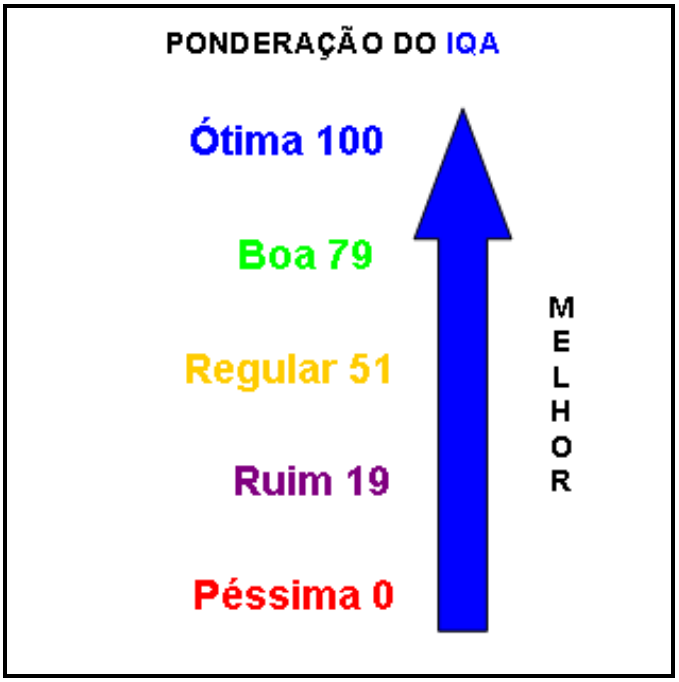


Figura 6.2.130. Esquematização da ponderação do IQA. Quanto mais próximo do 100, melhor sua ponderação.

A tabela e figuras a seguir representam o peso de cada parâmetro no calculo de IQA, bem como sua representação gráfica e curvas de variação, segundo CETESB 2005.

Tabela 6.2.30. Parâmetros para determinação do Índice de Qualidade da Água e pesos relativos.

PARÂMETROS	Wi
Oxigênio Dissolvido – OD (% OD)	0,17
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	0,15
pH – Potencial hidrogeniônico	0,12
Fósforo total (mg/L PO_4)	0,10
Nitrogênio total (mg/L)	0,10
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Temperatura (º C)	0,10
Turbidez (NTU)	0,08
Sólidos Totais (mg/L)	0,08
TOTAL	**1,00**

Resultados Obtidos no IQA

Neste trabalho o IQA foi calculado pelos parâmetros: oxigênio dissolvido, DBO, coliformes termotolerantes, pH, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez e sólidos totais.

A partir do valor do parâmetro considerado obtêm-se os valores de *qi* e *wi* no gráfico de "curva de qualidade" utilizado na estimativa do IQA pela *National Sanitation Foundation* – NSF – EUA (CETESB, 2005). Os pesos relativos para cada parâmetro na determinação, bem como sua curva de variação são apresentados no item anterior.

A seguir são apresentados os valores de IQA para os pontos amostrados de acordo com a metodologia apresentada anteriormente que leva em consideração a contribuição de nove importantes parâmetros limnológicos.

Tabela 6.2.31. Resultados do IQA por ponto de coleta.

Categoria	Ponderação	1° Coleta		2° Coleta	
		P 01	P 02	P 01	P 02
Ótima	79,1 a 100		87,9	80,1	82,0
Boa	51,1 a 79	77,8			
Regular	36,1 a 51				
Ruim	19,1 a 36				
Péssima	0 a 19				

Tabela 6.2.32. Média dos resultados por coleta.

Categoria	Ponderação	Coletas	
		1ª coleta	2ª coleta
Ótima	79,1 a 100	82,8	81,0
Boa	51,1 a 79		
Regular	36,1 a 51		
Ruim	19,1 a 36		
Péssima	0 a 19		

Tabela 6.2.33. Resultados finais do IQA.

Categoria	Ponderação	IQA Média
Ótima	79,1 a 100	81,9
Boa	51,1 a 79	
Regular	36,1 a 51	
Ruim	19,1 a 36	
Péssima	0 a 19	

Considerações finais sobre o IQA

As aplicações dos índices para avaliação da qualidade da água consistem em uma tentativa de tornar os dados físicos, químicos e biológicos brutos de um corpo hídrico, passíveis de interpretação por uma grande amplitude de áreas do conhecimento.

Nos estudos realizados, obtivemos a ponderação final de águas de ÓTIMA qualidade, onde pontuou 81,9 pontos de um total de 100. Por sua vez, apenas em uma oportunidade obteve-se a ponderação de águas de boa qualidade (ponto 01 – 1ª coleta), todos os demais apresentaram-se como ótimos, em relação ao IQA.

No que tange a observação individual das análises realizadas, apenas o fósforo dos dois pontos amostrais em ambas as amostragens, apresentou-se em desconformidade com seus respectivos limites, estipulados de acordo com a Resolução CONAMA 357/05. As demais análises apresentaram-se, com excelentes valores em relação aos limites, bem como ao ecossistema aquático local, garantindo assim, a qualidade final da água na área de influência da futura PCH.

Índice de Estado Trófico – IET

Metodologia e Cálculos do IET

Utilizou-se para efeito de cálculos o índice do estado trófico introduzido por Carlson 1977 e modificado por Toledo *et al*, (1983).

Cálculos para determinação do IET:

IET do Fósforo (P)

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

IET do Clorofila 'a' (Cl)

$$IET(Cl) = 10 \left\{6 - \frac{[2{,}04 - 0{,}695 \times \ln(Cl)]}{\ln 2}\right\}$$

Somatória do IET

O Índice de Estado Trófico de um corpo hídrico é determinado pela média aritmética das duas variáveis, ou seja, do fósforo e da clorofila 'a'.

$$IET\ (Final) = \frac{IET(P) + IET(Cl)}{2}$$

onde:

P = concentração de fósforo total medida à superfície da água em µg/L;

Cl = concentração de clorofila *a* medida à superfície da água em µg/L;

ln = logaritmo natural;

ln 2 = logaritmo natural de 2.

Classificação e interpretação

Os limites estabelecidos segundo o sistema de classificação proposto por Toledo (1990) para os diferentes níveis de estado trófico são apresentados na tabela.

Tabela 6.2.34. Classificação quanto ao estado de trofia da água.

Estado Trófico	Classes do Índice	Critério	Fósforo total (mg/L)	Clorofila a (µg/L)
Oligotrófico	1	IET≤ 44	P = 26,5	Cl = 3,8
Mesotrófico	2	IET de 44,1 a 54	P = 26,6 ≤ 53,0	Cl = 3,81 ≤10,3
Eutrófico	3	IET de 54,1 a 74	P = 53,1 ≤ 211,9	Cl = 10,31 ≤ 76,1
Hipereutrófico	4	IET > 74	P > 211,9	Cl > 76,1

Fonte: Carlson 1977 modificado por Toledo *et al* (1983).

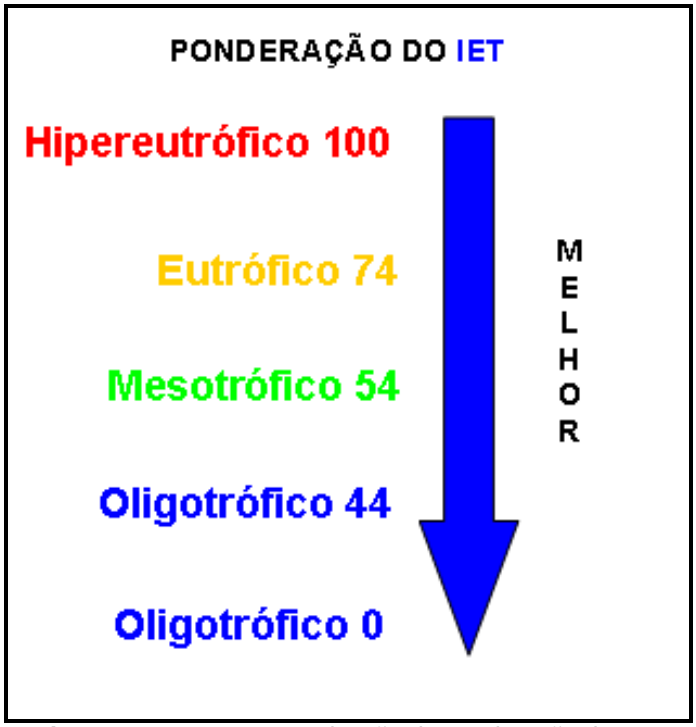


Figura 6.2.131. Esquematização da ponderação do IET. Quanto mais próximo do zero, melhor sua ponderação.

A tabela a seguir visa especificar cada estado trófico para melhor entendimento:

Tabela 6.2.35. Definições dos índices de trofia.

Estado Trófico	Definição
Oligotrófico	Corpos d'água limpa, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre seus usos.
Mesotrófico	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	Corpos de água com alta taxa de produtividade em relação as condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas em que ocorrem alterações indesejáveis de qualidade na água e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes com comprometimento acentuado de seus usos, podendo inclusive estar associadas a episódios de floração de algas e de mortandade de peixes e causar consequências indesejáveis sobre as atividades nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Carlson 1977 modificado por Toledo *et al* (1983).

Resultados do IET dos Pontos Amostrais

As tabelas abaixo representam os resultados obtidos para os distintos pontos amostrais, definindo seu real estado trófico, bem como o somatório dos pontos, caracterizando o ambiente em sua totalidade.

Tabela 6.2.36. Resultados do IET por ponto amostral em cada coleta.

Estado Trófico	Critérios	CL	1ª coleta		2ª coleta	
			P 01	P 02	P 03	P 04
Oligotrófico	IET≤ 44	1	41,7	37,9	38,6	43,9
Mesotrófico	IET de 44,1 a 54	2				
Eutrófico	IET de 54,1 a 74	3				
Hipereutrófico	IET > 74	4				

CL – Classificação do índice. Quanto menor, melhor a qualificação.

Tabela 6.2.37. Média dos resultados por coleta.

Estado Trófico	Critérios	CL	Coletas	
			1ª coleta	2ª coleta
Oligotrófico	IET≤ 44	1	39,8	41,2
Mesotrófico	IET de 44,1 a 54	2		
Eutrófico	IET de 54,1 a 74	3		
Hipereutrófico	IET > 74	4		

Tabela 6.2.38. Resultado final do IET.

Estado Trófico	Critérios	CL	IET final
Oligotrófico	IET≤ 44	1	40,5
Mesotrófico	IET de 44,1 a 54	2	
Eutrófico	IET de 54,1 a 74	3	
Hipereutrófico	IET > 74	4	

Considerações Finais sobre o IET

O IET é um índice que utiliza duas variáveis (clorofila ‘a’ e fósforo total) para realizar os seus respectivos cálculos e demonstrar em qual grau de trofia um corpo hídrico se encontra.

Com posse dos dados obtidos, nota-se que o ambiente estudado encontra-se ponderado como OLIGOTRÓFICO, ou seja, corpos d’água limpa, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre seus usos, no qual pontuou como média geral entre pontos e coletas, 40,5 pontos, de um total de 100. Salienta-se que quanto menor a pontuação, melhor é a qualidade da água.

O que tange a observação dos pontos individualmente, todos apresentaram-se como oligotróficos, visto que no local não foram detectados traços de clorofila ‘a’, sendo este um dos parâmetros necessários para a elevação do grau de trofia de um corpo hídrico. Como nota, relata-se que: a ponderação do IET poderia ter sido melhor, caso o fósforo total não estivesse elevado e acima de seus respectivos limites.

6.2.3.6.2 Qualidade das Águas Superficiais associadas às comunidades fitoplanctônica e Zooplanctônica.

Para analises de fitoplâncton e zooplancton na AID da PCH covo as coletas ocorreram nas mesmas datas e pontos para a qualidade de água supercicial acima descritos, sendo o material coletado foi analisado pela Dra. Luzia Cleide Rodrigues no Nucleo de Pesquisas em Limnologia Ictiologia e Aquicultura da Universidade Federal de Maringá-PR.

Caracterização da comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Covó - Rio Marrecas, Mangueirinha - PR

Os resultados apresentados neste relatório referem-se às amostragens da comunidade fitoplanctônica realizadas em junho e outubro de 2011, na área de influência da PCH Covó, localizada no Rio Marrecas, no município de Mangueirinha/PR. São apresentados os resultados de composição, riqueza e densidade desta comunidade.

Material e Métodos

- **Metodologia de amostragem**

As amostragens da comunidade fitoplanctônica foram realizadas a sub-superfície, utilizando-se frascos de vidro. As amostragens para o estudo quantitativo da comunidade fitoplanctônica foram fixadas com solução de lugol acético e guardadas no escuro até o momento da identificação e contagem dos organismos. Paralelamente, foram realizadas coletas com rede de plâncton de 15 micrômetros de abertura de malha, para auxiliar no estudo qualitativo, sendo estas amostras fixadas com solução de Transeau, segundo Bicudo e Menezes (2006).

O estudo taxonômico e quantitativo do fitoplâncton foi efetuado através de microscópio invertido, com aumento de 400X. A densidade fitoplanctônica foi estimada segundo o método de Utermöhl (1958) com prévia sedimentação da amostra. A densidade fitoplanctônica foi calculada de acordo com APHA (2005) e o resultado foi expresso em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro.

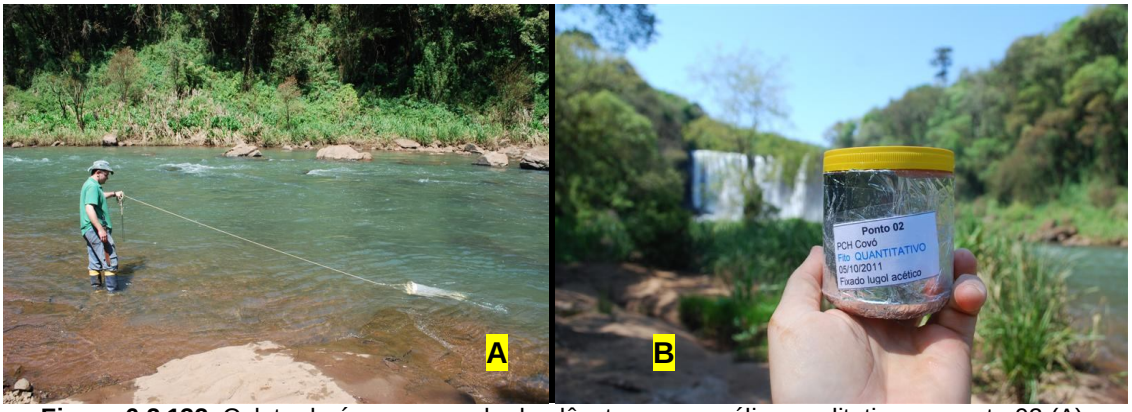


Figura 6.2.132. Coleta de água com rede de plâncton para análise qualitativa no ponto 02 (A); amostrade água coletada para análise quantitativa de fitoplâncton (B).

Resultados e Discussão

A comunidade fitoplanctônica amostrada em nos dois meses de estudo na área de influência da PCH Covó apresentou alta complexidade taxonômica. Foram registrados 66 táxons, os quais estiveram distribuídos entre 10 grupos taxonômicos. Em junho ocorreu maior complexidade taxonômica. Os grupos mais especiosos foram Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Zygnemaphyceae.

Tabela 6.2.39. Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos nos pontos monitorados na área de influência da PCH Covó, em junho e outubro de 2011.

	Junho		Outubro	
Táxons	**Ponto 1**	**Ponto 2**	**Ponto 1**	**Ponto 2**
BACILLARIOPHYCEAE				
Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarn.	x	x	x	x
Amphipleura lindheimeri Grunow	x			
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* (Grunow) Sim.	x			x
Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O. Müller) Sim.	x			
Cymbella sp.	x	x	x	x
Fragilaria sp.	x		x	x
Fragilaria sp1				x
Gomphonema augur Ehrenb.		x		
Gomphonema gracile Ehrenb.		x	x	x
Gomphonema parvulum (Kütz.) Kütz.			x	x
Gomphonema sp.			x	
Navicula sp.			x	
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith	x			
Nitzschia tubicola Grunow	x		x	
Nitzschia sp.	x	x		x
Surilela sp1		x		
Surirella sp.	x	x		x
Surirella sp3	x			
Ulnaria ulna (Nitzsch.) Comp.	x		x	x
Urosolenia eriensis (H. L. Sm.) Round e Craw.			x	
Pennales não identificada 1	x	x	x	x
Pennales não identificada 2			x	
CYANOBACTERIA				
Coelomorum tropicale Senn., Peres e Komárek	x			
Cyanogranis ferruginea (Waw.) Hindák	x			
Geitlerinema sp.	x			
Komvophoron sp.	x			
Pseudabaenaceae não identificada			x	
CHLOROPHYCEAE				
Chlamydomonas sp.	x		x	x
Chlorella sp.		x		
Desmodesmus communis (E. Hegew.) E. Hegew		x		
Desmodesmus armatus var. *bicaudatus* (Gugliel.) E. Hegew.		x		
Eutetramorus fottii (Hindák) Komárek sensu Komárek	x			
Golenkinia radiata Chodat				x
Monoraphidium contortum (Thur.) Komárk. - Legn.	x	x		
Monoraphidium irregulare (G. M. Smith) Komárk.-Legn.	x			
Monoraphidium minutum (Naegeli) Komárk. - Legn.	x			
Scenedesmus ecornis (Ehrenb.) Chodat	x		x	
Scenedesmus sp.			x	
CHRYSOPHYCEAE				
Dinobryon divergens O. E. Imhof	x	x	x	x
Dinobryon sertularia C. G. Ehrenb.	x			
Mallomonas sp.			x	
Synura sp.	x			x
Chrysophyceae não identificada	x			x
EUGLENOPHYCEAE				
Euglena sp.			x	
Trachelomonas volvocinopsis Svirenko			x	
CRYPTOPHYCEAE				
Cryptomonas marssonii Skuja		x		x
Cryptomonas sp.			x	
ZYGNEMAPHYCEAE				
Actinotaenium sp.			x	x

	Junho		Outubro	
Táxons	**Ponto 1**	**Ponto 2**	**Ponto 1**	**Ponto 2**
Closterium sp.		x		
Cosmarium denticulatum Borge				x
Cosmarium sp.	x	x		
Cosmarium sp1		x		
Mougeotia sp.	x			
Spyrogira sp.	x			
Staurastrum muticum (Bréb.) e Ralfs	x	x	x	x
Staurastrum quadrangulare Bréb.	x	x		
Staurastrum trifidum Nordsted.	x	x		
Staurastrum sp.	x			
Staurastrum tetracerum (Kütz.) Ralfs var. *tetracerum*	x	x		
Staurodesmus cuspidatus (Breb.) Teil.				x
Staurodesmus sp.		x		
Xanthidium sp.		x		
DINOPHYCEAE				
Peridinium sp.	x	x	x	x
Peridinium sp 1		x		x
OEDOGONIOPHYCEAE				
Oedogonium sp.		x	x	x
RAPHYDOPHYCEAE				
Gonyostomum sp.				x

Foram registrados altos valores de riqueza de espécies nos dois pontos amostrados, sendo maior no ponto 1, nos dois meses de estudo. Bacillariophyceae e Chlorophyceae apresentaram maior contribuição à riqueza de espécies.

Os valores de densidade e biomassa foram altos em junho de 2011 e extremamente baixos nas amostras obtidas em outubro de 2011. Zynemaphyceae foi dominante em densidade em junho, representada principalmente por *Cosmarium* sp. o qual está associado a alta transparência da água e condições mesotróficas. Em setembro, Bacillariophyceae apresentou maior contribuição à densidade e biomassa.

Tabela 6.2.40. Densidade (ind.mL^{-1}) dos táxons fitoplanctônicos inventariados nos pontos monitorados na área de influência da PCH Covó, em junho e outubro de 2011.

	Junho		outubro	
Táxons	**Ponto 1**	**Ponto 2**	**Ponto 1**	**Ponto 2**
BACILLARIOPHYCEAE				
Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarn.	32	11	3	5
Amphipleura lindheimeri Grunow	1			
Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O. Müller) Sim.	1			
Cymbella sp.	1	1	19	38
Fragilaria sp.	11		3	11
Gomphonema gracile Ehrenb.			3	3
Gomphonema parvulum (Kütz.) Kütz.			3	3
Gomphonema sp.			8	
Navicula sp.			5	
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith	5			
Nitzschia tubicola Grunow	1		3	
Nitzschia sp.	1	1		
Surirella sp.	1			
Ulnaria ulna (Nitzsch.) Comp.	1			

	Junho		outubro	
Táxons	**Ponto 1**	**Ponto 2**	**Ponto 1**	**Ponto 2**
Urosolenia eriensis (H. L. Sm.) Round e Craw.			3	
Pennales não identificada 1	1	5	5	22
Pennales não identificada 2			30	
CYANOBACTERIA				
Cyanogranis ferruginea (Waw.) Hindák	11			
Pseudabaenaceae não identificada			3	
CHLOROPHYCEAE				
Chlamydomonas sp.	5		8	11
Chlorella sp.		5		
Desmodesmus armatus var. *bicaudatus* (Gugliel.) E. Hegew.		5		
Eutetramorus fottii (Hindák) Komárek sensu Komárek	5			
Golenkinia radiata Chodat				3
Monoraphidium contortum (Thur.) Komárk. - Legn.	1	11		
Monoraphidium irregulare (G. M. Smith) Komárk.-Legn.	5			
Monoraphidium minutum (Naegeli) Komárk. - Legn.	5			
Scenedesmus ecornis (Ehrenb.) Chodat			3	
Scenedesmus sp.			5	
CHRYSOPHYCEAE				
Dinobryon divergens O. E. Imhof	1	5	3	3
Dinobryon sertularia C. G. Ehrenb.	5			
Mallomonas sp.			3	
Chrysophyceae não identificada	5			3
EUGLENOPHYCEAE				
Euglena sp.			3	
Trachelomonas volvocinopsis Swir.			1	
CRYPTOPHYCEAE				
Cryptomonas marssonii Skuja		1		5
Cryptomonas sp.			5	
ZYGNEMAPHYCEAE				
Actinotaenium sp.			3	
Cosmarium sp.	1331	784		
Staurastrum muticum (Bréb.) e Ralfs			3	5
Staurodesmus sp.		5		
DINOPHYCEAE				
Peridinium sp.			5	1
RAPHYDOPHYCEAE				
Gonyostomum sp.				1
Total densidade	***1430***	***834***	***130***	***114***
Total Biomassa	**1,84**	**1,08**	**0,10**	**0,09**

Considerações Finais Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica amostrada na área de influência da PCH Covó revelou alta complexidade taxonômica nos dois meses de estudo. Foram registrados 66 táxons, os quais foram distribuídos entre 10 grupos taxonômicos. Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Zygnemaphyceae foram os grupos mais bem representados.

Foram registrados altos valores de riqueza de espécies, densidade e biomasa em junho de 2011 e baixos valores de densidade e biomassa em outubro. Os grupos

taxonômicos com maior contribuição aos valores de densidade foram Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae.

Utilizando os critérios de Vollenweider (1968, apud Lind et al. 1993), para caracterização trófica dos ambientes segundo os valores de biovolume fitoplanctônico, os pontos monitorados na área de influência da PCH Covó podem ser classificados como oligotróficos.

A baixa representatividade das cianobactérias verificada nas amostras, nos dois meses de estudo permitiu enquadrar os pontos monitorados na classe 2 (biovolume de cianobactérias inferior a 5 $mm^3.L^{-1}$), segundo os padrões de qualidade para os corpos de água fixados pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA, podendo assim serem destinadas aos usos previstos para esta classe de água.

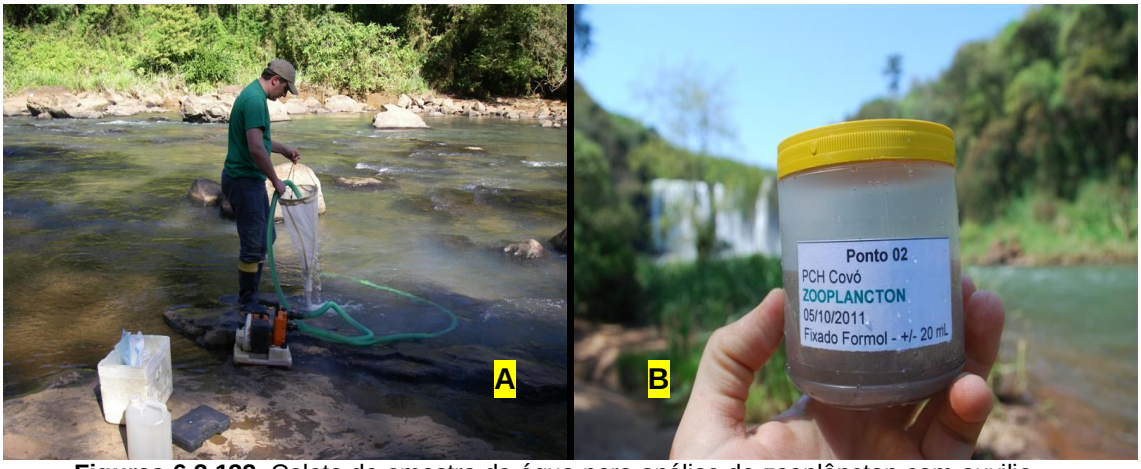
Caracterização da comunidade Zooplanctônica na área de influência da PCH Covó - Rio Marrecas, Mangueirinha - PR

No presente relatório são apresentados e discutidos os resultados de composição, riqueza de espécies e abundância da comunidade zooplanctônica, obtidos nas coletas de junho e outubro de 2011, na área de influência da PCH Covó, rio Marrecas, município de Mangueirinha/PR.

Material e Métodos

- **Amostragem**

As amostras de zooplâncton foram tomadas à sub-superfície da região central dos ambientes, com auxílio de uma moto-bomba, tendo sido filtrados 1000 litros de água, por amostra, em uma rede de plâncton de 68 □m de abertura de malha. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio. O material coletado foi analisado pela Dra. Luzia Cleide Rodrigues no Nucleo de Pesquisas em Limnologia Ictiologia e Aquicultura da Universidade Federal de Maringá-PR.



Figuras 6.2.133. Coleta de amostra de água para análise de zooplâncton com auxilio de moto-bomba no ponto 02 (A); amostrade água coletada para análise de zooplâncton (B).

- **Análise em laboratório**

Previamente às análises, as amostras foram coradas com Rosa de Bengala, a fim de aprimorar a visualização dos organismos nas amostras, e concentradas em um volume conhecido (75 ml).

A abundância da comunidade foi avaliada através da contagem, em câmaras de Sedgwick-Rafter, de 5 sub-amostras, de 1,5 ml (total de 7,5 ml), obtidas com pipeta do tipo Hensen-Stempell. A densidade final foi expressa em ind.m^{-3}.

Visto que o método de sub-amostragem não é suficiente para fornecer resultados de riqueza de espécies, após as contagens das sub-amostras, procedeu-se uma análise qualitativa da amostra. Em cada amostra, sub-amostras foram analisadas até que nenhuma nova espécie fosse encontrada. Como riqueza de espécies, considerou-se o número de espécies presentes em cada amostra.

Resultados e Discussão

- **Composição**

A análise da composição zooplanctônica, das amostras obtidas em outubro de 2011, nos 2 pontos de amostragem, do programa de monitoramento da área de influência da PCH Covó, localizada no rio Marrecas, município de Mangueirinhas, Estado do Paraná, revelou a ocorrência de apenas 14 espécies, destacando-se os protozoários testáceos, com 13 espécies. Rotíferos estiveram representados por apenas 1 táxon, enquanto que cladóceros e copépodes não foram registrados nas amostras deste último período de amostragem. Temporalmente, os resultados

obtidos em setembro representam uma forte redução no número de espécies, considerando as 35 espécies registradas em maio último.

Como discutido em relatório anterior, o predomínio de organismos ticoplanctônicos (ou não planctônicos), como os protozoários testáceos, evidencia uma forte influência de condições lóticas para a área de estudo, corroborando os padrões de composição de espécies observados para outros ambientes lóticos (Zoppi de Roa et al., 1990; Lopes, 1993; Bonecker et al., 1996; Lansac-Tôha et al., 2004). Em setembro, a redução na contribuição de rotíferos e microcrustáceos, sugere um incremento ainda maior na velocidade de corrente, limitando fortemente a ocorrência de diferentes grupos na coluna de água.

Quanto à composição dos diferentes grupos, entre os protozoários testáceos, predominou em setembro a família Centropyxidae, com 6 espécies (Tabela 6.2.41). Entre os rotíferos, apenas 1 espécie, da família Philodinidae foi registrada, e entre os microcrustáceos, como relatado anteriormente, nenhuma espécie foi registrada nas amostras (Tabela 6.2.41).

Tabela 6.2.41. Inventário das espécies zooplanctônicas identificadas e suas respectivas densidades nos diferentes pontos de amostragem, da área de influência da PCH Covó

GRUPOS	FAMILIA	ESPÈCIES	P1	P2
Tecamebas	Arcellidae	*Arcella dentata*		20
		A. discoides	1	20
	Centropyxidae	*Centropyxis* cf. *aerophyla*		1
		Centropyxis aculeata	10	60
		C. cf. *cassis*		1
		C. ecornis	10	
		C. discoides		1
		C. spinosa	1	
	Trigonopyxidae	*Cyclopyxis kahli*		40
		Cyclopyxis sp.		20
	Difflugidae	*Difflugia* cf. *globulosa*		1
		*D.*cf. *lineare*	1	
	Lesquereusidae	*Lesquereusia modesta*		20
		TOTAL TECAMEBAS	**23**	**184**
Rotiferos	Philodinidae	Bdeloidea		1
		TOTAL ROTÍFEROS	**0**	**1**

- **Riqueza de espécies**

Em relação à riqueza de espécies, em outubro de 2011 os valores variaram entre 5 e 11 espécies (Figura 6.2.134), com média de 8 espécies para a área de estudo, o que evidencia, novamente, uma marcada redução nos valores deste atributo, considerando uma média aproximada de 23 espécies registrada em junho (Figura 6.2.134).

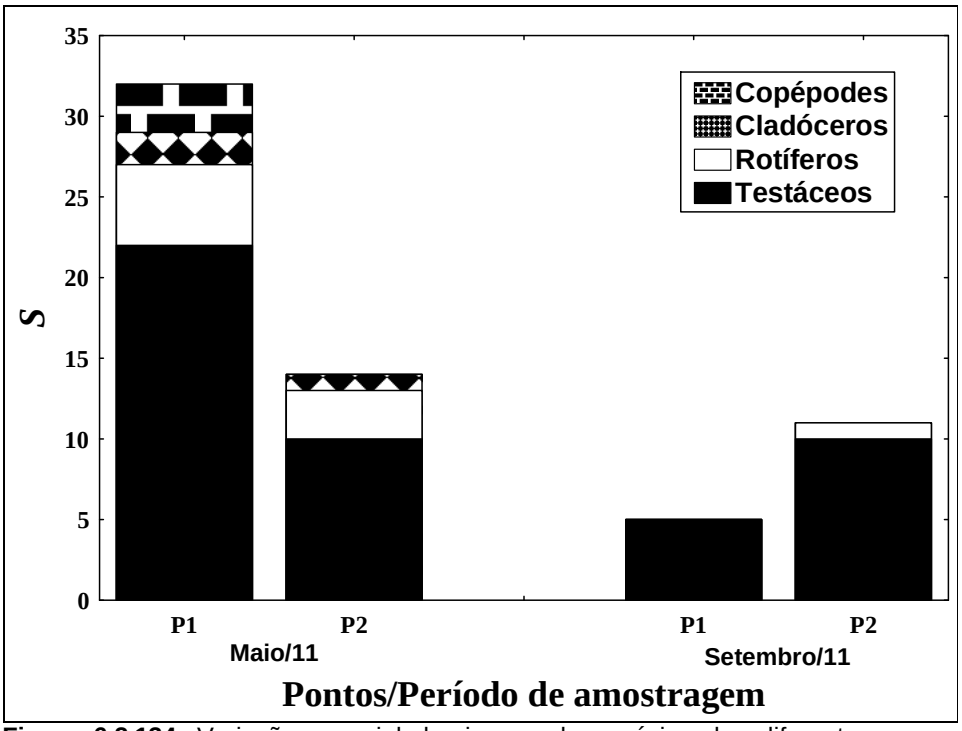


Figura 6.2.134. Variação espacial da riqueza de espécies dos diferentes grupos zooplanctônicos registrados nos pontos de amostragem do programa de monitoramento da área de influência da PCH Covó

Espacialmente, ao contrário do registrado em junho, o maior valor de riqueza de espécies foi registrado no ponto 2. Em relação à contribuição dos diferentes grupos, para a riqueza total de espécies do zooplâncton, os protozoários testáceos constituíram-se, mais uma vez, no grupo mais especioso em ambos os pontos de amostragem (Figura 6.2.134). Em relação à junho, ressalta-se a forte redução na participação de rotíferos e microcrustáceos (estes últimos, ausentes nas amostras analisadas) na organização da comunidade zooplanctônica (Figura 6.2.134).

- **Abundância**

Em relação à abundância zooplanctônica, os valores foram, assim como em junho, bem variáveis entre os pontos de amostragem. Destaca-se, ainda, a marcada redução nos valores de densidade registrados em setembro, muito menores ainda que os registrados em junho (Figura 6.2.135). Assim, neste último período de amostragem, os valores de densidade variaram entre 23 e 185 indivíduos.m^{-3} (Figura 6.2.135), com média aproximada de 104 indivíduos.m^{-3} para a área em estudo. Como discutido em relatório anterior, reduzidos valores de abundância do zooplâncton são esperados para ambientes com elevada velocidade de corrente (Basu e Pick, 1996; Kobayashi et al., 1998), sendo frequentemente observada uma correlação positiva e significativa entre o tempo de residência da água e a abundância zooplanctônica (Layr e Reyes-Marchant, 1997).

Os baixos valores de densidade do zooplâncton registrados, e ainda, a marcada redução desses valores quando comparados a junho de 2011 reforçam, então, a idéia de incremento na velocidade de corrente na área de estudo, neste último período de amostragem.

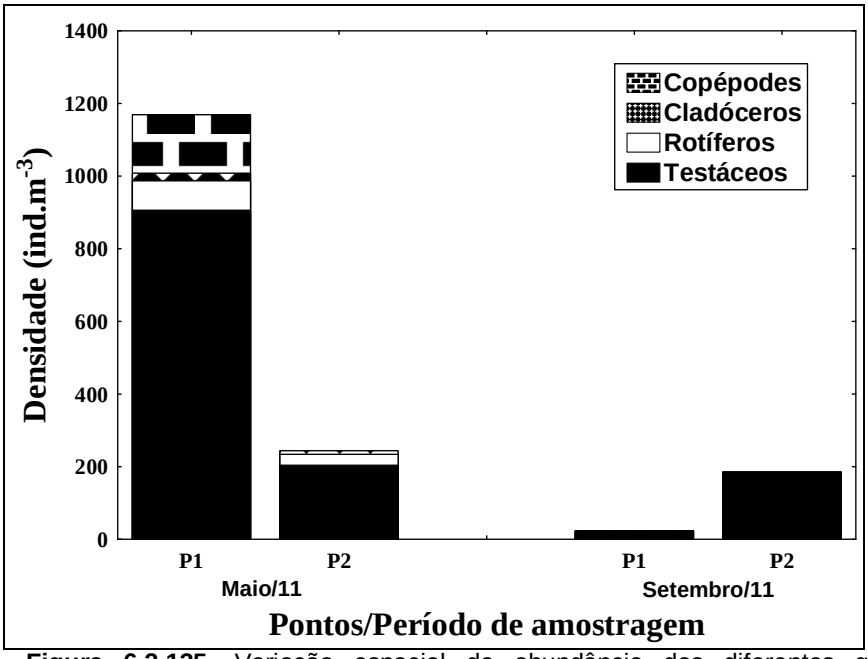


Figura 6.2.135. Variação espacial da abundância dos diferentes grupos zooplanctônicos registrados nos pontos de amostragem do programa de monitoramento da área de influência da PCH Covó, no mês de setembro de 2011.

Considerando-se a participação das espécies na abundância do zooplâncton, entre os testáceos predominaram, novamente, as espécies do gênero *Centropyxis,* especialmente *C. aculeata* (Tabela 6.2.41). Para os rotíferos apenas os bdelóideos foram registrados, e entre os microcrustáceos nenhuma espécie foi observada (Tabela 6.2.41). Em síntese, os resultados obtidos para a comunidade zooplanctônica, em outubro de 2011, no monitoramento da PCH Covó, evidenciaram um zooplâncton típico de ambientes lóticos, marcado pelos reduzidos valores de densidade, e ainda pelo predomínio de espécies não-planctônicas, como os protozoários testáceos, em termos de composição, riqueza de espécies e abundância. Temporalmente destaca-se a forte redução nos valores de todos os atributos analisados, o que sugere um incremento ainda maior na velocidade de corrente nas áreas amostradas no monitoramento.

6.3 Meio Antrópico

O estudo Socioeconômico da PCH Covó tem como recorte a Área de Influência Direta (AID) analisando as propriedades rurais e seus moradores diretamente atingidos e a Área de Influência Indireta (AII), analisando o município de Mangueirinha onde se insere o empreendimento, conforme RAS-CV-005 e RAS-CV-006 apresentado no volume II desse estudo.

6.3.1 Área total a ser ocupada pelo empreendimento

A implantação da PCH Covó irá ocupar uma área total de 16,57 hectares, considerando uma APP com projeção horizontal de 15 metros as área ficariam assim distribuídas:

- Calha natural do Rio Marrecas: 3,96 ha;
- Área alagada (calha do rio e margens): 6,44 ha;
- APP (15 metros): 3,37 ha;

- Áreas para demais estruturas (casa de força, ombreiras, canteiro de obras e acessos: 3.37 ha.

As respectivas área por propriedade rural, bem como sua situação fundiária está descrito no item 2.2 deste relatório, já a localização das mesmas pode ser avistada no desenho RAS-CV-005 do caderno 02.

6.3.2 Áreas de relevante interesse social e cultural nas proximidades do empreendimento

Não foram evidenciados nas proximidades do empreendimento a presença de quilombolas e/ou povos tradicionais, bem como bens de patrimônio históricos e culturais tombados reconhecidos pela legislação vigente.

Quanto à proteção do patrimônio arqueológico/paleontológico, fora contrato um profissional da área de arqueologia que conduzirá o Projeto de Pesquisa Arqueológica do local, devendo protocolar o referido projeto junto a Superintendência Regional do IPHAN, com base na Portaria IPHAN n° 230/02 para manifestos do referido órgão, com posterior envio ao IAP.

6.3.1.1 Populações Indígenas

O reconhecimento dos índios enquanto realidades sociais diferenciadas, na Constituição Federal, não pode estar dissociado da questão territorial, dado o papel relevante da terra para a reprodução econômica, ambiental, física e cultural destes.

Tanto assim que o texto constitucional trata de forma destacada este tema, apresentando, no parágrafo 1º do artigo 231, o conceito de terras tradicionalmente ocupadas pelos índios, definidas como sendo: aquelas "por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições". Terras que, segundo o inciso XI do artigo 20 da CF, "são bens da União" e que, pelo §4º do art. 231, são "inalienáveis e indisponíveis e os direitos sobre elas imprescritíveis".

Embora os índios detenham a posse permanente e o "usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos" existentes em suas terras, conforme o parágrafo 2º do Art. 231 da Constituição, elas constituem patrimônio da União. E, como bens públicos de uso especial, as terras indígenas, além de inalienáveis e indisponíveis, não podem ser objeto de utilização de qualquer espécie por outros que não os próprios índios.

No final da década de 1970, a questão indígena passou a ser tema de relevância no âmbito da sociedade civil. Paralelamente os índios iniciaram os primeiros movimentos de organização própria, em busca da defesa de seus interesses e direitos.

Diversas organizações indígenas e entidades de defesa de direitos promoveram amplo debate, visando a assegurar a demarcação das terras dos índios e a realizar reflexão crítica sobre a política de integração. Ao mesmo tempo em que estes se organizavam politicamente, no sentido de defender os direitos à posse das terras indígenas, passou-se a debater as bases de uma nova política indigenista, fundamentada no respeito às formas próprias de organização sociocultural dos povos indígenas.

As modificações significativas na maneira de encarar e tratar as sociedades indígenas, estabelecidas na Constituição Federal foram, portanto, fruto do processo de redemocratização do País - na questão indígena, representado pelo movimento que visava a assegurar o direito à posse das terras indígenas e pela crítica à política de integração.

A superfície das 488 terras indígenas, cujos processos de demarcação estão minimamente na fase "DELIMITADA", é de 105.673.003 hectares, perfazendo 12,41% do total do território brasileiro. Outras 123 terras ainda estão por serem identificadas, não sendo suas possíveis superfícies somadas ao total indicado. Registra-se, ainda, que há várias referências a terras presumivelmente ocupadas por índios e que estão por serem pesquisadas, no sentido de se definir se são ou não indígenas.

No estado do Paraná existem três etnias indígenas: Kaingang, Guarani e Xetá.

Hoje são 21 reservas, ocupadas por aproximadamente 12.000 índios segundo dados do IBGE (2010). Dentre as reservas cita-se: Palmas, Mangueirinha, Rio das Cobras,

Ocoy, Marrecas, Ivaí, Rio D`Areia, Faxinal, Queimadas, Mococa, Apucaraninha, Barão Antonina, São Jerônimo da Serra, Laranjinha, Pinhalzinho, Ilha da Cantiga, Guaraqueçaba, Tehoho e outras.

É preciso considerar que qualquer intervenção em áreas de influência indígena deve obedecer todo um aparato jurídico destinado a salvaguardar os direitos das populações indígenas, garantidos pelo Decreto nº. 1.141, de 19/05/94, dispondo sobre as ações de proteção ambiental das comunidades indígenas. O capítulo II, artigo 9º deste decreto, dispõe que "as ações voltadas à proteção ambiental das Terras Indígenas e seu entorno destinam-se a garantir a manutenção do equilíbrio necessário à sobrevivência física e cultural das comunidades indígenas". O mesmo capítulo enfatiza a necessidade de se haver um "controle ambiental das atividades potencial ou efetivamente modificadoras do meio ambiente, mesmo aquelas desenvolvidas fora dos limites das Terras Indígenas que afetam" (Decreto nº. 1.141, de 19/05/94, Cap. II, Art. 9º, III).

Ainda de acordo com a lei vigente, no Artigo 231 da Constituição Federal de 1988 é assegurada proteção especial e diferenciada das Terras Indígenas, para garantir seus direitos à diferença sócio-cultural e o usufruto exclusivo dos povos indígenas. O artigo 231 define que "são reconhecidos aos índios os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, bem como sua organização social, costumes, língua, crenças e tradições".

As Terras Indígenas ainda são protegidas por legislação ambiental disposta pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). A FUNAI e o CONAMA têm seguido os parâmetros do Decreto nº 99.274, de 06/06/90, que trata das Unidades de Conservação, na qual dispõe o art. 27:

> "Nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA".

Desse modo, os empreendimentos que situados na raio de 10 km de Terras Indígenas também serão submetidos, obrigatoriamente, ao exame e aprovação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, conforme Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/97, que determina no art. 40:

> "Compete ao Instituto brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, de

empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber: I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União".

Terras Indígenas Próxima à PCH Covó:

Próximo ao local do empreendimento há presença apenas da Terra Indígena Mangueirinha, distante cerca de 16 Km do ponto mais próximo do empreendimento, sendo suas principais características:

- Denominação: Terra Indígena mangueirinha
- Categoria: TI
- Situação Jurídica Atual: DOMINIAL INDÍGENA. REG. CRI. (02/03/1903)
- Documento: Decreto 64 data de publicação: 02/03/1903
- Administração regional da FUNAI: Chapecó (SC)
- DSEI - Funasa: Interior-Sul (SP, SP, SC, RS)
- Extensão da área (ha): 16.375
- População: 1.421 (2010) Fonte: FUNAI/Chapecó
- Municípios: Mangueirinha/ SC
- Título de propriedade: Escritura Pública de Doação (aos índios) de duas glebas remanescentes, lavrada em 20.01.1961. Registro no Cartório de Imóveis de Mangueirinha em fevereiro de 1961.



Figura 6.3.1 – Localização e distância da TI Mangueirinha em relação à PCH Covó
Fonte: Brasil Indígena Google Earth – FUNAI, Situação Fundiária Brasileira: 2011

Situada na região sudoeste do Paraná, a Reserva Mangueirinha encontra-se nas mediações da Rodovia Federal 377.

Em relação à população indígena da Reserva de Mangueirinha os dados foram levantados em vários institutos por meio de instrumentos diversos: a pesquisa utilizou dados do IBGE (2010) e Escritório Regional da FUNAI de Chapecó/SC. Como resultado, constata-se que as tribos indígenas Guarani e Kaingang comportam um total de 1.421 habitantes.

No começo do século passado, os índios no Estado do Paraná eram estimados em quase dez mil. Eles estavam localizados basicamente no litoral e em cidades como Laranjeiras do Sul, Palmas, São Jerônimo da Serra, Curiúva, Cruz Machado, Mangueirinha, entre outras. Na atualidade, pode-se inferir que a presença indígena no Estado ainda é cada vez mais ínfima e localizada.

Na Reserva de Mangueirinha habitam os índios Guaranis e Kaingang, duas populações antigas e tradicionais na região. As duas tribos ascendem de dois troncos: o tupi ou tupi-guarani e Jê. Ambas mantêm hábitos culturais bem diferentes, e essas mesmas diferenças se materializam nas manifestações artísticas.

Conclusão referente à presença de Terras Indígenas

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), consultados em 2011, apenas a Terra Indígena Mangueirinha se encontram próxima ao empreendimento PCH Covó. Porém este território se encontra em distância maior que 10 km do local do futuro empreendimento, sendo desnecessário um estudo específico da comunidade local, bem como consulta formal a Diretoria de Promoção ao Desenvolvimento Sustentável junto a FUNAI.

6.3.3. Características Socioeconômicas local e regional

6.3.2.1 Histórico da Ocupação Humana no Paraná

A Gênese da Ocupação do Território Paranaense

As pesquisas arqueológicas indicam vestígios de ocupação humana aproximadamente 9 mil anos em todo o seu território, as provas materiais são os sambaquis no litoral e as pinturas rupestres nos Campos Gerais.

A Formação do Território

O processo de formação do território do estado do Paraná teve duas principais vertentes: uma espanhola e outra portuguesa. No começo do século XVI, os exploradores europeus fizeram incursões em todo o território paranaense partindo do litoral para o interior a procura de madeiras nobres.

Em 1554 nasceu a vila de Ontiveros, primeira povoação européia (espanhola) no hoje território paranaense, às margens do rio Paraná, perto da foz do rio Ivaí. Dois anos depois o povoamento, transferido para perto da foz do rio Piquiri, receberia o nome de Ciudad Real de Guairá, que, junto com Vila Rica do Espírito Santo, nas margens do Ivaí, formou a Província de Vera ou do Guairá. A tentativa espanhola de escravizar os índios provocou levantes e a pacificação foi confiada aos padres Jesuítas, que adotaram o sistema de reduções.

O primeiro proprietário português de terras paranaenses foi o bandeirante Diogo de Unhate, que em 1614 requereu e obteve uma sesmaria na região de Paranaguá, entre os rios Ararapira e Superagui. Secundou-o, em 1617, a bandeira de Antônio Pedroso, da qual fazia parte o jovem Gabriel de Lara, filho de espanhol, interessado em faiscar ouro. Com a família espanhola pioneira Peneda, Lara fundou

uma povoação na ilha de Cotinga, que depois transferiu para a margem esquerda do Taquaré (hoje Itiberê). O pelourinho foi erguido em 6 de janeiro de 1646 e a criação da Câmara e das Justiças aconteceu com a eleição de 29 de junho de 1648.

No começo do século XX ocorre a última delimitação geográfica do estado do Paraná com a Guerra do Contestado que foi, resumidamente, um conflito entre os caboclos e os representantes do poder estadual e federal ocorrido entre 1912 e 1916, chegando a envolver cerca de 50 mil pessoas numa região de litígio na divisa entre os estados do Paraná e Santa Catarina, conforme ilustrações 1 e 2. O conflito teve início com a instalação de duas empresas norte-americanas na região, uma construtora de estradas de ferro e uma exploradora de madeira, que levaram mão-de-obra de fora para trabalhar nos empreendimentos e iniciaram um processo de expulsão dos posseiros que cultivavam a área, originando o movimento de fanáticos religiosos, liderados por "beatos" locais, entre os quais se destacou José Maria, que foi seguido por romeiros expulsos de suas terras.

Área com aproximadamente 40.000km^2, rica em erva-mate e madeira, foi palco de uma luta iniciada em outubro de 1912, que resultou na assinatura do Acordo para Demarcação de Limites Paraná - Santa Catarina, em 20 de outubro de 1916. Com o “Acordo de Limites”, praticamente metade do território em litígio é dividido entre os Estado deixando, inclusive, a cidade de Porto União da Vitória dividida em duas, uma parte para o Paraná que ficou sendo chamada de União da Vitória e a segunda parte para Santa Catarina que teve o nome alterado para Porto União.



Figura 6.3.2. Área de Litígio entre os estados de Santa Catarina e Paraná.
Fonte: http://portal.tjpr.jus.br/web/museu_justica/guerra_contestado<Acessado em novembro de 2011>.

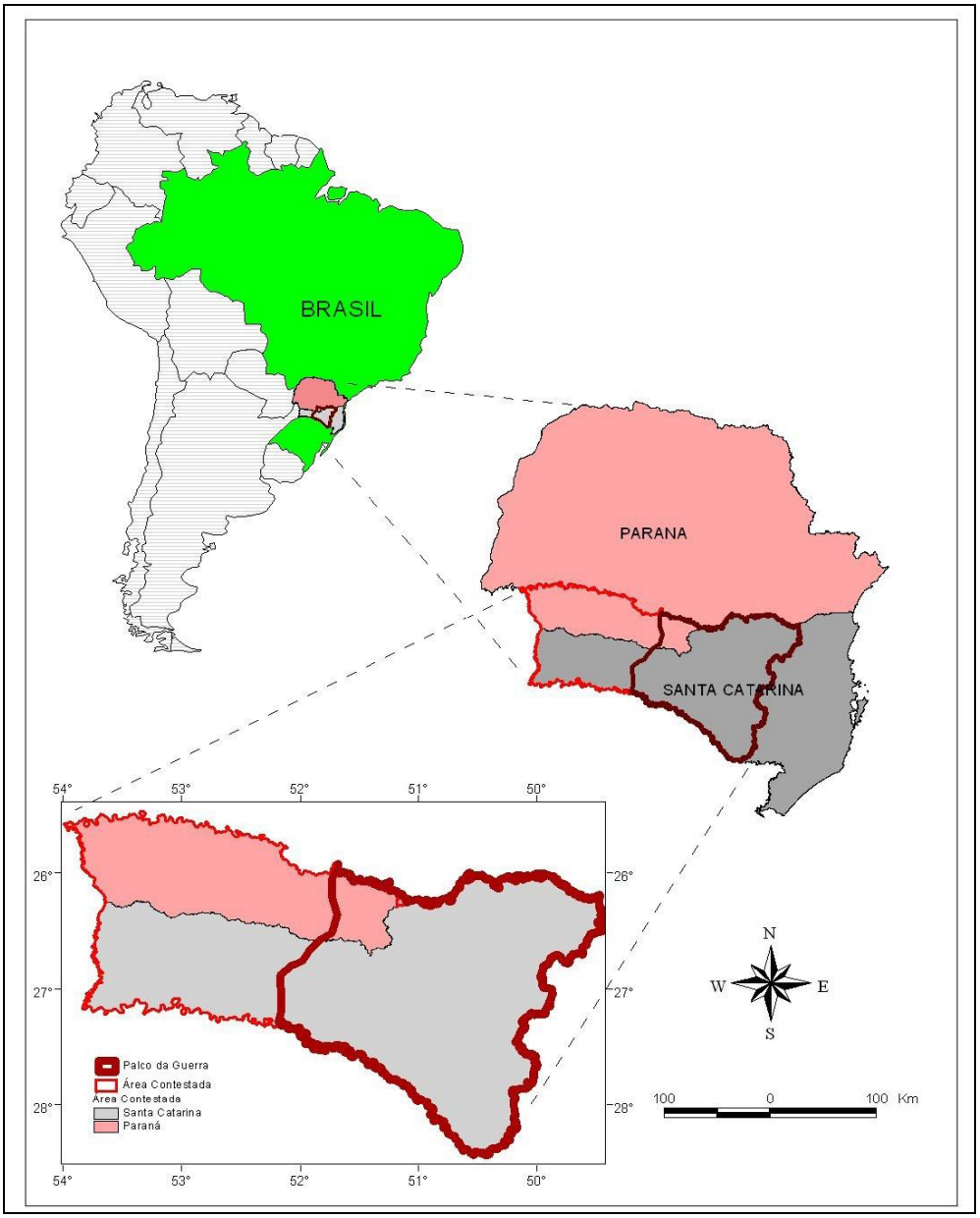


Figura 6.3.3. Delimitação após do "Acordo de Limites"
Fonte: www.dge.uem.br/semana/eixo8/trabalho_34.pdf *(trabalho de pós-graduação em Geografia, UFPR).*

A Colonização do Território

A história do Paraná e do povo paranaense pode ser contada através dos vários ciclos pelos quais passou: ouro, madeira, erva-mate e café.

Inicialmente as terras paranaenses pertenciam à Capitania de São Vicente; eram percorridas esporadicamente, durante o século XVI, por europeus exploradores da

madeira de lei existente na região. A partir do século XVII teve início à colonização, sendo fundada a Vila de Paranaguá.

Colonos e jesuítas espanhóis povoaram Paranaguá e Curitiba nos primeiros tempos. Com a descoberta de ouro, portugueses foram atraídos para a localidade, tanto no litoral como no interior. A posterior descoberta de ouro nas Minas Gerais amenizou a exploração paranaense.

A passagem de tropas (gado e cavalos) vindos de Viamão (RS) para Sorocaba (SP) propiciaram o tropeirismo no Estado. Paradas feitas durante o percurso para pouso originavam novos povoamentos que, com o passar dos tempos, tornaram-se cidades (Rio Negro, Campo do Tenente, Lapa, Porto Amazonas, Palmeira, Ponta Grossa, Castro, Piraí do Sul, Jaguariaíva e Sengés).

A história oficial do Paraná começa em 29 de agosto de 1853 com a lei assinada pelo Imperador Dom Pedro II, que desmembrou a região da Província de São Paulo. Logo após de conquistada sua autonomia, teve início um programa oficial de imigração européia para a região, principalmente de poloneses, alemães e italianos que vieram em busca de riquezas. Além desses grupos majoritários, também vieram para a região imigrantes japoneses, franceses, ingleses e suíços. O progresso, elevação de nível econômico, cultural e social do povo do Paraná foram os principais motivos para a transformação da região em província.

Em 1880 houve a abertura de estradas e rodovias, o que acelerou a ocupação. Daí em diante aconteceu o grande fluxo de migrantes mineiros e de outros estados pelo baixo valor das terras e sua grande fertilidade. O Paraná se torna Estado em 1889.

6.3.2.2 O Município de Mangueirinha

Histórico

O Município de Mangueirinha está localizado na histórica região dos Campos de Palmas onde as primeiras penetrações civilizadoras ocorreram por volta de 1720.

Desde o início do século XVIII (1701-1800) os Campos de Palmas eram percorridos por tropeiros que faziam o trajeto de Viamão a Sorocaba. A posse

propriamente dita dos Campos de Palmas, em iniciativa à parte da ação dos tropeiros, deu-se a partir de 1839, com a chegada simultânea de duas expedições organizadas em Guarapuava e Palmeira, sem que uma soubesse da outra, para se apossar da área.

Comandados por José Ferreira dos Santos e Pedro de Siqueira Cortes, esses dois grupos estiveram às vias de entrarem em luta pela posse da área, ao se encontrarem, de surpresa, nos Campos de Palmas. Um padre - Ponciano José de Araújo – do grupo de José Ferreira dos Santos conseguiu convencer os litigantes para a partilha do território, definida por arbitramento de representantes da Comarca de Curitiba.

Assim surgiram, em 1840, os Campos de Palmas de Cima e Campos de Palmas de Baixo, tendo como linha divisória o rio Caldeiras, afluente do rio Chopim. Os Campos de Palmas de Cima, - rumo às nascentes do rio Chopim, passaram para o grupo comandando por José Ferreira dos Santos; os Campos de Palmas de Baixo – rumo à foz do rio Chopim, ficaram para Pedro de Siqueira Cortes e os integrantes de sua bandeira.

Trajetória do Município

Não é possível estabelecer, com exatidão, a data em que se deram as primeiras penetrações, por colonizadores, na região onde se encontra, atualmente, o território municipal de Mangueirinha. Por Ato de 20 de janeiro de 1887, foi criado o Distrito Judiciário e Policial de Mangueirinha, no Município de Palmas.

Em 13 de setembro de 1943, através do Decreto-Lei Federal nº 5812, foi criado o Território Federal do Iguaçu e, o Distrito de Mangueirinha, então pertencente ao Município de Clevelândia passou a integrar a nova Unidade Federada, desmembrado que foi do estado do Paraná. Pelo Decreto-Lei Federal nº 5839, de 21 de novembro de 1943, o Distrito de Mangueirinha foi elevado à categoria de Município do Território Federal do Iguaçu. Face ao artigo 8º do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, promulgado em 18 de setembro de 1946, o Território Federal do Iguaçu foi extinto e, em conseqüência, Mangueirinha voltou a pertencer ao estado do Paraná.

Considerando a conveniência de ser mantida a mesma divisão judiciária e administrativa existente ao tempo da extinção daquele Território, em 21 de novembro de 1946, foi criado o Município de Mangueirinha no estado do Paraná. Pela Lei Municipal nº 237, de 4 de junho de 1964, o município passou a denominar-se Conceição do Rosário, mas voltando à denominação primitiva pela Lei Municipal nº 304, de 25 de março de 1968.

O nome “Mangueirinha” representa o diminutivo de “mangueira” (curral), lugar onde se recolhe o gado, nos primórdios do município, ali existia uma “mangueira”, que face ao seu exíguo tamanho era chamada “Mangueirinha”, daí, a origem do nome do município.

Dados Gerais do Município:

Distante aproximadamente 300 km da capital, de ocupação indígena que se misturou com os bandeirantes tropeiros formando os caboclos e, posteriormente, no século XX, de colonização européia que formou colônias no estado do Paraná, entre os mais importantes para o município foram os poloneses, os alemães e os italianos. Tem uma população de 17.048 habitantes, (Censo 2010, IBGE). Com um IDH de 0,754 médio (Pnud 2000) e PIB de R$ 714.390,210 mil (IBGE/2008) PIB *per capita* R$ 40.678,18 (IBGE/2008).

Tabela 6.3.1 - Aspectos Físicos e Territoriais	
Aspectos	Indicadores
Localização	Planalto Campos de Palmas Mesorregião Centro – Sul Paranaense e Microrregião Palmas.
Superfície em Km²	1.055,461
População 2010	17.048
Densidade demográfica (hab /Km²) em 2010	16,15
Altitude	921 metros acima do nível do mar
Distância da Capital	296,2 Km
Municípios Próximos	Chopinzinho, Coronel Vivida, Coronel Domingos Soares, Foz do Jordão, Honório Serpa.
Data de Fundação	21 de novembro de 1946.
Colonização	Poloneses, Alemãs, Italianos e Portugueses.
Associação de Municípios	AMSOP - Associação dos Municípios do Sudoeste Paranaense.
Hidrografia	O principal rio que corta o município é Rio Iguaçu e seu afluente o Rio Marrecas.
Clima	Clima Subtropical Úmido Mesotérmico, verões frescos com temperatura média inferior a 22° C e invernos com ocorrências de geadas severas e freqüentes com temperatura média inferior a 18° C, não apresentando estação seca.

Fontes: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / Prefeitura Municipal de Mangueirinha / CNM – Confederação Nacional de Municípios.

O município de Mangueirinha, onde se insere a área de estudo, integra a Associação dos Municípios do Sudoeste Paranaense que por sua vez, engloba outros 41 municípios. Esta associação, surgida em 1968 possui sede própria no município de Francisco Beltrão.

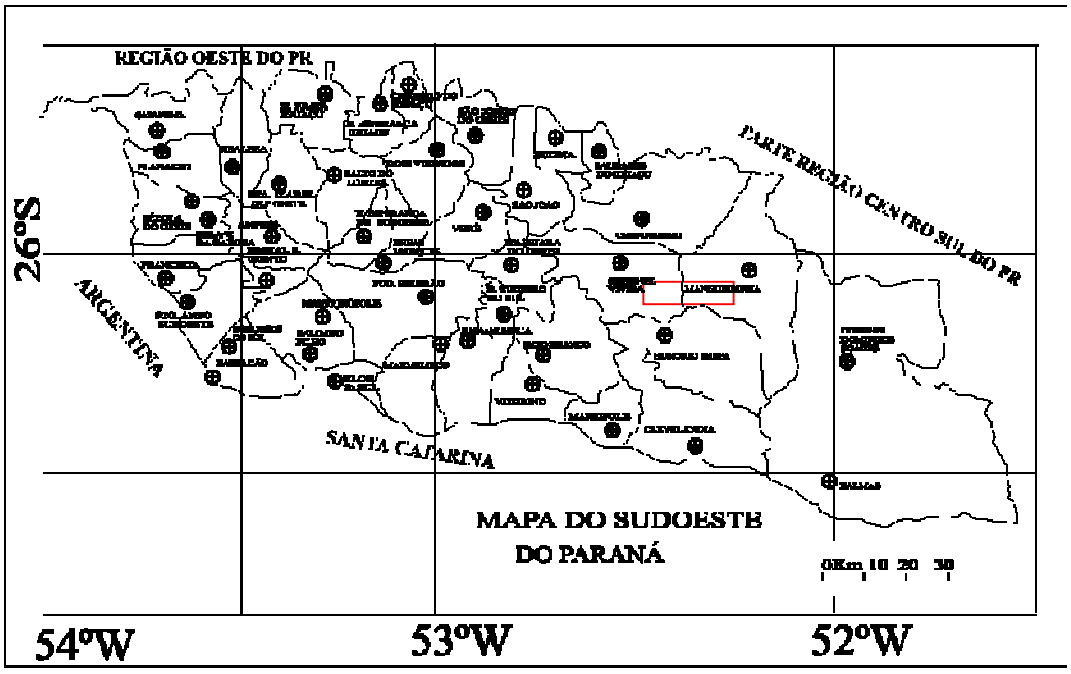


Figura 6.3.4 - Municípios da AMSOP
Fonte: http://www.amso.com.br

Sistemas de Transporte

A BR 277, que corta o estado do Paraná de leste a oeste, é o melhor caminho para se vir de Curitiba para Mangueirinha. Existem outras ligações rodoviárias estaduais que cortam o município como a PR 281 e PR 459.

O transporte hidroviário é feito através de duas balsas que fazem os trajetos pelo Rio Iguaçu. Não existem linhas férreas que passem pelo município, bem como não existe aeroporto. Todavia, existem aeroportos em municípios próximos a Mangueirinha, como são os casos de Palmas e Pato Branco. Abaixo a ilustração com o Sistema de Transporte

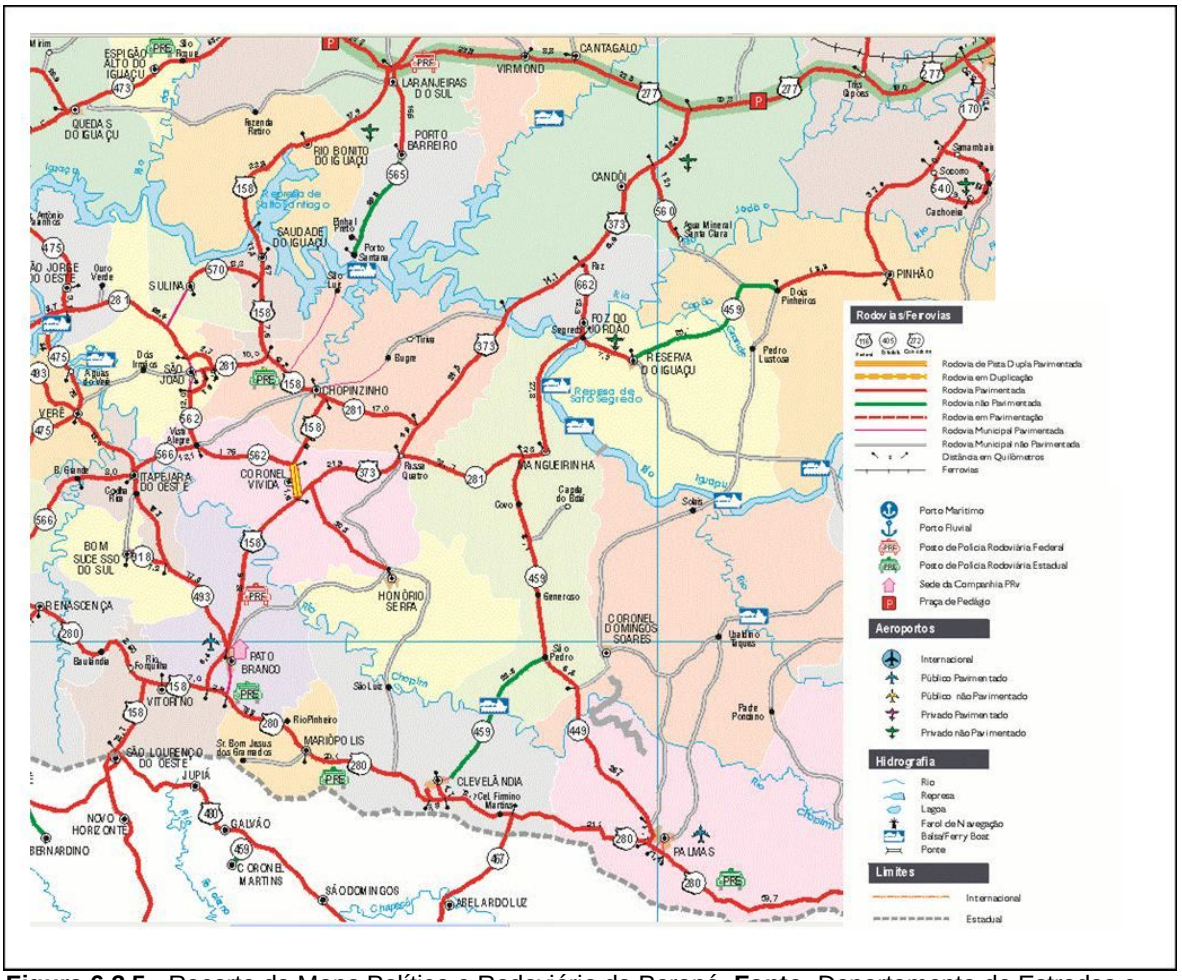


Figura 6.3.5 - Recorte do Mapa Político e Rodoviário do Paraná. **Fonte:** Departamento de Estradas e Rodagens – DER/PR, 2011.

Turismo

Localizado na Região Sul do país, o Paraná ocupa uma área de 199.554 km², que corresponde a 2,3% da superfície total do Brasil (IBGE, 2000), o que faz do estado, um gigantesco cartão postal nacional, e que atrai milhares de olhos nacionais e internacionais para as suas belezas naturais em todas as épocas do ano. O Litoral Paranaense juntamente com a Serra do Mar e os Planaltos reservam agradáveis surpresas, nos diversos segmentos do turismo.

A paisagem é rica e bela. Das cataratas do Iguaçu às montanhas da Serra do Mar, à baía de Paranaguá. São vários trechos de Mata Atlântica preservados, o que

garante uma grande demanda turística ao estado, além de suas temperaturas convidativas para os apreciadores das altas temperaturas no litoral durante o verão e das temperaturas mais brandas nas Centro-Sul (ECOBRASIL, 1997).

O estado possui um grande número de parques nacional, destacando-se o Parque Nacional do Iguaçu e o Parque Nacional do Superagui. Foz do Iguaçu com cerca de 250 quedas-d'águas e 75 metros de altura, é conhecida internacionalmente. A Garganta do Diabo é uma das atrações do maior conjunto de cataratas do mundo. Além das visitas às atrações naturais, é um passeio bastante cotado conhecer a gigantesca hidroelétrica de Itaipu (ECOBRASIL, 1997).

Além das vertentes turísticas descritas acima, o estado conta com o Ecoturismo em Terras Indígenas que vem se intensificando a cada dia. No Estado do Paraná, alguns dos exemplos se concentram no Município de São Miguel do Iguaçu, com a Tribo Indígena Avá Guarani e da Terra Indígena Tekaha Nañetete, no Município de Diamante do Oeste juntamente com a comunidade indígena de mangueirinha representando a Região turística do Sudoeste (Serrano, 2001).

Dentre deste contexto, o município de Mangueirinha, vem se destacando no setor do turismo ecológico com suas Terras Indígenas que estão localizadas nos municípios de Chopinzinho, Mangueirinha e Coronel Vivida, municípios estes, inseridos no Sudoeste do Estado.

Sendo considerada uma importante área protegida, a Reserva engloba um dos maiores espaços contínuo da Floresta de Araucárias ainda existente que se tem conhecimento no planeta com espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção.



Figura 6.3.6 - Limites da Terra Indígena Mangueirinha – PR (EMBRATUR, 2002).

A Reserva Indígena das Tribos Kaigangue e Guarani atraem turistas interessados no ecoturismo associado à história e hábitos indígenas dos integrantes das tribos. Dentre as atrações da Reserva, destacam-se a magnífica Floresta de Araucárias ainda em pé do planeta (ECOBRASIL, 1997).

Em relação à geografia, a Reserva possui rios que compõem cascatas e cachoeiras. Também faz limite ao norte com o Rio Iguaçu, o qual foi represado neste trecho para a construção da Usina Hidrelétrica de Salto Segredo, compondo uma barragem que beneficia a pesca e a navegação de pequeno porte. Há facilidade de acesso à área pela BR-373, que perpassa a Reserva Indígena em seu sentido longitudinal (IAP, 2006).

Entretanto, de acordo com o IAP, apesar da crescente procura pelos esportes ao ar livre como Rapel, Arborismo e Canoagem, Mangueirinha pouca estrutura física para suprir as necessidades turísticas.

Atualmente o roteiro turístico do Município, tem se restringido as visitas culturais, que consistem de atividades diversas junto ao local de residência das comunidades tradicionais como as indígenas, quilombolas e povos nativos. Basicamente proporcionam ao visitante troca de conhecimentos, vivências e experiências culturais, tais como a gastronomia, a arquitetura, a música, o artesanato e as vestimentas.



Figura 6.3.7 - Integrantes da Reserva Indígena de Mangueirinha – PR (EMBRATUR, 2002).

Áreas de importância ou potencialidade turística nas proximidades do empreendimento

No local de construção da PCH Covó, no Rio Marrecas, existe uma queda natural com possibilidade para exploração turística, no entanto, não existe um plano municipal de exploração para seu aproveitamento..

Atualmente o local é freqüentado apenas eventualmente, principalmente por praticantes de pesca esportiva, uma vez que não há acessos ou qualquer infrestrutura de turismo no local.

De acordo com moradores das áreas vizinhas ao empreendimento a utilização da cachoeira por banhistas é muito limitada em função do risco associado a esta atividade.

Com a implantação da PCH Covó, a vazão na cachoeira do rio Marrecas será reduzida, no entanto, tal condição não é conflitante com a atual utilização deste local.

Cabe registrar que a média das vazões mínimas históricas é de 2,22 m³/s, ou seja, cerca de 17% de vazão média de longo período. Com a adoção da vazão remanescente de 0,455m³/s ter-se-á uma vazão média vertida de 2,80m³/s, correspondo assim a um valor 26% superior a médias das vazões mínimas.

Há por parte do empreendedor o compromisso de construção da obra com a mínima interferência no cenário natural, com previsão de regularização de alguns nichos da cachoeira distribuindo por igual o fluxo de água, garantindo um aspecto condizente com oque naturalmente ocorre no local nas épocas de seca.



Figura 6.3.8. Queda natural de água no Rio Marrecas que ficará no trecho de vazão remanescente

Indicadores Sociais:

IDH-M: Índice de Desenvolvimento Humano

O município de Mangueirinha, que acordo com a classificação do PNUD[3], possui um IDH médio, exceto para Educação que entra na faixa de elevado. No estado do Paraná ocupa a 140ª posição dentre os 399 municípios. Na tabela abaixo se observa que os valores para o estado do Paraná são superiores aos valores do município de Mangueirinha, porém ambos se mantém em nível médio. Também é notável a melhora nos índices de uma década para a outra analisada pelos Censos (IBGE).

Tabela 6.3.2 – Valores do IDH-M

Indicadores Sociais de Desenvolvimento Humano								
Lugares	Índices							
	IDH-M		Educação		Longevidade		Renda	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Paraná	0,711	0,787	0,778	0,879	0,678	0,747	0,678	0,736
Mangueirinha	0,632	0,754	0,718	0,822	0,651	0,790	0,528	0,651

Fonte: PNUD - Atlas do Desenvolvimento Humano – Censos 1991 e 2000 IBGE.

[3] Baixo: 0 e 0,499; Médio: 0,500 e 0,799; Elevado: maior ou igual a 0,800.

População

Mangueirinha é um município tipicamente rural, com uma população equilibrada entre números de homens e mulheres conforme tabelas abaixo.

Tabela 6.3.3 - População em Mangueirinha

População segundo tipo de domicílio e sexo - 2010			
Tipo de Domicílio	**Masculino**	**Feminino**	**Total**
Urbano	3.977	4.417	8.394
Rural	4.462	4.192	8.654
Total	8.439	8.609	17.048

Fonte: IBGE, 2010.

Em 1991 a população era de 17.391 habitantes, em 2000 o total de habitantes foi de 17.760, ou seja, houve uma taxa média de crescimento de 0,24% de uma década para a outra. Todavia, esse crescimento citado não se manteve em 2010 como mostra a tabela 6.3.3. A ilustração 6.3.9 nos apresenta um gráfico gerado pelo IBGE com a evolução da população de 1970 a 2010 revelando que o seu pico de crescimento foi na década de 1991 apresentando agora um declínio no número total de habitantes.

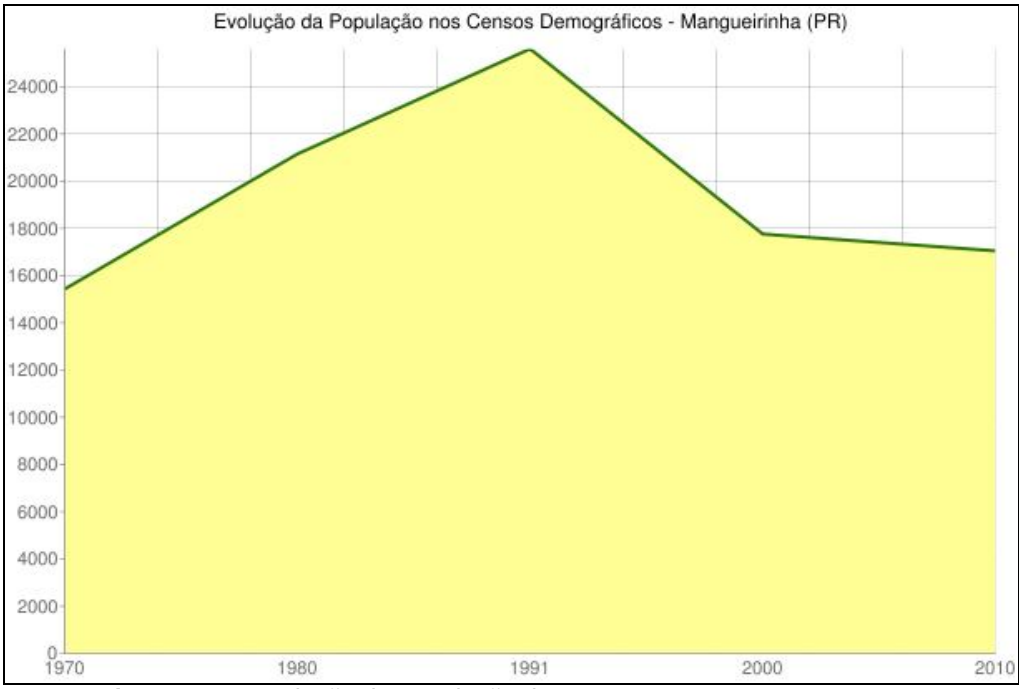


Figura 6.3.9. Evolução da População de 1970 a 2010. **Fonte:** IBGE, 2010

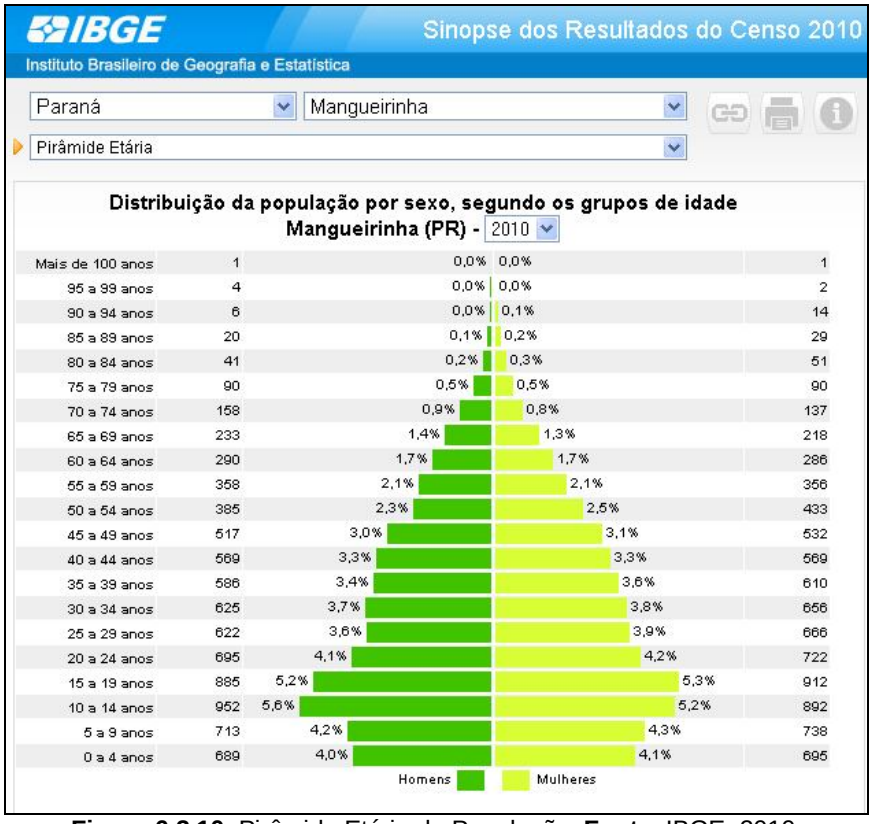


Figura 6.3.10. Pirâmide Etária da População. **Fonte**: IBGE, 2010.

Tabela 6.3.4. Estrutura Etária da População por Domicílio – Censos IBGE

População Segundo Faixa Etária e Sexo - 2010			
Faixa etária (anos)	**Masculino**	**Feminino**	**Total**
Até 1 ano	131	139	270
De 1 a 4	558	556	1.114
De 5 a 9	713	738	1.451
De 10 a 14	952	892	1.844
De 15 a 19	885	912	1.797
De 20 a 24	695	722	1.417
De 25 a 29	622	666	1.288
De 30 a 34	625	656	1.281
De 35 a 39	586	610	1.196
De 40 a 44	569	569	1.138
De 45 a 49	517	532	1.049
De 50 a 54	385	433	818
De 55 a 59	358	356	714
De 60 a 64	290	286	576
De 65 a 69	233	218	451
De 70 a 74	158	137	295
De 75 a 79	90	90	180
De 80 anos e mais	72	97	169

Fonte: IBGE, 2010.

A tabela 6.3.4 nos apresenta que a composição entre homens e mulheres em Mangueirinha, tanto da área rural como urbana, segue equilibrada, conforme dito anteriormente. Esse fenômeno é considerado positivo para uma cidade de economia tipicamente rural devido ao fato das mulheres saírem das lavouras em busca de melhores oportunidades de emprego e estudo no núcleo urbano do município ou até mesmo nas cidades vizinhas.

Serviços Básicos

Os serviços básicos constituem um elemento essencial na equiparação dos níveis de vida e na integração social das populações, uma vez que retratam o acesso aos serviços mínimos de condições de sobrevivência e a qualidade do serviço utilizado.

Saúde

Está bem estabelecido que a saúde dependa de circunstâncias socioeconômicas, pois o ambiente em que vive o nível de renda, o grau de escolaridade e as condições ambientais são algumas das influências diretas na saúde da população de um determinado lugar.

Os indicadores sobre a saúde no Paraná mostram uma evolução positiva no Estado. Construídos com base em pesquisas realizadas pelo Ministério da Saúde, eles mostram uma queda no índice de mortalidade infantil e também no número de mortes por doenças em geral.

O coeficiente de mortalidade infantil no período neonatal baixou de 12,42% para 9%, resultando numa queda de quase 50%, e as mortes após esse período caíram de 8,48% para 4,24%. As mortalidades infantis até 1 ano de idade gerais caíram de 20,9 para 13 a cada mil nascidos vivos. Já o número de mulheres que morrem durante o parto ou por complicações decorrentes dele, de 152 casos em 1996, caiu para 95. Embora o sistema de saúde do Paraná tenha gargalos a serem superados, o estado conta com atendimentos que são referência para o país.

Segundo a Fehospar (Federação de Hospitais do Paraná) no Estado existem ao todo 29012 leitos, sendo 902 de UTI, e 194 leitos de UTI neonatal distribuídas em 18 regionais de saúde totalizando 2,3 leitos para cada mil habitantes. O Estado, que conta com 464 hospitais e 5 mil estabelecimentos de saúde privados (hospitais, clínicas, laboratórios, etc.), tem uma média de 16,9 médicos para cada 10 mil habitantes. Do número total de hospitais 20 são especializados em oncologia, 21 em neurocirurgia, 21 em traumatologia, 24 são de atendimento médico hospitalar e 20 são hospitais cardíacos. Além disso, o número de consultas e exames especializados foi intensificado com um repasse de 24 milhões para 21 hospitais do Estado.

Como já citado anteriormente, o município de Mangueirinha localiza-se no sudoeste do Paraná e, no setor da Saúde, pode-se afirmar que a região para os padrões nacionais, é bem atendida. A comunidade regional conta com dois pólos para o atendimento à saúde, em Pato Branco e em Francisco Beltrão, tendo se constituído em Pato Branco o principal centro médico de especialidades e hospitalar da região. Deve-se ressaltar que já se pode fazer na região quase que a totalidade dos exames de saúde. Com a existência de médicos com renome nacional já foram

efetuados muitos transplantes bem sucedidos de órgãos e está em fase de construção o hospital do câncer.

Os serviços prestados em saúde no município de Mangueirinha são apresentados abaixo e conforme podemos analisar com as próximas tabelas. De acordo com as mesmas, os moradores da cidade necessitam de encaminhamentos para outros centros especializados na região sudoeste do Paraná, pois o serviço em saúde não é oferecido em todos os níveis e especialidades no município.

Tabela 6.3.5 - Estabelecimento em Saúde no Município de Mangueirinha

Número de Estabelecimentos por tipo de Prestador - 2009					
Tipo de estabelecimento	**Público**	**Filantrópico**	**Privado**	**Sindicato**	**Total**
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	-	-	-	-	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	1	-	-	-	1
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	-	1	-	-	1
Consultório Isolado	-	-	5	1	6
Cooperativa	-	-	-	-	-
Farmácia Medic. Excepcional e Prog. Farmácia Popular	-	-	-	-	-
Hospital Dia	-	-	-	-	-
Hospital Especializado	-	-	-	-	-
Hospital Geral	-	-	1	-	1
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-	-	-
Policlínica	-	-	-	-	-
Posto de Saúde	7	-	-	-	7
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	-	-	-
Secretaria de Saúde	-	-	-	-	-
Unid. Mista – atend. 24h: atenção básica, intern/urg.	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-

Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	2	-	2
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
Total	9	1	8	1	19

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.
Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS.

Tabela 6.3.6. Número de Leitos Oferecidos no município de Mangueirinha

Leitos de internação por 1.000 habitantes - 2009	
Leitos existentes por 1.000 habitantes	3.1
Leitos SUS por 1.000 habitantes	2.6

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.
Nota: Não inclui leitos complementares

Segundo as informações da OMS (Organização Mundial de Saúde) são necessários 4,5 leitos para 1000 habitantes. O município de Mangueirinha está com 3,1 leitos para cada 1000 habitantes, como mostra a tabela 5 acima, ficando abaixo do número recomendado, porém para uma cidade que necessita transportar para outras cidades da região os pacientes que buscam atendimento especializado, esse índice apresentado no número de leitos não é ruim.

No geral, o quadro que finalizamos da saúde em Mangueirinha é que a cidade possui núcleos de atendimentos básicos e emergenciais que são suporte a população e, quando necessário de atendimento especializado a população se desloca para as duas cidades pólo da região sudoeste que é mais bem equipada.

Educação

De acordo com o último Censo de 2000, a taxa de analfabetismo de Mangueirinha (pessoas com mais de 15 anos) é de 13,94%. Nesse censo, o Paraná tinha 6,6% da população analfabeta, conforme tabela seguinte.

Tabela 6.3.7. Taxa de Analfabetismo

Taxa de Analfabetismo – Ano 2000	
Município	**15 anos ou mais (%)**
Paraná	6,6
Mangueirinha	13,94

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Censos 2000 IBGE.

De acordo com os dados coletados pelo IBGE, o município de Mangueirinha está com um percentual de analfabetos maior que a média estadual. Os dados de educação, principalmente o índice de analfabetismo, refletem um histórico social importante para as observações de um determinado lugar, como por exemplo, a educação e a relação com o trabalho e renda, habitação, PIB (tanto municipal como *per capita*) e demografia.

Em locais com um índice de analfabetismo elevado ou acima da média estadual, como o município da área de estudo, as condições sociais indicam uma população predominante de baixa renda, pouco dinamismo na economia municipal, a maioria dos empregos oferecidos são preenchidos por mão-de-obra não qualificada, maior número de filhos entre os casais e dificuldade de acesso aos serviços essenciais como saneamento básico, coleta regular de lixo e saúde (médico/dentista).

As tabelas abaixo fazem um comparativo entre os censos de 1991 e 2000 realizados pelo IBGE e disponibilizados no Atlas do Desenvolvimento no Brasil. Neles é possível perceber uma significativa melhora em relação ao índice de analfabetismo no município, embora ainda permaneçam acima da média do Estado. Em dez anos o município de Mangueirinha reduziu o índice em mais de 5%. O município também apresentou melhoras no número de crianças e jovens matriculados nas escolas.

Tabela 6.3.8. Nível Educacional da População Adulta

População adulta (25 anos ou mais)		
Mangueirinha	**1991**	**2000**
Taxa de analfabetismo (%)	22,33	16,69
% com menos de 4 anos de estudo	26,45	15,29

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Censos 1991 e 2000 IBGE.

Tabela 6.3.9. Percentual de Estudantes matriculados

Percentual de Estudantes x População						
Município	**Ensino Fundamental (pop. de 7 a 14 anos)**		**Ensino Médio (pop. de 15 a 17 anos)**		**Curso Superior (pop. de 18 a 22 anos)**	
	1991	**2000**	**1991**	**2000**	**1991**	**2000**
Mangueirinha	90,70	108,60	16,19	66,50	2,17	4,41

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Censos 1991 e 2000 IBGE.

O município de Mangueirinha conta com duas instituições de ensino superior, a Fundação de Ensino Superior de Mangueirinha - FESMAN e a Faculdade UNILAGOS que é mantida pela FESMAN e subsidiada pelo poder público municipal. As instituições oferecem cursos voltados para a licenciatura como Pedagogia e Matemática além de cursos como Administração e Artes Visuais e Serviço social. Os cursos técnicos como Gestão Ambiental e Análise de Sistemas, também são oferecidos. Em fase de projeto está a proposta de se implantar um Instituto Federal do Paraná – IFPR incorporado as instalações da UNILAGOS (que hoje é particular) para garantir um melhor acesso da população local ao ensino público superior.

No que diz respeito à educação básica, de acordo com o IBGE - 2000, Mangueirinha possui 12 escolas de atividade Pré – Escolar, 17 escolas de ensino fundamental e 2 escolas de ensino médio, o que acarreta, em muitos alunos buscarem escolas de ensino médio em outros municípios vizinhos. Dentre as escolas em Mangueirinha e em municípios próximos podemos destacar as seguintes: Escola Estadual Coronel Misael Ferreira Araújo de Ensino Fundamental, Escola Estadual José Armim Matte de Ensino Fundamental, Escola Municipal André Dorini Eies de Ensino Fundamental, Escola Municipal de Ensino Fundamental São Francisco Assis, Escola Municipal Coronel Santiago Dantas, Escola Municipal Presidente Tancredo Neves, Escola Municipal Sete de Setembro, Escola Municipal Doutor Ulisses Guimarães, Escola Municipal Presidente Kennedy, Colégio José Honório Cerpa (Particular) Colégio Professora Hercília do Nascimento (Particular), Colégio Bom Jesus (Particular), Escola Sol Nascente (Educação especial), Creche Arco íris, Creche Menino Deus.

Habitação

Os dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) formam um conjunto de indicadores que favorecem tanto a descrição espacializada das condições habitacionais como a investigação da evolução e de tendências associadas a algumas características e situações-

problema. Os indicadores utilizados possibilitam que sejam investigados tanto os padrões de adequação das moradias em função de sua inserção em um determinado núcleo habitacional – que compreende a relação da habitação com seu entorno e seu grau de qualificação em função do padrão de ocupação atingido – como as condições de adequação da moradia a seus habitantes, complementando o estudo com a aferição do grau de conforto domiciliar, medido pela posse de bens e equipamentos que facilitam e apóiam a vida familiar.

A análise feita a partir dos dados do Censo do IBGE, alguns compilados para o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, podemos dizer que a área de estudo tem a característica em maior número de domicílios no meio rural, moradias simples e uma situação econômica relativamente baixa.

Tabela 6.3.10 - Tipo de Domicílio em Mangueirinha

População segundo tipo de domicílio e sexo - 2010			
Tipo de domicílio	**Masculino**	**Feminino**	**Total**
Urbano	3.977	4.417	8.394
Rural	4.462	4.192	8.654
Total	8.439	8.609	17.048

Fonte: IBGE, 2010.

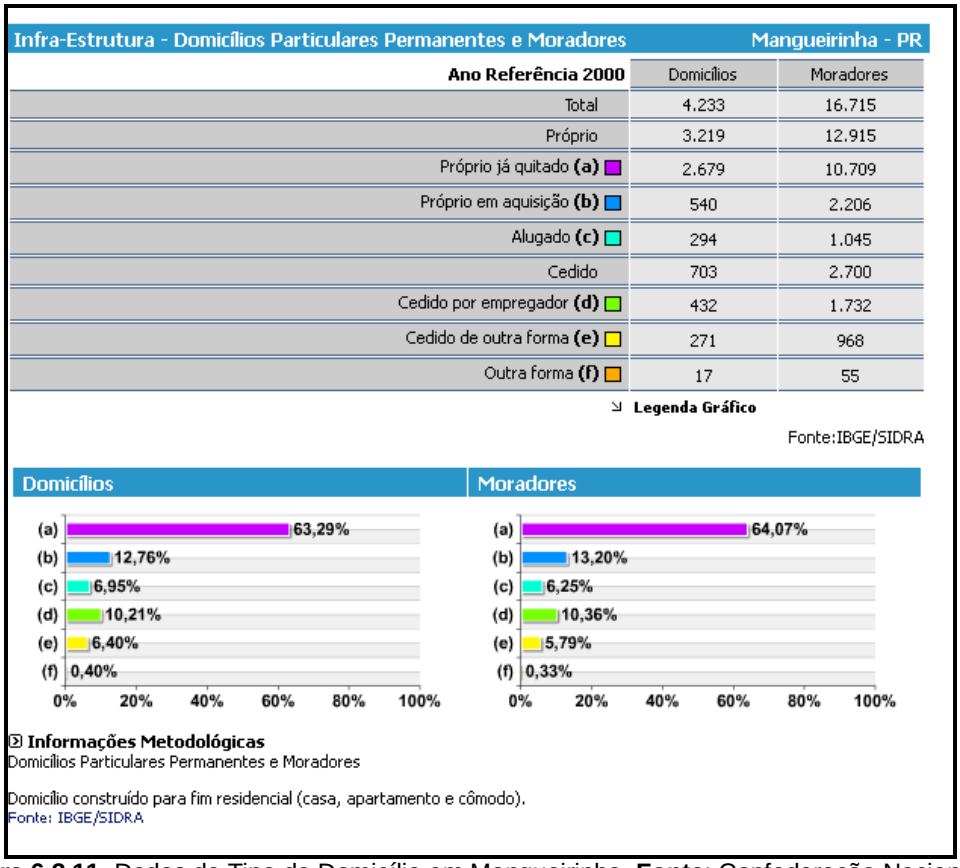
Segundo os dados levantados pelo IBGE a taxa de crescimento geométrico por tipo de domicílio vem crescendo na área urbana e diminuindo na área rural, como na maioria das cidades rurais de caráter de pequenas propriedades rurais como apresenta a tabela abaixo.

Tabela 6.3.11. Taxa de Crescimento Geométrico Segundo Tipo de Domicílio - 2010

Tipo de Domicílio	Taxa de Crescimento (%)
Urbano	2,67
Rural	-2,64
Total	-0,41

Fonte: IBGE, 2010.

Ainda com base no Censo do IBGE (2000), o número é maior de moradores em imóveis próprios já quitados, em segundo lugar os imóveis em aquisição e chegando perto dessa marca os imóveis cedidos pelo empregador, conforme gráfico abaixo.



Infra-Estrutura - Domicílios Particulares Permanentes e Moradores — Mangueirinha - PR

Ano Referência 2000	Domicílios	Moradores
Total	4.233	16.715
Próprio	3.219	12.915
Próprio já quitado (a)	2.679	10.709
Próprio em aquisição (b)	540	2.206
Alugado (c)	294	1.045
Cedido	703	2.700
Cedido por empregador (d)	432	1.732
Cedido de outra forma (e)	271	968
Outra forma (f)	17	55

Legenda Gráfico

Fonte:IBGE/SIDRA

Informações Metodológicas
Domicílios Particulares Permanentes e Moradores

Domicílio construído para fim residencial (casa, apartamento e cômodo).
Fonte: IBGE/SIDRA

Figura 6.3.11. Dados de Tipo de Domicílio em Mangueirinha. **Fonte**: Confederação Nacional de Municípios - CNM.

Saneamento (Água, Esgoto e Lixo)

A história do saneamento no mundo está voltada diretamente aos mananciais, pois, desde o começo da ocupação do território as populações formavam núcleos próximos as fontes de água para abastecimento, suprimento e escoamento dos efluentes de origem líquida (esgotos domésticos e resíduos das atividades humanas) e os de origem sólida gerados também das atividades humanas. No início, quando o lixo era apenas orgânico, era depositado diretamente no solo e nos corpos d'água que circulavam pelos núcleos habitacionais. Mais tarde, com o surgimento das indústrias, principalmente das indústrias de transformação, os efluentes começaram a ter carga química e biológica nociva aos corpos d'água, além da poluição já sofrida.

Outro fato que também contribuiu para o lixo virar um problema de saúde pública foi o crescimento não ordenado da população.

Uma vez que as cidades eram desprovidas de água encanada, tubulação de esgoto e serviço de coleta de lixo os primeiros núcleos habitacionais foram surgindo em torno dos corpos d'água, o que provocou também o surgimento das doenças de veiculação hídrica. Assim como ocorreu no mundo, no Brasil a situação não foi diferente e o estado do Paraná também não ficou imune aos problemas decorrentes da falta de saneamento.

Em virtude disso, muitos municípios ainda tentam se estruturar para atender as necessidades dos moradores, sejam eles urbanos ou rurais.

Os quadros abaixo apresentam as condições de saneamento do município atingido.

Tabela 6.3.12. Abastecimento de Água em Mangueirinha

Abastecimento de água, segundo categorias - 2010		
Categoria	**Unidades atendidas**	**Ligações**
Residencial	2.899	2.679
Comercial	285	237
Industrial	11	11
Utilidade Pública	34	32
Poder Público	50	50
Total	3.279	3009

Fonte: SANEPAR.

Os dados apresentados na tabela acima, descrevem a quantidade de residências e estabelecimentos em geral que são atendidos pelo abastecimento de água tratada no município.

Quando realizamos um comparativo com o quadro de domicílios existentes em Mangueirinha, apenas 49% do total de residências existentes no município, são beneficiadas com água potável o restante das residências se utilizam de fontes alternativas de água para suprir suas necessidades diárias. Realidade esta, de cunho absolutamente preocupante, pois, praticamente metade dos domicílios existentes no município (área urbana e rural), não possui água tratada. A empresa SANEPAR (Companhia de Saneamento do Estado do Paraná) é responsável pelo abastecimento de água tratada do município.

Tabela 6.3.13 - Esgotamento Sanitário em Mangueirinha

Atendimento de esgoto, segundo categorias - 2010		
Categoria	**Unidades atendidas**	**Ligações**
Residencial	1.444	1.284
Comercial	244	199
Industrial	2	2
Utilidade Pública	20	18
Poder Público	29	29
Total	1.744	1.523

Fonte: SANEPAR.

No que diz respeito ao atendimento da rede coletora de esgoto doméstico no Município de Mangueirinha, apenas 25% das residências dispõem de coleta pública do esgoto doméstico. Os demais segmentos de estabelecimentos possuem uma infraestrutura privilegiada, pois, se utilizam das redes públicas coletoras de esgoto. A empresa SANEPAR é responsável pelo esgoto sanitário do município.

Tabela 6.3.14 - Destino do Lixo em Mangueirinha

Destino do lixo x Domicílios e Moradores atendidos - 2000		
Destino	**Domicílio**	**Moradores**
Total	4.233	16.715
Coletado	2.016	7.614
Coletado por serviço de limpeza	2.010	7.590
Coletado em caçamba	6	24
Queimado	1.584	6.585
Enterrado	372	1.488
Jogado em terrenos baldios	212	828
Jogado em rios, córregos	16	68
Outros	33	132

Fonte: CNM 2000 – Confederação Nacional dos Municípios.

A tabela acima descreve o destino do lixo doméstico produzido em Mangueirinha. Pode - se observar que 2016 domicílios, são atendidos pelo serviço de coleta da prefeitura. Para os demais, a destinação do lixo é variável de acordo com as condições de cada morador, ora por falta de opção, ou por uma questão de dificuldade em se destinar de forma adequada seus resíduos em geral.

De acordo com a Prefeitura de Mangueirinha, até meados de 2009 a porcentagem de lixo coletado no município era depositado em populares “Lixões”, pois, o município não possuía um Aterro Sanitário. Na seqüência, a prefeitura passou a se utilizar do Aterro Sanitário (Serviço terceirizado) localizado no município de Dois Vizinhos. Atualmente, Mangueirinha está estruturando seu próprio Aterro Sanitário para atender a demanda do município e conseqüentemente, ampliar o número de domicílios atendidos atualmente.

Energia Elétrica

A quantidade de eletricidade consumida passou a servir de sinal do nível de desenvolvimento de uma comunidade. Por exemplo, a tabela abaixo nos mostra que o consumo de energia elétrica em Mangueirinha ainda é maior no setor primitivo, ou seja, na área rural, comprovando as informações fornecidas pelo estudo que está sendo apresentado de que o município apresenta característica tipicamente rural e que esse setor ainda é o mais forte da economia.

Tabela 6.3.15. Consumo de Energia Elétrica por Setores da Economia em Mangueirinha

Consumo e número de consumidores de energia elétrica - 2010		
Categoria	**Consumo (MWH)**	**Consumidores**
Residencial	4.717	2.922
Setor secundário	520	53
Setor comercial	5.315	382
Rural	6.939	1.819
Outras classes	2.719	132
Total	20.201	5.308

Fonte: COPEL, 2010.

Indicadores de Renda:

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 idéia - muito imperfeita - do padrão de vida de sua população.

Para analisar estas questões de distribuição de renda na economia foram criados diversos índices estatísticos. Dentre os mais conhecidos encontra-se o *P90/P10* ou *10% mais ricos a 10% mais pobres*, que mede quanto o grupo formado pelos 10% mais ricos da população recebe em comparação ao grupo dos 10% mais pobres. Outro índice muito conhecido é o Coeficiente de Gini.

PIB

O PIB (Produto Interno Bruto) é um dos principais indicadores de uma economia. Ele revela o valor de toda a riqueza gerada em um determinado lugar. O cálculo é feito através das riquezas gerada por cada setor da economia.

O produto interno bruto (PIB) representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região (quer seja, países, estados, cidades), durante um período determinado (mês, trimestre, ano, etc.). O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região.

Na contagem do PIB consideram-se apenas bens e serviços finais, excluindo da conta todos os bens de consumo de intermediário (insumos). Isso é feito com o intuito de evitar o problema da *dupla contagem*, quando valores gerados na cadeia de produção aparecem contados duas vezes na soma do PIB.

Índice de GINI - distribuição da renda

Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*. Seu valor varia de 0 (zero), quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). O Gini não mede riqueza ou pobreza de um país, mas a homogeneidade econômica e social de seu povo.

Criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre

os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um (alguns apresentam de zero a cem). O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um (ou cem) está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza. Na prática, o Índice de Gini costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos. No Relatório de Desenvolvimento Humano 2004, elaborado pelo PNUD[4], o Brasil aparece com Índice de 0,591, quase no final da lista de 127 países. Apenas sete nações apresentam maior concentração de renda.

Índice de Theil

O Índice de Theil é uma medida estatística da distribuição de renda que é dado pelo logaritmo neperiano da razão entre as médias aritméticas e geométricas da renda familiar per capita média. Se a razão entre as médias for igual a 1, Theil será igual a zero, indicando perfeita distribuição. Quanto maior a razão entre as médias, maior será o valor para o índice de Theil, e pior será a distribuição de renda.

O Índice de Theil, calculado por Theil em 1967, é baseado no conceito de entropia de uma distribuição. Entre suas qualidades enumera-se que é simétrico (tem a propriedade de invariância em caso de permuta de indivíduos), é invariante à replicação (é independente de replicações de população), independente da média (tem a propriedade de ser invariante em caso de alteração da escala da renda), e satisfaz o Princípio de Pigou-Dalton (a desigualdade cresce como resultado de transferências regressivas).

O município de Mangueirinha, como mostra a tabela 15, revela que, embora a seja rural sua agricultura possua pouco valor agregado, deixando que outro setor da economia, como a indústria, seja mais expressivo do ponto de vista das riquezas produzidas no município. Esse fato fica mais evidente na tabela 16 que revela que a população economicamente ativa é quase o dobro na área rural que na área urbana, comprovando que a agricultura do município possui pouco valor agregado.

Tabela 6.3.16. Produto Interno Bruto – PIB do Município de Mangueirinha

Produto Interno Bruto – PIB			
Valores (R$)	**Ano**		
	2006	**2007**	**2008**
VAB da Agropecuária p/c	34.070	48.702	72.190

[4] Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

VAB da Indústria p/c	253.289	431.638	502.624
VAB dos Serviços p/c	93.598	106.862	125.721
Imposto sobre produtos líquidos de subsídios p/c	12.496	10.679	13.855
PIB p/c	393.454	517.881	74.390
PIB *per capita* p/c	22.274	34.925	40.678,18

Nota: VAB – Valor Adicionado Bruto; p/c – Preços Correntes. **Fonte:** IBGE

Tabela 6.3.17. População Economicamente Ativa – PEA em Mangueirinha

População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo - 2000				
ZONA		**Sexo**		**PEA**
Urbana	**Rural**	**Masculino**	**Feminino**	**Total**
2.818	4.025	4.801	2.042	6.843

Fonte: IBGE

Tabela 6.3.18. Distribuição de Renda em Mangueirinha – Índices de Gini e Theil

Índices de Distribuição de Renda				
Município	**Índice de Gini 1991**	**Índice de Gini 2000**	**Índice de Theil 1991**	**Índice de Theil 2000**
Mangueirinha	0,54	0,68	0,51	0,81

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Censos 1991 e 2000 IBGE.

Os índices de Gini e Theil indicam que está aumentando a desigualdade social no município, uma vez que para esses índices quanto mais próximos do zero melhor será a distribuição das riquezas e homogeneidade entre a população.

A tabela 6.3.19 nos mostra a renda *per capita* aumentou em torno de 40%. A renda *per capita* é um indicador que ajuda, a saber, o grau de desenvolvimento de um país, região ou município, pois representa a soma de todos os salários da população dividida pelo número de habitantes. Sendo assim, analisando os dados de população supracitados onde fica registrado um pico populacional em 1991, e observando seu declínio em 2000, podemos afirmar que em termos econômico (se observados o índice de Gini) o aumento na renda per capita não significa que a população está melhorando consideravelmente de renda, uma vez que a desigualdade está aumentando. Todavia o PIB municipal apresentou relativo aumento nos últimos anos, sendo o aumento da renda per capita se deve a diminuição no número de habitantes somado ao aumento do PIB municipal.

Tabela 6.3.19. Distribuição de Renda – *Per Capita*

Renda *Per Capita*		
Município	**Renda *per capita*, 1991 R$**	**Renda *per capita*, 2000 R$**
Mangueirinha	92,21	193,01

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Censos 1991 e 2000 IBGE.

Como mostra a tabela 6.3.20, o município de Mangueirinha está diminuindo a intensidade da pobreza, mas não a intensidade de indigência (número de miseráveis), esse dado também acontece com o país como constata a economista Lena Lavinas em recente estudo divulgado pela UFRJ onde o Brasil mesmo com os recentes programas sociais não consegue reduzir a linha de indigência.

Tabela 6.3.20. Distribuição de Renda – Pobreza

Renda: Pobreza / Indigência				
Município	**Intensidade* da Indigência, 1991**	**Intensidade* da Indigência, 2000**	**Intensidade* da Pobreza, 1991**	**Intensidade*da Pobreza, 2000**
Mangueirinha	35,91	52,05	51,88	50,26

* Distância que separa a renda domiciliar *per capita* média dos indivíduos pobres do valor da linha de pobreza, medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Censos 1991 e 2000 IBGE

6.3.4. Identificação dos principais usos da água na bacia do rio Marrecas

Quanto aos usos da água verificados na bacia é correto afirmar que o curso d'água não pode ser utilizado para navegação, por apresentar calado insuficiente, onde apresenta desníveis significativos em seu leito, apresentando calado insuficiente para navegação, tampouco inexiste esta demanda local.

Outros usos da água, não foram registrados não sendo também detectadas pequenas ou micro centrais hidrelétricas ao longo de seu curso d'água, cabe destacar que existem projetos para a construção de outros três aproveitamentos no rio Marrecas a montante da PCH Covó aprovados em inventário, sem previsão de execução. O rio Marrecas, logo a jusante do local previsto para casa de força, teve sua foz alagada pelo lago da UHE Segredo. Conclui-se que não foram verificados usos consumtivos das águas do rio Marrecas.

6.3.4.1. Caracterização das propriedades da AID

O local de implantação do empreendimento atinge quatro propriedades, conforme apresentado no mapa de localização da AID RAS-CV-005 no volume II desse estudo. Na margem esquerda existe apenas uma propriedade, que é a do Sr. Jacir Machado de Souza, caracterizada por uma grande propriedade com área de 438.39 hectares, cujos dados socioeconômicos do mesmo não foram possíveis, justificando o atual proprietário que as terras estariam em negociação com a Covó Geração de Energia ltda., por isso preferiu não responder o questionário aplicado, cabe ressaltar que a atividade desenvolvida na mesma é a pecuária extensiva com criação de bovinos de corte. Na margem direita são três propriedades onde, da montante para jusante são de:

1- Propriedade de Sr. Aldino Pigozzo e Vlanuir Pigozzo;
2- Propriedade de Covó Geração de Energia LTDA (anterior Vlanir Pigozzo);
3- Propriedade de Sr. Lourenço Otoviz.

Para análise socioeconômica dos proprietários e moradores das propriedades atingidas pelo empreendimento foi elaborado um Cadastro Socioeconômico e Fundiário, aplicado no dia 04 de outubro de 2011 pela empresa Impacto Ambiental representada pelo Engenheiro Agrônomo Márcio Furlan Dávila (CREA/SC 081276). O Cadastro foi aplicado aos proprietários da margem direita Sr. Aldino Pigozzo e Sr. Lourenço Otoviz. O Sr. Jacir Machado de Souza, proprietário da margem esquerda, preferiu não responder Cadastro Socioeconômico e Fundiário.

- **Propriedade 1: Sr. Aldino Pigozzo e Vlanuir Pigozzo**

De acordo com o Sr. Aldino Pigozzo, pai do proprietário do imóvel, as terras foram adquiridas através de contrato particular de compra e venda com escritura registrada há 14 anos. O imóvel possui uma área total de 48 hectares, onde 7,2 hectares são utilizados para lavoura, 9,6 hectares se destinam a pastagem e o restante são áreas de mata preservada. Trata-se de um imóvel rural com atividade rural.

O Sr. Aldino Pigozzo é católico, aposentado, tem 75 anos e estudou até a segunda série do antigo primário. O proprietário possui mais uma propriedade rural e reside na área urbana em residência própria. Suas principais atividades de lazer são as visitas aos amigos e as missas que freqüenta tanto na localidade rural como fora da comunidade. Não opinou sobre o que falta de lazer na comunidade.

Nesta propriedade vivem 2 pessoas que constituem 1 família que se divide em uma residência edificada no local e que se beneficiam da produção rural desenvolvida, cuja renda anual é de 6.000,00 reais, valor este, incorporado na renda familiar. O entrevistado declarou que o padrão de habitação da residência na propriedade rural é ruim.

A sede da propriedade é uma casa de madeira de 42 m², distribuídos em 3 três cômodos onde não existe banheiro com sanitário. O imóvel conta com o abastecimento de energia elétrica e sua fonte de água é proveniente de um poço instalando no local. No que diz respeito ao esgoto doméstico, este é depositado em fossa/sumidouro onde recebe, na medida do possível, tratamento.

O lixo doméstico produzido na propriedade é separado onde uma parte é ora enterrado, ora queimado, conforme necessidade familiar, a parte orgânica é feita compostagem. Além da edificação residencial, a propriedade conta com um galpão de 180 m² e 1.160 metros de cerca.

Para locomoção pessoal e familiar o entrevistado utiliza automóvel uma vez que o ônibus que atende a comunidade circula no local apenas uma vez ao dia. A comunicação dos moradores da propriedade com outras localidades se restringe as informações transmitidas pelo rádio e telefone de amigos, pois, a propriedade não dispõe de serviço de telefonia própria e correio.

O atendimento médico mais próximo está há 6 km de distância da região e o entrevistado necessita de atendimento público, pois não possui plano de saúde. O entrevistado também não recebe benefícios sociais do governo.

Na propriedade utiliza-se de sementes selecionadas para o plantio e também se utiliza de agrotóxicos junto às plantações. Uso dos recursos naturais se faz de forma coerente, pois, o proprietário, respeita e preserva as áreas de proteção permanente. Também se utiliza da atividade pesqueira para complementar a alimentação da família, praticada no reservatório da UHE Segredo, relatando não

pescar no Rio Marrecas, pois, segundo o mesmo “não tem peixe”, e usufrui de plantas medicinais coletadas na própria propriedade.

A criação de animais e derivados destes se restringe ao consumo familiar. Já a produção vegetal e de seus derivados está condicionada ao cultivo do milho que produz em média 185 sacas por plantio, feijão com cerca de 80 sacas e possui 6.000 pés de Eucalipto plantados.

O proprietário nunca utilizou o crédito rural ou contraiu empréstimos. Toda mão de obra utilizada na sua propriedade é da vizinhança e de localidades próximas e é de cunho permanente.

É importante ressaltar que o proprietário não se utiliza de suas terras para atividade agrícola, esta atividade é desenvolvida por terceiros, pois, as terras são cedidas para outras pessoas usufruir. O entrevistado não soube responder se possui reserva florestal averbada na matrícula do imóvel.

- **Propriedade 2: Sr. Lourenço Otoviz**

De acordo com o proprietário do imóvel, as terras foram adquiridas através de contrato particular de compra e venda há 17 anos (tempo de moradia da família no local). O imóvel possui uma área total de 21,6 hectares, onde 4 hectares são utilizados para lavoura, 11,70 hectares se destinam a pastagem e 6 hectares são áreas de mata preservada. Trata-se de um imóvel rural que exerce atividade rural e que não possui na matrícula do imóvel a área de reserva legal averbada.

Nesta propriedade vivem 4 pessoas que constituem 2 famílias que se dividem em duas residências edificadas no local e que se beneficiam da produção rural desenvolvida na propriedade, cuja renda anual é de 50.000,00 reais, valor este, incorporado na renda familiar. As pessoas que compõe as famílias são o Sr. Lourenço Otoviz de 66 anos e esposa Sra. Malvina Otoviz de 63 anos, a segunda família é composta pelo filho do casal o Sr. José Antônio Otoviz de 43 anos e sua esposa Sra. Terezinha Aparecida Otoviz de também 43 anos. Todas 4 pessoas supracitadas estudaram até a quarta série do antigo primário e são católicas. O Sr. Lourenço Otoviz é aposentado e o seu filho está vivendo atualmente apenas da produção rural.

As famílias vivem em casas de 63 m², distribuídos em 4 cômodos e foi declarado que o padrão de habitação da residência na propriedade rural é bom. Os

imóveis contam com o abastecimento de energia elétrica e sua fonte de água é proveniente de um poço instalando no local. No que diz respeito ao esgoto doméstico, este é depositado em fossa/sumidouro onde recebe, na medida do possível, tratamento.

O lixo doméstico produzido na propriedade é separado onde uma parte é ora enterrado, ora queimado e a parte orgânica serve para compostagem conforme necessidade familiar. Além das edificações residenciais, a propriedade conta com um galpão de 40m² em bom estado de conservação, chiqueiro de 24m² em estado regular de conservação, um estábulo de 40 m² em bom estado de conservação, um galinheiro de 29m² em estado regular de conservação, 1.500m de cerca em estado regular de conservação e uma mangueira de 100m² em estado regular de conservação. O proprietário dispõe também de um trator antigo (1982), uma carreta agrícola, uma grade, um triturador, uma colheitadeira, um distribuidor de adubo, um pulverizador, uma moto-serra, uma moto – bomba e um automóvel (1998).

Para locomoção pessoal e familiar o proprietário utiliza seu próprio automóvel uma vez que o ônibus que atende a comunidade circula no local apenas uma vez ao dia. A comunicação dos moradores da propriedade com outras localidades se restringe aos serviços de telefonia móvel prestados no local e rádio, pois, a propriedade não dispõe de serviço de correio.

O atendimento médico disponibilizado pelo poder público está há 6 km de distância da região. Os residentes desta propriedade necessitam de atendimento público de saúde e distribuição gratuita de medicamentos.

As atividades de lazer praticadas pelas famílias residentes na propriedade citadas foram visitas a amigos e familiares, jogos, bailes, festas e pesca todas feitas na comunidade. O entrevistado respondeu que sente falta de uma cancha de bocha na comunidade como atividade de lazer.

É desenvolvido junto à propriedade, práticas de conservação do solo, uma vez que pratica o plantio direto. A utilização de calcário no solo também é prática desenvolvida na propriedade, assim como a utilização de adubos químicos e agrotóxicos junto às plantações.

Uso dos recursos naturais na propriedade se faz de forma coerente, pois, o proprietário, respeita e preserva as áreas de proteção permanente, também se utiliza

da atividade pesqueira para complementar a alimentação da família, e usufrui de plantas medicinais coletadas na própria propriedade.

A criação de animais e derivados destes se restringe ao consumo familiar, com exceção do leite e ovos que são comercializados de forma discreta.

Já a produção vegetal e de seus derivados está condicionada ao cultivo do milho que produz em média 10.000 sacas por plantio.

O proprietário da propriedade utilizou o crédito rural e contraiu um empréstimo no valor de 10.000 reais no ano de 2010 para custear despesas com sua atividade agrícola.

Para se atualizar do preço praticado no mercado dos produtos que vende, o proprietário conta com as informações repassadas pelos compradores da sua mercadoria, juntamente com as informações anunciadas na rádio. Seus compradores estão distantes cerca de 6 km da propriedade e são basicamente o comércio e a cooperativa. O proprietário declarou ser filiado ao sindicato rural e não ser filiado à cooperativa.

Toda mão de obra utilizada na sua propriedade é temporária e é proveniente da vizinhança e de localidades próximas onde são remunerados (em torno de R$50,00/dia).

7 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 Identificação, avaliação e parâmetros de impactos ambientais

No desenvolvimento deste item, foram adotadas algumas premissas, no sentido de detectar os impactos decorrentes da evolução dos processos de implantação, operação e desativação da PCH Covó. Para tanto, tomou-se por base o conhecimento, de um lado, do empreendimento e das atividades que se fazem necessárias para cada uma das fases, de suas características em termos de contornos, necessidades e decorrências e, de outro, da condição ambiental da área afetada, apresentada em todas as suas vertentes no diagnóstico ambiental.

A metodologia aplicada para a discretização dos impactos ambientais está baseada na Matriz de Leopold (1971), com adaptações para a realidade do

empreendimento e possibilita uma avaliação preliminar do impacto resultante em cada componente ambiental da área de intervenção.

A premissa fundamental desta análise está baseada na identificação das ações impactantes direta ou indiretamente derivadas de cada uma das fases, e a sua natureza de aplicação, ou seja, de forma direta – impactos primários – ou indireta – impactos secundários –, sobre cada um dos componentes ambientais em estudo. Tais ações são separadas em três fases:

- Ações durante a fases de implantação;
- Ações durante a fase de operação;
- Ações preliminares para a fase de desativação.

Entende-se por impacto resultante, o efeito residual final (positivo ou negativo) sobre cada componente ambiental afetado, decorrente das ações impactantes. Tais componentes são representados pelos elementos que integram os meios físico, biótico e socioeconômico, abrangendo as vertentes que compõem o meio ambiente, como solo e recursos hídricos, vegetação e fauna, economia, usos do espaço e paisagem, dentre outros.

Identificados os impactos ambientais potenciais ou reais, procedeu-se à identificação das atividades que durante o seu funcionamento podem interagir com o ambiente. Esta tarefa está intimamente ligada ao reconhecimento dos denominados “aspectos ambientais”.

Para realizar a aferição e classificação das interferências negativas e positivas (impactos socioambientais) com suficiente rigor científico, utilizou-se as diretrizes metodológicas para avaliação de impactos adaptada de Moreira (1992), Fiker (2005) e complementada por elementos amplamente utilizados nos Relatórios/Estudos de Impactos Ambientais disponíveis na Biblioteca Central da FATMA em Florianópolis/SC e Matriz de Impactos Ambientais do Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Visando elevar a objetividade e aplicabilidade foram realizadas adequações relativas à tipicidade deste empreendimento (PCH de pequeno porte).

Neste estudo, cada impacto foi identificado, titulado, descrito e caracterizado através de onze (11) atributos, permitindo a realização de análises dimensionais e temporais necessárias à compreensão das conseqüências da inserção do empreendimento (na área de influência), assim como estabelecer indicativos de ações de mitigação ou compensação.

A identificação, a integração e a titulação dos impactos constituem aspectos primários ligados diretamente a cada um dos profissionais da equipe técnica, com intervenção moderada da coordenação geral, apenas no nivelamento metodológico entre os participantes. Neste primeiro momento ocorre a identificação das interferências pelos especialistas de cada área de estudo integrante do diagnóstico ambiental. Posteriormente a coordenação geral reúne, organiza e analisa as informações setoriais (advinda dos especialistas).

Num segundo momento a coordenação promove uma reunião geral com todos especialistas (das diferentes áreas). Neste encontro a coordenação do RAS assume o papel de moderação consensual visando promover uma avaliação inter e multidisciplinar, em todos os impactos identificados preliminarmente, reavaliando-os harmoniosamente de forma a expressar e contemplar o entendimento de toda equipe técnica. Havendo divergências, faz-se defesas das opiniões contrárias com posterior reavaliação integrada dos pontos conflitantes. Este processo resulta em maior objetividade e consistência nas descrições e avaliações, assim como na otimização e enriquecimento das proposições de medidas e programas socioambientais.

DESCRIÇÃO DO IMPACTO

A descrição do impacto é a dissertação sobre suas causas diretas (e indiretas) e as conseqüências previsíveis sobre as características socioambientais da área de influência do empreendimento. Depois de efetuadas estas ações, os impactos são descritos e caracterizados conforme descrito a seguir.

Impactos: resultados previstos ou previsíveis, decorrentes dos processos envolvidos na implantação, operação e desativação do empreendimento;

Ações geradoras (intervenções): práticas necessárias para o desenvolvimento do empreendimento ou eventos acidentais, que podem estar potencialmente envolvidos em cada uma das etapas do empreendimento;

Atributos: conjunto de parâmetros mensuráveis ou estimáveis, que qualificam cada uma das intervenções necessárias para a concretização do empreendimento.

CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO (ATRIBUTOS)

A caracterização de cada impacto é efetuada através da análise de **11** (onze) atributos de caráter qualitativo, os quais permitem avaliar o seu significado em relação aos outros prognosticados. A partir da compreensão de cada impacto individualizado, pode-se avaliar o impacto global do empreendimento em relação ao ambiente onde será inserido através da análise da sinergia existente entre impactos e medidas mitigadoras e compensatórias que podem ser adotadas.

- **Quanto à Fase de Ocorrência**

Em grandes empreendimentos (como hidrelétricas de grande porte, ferrovias, estradas, portos, etc.), alguns impactos (como a expectativa da população atingida) podem ocorrer antes mesmo do início da sua implementação, causados simplesmente a partir da simples notícia de que tal obra será realizada. Contudo a **maioria dos impactos** está relacionada às atividades de construção e operação do empreendimento, pois neste período ocorrem (e podem perdurar) as atividades modificadoras do ambiente original.

A identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto é importante porque permite a adoção de medidas previamente, possibilitando a sua minimização quando for negativo, ou sua potencializarão, quando for positivo. No presente estudo foram considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à fase de ocorrência:

I. Construção: a fase de construção compreende desde a mobilização para instalação do canteiro de obras até a conclusão da obra. É a partir da construção que começa a manifestar-se a maioria dos impactos prognosticados, pois efetivamente ocorrem as alterações no ambiente original. Um impacto típico desta fase é a geração de áreas degradadas e alteração da paisagem natural, devido à construção de acessos e vias com mobilização temporária de parte do solo da área de influência. Considerou-se também nesta fase os projetos iniciais para a construção do empreendimento e à movimentação de pessoas na localidade onde será implementado, em decorrência de estudos de engenharia ou ambientais, desenvolvidos antes do início da construção.

III. Operação: na fase de operação ocorrem alterações no cotidiano local promovidas pela utilização das estruturas construídas na fase anterior (funcionamento do empreendimento).

III. Desativação: na fase de desativação ocorrem alterações por conta de uma nova transformação já imposta como normal para o local, dando conta de torná-lo o mais parecido possível de um ambiente anterior ao empreendimento.

- **Quanto ao Ambiente de intervenção**

Descrição genérica do local onde se espera maior risco de interferência do impacto. No caso da classificação proposta ser o ambiente **aquático**, representa indiscriminadamente todos os corpos hídricos da área de influência, já o ambiente **terrestre** refere-se a intervenções que independem do ambiente aquático. Quando o compartimento a que se relaciona o impacto, for o socioeconômico, não há tal proposição, visto que a vertente antrópica interage com o ambiente natural de forma generalizada sendo neste caso descrito como ambientes **múltiplos**.

- **Quanto à Natureza**

A natureza do impacto diz respeito à qualificação dos efeitos que pode causar ao ambiente, podendo ser positiva, negativa ou indeterminada.

I. Positiva, quando gera efeitos benéficos.

II. Negativa, quando os efeitos são prejudiciais.

III. Indeterminada, quando os conhecimentos disponíveis não permitem prever quais serão seus efeitos.

- **Quanto à Duração**

A duração do impacto está relacionada à sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa, sendo classificada como:

I. Temporária, quando o impacto desaparece após o encerramento de sua causa como, por exemplo, o *aumento temporário da oferta de emprego*.

II. Permanente, quando o impacto não cessa com o passar do tempo, como é o caso da *Supressão florestal*.

III. Cíclica, quando o impacto manifesta-se sob um padrão de sazonalidade.

IV. Recorrente, quando o impacto pode desaparecer e reaparecer de tempos em tempos sem responder a um padrão definido.

- **Quanto à Magnitude de Importância**

O julgamento da importância de um impacto pode parecer muito subjetivo e, ainda, abstrato, caso não exista um parâmetro bem definido que permita a sua comparação com outros de natureza ou causa similar. Neste estudo, optou-se por julgar a importância dos impactos abrangendo três níveis (GRANDE, MÉDIA e PEQUENA) dentro da área de estudo em que estão relacionados, ou seja, aos elementos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Assim, um impacto de **grande** importância no meio físico é qualificado como tal somente em relação aos demais impactos do mesmo meio. Por exemplo: Dentro dos elementos bióticos, o atropelamento ou afugentamento da fauna nativa tem importância **pequena**, em relação a um impacto de **média** importância como a supressão (corte) de uma parcela da vegetação nativa de porte florestal (para construir o reservatório da PCH). O grau de importância é sempre relativo à sua repercussão sobre o meio onde ocorre.

- **Quanto a Probabilidade de ocorrência**

Exprime o risco subjetivo para ocorrência do impacto levando em consideração a fisiografia local e a experiência da equipe técnica em empreendimentos de mesmo porte. Assim, pode ser classificado como: **Improvável**, **Pouco provável**, **Provável**, **Muito provável** e **Certo**.

- **Quanto a Abrangência**

Informa a espacialidade ou dimensão da interferência provocada podendo ser:

I. **Local,** aquele em que essas alterações se restringem aos limites do município quanto ao meio socioeconômico e também são restritos à AID do empreendimento quanto aos meios físico e bióticos;
II. **Regional,** aquele em que essas alterações ultrapassam aos limites do município quanto ao meio socioeconômico e também ultrapassa os limites da AID do empreendimento quanto aos meios físico e bióticos.

- **Quanto ao Início da Manifestação**

Existem impactos que têm início **imediato** com a causa que lhes dá origem, como *a perda de cobertura vegetal*, a qual se manifesta imediatamente após a sua causa que é a supressão vegetal. Outros têm inicio a **médio prazo**, ou **longo prazo,** quando os efeitos são sentidos em momentos posteriores à(s) causa(s) que lhe(s) deu(ram).

- **Quanto à Reversibilidade**

Este aspecto deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será **reversível** caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular totalmente os seus efeitos. O impacto será **irreversível** quando não existem medidas capazes de anulá-lo totalmente. Nesse caso, adota-se uma forma compensatória. Pode-se ainda considerar um impacto **parcialmente reversível**, quando as medidas adotadas, embora não possam anular os seus efeitos, podem mitigá-los parcialmente. Este atributo aplica-se somente a impactos negativos.

- **Quanto à mitigação e/ou potencialização**

Refere-se à possibilidade do impacto ser prevenido, minimizado ou apenas compensado quando de natureza negativa e quando do impacto de natureza positiva poderá ser maximizado, aumentando seus benefícios. O impacto pode ser classificado como:

I. **Mitigável,** aquele que não pode ser evitado, mas seus efeitos podem ser minimizados pela adoção de medidas mitigadoras;
II. **Parcialmente mitigável,** quando parte deste impacto que não tem possibilidade de ser mitigado pode ser compensado com medidas apropriada, diminuindo sua relevância;
III. **Não mitigável,** aquele que não pode ser evitado, devendo ser compensado com medidas apropriadas;
IV. **Potencializável,** impacto positivo que pode ser melhorado;
V. **Parcialmente potencializável,** impacto positivo que pode ser significativamente melhorado com adoções de medidas apropriadas.
VI. **Não potencializável,** impacto de natureza positiva que apesar da adoção de medidas necessárias seus benefícios não podem ser melhorados.

- **Sinergia entre Impactos**

A avaliação do impacto deve indicar, também, se ele é **sinérgico** em relação a outros impactos, isto é, se a associação do impacto em análise com outros diagnosticados pode aumentar o seu efeito (relação mutua), seja positivo ou negativo, ou se é **não sinérgico**, quando ocorre de forma independente dos demais impactos.

A descrição dos impactos potenciais teve como referência a análise das interferências do empreendimento sobre os fatores e aspectos sócio-ambientais dos meios físico, biótico e antrópico, correlacionando estas informações com as atividades previstas para a execução do empreendimento.

Os impactos ambientais diagnosticados sobre os meios físico, biológico e humano são descritos a seguir, e a análise detalhada de cada um deles visa subsidiar a implantação de medidas e programas que possam atenuar os seus efeitos, assim como promover a manutenção e a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população local.

7.1.1 Impactos sobre o meio físico

a) Degradação do solo e Intensificação dos Processos Erosivos

O processo de degradação do solo pode ocorrer por vários motivos: esgotamento, erosão, compactação e pela retirada da cobertura vegetal, quando o solo fica exposto às ações dos agentes erosivos naturais como chuvas, ventos e insolação.

A compactação associada ao encrostamento da superfície provocado pelos impactos das gotas de chuvas, dificulta a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e iniciando o processo erosivo laminar. Caso não sejam tomadas medidas através de práticas conservacionistas que possam recuperar a degradação destes solos atingidos, o processo tende a evoluir podendo chegar à erosão em forma de sulcos ou de voçorocas. A intensificação dos processos erosivos depende do grau de suscetibilidade à erosão dos solos a serem atingidos, das propriedades físicas, químicas e morfológicas e da sua localização na paisagem.

No caso da implantação da PCH Covó, esse impacto foi reduzido consideravelmente com a pequena altura da barragem (somente 5 metros de altura).

Na Formação Serra Geral, a maior sensibilidade à erosão é manifestada pelo horizonte C dos solos derivados do basalto, por apresentarem uma granulometria predominantemente siltosa e silto-argilosa, uma vez que o silte é um tamanho de grão muito sensível à erosão.

Os locais de maior risco para o desencadeamento de processos erosivos são as obras de implantação do circuito de adução, notadamente o conduto forçado, por estar localizado em áreas com declividades superiores a 40%.

O impacto de desencadeamento de processos erosivos é de natureza negativa e por ocorrer em áreas bem definidas, possibilitando seu monitoramento e recuperação, pode ser considerado de significativa importância.

Tabela 7.1.1 – Degradação do Solo e intensificação do processo erosivo

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Negativa
Duração	Temporária
Magnitude de importância	Média
Probabilidade de Ocorrência	Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Alteração da Qualidade da Água Remoção da cobertura vegetal

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Prevenção do Desflorestamento Indevido;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Plano de Prevenção e Controle Ambiental Junto às Empreiteiras -PPCA;
- Adotar medidas de controle do fluxo das águas superficiais promovendo principalmente a diminuição da velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração, reduzindo assim os ricos de intensificação dos processos erosivos (escopo do PPCA).

b) Instabilidade das encostas e taludes

A instabilização de encostas marginais em reservatórios artificiais deve-se ao aumento da pressão neutra no solo causado pela elevação do nível freático

resultante da coluna de água do reservatório. O reservatório em si, quando com nível de água normal, funciona como estabilizador das encostas, todavia, rápidos rebaixamentos do nível podem fazer com que a água presente no solo saia rapidamente aumentando relativamente a poro-pressão (pressão neutra), elevando os níveis de instabilidade das encostas e podendo acarretar prejuízos de ordem material e humana.

O risco de instabilização dos solos das encostas marginais do futuro reservatório é baixo em vista da existência de solos significativamente desenvolvidos, a não alteração significativa no nível do freático e a conseqüente não ocorrência de aumento da pressão neutra, pois o futuro reservatório não deverá acarretar uma saturação induzida do solo. Mesmo assim será implantado o programa de estabilização dos taludes para um melhor acompanhamento. Há de se destacar o risco de instabilidade de encosta da margem direita do rio Marrecas, no local da tomada d'água, passagem do conduto forçado e casa de força acelerado pelo uso de explosivo e movimentação dos solos por maquinários pesados e somados a uma região com declividade acentuada.

Outra consideração a se fazer é com relação aos taludes formados no bota-fora, sendo que quando manejados de forma incorreta causam desestabilidade, vindo a erodiu e/ou causar escorregamentos.

Tabela 7.1.2 – Instabilidade de encostas e taludes

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Terrestre
Natureza	Negativa
Duração	Recorrente
Magnitude de importância	Média
Probabilidade de Ocorrência	Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Médio Prazo
Reversibilidade	Parcialmente Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Degradação do solo e intensificação de processo erosivo Alteração da Qualidade da Água Remoção da cobertura vegetal

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Prevenção do Desflorestamento Indevido;
- Programa de monitoramento de instabilidade de taludes encostas;

- Adotar medidas de controle do fluxo das águas superficiais promovendo principalmente a diminuição da velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração, reduzindo assim os ricos de intensificação dos processos erosivos (Escopo do PPCA).

c) Alteração na qualidade das águas

As atividades de limpeza da área, terraplanagem, instalação de canteiro de obras, bem como obras no eixo do barramento podem interferir na qualidade das águas. As principais alterações ocorridas na fase de construção do empreendimento dizem respeito ao aumento de turbidez pelo carreamento de material (solo e partes de vegetação).

A execução de terraplanagem para implantação de acessos e de canteiros de obras, praças de montagem, assim como a execução das obras em geral, deixa o solo descoberto de vegetação e propenso à erosão, o que contribui para o carreamento de sólidos até os corpos d'água próximos, nos quais poderá ocorrer aumento da turbidez.

Durante a fase de operação, a transformação de um sistema lótico em semi-lêntico determina profundas mudanças nos processos internos que estruturam o ecossistema fluvial, tendo em vista a mudança de um regime essencialmente oligotrófico e de transporte para um compartimento muitas vezes com características eutróficas onde predominam os processos de deposição. Essa sucessão, que se inicia com o enchimento do reservatório prossegue até a fase de equilíbrio, consistindo na substituição gradativa de elementos lóticos por semi-lênticos, seguida de um processo de estabilização.

Como conseqüência das alterações hidrológicas locais poderá haver uma redução na qualidade da água, através do aumento da DBO, acúmulo de metais pesados e agrotóxicos no sedimento na água e na cadeia alimentar; formação de compostos reduzidos, como a amônia, nitritos e elevação dos níveis bacteriológicos. Este cenário poderá comprometer a utilização da água pela população ribeirinha bem como prejudicar a comunidade biótica local, particularmente a ictiofauna.

A diminuição da velocidade das águas devido ao represamento acarreta na diminuição da transferência do oxigênio atmosférico para água (devido à diminuição

da aeração natural), e conseqüente diminuição da capacidade de autodepuração das águas, isto é, no oxigênio disponível para os microorganismos estabilizarem a matéria orgânica biodegradável.

Para a fase de desativação, quando o leito do rio retorna ao seu leito retorna ao seu calado original, uma deposição de solo pode formar ilhas antes inexistentes, com a conseqüente diminuição da lâmina de água e provável aumento da turbidêz. Recomenda-se o desassoreamento do rio ainda na fase de reservatório, antes do retorno do rio para o leito natural na desativação.

Tabela 7.1.3 – Alteração da qualidade das águas

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção/operação/desativação
Ambiente	Aquático
Natureza	Negativa
Probabilidade	Muito Provável
Duração	Temporária
Abrangência	Regional
Magnitude de importância	Média
Recorrência	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Remoção da cobertura vegetal Degradação do solo e intensificação do processo erosivo

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade da Água;
- Programa de Supressão Florestal;
- Programa de Reflorestamento e Adensamento da Vegetação da Faixa Ciliar do Reservatório;
- Programa de Educação Ambiental.

d) Redução de água no trecho de vazão sanitária

A transposição de parte do volume escoado pelo rio Marrecas no trecho compreendido entre a tomada d'água e casa de força terá influência direta em seu regime, pois passará a contar com uma menor quantidade de água em seu leito natural.

Para minimizar os efeitos desta redução a legislação prevê uma vazão mínima que deve ser permanentemente mantida. Assim, o empreendimento deve

considerar a manutenção desta vazão, mesmo que para isso tenha que sacrificar a produção de energia.

As alteraçõe da vazão afetarão pouco a estabilidade das comunidades aquáticas, desse trecho do rio durante a operação do empreendimento, haja vista o pequeno trecho de vazão sanitária. Contudo, a vazão no trecho alterado não poderá ser inferior ao determinado pelo Instituto de Águas do Paraná, sob o risco de se potencializar ainda mais esse impacto. Após o fim das obras, a dinâmica hídrica deverá retornar as condições aceitáveis, dentro das estimativas, conferindo às populações aquáticas condições de vida semelhantes ao normal.

Neste projeto em especial, para minimização do impacto no trecho do rio com vazão reduzida, a vazão remanescente adotada corresponde a um valor igual a 0,455 m³/s segundo o projeto básico protocolado na ANEEL, aguarda-se a aprovação do Instituto de Águas do Paraná do requerimento de Disponibilidade Hídrica.

Tabela 7.1.4 – Redução de água no trecho de vazão sanitária

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Operação
Ambiente	Aquático
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Media
Probabilidade de ocorrência	Certa
Abrangência	Local
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Alteração da qualidade da água Alteração da fauna aquática

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Estipular e manter a vazão sanitária ambiental;
- Programa de caracterização e monitoramento da qualidade da água;
- Resgate e salvamento da ictiofauna.

e) Alterações na qualidade do ar ou micro clima local

Durante a fase de implantação do empreendimento, o efeito da obra na qualidade do ar deverá estar limitada à poeira suspensa, proveniente do movimento

de máquinas e caminhões no local e das detonações na região da casa e barragem, bem como estradas de acesso.

Por outro lado, tais obras não devem representar atividades com potencial de poluição atmosférica significativo, uma vez que a emissão de material particulado é um impacto circunscrito aos locais das frentes de trabalho e, em menor escala, aos trajetos de materiais, equipamentos e pessoal. O componente predominante nestas condições, o material pulverulento, compreende uma gama de elementos finos que não deve trazer problemas de intoxicação, tampouco danos à vegetação. Esta poeira suspensa durante a obra tem um alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas.

Além disso, os gases emitidos na queima de combustíveis por veículos e equipamentos pesados, como tratores, caminhões, escavadeiras, dentre outros, dada a magnitude das obras, não devem atingir níveis suficientes para provocar alteração mensurável nos parâmetros de qualidade do ar da região de entorno. Ainda sobre estes equipamentos, o potencial de impacto relaciona-se às condições de manutenção desses equipamentos, ponto que também pode ser explorado com a adoção de medidas mitigadoras.

Quanto ao impacto na alteração no micro clima local em empreendimento em que se forma reservatório de água já foram observados as seguintes influências:

- Umidade do Ar: A Implantação de superfície líquida para evaporação poderá implicar num aumento do teor de umidade atmosférica, dependendo da condição dos ventos. Á possível ocorrer nesta mesma faixa um aumento dos dias de orvalho, principalmente nas manhãs com vento fraco;
- Ventos: A mudança na rugosidade da superfície poderia provocar uma alteração local no perfil vertical do vento que, com a diminuição do atrito, podendo aumentar as velocidades nas baixas alturas;
- Nevoeiros: O aumento das taxas de avaporação, aliado à presença de umidade e ao mecanismo de brisas, poderia implicar no incremento local dos nevoeiros noturnos e matinais.

Convém destacar que os impactos no micro clima acima descritos são aplicáveis a áreas com grande superfície de reservatório formado. Como o empreendimento proposto irá inundar apenas 3,36 hectares além da calha natural do rio, as mudanças no micro clima não irão ocorrer, sendo desnecessário o

monitoramento do micro clima local. Contudo, como no local existe uma queda natural de água, onde os ventos locais proporcionam um nevoeiro à vegetação a montante desta queda permanece com umidade constante, permitindo o desenvolvimento de uma variada quantidade de epífitas cujos forófitos são exemplares arbóreos que serão suprimidos para a locação da casa de força. A redução do volume de água da queda natural irá alterar a condição de umidade local, devendo esta vegetação epífita ser resgatada e transplantada em ambiente adjacente.

Impacto no meio terrestre, negativo e provável, de manifestação direta e local, temporário, de recorrência imediata, parcialmente reversível, mitigável, de baixa magnitude e média. Relevância.

Tabela 7.1.5 – Alteração na qualidade do ar ou micro clima local

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção/Operação
Ambiente	Terrestre
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Improvável
Abrangência	Local
Manifestação	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Não há

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Isolamento da área;
- Realizar umectação constante nas vias de acesso (Escopo do PPCA);
- Realizar manutenções constantes nos maquinários (Escopo do PPCA);
- Programa de monitoramento da flora (resgate de epífitas);
- Plano de Prevenção e Controle Ambiental Junto às Empreiteiras - PPCA.

f) Comprometimento da queda natural do Rio Marrecas

Ainda que a transformação da paisagem pelo homem, para a sua sobrevivência, seja um processo dinâmico e ininterrupto, a implantação de um

empreendimento hidrelétrico, representa um fator externo que catalisa esse processo, imprimindo a ele uma maior velocidade.

O território nativo e todos os seus componentes: caminhos, elementos da paisagem, o espaço da própria habitação construído ao logo dos anos, entre outros, estão impregnados de significados afetivos, sociais e sacros para as pessoas envolvidas. As relações de vizinhança de uma comunidade, seus saberes, seus usos e costumes, seus mitos seus ritos, suas festas, sua história, são todos os signos da cultura de cada lugar.

A alteração de um ou mais desses fatores provocada por um agente externo, se refletirá sobre os demais, podendo acarretar a desagregação cultural. A velocidade desse processo de transformação da paisagem e demais condições prévias daquela realidade é de difícil assimilação, principalmente para aquelas comunidades ligadas ao ritmo da natureza, o que faz com que as transformações sejam inicialmente identificadas (registradas) como perdas.

Responsável pela substituição de elementos da paisagem, produz alterações de caráter permanente no seu entorno imediato, seja pelo impacto visual do empreendimento em si e das estruturas de geração ou pela existência de um trecho com vazão reduzida, que neste caso afetaria diretamente uma queda natural de água existente no rio Marrecas.

Considerando as características construtivas da PCH Covó, não são esperados impactos significativos das edificações sobre a qualidade paisagística. No local de construção da PCH Covó, no Rio Marrecas, existe uma queda natural com possibilidade para exploração turística, no entanto, não existe um plano municipal de exploração para seu aproveitamento.

Atualmente o local é freqüentado apenas eventualmente, principalmente por praticantes de pesca esportiva, uma vez que não há acessos ou qualquer infrestrutura de turismo no local.

De acordo com moradores das áreas vizinhas ao empreendimento a utilização da cachoeira por banhistas é muito limitada em função do risco associado a esta atividade.

Com a implantação da PCH Covó, a vazão na cachoeira do rio Marrecas será reduzida, no entanto, tal condição não é conflitante com a atual utilização deste local.

Cabe registrar que a média das vazões mínimas históricas é de 2,22 m³/s, ou seja, cerca de 17% de vazão média de longo período. Com a adoção da vazão remanescente de 0,455m³/s ter-se-á uma vazão média vertida de 2,80m³/s, correspondo assim a um valor 26% superior a médias das vazões mínimas.

Há por parte do empreendedor o compromisso de construção da obra com a mínima interferência no cenário natural, com previsão de regularização de alguns nichos da cachoeira distribuindo por igual o fluxo de água, garantindo um aspecto condizente com oque naturalmente ocorre no local nas épocas de seca.

Tabela 7.1.6 – Comprometimento da queda natural do Rio Marrecas

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Operação
Ambiente	Aquático
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Grande
Probabilidade de ocorrência	Certa
Abrangência	Local
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Não há

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Programa de Gestão Ambiental;
- Manutenção da vazão sanitária.

g) Geração de resíduos sólidos e esgotos sanitários (I-08)

A geração de resíduos em um empreendimento deste tipo é proveniente das atividades de escritório, cozinha e banheiros, bem como de materiais de construção e do conserto e manutenção de máquinas e equipamentos.

Os resíduos sólidos devem ser manejados adequadamente de acordo com as suas características, ou seja, diferenciando-se os resíduos comuns ou domésticos (classe 2, NBR 10004, 1987) dos resíduos de construção civil (classe 3, NBR 10004, 1987) e dos resíduos de manutenção dos veículos, máquinas e equipamentos

(classe 1, NBR 10004, 1987). Quando mal gerenciados estes resíduos podem promover temporariamente a perda da qualidade ambiental nas localidades próximas ao empreendimento. Por exemplo: obstrução do escoamento superficial de corpos hídricos ou das águas das chuvas provocando inundações, quando lançados diretamente no leito de canais ou em terras baixas; deslizamentos, quando lançados em encostas ou em terrenos problemáticos; disseminação de doenças, quando depositados a revelia, em locais clandestinos, promovendo a proliferação de vetores como insetos e roedores.

Os esgotos sanitários também podem acarretar uma série de prejuízos ambientais quando mal gerenciados, como a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e a exposição da população a doenças de veiculação hídrica.

Caso não sejam tomadas medidas preventivas o acúmulo indevido desses resíduos irá ser um fator determinante para o aparecimento local de espécies nativas fortemente sinantrópicas, como lagartos, urubus, ratos, ratazanas, aranhas, entre outras espécies, que podem se alimentar do descarte orgânico. Além desses animais, podem aparecer ou aumentar as populações de insetos vetores e transmissores de doenças (tais como mosquitos, moscas e baratas).

Esses animais atraídos por acúmulo de resíduos, podem ainda ocupar as áreas naturais próximas ao empreendimento e, com isso, competir com animais silvestres pelo hábitat e pelo alimento, ou mesmo introduzir doenças em suas populações, principalmente, e em particular em mamíferos.

Por fim, a atração em grande escala de roedores e de insetos poderá ocasionar o aparecimento local e o aumento populacional de diversas espécies de animais peçonhentos, como serpentes, aranhas e escorpiões, atraídos pela farta oferta alimentar

Este impacto está relacionado diretamente às atividades desenvolvidas no canteiro de obras e nas proximidades das construções das estruturas componentes do empreendimento. Por se concentrar especificamente na área de influência direta e depender das técnicas de gerenciamento a implantar no canteiro de obras a magnitude de sua manifestação é considerada baixa e a sua temporalidade se restringirá ao intervalo de tempo necessário para a execução das obras. Assim que se encerrarem as obras, será possível a remoção completa dos resíduos, tornando viável o retorno às condições ambientais anteriores. Quando da Operação espere-se

apenas esgoto sanitário do escritório de operação, lixo de escritório e óleos e graxas do sistema de manutenção e lubrificação de equipamentos. Na fase de desativação, uma grande quantidade de entulhos de construção e material metálico será gerado, sendo proveniente elaborar um plano de gestão destes resíduos específico para a fase.

Tabela 7.1.7 – Geração de Resíduos Sólidos e Esgoto Sanitário

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção/Operação/Desativação
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Negativa
Duração	Recorrente
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Alteração da qualidade da água

Medidas mitigadoras

- Implantação do Programa de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Programa de educação ambiental;
- Implantação de sistemas de tratamento individuais, como fossa séptica e sumidouro, para os esgotos sanitários;
- Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras - PPCA.

7.1.2 Impactos sobre o meio biótico

a) Remoção e perda da cobertura vegetal

A limpeza das áreas necessárias para implantação do empreendimento provocará a supressão da cobertura vegetal remanescente e a perda de habitats da fauna.

Quando se analisa o Mapa de Uso e Cobertura do Solo observa-se que a área de implantação do empreendimento, formada basicamente por florestas secundárias, encontra-se já com alguns trechos degradados pelas atividades agropecuárias e pelo corte seletivo de espécies de importância comercial. Com a

implantação do canteiro de obras, barramento e estradas de acesso, a fragmentação de habitat poderá ser agravada.

A supressão dessa vegetação poderá ocasionar alguns reflexos negativos sobre a flora e a fauna terrestres pela redução de habitats na região. Este impacto, contudo, será localizado e não causará a extinção de quaisquer espécies vegetais ou animais da região, tendo em vista não parecer haver quaisquer endemismos locais levantados durante a campanha de levantamento de dados “in loco”.

Além de compensar as áreas suprimidas pela formação do reservatório com uma área equivalente e com as mesmas condições da existente, a recuperação da mata ciliar da área de entorno do reservatório irá minimizar ou evitar os impactos sobre os ecossistemas aquáticos devido à instabilidade de encostas com o conseqüente aumento de sólidos em suspensão.

Observou-se ainda nas campanhas de levantamento florestal a existência de vegetação citada pelo IBAMA como Ameaçada de extinção. Para os exemplares de porte Herbáceo/Arbustivo e epífitos recomenda-se o salvamento e transplante em locais próximo ao empreendimento, já para as espécies arbóreas recomendamos o plantio de mudas na proporção de 10 mudas para cada exemplar suprimido.

Tabela 7.1.8 – Remoção e perda de cobertura vegetal

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Terrestre
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Grande
Probabilidade	Certo
Abrangência	Local
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Parcialmente Mitigável
Sinergia com outros impactos	Afugentamento da fauna por perda de hábitat

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de monitoramento da flora (resgate de epífitas);
- Prevenção do Desflorestamento Indevido;
- Programa de Recuperação de áreas degradadas;
- Projeto de Reposição e compensação florestal.

b) Afugentamento da fauna por perda de habitats ou causados por ruídos

A supressão de vegetação para a implantação do empreendimento também acarretará em perda de habitats mesmo que em pequena escala principalmente em trecho de área de preservação permanente a ser utilizada para a instalação do empreendimento. Ainda que programas de compensação e o resgate de fauna e flora esteja previsto, o intervalo de tempo de construção da obra proporcionará impactos localizados, minimizando a formação de novos habitats e promovendo alterações nos habitats de espécies de animais silvestres que utilizam estas áreas para suas atividades básicas de sobrevivência.

Sabe-se que qualquer alteração na cobertura vegetal – especificamente no estrato heterotrófico – de uma região, afeta a fauna local, seja por destruir ou modificar seus habitats, seja por interferir ou interromper os corredores pelos quais os animais costumam circular a procura de água, alimentos, locais para reprodução, bem como abrigo para espécies terrestres e aquáticas.

Este fato poderá resultar em um ambiente desequilibrado, onde muitas espécies podem ser afetadas diretamente, proporcionando um ambiente favorável à proliferação de espécies oportunistas. Este fato se deve as chamadas condições limitantes do ambiente sobre determinada espécie (flora e fauna). Nesta visão, aqueles organismos que possuem grandes amplitudes de tolerância a fatores limitantes provavelmente terão distribuição mais ampla, ao contrário dos que possuem baixas tolerâncias.

A fauna é um grupo ambiental que apresenta mobilidade individual e que, por sua vez, faz uso de habitats preferenciais para a sua reprodução, alimentação e sobrevivência. Portanto, alterações nesses habitats poderiam provocar o fenômeno da evasão da fauna para áreas adjacentes, em busca de habitats mais favoráveis.

A evasão da fauna do meio terrestre ocorre de forma permanente e possivelmente dispersa, quando se tratar de pressão de ocupação de áreas protegidas, redução da cobertura vegetal e modificação da paisagem cênica natural.

Com isto, a fauna nativa da região, em geral diversificada e composta de espécies características, seria substituída – ainda que temporariamente – por uma fauna composta de espécies menos exigentes em termos de habitats e, por isto, menos diversificadas que irão competir pelos recursos locais.

Um exemplo importante de perda de biodiversidade pode ser relacionado às espécies dependentes do meio aquático, onde as alterações na largura, profundidade e vazão de água podem afetar diretamente espécies que se encontram restritas a essas condições. O mesmo poderá acontecer com as populações de serpentes e lagartos, devido à grande dependência de ambientes bem conservados e de sua capacidade limitada de deslocamento.

No caso da ornitofauna, o impacto ocorrerá principalmente se as obras ocorrerem durante o período reprodutivo, deve-se dar atenção para os locais de nidação, pois, muitas espécies possuem hábito de acasalar sob a vegetação ribeirinha.

Também os ruídos produzidos em decorrência do uso de maquinário pesado para a implantação da PCH Covó, bem como o aumento do fluxo de pessoas, têm interferência direta sobre a fauna. Outra fonte de ruídos que deve ser considerada é o uso de explosivo necessário para as detonações.

Desta forma, mesmo considerando o caráter efêmero dos impactos sonoros – que cessam assim que a fonte geradora é estancada, tais perturbações podem afugentar algumas espécies de animais, interferindo no seu comportamento e alterando provisoriamente seus padrões normais de reprodução e busca por locais de repouso e alimentação.

Tabela 7.1.9 – Afugentamento da Fauna por perda de habitat ou causados por ruídos

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Negativa
Duração	Cíclica
Magnitude de importância	Grande
Probabilidade	Muito Provável
Abrangência	Regional
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Parcialmente Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Parcialmente Mitigável
Sinergia com outros impactos	Remoção e perda da cobertura vegetal

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de monitoramento e resgate da fauna;
- Programa de educação ambiental e comunicação social.

c) Pressão sobre a fauna devido ao aumento da caça e pesca

Este impacto está relacionado ao aumento na circulação de pessoas e/ou colaboradores nas áreas próximas ao empreendimento durante a fase de implantação. Com a abertura de novos acessos e melhoria nas estradas poderá facilitar a incursão de caçadores em busca de animais cinegéticos (caça) ou de valor comercial ou aqueles mantidos em cativeiro.

A movimentação de equipamentos pesados durante limpeza das áreas necessárias à construção do empreendimento induzirá a fauna a procurar novos habitats expondo a mesma aos predadores, à caça pelos moradores da localidade ou atropelamento nas estradas próximas.

Os grupos de mamíferos mais visados para a caça correspondem aqueles das ordens Perissodactyla, Rodentia e Xenarthra.

O aumento do número de pessoas circulando próximas as áreas vegetadas também poderá causar um maior número de encontros com ofídios, o que, devido ao medo que causam e a desinformação, poderá levar ao abate indiscriminado, ou mesmo extermínio, de muitas espécies de cobras que possuem um importante papel no controle biológico de vetores.

O possível aumento da pesca dar-se-a pelo aumento de contingente local e pela formação de um ambiente propício como formação do reservatório.

Tabela 7.1.10 – Pressão sobre a fauna devido ao aumento da caça e pesca

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção/Operação
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Negativa
Duração	Recorrente
Magnitude de importância	Média
Probabilidade	Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Médio prazo
Reversibilidade	Parcialmente Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Remoção e perda da cobertura vegetal

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna Sivestre;

- Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras - PPCA.

d) Alterações da fauna aquática (Ictiofauna)

O aumento da profundidade e área de superfície do rio e a redução da velocidade das águas, devido à formação do reservatório resultam na alteração de um ambiente de água corrente em um ambiente semi-lêntico. Como conseqüências ocorrem diversas modificações na circulação, vazão, fluxo de água, transporte e acumulação do sedimento, acompanhada de variações físico-químicas da água.

Estas alterações poderão afetar a disponibilidade de recursos alimentares para todo o ambiente (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

A ictiofauna da região a montante da barragem também sofrerá modificações na estrutura da suas comunidades, onde muitas espécies adaptadas a um sistema de forte energia e bem oxigenado sofrerão diminuição nas suas populações ou mesmo desaparecerão da área do reservatório pela transformação do ambiente lótico em semi-lêntico.

Outras espécies de peixes típicos de ambientes lacustres, geralmente sedentários e biologicamente melhores adaptados à vida em ambientes com baixa energia e pequena taxa de oxigênio, poderão sofrer incrementos populacionais, tornando-se espécies dominantes, ocasionando processos de competição com novas reduções ou mesmo desaparecimento de outras espécies menos tolerantes às novas condições do ambiente.

Alterações na estrutura das comunidades biológicas a jusante da barragem (trecho de vazão reduzida), ocorrerá, sendo o principal prejudicado a ictiofauna local, que ficará isolada em pequenas poças, sofrendo com a diminuição do oxigênio dissolvido e com a pesca predatória. Poderá ocorrer ainda o aprisionamento de espécimes em ensecadeiras ou poças durante o desvio do rio e enchimento do reservatório.

A diminuição da vazão causa modificações no fluxo, temperatura e composição química da água, retenção de sólidos e nutrientes pela barragem, acarretando diversas alterações limnológicas nesse trecho do rio.

Estas modificações causam alteração na qualidade da água à jusante da barragem, podendo afetar toda a fauna aquática aí localizada.

O controle de vazão causará ainda a oscilação de fluxo, produzindo intermitência da liberação de água pela usina, com efeitos negativos para a fauna aquática, principalmente para a ictiofauna na época da reprodução, devido ao sincronismo que os cardumes apresentam com as cheias em períodos reprodutivos. Nessa situação, poderá ocorrer redução das atividades de desova, com efeitos pouco previsíveis sobre a permanência da fauna na área diretamente afetada.

Tabela 7.1.11 – Alterações da fauna aquática

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção/Operação
Ambiente	Aquático
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Média
Probabilidade	Muito Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Médio prazo
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Parcialmente Mitigável
Sinergia com outros impactos	Alteração da qualidade da água

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Manutenção da Vazão Mínima Remanescente a Jusante da Barragem;
- Programa de Monitoramento da Fauna Aquática;
- Sub-programa de resgate da ictiofauna;
- Controle da atividade pesqueira;
- Programa de monitoramento da qualidade da água.

7.1.3 Impactos sobre o meio socioeconômico

Considerando as interferências do empreendimento sobre o meio antrópico e correlacionando estas com as atividades previstas na implantação e operação do empreendimento, apresentam-se, a seguir, os impactos ambientais potenciais, de acordo com cada fator ou aspecto ambiental afetado.

a) Geração de expectativa e mobilização da comunidade

A partir do momento em que a comunidade toma conhecimento das intenções de implantação do empreendimento, são criadas inúmeras expectativas por parte das pessoas direta ou indiretamente afetadas. A formação do reservatório é um fato que pode gerar novas expectativas com relação às possibilidades de utilização da água para outros fins, como por exemplo: atividade de lazer, pesca, irrigação, etc.

A comunidade local diretamente afetada geralmente possui apenas informações gerais sobre a implantação do empreendimento, porém já demonstra estar ciente das interferências do empreendimento, das oportunidades de negócio em relação às áreas de sua propriedade diretamente afetadas e dos benefícios ou desconfortos que o empreendimento poderá gerar.

Tabela 7.1.12 – Geração de expectativa e mobilização da comunidade

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Negativa
Duração	Temporária
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Pouco Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Médio prazo
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Parcialmente Mitigável
Sinergia com outros impactos	Perda de Terras Agricultáveis

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Indenização das propriedades afetadas;
- Programa de Gestão Ambiental.

b) Demanda por mão-de-obra

Para boa parte do processo de implantação do empreendimento, serão utilizados trabalhadores especializados em operar maquinários, mas também serão necessários outros trabalhadores para serviços gerais. Neste caso, pode haver recrutamento na região, propiciando um aumento da oferta de emprego.

Considera-se este impacto positivo, ainda que temporário e não muito significativo, uma vez que a geração de emprego cria a oportunidade de novas fontes de renda para a população, podendo inclusive absorver parte desta que se encontra desempregada. O aumento da oferta de postos de trabalho tem como conseqüência um incremento na demanda por bens e serviços, aquecendo os comércios locais e fomentando a criação de empregos indiretos.

Tabela 7.1.13 – Demanda por mão de obra

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Positiva
Duração	Temporária
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Provável
Abrangência	Regional
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Potencializável
Sinergia com outros impactos	Não há

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Comunicação Social;
- Incentivos para a contratação de mão-de-obra local;
- Programa de Gestão Ambiental.

c) Perda de terras agricultáveis

A formação do reservatório, canteiro de obras e sistema de adução/geração, ocuparão áreas que atualmente é constituída por propriedades particulares. A aquisição destas áreas, necessárias à implementação do empreendimento, deverá ser negociada juntamente com os proprietários após um estudo detalhado de cada caso.

A inundação da área e manutenção das áreas de preservação permanente do reservatório da PCH Covó implica na não utilização de terras para praticas agrícolas ou de pecuária, assim como a implantação das obras principais e das estruturas de apoio implicam na restrição de uso do solo. Não fora observada qualquer estrutura

construída dentro da área de influência direta do empreendimento com necessidade de indenização

A área de terras própria para agricultura a ser utilizada pelo empreendimento é muito pequena quando comparada com o impacto provocado por obras de geração de energia de maior porte. Mesmo assim devem ser previstas medidas que não só mitiguem o efeito dos impactos do empreendimento, mas que propiciem uma redução nos conflitos de uso existentes na área em estudo.

Este impacto será mitigado com a implantação do programa de avaliação, indenização e acompanhamento das propriedades atingidas é importante ressaltar que algumas propriedades já foram negociadas pelo grupo empreendedor.

Tabela 7.1.15 – Perda de terras agricultáveis

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Certa
Abrangência	Local
Manifestação	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Mitigável
Sinergia com outros impactos	Geração de expectativa a mobilização da comunidade

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Indenização das propriedades afetadas;
- Programa de gestão ambiental;
- Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

d) Geração de empregos

Durante a construção da obra deverá ocorrer pequeno aumento populacional no município de Mangueirinha. Com este incremento populacional haverá aumento na procura por atividades do setor de serviços e comércio no município tais como abastecimento de combustíveis, reparação de máquinas e veículos, alimentação, hospedagens, etc., pressionando para a adequação dos empresários locais na nova configuração das atividades econômicas exercidas, mediante a criação ou ampliação

das atividades de prestação de serviços à população. Dessa forma, haverá um aumento da arrecadação de impostos e taxas, provocado pelo crescimento das atividades econômicas e também de empregos e renda.

Este aumento, de natureza positiva, acarreta, ainda que temporariamente, um aquecimento da economia local, com o surgimento de pequenos comércios, como bares, restaurantes e pensões, melhorando as oportunidades de emprego formal e informal. Contudo, este impacto, embora positivo, está associado ao aumento da população, o que causa outros impactos de natureza negativa.

Tabela 7.1.16 – Geração de Empregos

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Positiva
Duração	Temporária
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Certa
Abrangência	Local
Manifestação	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Não Potencializável
Sinergia com outros impactos	Demanda por mão-de-obra

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Comunicação Social;
- Incentivos para a contratação de mão-de-obra local;
- Programa de Gestão Ambiental.

e) Aumento da arrecadação de tributos e incremento na dinâmica da renda local

Haverá aumento na arrecadação do ICMS do município de Mangueirinha e aumento de recolhimento de ISS devido ao aquecimento do setor de prestação de serviços e de comércio local.

Com a dinamização das atividades econômicas no município e a instalação do canteiro de obras ocorrerá o aumento na arrecadação desses tributos, ocasionando modificações nos índices de participação quando da divisão dos recursos entre União, Estados e Municípios.

Tabela 7.1.17 – Aumento da arrecadação de tributos e incremento na dinâmica da renda local

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Positiva
Duração	Temporária
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Certa
Abrangência	Local
Manifestação	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Não Potencializável
Sinergia com outros impactos	Não há

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Priorizar o comércio local para fornecer suprimentos.

f) Aumento da geração de energia elétrica

O principal impacto positivo da PCH Covó é a ampliação da oferta de energia. A potência instalada do empreendimento será de 5,0 MW e a energia média será de 2,8 MW. Tais níveis de produção são compatíveis com os impactos gerados e contribuirão para a ampliação da capacidade energética da região Sul.

Posteriormente, com a entrada em operação da central hidrelétrica, e sua conexão ao sistema de transmissão de alta tensão, ocorrerá uma melhoria na qualidade do suprimento de energia elétrica na região, reduzindo oscilações de tensão e aumentando a qualidade da energia suprida.

Tabela 7.1.18 – Aumento da geração de energia elétrica

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Operação
Ambiente	Múltiplos
Natureza	Positiva
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Pequena
Probabilidade	Certa
Abrangência	Regional
Manifestação	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Não Potencializável
Sinergia com outros impactos	Não há

g) Possível Interferências em sítios arqueológicos

A implementação do projeto da PCH Covó prevê a instalação de canteiro de obras, estruturas hidráulicas de adução e formação do reservatório em áreas onde pode haver sítios arqueológicos. Deve ser observado que foram realizadas prospecções arqueológicas rápidas em região próxima ao empreendimento, e que com maiores detalhamentos em estudos nessa região, poderão ser cadastrados sítios relacionados à ocupação humana pretérita. Os trabalhos de prospecção ainda não foram concluídos.

É importante ressaltar que existe a necessidade de iniciar um Programa de Salvamento Arqueológico quando do início da obra, para o projeto ser desenvolvido de forma ampla e sistemática, caso venha a ser identificado algum vestígio arqueológico.

Impacto terrestre, negativo, provável, direto, local, permanente, imediato, irreversível, mitigável, de baixa magnitude e média relevância.

Tabela 7.1.19 – Possível interferêcia em sítios arqueológicos

Atributo	**Qualificação**
Fase de ocorrência	Construção
Ambiente	Terrestre
Natureza	Negativa
Duração	Permanente
Magnitude de importância	Média
Probabilidade	Provável
Abrangência	Local
Manifestação	Imediato
Reversibilidade	Irreversível
Mitigação (-) ou Potencialização (+)	Não Mitigável
Sinergia com outros impactos	Não há

Medidas, Planos e Programas Ambientais

- Programa de prospecção arqueológica;
- Programa de comunicação social e educação ambiental;
- Programa de Salvamento e Resgate Arqueológico.

7.2 Estudo e Definição de Medidas Mitigadoras, Compensatórias ou preventivas

As medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias a serem implementadas junto a PCH Covó destinam-se a prevenir, evitar, minimizar ou

compensar os impactos ambientais de natureza adversa oriundos desde o planejamento do empreendimento até sua desativação, mas sua ênfase encontra-se exatamente no período compreendido entre a construção da obra e a formação do reservatório, momentos em que deverão ser observados os impactos e riscos de maior magnitude sobre o meio ambiente.

Como medidas ambientais fica estabelecido no presente documento que são as atreladas unicamente ao impacto que lhe deu origem, sendo portanto pontuais e simplificadas.

Desta forma, a maioria das medidas aqui propostas são preventivas ou mitigadoras e estão relacionadas a ações de caráter pontual que geralmente encerram-se com o final da obra, sendo que a compensação dos impactos de maior magnitude, quase que exclusivamente afetos ao meio biótico, é objeto de programas ambientais, que possuem um caráter mais abrangente e científico e se integram na proposição de solução dos problemas ambientais já observados na região, antes da inserção do empreendimento, ou no plano ambiental descrito ao final deste documento com nível de detalhamento no RDPA e que está diretamente relacionado aos impactos gerados pelas empreiteiras e seus trabalhadores durante a construção do empreendimento.

Diante disto, apresenta-se a seguir a descrição das medidas preventivas e mitigadoras. Cada medida descrita, além de contemplar seus objetivos específicos, sua natureza e respectivos impactos ou riscos a serem prevenidos ou mitigados, sugere ainda um método geral para a sua implementação, com responsabilidades e efeitos esperados.

a) Prevenção do Desflorestamento Indevido

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Degradação do solo e intensificação do processo erosivo;
- Instabilidade de encostas e taludes;
- Remoção e perda da cobertura vegetal.

Introdução

No decorrer da implantação de atividades secundárias ou de apoio à obra principal, em áreas que deverão ser ocupadas temporariamente com benfeitorias,

acessos, bota-foras, etc., é requerido um planejamento cuidadoso sobre as áreas efetivamente necessárias, evitando-se entrar em áreas que sejam descartadas posteriormente mas que tenham sua vegetação arbórea/arbustiva retirada inutilmente.

Objetivo

Minimizar a degradação de ambientes florestais, em especial, minimizando indiretamente impactos sobre a fauna silvestre a eles associada.

Metodologia

Esta medida deverá ser implementada através de uma fiscalização rigorosa tanto por parte do gestor ambiental do empreendimento quanto por parte dos órgãos de fiscalização (IAP, BPFlo), dos processos de abertura de áreas para uso durante a implantação do empreendimento, incluindo não somente as áreas para construção da barragem, mas a ela associadas (bota-foras, acessos temporários, pátios de montagem eletromecânica, etc.) sem se esquecer da área do futuro reservatório no tocante à sua limpeza, evitando avançar para a faixa de proteção do mesmo.

Além desses procedimentos operacionais, e paralelamente à implantação da obra, o empreendedor, através de seus contratados formais, estará implementando o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, para conscientizar a população da região sobre a importância da manutenção e melhoria dos ecossistemas locais. Também, através das normas estabelecidas no Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras, a ser implementado pelas mesmas, deverá haver um planejamento prévio à execução de qualquer atividade que envolva a necessidade de desmatamento. Essas normas deverão constar de cláusula contratual para que haja o efetivo comprometimento das empresas contratadas, servindo também de suporte para que o empreendedor possa agir no sentido de corrigir ou punir ações que resultem em degradação indevida de ambientes com vegetação florestal, seja por falta de planejamento ou por negligência das empresas contratadas.

Efeito esperado pela implementação da medida

Evitar o desflorestamento indevido nas áreas de canteiro e construção, assim como às margens do reservatório e proximidades.

Responsabilidades pela execução da medida

- Financeira:Empreendedor.
- Executiva: Empreendedor e empresas contratadas para a construção.
- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental.

b) Compensação ambiental

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Remoção e perda da cobertura vegetal.

Introdução

Para a instalação da PCH Covó será necessária a supressão florestal de 5,52 hectares de vegetação nativa secundária, classificada como estágios médio e avançados do bioma da Mata Atlântica. Como determina o Art. 17º da Lei Nº 11.428/2006.

Objetivo

Atender o dispositivo do Art. 17º da Lei nº 11.428/2006, com a compensação de uma área equivalente a suprimida para minimizar a degradação de ambientes florestais, em especial, a perda de biodiversidade florestal e impactos sobre a fauna silvestre a eles associada.

Metodologia

Esta medida deverá ser implementada através da aquisição de uma área mínima de 5,52 há, correspondente a mesma área de supressão de vegetação para a instalação da PCH Covó, autorizados por esta Lei, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e de preferência em área localizadas no mesmo Município onde ocorreu a supressão.

Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista, (possivelmente pela indisponibilidade ou valor elevado) será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

A área a ser adquirida para a compensação florestal deverá ser averbada para tal finalidade no Cartório de registro de Imóveis da devida comarca em qual á área pertence.

Efeito esperado pela implementação da medida

Manter no mínimo uma área protegida equivalente a que fora desmatada, para manutenção da diversidade florestal e garantia do fluxo gênico da fauna nativa.

Responsabilidades pela execução da medida

- Financeira:Empreendedor.
- Executiva: Empreendedor e empresas contratadas para a construção.
- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental.

c) Resgate da Ictiofauna em Tanques e Poças na Região a Jusante da Barragem e desvio do rio

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Alterações da fauna aquática.

Introdução

Durante a fase de construção da PCH em dois momentos distintos o rio deverá ser desviado para a construção das ensecadeiras. Este fato pode gerar o aprisionamento de peixes que ficaram aprisionados em poças ou trecho seco, sendo necessário realizar o resgate dos mesmos para evitar a sua morte. Durante o comissionamento, a interrupção da vazão provoca, no trecho à jusante do eixo da barragem, a formação de locas e poças onde peixes podem ficar presos. Se o resgate não for efetuado, os mesmos podem morrer por asfixia.

Objetivo

Resgatar os peixes aprisionados nas locas, tanques e poças na região à jusante do empreendimento, bem como nos trechos de desvio do rio para construir as ensecadeiras evitando assim a mortantade de peixes.

Metodologia

O método a ser utilizado compreenderá a verificação constante da presença de peixes nas locas, tanques e poças próximas, sendo realizada sua retirada sempre que se notar um acúmulo de animais nessas áreas.

A averiguação também deve ser feita a cada vez que haja interrupção do fluxo normal da água no trecho a jusante do empreendimento até a casa de força. A cada interrupção da geração para manutenção das máquinas também devem ser vistoriadas as tubulações desde o rio até as turbinas.

A captura de peixes deverá ser realizada com redes e puçás. A soltura dos peixes se dará em trechos de rio a jusante da casa de força e no reservatório.

Efeito esperado pela implementação da medida

Com a implementação dessa medida, espera-se evitar a mortalidade de peixes na área à jusante do empreendimento (vazão reduzida) e nos locais de desvio do rio.

Responsabilidades pela execução da medida

- Financeira: Empreendedor.
- Executiva: Empreendedor e empresas contratadas.
- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental.

d) Manutenção da Vazão Mínima Remanescente a Jusante do Barramento

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Alterações da fauna aquática;
- Redução de água no trecho de vazão sanitária;

- Comprometimento da queda natural do Rio Marrecas.

Introdução

O barramento do rio irá impedir o fluxo normal das águas a jusante do empreendimento, até a casa de força, local esse onde novamente as águas do reservatório da PCH Covó retornarão pelo canal de fuga ao rio Marrecas.

Objetivo

A manutenção de uma vazão remanescente mínima (vazão sanitária) a jusante do barramento é um requerimento legal. Ele visa minimizar os efeitos negativos da modificação do ambiente nos trechos dos rios imediatamente abaixo do empreendimento, permitindo que as comunidades de animais aquático sobrevivam nos períodos mais secos, quando não há água vertendo na barragem.

Metodologia

Através de dispositivo deverá ser mantida uma vazão mínima remanescente de 0,455 m³/s no rio Marrecas a jusante da barragem (correspondente a 50% da menor vazão média registrada em sete dias de estiagem em um período mínimo de 10 anos).

Efeito esperado pela implementação da medida

Através da implementação dessa medida, espera-se minimizar os impactos sobre as comunidades aquáticas do rio a jusante da barragem.

Responsabilidades pela execução da medida

- Financeira: Empreendedor.
- Executiva: Empreendedor.
- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental.

e) Favorecimento à contratação de força de trabalho local/regional

Introdução

Para a implantação da PCH Covó a execução das obras de implantação da deve ocorrer num prazo de 18 (dezoito) meses, sendo que o pico de mão-de-obra deve ocorrer no 15º mês de obra, onde aproximadamente 50 colaboradores deverão estar alocados no canteiro de obras do empreendimento.

Sempre que possível a empreiteira deve privilegiar a mobilização da mão-de-obra na população local, podendo contar com o apoio do SINE e da prefeitura municipal de Mangueirinha, para cadastrarem os profissionais exigidos, veiculando propagandas pela mídia e através de cartazes, com especificação dos tipos de profissionais necessários.

A contratação de mão-de-obra local evita a mobilização de pessoas estranhas à região e, ao mesmo tempo, diminui a estrutura de apoio às obras (alojamentos, despejos sanitários, resíduos, etc.), além de contribuir também para minimizar a veiculação de doenças transmissíveis e conflitos com a comunidade local.

A mão-de-obra é o recurso mais precioso participante da execução de obras de construção civil, não somente porque representa alta porcentagem do custo total, mas principalmente, em função de se estar lidando com seres humanos, que têm uma série de necessidades que devem ser supridas.

Objetivos

O Favorecimento a Contratação de Força de Trabalho Local/Regional tem como objetivos:

- Estabelecer diretrizes para se proceder à mobilização da mão-de-obra a ser requerida para implantação da PCH Covó;
- Potencializar ao máximo os efeitos positivos da geração de empregos na região de inserção deste aproveitamento;
- Qualificar e capacitar mão-de-obra circunvizinha para o desenvolvimento das vocações locais, em bases competitivas e sustentáveis para o município de Mangueirinha;
- Sensibilizar e conscientizar os trabalhadores sobre os procedimentos ambientalmente adequados relacionados às obras;
- Orientar sobre o comportamento socialmente adequado no ambiente de trabalho, nos alojamentos e na relação com as comunidades locais;

- Difundir as normas de segurança no trabalho a serem adotadas durante as obras.

Procedimentos Metodológicos

Para implantação da PCH Covó deverá ser realizado um sistema de diagnóstico de oferta e demanda (levantamento de informações das necessidades de mão-de-obra ao longo da fase de supressão florestal, instalação, montagem e manutenção da obra).

Assim, é possível identificar as lacunas de recursos e as ações para minimizar as deficiências em tempo de atender a demanda e também de possibilitar a maximização da utilização da mão-de-obra local em torno do empreendimento.

O sistema de diagnóstico elabora gráficos para cada categoria profissional, determinando a necessidade de mão-de-obra requerida em cada etapa da implantação do empreendimento, comparados à disponibilidade de profissionais existentes na região. Isso sinaliza o número de profissionais que deverão ser capacitados, em cada categoria, ao longo do período de implantação do empreendimento.

A Medida foi proposta a partir da compreensão que uma parcela significativa dos impactos ambientais e sociais do empreendimento pode ser evitada e mitigada a partir da adoção de uma estratégia de sensibilização e conscientização da mão de obra alocada ao projeto, visando reforçar comportamentos e atitudes de respeito ao meio ambiente e para com a população da região.

Os operários contratados durante a execução da obra deverão estar cientes da redução da necessidade do número de funcionários conforme o avanço da obra (fase final), devendo porém neste período estar aptos a desenvolver a profissão e conhecimentos adquiridos na instalação da PCH Covó em novos empreendimentos hidrelétricos ou obras locais de menor envergadura.

Ações Previstas

- Celebração de acordo com as empreiteiras que executarão a obra objetivando a preferência de contratação de mão de obra local e regional;
- Identificação das demandas;
- Contratação de mão de obra;

- Capacitação da mão de obra;

Implementação e Abrangência

A responsabilidade pela implantação das ações previstas na recomendação de contratação de mão de obra local/regional é do Empreendedor e das empreiteiras responsáveis pela execução das obras.

O público alvo a ser beneficiado com a implantação destas medidas é a população residente no município de Mangueirinha com a contratação de força de trabalho local/regional.

7.3 Plano de Monitoramento e Acompanhamento

7.3.1 Plano de gestão ambiental

Tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no RAS e detalhadas no PBA/RDPA da PCH Covó, sejam implantados de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da Área de Influência Direta.

Também tem por objetivo absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico.

Esse Plano justifica-se, tendo em vista que as ações ambientais envolverão diversos atores, tais como, o empreendedor, a construtora, os projetistas, os técnicos que implantarão os programas, a comunidade, órgãos ambientais, prefeituras e diversas instituições de apoio.

As atividades são bastante diversificadas e muitas têm prazos críticos que, se não cumpridos, podem comprometer o cronograma geral de construção do empreendimento, assim como os recursos financeiros precisam ser compatíveis com o cronograma físico da obra e com os dos programas ambientais.

Este plano deve ser colocado em prática antes da construção das obras civis e se estender durante toda a operação do empreendimento, podendo ser renovado por fases do projeto. O escopo deste plano conta ainda com o acompanhamento fotográfico semanal durante a execução das obras, recuperação de áreas degradadas e tratamento adequado dos taludes, áreas de empréstimo e bota-fora,

apresentando sua evolução e as indicações das condições ambientais em relatório de acompanhamento mensal.

7.3.2 Monitoramento do enchimento do reservatório

Este Plano tem por objetivo descrever os procedimentos técnicos e ambientais que serão utilizados durante a operação de fechamento do reservatório da PCH Covó, locada no Rio Marrecas, município de Mangueirinha/PR, que irá ocupar uma área total formada pelo reservatório de 6,44 hectares. A área de drenagem do rio Marrecas, no eixo PCH Covó, resultou 467 km².

O valor obtido de vazão média do rio, no eixo Covó é de 12,76 m³/s, correspondendo a uma vazão específica de longo termo de 27,33 l/s/km².

Características do Reservatório:

Como a faixa de depleção é muito pequena não são esperados problemas ambientais significativos relativos à erosão das margens. Este fenômeno, caso venha a ocorrer pode ser diagnosticado e tratado corretamente, via proteção localizada com rip rap, durante a época de funcionamento.

O vale do rio na área do reservatório é relativamente encaixado em ambas as margens. A margem direita é mais suave, contida por barrancas laterais de solo compacto protegido por estreita faixa de vegetação. Acima desta faixa a topografia apresenta-se ondulada com baixas declividades. Em alguns pontos tais como entradas de sangas o reservatório deve se alongar um pouco.

Estas características impuseram uma pequena altura de barragem, evitando áreas alagadas maiores. O reservatório proposto no arranjo final da PCH Covó tem função principal de captar a água e efetuar pequena regularização horária, haja vista a depleção adotada ser muito baixa, igual a 1,0m.

Seu espelho d'água no nível máximo normal de montante (NAM) deve se situar na el. 650,00. O nível mínimo normal de montante (NAMmin), com a depleção unitária, seria na el. 649,00. O nível máximo, em função da passagem da cheia milenar de projeto pelas estruturas vertentes, projetadas em soleira livre deve atingir a elevação 652,62 (NAMmax).

Os sessenta e seis metros de soleira livre são suficientes para o escoamento da cheia milenar de 668m³/s com uma lâmina d'água aceitável para uma pequena

central hidrelétrica – 2,62m. O piso de operação das comportas, tanto de desvio quanto da tomada de água devem ser posicionados na el. 653,25, o que configura um free board de 63cm. Nestas condições o vertedor, operando em Ultimate Capacity suportaria uma vazão de 947m³/s.

Procedimento de fechamento:

O fechamento do reservatório será realizado através do fechamento da comporta de descarga de fundo da barragem, uma vez que a comporta da tomada d'água da usina já se encontra fechada.

Durante toda a operação de enchimento do reservatório será mantida a vazão remanescente mínima (50% da $Q_{7,10}$), acrescida de um coeficiente de segurança de 10%, em todo o trecho a jusante do barramento.

Para que seja garantida a vazão remanescente mínima a comporta de fundo será fechada progressivamente, uma vez que a medida que o nível da água na parte interna do reservatório aumenta pode-se diminuir a seção de passagem na comporta, mantendo sempre a mesma vazão.

Quando a cota no interior do reservatório atingir 650,00 metros em relação ao nível do mar a comporta de fundo poderá ser completamente fechada, pois a água fluirá sobre o vertedouro de soleira livre incorporado a barragem.

Do ponto de vista de cálculo hidráulico a comporta de fundo pode ser tratada como um bocal com descarga livre a jusante, uma vez que a comporta encontra-se dentro de uma galeria.

Tempo de Enchimento do Reservatório:

Existe a preocupação ambiental quanto ao período de enchimento do reservatório, onde o trecho do rio não pode ser totalmente ensecado, comprometendo o ambiente lótico para jusante.

Conforme resoluções normativas, o enchimento do reservatório deve ocorrer concomitantemente com a liberação de uma vazão mínima para jusante.

Esta vazão seria o valor de referência 50% do Q10,7, no caso 0,455m³/s. Resolveu-se adotar neste projeto, para cálculo do tempo de enchimento, a vazão mínima requerida por norma, evitando assim riscos ambientais relativos a ictiofauna local.

O valor de vazão remanescente adotado neste projeto básico, para cálculo do tempo de enchimento foi de 0,455m³/s. Esta vazão seria liberada pela abertura parcial da comporta descarregadora de fundo.

Obteve-se um tempo de enchimento de 11 horas para uma vazão afluente próxima a vazão com 50% de permanência. Conclui-se portanto que o tempo de enchimento deve ser regulado conforme a afluência verificada no dia do fechamento do reservatório. Como simplificação, devido ao pequeno tempo de enchimento verificado, o modelo adotou uma vazão afluente constante.

Monitoramento Técnico e Ambiental:

Toda a operação de fechamento será monitorada pela equipe técnica da Covó Geração de Energia Ltda. e equipe de gestão ambiental contratada e serão monitorados os seguintes itens:

- Acompanhamento do nível no interior do reservatório;
- Acompanhamento da abertura da comporta;
- Verificação de infiltrações no maciço de concreto;
- Verificação de infiltrações nas ombreiras de argila;
- Controle e remoção de entulhos que possam obstruir a comporta;
- Possível Salvamento de peixes a jusante do barramento;
- Possível Salvamento de animais terrestres no interior do lago;
- Monitoramento da presença de pessoas no interior do reservatório.

Ações Sócio-Ambientais:

Durante toda a operação serão tomadas ações de modo a minimizar o impacto ambiental do fechamento do reservatório. De maneira geral as ações fundamentais a serem tomadas são as seguintes:

- Comunicação social quanto ao fechamento do lago;
- Salvamento da Ictiofauna.

Comunicação Social:

O lago da PCH Covó será novidade para o município de Mangueirinha, sendo que os moradores das proximidades poluíram apenas informações dispersas sobre a obra, dado isso a Covó Geração de Energia entregará aos moradores da

comunidade local uma carta contendo as explicações sobre a operação de fechamento e instruindo os moradores a não se aproximar da área do lago durante a operação de enchimento. Segue abaixo a minuta do texto contido na carta:

Cóvó Geração de Energia Ltda., legítima detentora da outorga do poder *concedente para explorar o potencial hidráulico PCH Covó, vem, por meio do presente, informar à Comunidade de Mangueirinha sobre o enchimento do reservatório da usina, que deverá ocorrer a partir das (hora de início) do (dia, mês, ano), com programação de finalizar tal processo até a data de (dia, mês, ano).*

Solicitamos a colaboração de toda a população na fiscalização dos trabalhos, especialmente no sentido de informar quaisquer irregularidades ou ocorrências que julgarem necessárias à COVÓ GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA ou equipe de gestão ambiental contratada para monitorar a segurança e adequação às normas ambientais desse evento.

Alertamos ainda sobre os riscos inerentes à atividade de enchimento do lago, razão pela qual solicitamos aos moradores da região que não se aproximem da localidade até que o procedimento seja finalizado.

Certos da colaboração de todos, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

_____

Covó Geração De Energia Ltda.

Resgate e Salvamento da Ictiofauna:

O enchimento do reservatório, segundo cronograma previsto dar-se-á a partir da primeira semana do mês de março/2014.

O enchimento do lago será de forma lenta e gradual, possibilitando que muitos exemplares de peixes possam seguir naturalmente com o fluxo de água (vazão reduzida) das comportas. A maior quantidade de peixes a ser resgatada deverá ser observada no momento que o reservatório encontrar-se no período imediatamente após o fechamento das comportas, quando o leito do rio Marrecas à jusante do barramento ficará exposto em alguns locais, com a formação de poças.

Os peixes serão capturados com o auxílio de redes de arrasto com malha 12 mm, tarrafas de diferentes malhagens, peneiras com malha de 2 mm, puçás, e demais equipamentos que se façam necessários.

Todos os peixes capturados serão imediatamente soltos no canal do rio, para que acompanhem o fluxo da corrente e ocupem novos ambientes.

As espécies exóticas que forem capturadas na operação de salvamento, tais como carpas (*Cyprinus carpio*) e Tilápias (*Oreochromis niloticus*), não serão novamente soltas em ambiente natural, visto que são espécies invasoras e sua introdução em ambientes naturais pode por em risco a estabilidade dos ecossistemas naturais, visto que pode haver uma sobreposição de nichos ecológicos com espécies nativas residentes ou ainda competição por alimento ou habitats. Exemplares de espécies exóticas que forem capturados serão destinados à pesque-pagues existentes na região, onde não aconteçam riscos de escapes para ambientes naturais, ou mesmo destinadas ao consumo humano.

Por sua vez, os exemplares de espécies nativas que forem capturados serão remanejados para áreas localizadas tanto à jusante, como a montante do barramento, no Rio Marrecas.

A responsabilidade das ações de salvamento dos peixes é da Covó Geração de Energia Ltda., sendo necessária uma equipe de técnicos em meio ambiente coordenados por um biólogo para acompanhar os serviços de campo para que os mesmos transcorram dentro da normalidade.

Considerações Finais:

Dado o exposto acima o enchimento do reservatório da PCH Covó pode ser realizado uma vez obedecida todas as recomendações e instruções contidas neste Procedimento.

A operação de fechamento só poderá ser iniciada mediante a verificação de todos os itens listados no Procedimento de Fechamento e a liberação da operação por parte dos órgãos ambientais.

Especial atenção deve ser dada ao monitoramento da fauna aquática e a possíveis infiltrações no barramento.

7.3.3 Acompanhamento do programa de desapropriação dos imóveis afetados

O Programa de Indenização dos Proprietários das Áreas Atingidas busca estabelecer os critérios para o pagamento das áreas requeridas para a implantação da PCH Covó.

O Programa de Indenização dos Proprietários das Áreas Atingidas deve abranger diversas atividades, cada relacionada a etapas diferentes do processo. A indenização é a remuneração de bens imóveis afetos às propriedades rurais atingidas.

Dentro dessa modalidade de atendimento existem duas possibilidades de ser viabilizado o pagamento de bens: via administrativa e via judicial. Os proprietários e posseiros devem ser atendidos prioritariamente através da via administrativa.

a) Via administrativa:

É a forma de aquisição de imóveis baseada na negociação entre as partes e celebração do acordo administrativo específico. Este trabalho deverá ser inicialmente desenvolvido mediante a elaboração de mapas e memoriais descritivos para as áreas de interesse, para a sua perfeita caracterização e posterior valoração e registro. Preferencialmente a curva de delimitação da área a ser alagada e da faixa de proteção do reservatório devem estar demarcadas em campo.

Na seqüência deve ser realizado um trabalho de levantamento de dados para determinação de valores unitários a serem considerados na elaboração de um laudo técnico:

- Pesquisa de preços de áreas em oferta na região para determinação do valor da terra nua;
- Pesquisa de preços de materiais de construção, mão-de-obra, insumos agrícolas, sementes, mudas frutíferas, etc., para determinação de valores básicos para indenização de benfeitorias reprodutivas (no presente caso, as pastagens e lavouras a serem alagados) e não reprodutivas (cercas, paióis e casas porventura existentes na área a ser indenizada); podem também ser pesquisados valores de reposição de bens junto a empresas de construção civil da região e construir-se uma tabela de valores por padrão e tipo de benfeitoria. Outros itens a serem considerados na avaliação dependerão dos profissionais que irão realizar os trabalhos técnicos de avaliação. O documento técnico a ser editado (Laudo Técnico de Avaliação) deverá seguir os padrões requeridos pelas normas vigentes.
- Levantamentos de campo para quantificação, descrição e dimensionamento das benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas, das classes de aptidão agrícola e uso atual dos solos, sistema de manejo adotado, condições de acesso, entre outros.

Outro aspecto importante nessa via administrativa é a verificação, e regularização (quando requerido), dos documentos dos imóveis; Após a edição do documento técnico de avaliação, os proprietários devem ser contatados e iniciada a negociação administrativa das áreas de interesse.

Dentro deste Programa, também serão viabilizadas as indenizações de benfeitorias existentes nas propriedades rurais a serem adquiridas e que sejam pertencentes a não proprietários de terra (arrendatários, parceiros, etc.). Os moldes devem ser os mesmos descritos para a elaboração dos laudos para indenização dos proprietários de áreas.

b) Via judicial:

Quando não houver acordo na via administrativa, deverá ser elaborado um documento relatando todo o procedimento adotado para a valoração da propriedade, o processo de negociação e o motivo da não efetivação do negócio via administrativa. Esse documento, acompanhado do laudo técnico, preferencialmente, deverá ser encaminhado à ANEEL, para que ela delibera acerca da edição de uma

Resolução específica que autoriza ao empreendedor se emitir na posse de imóveis de interesse para a implantação do empreendimento. Uma vez editada a Resolução ANEEL, o empreendedor poderá depositar o valor judicialmente e entrar no(s) imóvel(is) requeridos.

Este programa tem por objetivo a compensação financeira pela diminuição do patrimônio acumulado pelos proprietários, que terão redução na área de suas propriedades, devido à formação do reservatório, instalação do canteiro de obras e faixa de proteção, sendo que seu início pode se dar na fase de planejamento (se negociação administrativa) e findada antes do enchimento do reservatório (se negociação via judicial), devendo ser acompanhado pela equipe de gestão ambiental contratada.

7.3.4 Monitoramento da qualidade da água do reservatório

Consolida o conjunto de informações, procedimentos e parâmetros a serem monitorados desde antes do início das obras, de forma a possibilitar a formação de uma série histórica que permita a comparação da qualidade das águas antes e depois da implantação e operação do empreendimento, e a definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito da operação do empreendimento, quando a água do rio ficará represada e será desviado por sistema de adução, restando um trecho com vazão reduzida ou encaminhar as informações ao órgão ambiental competente no caso de alterações que exijam providências de controle externo.

Neste projeto devem ser definidos os parâmetros, locais e periodicidade das coletas, assim como as medidas de controle para cada condição passível de gestão no âmbito da operação do empreendimento com nível de detalhamento apresentado no RDPA. Também devem estar descritos no RDPA os procedimentos de coleta, os métodos de análise, a forma de registro e tratamento dos dados primários, e, principalmente, os limites de amplitude dos parâmetros escolhidos de forma a indicar os procedimentos corretivos apropriados sempre que ocorrer alteração que coloque em risco a manutenção da vida dos organismos dependentes.

A implantação deste programa tem por objetivo qualificar a água do rio Marrecas, antes, durante e após a construção da PCH Covó, devendo contemplar os parâmetros físico-químico e biológicos mínimo para compor o índice de Qualidade

de água (IQA) e Índice de Qualidade da Água do Reservatório (IQA-R), respectivamente.

7.3.5 Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras

Todas as atividades relacionadas às empreiteiras contratadas pelo empreendedor, bem como de suas sub-empreiteiras causam, direta ou indiretamente, impactos no canteiro de obras. Tais impactos são assumidos em termos ambientais como impactos decorrentes da implantação da obra, degradando ambientes, os quais devem ser controlados e mitigados.

Associado ao desenvolvimento de suas atividades, as empreiteiras contratadas e sub-empreiteiras estão estreitamente relacionados a riscos ambientais, que devem ser prevenidos.

O objetivo deste plano é identificar os efeitos ambientais das obras preliminares, operações auxiliares de construção e montagem da PCH Covó, estabelecendo as ações para prevenir e reduzir os impactos decorrentes das mesmas e as medidas mitigadoras e de controle, devendo ser iniciado antes da instalação do canteiro de obras e finalizado quando da desmobilização das empreiteiras. Devendo incluir a gestão de resíduos, tratamento de efluentes, planejamento e recuperação ambiental de áreas degradadas e conduta dos trabalhadores.

7.4 Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental

(deixar espaço assim como está – Folha A3)

8.PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais foram elencados após uma ampla analise das medidas necessárias para minimizar os impactos nos meios físico, biótico e antrópico durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento PCH Covó.

Os objetivos dos programas ambientais são de natureza compensatória e imprimem uma função mitigatória para impactos previstos nos diversos meios, seja antrópico, físico ou biótico e seus graus de relevância.

Onde existirão perdas, o que certamente irá ocorrer, sempre haverá uma proposta para compensar com ganhos em outras medidas, buscando sempre o equilíbrio sustentável dos meios em que irão ocorrer estes impactos.

Dado aos diferentes aspectos nos meios em que ocorrerão os impactos nas diversas fases do empreendimento, os programas propostos serão aplicados, de acordo com suas estratégias e seguindo o cronograma proposto para cada programa ou projeto.

Como Programa de Monitoramento, entende-se ser aqueles que serão devidamente acompanhados e monitorados constantemente através de seus parâmetros e indicadores previstos na sua elaboração, com a emissão periódica de relatórios que irão revelar sua aplicabilidade e comportamento durante a evolução das ações de execução destes.

Os Programas ambientais possuem caráter abrangente, embora contemple individualmente os fatores ambientais, buscam também integrá-lo às soluções de outros impactos detectados de forma harmônica.

Os programas ambientais serão abordados de forma sistemática no RDPA – Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais da PCH Covó, quando de requerimento da Licença de Instalação.

A tabela abaixo visa demonstrar quais serão os principais programas a ser tomados para mitigar os impactos previstos.

Tabela 8.1 – Programas ambientais propostos

Programa	Mitigação do impacto sobre
Projeto de Controle e Monitoramento das Águas superficiais	Qualidade da água
Programa de Monitoramento de instabilidade de taludes e encostas	Instabilidade de taludes e encostas
Projeto de Acompanhamento e Controle de Ictiofauna	Ictiofauna
Subprojeto de resgate e salvamento da ictiofauna	Ictiofauna

Programa de Limpeza das Áreas Inundadas	Qualidade da água
Programa de Adensamento e Reposição de vegetação Ciliar	Recuperação e Manutenção de APP
Programa de Manejo e Conservação da Fauna	Fauna
Programa de Manejo e Conservação da Flora	Flora
Programa de levantamento prospectivo do patrimônio Arqueológico	Sítios arqueológicos
Programa de recuperação de áreas degradadas	Recuperação canteiro de obras em geral
Programa de indenização dos proprietários atingidos	Perda de terras e benfeitorias
Programa de comunicação social e Educação Ambiental	Comunicação à sociedade
Programa de gestão ambiental	Gerenciamento ambiental
Plano de Prevenção e Controle Ambiental das Empreiteiras	Gestão ambiental, prevenção de acidentes e incidentes.

9. CONCLUSÕES

O empreendimento em avaliação tem como características energéticas básicas a potência instalada de 5.00MW e energia média de 2.8MW.

Por tratar-se de um empreendimento com regime de operação a fio d'água, destaca-se a pequena área do reservatório, o que atinge somente as margens da calha do rio Marrecas, sendo possível preservar e manter a mata ciliar adjacente, não atingindo nenhuma edificação e conseqüentemente, não necessitando fazer a relocação de nenhuma família.

Em geral os impactos ambientais identificados, ocorrerão na fase de implantação do empreendimento e são passíveis de mitigação ou compensação.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto consultou-se a legislação vigente, não sendo observada qualquer restrição impeditiva ou incompatibilidade do empreendimento proposto a ser instalado no local.

A médio e longo prazo, com as novas condições ambientais proporcionadas pela implantação do empreendimento, juntamente com programas ambientais previstos e com a adoção de medidas compensatórias para o empreendimento, descortina-se um cenário onde a qualidade ambiental da área será superior a atual, com a recomposição dos ecossistemas florestais e o enriquecimento florísticos em relação a situação atual.

No que se refere aos aspectos sócio-econômicos, cabe destacar que o presente empreendimento impacta positivamente o mercado de serviços e de emprego, provocando um incremento da economia regional. Além disso, ele

contribui para aumentar a oferta energética na região, hoje bastante deficitária de unidades locais de geração e distribuição.

A equipe técnica responsável pelo Relatório Ambiental Simplificado atesta a viabilidade técnica ambiental para a implantação da PCH Covó, desde que seguidas às recomendações para execução das medidas e programas socioambientais propostos a serem detalhados no RDPA.

10. BIBLIOGRAFIA

____. 1977. **História do Paraná.** Curitiba: Gráfica Editora Paraná LTDA, 4ª. Ed.

_____. 2006. **Gênese das Ciências Sociais no Paraná**. In Oliveira, M. de. *As* Ciências Sociais no Paraná*.* Curitiba: Contexto, p. 39-50.

_____. **Manejo florestal: Planejamento da produção florestal.** Santa Maria: editora Biblioteca Central – UFSM, 2004. 491p.

AB' SABER, A. Z. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, São Paulo, 159 p. 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. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. **Situação Atual e Perspectivas da Ictofauna do Brasil**. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C*. et al.* **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, A.A.; CARLOS GOMES, L.; SUZUKI, H.I. & JÚLIO H.F. JR. Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In: CAROSFELD J.; HARVEY, B.; BAER A.; ROSS, C. (eds). **Migratory Fishes of South America: Biology, social importance and conservation status**. World Fisheries Trust, 2004.

AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.;GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I.Patterns of colonizations in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In **Theoretical reservoir ecology and its applications** (J.G. Tundisis & M. Straskraba, eds.). International Institute of Ecology, São Carlos, p. 227-265, 1999.

AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.

A. Agostinho; L. C. Gomes; H.I. Suzuki. **Caracterização da Ictiofauna do reservatório de Salto Caxias**. 2002.

AGUIAR, K. D. Captura por unidade de esforço e seletividade das redes de espera para a ictiofauna do rio Paraíba do Sul, UHE Ilha dos Pombos, Rio de Janeiro, Brasil, p. 31-61. In: AGUIAR, K.D. **Influência de uma barragem sobre atributos ecológicos da comunidade e biológica reprodutiva de peixes do rio Paraíba do Sul, UHE Ilha dos Pombos, Rio de Janeiro, Brasil.** Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação, PPGECO, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 120p., 2008.

AGUIAR, L.M.S. & J. MARINHO-FILHO. 2004. 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.

AGUIAR, L.M.S. 1994. **Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão**. Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. M.Sc. thesis, Universidade Federal de Minas Gerias, Belo Horizonte, MG.

ALHO, C. J. R. & MARTINS, E. S. (orgs) 1995. **De grão em grão o Cerrado perde espaço.** WWF, Brasília.

ALLAN, J.D. **Stream ecology: Struture and function of running Waters**. Netherlands, kluwer Academic Piblishers, 388p., 1995.

AMARAL, E.C.; BARP, E.A. Ictiofauna do Rio Engano nos municípios de Irani, Ipumirim e Itá em Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, 23 (4): 147-152, 2010.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wasterwater**. Washington: Byrd Prepress Springfield, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for Examination of water and wastewater.** 20 th. Washington, APHA, 1998.

AMORIM, J. F., PIACENTINI, V. de Q. 2006. 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.

ANDREAZZA, M. L. e Trindade, E.M. C. 2001. **Cultura e educação no Paraná.** Curitiba: SEED/PR.

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.

ARAÚJO F. G. Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo Rio Paraíba do Sul, **RJ. Rev. Brasil.** Biol. 56: (1) 111-126, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ECOTURISMO (ECOBRASIL). **Manual Indígena de Ecoturismo**. Brasília: MMA, 1997.

AVILA – PIRES FD. Mamíferos descritos do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia.** 16 (suplemento 2):51-62. 1999.

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.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul: Guia de identificação e interesse ecológico.** Editora Eccos da terra Dy Morais - Livraria Exposi 1ª ed. 2002.

BAIGUN, C.R.M., *et.al.* Is fish passage technology saving fish resources in the La Plata River basin? **Neotropical Inhthyology**, 5(2): 89-102, 2007.

BALHANA, A. P. & MACHADO, B.P. & WESTPHALEN, C.M.1969. **História do Paraná**. Curitiba, Graficar, 277 p.

Balhana, A. P.1969. **Política imigratória do Paraná**. Revista Paranaense de Desenvolvimento. Curitiba: nº 12, maio-junho, p. 65-80.

BARBIERI, Rosa Lía; HEIDEN, Gustavo. **Árvores de São Mateus do Sul e região.** Brasília, DF. Editora Embrapa, 2009.

BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.

Basu, B.K. e Pick, F.R. (1996). Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomass in temperate river. *Journal of Plankton Research*, v. 19, p. 237-253.

BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. de. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil, **Acta Botânica**, 2005.

BAUCKE, L. R. **Inventário Ictiofaunístico do rio Chapecó entre os municípios de Coronel Freitas e Quilombo – SC**. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas – Unochapecó. 2004.

BAUCKE, L. R. **Inventário Ictiofaunístico do rio Chapecó entre os municípios de Coronel Freitas e Quilombo – SC**. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas – Unochapecó. 2004.

BAUCKE, L. R. **Monitoramento da Ictiofauna na área de influência da PCH Caju, rio Xanxerê**. Relatório Técnico: Impacto Assessoria Ambiental, 2005.

BEBEE, T. **Ecology and Conservation of Amphibians**. Chapman & 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. & DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2.ed. Brasília: Ed. UnB; Ed. IBAMA, 1999.

Bega, M. T, S. (2002). **Sonho e invenção do Paraná. A geração simbolista e a construção de identidade regional.** São Paulo, 433 f. (Doutorado em Sociologia), FFCL, Universidade de São Paulo.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo: UNISINOS. 1994.

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. & RYLANDS, A.B. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 65p. 1990.

BERTACO, V. A. *et al*. Astyanax jordanensis (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, Brazil. ***Neotropical Ichthyology***, SBI, 7(2): 185-190, 2009.

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.

BERTONI, J. E. de A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Nota prévia: **Comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na reserva estadual de Porto Ferreira (SP).** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos de Jordão, 1982. Anais... Silvicultura, São Paulo, v.16a, n.1, p.563-71, 1982.

BIANCONI, G.V.; S.B. MIKICH; W.A. PEDRO. 2004. **Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (4): 943-954.

BIBBY, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. **Birds census techniques**.London: Academic Press, 257p. 1992.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil**: chave para identificação e descrições. São Carlos: RIMA, 2006. 489 p.

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. & 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., & WAKE, D. B. Declining Amphibian Populations - a Global Phenomenon. **Trends in Ecology & Evolution** *5*:203-204. 1990.

BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M., & HATCH, A. C. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. **Diversity & 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.

BOLD, H.C. **O Reino Vegetal**. Edgard Blücher, 1988. Pg. 9-37.

Bonecker, C.C. *et al.* (1996). **Zooplankton composition under influence of liquid wastes from a pulp mill in middle Doce river** (Belo Oriente, MG, Brazil). *Arq. Biol. Tecnol.* V.39, p. 893-901.

Bonvicino, C. R., Oliveira, J. A. D., & Nacional, M. (2008). **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos.** *Biologia*, 120.

BORGES, C. R. S. **Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. 1989. 358 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BRANDON, K., *et al*. 2005. Conservação Brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**. 1:7-13.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: 2008. 236 p.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Banco de Informações de Geração – BIG**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br. Acesso em 06 de Nov. de 2011.

BRASIL. **Coletânea de Legislação Federal do Meio Ambiente**. Brasília. IBAMA 1992.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

BRASIL. **Instrução Normativa n° 06 de 23 de setembro de 2008.** Oficializa a lista das espécies das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Publicação D.O.U. 24 de setembro de 2008.

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. & C.A.S. BRAUN. **Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Lheringia**, sér.zool. (56): 121-46. 1980.

BRITSKI, H. A. *et al*. **Peixes do Pantanal: manual de identificação.** Corumbá: Embrapa – CPAP. 184 p. 1999.

BROWN, A.D.; CHALUKIAN, S.C.; MALMIERCA, L.M. & 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, 1986. P. 137-151.

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.

C.H. Zawadzki; E. Renesto; L. M. Bini, **Genetic and morphometric analisis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépede, 1803 (Osteichthyes: loricariidae) from Rio Iguaçu basin (Brazil)**. Revue Suisse de Zoologie, 1999. 106: p. 91-105.

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. & MURTA, R. **Mamíferos da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: Editora PUC – Minas / Museu de Ciências Naturais, 2003. 129 p.

CAMPBELL, H. W. & S. P. CHRISTMAN,. Field techniques for herpetological community análisis, in: N. J. SCOTT, Jr. (ed), **Herpetological Communities: A Symposium of the Society for the Atudy of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League**. Washington: U.S. Dep. Inter., Wildl. Resc. Rep. 13, p. 193-200. 1982.

CARDOSO, A. R., MALABARBA, L. R. Description of three new species of *Hemiancistrus* Bleeker, 1862 from southern Brazil (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae). **Com. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS. Sér. Zool**. Porto Alegre, v.12, p. 141-161, 1999.

CARDOSO, A. R., SILVA, J.F.P Two New Species of then genus Hemiancistrus Bleeker (Teleoste: Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Uruguai Basin. **Neotropical Ichthyology**, 2 (1): 1-8, 2004.

CARLSON, R.E.,1977. **A Trophic State Index for Lakes. Limnology and Oceanography** 22(2):361-369.

CARNEIRO, D. 1962. **Fasmas Estruturais da Economia do Paraná**. Curitiba, Ed. UFPR, 178 p.

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.

CARVALHO, T. P. & REIS, R. E. **Four new species of Hisonotus (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Uruguay, southeastern South America, with a review of the genus in the rio Uruguay** basin. **Zootaxa**, 2113: 1–40, 2009.

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. 2011. **Lista de Aves do Brasil.** Disponível em: www.cbro.org.br. Acesso em outubro de 2011

CECHIN, S.T.Z. 1999. **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.

CECHIN, S.Z. & M. MARTINS. **Eficiência de armadilhas de queda *(pitfall traps)* em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil**. Revta. Bras. Zool. 17 (3): 729 – 740.

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.

CELLA, Alcione. **Levantamento ictiofaunístico do rio Ouro no município de Formosa do Sul**, SC, Chapecó, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó.

CERQUEIRA, R. The distribution of *Didelphis* in South America. **Journal of Biogeography**, v. 12. 1985. p. 135-145.

CHEREM J.J & KAMMERS M. 2008. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo** – Erechim, RS: Habilis, 1ª ed. 192 p.

CHEREM, J. J. & 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.; OLIMPIO J.; XIMENEZ, A. **Descrição de uma nova espécie do gênero Cavia Pallas,** 1766 (Mammalia – Caviidae) das Ilhas dos Moleques do Sul, Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas 12:95-117. 1999.

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.

CHODUR, N. L. & LICCARDO, A. & SOBANSKI II, A. 2002. **Mineração de ouro no Paraná – Relevância Histórica**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 41. *Anais, SBG*, João Pessoa, p. 211.

CIMARDI, A. **Mamíferos de Santa Catarina**. FATMA, Florianópolis. 1996.

COHEN, D.M. How many recent fishes are there? Proceedings of the California Academy of Sciences, 4th series, **38**, 341-6, 1970.

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. & WILSON, D. E. Mammalian diversity and natural history. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R. & FOSTER, M. S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity** – standart methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996. p. 9-39.

COLLAR, N.J.; CROSBY, M.J. and STATTERSFIELD, A.D. **Bird to watch 2: The world list of threatened birds**. Cambridge: ICBP. 1994.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). **Lista de espécies de aves do Brasil**. Disponível em http://www.cbro.org.br/CBRO/num. Acesso em julho de 2011

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2005.

CONAMA. **Resolução n. 357 de 17 de marco de 2005**. Classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais. Conselho Nacional do Meio. Ministério do Meio Ambiente.

CORDINI, J. M. **Temas relativos a la Ictiofauna Del Rio Uruguai:** 264-280. Sem. Méd. Amb. Repres. Tomo 1, OEA, Dept. as. Cient. Y Tecnol., Montevideú, Uruguay, 1977.

CORRÊA, R. N. **Distribuição e abundância ovos e larvas de peixes em três tributários do alto rio Uruguai**. Programa de Pós Graduação em Aqüicultura, UFSC. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: 2008.

CRUMP, M. L. & SCOTT JR., N. J. Visual encounter surveys. *In*: W. R. Heyer, M. A. Donnely, 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.

CUNHA. S. B. **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de janeiro; Bertrand Brasil, 1999, 266p.

CUTIS, J.T. **The vegetation of wisconsin**. An ordenation of plant comunities. Madison: University of Wisconsin Press, 1959.

DA SILVA, L.G. **A atual situação dos barramentos de grande porte e as PCH's com alternativa de geração de energia na bacia hidrográfica do rio Uruguai** (Sul do Brasil). PCH Notícias & SHP News 12 (47), 31-34, 2010.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. São Paulo: Vozes e Edusp, 1972. 474 p.

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 remnnts: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press. Cap. 18, p.281-291. 1997.

DAUBERNMIRE, R. **Plant communities – A textbook of plant synecology.** New York: Harper & Row, 1968.

DE LA PENA, M. R.; RUMBOLL, M. **Birds of Southwestern South América and Antártica**. Harer Collin Publisher. 304p. 1998.

DE MARCHI, T. C.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 241-248, jul./dez., 2008.

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 parquet nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul – Santa Catarina, Brasil.** Pelotas RS. USEB. 2007.

DELARIVA, R.L. **Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu-PR sob efeito do represamento de Salto Caxias.** Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

DELLAFIORE, C.M. & MACEIRA, N. **Los ciervos autóctonos de La Argentina y La acción Del hombre**. Buenos Aires: Ed. Grupo Abierto Comunicaciones. 2001. 95p.

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. 1999. **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.

DIXO, M., VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal MorroGrande,Cotia(SP).**BiotaNeotropica**.http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/abstract?article+bn00706022006. ISSN 1676-0603.

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.

DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. New York. McGraw-Hill Book Company, 679 p. 1994.

DUELMANN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in Neotropical anurans. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75: 79-104.

DUNNING, J.S. **South American Land Birds**. New York: Harrowood Books, 351p. 1982.

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics (Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil)**. Vol. 3. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1999. 609 p.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para Estudos e Projetos Básicos de Pequenas Centrais Hidrelétricas** – PCH. ELETROBRÁS, 2000;

EMBRAPA, 2011. Disponível no site: http://www.embrapa.br/publicacoes. Acesso em julho de 2011

EMBRAPA. 1999. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPS. 412p.

EMMONS, L. H. & FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide**. 2 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. 307 p.

EMMONS, L. H. & FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide**. 2 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 307 p.

EPE. Empresa de pesquisas energéticas. Consórcio Themag - Andrade & Canellas – Bourscheid. **Lista das espécies de possível ocorrência na Bacia do Uruguai.** Revisãso 02, julho de 2006.

EPE. Resenha mensal do mercado de energia elétrica. Ano V, nº 49. Empresa de Pesquisa Energética: Outubro de 2011.

Erlich, P.R. 1998. A perda de diversidade – Causas e conseqüências, p.27-35. In: E.O. Wilson (Ed.) **Biodiversidade.** Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 680p.

ESBÉRARD. C. 2003. **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.

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.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R; CAMPBELL, J. A. & 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.

FELIPE, Euclides. **O Último Jagunço: Folclore na História da Guerra do Contestado.** Ed. UNC. Curitibanos, 1995.

FERREIRA, J.C.V. 1954. **O Paraná e seus municípios.** 19 ed. Maringá, Memória Brasileira, 728 p.

FIKER, J. **Linguagem do laudo pericial**: técnicas de comunicação e persuasão. São Paulo: Ed. Universitária de Direito, 2005.

FINGER, C. A. G.; **Biometria Florestal.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. 2005.

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 & Fundação Biodiversitas, n. 4, 1996. 38 p.

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, 1994. 479 p.

FORTES, V. B.; CELLA, V. M. B.; PRIGOL, R. Inventário preliminar dos mamíferos de médio porte da Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. **Acta Ambiental Catarinense**. V.1. N.2. 2002.

FRAGA, N. **Região do Contestado (PR-SC), território e poder, marcas do passado ao presente**. Brasil, 2008.

FRAGA, Nilson Cesar (Org.). **Contestado: o território silenciado**. Florianópolis: Insular, 2009.

FRAGA, Nilson Cesar. **Vale da Morte: o Contestado visto e sentido. "Entre a cruz de Santa Catarina e a espada do Paraná".** Blumenau: Hemisfério Sul, 2010.

FREESE, C.H.; OPPENHEIMER, J.R. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: COIMBRA-FILHO, A.F.; MITTERMEIER, R.A. (Eds.). **Ecology and behavior of neotropical primates**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. V.1p.1-496.

FREITAS, D. M., MUELBERT, J.H. Ichthyoplankton Distribution an Abundance off Southeastern and Sothern 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. 2002. **Amphibian Species of the World:** an online reference. V2.21 (15 July 2002). http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

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. & 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. & 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 & Bibron,** 1891 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) do Estado de Santa Catarina, Brasil. Biociências *4*(2):57-68. 1996.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. & 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*. 2008. 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.

GARGAGLIONI, L. H., BATALHÃO, M.E., LAPENTA, M.J. CARVALHO, M.F., ROSSI, R.V. & 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.

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.

GASCON, C., T.E. Lovejoy, R.O. Bierregaard Jr., J.R. Malcolm, P.C. Stouffer, H. Vasconcelos, W.F. Laurance, B. Zimmerman, M. Tocher & S. Borges. 1999**. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants**. Biological Conservation 91: 223-230, 1999.

GASTAL, M.L. 2002. Os instrumentos para a conservação da biodiversidade. *In*: BENSUNSAN, N. (org.). **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que, por quê**. Brasília: UNB.

GASTON, K.J. 1996. Biodiversity congruence. **Progress in Physical and Geography**, London, 20: 105–112.

GEISE, L.; MORAES, D.A. & 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.

GILLETTE, D.P.; TIEMANN, D.R; EDDS, D.R. & WILDHABER M.L. **Spatiotemporal patterns of fish assemblage structure in a river impounded by low-head dams**. Copeia, 3: 539-549, 2005.

GODOY, M. P**. Peixes do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC, 1987.

GOLDEMBERG, J.; MOREIRA, J.R. **Política Energética no Brasil.** Estudos Avançados, 19 (55) : 215-228, 2005.

GONSALES, E.M.L. 2008. **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.

GONZAGA, L. A. P. **Conservação e atração das aves**. Rio de janeiro: FBCN (Série Divulgação, 12), 1982. 54 p.

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. 1989. Guia para la identificación de los murciélagos del Uruguay. **Museu Damaso Antonio Larraña, Serie de Divulgación**, Montevideo, 2: 1-50.

GOODMAN, S.M., RAKOTONDRAVONY, D. 2000. **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.

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, 1998. 200p.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MACHADO, D. A.; GARCIA, P. C.; MENEZES, M. E.; SOLDATELI, M. **Vertebrados da Ilha de Ratones Grande, Santa Catarina, Brasil. Biotemas** 9:47-56. 1997.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; XIMENEZ, A. **Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas** 14:109-140. 2001.

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. & 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.

GRAY, S.C.; DE SILVA, B.A.; INGRAM & G.J.GOOLEY. **Effects of river impoundmend on body condition and reproductive performance of the Australian native fish, Macquarie perch (*Macquaria australasica*).** Lakes & Reservoirs: Research and Management, 5: 281-291, 2000.

GREGORIN, R. & V.A. TADDEI. 2002. **Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoologia Neotropical**. **9** (1): 13-32.

GUBIANI, E.A.; GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. & OKADA E.K. Persistence of fish populacions in the upper Paraná river: effects of water regulation by dams. **Ecology of Freshwater Fish**, 16 (2): 191-197, 2007.

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.

GUIZONI-JR, I. R.; GRAIPEL, M. E. **Capturas acidentais de vertebrados em estudos com pequenos mamíferos no estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. **Biotemas** 18(1):163-180, 2005.

H .F. Júlio Júnior; C. C. Bonecker; A.A. Agostinho, **Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu**. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. Reservatório de Segredo: Bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 1997 p. 1-17.

HACKER INDUSTRIAL LTDA. **Estudo de Inventário do Rio Marrecas**. Xanxerê, 2002;

HADDAD. C. F. B. *et al*. **Anfíbios da Mata Atlântica. Atlantic Forest Amphibians.** São Paulo – SP: Ed. Neotrópica, 2008.

HAHN, Lisiane. **Diversidade, composição da ictiofauna e aspectos da biologia de Salminus maxillosus e Prochilodus lineatus do Rio Uruguai superior, entre Mondai e Itapiranga, Santa Catarina, Brasil.** 2000. 52 p. Dissertação (Mestrado em Biociências, área de zoologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.& BINI, L.M. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipú (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação.** Interferência 23 (5): 225-235, 1998.

HEMPEL, G. **On the use of ichthyoplankton surveys**. FAO Fisheries Technical Paper, Rome, v. 122, p. 1-2, 1973.

HEYER, W.R., A.S. Rand, C.A.G. Cruz & O.L. Peixoto. 1988. **Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications.** Biotropica 20: 230-235.

HIDROWEB - **Sistema de Informações Hidrológicas** <www.hidroweb.ana.gov.br>;

HIRSCHMANN, A. et.al. Alterações na ictiocenose do rio Forqueta em função da instalação da Pequena Central Hidrelétrica Salto Forqueta, Putinga, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Sér. Zool. Porto Alegre, 98 (4): 481-488, 2008.

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. & 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. & KUZMIN, S. L. **Quantitative evidence for global amphibian population declines**. **Nature** *404*: 752-755. 2000.

GOVERNO MUNICIPAL DE MANGUEIRINHA. Disponível em:http://pmmangueirinha.com.br/ <Acessado em novembro de 2011>.

http://portal.tjpr.jus.br/web/museu_justica/guerra_contestado <Acessado em novembro de 2011>.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Disponível em:http://site.sanepar.com.br/ <Acessado em novembro de 2011>.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ – Associação dos Município do Sudueste do Paraná. Disponível em: http://www.amso.com.br <Acessado em novembro de 2011>.

BRASIL – Instituto Brasileiro de Geografia a estatística. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/ <Acessado em novembro de 2011>.

BRASIL, Confederação Nacional dos Municípios. Disponível em: http://www.cnm.org.br/ <Acessado em novembro de 2011>.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ – COPEL. Disponível em: http://www.copel.com <Acessado em novembro de 2011>.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Disponível em: http://www.der.pr.gov.br/ <Acessado em novembro de 2011>.

*http://*www.dge.uem.br/semana/eixo8/trabalho_34.pdf *(trabalho de pós-graduação em Geografia, UFPR). <Acessado em novembro de 2011>.*

http://www.guiageo-parana.com/mapas.htm <Acessado em novembro de 2011>

BRASIL – IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1 <Acessado em novembro de 2011>.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2008. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. IBAMA, Brasília

IBGE. 1986. 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.

IBGE. **Mapa de biomas e vegetação**.Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que disponibiliza diversos tipos de dados em nível nacional, 2004. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm, acesso em: 23/05/2011.

IBGE. **Mapa de biomas e vegetação**.Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que disponibiliza diversos tipos de dados em nível nacional, 1992. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21051992biomas.shtm, acesso em: 23/05/2011.

IHERING, R. V. **Dicionário dos animais do Brasil.** São Paulo: Difel, 2002.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP); DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS (DIBAP). **Memória de Cálculo e Extrato Financeiro do ICMS Ecológico por Biodiversidade.** Volumes de 1997 a 2006. Curitiba: DIBAP/IAP, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2000). **Censo Demográfico 2000: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo.** IBGE, RJ.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2000). **Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo.** IBGE, RJ.

INSTITUTO BRASILEIRO DE TURISMO (EMBRATUR). **Retratos de uma caminhada: PNMT 8 anos.** Elaboração: Gerência de Programas Nacionais; Supervisão de Projetos de Descentralização. Brasília: EMBRATUR, 2002.

INSTITUTO RÃ-BUGIO. Disponível em: http://www.ra-bugio.org.br. Acesso em outubro de 2011

ITAIPU BINACIONAL**. Canal da Piracema.** Disponível em**: http://www.itaipu.gov.br/index.php?q=node/231.** Acesso em outubro de 2011

IUCN, 2008. (União Internacional Para a Conservação da Natureza). **Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas.** Disponível em: www.iucn.org. Acesso em outubro de 2011

IZAWA, K. Foods and feeding behaviour of wild Black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates,** Inuyama, v. 20, n. 1, p. 57-79, 1979.

IZAWA, K. Frong-eating of wild Black-capped capuchi (*Cebus apella*). **Primates**, Inuyama, v. 19, p. 633-642, 1978.

IZAWA, K. Social behaviour of the wild Black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, Inuyama, v. 31, p. 443-467, 1980.

IZAWA, K.; MIZUNO, A. Palm-fruit cracking behavior of wild Black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, Inuyama, v.18, n. 4, p. 773-792, 1977.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. **Anfíbios do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001. 148p.

JAGER, H.I.; CHANDLERB, K.B.; LEPLAB, K.B. & WINKLE, W.V. A theoretical study of river fragmentation by dams and its effects on White sturgeon populations. Environmental Biology of Fishes, 60:347-361, 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.

JEFFRIES, M & D. MILLS. **Freshwater ecology**. Principles and applications. Chichester, John Wiley & Sons Ltd., 285p. 1994.

JIMENEZ – SEGURA, L. F. **Distribuição horizontal do ictioplâncton no médio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.** 2000. 110 f: il. Dissertação (Mestrado em

ecologia, conservação e manejo de vida silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

JONES, C.; W.J. MCSHEA; M.J. CONRIY & T.H. KUNZ. 1996. Capturing mammals, p. 115-155. *In* D.E. WILSON; F. RUSSEL COLE; J.D. NICHOLS; R. RUDRAN & M.S. FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.** Washington Smithsonian Intitution Press, 409p.

JORGE. M. C. L., PIVELLO. V. R., **Caracterização de grupos biológicos do cerrado Pé-de-Gigante**. 10. Mamíferos. Parte II, 2008.

KELMA, J.; PEREIRA, M.V.F.; NETO, T.A.A.; SALES, P.R.H. Hidreletricidade. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Eds.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 371-418, 2002.

KIESECKER, J. M., BLAUSTEIN, A. R. & BELDEN, L. K. **Complex causes of amphibian population declines**. **Nature** *410*:681-684. 2001.

KING, M. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford: Fishing New Books. 342 p. 1995.

KING, M. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford: Fishing New Books. 342 p. 1995.

KLEIN, L.L.; KLEIN, D.J. Social and ecological contrast between four taxa of neotropical primates. In: TUTLE, R. H. (Ed.). **Socioecology and Psychology of Primates**. The Hague: Mouton Publishers, 1975. 474 p.

Kobayashi, T.R.J. *et al.* (1998). Freshwater zooplankton in the Hawkesbury-Nepean River: comparison of community structure with other rivers. *Hydrobiologia*, v. 377, p. 133-145.

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. 1993. Order Chiroptera, p. 137-241. *In*: D.E. WILSON & D. REEDER (Eds). **Mammals species of the World**: **a taxonomic and geographic reference.** Washington, Smithsoniam Institution Press, 2nd ed., XVIII+1312p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins,1989. 654p.

Küiper-Goodman, T. *et al.* (1999). Human Health Aspects. In: ***Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*** (Eds Chorus, I. *et al.*). London, E & FN Spon, 1999. p. 114-153.

KULCHESKI. E. et al. **Controle dinâmico da qualidade da água**. 1999.

KUSMA, C.M.; FERREIRA, F.W. **Mecanismo de transposição de peixes de pequena central hidrelétrica.** Ciência Rural (UFSM. Impresso), v.40, p. 89-94, 2010.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata-Anfíbios. Amphibien. Amphibians**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 107p. 1999.

KWET, A. 2006. **Bioacoustics in the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae) from Santa Catarina, Southern Brazil**. Procedings of the 13th Congresso f the Societas Europaea Herpetologica. p. 77-80.

L.F.S. Ingenio; L.F. Duboc; V. Albilhoa, **Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do Alto Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Revista Arquivos de ciências Veterinárias e Zoologia. UNIPAR, 2004, 7: 1. P. 23 -26.

LACERDA, *A. V. de; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V.* Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **Ocologia brasiliensis**, 2007.

LAMB, D. *et al.* 1997 **Rejoing habitat remnants: restoring degraded rainforest lands.**

LAMB, D. *et al*. 1997. Rej**oining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. *I**n***: 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.

LAMIM-GUEDES, V., SOARES, N.C. 2007. **Conceito de biodiversidade**: educação ambiental e percepção de saberes. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG.

LANLY, J.P. metodologia **e procedimentos operacionais para o inventário de pré-investimento na Floresta Nacional de Tapajós**. Brasília: IBDF-PRODEPEF, 1978, 36p.

Lansac-Tôha, F.A. *et al.* (2004). **Zooplankton in the upper Paraná river floodplain**: richness, abundance and relationships with the hydrological level and the connectivity. In:.; Agostinho, A. A. *et al.* (Org.). Structure and Function of the Paraná River and its floodplain. Eduem, Maringá: p. 75-84.

Layr, N. e Reyes-Marchant, P. (1997). **The potamoplankton of the midlle Loire and the role of moving litoral in downstream transfer of algae and rotifers**. *Hydrobiologia*, v. 356, p. 33-52.

LEMA, T. 2002. **Os répteis do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS.

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.

LEUCHTENBERGER, C. *et al*. **Investigações radiotelemétricas do comportamento e migração de dourado (Salminus brasiliensis), no rio dos Sinos, RS**. In: IX Reunião Acadêmica da Biologia da Unisinos/RS., 2003, São Leopoldo. Livro de Resumos. p. 44, 2003.

LEVIN, P.S. & N. TOLIMIERI. Differences in the impacts of dams on the dynamics of salmon populacions. **Animal Conservation**, 4:291-299, 2001.

LEWINSOHN, T.M., PRADO, P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto.176p.

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, 2006. 520 p.

LIM, B.K. & M.D. ENGSTROM. 2001. **Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation**. **Biodiversity and Conservation**, London, **10**: 613-657.

LIMA, W. P. A função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 25-4.

LIND, O. T. Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. Pages 57-67 *in* M. Straskraba, J. G. Tundisi, e A. Ducan, editors. **Comparative reservoir limnology and water quality management**. Kluwer Academic Press, Netherlands. 1993.

LINHARES, T. 1953. **Paraná Vivo**. Rio de Janeiro, José Olympio, 360 p.

Lopes, R.M. (1993). Zooplankton spatial and temporal variation in the Tibagi river (Paraná State, Brazil). *Semina*, v. 14, p. 95-1001.

LORD, R. D. **Manual de campo para el control de murciélagos y la rabia**. Austin: Bat Conservation Internacional, 1998. 39 p.

LORD, R. D. **Seasonal reproduction of vampire bats and its relation to seasonality of bovines rabies. Journal of Wildlife Disease**, Laramie, v. 28, p. 292-294, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras.** Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 1992, 1ª ed.

LOUREIRO, V.E. & HAHN, N.S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) *(*Osteichthrinidae, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Sefredo-PR. **Acta Limnol. Brasil.** 8:195-205, 1996.

LOWE-MCCONNELL, R. H. ***Ecological studies in tropical fish communities***. Cambridge : Cambridge University Press. 382 p., 1987.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.

LUCENA, C. A. S., KULLANDER, S. O. The Crenicichla (Teleostei: Cichlidae) species of the Uruguai river drainage in Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**. Vol. 3. Nº 2. p. 97-160. 1992.

LUCENA, Carlos A. S. de. Two new species of the genus Crenicichla Heckel, 1840 from the upper rio Uruguay drainage (Perciformes: Cichlidae). ***Neotrop. ichthyol.*** [online]. 2007, vol.5, n.4, pp. 449-456. ISSN 1679-6225. doi: 10.1590/S1679-62252007000400004.

LUDWIG, D. et al. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lesson from history. **Science**. V. 260. p. 17-36, 1993.

LUIZ ANTONIASSI, E. **Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização**. Tese de doutorado. Fundação Universidade Estadual de Maringá: Maringá, 2006.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; VIEIRA, M. V.; CERQUEIRA, R**. Classes de desenvolvimento em marsupiais: um método para animais vivos. Mastozoologia Neotropical** 13(1):133-136, Mendoza, 2006.

MACHADO, C. **Aspectos reprodutivos do dourado Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816) (Teleostei, Characidae) na região do alto Uruguai, Brasil.** Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura, UFSC. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: 2003.

MACHADO, D.; CORDEIRO, J.; ANDRADE, F. J. Levantamento Florístico do Componente Arbustivo-Arbóreo de uma Área de Mata Ciliar do Arroio do Monjolo, Guarapuava-PR, **Revista brasileira de Agroecologia**, 2009.

MACHADO, E.C.; QUAGGIO, J.A.; LAGÔA, A.M.M.A.; TICELLI, M & 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, S. A.; FIGUEIREDO-FILHO, A. **Dendrometria.** 2ª.ed. Guarapuava: Ed. UNICENTRO, 2006. 316.

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,** 1987. v. 36(1), 14p.

MAMEDE. S. B. & ALHO. C. J. R. **Impressões do Cerrado e Pantanal. Subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores.** Campo Grande MS. Ed UNIDERP, 2006.

MANTOVANI, A; *et al.*, **Inventário e Manejo Florestal: Amostragem, Caracterização de Estádios Sucessionais na Vegetação Catarinense e Manejo do Palmiteiro (euterpe edulis) em Regime de Rendimento Sustentável**. Núcleo De Pesquisas Em Florestas Tropicais – NPFT/Florianópolis p.105, 2005.

MARES MA, BRAUN JK & GETTINGER D. 1989. **Observation on the distrigution and ecology of the mammals of the Cerrado grasslands of Central Brazil**. Annals of Carnegie Museum 58:1-60.

MARES, M.A. 1986. **Conservation in South América: problems, consequences, and solutions. Science** 233: 734-739.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1995.951p.

MARGARIDO, T.C.C. & BRAGA, F.G.. Mamíferos. In: MIKICH, S.B. & 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 & M GUIMARÃES. 1998. **Vertebrados da Estação Ecológica de águas Emendadas – história natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central.** Semam/Ibama, Brasília, DF.

MARINI, M.A. & GARCIA, F.I. 2005. **Conservação de aves no Brasil**. Megadiversidade, 1:95-102.

MARQUES, M.M. & F.A. R. Barbosa. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade aquática no trecho médio do rio Doce, MG. **Naturalia**, São Paulo. 27:211-229. 2002.

MARQUES, O. A. V., Eterovic, A. & Sazima, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Holos: Campinas, 184 p. 2001.

MARTINS, R. 1907. **História do Paraná.** São Paulo, Ed. Rumo, 538 p.

MARTINS, W. 1989. **Um Brasil diferente. Ensaio sobre fenômenos de aculturação no Paraná**. São Paulo: T. A. Queiroz, 2ª ed. [1ª ed. 1955].

MAY, R.M. 1988. **How many species are there on earth? Science** 241: 1441-1449.

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 & BAKER, R. *Dasypus novemcinctus*. **Mammalian Species: American Society of Mammalogists,** Northampton, n. 162, p. 1-9, 1982.

MEDELLÍN, R. *et al*. **Identificación de los murciélagos de México: claves de campo (Publicaciones especiales n. 2)**. México: Asociación Mexicana de Mastozoologia A. C., 1997. 89 p.

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.

MÉRONA, B.; VIGOUROUX R. & TEJERINA-GARRO, F.L. Alteration of fish diversity downstream from Petit-Saut Dam in French Guiana: implication of ecological strategies of fish species. **Hydrobiologia**, 551:33-47, 2005.

MIKICH, S. B., BÉRNILS, R. S. (eds). **Livro Vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná e Mater Natura - Instituto de Estudos Ambientais. 764 p. 2004.

MILLIKIN, R. A. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds**. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p. 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1. ed. Brasília, DF: Fundação Biodiversitas.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2003. **Probio: dez anos de atuação**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2006. **Probio: dez anos de atuação**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA. 156 p.

MIRANDA, E. E. Natureza**, conservação e cultura: ensaios sobre a relação do homem com a natureza no Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2003. 180 p.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* 2005. **Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil**. **Megadiversidade** 1: 14-21.

MITTERMEIER, R. A.; Werner, T.; Ayres, J. M. & Fonseca, G. A. B. 1992. **O país da megadiversidade**. Ciência Hoje, 14(81): 20-27.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA) Estabelecimento das Equações do índice de Qualidade das Águas (IQA).** Relatório I, junho de 2005.

MORAES, Carlos Henrique de. **Lideranças do Contestado**. Ed. Unicamp. Campinas, 2001.

MORATO, S.A.A. 1995. **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.

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 hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo.** Ararajuba, 1(6):65-71. 1990.

MOYLE, P.B.; MOUNT, J.F. Homogenous Rivers, homogenous faunas. PNAS 104 (14): 5711-5712, 2007.

MYERS, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858.

NADALIN, S. 2001. **Paraná: ocupação do território, população e migrações**. Curitiba: SEED.

NAKA, L.N., RODRIGUES, M. 2000. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC.

NAKATANI, K. **Estudo do Ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná – Brasil): levantamento das áreas de desova**. 1994. 254 f: il. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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, 1997. p. 281-306.

NAKATANI, Keshiyu, *et al*. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Editora da Universidade Estadual de Maringá. Paraná.378 p. 2001.

NETTO, P. & BREDA S.; **Inventário Florestal**. Curitiba PR. Editorado pelos autores, 1997. 136p.

NILSSON, C.; REIDY, C.A.; DYNESIUS, M.; REVENGA, C. Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. **Science** 308: 405-408, 2005.

Nogueira, M.G. (2001). Zooplankton composition dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brasil. ***Hydrobiologia*****,** Dordrecht, v. 455, p. 1-18.

NOGUEIRA, S.P.; SOLER, F.D.; MASCARIN, A.F. Entraves do procedimento de licenciamento ambiental do setor elétrico. **PCH Notícias & SPH News 10** (39), 22-26, 2008.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. 6 th ed., Vol. 1-2. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991.

NUPELIA. Relatório Anual do Projeto "Ictiofauna e Biologia Pesqueira". **Fundação Universidade Estadual de Maringá & Itaipu Binacional - Departamento de Meio Ambiente,** VI, 1987, 306p.

O'BRIEN,W.J. Perspectives on fish in reservoir limnology. In Reservoir Limnology: Ecology Perspectives (k.w. Thornton, B.L. Kimmel & F.E. Payne. Eds.). John Wiley, New York, p. 209-225, 1990.

ODUM, Eugene P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1988. 434p.

OJASTI, J. **Estúdio biológico Del chiguiri o capibara.** Caracas: Fondo Nasc. Invest. Agropec., 1973. 275 p.

OLIMPIO, J. **Conservação da fauna de mamíferos silvestres da ilha de Santa Catarina: aspectos biogeográficos, históricos e sócio-ambientais.** Florianópolis: UFSC, 1995. 148p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, M.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.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. **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. 2005.

OLMOS, F. **Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian AtlanticForest rodents**. **Mammalia** 55: 555-565. 1991.

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 Icththyology**, 7(2):117-140,2009.

OYAKAWA, Osvaldo T. and MATTOX, George M. T.. **Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species**. *Neotrop. ichthyol.* [online]. vol.7, n.2, pp. 117-140. ISSN 1679-6225, 2009.

P.A. Piana; V.V. Santos; A.C. Oliveira, **Ecologia da Assembléia de Peixes**. *In:* Estudos ictiológicos e monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios de Salto Santiago e Osório – Rio Iguaçu/PR – “Salto Santiago”. Gerpel/Funivesitária &

Tractebel – Relatório Anual – Etapa IV Junho de 2006 a janeiro de 2008. Toledo – PR, 2008.

PAIM, E.S.; ORTIZ, L.S. **Hidrelétricas na bacia do rio Uruguai**: Guia para ONG's e movimentos sociais. Porto Alegre: Núcleos Amigos da Terra Brasil. 80 p., 2006.

PAVANELLI, C. S., CARAMASCHI, E. P. Composition of the ichthyofauna of two small tribritaries of the Paraná River, Porto Rico, paraná State, Brasil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 8: 23-31, 31, 1997.

PECHMANN, J. H. K. *et al*. **Declining amphibians populations: the problem of separating human impacts from natural fluetuations. Science**. Washington, 253: 825-940. 1991.

PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 2002. **Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, south-eastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (3): 951-954.

PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. & 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, 2002. p. 223-247.

PERERA, A. **Los mamíferos de La Argentina y La región austral de Sudamérica.** Buenos Aires: El ateneo. 2002. 454p.

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.

PINTO, B.C.T.; ARAÚJO & R.M. HUGHES. Effects of landscape and riparian condition on a fish índex of biotic integrity in a large southeastem Brazil river. **Hydrobiologia**, 556: 69-83, 2006a.

PINTO, B.C.T.; PEIXOTO, M.G. & ARAÚJO F.G. Effects of the proximity from na industrial planto n fish assemblages in the rio Paraíba do Sul, southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, 4(2): 269-278, 2006b.

PNUD; IPEA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Atlas do desenvolvimento humano** no Brasil. Brasília: PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro, 2000. Disponível em: < http://www.pnud.org.br/home/>.

POFF, N.L.; OLDEN, J. D.; MERRITT, D.M.; PEPIN, D.M. Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications. PNAS 104 (14): 5732-5737, 2007.

Pombal, J.P. and C.F.B. Haddad. 1999. **Frogs of the genus Paratelmatobius (Anura: Leptodactylidae) with descriptions of two new species**. Copeia, 1999 (4): 1014-1026.

POMPEU, P. DOS S.; VIEIRA, F. Peixamento: uma alternativa eficiente. **Ciências Hoje.** Vol. 30, nº. 175, 2001.

POSTEL, S.; RICHTER, B. Rivers for life. Island Publishing, Washington, DC, USA, 2003.

POUGH, F. H.; ANDREWS R. M.; CADLE, J.E.; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKI & 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, 1999. 798p.

PRADO, Caio Jr. **A Formação do Brasil Contemporâneo**. Ed. Brasiliense. São Paulo, 23° edição. 1994. 390 p.

PRIMACK. R.B. & RODRIGUE, E. 2001. **Biologia da Conservação.** Ed. Planta, Londrina, PR.

R. Maack, **Geografia física do estado do Paraná**. Secretaria da Cultura e do Esporte do estado do Paraná, Curitiba: J. Olympio, 1981. 442p.

RECALCATTI, J. ; Pellizzaro, L. ; MARCHESAN, E. D. ; Fioresi, A. S. ; Hartmann, K.C.D. ; ONOFRE,S.B. . **Ictiofauna do Rio Marrecas, área de influencia da PCH**

Invernadinha, Mangueirinha PR.. In: IX Encontro Maringaense de Biologia e XXII Semana de Biologia, 2007, Maringá. Anais do IX Encontro Maringaense de Biologia e XXII Semana de Biologia. Maringá : Arq. Mud., 2007. v. 11. p. 329-330.

REDFORD, K.H. FONSECA, G. A. B. **The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado´s non-volant mammalian fauna**. Biotropica 18(2): 126-135. 1986.

REICHARDT, K. Relações água-solo-planta em mata ciliar. In: Simpósio sobre mata ciliar, 1989, Campinas. **Anais**...Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.20-4.

REIS, A. *et al*. 2003. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. Natureza e Conservação** 1. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

REIS, N. R. *et al***. Mamíferos da Fazenda Monte Alegre: Centro Leste do Paraná – Brasil**. Londrina: 2005.

REIS, N. R.; LIMA, Isaac Passos de. Ordem Chiroptera. In: Nelio Roberto dos Reis; Adriano Lúcio Peracchi; Wagner André Pedro; Isaac Passos de Lima. (Org.). **Mamíferos do Brasil.** 1 ed. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006, v. 1, p. 153-220.

REIS, N. R.; PERACCHI, Adriano Lucio; PEDRO, Vagner Andre; LIMA, Isaac Passos de. **Mamíferos do Brasil.** 2. ed. , 2011. 437 p.

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, Genéve, 1990.

REIS, Roberto E., CARDOSO, Alexandre R. Two new species of *Rineloricaria* from southern Santa Catarina and northeastern Rio Grande do Sul, Brazil (Teleostei: Loricariidae). **Ichthyol. Explor. Freshwaters**. V.12, Nº 4, p. 319-332, 2001.

REITZ, R.; KLEIN. R.M. 1964. O reino vegetal de Rio do Sul. **Sellowia**, v. 16, p. 9-118.

REYERS, B.; A.S. VAN JAARSVELD & M. KRUGER. 1999. Complementarity as a biodiversity indicator strategy. **Proceedings of the Royal Society London**, **Series B**, London**,** 267: 505–513.

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.

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.

RISCHBIETER ENGENHARIA INDUSTRIAL E COMÉRCIO LTDA. **Projeto Básico PCH Covó**: Rio Marrecas – PR. Gaspar, 2002

ROCHA, V.J. **Desenvolvimento de um método de manejo envolvendo um grupo de macacos-pregos (*Cebus apella*) em condições semi-selvagem no horto florestal da UEL**, Londrina, PR, 1992.

ROCHA, V.J. **Dieta, ação sobre as sementes, padrão de atividade e area e vida de *Cebus apella* em três fragmentos florestais de tamanhos distintos na região de Londrina** – PR. Dissertação: Universidade Federal do paraná, Curitiba, 1995.

ROCHA, V.J. **Ecologia de mamíferos de médio e grande portes do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina -** PR. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

ROCHA, V.J.; REIS, N.R.; SEKIAMA, M.L. Uso de ferramentas por *Cellus apella* (Primates Cebidae) para obtenção de larvas de Coleoptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum*. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba – PR - v. 15 n. 4, p. 945 - 950, 1998.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. 2ª ed. São Paulo: editora USP, Favesp, 2001.

ROSÁRIO, L. A. 1996. **As aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA.

SABINO, J. & 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. LINE& H.J.B. BIRKS. 1993. **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.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CÔRTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais: planejamento e execução**.Curitiba - PR. Editora Multi-Graphic, 2009.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS. **52 PCHs geram 18,4% das nossas necessidades energéticas e investimentos de R$ 1 bilhão no estado**. Disponível em: < http://www.sds.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=345&Itemid=1&lang=>. Acesso em: 03 nov. 2009.

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 & Manejo da Vida Silvestre**. Editora da UFPR, 1996.

SANTOS, S.C. A geração hídrica de eletricidade no sul do Brasil e seus impactos sociais. **Etnográfica** 7 (1): 87 -103, 2003.

SAZIMA, I. & 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, 1992. 321 p.

SCHAEFER, A. Critérios e Métodos para a Avaliação das Águas superficiais – Análise de Diversidade de Biocenoses. **NIDECO, taim, UFRGS, 1980.**

SCHINDLER, D.W. Detecting ecosystem responses to anthropogenic stress. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44**(1):6-25, 1987.

SCHNEIDER, F. (Org.). **Lista Vermelha das espécies ameaçadas no estado de Santa Catarina**. "*no prelo*". Disponível em: http://www.ignis.org.br/lista. Acesso em 22/03/2011.

SCHNEIDER, P.R. **Diretrizes básicas para a confecção de plano de ordenamento florestal**. In: Manejo Florestal e a Informática, 1985, Santa Maria. Manejo Florestal e a Informática. Santa Maria : UFSM, 1985. v. 1. p. 4-12.

SCOOTT, J.M. *et al*. 1987. **Species richness – a geographical approach to protecting future biological diversity. Bioscience** 37: 782-788.

SECHREST, W.W. & BROOKS, T.M. 2002. Biodiversity – threats. *In*: **Encyclopedia of Life Sciences**. MacMillan Publishers Ltd., Nature Publishing Groups.

SERRANO, C. de T. **Uma introdução à discussão sobre turismo, cultura e ambiente. In: Viagens à natureza: turismo, cultura e ambiente**. SERRANO, C. M. de T.; BRUHNS, H. T. (Orgs.) 5a. ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SEVEGNANI, L.; SANTOS, J.S. 2000. Contribuição à ecologia das planícies aluviais do rio Itajaí-Açu: relações entre cotas de inundação e espécies vegetais. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 2, n. 1, p. 5-15.

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.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SICK, H.; ROSÁRIO, L. A. DO; AZEVEDO, T. R. 1981. **Aves do estado de Santa Catarina -** lista sistemática baseada em bibliografia, material de museu e observação de campo. Sellowia, Série Zoologia,1: 7-51.

SIGRIST, T. 2007. **Aves do Brasil Oriental** = Birds of eastern Brazil / Tomas Sigrist, translated into english by Maria Teresa Quirino; ilustrado por Tomas Sigrist & Eduardo P. Brettas. (Série Guias de Campo) – São Paulo: Avis Brasilis -1ª ed. 448 p.

SILVA JÚNIOR, M. C. da. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne,** Lavras, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2001.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.

SILVA, G.C. **Comportamento de forrageamento de Acestrorhynchus *pantaneiro* no reservatório de Manso/MT**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

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 & H. C. WIEDERHECKER. **Anfíbios & Répteis**. Em: D. M. RAMBALDI & D.A.S. de OLIVEIRA. **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas***.* Brasília MMA/SBF. Série Bidiversidade número 6, 510 p. 2003.

SILVANO. D.L., SEGALLA. M. V. **Conservação de anfíbios no Brasil.** Megadiversidade. Volume I. Número 1, 2005.

SILVE, E.M.; POMPEU, P.S. **Análise crítica dos estudos de ictiofauna de 40 PCH's no estado de Minas Gerais**. PCH Notícias & SPH News, 9 (37): 22-26, 2008.

SILVEIRA, 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.

SIMMONS, N.B. 2005. **Order chiroptera. In Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference** (D.E. Wilson & D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 312-529.

SMITH, W. F., BARRELLA, W., CETRA, M. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. **Rev. Brasil. De Ecol**. V.1, p67-71, 1997.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A.L. de. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 1° ed. Viçosa: UFV, 2006.272 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). **Lista completa de anfíbios e répteis do brasil**. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br Acesso em outubro de 2011

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.

STALLINGS, J. R. **Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. Bulletin of the Florida State Museum**, Biological Sciences 34: 153-200. 1989.

STOTZ, D.F., *et al*. 1996. **Neotropical birds. Ecology and Conservation**. Chicago and London: The University of Chicago Press.

STRANECK, R.; OLMEDO E. V. de & CARRIZO, G. R. **Catalogo de voces de anfíbios argentinos**, Parte 1. Buenos Aires, Ediciones LOLA, 127 p. 1993.

STUART, S.N., J.S. Chanson, N.A. Cox, B.E. Young, A.S.L. Rodrigues, D.L. Fischman & R.W. Waller. 2004. **Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide.** Science 306: 1783-1786.

SUZUKI, H. I. *et al.* Ictiofauna de quatro tributários do reservatório de Segredo. *In*: AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C*. et al.* **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM, 1997.

TADDEI, V.A.; C.A. NOBILE & E. MORIELLE-VERSUTE. 1998. **Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838** (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaios e Ciências**, Campo Grande, **2** (2): 49-70.

TERBORGH, J. 1992. Maintenance of Diversity in Tropical Forest. **Biotropica**, Washington, v.24, n.2B. p. 243-292.

TERBORGH, J., *et al.* 2001. **Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science** 294: 1923-1925.

TOLEDO, A.P; AGUDO, E.G.;TOLARICO,M.; CHINEZ, S.J., 1983. **Aplicação de modelos simplificados para avaliação da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais**; CETESB-SP.

TOLEDO, L.F., Ribeiro, R.S. & Haddad, C.F.B. 2007. **Anurans as prey: an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey.** Journ. Zool. 271: 170 -177.

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.

TOTA, A. P. 1983. **Contestado: a guerra do novo mundo**. São Paulo: Brasiliense.

TUNDISI, J.G. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: Henry, R. Ed. **Ecologia de Reservatórios:**

estrutura, função e aspectos sociais. São Paulo., FUNDIBIO/FAPESP. 800p,1999.

UCS. Universidade de Caxias do Sul. **Galictis cuja.** http://www.ucs.br/ucs/zoo/plantel/mamiferos/furao. Acesso em outubro de 2011

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. **The EMBL Reptile Database**. 1995.

UIEDA, V. S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de Água doce. Rio de Janeiro: **Rev. Brasil. Biol**. 44 (2), p. 203-213, 1984.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodic. **Mitt. int. Verein. Limnol.**, v. 9, p. 1-38, 1958.

VARI, R. & L. R. MALABARBA. **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Porto Alegre: Edipucrs, 603p., 1998.

VAZZOLER, A. E. A. De M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.

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, 1997. p. 249-265.

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.

VIBRANZ, A. C.; SEVEGNANI, L., LINGNER, D. V.; GASPER, A. L.; SABBAGH, S. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): Aspectos metodológicos e operacionais. Colombo – PR, **Pesquisa florestal brasileira,** nov./dez. 2010.

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.

VILELLA, F.S. **A implantação de barramentos em sistemas fluviais: ferramentas de planejamento e avaliação de impacto.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Programa de Pós Graduação em Ecologia. Porto Alegre, 2008.

VISALBERGHI, E. Tool use in Cebus. **Folia Primatologica,** Basel, v. 54, p. 146-154, 1990.

VIVO, M. 1998. **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. & Bicudo, C. E. de M. (orgs.). pp. 53-66.

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.

WARD, J.V.; STANFORD, J.A. *The serial discontinuity concept: extending the model to floodplain Rivers*. Regulated Rivers: Research & Management, Chichester, v.10, nº2-4, p. 159-168, Aug. 1995.

WEBSTER, W. & 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.

WETZEL, K.G. Reservoir ecosystems: conclusion and speculations, p. 227-238. In: THORNTON, K. W.; KIMMEL, B.L. & PAYNE F.E. **Reservoir limnology ecological perspectives**. London, John Wiley & Sons Inc., 246p., 1990.

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. 1989. **The ecology of bird communities**: foundations and patterns. Cambridge: Cambridge University Press.

WIKIPEDIA. **Enciclopédia virtual.** Disponível em www.wikipedia.com.br. Acesso em outubro de 2011

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. 1997. A situação atual da diversidade biológica. *In:* WILSON, E.O. & PETER, F.M. (eds.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

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.

WINSTON, M.R.; TAYLOR, C.M. & PIGG, J. Upstream extirpation of four minnow species due to damming of a prairie stream. **Trans. Am. Fish. Soc**. 120:98-105, 1991.

YOUNG, B.E., S.N. Stuart, J.S. Chanson, N.A. Cox & T.M. Boucher. 2004. **Disappearing jewels: The status of NewWorld amphibians**. NatureServe, Arlington, EUA.

ZANIBONI, E. *et al.* **Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai**. Florianópolis: Editora da UFSC / Tractebel, 2004.

Zopi de Roa, E. *et al.* (1990). **Composicion preliminar del zooplancton del io Churum** (Auyantepuy, Venezuela). *Men. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, v. 133-134, p. 29-44.

11. ANEXOS

Todos os anexos deste RAS constam no caderno II em volume separado para facilitar o manuseio do material.