RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - RAS

1. INFORMAÇÕES CADASTRAIS

1.1. Identificação do Empreendedor

a) Razão Social

TIGRE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA

PCH DO TIGRE

b) CNPJ: 05.545.260/0001-66

c) Potência Instalada: 9,0 MW

d) Roteiro de Acesso

O ponto de aproveitamento da PCH do Tigre está localizado no município de Mangueirinha – PR (Figuras 01, 02, 03 e 04), no rio Marrecas em seu km 21 contando a partir de sua foz no rio Iguaçu, sub-bacia 65, bacia hidrográfica do rio Iguaçu (Médio Iguaçu), sub-bacia do Rio Marrecas, no Estado do Paraná.

A usina pode ser acessada através da sede do município por estradas 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 420km de trecho em asfalto.

O acesso local consiste em trecho asfaltado de 8km e o restante em estrada de chão por mais 3km com revestimento primário até o local onde está inserido o aproveitamento. As condições gerais do ramal final de acesso permitem o tráfego apenas em condição climática favorável, devendo este ramal ser adequado ao tráfego previsto de obra.

Coordenadas UTM: 22J	
Barragem	**Casa de força**
L – 381875,397 S– 7117543,751	L – 382139,055 S – 7118709,983

1.2. Aspectos locacionais

- **Corpo Hídrico**: Rio Marrecas
- **Sub-bacia**: 65
- **Bacia hidrográfica**: Rio Iguaçu

a) Localização da empresa:



Fig. 01 - Limites municipais do município de Mangueirinha
Fonte: Cadernos Estatísticos do Município de Mangueirinha (IPARDES, 2011)

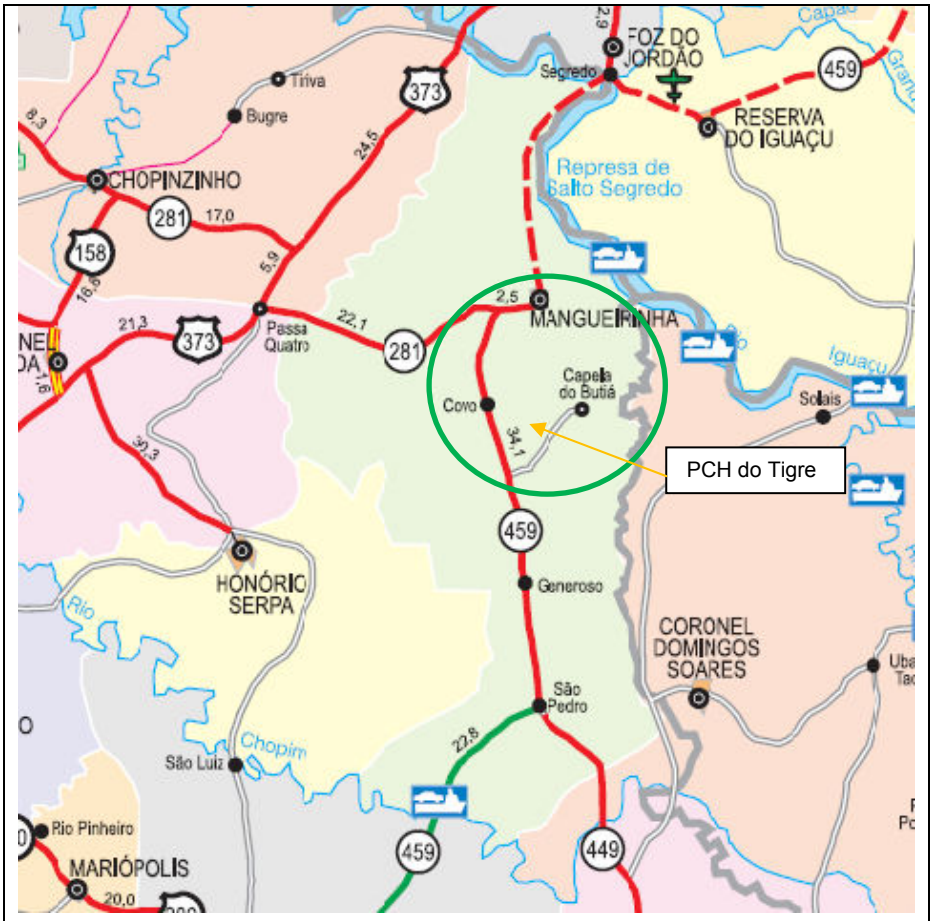


Fig. 02 - Localização político-rodoviária do município Mangueirinha
Fonte: SETR/DER

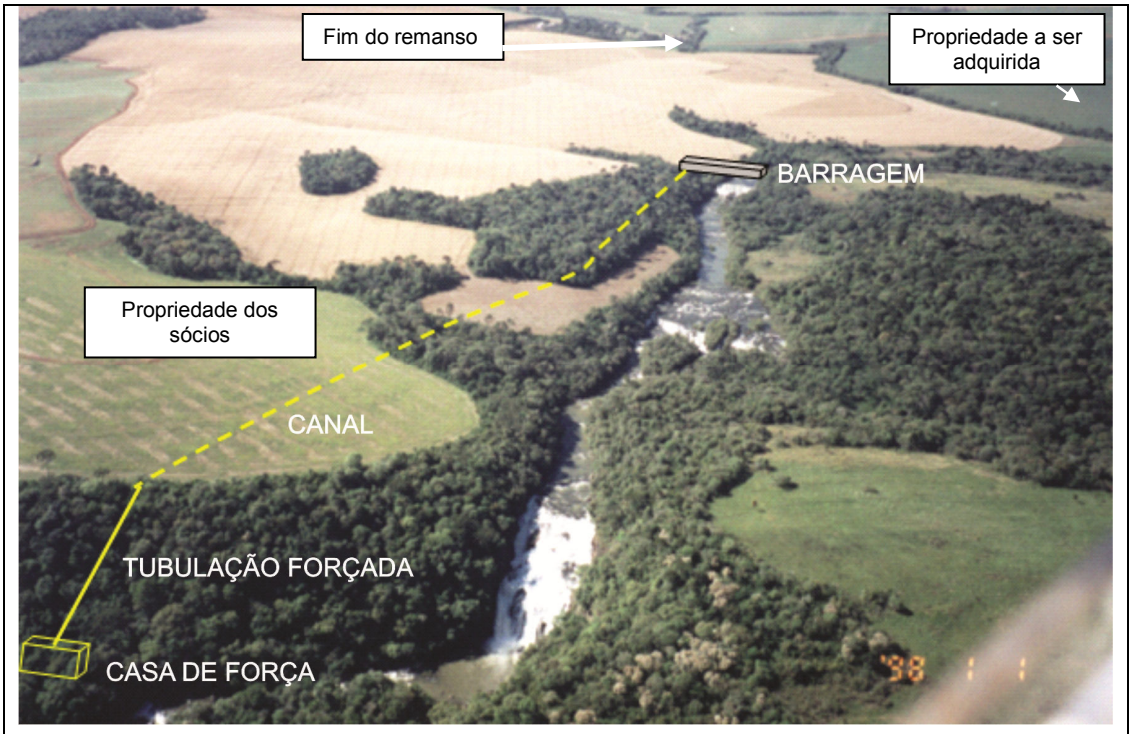


Fig. 03 - Imagem aérea da localização esquemática da PCH
Fonte: Projeto Básico, adaptado pelo coordenador deste RAS

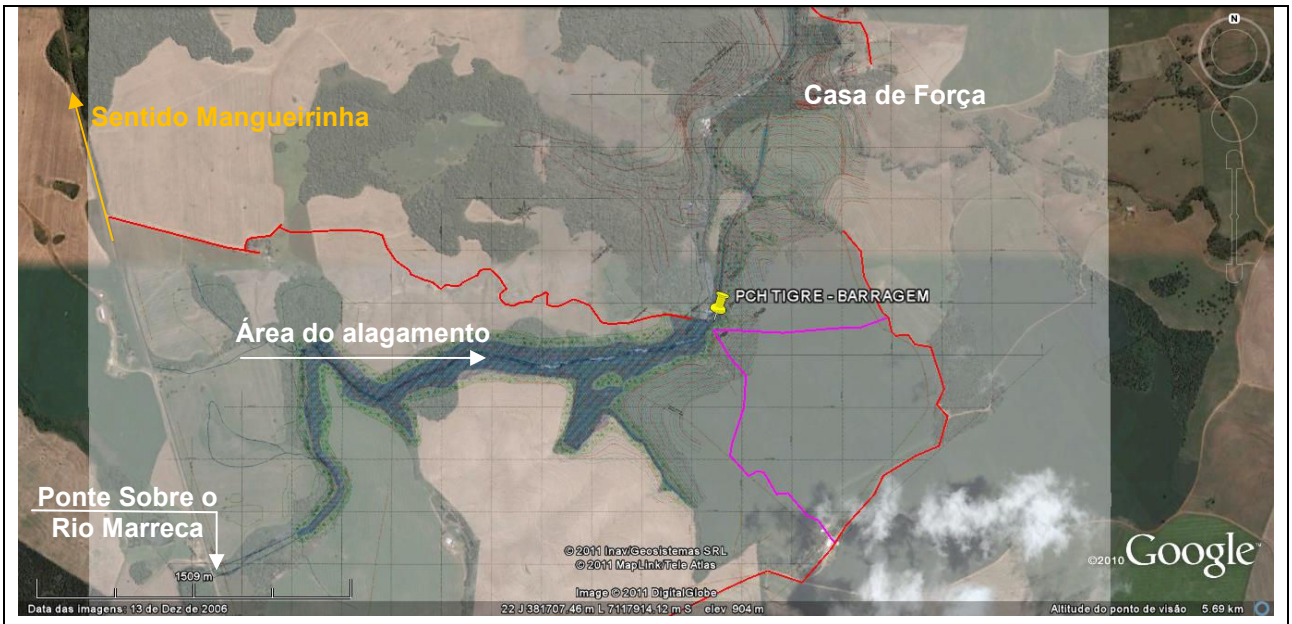


Fig. 04 - Imagem de satélite, da localização da PCH
Fonte: Google Earth, adaptado pelo coordenador deste RAS

Legenda:
Acessos principais
Acessos secundários

1.3. Nomes e endereços para contato:

a) Da PCH: Centro-Sul do Paraná, no rio Marrecas a 21 km de sua foz com o Rio Iguaçu, Zona Rural, município de Mangueirinha – PR

b) Sede Regional do empreendimento: Rua Alcina Santo Araújo, 411. São Francisco. CEP 85555-000. Palmas-PR. Fone/Fax: (0xx46) 263-1422. E-mail: cida@guararapes-plywood.com.br, marcio.rosa@guararapes.com.br.

1.3.1 Técnicos:

a) Aspecto Ambiental

RECITECH Projetos e Consultoria Sanitária e Ambiental. Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588. Bairro Bonsucesso, CEP 85.035-310. Guarapuava, Paraná. Fone (42) 3626.2680. Tratar com o Eng. Sanitarista e Ambiental Junior Danieli.

b) Aspectos Civis

Design Head Engenharia & Construtora. Eng. Civil Alberto de Andrade Pinto. Rua Tereza Nester, Nº 293. São José dos Pinhais, Paraná. CEP: 83.045-290. Fone (41) 3588.1120. E-mail: dhead.alberto@uol.com.br

1.4. Equipe Técnica

COORDENAÇÃO GERAL

Nome	Formação	Assinatura
Junior Danieli CREA-SC: 55.235/D CRQ Nº 09302311 Visto/PR: 63.300 Reg. IBAMA: 759.080	Engº Sanitarista e Ambiental Auditor Ambiental pela EARA/IEMA Especialista em Gestão Ambiental	

ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE

Estudos Relativos ao Meio Físico

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinaturas
Junior Danieli CREA-SC: 55.235/D CRQ Nº 09302311 Visto/PR: 63.300 Reg. IBAMA: 759.080	Engº Sanitarista e Ambiental Auditor Ambiental pela EARA/IEMA Especialista em Gestão Ambiental	Estudo do clima, estudo hidrográfico, análise dos impactos, aspectos legais, programa de monitoramento dos impactos, planos e programas, monitoramento, estudos limnológicos e da qualidade da água, medidas mitigatórias e compensatórias.	
Carlos Roberto de Azevedo CREA-PR 32.127/D	Engº Agrônomo.	Uso e ocupação do solo, aptidões agrícolas, estudo de solos, estudos paisagísticos, identificação das ADA, AID e AII estudos geológicos.	
Vitor Hugo Campos CREA-PR 91.202/D	Geógrafo Mestrando em Geografia	Estudos Cartográficos do entorno, mapa de uso e ocupação do solo, declividades, locação, identificação das APP´s e RL, locação e análise das vias de acesso, mapa de formação geológica e mapa hidrográfico	
Edison Carlos Buss 3107 - 6ª região PR	Economista	Estudos sócios econômicos, identificação e caracterização dos aspectos educacionais, artísticos, culturais e religiosos, do município e entorno, caracterização das famílias diretamente afetadas, e, estudo dos aspectos e impactos sócio-econômicos, processo histórico e ocupação territorial.	
Rafael Iatrino Rocha CREA-PR 97926/TD	Técnico em Agropecuária	Pesquisa, desenvolvimento, aspectos gráficos, formatações, levantamento e identificação geográficos, tipos de solos, aspectos climáticos e estudos das aptidões de uso do solo na AID	

Estudos Relativos ao Meio Biótico

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinaturas
Carlos Roberto de Azevedo CREA-PR 32.127/D	Engenheiro Agrônomo	Coordenador do Diagnóstico Florísticos. Locação das APP e RL, identificação e estudo de áreas de relativa importância biológica, caracterização e estudos dos ecossistemas, medidas compensatórias e mitigatórias.	
Luiz Gustavo Eckhardt Valle Reg. CRBio 66.534-D	Biólogo Mestrando em Biologia Evolutiva	Coordenadora dos estudos Faunísticos, estudos da Mastofauna, Avifauna, anfíbios e ictiofauna. Identificação das espécies	

Estudos Cartográficos

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinatura
Vitor Hugo Campos CREA-PR 91.202/D	Geógrafo	Estudos Topográficos e Cartográficos	
Rafael Iatrino Rocha CREA-PR 97926/TD	Técnico em Agropecuária	Estudos de situação e locação	

Equipe de Apoio

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinatura
Janaína Marques de Almeida CRBio 66114/07-D	Bióloga	Aspectos administrativos do processo de licenciamento, formatações, correções e levantamento de dados secundários.	
Patrícia de Paiva Cardoso	Cientista Ambiental	Aspectos administrativos do processo de licenciamento, formatações, correções e levantamento de dados secundários.	

2. OBJETIVOS

De acordo com estudos realizados pela ANEEL, o Brasil apresenta uma das maiores reservas mundial de hidroenergia, e, dada à imensa quantidade de rios que cobre o País, este é o recurso mais utilizado para a geração de eletricidade (cerca de 96%). O potencial brasileiro está estimado em 213.000 MW, o que equivale a 7 milhões de barris de petróleo/dia.

Frente a este cenário, somando ao fato de que investimentos em grandes hidrelétricas demandam longos prazos de implantação até entrar em operação, os impactos ambientais são de grande escala, entre eles, a construção de lagos artificiais, que insere modificações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais, com efeitos na manutenção da biodiversidade e perdas significativas de valores culturais, entre outros atributos peculiares a cada empreendimento.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma PCH com capacidade de no máximo 9,00 MW, fundamentado na perspectiva do baixo impacto ambiental que a mesma está promovendo, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

3. JUSTIFICATIVAS

De acordo com a Resolução Conjunta SEMA e IAP 09/2010, a PCH – Pequena Central Hidrelétrica é uma unidade geradora de energia com potencial hidráulico até 10 MW. Para o licenciamento deste empreendimento a legislação determina à elaboração de Relatório Ambiental Simplificado – RAS e Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – RDPA.

O levantamento florístico é parte integrante do Relatório Ambiental Simplificado – RAS e do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – RDPA, do empreendimento hidrelétrico a ser implantado na bacia do Rio Marrecas adequando o empreendimento a legislação ambiental vigente.

Ainda com o barramento do rio é importante considerar:

a. Seus efeitos cumulativos e cinegéticos sobre os recursos naturais,

b. Seus efeitos sobre as populações humanas, animais e vegetais; e

c. A interferência na biodiversidade e no fluxo gênico, considerando a necessidade de se compatibilizar a geração de energia e a conservação ambiental.

A energia hidráulica tem como principais características: a disponibilidade de recursos, facilidade de aproveitamento e, principalmente, seu caráter renovável. O aproveitamento hidráulico para fins energéticos é possível devido ao ciclo da água na natureza, ou seja, irradiação solar, energia potencial gravitacional, que provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre. Ao contrario das demais fontes renováveis, representa uma parcela significativa da matriz energética mundial e possui tecnologias de aproveitamento devidamente consolidadas, atualmente, é a principal fonte de energia elétrica de diversos países e responde a cerca de 17% de toda a eletricidade gerada no mundo.

A contribuição da energia hidráulica na matriz energética nacional, vem crescendo significativamente, segundo o Balanço Energético Nacional em 2003, era da ordem de 14%, participando com quase 83% de toda a energia elétrica gerada no País. Outrossim, segundo o Balanço Energético Nacional, 2010, a geração de energia elétrica no Brasil, em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 466,2 TWh em 2009, com um resultado 0,7% maior que o ano anterior. Permanece como principal a contribuição de centrais de serviço público, com 87,8% da geração total, Nestas, a principal fonte é a energia hidráulica, que apresentou elevação de 4,9% na comparação com 2008.

Apesar da tendência de aumento de outras fontes, devido às restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil. Embora os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com fortes restrições ambientais e distantes dos principais centros consumidores, estima-se que, nos próximos anos, pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração seja de origem hídrica.

As políticas de estímulo à geração descentralizada de energia elétrica promovem uma crescente participação de fontes alternativas na matriz energética nacional, e nesse contexto as pequenas centrais hidrelétricas passam a ter um papel importante a desempenhar.

O valor do potencial hidrelétrico brasileiro é composto pela soma da parcela estimada (remanescente + individualizada) com a inventariada.

O potencial hidrelétrico brasileiro situa-se ao redor de 260 GW. Contudo apenas 68% desse potencial foram inventariados. Entre as bacias com maior potencial destacam-se as do Rio Amazonas e do Rio Paraná. Na bacia do Paraná, existem varias sub-bacias com grandes potenciais, entre elas a bacia do Rio Iguaçu (código 65, Eletrobrás – 2003) com um total estimado de 9.806,90MW, o que corresponde a 3,8% do total estimado do país, deste total atualmente a bacia do Rio Iguaçu já possui mais de 9.014,29 MW inventariados, isso é, com diferentes níveis de estudos – inventario, viabilidade e projeto básico – além de aproveitamentos em construção e operação. Deste total apenas em torno de 10% encontra-se instalado (Eletrobrás – 2003).

Atualmente, segundo Carneiro (2010), o setor de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) vem se desenvolvendo rapidamente desde o ano 1998. De lá até hoje o Brasil saiu de cerca de 850 MW de PCH's em operação para 2998 MW em agosto de 2009.

O marco legal do setor elétrico, ao introduzir incentivos aos empreendedores interessados, tem estimulado a multiplicação de aproveitamentos hidrelétricos de pequeno porte e baixo impacto ambiental no Brasil. Esses empreendimentos procuram atender a demandas próximas aos centros de carga, em áreas periféricas ao sistema de transmissão e em pontos marcados pela

extensão agrícola, provendo o desenvolvimento de regiões remotas do País. Conforme informações da ANEEL a maioria dos pequenos empreendimentos de aproveitamento hidrelétricos se localizam nas regiões Sul e Sudeste, próximos aos grandes centros consumidores de energia elétrica.

Segundo a Revista, *Valor Econômico (28/04/2011*), "As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) estão ganhando cada vez mais peso na balança nacional da produção de energia. Investimentos recordes e projetos confirmam essa tendência. Na fila da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) existem hoje 958 processos que podem resultar em 538 empreendimentos e uma produção de energia equivalente a 5.354 megawatts (MW), com investimentos da ordem de R$ 39 bilhões. Outros 53 projetos se encontram em fase de construção, o que significará um incremento de mais 700 MW e injeção de recursos financeiros na casa dos R$ 5 bilhões."

"Existe um potencial imenso no país. São 397 PCHs operando, que geram o equivalente a 3,1% dos 114 mil MW produzidos no Brasil. Nos próximos 15 anos, a estimativa é de que essas cifras totalizem R$ 155 bilhões", afirma Charles Lenzi, presidente da Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (Abragel).

O Plano Decenal de Energia 2010/2019, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estima que para atender à demanda gerada pelo crescimento do país de 5,3% ao ano, é necessário um acréscimo de 6.345 MW/ano na matriz elétrica nacional. Hoje, juntas, as 397 Pechas e as 331 CGH instaladas - pequenas centrais que vão até 1MW - contribuem com 3,26%, ou seja, significam 3.709 MW da matriz elétrica total. Mas, segundo o presidente da Abragel, elas poderão chegar a um percentual mais expressivo se os 59 empreendimentos em construção - 753 MW - e mais 217 empreendimentos outorgados que ainda não iniciaram a construção – 2.103 MW – forem implementados e concluídos. Entre as empresas que receberam outorga pela agência, destaca-se a Energias Renováveis S.A.

Minas Gerais concentra o maior número de PCH's, com cem empreendimentos, seguido do Mato Grosso, com 49, São Paulo e Santa Catarina, com 45 cada. O Rio Grande do Sul vem em seguida, com 35 usinas, enquanto o Paraná possui 31. O restante se espalha por outros estados.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo constante desenvolvimento industrial, faz com que os investimentos voltados para a geração de energia destinada ao consumo próprio e/ou comercialização no Mercado Livre de Energia, tenha um mercado promissor, esta demanda, somado ao baixo impacto ambiental decorrente de empreendimento desta tipologia, torna-se extremamente viável, tanto em termos ambientais quanto econômicos.

Neste contexto, levando em consideração as características físicas da área de influência direta, ou seja, geração de energia com baixa área alagada, pequena remoção de vegetação, impuseram condições operacionais típicas de uma pequena central geradora, a fio d'água.

No âmbito dos aspectos e impactos ambientais, as características técnicas inerentes a este empreendimento resultarão em impactos ambientais reduzidos, onde as medidas mitigadoras e compensatórias poderão reverter parcialmente os possíveis danos causados a fauna e flora. Estes impactos são ainda mais insignificantes se analisados pelo prisma do entorno, onde praticamente toda a vegetação da área do alagamento foi suprimida para dar lugar a atividades agropastoris, e, considerando ainda que o solo desta região possua alto grau de antropismo com pouca ou incipiente preservação das áreas de mata ciliar devido à calha do rio Marrecas na área do alagamento ser margeada totalmente pela matriz agrícola. Um impacto maior ocorrerá na área destinada às obras, a montante da barragem, pois, na margem direita deste local encontram-se os dois fragmentos mais propensos a sustentar uma riqueza de fauna terrestre, fato este devido principalmente a dificuldade de acesso as estes fragmentos e a heterogeneidade de micro-hábitats inseridos nestas áreas, porém as medidas mitigatórias e compensatórias para a fauna, sugeridas nas características dos aspectos faunísticos deste RAS, demonstram-se como ações suficientes para compensar os impactos diretos à fauna tanto em escala espacial como temporal.

Particularmente para o empreendimento em questão, analisando o cenário local, observa-se que o mesmo segue a tendência do cenário nacional, com geração de energia atrelada a baixo impacto ambiental. Considerando, analisando a AID, que hoje as áreas destinadas para a casa de força, canal de fuga, câmara de carga e o canal adutor são utilizadas como áreas plantio, sendo que esta exerce

forte pressão de efeito de borda sobre a vegetação ciliar. Esta faixa de proteção de vegetação atende em alguns trechos as medidas exigidas por lei e em outros não, de maneira que a recomposição desta APP na área do alagamento, prevista como medida compensatória caracteriza-se assim como de impacto positivo.

No que concerne a ictiofauna, são desconhecidas alterações específicas que podem ocorrer tanto qualitativa quanto quantitativamente para a maioria das espécies de peixes desta localidade, em particular para as espécies migratórias não haverá mudança brusca na composição da comunidade ictiofaunística, haja visto que a jusante da áreas da barragem existem duas quedas d'água, com altura suficiente a impedir o fluxo de peixes no sentido jusante-montante. Em relação à construção do barramento sustenta-se a premissa que a presença deste em leitos de rios, atua modificando o ambiente anteriormente lótico para lento, o que pode afetar a biologia reprodutiva de algumas espécies, de tal forma que as medidas mitigatórias e compensatórias devem tender a destinar mais tempo a ações de monitoramento voltadas a este grupo.

Desta forma, o licenciamento ambiental da PCH em cena se justifica devido, principalmente, ao ganho ambiental gerado pela implantação da empresa com a execução das medidas mitigatórias, compensatórias e emergenciais que se propõem executar, principalmente no que concerne a recomposição florística na vegetação ciliar da área do alagamento e ao melhoramento florestal dos fragmentos a montante do barramento.

4. TECNOLOGIA APLICADA

Todas as informações referentes aos aspectos tecnológicos, de viabilidade, estudo de potencial, entre outros aspectos civis e hidráulicos foram retirados do Projeto Básico, elaborado pela empresa Hacker Industrial através da Rischbieter Engenharia, sendo que o estudo completo encontra-se anexo a este processo de licenciamento.

Os estudos conclusivos do projeto básico definiram este ponto do Rio Marrecas como alternativa de aproveitamento, pois, maximiza o potencial das quedas naturais existentes no meandro considerado. Neste estudo de potencial energético foram definidas inicialmente quatro possibilidades de usinas no rio Marrecas concluindo por algumas usinas com viabilidade imediata. Destes locais, um deles seria o aproveitamento PCH do Tigre.

A abordagem do estudo de inventário difere dos estudos anteriores no sentido de buscar o melhor aproveitamento das quedas do conjunto. Dentre estas usinas identificadas desponta a PCH do Tigre como sendo um dos arranjos mais favoráveis. A tabela a seguir apresenta os aproveitamentos definidos no estudo de inventário.

Tab. 01: Inventário hidrelétrico no Rio Marrecas

QUADRO RESUMO GERAL - ESTUDO DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO RIO MARRECAS -

DADOS FÍSICOS							DADOS ENERGÉTICOS BÁSICOS				
RIO	ÁREA	COORDENADAS		NÍVEL	NÍVEL	QUEDA	VAZÃO	POTÊNCIA	GERAÇÃO	ENERGIA	FATOR DE
	BACIA	GEOGRAFICAS		MONT.	JUSANTE	BRUTA	TURBINADA	INSTALADA	ANUAL	MÉDIA	CAPACIDADE
		GG MM	GG MM						MÉDIA		ENERGIA
	km²	LAT	LONG	NAM	NAJ	m	m³/s	**MW**	Mwmed	MWh/ANO	MEDIA
MARRECAS											
PCH COVÓ km 07	467	25º 58' 15	52º 09' 05'	650,0	615,3	34,7	14,47	**4,00**	**2,21**	19360	0,55
PCH FORQUILHA km 10	463	26º 00' 00	52º 10' 00'	675,0	655,0	20,0	14,15	**2,35**	**1,31**	11476	0,56
PCH INVERNADINHA km 18	411	26º 01' 53	52º 10' 33'	808,0	697,3	110,7	12,34	**11,00**	**6,18**	54137	0,56
PCH DO TIGRE km 21	386	26º 02' 58	52º 10' 36'	902,7	815,0	87,7	11,62	**8,20**	**4,60**	40296	0,56
SUB TOTAL						**253,1**		**25,6**	**14,3**	**125.268**	

Autor e responsável - eng. Alberto de Andrade Pinto

Fonte: Projeto Básico, (2003), crivo do coordenador do RAS

A PCH do Tigre ficaria contida a jusante pelo aproveitamento PCH Invernadinha e a montante pelo limite definido no inventário. O escopo do atual

estudo de alternativas está focado exclusivamente no trecho referente ao aproveitamento PCH do Tigre, e busca definir dentre todas as possibilidades, qual o arranjo que apresenta os melhores índices em relação aos aspectos econômicos, ambientais e construtivos para implantação da PCH.

Os critérios de dimensionamento na fase de seleção de alternativas buscaram explorar todas as variantes cabíveis em termos de solução de traçado, aspectos hidráulicos e operacionais, frente ao conjunto de limitações naturais de ordem geotécnica, custos e dificuldades construtivas. Paralelamente, considerações quanto aos aspectos de meio ambiente, nível de dificuldade de execução e nível de incerteza quanto as questões das terras também integram as avaliações.

Em uma primeira etapa as alternativas foram lançadas em projeto sobre a base cartográfica. Em um segundo momento as hipóteses de traçados foram checadas em campo, o que possibilitou o refinamento do projeto e a consideração de um arranjo otimizado, perante as condições geológicas reais encontradas.

Basicamente as variantes analisadas para a PCH do Tigre restringem-se a:

- Adução em canal pela margem esquerda ou pela margem direita;
- Barragem variando entre 4 e 6m de altura máxima, com implicações diretas na área alagada e custos de desapropriação;

Em linhas gerais foram pré-lançadas duas alternativas. A seguir é colocada uma descrição geral da alternativa escolhida para o aproveitamento do potencial em questão: a alternativa pela qual se optou possui um barramento logo a montante do início das corredeiras, no eixo coincidente com aquele considerado no estudo de inventário. 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 condutos forçados. A casa de força ficaria locada ao pé da encosta, afastada do salto em local abrigado e a restituição da água ao curso natural do rio se daria através de um canal de fuga longo. Este artifício permite-se ganhar um desnível adicional de cerca de 10,0m (12%), relativamente a possibilidade de se colocar a casa de força ao pé do salto principal.

Esta alternativa selecionada dispõe o circuito hidráulico pela margem direita, aproveitando uma seqüência de quedas e corredeiras com máxima eficiência energética e uma visão integrada do empreendimento entre os aspectos técnicos, econômicos, turísticos e ambientais. O eixo de barragem ficou posicionado a montante do início das cachoeiras existentes, aproveitando-se de extenso lajeado exposto em ponto cuja área de captação resultou 386km².

O arranjo geral para esta alternativa determinou um aproveitamento de 86,20m de desnível bruto, com nível de montante na el 901,00 e nível de jusante na el. 814,80. Destes o barramento responde por 4,00m sendo o restante devido às quedas naturais. O alagamento resultou 41,66, devido à configuração espraiada do vale do reservatório.

O local selecionado consiste em um meandro dotado de uma seqüência de corredeiras e cachoeiras. A barragem e o circuito hidráulico, inclusive casa de força, ficariam posicionados em terras de propriedade dos senhores João Jaime Denardim e Umberto José Denardim, sócios da empresa Tigre produção de Energia Elétrica Ltda, sendo que os proprietários exercem intensa atividade agrícola e pecuária na fazenda.

4.1. Potencial energético

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 9,00 MW, que possibilita uma geração média anual esperada de 48.655 MWh/ano ou 5,55MWmed. O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade 0,62, o que sinaliza um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimentos pouco acima do valor da vazão média de longo termo. Convém ressaltar que os estudos energéticos consideraram o desconto da vazão ambiental conforme exige a norma.

4.2. Área de inserção

O empreendimento está inserido numa área rural, na sede municipal do município de Mangueirinha - PR. O acesso se faz através da rodovia BR 277, sentido 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 420km de trecho em asfalto.

O acesso local (Fig. 05) consiste em trecho asfaltado de 8km e o restante em estrada de chão por mais 3km com revestimento primário até o local onde está inserido o aproveitamento.

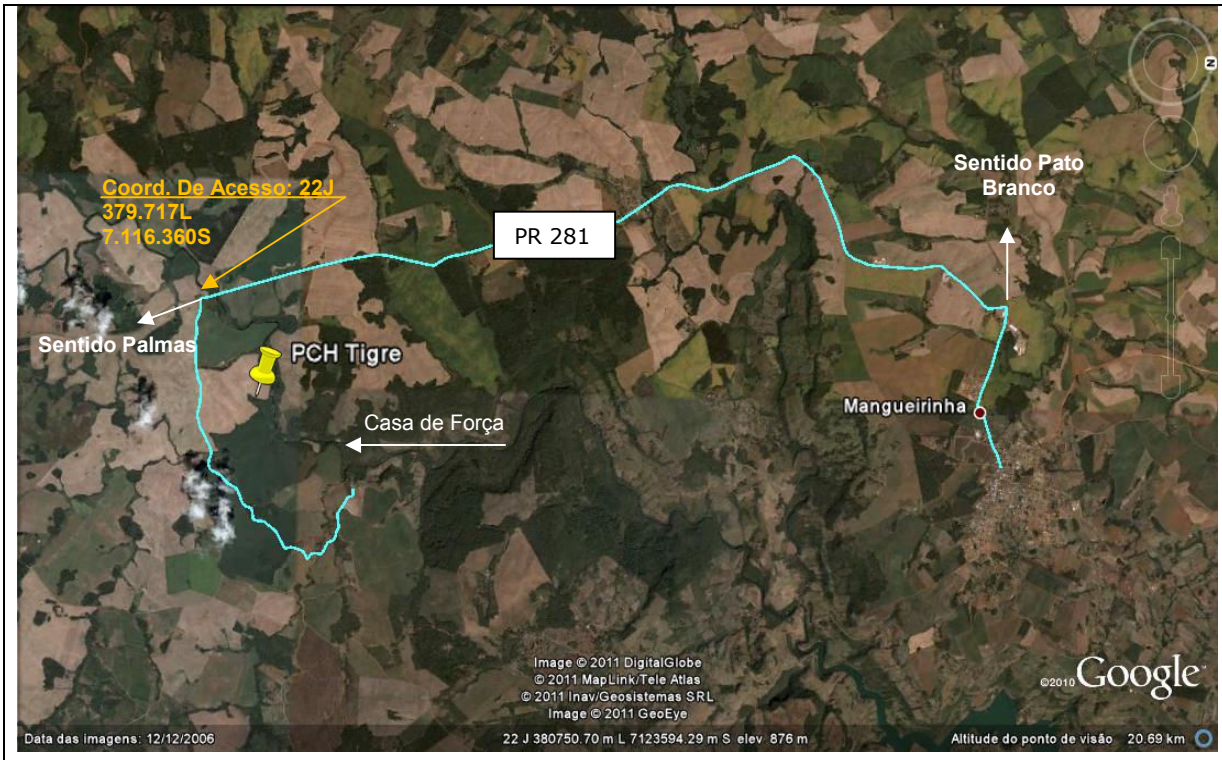


Fig. 05 – Acesso ao aproveitamento pela PR 281
Fonte: Google Earth, acessado em 25/03/2011. Adaptado pelo coordenador dos estudos ambientais.

4.3. Empreendimentos similares nas proximidades

No Rio Marrecas, segundo despacho da ANEEL Nº 634/2002, existe mais 3 pontos de aproveitamento hidrelétricos, sendo as PCH's mais próximas:

- PCH Covó - locada na coordenada: 25º58'15"S e 52º09'05"W, a 7km da Foz;
- PCH Forquilha – locada na coordenada: 26º00'00"S e 52º10'00"W, a 10km da Foz;
- PCH Invernadinha – locada na coordenada: 26º01'53"S e 52º33'18"W, a 18km da Foz.

4.4. Metodologia dos estudos

O desenvolvimento dos trabalhos, feitos pela equipe responsável por este estudo, ocorreram via visita *in loco* onde se identificou as características bióticas da área através de análise dos aspectos faunísticos, florísticos, de uso do solo, social, fatores antrópicos, foram feitas coletas de amostras de água (na área do barramento e na área da casa de força).

A presença faunística foi avaliada via investigação de pegadas, indícios avistamentos, vocalizações, presença de ninhos, entrevistas com moradores, revisão bibliográfica, etc. Na área diretamente afetada para a formação do lago, encontram-se apenas a faixa de proteção ciliar do rio, passível para sustentar algumas espécies mais plásticas e resistentes a antropização, um maior número de espécies poderá ser encontrado nos fragmentos identificados a jusante da barragem (principalmente na margem esquerda), devido às justificativas supracitadas.

Como estes fragmentos não serão afetados pelo alagamento, e sim apenas uma pequena parte, apenas durante o período de obras, as medidas compensatórias a estes somados a recuperação de 50m em cada margem para a área da formação do lago demonstram-se como suficientes para compensar os impactos gerados pelo empreendimento. Apesar dos fragmentos serem área de ecótone com a matriz agrícola, o efeito de borda não se demonstra tão intenso devido à grande declividade que estes estão inseridos. Devido a estas características, consideraram-se então, pela equipe técnica, os fragmentos identificados como pouco antropizados, com média representatividade biológica e com necessidade de mais inventários e a área para a formação do lago, muito antropizada e com baixa representatividade biológica.

Foram utilizados mapas, material fotográfico, mapas temáticos elaborados a partir de dados regionais de alguns órgãos como EMBRAPA, SUDERHSA, IAPAR e MINEROPAR, Carta do exército (esc. 1:50.000), programa Google Earth e Digital Globe.

Utilizaram-se também, como equipamentos de suporte para investigação de fauna os seguintes equipamentos: câmera fotográfica (Mitsuca DC7325BR, Sony H2, e, Sony Alpha 100, com lentes 18-70 e 18-250), GPS Garmin (legend HCx eTrex e MAP Csx 76), lanterna com ajuste focal, gravador portátil Panasonic, microfone

direcional Yoga HT-81, lanterna de cabeça, gancho para serpente e rádios comunicadores (Motorola Talkabout).

A visita preliminar ocorreu no dia 07/02/2011 e perdurou por 8 horas, tendo sido suficientes para fazer o levantamento inicial e diagnósticos gerais.

4.5. Tipos de Uso

Na região de inserção da PCH o uso do solo dá-se basicamente para fins agropecuários, predominando a criação de gado e a plantação de monoculturas (soja e milho). Nenhuma moradia será atingida na área de alagamento, apenas a área de vegetação ciliar a jusante do barramento. Esta região não possui aptidão turística, sendo que a água do Rio, no trecho em estudo, não é utilizada para lazer (seja para fins cênicos, para práticas esportivas, pesca comercial, etc).

Este corpo hídrico também não é usado para fins de coleta de água para abastecimento público e para irrigação, e, devido ao baixo grau de urbanização desta região não recebe efluentes industriais. Todavia, pode receber poluentes lixiviados pelas águas pluviais das lavouras que margeiam este corpo hídrico.

Em anexo pode-se ser avaliado o mapa de uso do solo, no entorno deste aproveitamento.

5. ASPECTOS LEGAIS

No cenário de crise energética, ocorrido em 2001, as pressões para facilitar o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos geradores de energia culminaram na Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho do citado ano.

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos estão relacionadas na Tabela 1 que segue onde são informados os mais importantes dispositivos legais ou com força de lei na área de meio ambiente, aplicáveis também às usinas hidrelétricas.

Estas informações estão sistematizadas de acordo com os seus objetivos. Em cada tópico foi organizado em ordem cronológica:

- Direitos e Deveres Individuais e Coletivos;
- Proteção do Meio Ambiente, em geral;
- Flora, Fauna e Unidades de Conservação;
- Recursos Hídricos;
- Compensações;
- Licenciamento Ambiental.

Tab. 02 - Legislação Ambiental pertinente a PCH's

Tema	Dispositivo Legal	Descrição	Data da Publicação
Direitos e Deveres Individuais e Coletivos	Constituição Federal	No Capítulo I, Artigo 5º, fica determinado que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.	05.10.88
Proteção do Meio Ambiente	Constituição Federal	O Capítulo VI, Artigo 225, determina que: "Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."	05.10.88

Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).	31.08.81
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	12.02.98
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 99.274	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.	06.06.90
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 3.824	Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.	23.11.60
Flora, Fauna e Unidades de Conservação.	Lei nº 4.771/65 e Lei nº 6.535/78	Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores.	15.09.65 18.06.78
Flora e Unidades de Conservação	Decreto nº 750	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.	10.02.93
Recursos Hídricos	Decreto-Lei 24.643	Institui o Código das Águas.	10.07.34
Recursos Hídricos	Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente, o Código das Águas.	08.01.97
Compensação Financeira	Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Estabelece, no Art. 4º, os casos de isenção, incluindo PCH (até 10 MW).	28.12.89
Compensação Financeira	Constituição Federal	O Capítulo II, Artigo 20, Inciso III, determina como bens da União: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, "é assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica...., ou compensação financeira por essa exploração."	05.10.88
Compensação Financeira	Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.	13.03.90
Compensação Financeira	Decreto nº 1.752	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.	11.01.91
Compensação Financeira	Lei nº 9.427, alterada pela Lei 9.648	Institui a ANEEL. Estabelece os casos que dependem de autorização: potência de 1.000 a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, *"mantidas as características de PCH".* Estende, para esses casos, a isenção de compensação financeira de que trata a Lei 7.990.	26.12.96 e 27.05.98

Compensação Financeira	Resolução 394 da ANEEL	Define como PCH as usinas com 1.000 a 30.000 kW de potência instalada e *"área total do reservatório igual ou inferior a 3,0 km^2"*. O parágrafo único considera como área do reservatório a *"delimitada pela cota d'água associada à vazão de cheia com tempo de recorrência de 100 anos"*.	04.12.98
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 99.274	Regulamenta as Leis nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e estabelece que dependerão de licenciamento do órgão ambiental competente as atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental e que será exigido EIA e respectivo RIMA para fins do licenciamento.	06.06.90
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1/86	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação de avaliação de impacto ambiental (EIA/RIMA).	23.01.86
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.	24.01.86
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	16.09.87
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 9/87	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.87
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 10	Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de obras de grande porte, assim considerado pelo órgãos licenciador com fundamento no RIMA terá sempre como um dos seus pré-requisitos, a implantação de uma estação Ecológica pela entidade ou empresa responsável pelo empreendimento, preferencialmente junto à área.	03.12.87
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81.	16.03.88
Proteção ao Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 10	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.	01.10.93
Proteção ao Meio Ambiente	Resolução CONAMA Nº 2	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.	18.03.94
Proteção do Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 09	Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93, e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.	24.10.96
Energia Elétrica	Lei Nº 9.427	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica, e dá outras providências.	26.12.96
Recursos Hídricos	Lei Nº 9433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos.	08.01.97
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 237/97	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.	19.12.97

Proteção ao Meio Ambiente	Lei Nº 9605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.	12.02.98
Licenciamento Ambiental	Resolução SEMA Nº 31	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.98
Energia Elétrica	Resolução ANEEL Nº 395	Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração até 30 MW.	04.12.98
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 3.179	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.	21.09.99
Recursos Hídricos	Lei Estadual Nº 12726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências	26.11.99
Recursos Hídricos	Decreto Estadual Nº 2314	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR	17.07.00
Recursos Hídricos	Decreto Estadual Nº 2315	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.	17.07.00
Recursos Hídricos	Decreto Estadual Nº2316	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.00
Recursos Hídricos	Decreto Estadual Nº 2317	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica.	17.07.00
Recursos Hídricos	Decreto Estadual Nº 4646	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.	31.08.01
Licenciamento Ambiental	Portaria IBAMA Nº 9	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.	23.01.02
Recursos Hídricos	Decreto Estadual Nº 5361	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.	26.02.02
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 302	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.02
Proteção do Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 303	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.02
Energia Elétrica	Lei Nº 10.438	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.	26.04.02
Energia Elétrica	Decreto Nº 4.541	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária. Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.	23.12.02
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP Nº 028	Dispõe sobre a suspensão, por prazo indeterminado, da emissão de Licença Ambiental de Instalação e Licença Ambiental de Operação para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).	26.03.03

Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP Nº 062	Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos Impactos Ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradora Jurídica (Sede Curitiba).	28.04.03
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP Nº 088/2003	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.	09.06.03
Licenciamento Ambiental	Resolução SEMA Nº 18	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal	04.05.04
Licenciamento Ambiental	Instrução Normativa IBAMA Nº 065	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas – UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal – SISLIC, Módulo UHE/PCH.	13.04.05

Finalmente, o licenciamento ambiental de empreendimento tipo PCH – Pequena Central Hidrelétrica, dar-se-á de acordo com as normativas IAP sendo que para potencia instalada superior a 1,0 MW e inferior a 10 MW deverá atender o contido na Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010**,** sendo necessário a apresentação dos estudos ambientais na forma de um Relatório Ambiental Simplificado/RAS.

Outrossim, no cenário de crise energética, ocorrido em 2001, as pressões para facilitar o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos geradores de energia culminaram na Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho 2001.

Essa Resolução buscou estabelecer o "procedimento simplificado para o licenciamento ambiental com o prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia no País".

O texto legal define:

(...) Art. 2º:

> *"I - Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.*

II - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais: é o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS.

III - Reunião Técnica Informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do Relatório Ambiental Simplificado, Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais e demais informações, garantidas a consulta e participação pública.

IV - Sistemas Associados aos Empreendimentos Elétricos: sistemas elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infra-estrutura comprovadamente necessárias à implantação e operação dos empreendimentos".

"ANEXO I

PROPOSTA DE CONTEÚDO MÍNIMO PARA O RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

A - Descrição do Projeto

Objetivos e justificativas, em relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

Descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, considerando a hipótese de não realização, especificando a área de influência;

B - Diagnóstico e Prognóstico Ambiental

Diagnóstico ambiental;

Descrição dos prováveis impactos ambientais e sócio-econômicos da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios para sua identificação, quantificação e interpretação;

Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, considerando a interação dos diferentes fatores ambientais;

C - Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Medidas mitigadoras e compensatórias, identificando os impactos que não possam ser evitados;

Recomendação quanto à alternativa mais favorável;

Programa de acompanhamento, monitoramento e controle".

Este é o procedimento a ser adotado para o licenciamento de PCH´s devido ao porte desses empreendimentos. A Resolução nº 652 de 9 de Dezembro de 1998 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, estabelece:

> *"Art. 3º Será considerado com características de PCH o aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, destinado a produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área do reservatório inferior a 3,0 km^2".*

Portanto, para a elaboração deste trabalho atendeu-se o contido na Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010 e TR (Termo de Referência para Elaboração de RAS), definido pelo IAP.

6. DAS RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE ELABORAÇÃO E DA COORDENAÇÃO

Em atendimento ao preceituado nos instrumentos legais pertinentes, o trabalho da Coordenação e da Equipe de Elaboração deste RAS, consta do seguinte:

- De um núcleo multidisciplinar de profissionais com habilitação e experiência em suas modalidades; e a coordenação da equipe de execução dos trabalhos;

- Do recolhimento de ART's - Anotações de Responsabilidade Técnica, principal e vinculadas, junto aos respectivos conselhos de classe profissionais;

- Da elaboração do RAS;

- Da realização de eventuais estudos complementares, caso solicitados pelo Órgão Ambiental;

Com base na legislação supracitada, nas especificações técnicas do empreendimento e características do entorno (margens e uso do solo), entende-se que a empresa PCH do Tigre, com a potência de 9,0 MW, possui impacto ambiental localizado e de pequeno a médio porte, sendo que os possíveis danos podem ser parcialmente remediados e/ou compensados, se as medidas compensatórias previstas neste RAS forem rigorosamente cumpridas.

Deste modo, o empreendedor está apresentando ao órgão ambiental-IAP, para análise e parecer, o RAS, que doravante se apresenta.

7. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Os estudos referentes ao aproveitamento, estudos hidrológicos, memoriais descritivos e estudo energético foram realizados pela própria empresa Tigre Produção de Energia Elétrica Ltda, sob a responsabilidade do Eng. Civil Alberto de Andrade Pinto, CREA – PR: 25341/D, ART 3004540085, anexo a este processo de licenciamento.

7.1. Barragem

A definição para o barramento para a PCH do Tigre buscou-se um ponto com boas condições de fundação, ao mesmo tempo que ficasse em cota o mais elevado possível, visando menor volume de barragem.

Foi considerada apenas uma possibilidade de eixo, esta levantada topograficamente e posicionada junto lajeado existente. O eixo fica limitado exatamente na posição adotada, pois logo a jusante há uma depressão onde o rio aumenta significativamente de profundidade e para jusante cerca de 20m ha a escarpa da cachoeira com desprendimento de blocos, configurando uma zona instável para a barragem. Os trabalhos de sondagem se concentraram sobre este eixo único conforme pode ser apreciado na figura a seguir. O eixo 1 estaria posicionado 20m a montante do salto principal. Seria um traçado curvo com facilidades de desvio do rio notáveis. O alinhamento deste eixo buscaria as ombreiras em basalto de forma ortogonal, resultando em uma curvatura e transição para a tomada de água do canal. O terreno apresenta-se coberto de solo em ambas as margens, com uma espessura média de 1 a 2,5 metros sobre o basalto, com laje exposta apenas no leito do rio conforme resultado de sondagens.

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 em concreto a gravidade aliviada com contrafortes;
- Trecho central em soleira livre com 170m de extensão, incorporando as três adufas de desvio;

- Na ombreira esquerda foi adotada seção tipo dique em enrocamento com núcleo de argila;
- Muro ala em concreto separando o vertedor do dique da barragem;
- Esquema construtivo em concreto convencional e alvenaria de pedras.

O concreto seria empregado principalmente na laje de vedação e a alvenaria de pedras no contraforte, formando o corpo da barragem.

As seções adotadas consideram taludes estáveis tradicionais com paramento de montante de 1,00H:1,00V , idem para contrafortes de jusante. O espaçamento entre contrafortes seria de 4,0m, estes com espessura de 0,80m.

O tratamento da fundação, visando a impermeabilização seria feito no plinto do barragem, 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 5cm de espessura. Desta maneira consome-se cerca de 27 pedras/m³ a um custo unitário próximo de R$ 0,75/pedra. (Sudoeste, abril de 2003). O custo da alvenaria de pedras deve ficar em torno de 85,00R$/m³

A seguir são apresentados detalhes da barragem:

Tipo de barragem / vertedor.....Contraforte com laje de montante em concreto armado e pilares contrafortes em alvenaria de pedras
Paramentos da face.....Montante 1H:1V
Plataforma superior..... 1,00m
Altura máxima.....3,50m
Altura das ombreiras em relação crista do vertedor..... 1,25 m
Espessura da laje de montante.....0,30m
Largura dos contrafortes em alvenaria de pedras.....0,80m
Dique na ombreira esquerda.....Enrocamento com núcleo de argila
Plataforma superior 4,00m
Paramentos da face do dique.....Montante 1,3H:1V ; Jusante 1,3H:1V

Tipo de vertedor..... Central soleira espessa
Cota da crista do vertedor.....El. 901,00
Paramentos da face do vertedouro.....Montante 1,0H:1V
Coeficiente de descarga considerado 2,0
Comprimento total da crista do vertedouro.....170,00 m
Lâmina máxima sobre o vertedor 1,30m
Vazão máxima de cálculo do vertedouro central NA 902,30..... 553 m^3/s
Capacidade última de vertimento NA 903,3..... 1395 m^3/s
Free Board.....1,00m
Vazão milenar TR1000 (Gumbel).....553m^3/s
Volume total de concreto (ciclópico e estrutural)..... 762 m^3
Comporta descarga de fundo para desvio.....03 unidades
Tipo de comporta.....Vão livre com fechamento em pranchões stop logs em concreto
Dimensões..... 4,0m x 0,30m x0,30m (L x E x H)
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.....20cm x 30 cm (L x H)
Cota do centro do orifício..... 898,00 m

7.2. Circuito Hidráulico de Adução

A seguir estão descritas as estruturas que compõem o circuito de adução do aproveitamento.

7.2.1. Tomada D'água

Devido aos fatores limitantes para montante, bem como o fator custo total do barramento, adotou-se como altura máxima à cota 901,00.

Neste nível é formado um lago com espelho d'água de 41,66ha, dos quais 8,32ha correspondem a calha natural do rio. O lago seria rodeado por uma faixa de proteção permanente proposta de 19,8ha em se considerando uma faixa de 30,0m.

Nenhuma benfeitoria foi diretamente atingida, pois não há moradores próximos as margens onde os alagamentos naturais são freqüentes.

As características do reservatório foram bem avaliadas quanto aos aspectos de depleção ótima, tempo de esvaziamento, tempo de enchimento, remanso, assoreamento entre outros.

O lago deverá tomar um tempo de enchimento estimado em 394 horas em se liberando a jusante do valor 3,04m³/s, para uma condição de afluência igual à vazão 70% de permanência, no caso 3,40m³/s. Recomenda-se evitar um enchimento demasiadamente rápido de modo a prejudicar a migração das espécies terrestres para faixas mais altas a salvo do futuro lago. Nesse sentido o tempo de enchimento pode ser controlado, em caso de afluência alta, através da abertura da comporta.

Quanto ao tempo de residência da água no reservatório podemos afirmar que a renovação de seu volume total de 0,329 x 10^6 m³ deve ocorrer em 8,4 horas em regime normal (vazão média Qmlt) o que configura um pequeno tempo de residência, sendo o volume total renovado várias vezes ao dia.

O tempo de esvaziamento também foi verificado para o consumo do volume útil do reservatório em regime de operação a plena carga, frente à afluência desfavorável, resultando um tempo de 13,9h para a vazão 90% de permanência – 3,4m³/s.

Quanto aos níveis a serem atingidos para montante visando a passagem da onda de cheia pelo vertedor, verificou-se que não há necessidade de adoção de comportas ou outros dispositivos para aumentar a capacidade de vertimento da usina. Os cento e setenta metros de soleira livre são suficientes para o escoamento da cheia milenar de 553m³/s com uma lâmina d'água aceitável para uma pequena central hidrelétrica – 1,30m. Os estudos de remanso efetuados não indicaram nenhuma interferência maior para montante. Assim as interferências com o ambiente na região do lago ocorreriam em cheias excepcionais, poucas vezes ao ano e em área desocupada.

Segue abaixo detalhes sobre a Tomada D'água:

Tomada de água .....Tipo direta
Comportas ..... 02 unidades
Tipo de comporta..... Stop Log –Gaveta metálica deslizante
Dimensões (passagem livre)..... 2,50 m x 2,50 m (L x H)

Acionamento .....Elétrico com rosca sem fim e redutores, 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.....80 m x 0,50 m (L x H)

Cota do piso de operação da comporta .....903,30 m

Cota da soleira inferior da comporta .....898,50 m

Altura de pressão máxima sobre a comporta.....4,80 m

7.2.2. Canal de Adução

O traçado do canal adutor com 1050m de extensão deve encontrar uma fundação estável em todo o trecho, pois foi projetado semi-encaixado em uma camada favorável geologicamente, com solo bem drenado passando gradativamente a rocha basáltica ácida. As sondagens a poços efetuadas indicaram uma horizontalidade típica dos derrames basálticos sendo que o canal deve ser revestido no seu trecho em solo e sofrer tratamento no trecho em rocha, evitando perdas de água e desestabilização da encosta, em todo o seu percurso.

O canal foi projetado em seção trapezoidal com uma base de 4,00m e uma profundidade média de 2,5m. Como seu traçado prevê corte em rocha, deve ser executado um bom pré-fissuramento visando definir as paredes de corte. O material a ser cortado no canal, segundo sondagens efetuadas, é o solo coluvial transportado com matacões, passando rapidamente a rocha sã, apresentando pequena camada de alteração, sem presença de água e com profundidades de solo variando entre 2,5 m a 5,0m.

A cota do fundo do canal deve variar entre as elevações 898,50 na estaca 0 e 898,36 na chegada a câmara de carga. Os taludes laterais visando a estabilidade do corte em solo foram tomados como 1,0H:1,0V e para o trecho em rocha 0,25H:1V.

O canal inicia em uma tomada de água em concreto, acoplada ao corpo da barragem, dotada de duas comportas stop-logs visando o controle do nível

interno ao canal, evitando a propagação de cheias em seu interior o que provocaria extravasamento lateral e uma eventual ruptura.

O trecho inicial seria escavado em rocha em corte parcial, com muro de contenção na margem esquerda. Igualmente no trecho final, próximo a câmara de carga o canal seria contido lateralmente em rocha.

Para o trecho em solo, com extensão de 500m, será empregado revestimento em geomembrana de PEAD – Polietileno de alta densidade na impermeabilização do canal. A manta é aplicada em faixas sobre a superfície do canal acabada, sem arestas ou objetos perfurantes. Sua colocação é feita através de justaposição de painéis e solda a quente com a manta sendo ancorada em valas laterais ou em cabos guia atirantados na rocha. As principais vantagens desta solução seriam listadas a seguir:

- Eficiente impermeabilização;
- Custo abaixo da solução em concreto, além da vantagem de poder ser aplicada sobre maciços deformáveis como corpos de aterro laterais (neste caso o concreto desempenado não seria adequado, demandando a aplicação de concreto armado, bem mais oneroso);
- Garantia de durabilidade;
- Rapidez na aplicação

O PEAD apresenta facilidades construtivas é muito competitivo em termos de custo, e tem sido aplicado com sucesso em canais para irrigação e usinas hidrelétricas, aterros sanitários e lagoas de tratamento de efluentes.

Segue abaixo detalhes sobre o canal de adução

Tipo..... Escavado em solo e rocha com previsão de revestimento
Seção 01..... Seção trapezoidal com 6,00m taludes 0,25H:1V, escavado em rocha sem revestimento
Extensão 220m
Seção 02.....Seção trapezoidal com 4,00m na base taludes 1H:1V com revestimento em manta de PEAD
Extensão.....500m
Seção 03..... Seção trapezoidal com 6,00m taludes 0,2H:1V, escavado em rocha sem revestimento

Extensão 230m
Extensão total 950m
Lâmina d'agua.....2,50m
Coeficiente de rugosidade adotado (n de Manning)..... 0,020
Área livre de escoamento 16,25m²
Raio hidráulico 1,47m
Velocidade de fluxo 0,76m/s
Cota do fundo na estaca 0..... 898,50m
Declividade do fundo..... 0,00014m/m
Cota do fundo na Chegada da câmara de carga 898,36m

7.2.3. Câmara de Carga

A câmara de carga será posicionada no final do canal com a tomada de água para os condutos forçados. Nesta estrutura está prevista a instalação de um equipamento limpa grades automático. A cota do piso superior da câmara de carga foi estabelecida na el. 902,00, configurando um freeboard de 1,0m em relação ao nível estático e 1,16m para o nível de água dinâmico.

A tomada d'água da câmara de carga foi dotada de painel de grade fina e equipamento limpa grades, visando a proteção das unidades geradoras a jusante. Está prevista a instalação de uma comporta tipo gaveta stop log, com acionamento manual, controlando a entrada do conduto no caso de uma manutenção programada.

Logo a jusante da comporta foi deixado um poço de aeração, visando evitar o colapso dos tubos 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.

Segue abaixo os detalhes da câmara de carga:

Dimensões..... 3,50 x 18,76 x 9,29 (largura x comprimento x altura)
Nível de água dinâmico..... 900,836 m
Nível de água máximo (rejeição total de carga)..... 901,50 m

Nível de água mínimo (partida de uma máquina a partir do nível mínimo).....899,50 m
Cota do piso de concreto externo.....902,00 m
Quantidade de grade fina.....01 unidade
Espaçamento entre barras.....30 mm
Dimensão das barras.....3/8” x 4”
Seção livre das grades..... 3,50 m x 5,20 m (L x H)
Inclinação das grades.....15°
Equipamento Limpa Grades.....Automático, com acionamento hidráulico, tipo rastelo

7.2.4. Conduto Forçado

O conduto forçado foi considerado em material aço tipo *CORTEN*, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem. O diâmetro adotado de 2,20m conduz a água às turbinas com velocidade de 3,16m/s. O dimensionamento de chapas resultou uma espessura de 6,35 a 9,52mm,

Optou-se por um conduto único ancorado em blocos de concreto engastados em rocha de boa qualidade. Estes blocos forma posicionados com afastamento máximo de 70m, ou conforme a mudança de declividade do terreno assim o exigia, sendo este arranjo mais prático e econômico comparado a dois condutos paralelos. Ao final o conduto sofre bifurcação, com redução para um diâmetro de 1,60m após o que são posicionadas as válvulas borboleta, ancoradas no bloco de concreto sob a sala de comando.

Com estas válvulas pode ser efetuada a manutenção independente dos conjuntos geradores sem a parada total da usina.

Segue abaixo os detalhes do conduto forçado:

Aço tipo ..... COS AR COR 3470kgf/cm²
Quantidade.....01 unidade com bifurcação ao final
Diâmetro..... 2,20m
Comprimento total..... 2,20-209m 1,60- 2x18m
Espessura da chapa por lance de tubo..... # 6,35mm x 54m - # 7,93 mm x 120m #9,52 x 35m

Peso total de chapa.....86.511 kg
Trecho bifurcado.....#7,93 x 2 x 18m
Peso total de chapa.....11.038 kg
Peso total de do conduto.....97549 kg
Juntas de dilatação..... 4 x 2,20 e 2 x 1,60
Blocos de ancoragem.....4 no conduto e 2 no trecho bifurcado
Berços de apoio.....18

7.2.5. Casa de Força e Canal de Fuga

A casa de força da PCH do Tigre 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 raso, cerca de 4,5m de profundidade, coberto por solo coluvial e matacões.

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

A casa de força da PCH do Tigre foi projetada para abrigar os conjuntos geradores, atendendo aos critérios de altura de sucção dos equipamentos ao mesmo tempo que protegida para condição de cheia milenar, evitando seu alagamento interno.

O canal de fuga deverá ser escavado em solo e rocha devido ao posicionamento da casa de força pouco recuada do rio. Está prevista uma seção trapezoidal e o comprimento total será de 40m. A elevação do nível de água atingirá a cota 818,32 para a enchente milenar.

Segue abaixo os detalhes do canal de fuga e da casa de força, respectivamente

Tipo .....Escavado em solo e rocha com restituição direta ao rio
Vazão.....12,40 m^3/s
Formato .....Retangular base 8,0m e profundidade média 1,80m
Comprimento.....40 m
Seção molhada..... Variável - Smin 16,00 m^2

Profundidade média..... 1,80m

Casa de força

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

Área da casa de força e sala de comando .....338m^2

Dimensões comprimento, largura e pé direito..... 23,00 x 9,30,0 x 12,07m

Cota de proteção contra enchentes..... 820,00 m

Piso da sala de máquinas..... 815,80 m

Piso da sala de comando.....820,30 m

Cota do eixo da turbina e gerador.....817,15 m

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

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

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

7.3. Cálculos Hidráulicos

7.3.1. Cálculo do Vertedouro da Barragem

Este tópico pode ser analisado no projeto básico, ou, se necessário, será apresentado futuramente no processo de licenciamento de instalação ou operação.

7.3.2. Desvio do Rio

O desvio do rio para a implantação do barramento deve ocorrer em duas fases, utilizando-se de ensecadeiras e uma estrutura com adufas em concreto, locada sobre a margem direita.

A vazão mínima de desvio considerada é a de 2 anos de recorrência correspondendo a 100m³/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 899,40m, enlaçando a margem direita, possibilitando a construção a seco da ombreira esquerda da barragem - vertedor, do bloco das adufas de desvio e da tomada de água do canal.

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. A ensecadeira de primeira fase seria lançada a partir da margem direita com caminhões basculantes e trator de esteira, trabalhando sempre empurrando um bolsão de argila em ponta do aterro, introduzindo material seco no corpo da ensecadeira, ao mesmo tempo que o mesmo sofre compactação.

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.

A capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto na primeira fase seria 197,94m³/s, valor este superior àquele esperado para uma condição de enchente de TR 5 anos. Convém ressaltar que a ruptura eventual desta ensecadeira com altura média de 3,0m não causaria danos a jusante uma vez que o curso do rio para jusante é desabitado em função das freqüentes cheias que ocorrem naturalmente. Os prejuízos a obra da PCH do Tigre, no caso de uma eventual ruptura, se restringem a paralização momentânea da obra e a reconstrução do último volume lançado de concreto antes do advento da cheia. Após a passagem de uma eventual onda de cheia a ensecadeira deve ser reconstruída sem maiores dificuldades.

Assim que concluída a ensecadeira de primeira fase, pode ser iniciada a escavação para implantação da barragem e blocos de desvio. Esta fase deve perdurar por cerca de 4 meses, sendo que neste intervalo de tempo serão executados os seguintes serviços:

- escavação das fundações das adufas de desvio e base do muro ala;
- limpeza e tratamento das fundações das diversas estruturas e atirantamentos e injeções da base do muro;
- armaduras, formas e concretagem da barragem;

- montagem mecânica das guias stop logs.
- paralelamente na margem esquerda podem ser adiantados os blocos da barragem e vertedor.

Ao final destas atividades inicia-se o desvio do rio segunda fase.

A segunda fase de desvio do rio inicia com a construção de uma ensecadeira transversal a partir da margem esquerda na el 901,40, 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 899,00, impedindo o retorno da água.

O rio Marrecas, forçado pelas ensecadeiras de segunda fase passaria a correr pelas adufas.

A estrutura de fechamento do rio prevê painéis stoplogs. Os painéis Stop logs seriam vigas em concreto com dimensões de 4,00m x 1,00m x 0,25m. Visando o abaixamento destas vigas sem problemas de atrito, um conjunto de guias metálicas de apoio seria providenciado nestas ranhuras.

Durante esta etapa, com o rio passando pelos orifícios das adufas e pela própria galeria, as condições de controle são bem definidas e a relação cota vazão, ou seja, o controle do escoamento se dá por soleira espessa. Nestas condições a capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto antes de um possível rompimento da ensecadeira seria 142,40m³/s, valor este superior a uma enchente de TR 2 anos – 100m³/s.

A duração prevista desta fase seria de 2 meses, julgado suficiente para finalizar o corpo da barragem. O fechamento final deve ocorrer em condições favoráveis de afluência. A figura a seguir resume os cálculos da curva chave esperada durante o desvio do rio - segunda fase.

Não foram detectadas ocupações ou benfeitorias junto às margens do rio, tanto para jusante quanto dentro do futuro reservatório. O risco inerente às obras de desvio, portanto seria um risco capital de uma paralização e reconstrução da ensecadeira, em caso de galgamento.

Como não há possibilidade de risco de vidas humanas, o desvio do rio é uma atividade alvo de futuras otimizações quando da execução da obra. Trata-se de um binômio a ser investigado.

7.4. Equipamentos e Sistemas Mecânicos

7.4.1. Turbinas da PCH

Foram estudadas várias possibilidades de turbinas e arranjos para a potência final a ser instalada de 9,00MW, para a queda líquida calculada de 84,30m. 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 adequada, no caso 600rpm.

Para as turbinas Francis duplas pode-se chegar a uma rotação do conjunto de 900rpm, o que é interessante frente aos custos dos equipamentos geradores, prevendo-se maior economia. Entretanto turbinas com rotor duplo operando em alta rotação podem sofrer interferências dentro da câmara de sucção, no trecho onde a descarga encontra o eixo.

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 simples 600rpm e altura de sucção 2,36m. A rotação específica Ns seria de 187,46 rpm e o Nq de 53,68 rpm. O diâmetro do rotor ficaria próximo de 1,0m.

Segue abaixo os detalhes da turbina:

Número de unidades .....02 unidades
Tipo..... Francis
Posição do eixo..... Horizontal
Diâmetro do rotor simples..... 1000 mm
Potência unitária ..... 2500 kW

Engolimento por máquina..... 6,19m^3/s
Queda líquida nominal .....84,30 m
Rotação ..... 600 rpm
Regulador de velocidade..... Eletrônico acionamento hidráulico
Rotação (ns)..... 187,46 rpm
Rotação específica (nq)..... 53,68 rpm
Altura máxima de sucção 2,36m
Altura de sucção adotada conforme posicionamento dos equipamentos 2,36m

7.4.2. Equipamentos de Movimentação

Toda a movimentação de carga na casa de força da PCH do Tigre é prevista através de uma ponte rolante. Na seqüência apresenta-se a análise de esforços e dimensionamento mecânico do único equipamento de movimentação de carga previsto na usina.

Tipo..... Ponte rolante com troley mecânico e içamento elétrico
Capacidade do guincho..... 30,00 t – talha elétrica comandada por botoneira
Dispositivo de translado .....Manual com correntes
Vão.....8,50 m
Pista de rolamento..... 27,5m
Máximo momento fletor de cálculo da viga da ponte.....178,5tf*m
Tipo de viga ..... Dupla, metálica com alma de aço

7.5. Sistemas Auxiliares

Este tópico pode ser analisado no projeto básico, ou, se necessário, será apresentado futuramente no processo de licenciamento de instalação ou operação.

7.6. Geradores da PCH

Serão utilizados dois geradores Brushless de eixo horizontal, com as seguintes características unitárias:

Número de unidades .....02 unidades
Tipo de gerador.....Brushless
Potência unitária.....5625 kVA

Tensão nominal.....6,9 kV
Freqüência.....60 Hz
Fator de potência.....0,8
Ligação .....Estrela
Número de pólos.....12
Rotação.....600 rpm
Posição do eixo.....Horizontal
Ventilação .....Forçada com saída do ar quente por cima
Velocidade de disparo.....900rpm

7.6.6. Subestação

A subestação terá montagem externa, sendo seu arranjo adequado a configuração do terreno, contido atrás da casa de força.

Os pórticos e posteamento serão em concreto, com páteo de brita graduada e cerca de proteção em tela de aço.

Toda a seqüência de operação da subestação será automatizada.

7.6.7. Linha de Transmissão

A melhor opção de conexão com o sistema, confirmada pela COPEL, será na subestação localizada na UH Segredo – PR (Fig. 06). A opção de interligação na cidade de Mangueirinha não seria factível para este nível de potência, considerando o sistema elétrico local.

O comprimento previsto de linha de transmissão pelo traçado mais provável seria de 30,5km.

Esta possibilidade de interligação através da construção de um ramal único em tensão mais elevada, sem dúvida resultaria em uma otimização das perdas energéticas de todos os empreendimentos. Ocorre que a tensão adequada de transmissão individual seria 69KV, tensão esta que não faz parte do padrão da concessionária local, a qual disponibiliza apenas as tensões 34,5kV e 138kV. Para estas tensões ou teremos perdas elevadas ou custos demasiadamente altos para os empreendimentos.

Optou-se para a PCH do Tigre, a proposta de interligação individual em 34,5kV, a despeito das perdas um pouco elevadas, sendo que as negociações entre os grupos interessados estão iniciadas visando uma otimização do conjunto de usinas e menores custos globais.

O custo do bay de entrada está estimado em R$ 200.000,00 conforme orçamento de outras obras de porte semelhante.



Fig. 06 - Ligação PCH do Tigre e SE de Segredo
Fonte: Google Earth (2011)

8. IDENTIFICAÇÃO

8.1. Da Área de Influência

A delimitação das áreas de influência consiste em definir a abrangência dos possíveis impactos e/ou efeitos decorrente da instalação e operacionalização do empreendimento, no meio físico, humano e biótico.

As modificações podem ocorrer de forma macro e micro, dependendo do porte e características construtivas do empreendimento. Assim, em aproveitamentos hidrelétricos de pequeno porte os impactos são locais e pontuais, sendo que na maior parte se resumem a área destinada ao canal e casa de força, visto que o dano causado pelo alagamento é muito baixo.

No caso específico da PCH do Tigre, a área alagada total resultante é de 65 ha, dos quais 8,32 ha referem-se a calha natural do rio, resultando em uma área efetivamente alagada de apenas 56,7 ha. A faixa de 50 m da margem do alagamento reservada à área de preservação permanente foi calculada em 42,78 ha (Fig. 07). O volume total represado atinge 0,553x106 m³, no NA máximo normal.

Nenhuma obra especial será necessária.

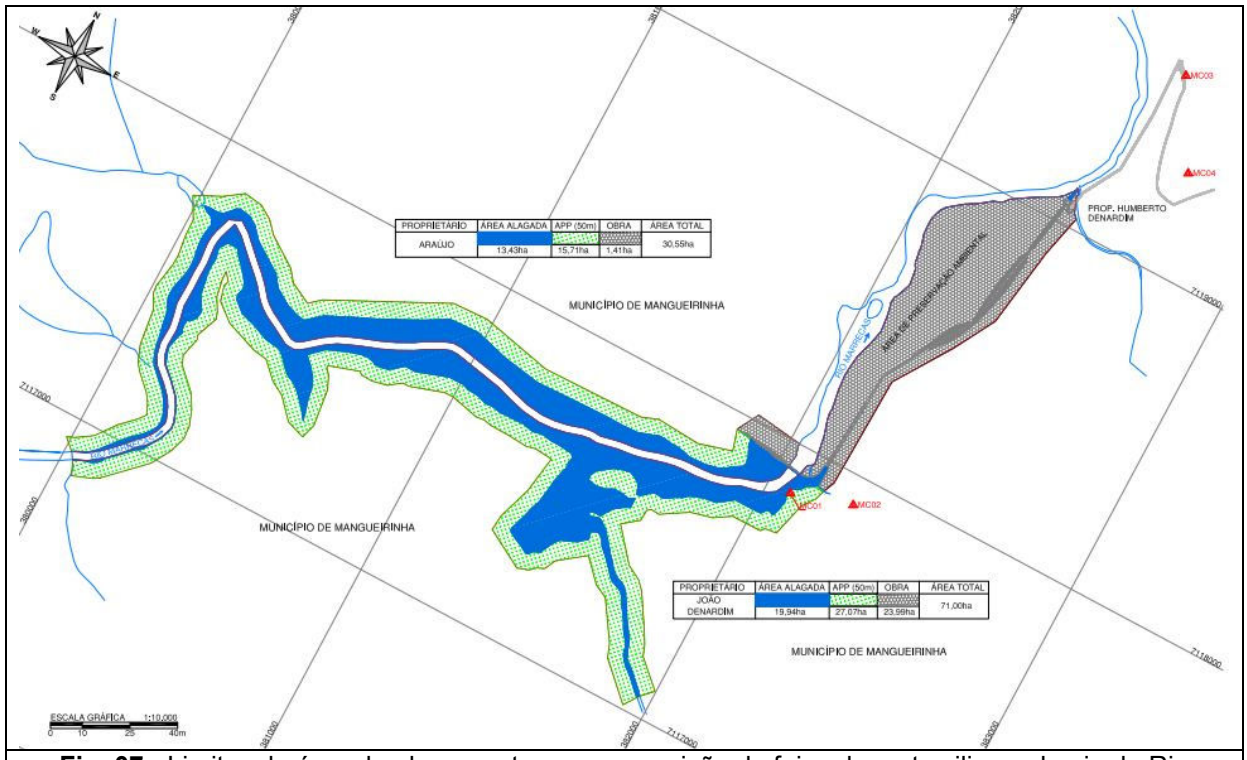


Fig. 07 - Limites da área de alagamento e recomposição da faixa de mata ciliar na bacia do Rio Marrecas, com APP de 50 metros.
Fonte: Projeto Básico

Este alagamento, numa primeira etapa (na época do enchimento) acarretará danos negativos ao meio ambiente local, devido a supressão da vegetação, todavia, como a quantidade será pequena e a representatividade florística, que já encontra-se comprometida na área do alagamento, poder-se-á até mesmo ter um impacto positivo, principalmente se considerado o aumento e manutenção da APP, isolamento da área, condução do rebanho para um ponto específico para a dessedentação, via um corredor, melhoria florística, proteções contra erosão, entre outras medidas.

Os impactos: diretos e indiretos, positivos e negativos, atingem seu ápice na fase de implantação e operação, sendo que o estudo detalhado destes impactos é fundamental para definir a intensidade das alterações decorrente das obras.

8.2. Diretamente Afetada

Compreende as vias de acesso ao local, área de empréstimo de materiais, bota fora, canteiro de obras (canal, tubulações, casa de força e barramento), alojamento e margens do corpo hídrico.

8.3. Área de Influência Direta

Esta área é aquela em que a empresa possui ferramentas para controlar, mitigar e/ou compensar os eventuais danos ao meio ambiente. Neste caso, compreende: áreas de intervenção, como casa de máquinas, canteiro de obras, acessos, área alagada, eixo do barramento, alojamentos, área de preservação permanente, trecho do rio onde ocorrerá mudança de vazão, locais de corte de vegetação e movimentação para construção das estruturas da PCH e as propriedades rurais diretamente afetadas por quaisquer estruturas de implantação da PCH.

8.4. Área de Influência Indireta

Neste caso, delimitar-se-á como AII todo o meio físico e biótico corresponde a Sub-bacia hidrográfica do Rio Marrecas, em toda a sua extensão, e, as regiões correspondentes ao município de Mangueirinha, visto que com a obra o

município deverá ter um incremento na oferta de mão de obra e com a operação o aumento na arrecadação de tributos.

9. MEIO FÍSICO

9.1. Características Gerais da Bacia

A bacia do rio Marrecas, encontra-se inserida na Bacia do Rio Iguaçu (Médio Iguaçu) esta que por sua vez é uma sub-divisão da Bacia do Paraná e na sub-bacia 65 (Fig. 08). Todas as informações a respeito da bacia do Iguaçu, concentram-se basicamente no seu rio principal, o Iguaçu, dados físicos e biológicos de seus tributários são escassos, assim, os dados geofísicos desta bacia apresentados neste RAS, provém de informações sobre o rio Iguaçu.

A Bacia do Iguaçu localiza-se quase que integralmente entre os paralelos 25º e 26º e os meridianos de longitude oeste 54º e 49º. A vazão média anual do rio Iguaçu, no município de Foz do Iguaçu, na área das Cataratas do Iguaçu é de 1.413,50 m³/s, porém, apresenta no mês de maior caudal, em outubro, um volume d'água em torno de 2.506 m³/s e no mês de menor caudal, em abril, o volume d'água fica entorno de 1.326 m³/s.Nas maiores cheias que foram registradas, em julho de 1983, ele apresentou uma vazão de 35.600m3/s, e maio de 1995, com 27.544 m³/s. A vazão de estiagem mais crítica foi registrada em 1978, com 89,92 m³/s d'água. A Bacia do rio Iguaçu abrange os estados do Paraná e de Santa Catarina, além de áreas da província de Misiones, na Argentina. No Estado do Paraná, cobre uma superfície de 57.329 km². No Estado de Santa Catarina cobre uma uma superfície de 13.470 km². Assim sendo, em território brasileiro a área abrangida pela sua bacia (rio principal e seus afluentes) perfaz um total de 70.800 km². Em território argentino, na Província de Misiones a área abrangida pelos seus afluentes é de aproximadamente 1.837,5 km². Considerando a soma das áreas do Brasil e da Argentina, estima-se que a bacia hidrográfica do rio Iguaçu possa chegar a cobrir uma superfície próxima a 72.637,5 km².

A área inserida da bacia em território paranaense limita-se geograficamente com as seguintes bacias hidrográficas: a nordeste com as bacias do Açungui e Tibagi, ao norte com as bacias do Ivaí e Piquiri, a oeste com a bacia do Paraná III, ao sul com as bacias catarinenses de Cubatão, Negro, Chapecó, das Antas e Iguaçu (lado catarinense), e a leste com as bacias de Guaratuba e Nhundiaquara.

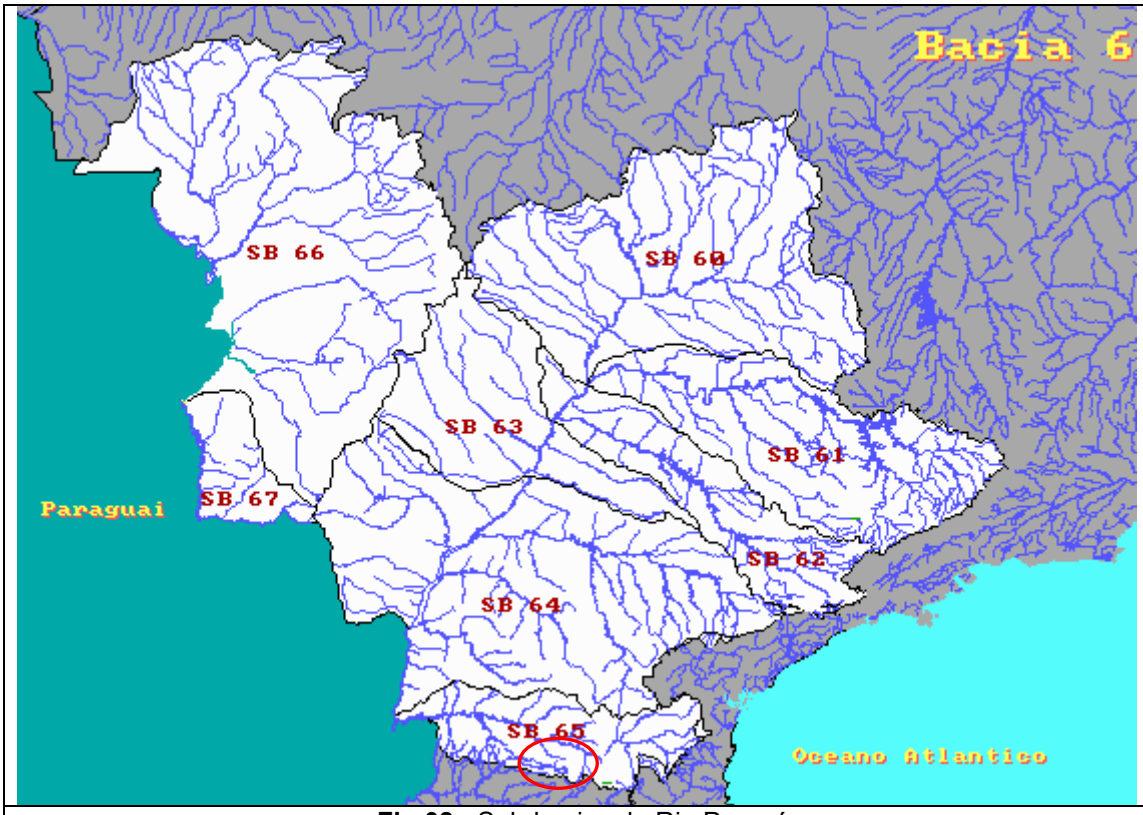


Fig 08 - Sub-bacias do Rio Paraná
Fonte: ANEEL

9.2. Caracterização Pluviométrica da Bacia

Para a caracterização do regime pluvial da bacia, foram utilizadas as estações pluviométricas localizadas próximas ao rio Marrecas (Fig. 09).



Fig. 09 - Estações pluviométricas próximas
Fonte: ANA

As séries históricas destas estações pluviométricas foram obtidas diretamente através do Hidroweb no site da ANA, seguindo abaixo as seguintes séries históricas.

Tab. 03 - Estações pluviométricas utilizadas no estudo pluviométrico da bacia do Rio Marrecas

CÓDIGO	NOME DO POSTO	ENTIDADE	OPERADORA	PERÍODO (Em anos)
64620000	Rio dos patos	ANA	SUDERHSA	70
65946000	Balsa do Santana	SUDERHSA	Desativada	14
65945000	Ponte do Vitorino	ANA	SUDERHSA	44
65875000	Usina Chopim	SUDERHSA	Desativada	7
65821000	Mangueirinha	SUDERHSA	Desativada	1
A determinar	Eixo Marrecas - Foz	-	SUDERHSA	-
65775900	Solais Novo	DNAEE/COPEL	SUDERHSA	26

Dados coletados na região inferem uma precipitação média na bacia de 1940mm, sendo que os meses que apresentam médias mensais pluviométricas mais elevadas são outubro e janeiro.

9.3. Aspectos Climatológicos

O local do empreendimento encontra-se sob o Terceiro Planalto Paranaense (Planalto de Guarapuava) (MAACK, 1981, COPEL, 2011), na altitude de 620m acima do nível do mar. O clima no município segundo a classificação de Koppen é do tipo Cfb (ITCG, 2011) e apresenta temperatura média anual superior à 17º C. Sendo a média pluviométrica anual, determinada por estudo de regionalização de vazões, é de 1940mm. A concentração máxima das precipitações ocorre no verão, com picos em outubro e janeiro, declinando um pouco no inverno.

Na região do aproveitamento hidrelétrico PCH do Tigre, 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, e a umidade relativa do ar gira em torno de 76%, apresentando pequena variação entre estações do ano. A insolação média mensal na bacia de 188h, o que permite estimar uma evapotranspiração real de 975mm.

9.4. Mudanças climáticas

Em função do tipo e porte da obra que está se propondo não deverá ter mudanças nos aspectos climáticos regional e local.

9.5. Aspectos geológicos e geográficos

As informações aqui descritas são de caráter macro, sendo que os estudos detalhados podem ser avaliados no Projeto Básico, apensado a este processo de licenciamento ambiental.

A caracterização dos solos que ocorrem na bacia hidrográfica do Rio Marrecas baseou-se no levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná, escala 1:600.000 (EMBRAPA/IAPAR, 1984), modificado de acordo com a nova classificação proposta pela EMBRAPA, sistema brasileiro de classificação dos solos (EMBRAPA, 1999). Observa-se na área principalmente a ocorrência de

Latossolo Roxo, Latossolo Bruno, Cambissolo e Solos Litólicos. Os estudos aprofundados dos aspectos geológicos podem ser avaliados no item 6.1. do capítulo 6, do projeto básico, apensado neste processo de licenciamento.

9.5.1. Latossolo Roxo

Esta classe é constituída por solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, desenvolvidos a partir de produtos provenientes da intemperização de rochas vulcânicas básicas do Grupo São Bento. São de coloração arroxeada, muito profundos, porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados e com seqüências de horizontes A, B e C.

Pode-se dizer que os solos desta classe, quando em condições naturais, são muito resistentes a erosão, porém, após serem colocados sob cultivo, sua susceptibilidade ao fenômeno aumenta ou diminui em função do declive, comprimento da pendente, tipo de manejo, tempo de utilização e espécie de cultura.

9.5.2. Latossolo Bruno

Esta classe é constituída por solos minerais, não hidromórficos, com argila de baixa capacidade de troca de cátions, com horizontes A proeminente e horizonte B latossólico. Apresentam coloraçõ Bruno-avermelhada, vermelha ou vermelho-escura, sendo muito argilosos, profundos, porosos, drenados. São solos álicos, ou seja, de baixa fertilidade natural, muito ácidos e com elevados teores de alumínio trocável.

Os solos desta classe ocupam freqüentemente superfícies de declives suaves, comumente entre 2 e 8%, o que os tornam propícios a uma intensa mecanização. Com menos freqüência ocorrem em relevos mais declivosos, de 8 a 15%, sendo de ocorrência rara em declividades superiores a 15%. São originários de rochas proveniente do derrame basáltico, apresentando uma distribuição geográfica concentrada nas regiões centra, centro-sul e sudoeste do Estado do Paraná.

9.5.3. Cambissolo

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com horizontes (B) câmbico. São rasos ou medianamente profundos, moderadamente a bem drenados, com seqüência de horizontes A, (B), C, com transições normalmente claras entre os horizontes e derivados de materiais relacionados a rochas de composição e natureza bastante variáveis.

Os Cambissolos, nesta região dos derrames vulcânicos basálticos, ocorrem predominantemente em clima frio e de precipitações abundantes e bem distribuídas, condições estas que favorecem o acúmulo de matéria orgânica na camada superficial.

9.5.4 Solos Litólicos

Compreendem solos minerais, pouco desenvolvidos, que a partir de uma profundidade que varia entre 20 e 80 cm, apresentam rochas consolidadas, pouco ou nada meteorizadas, com grande quantidade de cascalhos calhaus e matacões, pouco ou nada decompostos. São solos que possuem pouca evidência de desenvolvimento de horizontes pedogenéticos. São formados a partir de diferentes materiais de origem.

São solos difíceis de serem mecanizados dentro de um sistema de agricultura moderna devido principalmente ao relevo acidentado, à pequena espessura e à presença de blocos, calhaus e matacões na superfície. Os solos do tipo e Ra6 ocorrem na porção média até a foz do rio Marrecas e seus afluentes, próximos à calha do rio e em suas encostas íngremes.

9.6. Processos erosivos

No que concerne aos processos erosivos das margens do Rio Marrecas a empresa executora do projeto deverá adotar medidas preventivas e corretivas de proteção contra processos degradadores e erosivos. Isto pode ser alcançado com o plantio de gramíneas, numa primeira etapa, e o adensamento florestal após o enchimento e durante a operação da PCH.

9.7. Hidrologia

O estudo referente a este tópico foi desenvolvido pela empresa Design Head Engenharia e Construtora, sob responsabilidade do Engenheiro Civil Alberto de Andrade Pinto, CREA PR 25341/D.

9.7.1. Introdução

O rio Marrecas pertence à sub-bacia 65 (Figuras 10 e 11), bacia do Paraná, sub-bacia do Rio Iguaçu (Médio Iguaçu), este nasce e corta o 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 UH Segredo (COPEL).

A bacia é uma região de bom índice pluviométrico, com precipitações médias anuais em torno de 1940mm. Ao longo de seu curso, recebe contribuição de vários afluentes menores por ambas as margens, apresentando um comprimento total de 84 km e área de drenagem total 467 km² (inclusive o rio Covó) sendo considerado um rio de pequeno porte. A figura 12 apresenta os detalhes da bacia do Rio Marrecas.

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.

Em contrapartida o rio apresenta margens muito íngremes e sinuosidades elevadas, o que dificulta aproveitamentos com circuitos hidráulicos mais longos caso da PCH do Tigre, configurando-se como um rio de aproveitamento hidrelétrico para usinas apenas de pequeno porte.

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, mais para jusante, teve sua foz alagada pelo lago da UHE Segredo.

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Marrecas foi viabilizado através das informações dos estudos anteriores. Tal disponibilidade de dados agregou segurança às análises energéticas e de risco hidrológico, efetuadas neste capítulo. Os dados provenientes das estações dos rios da vizinhança não apresentam a continuidade desejada e em sua maioria as mesmas já foram extintas. Frente a estas dificuldades buscou-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. Os dados coletados são comentados e apresentados no decorrer deste relatório.

Assim foram levantados os aspectos climatológicos da região onde está inserida a bacia, visando compor um cenário de fundo que facilitasse a compreensão do ciclo hidrológico no rio Marrecas. Buscou-se ainda reconstituir a série de vazões médias mensais visando a análise energética da usina e definindo o regime do rio Marrecas no eixo de captação. O fluviograma mensal é apresentado, bem como são discutidos os ajustes empregados, coeficientes de correlação obtidos e finalmente a apreciação gráfica dos resultados.

Também foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas vertentes da PCH do Tigre. As vazões mínimas ou de estiagem são igualmente importantes na determinação da vazão sanitária, atendendo as exigências ambientais.

As curvas de permanência de vazões também são apresentadas, abordadas através de técnicas de regionalização, e exprimem a característica da disponibilidade do recurso hídrico, muito importante na atual fase de projeto.

O reservatório é tratado com especial atenção no que diz respeito à questão do armazenamento, (determinação da depleção mais adequada, além de averiguar os tempos necessários de enchimento e esvaziamento) e remanso. Avaliações sedimentológicas são conduzidas de forma a estimar a vida útil do reservatório.

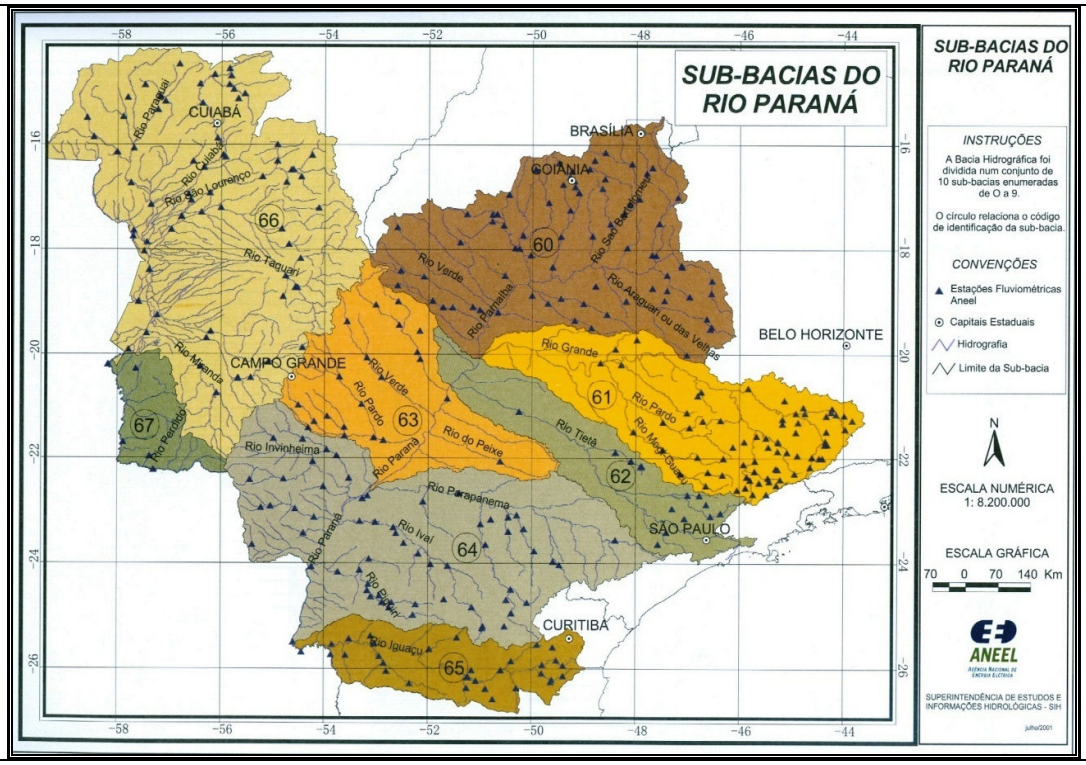


Fig 10 - Sub-bacias do Rio Paraná
Fonte: ANEEL

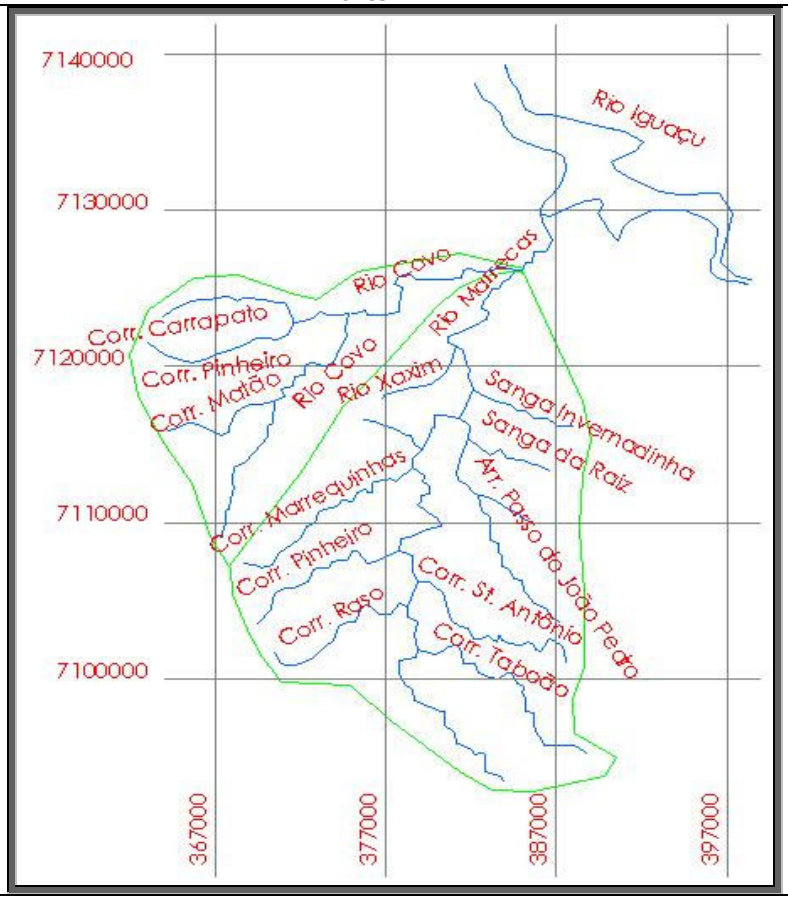


Fig 11 - Micro-bacia do Rio Marrecas
Fonte: Projeto Básico

Permeando os tópicos acima descritos sempre se tem em consideração a morfologia da bacia, com características peculiares no que diz respeito à densidade de drenagem, substrato geológico e perfil de quedas do rio.

9.7.2. Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica

9.7.2.1. Área de Drenagem

A área de drenagem é uma superfície plana confinada por um contorno divisor topográfico que contribui para o escoamento superficial de uma seção fluvial denominada exutória. O total do volume escoado durante um ciclo hidrológico depende do regime de precipitação e da área de drenagem que sofre influência dos seguintes elementos:

- Configuração topográfica;
- Formato e extensão;
- Cobertura vegetal;
- Constituição geológica.

As áreas de drenagem dos postos e eixos envolvidos no estudo para a PCH do Tigre 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.

- a área de drenagem do rio Marrecas, no eixo do Tigre, resultou 386 km²;
- a área de drenagem do rio Marrecas, no eixo da foz, inclusive seu afluente principal o rio Covó, resultou 467 km².

Do mesmo modo foram calculadas as áreas de drenagem dos eixos integrantes das alternativas aprovadas no estudo de inventário, bem como das variantes sondadas neste projeto.

9.7.2.2. Índice de Compacidade

O índice ou coeficiente de compacidade, Kc, é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, ou seja:

$$K_c = 0{,}28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde: P = perímetro da bacia, em km e A = área de drenagem da bacia, em km^2.

O índice de compacidade mensura o grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia circular ideal ele é igual a 1,0. Desde que outros fatores não interfiram, quanto mais próximo da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes. Demonstra-se abaixo os valores obtidos de K_c para a PCH do Tigre.

INTERVALO (K_c)	CLASSIFICAÇÃO
1,0 – 1,2	Ocorrência de Cheia
1,2 – 1,5	Situação Média
> 1,5	Baixa Propensão

9.7.2.3. Índice de Conformação ou Fator de Forma

O índice de conformação ou fator de forma K_f, é a relação entre a área da bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso d'água principal, desde a foz até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas da bacia.

Então:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Onde: L = comprimento axial da bacia, ou comprimento total do curso d'água principal, em k e A = área de drenagem da bacia, em km^2.

Este índice relaciona a forma da bacia com um retângulo. Numa bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Desta forma, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes àquela que possuir menor fator de forma.

9.7.3. Estudo de Correlação entre Postos

A série de vazão média mensal é um dos principais elementos de cálculo de geração de energia. Conforme comentado existe disponibilidade de informações hidrológicas tanto no rio Marrecas quanto nos rios vizinhos da região do estudo. Vale destacar que as estações selecionadas estão inseridas dentro de regiões relativamente próximas e de características geomorfológicas semelhantes à bacia hidrográfica do rio Marrecas.

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

A partir da série básica do 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 inter-postos foram feitos considerando-se vazões específicas em l/s/km².

A hipótese básica lançada, haja visto 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.

Em períodos descobertos pela premissa acima a vazão específica no rio Marrecas seria determinada pela adoção da mesma vazão específica do Posto Solais novo, no rio Iratim.

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 conforme exposto no gráfico na seqüência.

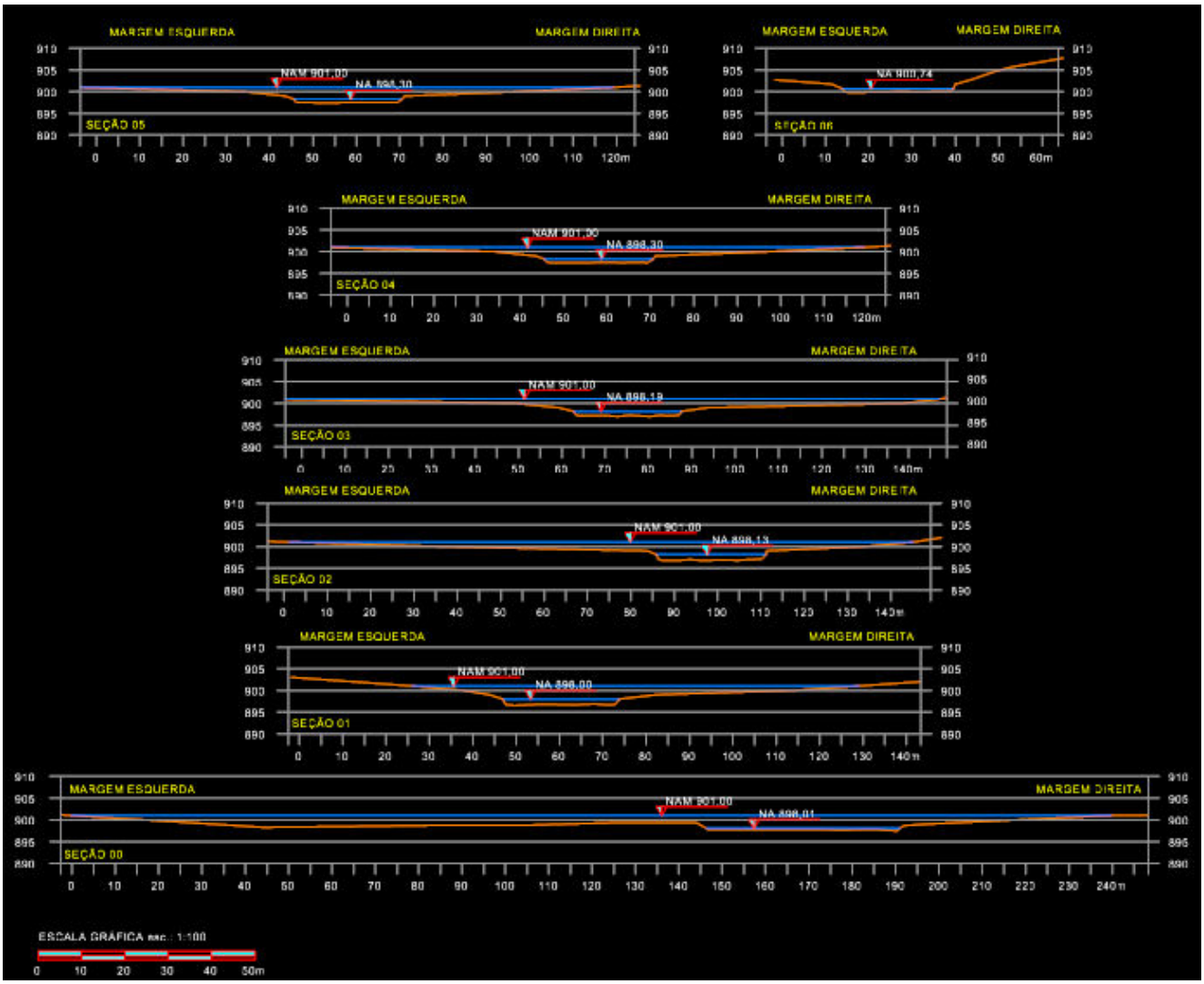
Na micro região da bacia, onde se situam os postos acima, a configuração climática apresenta pequena variação, devendo as diferenças de pluviosidade em cada bacia serem expressas particularmente pela variação da vazão específica. A figura 12 apresenta a variação da vazão específica, onde se pode notar que

conforme aproxima-se de oeste, partindo do posto Solais Novo, passando pela bacia do rio Marrecas em direção ao rio Vitorino, há uma pequena variação nas vazões específicas médias crescendo de 26l/s/km² para 28l/s/km².

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 1998, portanto 42 anos de dados, julgado suficiente para a avaliação energética da PCH do Tigre.

Fig. 12 - Variações das vazões específicas entre os postos



Fonte: Projeto Básico, (2003)

Tab. 04 - Estação Ponte do Vitorino, dados mensais originários do Hidroweb

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS ESTAÇÃO PONTE DO VITORINO 545km²

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1956								19,0	17,9	11,5	4,6	2,9	**8,4**
1957	4,5	12,2	6,9	3,9	3,3	13,9	37,3	72,8	56,6	18,7	14,0	10,5	**16,0**
1958	3,4	3,6	2,6	3,2	2,2	13,5	7,3	11,2	36,3	19,6	10,8	19,7	**8,4**
1959	9,0	13,8	6,8	13,5	12,7	11,2	10,2	15,3	7,5	8,5	4,8	12,6	**7,9**
1960	6,8	5,5	2,9	4,0	2,7	10,8	5,3	21,9	22,5	33,6	27,8	10,2	**9,7**
1961	10,3	5,5	33,2	8,5	6,8	4,9	4,1	4,4	16,2	27,9			**9,6**
1962	8,9	12,3	15,5	5,5	8,0	8,9	6,6	5,1	16,6	24,8	15,0	6,5	**8,4**
1963	4,6	6,9	10,9	7,5	16,0	8,1	4,3	3,6	4,1	25,9	48,7	16,8	**9,9**
1964	7,6	11,7	7,3	12,3	17,4	8,2	8,3	14,8	14,8	18,1	8,7	6,9	**8,6**
1965	4,6	4,5	5,2	6,9	16,0	16,4	38,3	17,7	25,8	51,6	29,6	36,4	**15,9**
1966	18,1	32,2	22,5	11,6	5,9	11,2	13,7	9,9	16,2	25,6	17,8	13,6	**12,5**
1967	9,0	12,5	26,9	9,7	5,0	8,3	7,5	12,5	11,8	7,9	8,8	5,7	**7,9**
1968	3,5	2,3	2,4	5,0	4,7	2,9	4,1	2,7	2,3	6,4	7,5	9,5	**3,3**
1969	31,3	9,1	9,0	21,4	15,3	38,4	17,6	8,1	12,7	24,3	17,9	7,5	**13,4**
1970	4,9	4,4	4,8	3,9	5,1	12,6	26,9	7,9	10,6	27,6	9,9	21,9	**23,2**
1971	34,5	13,1	10,6	9,4	31,9	40,5	36,4	13,9	9,0	9,5	6,6	3,9	**13,8**
1972	3,5	10,6	10,7	19,2	6,4	15,4	15,1	34,8	51,8	28,8	11,9	9,2	**13,7**
1973	28,6	25,1	15,3	8,8	24,7	19,4	18,4	27,8	32,4	29,4	18,3	10,3	**16,2**
1974			6,0	4,4	8,0	16,5	11,7	8,9	20,7	8,1	13,0	16,9	**9,2**
1975	13,8	9,6	6,4	6,3	5,8	10,6	11,3	12,3	17,9	45,2	21,9	18,7	**11,3**
1976	17,0	16,3	6,8	5,4	8,2	18,8	9,8	12,4	13,2	12,3	18,1	10,1	**9,3**
1977	9,7	6,3	4,7	2,7	1,9	6,1	5,1	8,6	8,6	14,0	16,8	13,9	**6,2**
1978	5,5	2,4	1,9	1,1	1,3	2,5	16,8	10,4	10,4	6,4	13,0	9,5	**5,1**
1979	3,6	3,4	2,2	4,8	50,3	13,3	13,3	18,9	18,5	43,7	41,7	19,6	**14,7**
1980	15,4	12,5	11,3	5,2	6,7	5,6	9,2	14,0	13,7	11,9	16,0	29,0	**9,5**
1981	20,4	12,8	6,7	9,3	8,9	8,0	5,6	3,9	3,4	4,6	18,7	38,4	**8,8**
1982	13,5	7,7	4,0	2,2	2,9	22,0	48,0	16,0	8,5	24,7	65,2	27,7	**15,2**
1983	10,1	9,7	39,7	19,4	99,7	38,9	131,0	25,6	23,5	18,4	22,5	13,5	**28,4**
1984	7,2	6,1	6,7	17,6	12,8	24,2	12,6	25,1	16,3	16,0	15,6	10,4	**10,7**
1985	4,9	6,5	3,5	5,9	5,5	4,9	5,1	5,3	5,3	5,9	11,1	4,3	**4,3**
1986	5,4	10,2	11,8	16,2	33,8	23,2	8,4	12,7	17,0	15,2	8,2	5,7	**10,5**
1987	5,7	9,4	4,4	15,6	47,5	27,6	13,8	8,4	5,1	8,6	11,4	10,4	**10,6**
1988	5,5	3,4	2,3	4,9	27,9	25,5	12,3	5,0	3,1	4,0	3,9	2,7	**6,3**
1989	23,6	29,5	8,8	8,3	19,3	7,7	10,7	12,7	41,8	19,8	11,7	6,3	**12,6**
1990	27,4	17,1	5,9	22,4	32,1	82,2	19,5	28,1	34,5	30,6	19,2	19,0	**21,2**
1991	7,5	4,2	2,7	4,5	3,1	21,3	14,7	8,5	5,4	11,3	8,1	9,8	**6,4**
1992	8,3	11,7	18,9	14,3	38,8	38,3	36,5	18,8	17,5	14,5	17,2	11,9	**15,5**
1993	10,7	10,4	6,0	4,7	22,0	27,9	18,5	13,5	12,3	29,0	10,5	11,6	**11,1**
1994	5,3	16,4	9,1	5,7	24,1	27,7	29,4	11,3	9,6	10,4	26,9	12,8	**11,9**
1995	35,3	12,0	6,7	10,6	7,1	8,4	9,9	6,4	10,6	19,0	10,6	6,6	**9,0**
1996	13,9	25,5	18,1	19,5	6,8	16,1	25,7	9,0	14,0	58,8	28,3	20,0	**16,1**
1997	14,6	32,4	11,2	5,2	12,7	31,7	20,1	34,9	13,9	51,7	47,9	22,1	**18,8**
1998	14,9	25,1	20,6	72,5	43,2	12,2	10,7	41,6	39,4	46,9	15,6	11,9	**22,3**
MD	**12,0**	**11,8**	**10,0**	**10,5**	**17,0**	**18,2**	**18,4**	**15,7**	**17,4**	**21,6**	**18,0**	**13,5**	**15,4**
MX	**35,3**	**32,4**	**39,7**	**72,5**	**99,7**	**82,2**	**131,0**	**72,8**	**56,6**	**58,8**	**65,2**	**38,4**	**131,0**
MN	**3,4**	**2,3**	**1,9**	**1,1**	**1,3**	**2,5**	**4,1**	**2,7**	**2,3**	**4,0**	**3,9**	**2,7**	**1,1**

Fonte: Projeto Básico, (2003)

Tab. 05 - Estação Solais Novo, dados originários do Hidroweb

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS ESTAÇÃO SOLAIS NOVO - 1580km²													
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**MEDIA**
1974	-	57,9	34,8	20,7	16,8	52,2	48,0	29,4	52,7	25,3	-	30,2	**36,8**
1975	70,9	64,3	45,1	22,5	14,7	27,5	33,4	56,5	111,5	103,8	66,6	84,5	**58,4**
1976	56,6	38,9	26,4	28,6	31,6	75,5	38,5	74,8	44,3	41,7	66,1	32,1	**46,3**
1977	34,3	25,2	48,0	33,8	17,3	38,3	27,2	45,8	36,6	60,4	59,9	49,7	**39,7**
1978	18,7	10,7	14,9	6,9	6,9	8,2	43,5	23,1	34,4	19,2	51,0	35,9	**22,8**
1979	16,5	13,6	26,1	36,9	140,1	35,4	37,8	53,0	55,3	148,8	106,8	56,4	**60,5**
1980	45,5	36,2	87,3	24,9	48,2	26,5	56,3	58,1	67,5	39,1	51,2	78,6	**51,6**
1981	64,0	70,0	33,4	52,7	39,5	37,3	20,3	19,6	19,3	40,0	64,9	90,4	**45,9**
1982	25,2	48,9	21,0	11,0	16,6	88,0	168,3	52,7	24,8	91,2	172,4	72,8	**66,1**
1983	53,6	60,9	120,7	74,6	184,6	158,5	98,4	-	-	89,2	92,3	35,1	**96,8**
1984	38,2	15,9	28,1	43,5	40,5	100,7	35,4	123,1	45,9	33,0	79,8	35,9	**51,7**
1985	15,5	-	26,0	73,7	24,9	15,7	17,7	16,4	9,8	14,3	33,6	7,5	**23,2**
1986	9,5	35,4	24,6	31,8	49,9	52,9	16,6	22,9	49,0	41,5	46,8	24,9	**33,8**
1987	27,0	53,5	18,4	23,6	172,9	93,7	57,6	24,3	14,7	33,6	29,0	15,9	**47,0**
1988	18,2	18,8	20,4	16,8	131,6	74,4	26,3	12,0	7,8	24,8	13,0	22,2	**32,2**
1989	74,0	92,6	37,6	39,8	73,0	18,5	36,2	42,4	181,0	87,0	-	15,4	**63,4**
1990	65,8	26,8	21,7	73,6	65,7	174,1	85,2	100,2	92,3	95,8	75,4	38,2	**76,2**
1991	12,2	11,6	10,7	22,0	8,3	69,2	26,2	28,1	10,3	35,9	46,9	46,4	**27,3**
1992	32,8	21,1	25,9	25,2	-	-	-	-	-	-	-	-	**26,2**
MD	**37,7**	**39,0**	**35,3**	**34,9**	**60,2**	**63,7**	**48,5**	**46,0**	**50,4**	**56,9**	**66,0**	**42,9**	**48,2**
MX	**74,0**	**92,6**	**120,7**	**74,6**	**184,6**	**174,1**	**168,3**	**123,1**	**181,0**	**148,8**	**172,4**	**90,4**	**184,6**
MN	**9,5**	**10,7**	**10,7**	**6,9**	**6,9**	**8,2**	**16,6**	**12,0**	**7,8**	**14,3**	**13,0**	**7,5**	**6,9**

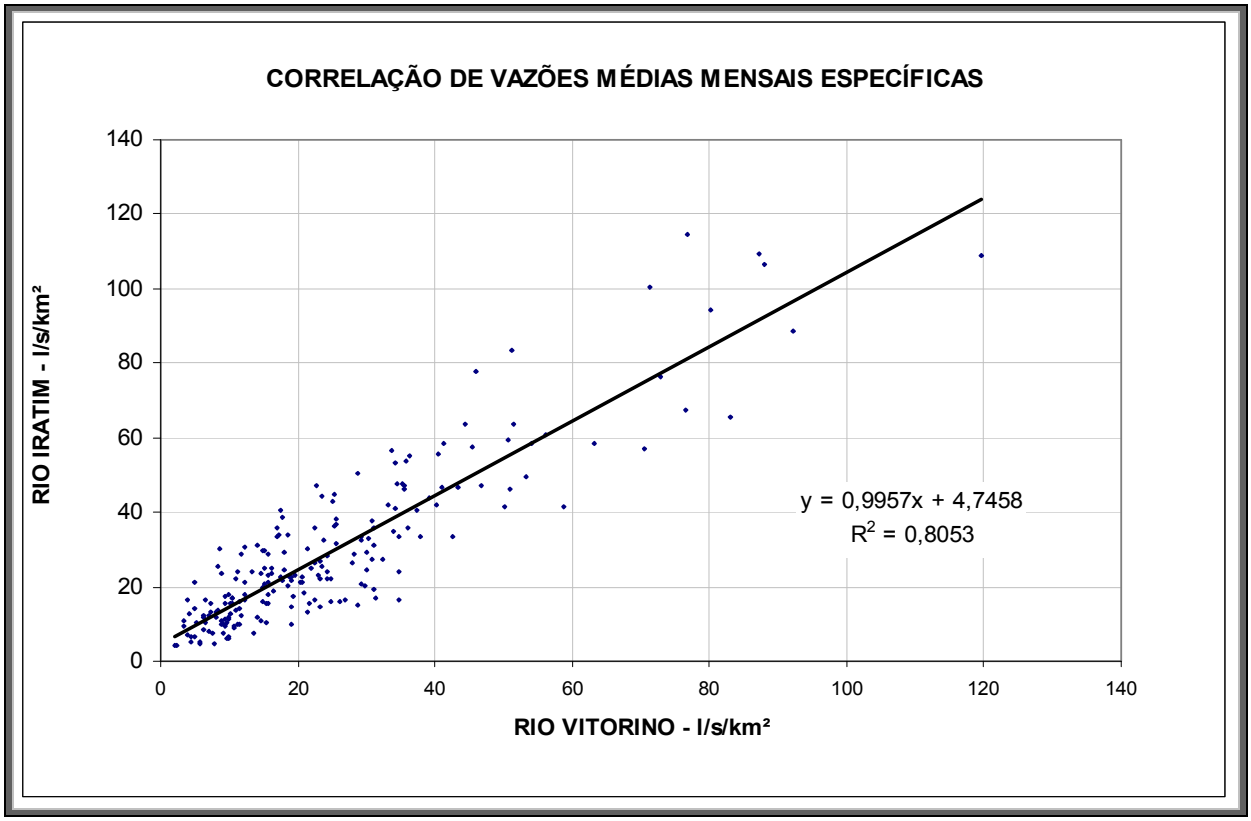
Fonte: Projeto Básico, (2003)

Os dados disponíveis foram tratados em software excel de forma a possibilitar o cálculo dos coeficientes de correlação e regressão linear entre as amostras consideradas.

Após algumas tentativas iniciais, que apresentavam ajustes gráficos interessantes, finalmente optou-se por eliminar alguns pares de dados onde claramente havia ocorrido diferenças bruscas de vazões médias mensais entre bacias, dificultando ajustar uma equação linear. Esta pré-seleção em que 5 meses foram suprimidos, possibilitou um melhor coeficiente de ajuste para o restante da amostra.

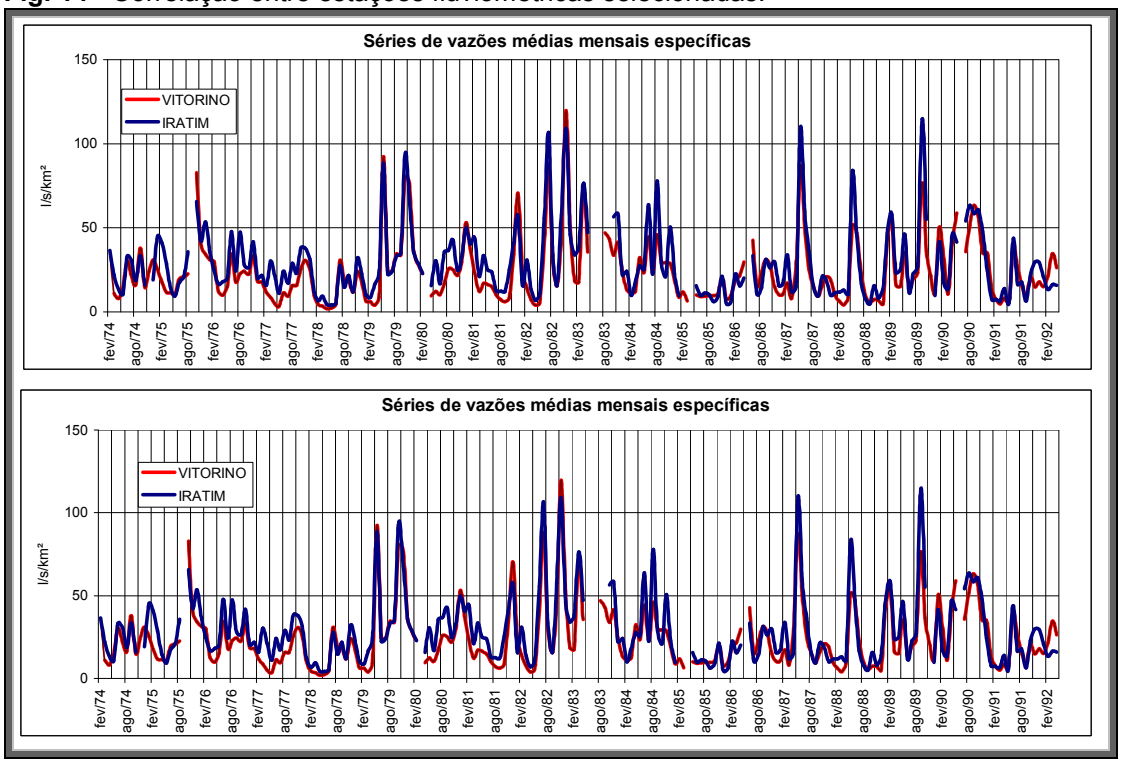
As figuras (13 e 14) a seguir indicam o grau de correlação entre os postos bem como apresenta as equações de transferência.

Fig. 13 - Correlação especifica das vazões médias entre os postos rio Iratim e rio Vitorino



Fonte: Projeto Básico, (2003)

Fig. 14 - Correlação entre estações fluviométricas selecionadas.



Fonte: Projeto Básico, (2003)

Como se pode observar nos ajustes acima o rio Vitorino apresenta uma tendência de vazões de estiagens mais severas do que o rio Iratim. Como a série gerada para o rio Marrecas baseou-se principalmente na série de vazões médias mensais do rio Vitorino, conclui-se que existe uma certa reserva nos estudos energéticos, podendo a condição real do rio revelar-se pouco mais favorável, com vazões de base maiores. Tais condições também foram verificadas *in loco* quando dos trabalhos de campo de inventário e projeto básico que ocorreram paralelamente as obras recentes no rio Vitorino (PCH Vitorino, Anhambi Agroindustrial Ltda). Nesta ocasião, foi possível verificar que em meio à severa estiagem em Vitorino, o rio Marrecas mantinha um caudal razoável, não aparentando a exaustão do escoamento sub-superficial ou de base.

É necessário, para a boa compreensão dos ajustes e considerações aqui emitidas, elucidar o fato de que o regime de vazões na região sul apresenta grande variabilidade de um rio para outro, mesmo que estes estejam localizados em regiões hidrologicamente semelhantes.

Tal fato se explica pelas chuvas na bacia serem principalmente de origem orográfica, com grande variabilidade espacial tanto na duração, quanto em intensidade. Assim os regimes hidrológicos na região sul não são bem definidos, chegando-se a ponto de ocorrerem eventos extremos no mesmo mês (maior enchente e pior seca). Mesmo a nível mensal é grande a possibilidade de ter ocorrido forte precipitação em determinada bacia e pouca ou nenhuma precipitação em outra bacia vizinha. Tal fato torna inviável a obtenção de uma série diária representativa do regime do rio no eixo, a menos que se disponha de estação fluviométrica no próprio rio em análise.

A seguir é apresentada a série de vazão média mensal em m³/s obtida para o eixo do Tigre com 386km² através dos postos selecionados e complementados (Fig. 15). Estes dados serão utilizados nas determinações energéticas. O valor obtido de vazão média do rio, no eixo é de 10,9m³/s, correspondendo a uma vazão específica de longo termo de 28,22 l/s/km².

Fig 15 - Vazões médias mensais para a PCH do Tigre

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS EM PCH DO TIGRE 386km²

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1956								13,5	12,7	8,1	3,3	2,1	**7,9**
1957	3,2	8,6	4,9	2,8	2,3	9,8	26,4	51,6	40,1	13,2	9,9	7,4	**15,0**
1958	2,4	2,6	1,8	2,3	1,6	9,6	5,1	7,9	25,7	13,9	7,6	14,0	**7,9**
1959	6,4	9,8	4,8	9,6	9,0	7,9	7,2	10,8	5,3	6,0	3,4	8,9	**7,4**
1960	4,8	3,9	2,0	2,8	1,9	7,6	3,8	15,5	15,9	23,8	19,7	7,2	**9,1**
1961	7,3	3,9	23,5	6,0	4,8	3,5	2,9	3,1	11,5	19,8	12,7	9,6	**9,0**
1962	6,3	8,7	11,0	3,9	5,7	6,3	4,7	3,6	11,8	17,6	10,6	4,6	**7,9**
1963	3,2	4,9	7,7	5,3	11,3	5,7	3,0	2,6	2,9	18,3	34,5	11,9	**9,3**
1964	5,4	8,3	5,2	8,7	12,3	5,8	5,9	10,5	10,5	12,8	6,2	4,9	**8,0**
1965	3,3	3,2	3,7	4,9	11,3	11,6	27,1	12,5	18,3	36,5	21,0	25,8	**14,9**
1966	12,8	22,8	15,9	8,2	4,2	7,9	9,7	7,0	11,5	18,1	12,6	9,6	**11,7**
1967	6,4	8,9	19,1	6,8	3,5	5,9	5,3	8,9	8,4	5,6	6,2	4,0	**7,4**
1968	2,5	1,6	1,7	3,5	3,3	2,1	2,9	1,9	1,7	4,6	5,3	6,7	**3,1**
1969	22,2	6,5	6,4	15,2	10,8	27,2	12,5	5,7	9,0	17,2	12,7	5,3	**12,5**
1970	3,4	3,1	3,4	2,8	3,6	8,9	19,1	5,6	7,5	19,5	7,0	15,5	**23,2**
1971	24,4	9,3	7,5	6,6	22,6	28,7	25,8	9,8	6,4	6,7	4,7	2,8	**12,9**
1972	2,5	7,5	7,6	13,6	4,5	10,9	10,7	24,6	36,7	20,4	8,4	6,5	**12,8**
1973	20,3	17,8	10,8	6,2	17,5	13,7	13,0	19,7	22,9	20,8	13,0	7,3	**15,3**
1974	8,5	14,1	4,2	3,1	5,7	11,7	8,3	6,3	14,7	5,7	9,2	12,0	**8,6**
1975	9,8	6,8	4,5	4,4	4,1	7,5	8,0	8,7	12,7	32,0	15,5	13,2	**10,6**
1976	12,0	11,5	4,8	3,8	5,8	13,3	6,9	8,8	9,3	8,7	12,8	7,2	**8,8**
1977	6,9	4,5	3,3	1,9	1,3	4,3	3,6	6,1	6,1	9,9	11,9	9,8	**5,8**
1978	3,9	1,7	1,3	0,8	0,9	1,8	11,9	7,4	7,4	4,6	9,2	6,7	**4,8**
1979	2,6	2,4	1,5	3,4	35,6	9,4	9,4	13,4	13,1	31,0	29,5	13,9	**13,8**
1980	10,9	8,9	8,0	3,7	4,7	4,0	6,5	9,9	9,7	8,4	11,3	20,5	**8,9**
1981	14,4	9,1	4,8	6,6	6,3	5,7	3,9	2,8	2,4	3,3	13,2	27,2	**8,3**
1982	9,6	5,5	2,8	1,5	2,1	15,6	34,0	11,3	6,0	17,5	46,2	19,6	**14,3**
1983	7,2	6,8	28,1	13,7	70,6	27,6	92,8	18,1	16,6	13,0	15,9	9,6	**26,7**
1984	5,1	4,3	4,7	12,5	9,1	17,1	8,9	17,8	11,5	11,3	11,0	7,4	**10,1**
1985	3,4	4,6	2,5	4,2	3,9	3,5	3,6	3,7	3,8	4,2	7,9	3,0	**4,0**
1986	3,8	7,2	8,4	11,5	23,9	16,4	6,0	9,0	12,0	10,8	5,8	4,0	**9,9**
1987	4,1	6,7	3,1	11,0	33,6	19,5	9,8	6,0	3,6	6,1	8,1	7,4	**9,9**
1988	3,9	2,4	1,6	3,4	19,8	18,1	8,7	3,6	2,2	2,8	2,7	1,9	**5,9**
1989	16,7	20,9	6,2	5,9	13,7	5,5	7,6	9,0	29,6	14,0	8,3	4,5	**11,8**
1990	19,4	12,1	4,2	15,9	22,7	58,2	13,8	19,9	24,4	21,7	13,6	13,5	**20,0**
1991	5,3	3,0	1,9	3,2	2,2	15,1	10,4	6,0	3,8	8,0	5,7	6,9	**6,0**
1992	5,8	8,3	13,4	10,1	27,5	27,1	25,9	13,3	12,4	10,3	12,2	8,4	**14,6**
1993	7,6	7,4	4,2	3,3	15,6	19,8	13,1	9,6	8,7	20,5	7,4	8,2	**10,5**
1994	3,8	11,6	6,4	4,0	17,1	19,6	20,8	8,0	6,8	7,4	19,1	9,1	**11,1**
1995	25,0	8,5	4,7	7,5	5,1	5,9	7,0	4,6	7,5	13,5	7,5	4,7	**8,5**
1996	9,8	18,1	12,8	13,8	4,8	11,4	18,2	6,4	9,9	41,6	20,0	14,2	**15,1**
1997	10,3	22,9	7,9	3,7	9,0	22,5	14,2	24,7	9,8	36,6	33,9	15,7	**17,6**
1998	10,6	17,8	14,6	51,3	30,6	8,6	7,6	29,5	27,9	33,2	11,0	8,4	**20,9**
MD	**8,5**	**8,5**	**7,1**	**7,5**	**12,0**	**12,9**	**13,0**	**11,1**	**12,3**	**15,3**	**12,7**	**9,6**	**10,9**
MX	**25,0**	**22,9**	**28,1**	**51,3**	**70,6**	**58,2**	**92,8**	**51,6**	**40,1**	**41,6**	**46,2**	**27,2**	**92,8**
MN	**2,4**	**1,6**	**1,3**	**0,8**	**0,9**	**1,8**	**2,9**	**1,9**	**1,7**	**2,8**	**2,7**	**1,9**	**0,8**

MÉDIA DE LONGO TERMO:(m3/s) 10,90

Fonte: Projeto Básico, (2003)

Através dos dados da SUDERHSA pode-se inferir que a bacia do rio Marrecas encontra-se justamente numa faixa de variação dos valores de vazão específica de 26 l/s/km² a leste da bacia e 28,0l/s/km² na região do rio Vitorino. O valor médio calculado, portanto encontra-se próximo de um intervalo esperado.

9.7.4. Vazões de Cheia na PCH do Tigre

As cheias incidentes numa bacia hidrográfica são variáveis estatísticas que devem ser avaliadas criteriosamente para os cálculos de capacidade de escoamento dos órgãos extravasores, na definição de cotas de segurança da barragem e do piso dos geradores.

O comportamento de uma bacia frente às variações de vazões depende diretamente da extensão da zona sujeita à precipitação, ocasionando o escoamento superficial que se desloca água abaixo, mantendo relação direta com a declividade e o tempo de concentração.

Os aspectos morfológicos, a natureza da vegetação, as características geológicas, a temperatura, a magnitude e a duração das precipitações bem como as ações antrópicas de uso e ocupação de solos delimitam o conjunto mais evidente das variáveis responsáveis pelo fenômeno das cheias.

Esses fatores, tão numerosos e diversos, evidenciam a impossibilidade de expressar analiticamente todas as relações entre variáveis que, para uma dada situação de projeto, possibilite fazer inferências, visando a estimar o montante escoado.

A escolha das variáveis explicativas depende do tipo de informação disponível na bacia. A inexistência de dados medidos continuamente é um limitador que induz a utilização de formulações analíticas, tal como os modelos hidrológicos, em obras de pequena magnitude. As observações subsidiam a estimação estatística, por intermédio das distribuições clássicas.

No caso particular da PCH do Tigre, além da questão do barramento, desvio do rio e vertedouro, a preocupação maior é 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 com posteriores paradas na produção de energia.

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.

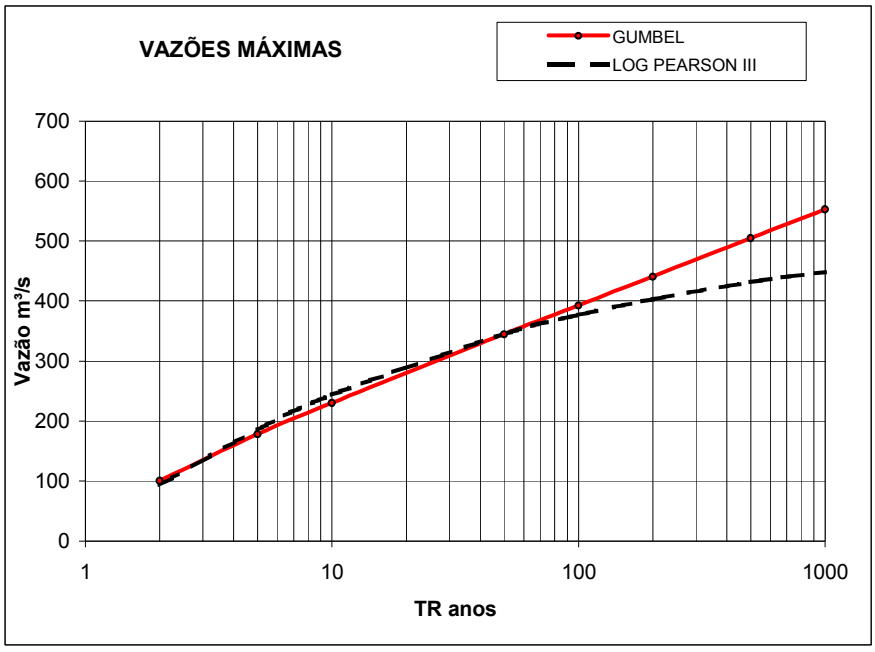
Para o caso do rio Marrecas, optou-se pelo emprego das técnicas de regionalização, que oferecem valores tão bons ou até mesmo mais representativos do que os obtidos por uma análise estatística isolada.

Os valores de vazões de enchente no eixo PCH do Tigre, para diversos tempos de recorrência, obtidos por regionalização e ainda considerando outras alternativas de ajuste, estão apresentados na figura (16) a seguir.

Fig. 16 - Vazões de enchente para PCH do Tigre

VAZÕES MÁXIMAS PCH DO TIGRE 386km² - m³/s

AJUSTE	GUMBEL	LOG PEARSON III
CLASSIF.	1	2
TR anos	ADOTADO	
2	**100**	93
5	**179**	186
10	**231**	244
50	**345**	345
100	**393**	377
200	**441**	403
500	**505**	431
1000	**553**	449



Fonte: Projeto Básico, (2003)

Os valores recomendados de vazões para o dimensionamento das obras de desvio e vertedouro são respectivamente 100 m³/s e 553 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.

Usualmente recomenda-se uma análise mais criteriosa da vazão de desvio a ser adotada, buscando quantificar os custos envolvidos caso haja galgamento de ensecadeira, e tem-se mostrado em alguns casos ser interessante correr um risco maior. Isto ocorre principalmente para barragens em concreto onde o

principal custo deste evento seria a paralisação momentânea da obra com retomada das atividades após a passagem da onda de cheia.

Há ainda a possibilidade de se suprimir uma ou mais comportas das galerias de desvio, deixando adufas com ranhuras para fechamento posterior no final da segunda fase do desvio.

São alguns artifícios que permitem concentrar o risco de ultrapassagem da vazão de projeto em fases de curta duração e sem grandes danos/prejuízos no caso de ocorrência e devem ser obrigatoriamente estudados quando do desenvolvimento do projeto executivo.

As recomendações contidas no documento “Diretrizes para Elaboração de Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas” preconizam a aplicação do ajuste de Gumbel quando o coeficiente de assimetria determinado para a amostra resultar inferior a 1,5.

9.7.4.1. Vazão $Q_{7,10}$ / Vazão Remanescente

Observa-se que no Estado do Paraná os licenciamentos ambientais têm tomado como base para vazão remanescente o valor de referência 50% $Q_{7,10}$ (cinqüenta por cento da vazão de estiagem de 7 (sete) dias de duração e 10 (dez) anos de recorrência).

Este parâmetro, em função da valorização dos aspectos ambientais e de utilização de água para outros usos, adquiriu especial importância mesmo considerando que a geração de energia hidrelétrica enquadra-se na categoria não consultiva dos recursos hídricos, sendo esta uma opção de energia limpa e renovável. A definição desse parâmetro hoje é de responsabilidade dos órgãos ambientais e depende, entre outros aspectos, das seguintes configurações:

- Tipo de arranjo: Nesse caso se verifica a restituição das vazões ocorre junto ao barramento ou se a casa de força encontra-se deslocada da barragem o que significa que existirá um trecho de rio que deverá ser irrigado com um montante de vazão impedindo seu completo ensecamento e mantendo as condições ambientais adequadas para a preservação da biota;

- Tipo de reservatório: Além da configuração do arranjo das usinas, concomitantemente deverão ser observadas as características do reservatório (fio d'água ou de regularização). A superposição, por exemplo, de um reservatório a fio d'água associado a um arranjo com restituição das vazões junto ao barramento, pode demandar a manutenção de uma vazão remanescente apenas durante o período de enchimento do reservatório.

Assim, independentemente das possíveis associações de arranjo para cada empreendimento, o que existe de concreto é que a vazão mínima residual é um dado que deve ser incorporado nas proposições básicas de planejamento da exploração dos potenciais hidráulicos das bacias hidrográficas.

A vazão mínima de jusante pode seguir diversos critérios que dependem dos órgãos licenciadores de emissão de outorgas de uso da água.

Constata-se que o critério da determinação da vazão de estiagem em função de um percentual do $Q_{7,10}$ foi historicamente o mais utilizado, principalmente na Região Sul, para a determinação do valor de vazão residual. Outros licenciamentos ambientais, no estado do Paraná, tem como referencia o valor de 50% do $Q_{7,10}$.

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.

A série de vazões médias mensais ajustada 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.

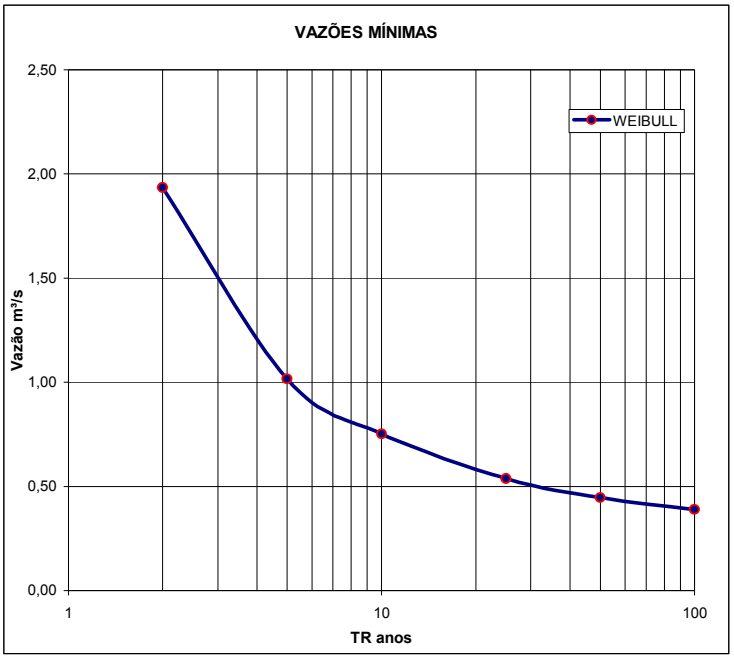
Os valores encontrados estão apresentados na figura (17) abaixo

Fig. 17 - Vazões mínimas PCH do Tigre

VAZÕES MÍNIMAS OBTIDAS POR REGIONALIZAÇÃO - m³/s

PCH DO TIGRE 386km² - RIO MARRECAS

AJUSTE	WEIBULL ADOTADO
TR anos	Q 7,TR
2	**1,93**
5	**1,02**
10	**0,75**
25	**0,54**
50	**0,45**
100	**0,39**



Fonte: Projeto Básico, (2003)

A vazão remanescente pode ser arbitrada de modo diferenciado dependendo da regulamentação adotada no âmbito de cada estado da Federação. Some-se a isso o fato de que existem vários critérios indicativos para o caso.

Cabe mencionar que um valor elevado de vazão remanescente acaba por agregar menor benefício energético ao empreendimento. Em outro aspecto a vazão remanescente tem que ser suficiente a manutenção da biota no trecho ensecado.

Os vertimentos ocasionais também promovem renovações no regime contribuindo para garantia de condições mínimas ambientais e descargas esporádicas de sedimentos.

Portanto acredita-se que tal valor de vazão remanescente proposto inicialmente apoiado no critério 50% $Q_{7,10}$, no caso 0,38 m³/s, aponte para um

equilíbrio entre o uso energético e a amortização dos impactos inevitáveis de um empreendimento com estas características e as questões ambientais envolvidas.

9.7.4.2. Garantia da Manutenção da Vazão Remanescente junto a Barragem

O projeto prevê um dispositivo para manutenção da vazão remanescente, tipo: Comporta descarga de fundo, tendo um orifício quadrado na face de montante da barragem de concreto, com dimensões 20cm x 30 cm (L x H), ficará localizado da cota do centro do orifício 898,00 m, terá capacidade de vazão da ordem de 0,38 m³/s (50% da $Q_{10,7}$) (conforme descrito no Projeto Básico).

9.7.5. Determinação das Curvas Cota x Área x Volume do Reservatório

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, exprime com precisão os dados geométricos do reservatório, úteis nos cálculos energéticos e de desapropriações para montante.

9.7.5.1. Curva Cota x Área x Volume (PCH do Tigre)

A área total alagada resultou 41,66 ha, dos quais 8,32 ha correspondem ao leito natural do rio ou terrenos insulares alagadiços, ou seja, ter-se-á uma área efetivamente alagada da ordem de 33,34 ha (que corresponde 0,33 km^2). A faixa de proteção ambiental mínima, considerando uma recomendação de 30m, a partir do NAM, seria de 26,0ha. O perímetro total alagado resultou 8,68km.

O volume total do lago resultou $0,553x10^6 m^3$ e o volume morto $0,224x10^6 m^3$. O volume útil, tirado pela diferença seria de $0,329x10^6 m^3$.

A figura 18 na seqüência mostra os cálculos e gráficos relativos à determinação da curva cota – área – volume.

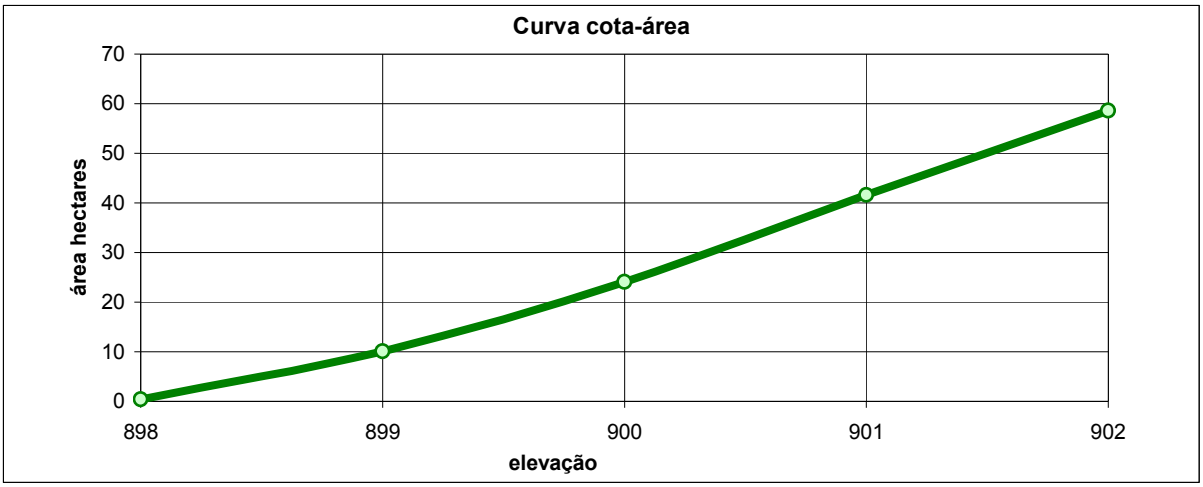
Fig. 18 - Curva Cota-área-volume para o km 21 do rio Marrecas

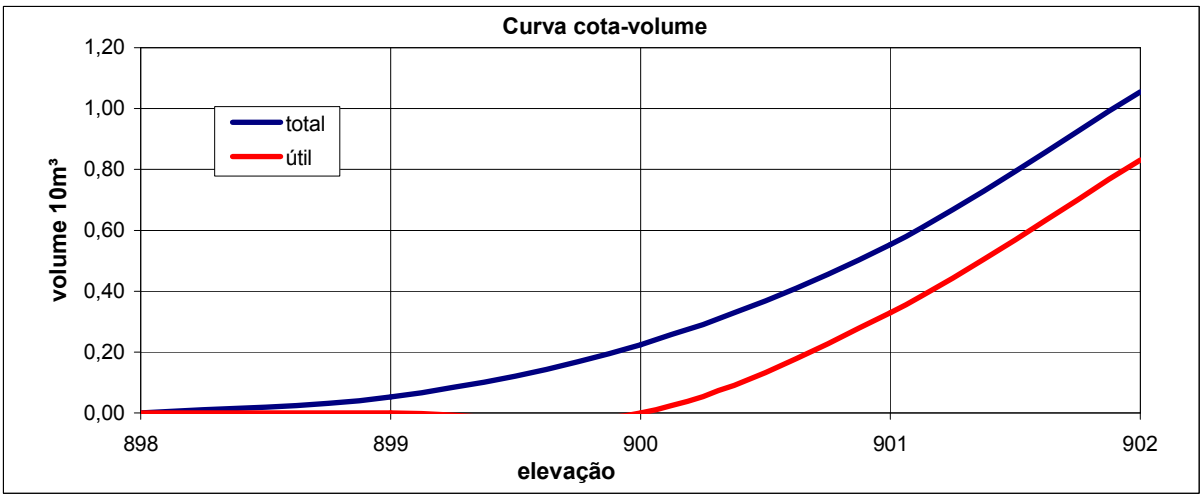
CURVA COTA - ÁREA - VOLUME DO RESERVATÓRIO

Aproveitamento PCH DO TIGRE km21 - RIO MARRECAS

Nível de água normal de montante	**901,00**
Nível de água mínimo de montante	900,00
Área Alagada total	**41,66**
Calha natural do rio área hectares	8,32
Volume morto (Namin) $10^6 m^3$	0,224
Volume útil (Namin) $10^o m^3$	0,329

cota	área	volume total	volume útil
m	h a	$10^6 m^3$	$10^6 m^3$
898	0,41	0,000	0,000
899	10,14	0,053	0,000
900	24,12	0,224	0,000
901	41,66	0,553	0,329
902	58,55	1,054	0,830





Fonte: Projeto Básico, (2003)

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 $Q_{10,7}$, no caso 0,38m³/s. Resolveu-se adotar neste projeto, para cálculo do tempo de enchimento, uma vazão oito vezes superior ao mínimo requerido por norma, evitando assim riscos ambientais relativos à ictiofauna local. Esta vazão seria liberada pela abertura parcial da comporta descarregadora de fundo.

O tempo de enchimento não pode ser muito curto, dando chances à fauna migrar para regiões mais altas em segurança. O ideal para um pequeno reservatório seria um tempo de enchimento em torno de 3 a 4 dias.

Especificamente para o caso da PCH do Tigre, obteve-se um tempo de enchimento de 2 dias, isto mantendo uma vazão afluente próxima a vazão com 50% de permanência. Na verdade o tempo de enchimento deve ser regulado conforme a afluência verificada no dia do fechamento do reservatório.

9.8. Sedimentologia e transporte de sedimentos

O transporte de sedimentos, principalmente, em aproveitamentos de pequeno porte, exerce uma influência na concepção de projeto, pois como as áreas de alagamento apresentam dimensões reduzidas, essa limitação física pode afetar a função de armazenamento, quando for o caso, pela redução do volume. Independentemente desse efeito, geralmente os arranjos hidráulicos são concebidos incorporando-se estruturas com capacidade de exercer função desarenadora, com o intuito de reduzir a deposição de sedimentos nos reservatórios e impedir que esse material se desloque ao longo do circuito de geração ocasionando danos aos equipamentos mecânicos.

Em se tratando de assoreamento, especial atenção deve ser dada à estimativa de vida útil dos reservatórios levando em conta as especificidades hidrogeológicas e da exploração dos solos de uma determinada unidade hidrográfica. A determinação da vida útil de uma instalação hidrelétrica, sob o prisma do assoreamento, pode ser feita por metodologias distintas, a saber:

- Método de Brune: utilizado para grandes reservatórios (V > 50 hm³);
- Método de Churchill: aplicado em pequenas áreas de alagamento (V< 50 hm³).

Considerando a grande gama de fatores intervenientes na produção de sedimentos e da variabilidade a eles associada, constata-se que o controle das fontes de produção de erosão e a minimização dos impactos decorrentes (assoreamento de reservatórios de captação e de geração, deposição em deltas e estuários, alteração da qualidade da água etc.) são ações que podem ser submetidas a um maior controle, a partir da aplicação de políticas específicas, entre elas, os planos de gerenciamento de bacias, a serem implantadas nas unidades hidrográficas.

Para cumprir esta finalidade deve-se destacar a importância do principal instrumento de mitigação e preservação das unidades territoriais que é o licenciamento ambiental das diversas atividades produtivas.

Esse instrumento, somado a uma conduta educativa e de aplicação tecnológica, pode, já em médio prazo, apresentar resultados positivos na redução do transporte de sedimentos, representando um grande ganho na recuperação das condições ambientais do meio físico, mormente na redução da taxa de assoreamento.

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 do Tigre. 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.

O valor de descarga sólida específica média anual assumido de 80t/ano/km² equivale, no eixo PCH do Tigre com 386km², a uma descarga sólida média anual de aproximadamente 30.880 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.

Infelizmente 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 e menores quantidades de areia fina.

9.9. Usos da Água

As principais vocações da micro-bacia do Rio Marrecas são basicamente para aproveitamento hidrelétrico de pequeno porte, devido a margens muito íngremes e sinuosidades elevadas, aproveitamentos com circuitos hidráulicos mais longos, configuram como economicamente inviáveis. Não foi detectada ocupação ribeirinha dentro (ou na área de influência direta) do reservatório, motivada principalmente pelo regime do rio Marrecas com cheias freqüentes, impedindo a ocupação humana próxima das margens.

As cachoeiras e corredeiras atualmente não são freqüentadas devido à inexistência de acessos e infra-estrutura, fato que impede também a navegação de embarcações de médios e grandes portes por longos trechos, porém para esta atividade não existe uma demanda local. Usos diferentes destes têm pouca representatividade na bacia, ou seja, como já mencionado anteriormente, neste trecho a água não é utilizada para fins de navegação, lazer de contato direto, pesca comercial, para uso industrial e irrigação, devido principalmente a sua conformação de relevo (Fig. 19).



Fig 19 – Trecho do rio Marrecas, demonstrando a inclinação das margens, com a calha do rio inserido no fundo do vale e uma das quedas ao fundo (vista a jusante do barramento).
Fonte: Projeto Básico, adaptado pelo coordenador do RAS

Quanto ao abastecimento público, o município de Mangueirinha é atendido pela SANEPAR, coleta água de duas fontes, uma é um poço profundo e a outra é o Rio Vila Nova, desta forma, o corpo hídrico em estudo não é utilizado como manancial de abastecimento público.

9.10. Estudos Limnológicos e da Qualidade da Água

O equilíbrio entre as características químicas, biológicas e hidrológicas de um sistema fluvial são fortemente influenciadas pelo clima, geologia, geomorfologia e cobertura vegetal da região, assim como, o uso do solo para fins antrópicos pode influenciar negativamente a qualidade de um corpo d'água.

Neste sentido, o comprometimento da água do Rio Marrecas está diretamente relacionado às características da bacia que está inserido, desta feita, com a implantação desta obra, e, com os conseqüentes monitoramentos, poderemos ter uma melhor avaliação do estado de comprometimento deste corpo hídrico.

Com a implantação das obras poderá haver algumas modificações na dinâmica nos hábitos das populações de espécies aquáticas, processos erosivos e alteração na estrutura biótica aquática a jusante do barramento até o canal de fuga.

O acompanhamento e monitoramento são essenciais para a rápida identificação dos impactos e a tomada de ações corretivas e/ou mitigatórias

9.10.1 Metodologia

Adotamos como procedimento inicial a avaliação da qualidade da água por meio de estudos gerais e por meio de coletas de amostras de água. As questões relacionadas à sedimentologia foram feitas tendo-se como base referencias bibliográficas específicas, consultas aos sites da SUDERHSA e CETESB, e dos estudos desenvolvidos para a elaboração do Projeto Básico. Futuramente, quando iniciarem as obras os monitoramentos deverão ser intensificados, de forma a possibilitar a identificação de quaisquer alterações significativas e assim tomar medidas corretivas emergenciais.

Desta feita, iniciando os estudos limnológicos, no dia da visita, foi feita a coleta de duas amostras, conforme será mencionado doravante neste trabalho, para fins de identificação da atual situação do corpo hídrico, todavia, durante as obras dever-se-á fazer coletas trimestrais e durante a operação, coletas semestrais, sendo que nesta época os parâmetros deverão ser ainda mais abrangentes.

Neste momento utilizamos como método a coleta de amostra superficial, de forma fortuita, procurou-se fazer a coleta num período com até dois dias sem chuva, sendo a amostra armazenada em recipiente refrigerado e entregue no laboratório com até 12 horas.

9.10.2. Qualidade da água

A qualidade da água de um corpo hídrico está diretamente relacionada ao uso do solo na bacia de contribuição. Assim, como pode ser observado nas figuras 20 e 21, e, no mapa de uso do solo, em anexo, a bacia do Rio Marrecas sofre uma interferência maior na área a montante da barragem, pois nessa área as ondulações

do relevo demonstram-se mais suaves, o que propicia uma melhor área para aproveitamento de cultivo de monoculturas, assim a matriz agrícola atinge o limítrofe permitido por lei com a área de APP da calha do rio Marrecas, sendo que em alguns trechos o tamanho da APP não se enquadra no recomendado.

Em contrapartida na área a jusante do barramento, a área de APP encontra-se em um estágio médio de sucessão, de tamanho muito maior ao mínimo recomendado por lei, formando fragmentos florestais, fato devido à mudança brusca na conformação do relevo neste trecho, o que dificulta o acesso do gado e impede o plantio de monoculturas. Apesar da calha do rio a jusante da barragem estar inserida no molde de fundo de vale, a degradação do ecossistema aquático poderá ser comprometida em função de alguns fatores, facilitados pela enxurrada e lixiviação, tais como: a decomposição de matéria orgânica, decantação de sedimentos, presença de produtos/elementos tóxicos (Ex: Defensivos agrícolas).



Fig. 20 - Área de APP a jusante da casa de força, nota-se o avanço da matriz agrícola sobre a bacia do rio Marrecas
Foto: Projeto Básico



Fig. 21 - Área de APP, vista de jusante a montante do barramento, observa-se a mudança brusca no relevo dificultando o plantio e criação de rebanhos domésticos
Foto: Projeto Básico

Em anexo pode-se observar, de forma mais detalhada, os aspectos cadastrais, de uso do solo e locação da micro-bacia do Rio Marrecas e na área de influência direta e seu entorno.

Quanto à qualidade do corpo hídrico, foram feitas coleta de amostras de água, no dia 07/03/2011 na área a montante do barramento (figura 23) e no local da casa de força (figura 22), sendo que os resultados podem ser avaliados na tabela 07, que segue abaixo.

Tab. 06 - Resultado das análises

Parâmetros	Limites (Resolução 357/05, para Rio de Classe 2)	Montante (na área da barragem)	Jusante (no local da casa de força)	Unidades
DBO	<5,0	<4,0	<4,0	mg/L O_2
DQO	-	<8,0	<8,0	mg/L O_2
Cor	<75	42	50	--
pH	5 a 9	6,7	6,9	ml/L
Matéria Orgânica	-	1,0	1,0	mg Pt/Co
Nitrogênio Amoniacal	20,0	0,1	0,1	--
Sólidos Dissolvidos totais	-	8,4	8,3	mg/L O_2
Sólidos Sedimentáveis	1,0	<0,1	<0,1	mg/L
Sólidos Suspensos totais	-	1,6	2,7	mg/L N
Turbidez	<100	11,7	0,8	NTU

Frente aos resultados obtidos, pode-se avaliar que a água deste corpo hídrico encontra-se em bom estado de conservação, todavia, no decorrer do processo de instalação deverão ser feitas novas coletas, sendo que neste momento dever-se-á analisar todos os parâmetros estabelecidos na Resolução 357/05 para Rio Classe 2.



Fig. 22 - Coleta de água a jusante do barramento, local da casa de força
Foto: Junior Danieli
Coord. UTM 22J: 382.363L; 7.119.097S



Fig. 23 - Coleta de água a montante do barramento, final do remanso
Foto: Junior Danieli
Coord. UTM 22J: 379.638L; 7.116.620S

9.10.3. Índice de Qualidade da água

De acordo com o mapa temático feito pela SUDERHSA, atual ÁGUASPARANA, o Rio Marrecas se encontra numa região entre duas classificações: rio moderadamente comprometido ou de qualidade boa.

De acordo com a CETESB o IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. (http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp)

A seguinte fórmula é utilizada:

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

onde:

- IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
- qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida, e,
- wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

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

em que:

- n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. Assim, no caso da PCH em estudo, como foi feita apenas uma amostragem, até o presente momento, o calculo ficará prejudicado.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme tabela a seguir, todavia, caso o Rio Marrecas atenda o estudo da ÁGUASPARANÁ deverá situar-se entre 51 e 79, categoria Boa.

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

A preservação e/ou recuperação da vegetação ciliar no rio Marrecas, após a formação dos reservatórios e nas margens dos principais afluentes, são essenciais à manutenção da qualidade da água na bacia. Estas ações, inclusive, controlam o aporte de substâncias alóctones para os corpos d'água.

Valores de pH entre 5 e 9 sugerem boa capacidade de tamponamento (capacidade de neutralização de ácidos) dos mananciais em questão.

Os primeiros resultados quanto a qualidade da água podem ser observados no relatório de automonitoramento elaborado pelo Laboratório de Águas do CEDETEG/UNICENTRO.

9.10.4. Influência do reservatório

A formação de um lago pode, em casos especiais, causar diversas mudanças no ambiente local, desde mudança de fluxo ou nível do lençol freático, mudanças no micro clima, processo eutrofizantes, atividade sísmica induzida, entre outros.

Existe a preocupação ambiental quanto ao período de enchimento do reservatório, onde o trecho a jusante do rio pode ser comprometido, decorrente da redução no volume de água.

Por outro lado, o tempo de enchimento não pode ser muito curto, oportunizando assim à fauna migrar para outras regiões em segurança.

O reservatório da PCH do Tigre apresenta as seguintes características físicas e hidráulicas:

Área de drenagem .....386 km^2
Vazão média de longo termo Qmlt.....10,90 m^3/s
Vazão sanitária a ser permanentemente liberada (50% da vazão Q10,7).....0,38m³/s
Vazão Turbinada.....12,40 m^3/s
Permanência de vazões médias diárias (turbinada mais ambiental).....31 %
Nível de água Máximo de montante NAMmax (Tr1000).....902,30
Nível de água Normal de montante NAM.....901,00
Nível de água Mínimo de montante NAMmin 900,00
Depleção máxima do reservatório.....1,0m
Volume útil associado.....0,329x10^6 m³
Volume morto.....0,224x10^6 m³
Volume total.....0,553x10^6 m³
Área alagada ..... 41,66 ha
Área da calha natural do rio.....8,32ha
Nível de água médio de montante (p/ cálculos energéticos).....900,70
Nível de água normal de jusante NAJ..... 814,80
Queda bruta média ..... 85,90 m
Área de APP a ser recuperada.....42,78 ha
Tempo para formação do lago.....53 horas (50% de permanência)

A Resolução CONAMA 357/05 classifica, para o parâmetro Fósforo, o tempo de residência entre 2 e 40 dias como sendo lêntico, assim, com o tempo de residência obtido para a PCH do Tigre, de 0,58 dias, podemos classificá-lo como ambiente lótico, ou seja, com características de rio, ambiente com tempo de residência menor que 2 dias.

Assim, devido a baixa residência espera-se pouco ou nenhuma influência negativa sobre a qualidade da água do rio. Este diagnóstico deverá ser aferido através das diversas análises que serão feitas durante a construção e operação

deste empreendimento. Todavia, devido a mudança dos regimes (decorrente do barramento), ter-se-á uma mudança no habitat ictiofaunístico local, porém de maneira sutil, devido as comunidades de peixes já encontrarem-se claramente distintas devido a barreira geográfica natural formada pela sucessão de quedas presentes na calha do rio Marrecas, o que impede, naturalmente o trânsito das comunidades de peixes nos diferentes trechos do rio.

No caso em estudo, devido às características deste empreendimento, no que concerne a área alagada e volume acumulado, os danos decorrentes, deverão acontecer em baixa escala, necessitando intensificar os programas de revegetação, recuperação de APP, controle de erosões, etc. Todavia, o que necessitará de atenção especial é o processo de acumulação de sedimentos na zona de mudança do regime hidráulico, assim, devido a mudança no regime hidráulico estes processos poderão ser potencializados.

9.11. Comitê das Bacias Hidrográficas

Atualmente, no Paraná, temos somente cinco comitês, que são:

- Alto Iguaçu/Afluentes do Alto Ribeira
- Jordão
- Tibagi
- Paraná 3
- Pirapó/Paranapanema 3 e 4

Apesar do comitê gestor da bacia do rio Jordão abranger municípios próximos de Mangueirinha, este não está incluso na área de influência deste comitê, por conseqüência o rio Marrecas não se inclui na micro-bacia do rio Jordão.

10. MEIO ANTRÓPICO

10.1. Introdução

O estudo antrópico tem o cunho de estudar o meio humano, no que concernem as características sociais, econômicas e culturais, na área de influência do empreendimento.

10.2. O Município de Mangueirinha

Mangueirinha é um município brasileiro do estado do Paraná. Localiza-se na histórica região dos Campos de Palmas onde as primeiras penetrações civilizadoras na área do município ocorreram por volta de 1720. A origem do nome representa o diminutivo de mangueira (curral), lugar onde se recolhe o gado. Antigamente ali existia mangueira que pelo seu pequeno tamanho era chamada de mangueirinha. Pelo Ato de 20 de janeiro de 1887, foi criado o Distrito Judiciário e Policial de Mangueirinha, no Município de Palmas.

Sabe-se que a localidade onde hoje é Mangueirinha era rota de tropeiros que levavam gado do Rio Grande do Sul para São Paulo, sendo um local de parada. Como na época o melhor hotel da cidade era aquele que oferecia a maior e melhor mangueira para guardar e descansar o gado durante a noite, e a localidade oferecia isso, logo o nome de mangueira para gado deu origem ao nome Mangueirinha.

Em 13 de setembro de 1943, através do Decreto-Lei Federal nº 5812, foi criado o Território Federal do Iguassu e, o Distrito de Mangueirinha, então pertencente ao recém criado Município de Clevelândia passou a integrar a nova Unidade Federada, assim foi desmembrado da área que anteriormente pertencia ao 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 Iguassu. Face ao artigo 8º do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, promulgado em 18 de setembro de 1946, o Território Federal do Iguassu foi extinto e, em conseqüência, Mangueirinha voltou a pertencer ao Estado do Paraná devido a reintegração das áreas pertencentes ao território do Iguaçu e 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.

Dia 16 de fevereiro de 1948 foi feita a primeira sessão da Câmara Municipal de Mangueirinha, tendo como primeiro presidente o Senhor Frederico Marins. Hoje a Câmara Municipal está na décima quinta legislatura da Câmara Municipal de Mangueirinha.

Em Mangueirinha está localizada uma reserva indígena com duas tribos, os Guaranis e os Kaiguangues, que sobrevivem de suas plantações e de seu artesanato.

10.3. Avaliação do Imóvel

A PCH do Tigre está sob uma área de três diferentes propriedades, que serão atingidas pela construção e pela formação do lago. As informações na tabela abaixo (Tab. 07) apresentam as propriedades afetada, com o nome ou identificação dos proprietários (identificados a partir de levantamento de campo), área alagada e de recomposição da mata ciliar (APP) em cada imóvel. Todas as propriedades que estão localizadas nos limites do município de Mangueirinha.

A empresa executora não possui a posse de nenhuma das propriedades, sendo que uma das áreas o proprietário será indenizado posteriormente, e, nas demais, os proprietários fazem parte do corpo acionista da PCH.

Tab. 07 - Situação fundiária das propriedades atingidas

PROPRIETÁRIO	ÁREA ALAGADA	ÁREA DE APP A RECUPERAR	FORMA DE COMPENSAÇÃO
Fazenda Araújo	13,43 ha	15,71ha	Posterior indenização
João Denardim	19,94 ha	27,07 ha	Participação acionária
Humberto Denardim	0	0	Participação acionária

Fonte: Projeto Básico, (2003)

10.4. Localização

Mangueirinha: Dados Geográficos

Área: 1.073,311 km^2

Altitude: 620 metros

Latitude: 25 º 56 ' 28 " S

Longitude: 52 º 10 ' 32 " W

10.5. Aspectos Gerais da Área Urbana

10.5.1. Mangueirinha

É um município de pequeno porte, com cerca de 17.526 habitantes. Conta com uma infraestrutura típica de municípios interioranos, ou seja, com pavimentação asfáltica nas ruas principais, sendo que nas demais a pavimentação é por meio de paralelepípedos.

Atualmente o município é administrado pelo Sr. Albari Guimorvan Fonseca dos Santos, Prefeito Municipal.

10.5.2. Infra-estrutura de saúde

O município de Mangueirinha possui apenas um hospital municipal e um posto de saúde, sendo o hospital de atendimento particular e o posto de atendimento público, porém estes não atendem todas as especialidades médicas e a demanda médica prevista em uma obra do porte de uma PCH, sendo o município de Guarapuava o mais próximo e com maiores estruturas para atendimento neste setor. Lista-se abaixo as referências de saúde do município de Mangueirinha e Guarapuava.

1. **Hospital São Judas Tadeu de Mangueirinha**: Rua Visconde de Guarapuava, s/n. Mangueirinha – PR. Telefone: (46) 3243-1213
2. **Centro de Saúde de Mangueirinha**: Rua Barão do Rio Branco, 317. Mangueirinha – PR. Telefone: (46) 3243-1470
3. **Hospital Santa Tereza de Guarapuava Ltda**: Rua Pedro Alves, 1283. Guarapuava – PR. Telefone: (42) 3621-6200
4. **Hospital de Caridade São Vicente de Paulo**: Rua Marechal Floriano Peixoto, 1059. Guarapuava – PR. Telefone (42) 3621-7800
5. **Centro Regional de Saúde**: Rua Pres Getúlio Vargas, 1523. Guarapuava – PR. Telefone: (42)3621-4531

10.6. Patrimônios Históricos e Culturais

O empreendimento em estudo não afetará patrimônios históricos ou culturais. Pois está em uma área rural, onde predomina a atividade agropastoril.

10.7. Informações Sócio-Econômicas

Segue abaixo as principais informações sócio-econômicas do município de Mangueirinha, todos os dados foram retirados do caderno estatístico específico deste município, disponíveis na base de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES.

Tab. 08 - Eleitores segundo sexo e faixa etária em jul/2010

FAIXA ETÁRIA (anos)	MASCULINO	FEMININO	NÃO INFORMADO	TOTAL
De 16 a 17	164	175	-	339
De 18 a 24	1.200	1.237	-	2.437
De 25 a 34	1.635	1.656	-	3.291
De 35 a 44	1.362	1.368	2	2.732
De 45 a 59	1.427	1.478	7	2.912
De 60 a 69	554	573	4	1.131
De 70 anos e mais	443	431	11	885
TOTAL	6.785	6.918	24	13.727

Tab. 09 - Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas em 2006

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha) (1)
Horticultura e floricultura	61	373
Lavoura permanente	9	587
Lavoura temporária	956	61.376
Pecuária e criação de outros animais	842	16.212
Produção florestal de florestas nativas	26	5.010
Produção florestal de florestas plantadas	25	4.503
TOTAL	1.919	88.061

Tab. 10 - Estabelecimentos agropecuários e área segundo a condição do produtor em 2006

CONDIÇÃO DO PRODUTOR	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha) (1)
Arrendatário	50	2.662
Assentado sem titulação definitiva	177	3.447
Ocupante	80	1.075
Parceiro	24	240
Proprietário	1.476	80.637
Produtor sem área	112	-
TOTAL	1.919	88.061

Tab. 11 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola em 2008

PRODUTOS	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$1000,00)
Amendoim	5	6	1.200	5
Aveia	100	120	1.200	44
Batata-doce	3	27	9.000	12
Batata-inglesa	65	1.595	24.538	790
Cana-de-açúcar	6	240	40.000	20
Caqui	1	8	8.000	4
Cebola	3	21	7.000	18
Cevada	1.300	3.640	2.800	1.456
Erva-mate (folha verde)	23	575	25.000	178
Feijão	8.500	9.300	1.094	10.230
Fumo (em folha)	62	111	1.790	410
Laranja	15	96	6.400	14
Limão	1	8	8.000	4
Mandioca	150	3.000	20.000	360
Melancia	2	50	25.000	13
Milho	8.600	20.750	2.413	5.810
Pera	2	12	6.000	11
Soja	29.900	84.875	2.839	63.656
Tomate	5	250	50.000	350
Trigo	3.000	2.100	700	903
Uva	6	48	8.000	58

Tab. 12 - Efetivo de pecuária e aves em 2008

EFETIVOS	NÚMERO
Rebanho de bovinos	37.096
Rebanho de equinos	1.015
Galináceos (galinhas, galos, frangos(as) e pintos)	74.750
Rebanho de ovinos	4.655
Rebanho de suínos	5.710
Rebanho de caprinos	535
Coelhos	95
Rebanho de muares	8
Rebanho de ovinos tosquiados	1.100
Rebanho de vacas ordenhadas	10.600

Tab. 13 - Produção de origem animal em 2008

PRODUTOS	VALOR (R$1000,00)	PRODUÇÃO	UNIDADE
Lã	2	1.990	kg
Leite	16.796	32.933	mil litros
Mel de abelha	109	14.500	kg
Ovos de galinha	259	167	mil dúzias

Tab. 14 - Número de domicílios segundo uso e tipo em 2000

DOMICÍLIOS	URBANA	RURAL	TOTAL
TOTAL DE DOMICÍLIOS	1.880	3.064	4.944
Coletivos	2	2	4
Particulares	1.878	3.062	4.940
Ocupados	1.744	2.734	4.478
Não ocupados	134	328	462
De uso ocasional	5	141	146
Fechados	1	5	6
Vagos	128	182	310

Tab. 15 - População censitária segundo faixa etária e sexo em 2000

FAIXA ETÁRIA (anos)	MASCULINO	FEMININO	TOTAL
Menores de 1 ano	236	195	431
De 1 a 4	854	844	1.698
De 5 a 9	1.058	1.066	2.124
De 10 a 14	1.020	1.003	2.023
De 15 a 19	992	960	1.952
De 20 a 24	817	786	1.603
De 25 a 29	661	724	1.385
De 30 a 34	650	621	1.271
De 35 a 39	596	611	1.207
De 40 a 44	468	474	942
De 45 a 49	417	421	838
De 50 a 54	340	332	672
De 55 a 59	269	232	501
De 60 a 64	212	193	405
De 65 a 69	139	123	262
De 70 a 74	109	93	202
De 75 a 79	61	70	131
De 80 anos e mais	54	59	113
TOTAL	8.953	8.807	17.760

Tab. 16 - Censo 2010 - Primeiros Resultados

INFORMAÇÃO	FONTE	DATA	ESTATÍSTICA
População Censitária - Total	**IBGE**	**2010**	**17.041 habitantes**
Total da população urbana	**IBGE**	**2010**	**8.386 habitantes**
Total da população rural	**IBGE**	**2010**	**8.655 habitantes**

Fonte: IBGE, Primeiros Resultados do Censo 2010.

Tab. 17 - População censitária segundo tipo de domicílio e sexo em 2000

TIPO DE DOMICÍLIO	MASCULINO	FEMININO	TOTAL
Urbano	3.113	3.337	8.386
Rural	5.840	5.470	8.655
TOTAL	8.433	8.608	17.041

Tab. 18 - Contagem da população segundo faixa etária e sexo em 2007

FAIXA ETÁRIA (anos)	MASCULINO	FEMININO	TOTAL
Menores de 1 ano	131	143	274
De 1 a 4	616	625	1.241
De 5 a 9	837	836	1.673
De 10 a 14	1.027	961	1.988
De 15 a 19	834	890	1.724
De 20 a 24	767	804	1.571
De 25 a 29	673	654	1.327
De 30 a 34	585	607	1.192
De 35 a 39	591	607	1.198
De 40 a 44	562	545	1.107
De 45 a 49	437	477	914
De 50 a 54	394	400	794
De 55 a 59	348	323	671
De 60 a 64	241	247	488
De 65 a 69	216	168	384
De 70 a 74	118	114	232
De 75 a 79	80	81	161
De 80 anos e mais	73	96	169
Idade ignorada	1	1	2
TOTAL	8.531	8.579	17.119

Tab. 19 - Matrículas no ensino regular segundo a dependência administrativa em 2009

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	CRECHE	PRÉ-ESCOLAR	FUNDAMENTAL	MÉDIO	PROFISSIONAL
Federal	-	-	-	-	-
Estadual	-	18	1.548	834	-
Municipal	263	250	1.465	-	-
Particular	18	48	115	-	-
TOTAL	281	316	3.128	-	-

Tab. 20 - Matrículas na educação especial e de jovens e adultos segundo a dependência administrativa em 2009

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	EDUCAÇÃO ESPECIAL	EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
Federal	-	-
Estadual	-	-
Municipal	-	13
Particular	48	-
TOTAL	48	13

Tab. 21 - Docentes e estabelecimentos de ensino na educação básica em 2009

EDUCAÇÃO BÁSICA	DOCENTES (1)	ESTABELECIMENTOS DE ENSINO
Creche	8	4
Pré-escolar	29	12
Ensino Fundamental	216	17
Ensino Médio	51	2
TOTAL	285	22

Tab. 22 - População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo em 2000

URBANA	RURAL	MASCULINO	FEMININO	PEA TOTAL
2.818	4.025	4.801	2.042	6.843

Tab. 23 - População ocupada segundo as atividades econômicas em 2000

ATIVIDADES ECONÔMICAS	Nº DE PESSOAS
Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	2.694
Indústria extrativa, distribuição de eletricidade, gás e água	33
Indústria de transformação	720
Construção	393
Comércio, reparação de veículos automotivos, objetos pessoais e domésticos	641
Alojamento e alimentação	94
Transporte, armazenagem e comunicação	194
Intermediações financeiras, ativ. imobiliárias, aluguéis, serv. prestados a empresas	88
Administração pública, defesa e seguridade social	452
Educação	328
Saúde e serviços sociais	122
Outros serviços coletivos sociais e pessoais	58
Serviços domésticos	374
Atividades mal definidas	51
TOTAL	6.242

Tab. 24 - Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas em 2009

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELE-CIMENTOS	EMPREGOS
Indústria de produtos minerais não metálicos	3	13
Indústria metalúrgica	3	6
Indústria mecânica	1	-
Indústria da madeira e do mobiliário	6	16
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	3	5
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod.sim.e ind.diversa	1	9
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	8	237
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	8	93
Construção civil	4	13
Comércio varejista	125	517
Comércio atacadista	12	217
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	4	33
Administradoras de imóveis,valores mobil.,serv.técn.profis.,aux.ativ.econ.	14	56
Transporte e comunicações	14	29
Serviços de alojamento,alim.,reparo,manut.,radiodifusão e televisão	44	101
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	8	31
Ensino	4	98
Administração pública direta e indireta	2	744
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	106	228
TOTAL	370	2.446

Tab. 25 - Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes em 2007

PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)	VALOR	UNIDADE
Per Capita	40.678	R$ 1,00
A Preços Correntes	714.390	R$ 1000,00

Tab. 26 - Valor adicionado fiscal segundo os ramos de atividades em 2009

RAMOS DE ATIVIDADES	VALOR (R$ 1,00)
Produção primária	123.738.519
Indústria	420.455.506
Indústria - Simples Nacional (1)	807.009
Comércio / Serviços	43.276.791
Comércio - Simples Nacional (1)	8.083.313
Recursos / Autos	751.500
TOTAL	597.112.638

Tab. 27 - Receitas municipais segundo as categorias em 2009

CATEGORIAS	VALOR (R$1,00)
Receitas correntes	28.727.138,06
Receitas de capital	453.928,32
Deduções da receita corrente - FUNDEB (1)	4.788.020,63
TOTAL	24.393.045,75

Tab. 28 - Receitas correntes municipais segundo as categorias em 2009

CATEGORIAS	VALOR (R$1,00)
Receita de contribuições	38.397,67
Receita de serviços	11.895,85
Receita patrimonial	81.509,76
Receita tributária	1.074.281,83
Receita de transferências correntes	27.144.590,91
Outras receitas correntes	376.462,04
TOTAL	28.727.138,06

Tab. 29 - Despesas correntes municipais segundo as categorias em 2009

CATEGORIAS	VALOR (R$1,00)
Pessoal e encargos sociais	10.733.409,40
Juros e encargos da dívida	611.874,51
Outras despesas correntes	13.014.416,91
TOTAL	24.359.700,82

Tab. 30 - Despesas municipais por função em 2009

FUNÇÃO	VALOR (R$1,00)
Administração	5.111.718,56
Assistência social	1.733.199,49
Saúde	4.923.560,41
Educação	7.133.107,80
Cultura	101.208,18
Direitos da cidadania	202.807,21
Urbanismo	230.757,85
Saneamento	872,75
Gestão ambiental	23.961,17
Agricultura	713.757,61
Indústria	849.476,65
Comércio e serviços	174.259,67
Energia	337.168,66
Transporte	3.199.412,59
Desporto e lazer	196.325,96
Encargos especiais	1.669.770,80
TOTAL	26.601.365,36

Tab. 31 - Consumo e número de consumidores de energia elétrica em 2009

CATEGORIAS	CONSUMO (Mwh)	CONSUMIDORES
Residencial	4.548	2.896
Setor secundário	422	42
Setor comercial	5.440	389
Rural	6.579	1.705
Outras classes	2.646	131
TOTAL	19.635	5.163

Tab. 32 - Abastecimento de água, pela Sanepar, segundo as categorias em 2009

CATEGORIAS	UNIDADES ATENDIDAS	LIGAÇÕES
Residenciais	2.476	2.273
Comerciais	262	218
Industriais	11	11
Utilidade pública	25	23
Poder público	106	37
TOTAL	2.880	2.562

Tab. 33 - Densidade demográfica em 2009

DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km²)
16,33

Tab. 34 - Grau de urbanização em 2007

GRAU DE URBANIZAÇÃO (%)
41,94

Tab. 35 - Índice de desenvolvimento humano (IDH-M) em 2000

INFORMAÇÃO	ÍNDICE	UNIDADE
Esperança de vida ao nascer	72,41	anos
Taxa de alfabetização de adultos	86,06	%

Tab. 36 - Taxa bruta de natalidade em 2008

TAXA (mil habitantes)
18,51

10.8 Impactos sócio-econômicos

Geralmente os impactos sócio-econômicos de PCH, especificamente aquelas que operam a fio d'água, com pouca ou nenhuma área alagada é

geralmente positivo, todavia de baixa relevância, visto que haverá, na fase da construção um pequeno aumento na demanda de mão de obra, ocorrendo assim o aquecimento do mercado com a compra de materiais de construção, gastos dos funcionários no comercio local, hospedagens, etc.

Num segundo momento, o município será beneficiado com o incremento na sua arrecadação de tributos.

Os impactos negativos são geralmente resultantes de desapropriações e cerceamento de atividades, no caso em cena, ocorrerá a elevação do nível da água formado um lago que irá ocupar cerca de 33,37 ha das três propriedades envolvidas, somando a APP e canteiro de obras, teremos uma área de impacto as propriedades de 101,55 ha.

O lago terminará aproximadamente a 2,50 km da barragem, ocupando áreas de pastos e lavouras temporárias e APP's em uma faixa de 3,50 km seguindo a calha do rio em medidas variáveis nas margens para ambos os lados. Entretanto, como grande parte das APP's possui pouca ou nenhuma proteção, e em alguns trechos não atendendo o mínimo exigido em lei, o plano compensatório de regenaração da mata ciliar em 30 metros para cada margem em toda a abrangência do lago, pode vir a beneficiar esta porção do rio Marrecas.

Finalmente, frente às características de uso do solo e da água, o impacto sócio-econômico, pode ser considerado como positivo, com baixa representatividade.

11. MEIO BIÓTICO

11.1. Aspectos Florísticos

11.1.1. Mata Atlântica

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que, ao longo da história do País, mais sofreu com a degradação. Por ser de posição litorânea foi à primeira área natural do Brasil a sofrer interferência direta do homem com relação à exploração, com a chegada dos colonizadores europeus. Essa exploração passou por sucessivos ciclos econômicos e uma ocupação humana constante (Leal e Câmara, 2005) o que reduziu drasticamente a área original de ocorrência do bioma, que era de 1.227.600 km^2, dos quais hoje restam 91.930 km^2 dessa vegetação original na forma de pequenos remanescentes espalhados por toda a sua área de ocorrência original, sendo apenas 33.084 km^2 destes protegidos dentro de unidades de conservação (Myers *et al*, 2000).

Apesar de todo esse cenário a Mata Atlântica sustenta até hoje uma das maiores biodiversidades do planeta. Biologicamente, acredita-se que de 1 a 8% da biodiversidade do mundo esteja presente na mata atlântica (Leal e Câmara, 2005). Neste contexto, estima-se que 2,1% das espécies terrestres de vertebrados do planeta são endêmicas de Mata Atlântica em relação a toda diversidade do globo (Myers *et al*, 2000), o que aumenta ainda mais a importância da conservação da fauna desse bioma (Leal e Câmara, 2005).

Outro fator que atesta a necessidade urgente de conservação da Mata Atlântica é a falta de conhecimento das espécies do bioma. Varias áreas, principalmente as que estão longe dos grandes centros urbanos, carecem de inventários e levantamentos minuciosos (Leal e Câmara, 2005) para oficializar as espécies que ocorrem nestes locais, que muitas vezes são devastados antes mesmo de se conhecer a própria biota local (Cullen jr *et al*., 2006). Esses estudos fornecem subsídios iniciais básicos para estratégias concretas de conservação das espécies (Cullen jr *et al*, 2006).

Todos estes dados alarmantes sobre ameaças a Mata Atlântica foram analisados por Myers *et al*, (2000), no qual os autores sugeriram que o bioma Mata Atlântica deve ser classificado como um “hotspot”, um termo que define uma área de grande endemismo e biodiversidade porém que sofre grande devastação (Cullen jr

et al, 2006; Leal e Câmara, 2005; Myers *et al*, 2000). Sendo assim, torna-se uma área prioritária para estratégias de conservação da biodiversidade. Myers *et al*, (2000) ainda elegeram outros 25 “hotspots” em todo o mundo, sendo a Mata Atlântica, um dos mais urgentes para conservação entre os próprios “hotspots”. Um dos fatores chave para o grande endemismo da Mata Atlântica são suas características geográficas bem variadas como relevo, condições climáticas, pluviosidade, umidade relativa do ar (IBGE, 1992; Maack, 1981; Mikich e Bérnils; 2004) dentre outros fatores, o que favorece a formação de diferentes fitofisionomias (IBGE, 1992; Leal e Câmara, 2005; Maack, 1981; Mikich e Bérnils, 2004). Tais condições fazem surgir ecossistemas diferenciados nos quais as espécies adaptam-se exclusivamente aquela biota local, favorecendo a ocorrência de endemismo, embora existam as espécies que ocorrem em todas as fitofisionomias e até em outros biomas neotropicais. No Paraná existem quinze formações vegetacionais (Mikich e Bérnils, 2004) das quais treze estão associadas a Mata Atlântica (Maack, 1981; Mikich e Bérnils 2004).

11.1.2. Cobertura Vegetal da Região Sul do Brasil

A cobertura vegetal presente na região sul do Brasil é bastante diversificada. Observa-se um mosaico de coberturas vegetais inseridas pelo homem (áreas de agricultura, reflorestamento) entremeadas a coberturas vegetais naturais (Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Campos Nativos, Cerrado, entre outras).

Todas as variadas coberturas estão descritas e quantificadas (de acordo com a área que ocupam) na seguinte tabela (37).

Tab. 37 - Legenda Quantificada da Região Sul

Classes	Área km^2	%
Agriculturas		
Agriculturas e pastagens permanentes dominantes	116070	20,14
Mosaicos de agricultura, pastagens e vegetação arbórea alterada.	191574	33,24
Mosaicos de vegetação não arbórea pastejada e pequena agricultura	12172	2,11
Florestas úmidas		
Florestas ombrófilas densas	46297	8,03
Florestas ombrófilas abertas	24272	4,21
Florestas secas		
Florestas estacionais deciduais densas	28022	4,86
Florestas de transição semi-deciduais abertas	224	0,04
Florestas de transição		

Florestas arbustivas-arbóreas densas	18227	3,16
Florestas arbustivas-arbóreas abertas	725	0,13
Campos e savanas		
Savanas arbustivas	56275	9,76
Campos limpos	54198	9,40
Campos inundáveis	3083	0,53
Rochas e solos nus ou com vegetação dispersa	121	0,02
Corpos d'água naturais e artificiais	21166	3,67
Áreas urbanizadas	3982	0,69
ÁREA TOTAL	**576408**	**100,00**

Fonte: EMBRAPA

11.1.3. Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo geral realizar um levantamento florístico das espécies arbóreas que ocorrem no fragmento florestal existente na área do entorno da barragem da PCH do Tigre, bem como uma caracterização dos fragmentos florestais existentes na bacia a montante da barragem.

São ainda objetivos específicos do levantamento florístico:

a. Orientar a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;

b. Subsidiar a proposição e adoção de medidas mitigadoras e compensatórias referentes aos possíveis impactos ambientais propondo um plano de recuperação florestal;

c. Fornecer informações técnicas para a solicitação junto ao órgão ambiental competente da autorização ambiental para a retirada de material lenhoso necessário a instalação da PCH; e

d. Gerar informações técnicas para a adequação do empreendimento a resolução conjunta SEMA/IAP 09/2010, que orienta os procedimentos para solicitação da determina a averbação da Reserva Legal anexa à área de Preservação Permanente para a concessão da Licença de Instalação.

11.1.4. Aspectos gerais do ambiente, macro e micro

11.1.4.1. Localização e extensão da área inventariada

O município de Mangueirinha localiza-se na mesorregião Centro-Sul do Estado do Paraná e na microrregião de Palmas (Fig. 24). Estão inseridos no 3º planalto do Paraná ou Planalto de Guarapuava. O empreendimento esta localizado na Bacia do Rio Marrecas e na bacia do rio Iguaçu (Médio Iguaçu) (mapa da bacia em anexo).



Fig. 24 - Localização dos municípios envolvidos na área do empreendimento
Fonte: IBGE (2011)

A área inventariada compreende as áreas a montante do local previsto para o Barramento, a área classificada como de preservação permanente atual e a APP a ser formada após o barramento do rio. Também foi considerada neste trabalho a vegetação existente a uma distância máxima de 600m da margem do rio Marrecas, sempre considerando a área a ser alagada, conforme mapa de localização e mapa de uso e ocupação do solo em anexo.

11.1.4.2. Bioma e Ecossistema

A área em estudo insere-se no domínio do Bioma Mata Atlântica (MMA, 2000), em uma área onde temos a ocorrência do ecossistema da Floresta Ombrófila Mista, e está inserido no plano estratégico de integração do Corredor Araucária, que visa integrar Unidades de Conservação do Centro-Sul do Paraná. A Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 remeteu ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a elaboração do Mapa que delimita a área de abrangência do Bioma e também as formações florestais e ecossistemas associados que integram a Mata Atlântica.

O Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, estabeleceu que o "Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006", contempla a configuração original das formações florestais nativas e ecossistemas associados do Bioma Mata Atlântica (Fig. 22).

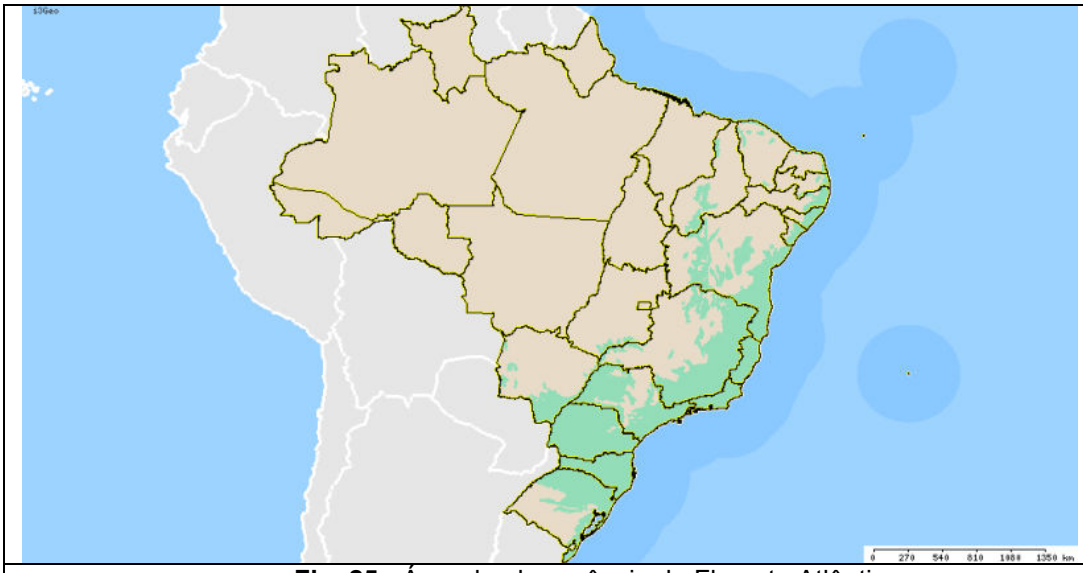


Fig. 25 - Área de abrangência da Floresta Atlântica
Fonte: MMA (2010)

O bioma Mata Atlântica compreende um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados que incluem a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, os Manguezais, as Restingas, os Campos de Altitude, os brejos interioranos e Encraves Florestais do Nordeste.

Como é possível observar no mapa do Brasil (figura 25), originalmente a Floresta Atlântica abrangia total ou parcialmente 17 Estados Brasileiros (RS, SC, PR, SP, GO, MS, RJ, MG, ES, BA, AL, SE, PB, PE, RN, CE, PI), situados ao longo da costa atlântica, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, além de parte dos Estados de Mato Grosso do Sul e Goiás.

O IBGE esclarece que a localização dos remanescentes de vegetação nativa das diferentes tipologias vegetais e a identificação dos seus respectivos estágios sucessionais deverá ser feita com a observância do disposto no Art. 4º da Lei nº 11.428, de 2006, bem como, do disposto no Decreto nº 6.660, de 2008, e nas Resoluções do CONAMA que definem os parâmetros técnicos para identificação da

vegetação primária e da vegetação secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

No estado do Paraná, segundo o IBGE (1999), a Floresta Atlântica cobria 96,65% do Estado e hoje os remanescentes da floresta no Estado cobrem entre 3 e 8%, dependendo da fonte consultada e dos critérios utilizados por cada autor para classificar o estado de conservação dos remanescentes de mata atlântica do Estado. Assim pode-se concluir que o Bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná esta bastante antropizado e reduzido a fragmentos isolados, tendo as formações classificadas como Vegetação Secundária em Estágio Inicial ou Médio de Regeneração sua principal estrutura. Devido às poucas ações de manejo integrador entre todos os fragmentos existentes, tal fato contribui para a diminuição da variabilidade genética de suas espécies, colocando-as sob efetivo risco de extinção.

Com relação ao ecossistema da região do empreendimento, na figura 26, é possível observar os limites do ecossistema formado pela Floresta com Araucárias, comparando com o mapa que determina a localização do empreendimento pode-se concluir que a região do empreendimento está inserida exclusivamente em área de Floresta Ombrófila Mista.

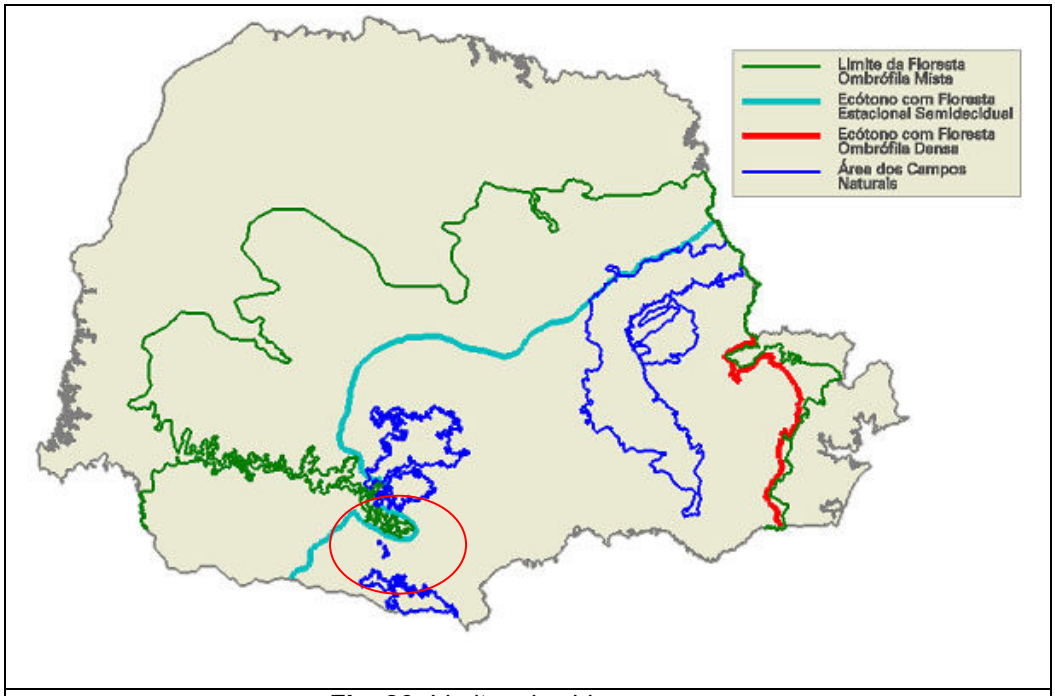


Fig. 26- Limites dos biomas paranaenses
Fonte: IAP (2010)

11.1.4.3. Solo e clima

Estes temas serão abordados aqui apenas com a função de contribuir na caracterização do bioma e do ecossistema, sendo que de forma mais aprofundada foi apresentado em capítulo próprio e no Projeto Básico.

O clima no município segundo a classificação de Koppen é do tipo Cfb (ITCG, 2011) e apresenta temperatura média anual superior à 17º C. Sendo a média pluviométrica anual, determinada por estudo de regionalização de vazões, é de 1940mm. A concentração máxima das precipitações ocorre no verão, com picos em outubro e janeiro, declinando um pouco no inverno. Predominam verões quentes devido à proximidade do vale do rio Iguaçu, 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.

Estas características de clima influenciam de forma direta o desenvolvimento da vegetação natural encontrada na região.

Com relação ao tipo de solo encontrado na região (Fig. 27) da construção da PCH do Tigre, podemos destacar a ocorrência dos solos:

a. Latossolo Roxo;
b. Latossolo Bruno;
c. Cambissolo e;
d. Solos Litólicos

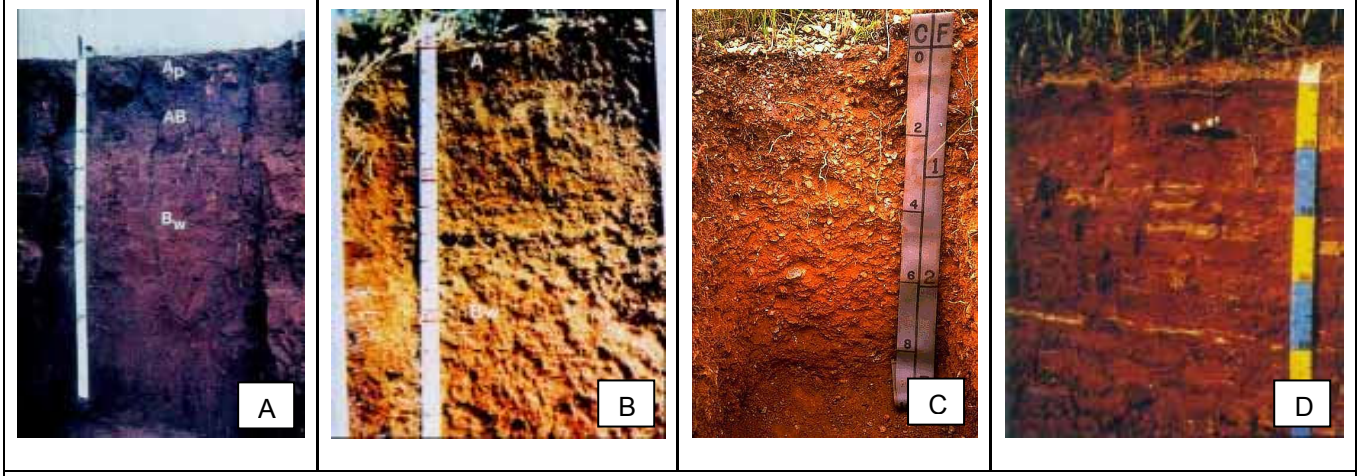


Fig. 27 - Tipos de solos encontrados na área da PCH do Tigre – Mangueirinha / PR. A) Latossolo Roxo, B) Latossolo Bruno, C) Cambissolo e D) Solo Litólico
Fonte: Embrapa (2010)

11.1.4.4. Situação atual dos remanescentes florestais

O empreendimento será construído em uma região classificada como Floresta Ombrófila Mista (FOM). Esta formação vegetacional conhecida como floresta com Araucárias, no Paraná cobria cerca de 37% da área do Estado (Maack, 1981) em todo o planalto da região central, sul e parte do sudoeste do Estado. Segundo a Organização Não Governamental SOS Mata Atlântica, atualmente a Floresta com Araucárias esta reduzida a pouco mais de 0,8% da área que se aproxima em diversidade e estrutura da floresta original (Fupef, 2001). Possui quatro formações, Floresta Ombrófila Mista Sub-Montana, Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, sedo esta classificação baseada nas altitudes em que as mesmas ocorrem o que conseqüentemente altera a composição florística, principalmente do sub-bosque.

Na figura 28 é possível observar a forma de uso e ocupação dos solos no Estado do Paraná. É possível constatar que o Estado atualmente possui poucas áreas que podem ser classificadas como floresta nativa em bom estado de conservação, sendo a região Centro-Sul a que possui os maiores remanescentes de FOM protegidos na forma de Unidades de Conservação.

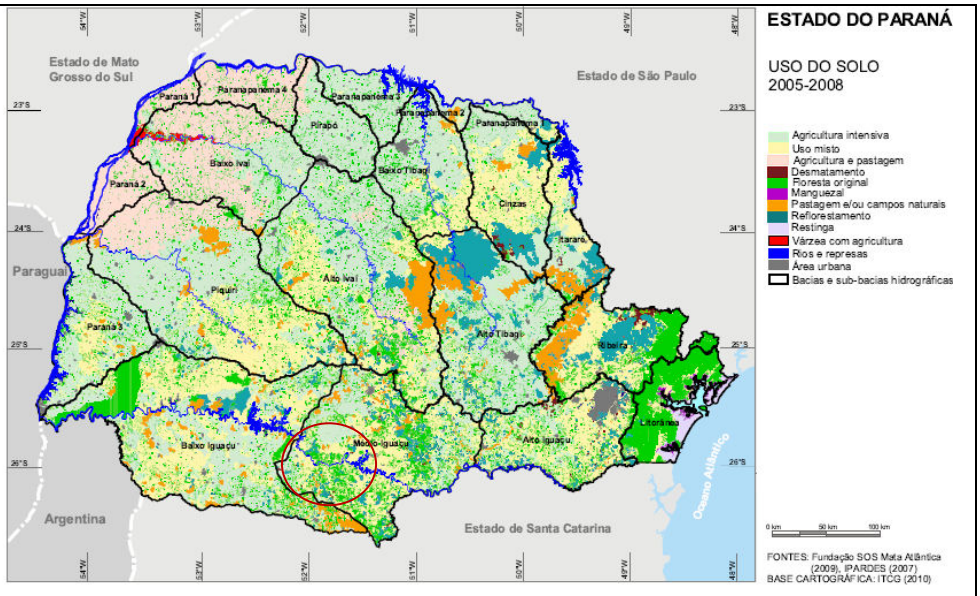


Fig. 28 - Mapa de uso dos solos do Paraná.
Fonte: IPARDES (2007)

Na figura 29, em trabalho apresentado pela Secretária Estadual do Meio Ambiente, também podemos observar que a maioria dos fragmentos florestais

existentes no Paraná encontra-se em estágio inicial enquanto poucas áreas podem ser classificadas como estágio médio avançado de conservação.

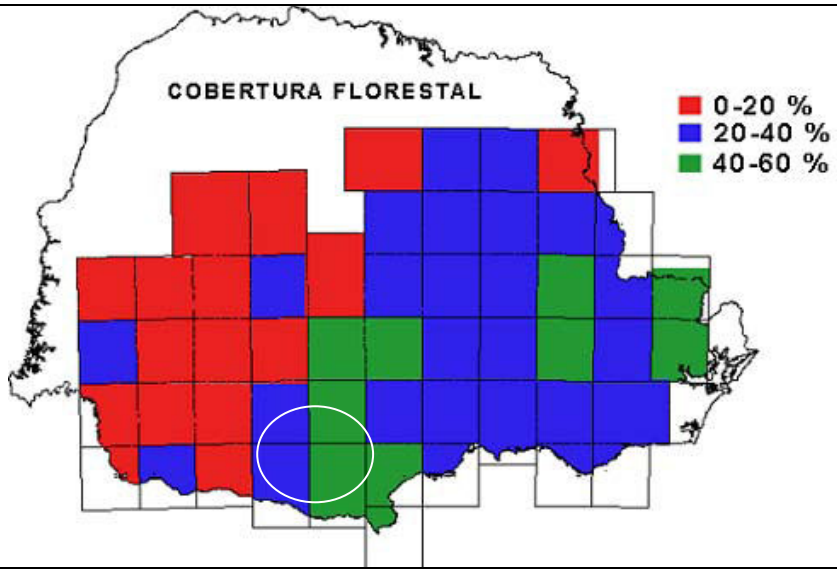


Fig. 29 - Situação atual dos remanescentes florestais existentes no Paraná.
Fonte: SEMA/PR (2010)

Na região Centro Sul do Estado do Paraná, onde está localizado o empreendimento, podemos observar, na figura 29, que o município de Mangueirinha está inserido na área de maior cobertura florestal do estado. Em específico na área do empreendimento, observa-se que na região a jusante do barramento, há a presença de fragmentos mais estruturados, o que contrasta com a área do alagamento, que possui apenas a vegetação ciliar fortemente influenciada pelo efeito de borda exercido pela matriz agrícola, maiores detalhes acerca dos fragmentos são discutidos no item 11.2, Aspectos faunísticos.

Poucos são os estudos florísticos sobre os remanescentes florestais realizados na região, no entanto, devido às características da vegetação remanescente, a forma de ocupação de toda a região e a dinâmica de constante utilização dos recursos florestais, e a urgência para conservação da fisionomia vegetal da FOM, o rio Covó, tributário do rio Marrecas, é tido como área prioritária a ações de integrações dos remanescentes segundo o plano do Corredor Araucária, assim se faz necessário maiores estudos sobre a verdadeira situação dos remanescentes florestais existentes na região.

Mesmo não existindo uma informação precisa sobre a situação dos remanescentes florestais da FOM numa escala macro, na região é visível que a

formação florestal original da área em estudo, devido às diversas atividades antrópicas, se encontra bastante alterada, sendo composta basicamente por fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais (Decreto CONAMA nº 6.660, de 2008).

Uma análise mais detalhada de toda a região localizada a montante da PCH, na bacia do Rio Marrecas, nos permite determinar que haja poucos remanescentes florestais, sendo os de porte mais considerável localizados a montante da barragem e nas áreas de mudança abrupta do relevo, de difícil acesso, funcionando assim o rio Marrecas como corredor natural entre estes fragmentos. Outros fragmentos, porém menores, encontram-se ao longo da calha do rio Marrecas (Fig. 30), que devem ser protegidas nas propriedades particulares.



Fig. 30 - Mata Ciliar do Rio Marrecas, a jusante do barramento.
Foto: Luiz Gustavo E. Valle
Coord. UTM 22J: 382.036L; 7.117.925S

11.1.4.5. Localização e caracterização das áreas de reconhecida importância para a biodiversidade, unidades de conservação federais, estaduais, municipais e respectivas áreas de amortecimento.

Para o meio ambiente fragmentos florestais isolados tem sua função ambiental reduzida, pois a variabilidade genética, a capacidade de contribuir com o fluxo gênico, a diversidade de espécies, entre outras características ecológicas são

minimizadas, mas quando temos à aproximação destes fragmentos podemos formar maciços florestais que tem seu potencial ecológico maximizado e passam a proporcionar melhores condições para a auto-reprodução do meio ambiente natural. Assim qualquer atividade que tenha por pretensão a melhora das condições ambientais deve considerar a possibilidade de formar corredores e maciços florestais.

No estado do Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná/IAP, entre outras atividades, atua no desenvolvimento de programas e políticas voltadas ao Meio Ambiente tem priorizado a formação de corredores ecológicos e maciços florestais como um dos princípios fundamentais para a recuperação ambiental das florestas nativas do Estado. Assim, projetos que tenham algum compromisso, espontâneo ou por força de lei, com a preservação ou recuperação do meio ambiente, devem considerar as áreas florestadas existentes na região. Neste contexto a região possui iniciativas que visam à preservação ou recuperação do meio ambiente natural, considerando as iniciativas de maior destaque na região temos:

a. Reserva Indígena Federal de “Mangueirinha” que possui 17.308ha e esta nos municípios de Mangueirinha, Coronel Vivida e Chopinzinho, a reserva indígena possui uma extensa área de Floresta com Araucárias. A área é de grande importância para o fluxo gênico, tanto animal como vegetal, e de importante potencial para fornecimento de material genético para o repovoamento florestal da região. A reserva de Mangueirinha esta localizada a 17km de distância da PCH do Tigre.

b. Reserva Indígena Federal de “Palmas” possui 2,944ha e esta localizada nos municípios de Palmas e Abelardo Luz / SC, a reserva indígena possui uma vasta área de terras localizada em Floresta Ombrófila Mista. A área, também é de grande importância para o fluxo gênico, tanto animal como vegetal, e de importante potencial para fornecimento de material genético para o repovoamento florestal da região. A reserva de Palmas esta localizada a 50km de distância da PCH do Tigre.

c. Apesar de estar localizada a mais de 100km do local do empreendimento é de grande importância para o meio ambiente a

APA – Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança, á área é extensa, possui 206.555ha e esta distribuída pelos municípios de Guarapuava, Turvo, Prudentópolis e Inácio Martins, Cruz Machado, União da Vitória, Paulo Freitas e Paulo Fronth, região de Floresta Ombrófila Mista em bom estado de conservação, sendo sua gestão de responsabilidade do Governo do Estado do Paraná. Também é uma importante reserva ambiental a ser considerada, pois contribui para a preservação do meio ambiente com a formação de corredores ecológicos e o fornecimento de material genético para o desenvolvimento da fauna e da flora. Na Serra temos o Morro da Ordenança com 950m. de altura e o Cerro de Nhá Cota, com 1.024m. Na Serra se encontram as principais cachoeiras da região e aves como: gavião-pombo e harpia. (figura 31).

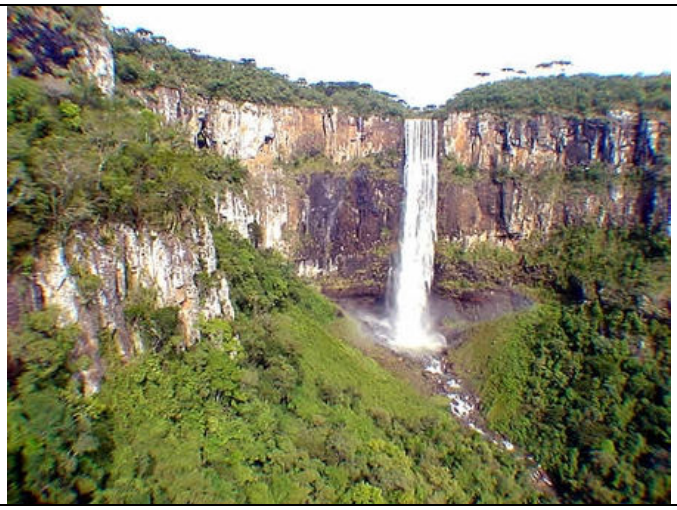


Fig. 31 - APA da Serra da Esperança
Fonte: SEMA / PR.

Com relação à existência de UC's merece uma especial atenção a existência da Estação Ecológica Rio dos Touros, no município de Reserva do Iguaçu que mesmo estando a aproximadamente 84 km de distância da área do empreendimento e apenas 17 km de distância da bacia do rio Marrecas, tem relevante importância ecológica para toda a região, sendo a foz do rio Covó, tributário do rio Marrecas, zona de amortecimento desta unidade de conservação, assim a bacia do rio Marrecas funciona como corredor de deslocamento natural das espécies desta Estação Ecológica para áreas adjacentes, contribuindo com fluxo

gênico, contribuindo a manutenção e repovoamento florestal da região, entre outros benefícios.

11.1.5. Diagnóstico e Prognóstico

Estudos bióticos (florísticos), considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios para sua identificação, quantificação e interpretação.

11.1.5.1. Estudo florístico

Um estudo florístico consiste em listar as espécies vegetais existentes em uma determinada área geográfica definida. Pode-se, no levantamento, adotar critérios de seleção, tais como: espécie, diâmetro mínimo do fuste, forma de vida, região espacial, altura ou outros. De acordo com Leitão-Filho (1981), a identificação das espécies de uma comunidade e a análise de sua estrutura é fundamental para o manejo adequado da floresta em questão. Esse pressuposto foi reafirmado por Takahaski (1994), que ressaltou a extrema importância de um levantamento florístico para o manejo de áreas verdes, levando-se em conta que os responsáveis pelo seu planejamento e manutenção, quase sempre, não dispõe de informações seguras para traçá-lo. A descrição florística é considerada atualmente, como condição essencial para que se possam estabelecer divisões fitogeográficas.

11.1.5.2. Localização e caracterização das áreas de preservação permanente (APP's) e do entorno da barragem da PCH do Tigre

No que se refere ao uso e ocupação e uso do solo na região do empreendimento, no trabalho foi considerado como área de influência próximo a 400ha, sendo que a área ocupada por Floresta Secundária em estágio médio ou avançado de regeneração ocupa próximo a 15% desta área, estando concentrada ao longo do rio Marrecas ou dos demais corpos d'água da região.

Na região do empreendimento a APP da margem do rio Marrecas a ser considerada como de preservação terá 50m, vale lembrar que a legislação ambiental vigente determina uma largura de 30m para corpos d'água com até 10m de largura, mas o empreendimento adotará uma largura de 50m de área a ser preservada em

cada margem, a fim de garantir a preservação do rio na região do empreendimento, haja visto que no trecho do reservatório a largura do rio é variável entre 10 e 30m, e também oferecer desta maneira compensação ambiental com esta padronização.

Conforme o mapa de uso do solo, em anexo, é possível observar que na região do barramento (principalmente a montante) a vegetação ciliar encontra-se bastante antropizada (Fig. 32) e em alguns trechos não possuindo a largura mínima exigida por lei em relação ao tamanho do trecho do rio, o que caracteriza a interferência humana nas áreas classificadas como de preservação permanente. Já a jusante do barramento isto não ocorre, pois a vegetação encontra-se num estágio médio-avançado de regeneração, formando fragmentos devido, como já comentando anteriormente, a sua mudança brusca de relevo, tornando-se uma área desinteressante a cultivos agrícolas e criação de rebanhos domésticos, podendo assim o ambiente florestal conseguir regenerar-se.



Fig. 32 - Vegetação nativa ciliar degrada/antropizada classificada como mata secundária Média e Inicial na margem direita do Rio Marrecas, município de mangueirinha - PR.
Fonte: Vitor Campos (2010)
Coord. UTM 22J: 381.901L – 7.117.759S



Fig. 33 - Vegetação nativa ciliar degrada/antropizada na margem direita do Rio Marrecas, região do reservatório
Fonte: Projeto Básico



Fig. 34 - Vegetação nativa ciliar, a jusante do barramento, nota-se o estado avançado de regeneração e o relevo acentuado.
Fonte: Luiz Gustavo E. Valle
Coord. UTM 22J: 382.361L; 7.119.099S

Como destacado anteriormente a formação florestal que compõem a mata ciliar do rio Marrecas, na região de influência do empreendimento, não é homogênea, com uma avaliação mais criteriosa pode-se constatar que a vegetação existente vai de uma floresta secundária em estágio médio de regeneração até locais onde a vegetação florestal é muito escassa, sendo composta basicamente por

gramíneas invasoras da matriz agrícola. Merece destaque ainda que no entorno próximo, a jusante do local de barramento, temos um fragmento florestal significativo (figura 33), e que possui uma estrutura que pode ser classificada como Floresta Secundária em Estágio Médio/Avançado de Regeneração, este encontra-se identificado na figuras 34 e 35.



Fig. 35 - Fragmento de Floresta Secundária em Estágio Médio/Avançado de regeneração. Nota-se o porte e altura do dossel.
Fonte: Júnior Danieli
Coord. UTM 22J: 382.036L; 7.117.925S

No entorno do empreendimento, incluindo o local onde serão construídos o canal adutor, a câmara de carga, a casa de força, a linha de transmissão e o canal de fuga; a ocupação do solo se da pela prática da agricultura e pecuária (Fig. 36). A construção destas estruturas afetará parte dos fragmentos fixados entre a casa de força e o barramento, assim como vegetação ciliar existente na área do reservatório, porém as medidas compensatórias e mitigatórias, se rigidamente cumpridas, podem amenizar este impacto, sendo a recuperação de APP na área do reservatório ainda figura como impacto positivo em comparação com o estado atual da mesma.



Fig. 36 - Vegetação existente no entorno
Fonte: Júnior Danieli
Coord. UTM 22J: 382.142L; 7117.942S

Assim, mesmo sendo a vegetação nativa composta por fragmentos esparsos e estes fragmentos estarem bastante antropizados é importante observar que a vegetação existente pode contribuir como áreas de refúgio para fauna e a vegetação existente ao longo do Rio Marrecas (Fig. 37) pode proporcionar a formação de corredores criando conexões entre os fragmentos florestais existentes.

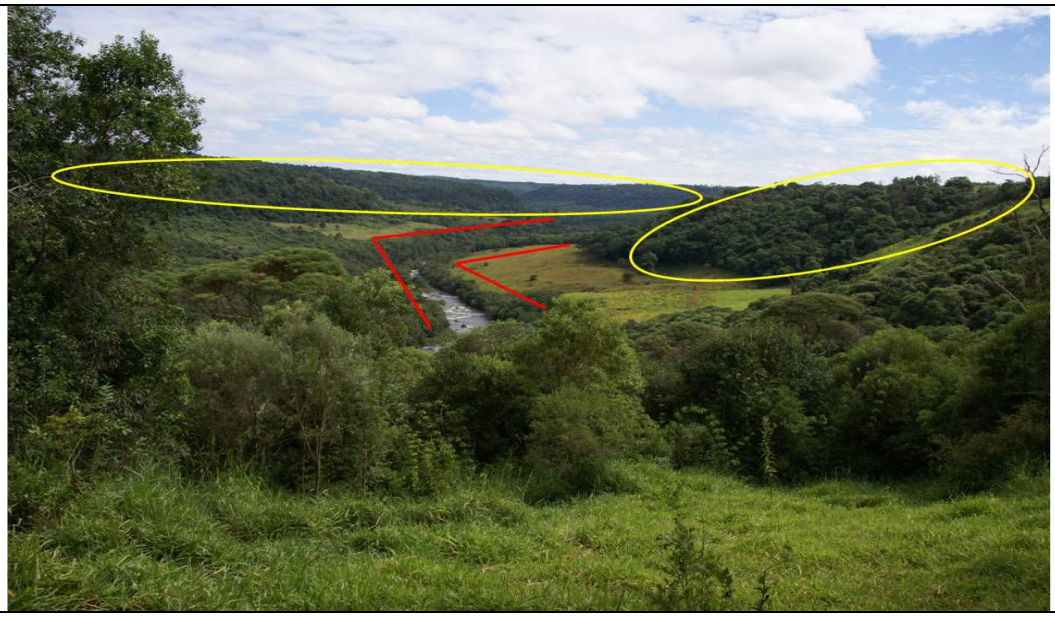


Fig. 37: Em vermelho – vegetação ciliar funcionando como corredor de deslocamento, em amarelo – fragmentos possivelmente utilizados pela fauna
Foto: Júnior Danieli, adaptado por Luiz Gustavo E. Valle
Coord. UTM 22J: 382.662L; 7.119.227S

11.1.5.3. Levantamento Florístico prévio na área de influência direta da PCH do Tigre

Para o levantamento florístico inicialmente foi determinada uma área de influência da PCH do Tigre, no rio Marrecas, nesta área pré-determinada foi realizada uma caminhada estruturada em companhia de “mateiros” locais, também foi utilizado à extrapolação das informações obtidas em levantamentos florísticos realizados em formações florestais semelhantes, como os trabalhos: a) “Composição Florística da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-sul, Colombo-PR (Emílio Rotta, Embrapa, 1981); b) “Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense” (Carine Klauberg e outros, UDESC, 2009) e c) “Regeneração Natural do Componente Arbóreo em Área de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava, PR” (Juliano Cordeiro e William A. Rodrigues, Revista Brasileira de Biociências, 2007). Importante destacar que os trabalhos consultados estão no mesmo ecossistema.

O levantamento florístico realizado apresenta informações sobre a cobertura vegetal da área de influência do empreendimento.

A vegetação da área estudada, segundo VELOSO *et al.* (1991) e IBGE (1999) é classificada como Floresta Ombrófila Mista.

Em relação a sua fisionomia, há alterações marcantes pela ação antrópica, devido à exploração de madeira e principalmente lavoura, onde predomina o cultivo de soja, sendo que em alguns locais as plantações chegam a ocupar áreas que, segundo a legislação ambiental vigente, deveriam ser mantidas como APP, ocorrendo apenas pequena faixa de floresta de galeria já bem alterada e alguns poucos fragmentos esparsos, localizados fora da APP.

Como evidência das alterações feitas pelo homem verificou-se *in loco, (*figura 38) a existência de vegetação classificada como Floresta Secundária em estágio inicial de regeneração, sendo comum a presença de espécies indicadoras como as poaceaes e também a bracatinga (*Mimosa scabrela*).



Fig. 38 - Vegetação nativa ciliar no rio Marrecas, na região onde será construído a PCH do Tigre, com características de vegetação inicial e com espécies e estrutura indicadora de interferência antrópica.
Fonte: Vitor Campos, (2010)
Coord UTM 22J: 381.944L; 7.118.235S

a) Metodologia

A vegetação da área de estudo foi caracterizada mediante incursões a campo, percorrendo-se os terrenos situados na área de inundação do futuro reservatório ou próximos à mesma. O levantamento voltou especial atenção à componente arbóreo-arbustiva da cobertura vegetal nativa, concentrando-se preferencialmente nos remanescentes mais significativos da área.

A orientação em campo foi auxiliada por cartas topográficas de escala 1:50.000 e navegador por satélite do sistema GPS (modelo Garmin 12 XL, com precisão nominal aproximada de 10m e observação direta em campo da atuação atual, permitiram estimativa prévia da perda da cobertura florestal no referido período.

Os remanescentes mais significativos da vegetação foram avaliados segundo sua extensão, seu estágio sucessional e estado de conservação, levando em conta porte da vegetação, altura e regularidade do dossel, grau de ocorrência de taquaras, presença de clareiras e composição florística.

11.1.6. Levantamento fitossociológico.

No levantamento realizado procurou-se determinar quais as espécies arbóreas que mais ocorrem na região do empreendimento. No levantamento realizado foi observado que algumas espécies foram encontradas com maior freqüência. Considerando as diferentes regiões da área de influência do empreendimento, as espécies amostradas no trabalho que apresentaram maior freqüência foram:

Nos capões fora da APP: Fumo-bravo (*Solanum Mauritianum*), Bracatinga *(Mimosa scabrela),* Murta *(Blepharocalyx salicifolius)* Guamirim *(Myrcia rostrata)* e Leiteiro *(Sapium gladulosum);*

Na APP: Guaçatunga *(Casearia ssp.),* Miguel Pintado *(Cupania vernalis),* Leiteiro *(Sapium glandulatum),* Carne de Vaca *(Clethra scabra)* Camboatã-Branco*, (Matayba elaeagnoides),* Murta *(Blepharocalyx salicifolius) e* Guamirim *(Myrcia rostrata).*

Ainda merecem destaque pela sua importância ecológica a Araucária *(Araucária angustifolia)* e a Canela Merda ou Canela Preta *(Nectandra megapotamica) encontradas nos capões fora e dentro da APP.*

Além das espécies destacadas acima, como as que ocorrem com maior freqüência, outras foram identificadas *in loco* ou por semelhança aos trabalhos técnicos consultados. A tabela 38 destaca as espécies encontradas na área do empreendimento.

Tab. 38 - Espécies florestais encontradas na APP e entorno da PCH Tigre, no Rio Marrecas, Mangueirinha/PR – (fevereiro/2.011):

Espécie	Nome comum
Anacardiaceae	
Lithraea brasiliensis	Bugreiro
Lithraea molleoides	Bugreirinho
Schinus terebinthifolia	Aroeira vermelha
Annonaceae	
Annona cacans	Ariticum-cagão
Aquifoliaceae	
Ilex paraguariensis	Erva-mate
Ilex brevicuspis	Caúna
Araucariaceae	
Araucária angustifólia	Pinheiro do Paraná
Arecaceae	
Butia capitata	Butia
Caesalpiniaceae	
Bauhinia forficata	Pata-de-vaca
Celastraceae	
Maytenus ilicifolia	Espinheira-santa
Clethraceae	
Clethra scabra	**Carne de vaca**
Cunoniaceae	
Lamanonia ternata	Açoita-cavalo
Dicksoniaceae	
Dicksonia sellowiana	Xaxim
Euphorbiaceae	
Sapium glandulatum	Leiteiro
Flacourtiaceae	
Casearia sp.	Guaçatunga
Lauraceae	
Ocotea spp	Canelas

Nectandra lanceolata	Canela-amarela
Nectandra magapotamica	Canela-preta ou canela-imbuia
Leguminosae - Mimosoideae	
Acacia polyphylla	Monjoleiro
Mimosa scabrela	Bracatinga
Myrtaceae	
Myrceugenia spp	Guamirins e cambuis
Blepharocalyx salicifolius	Guamirim
Myrcia rostrata.	Guaramirim de folha miúda
Campomanesia xanthocarpa	Gabiroba
Eugenia uniflora	Pitanga
Myrcia hatschbachii	Guamirim
Proteaceae	
Roupala brasiliensis	Carne de vaca
Rutaceae	
Zanthoxylum rhoifolium	Mamica de cadela ou de porca
Sapindaceae	
Sapindaceae spp.	Camboatã.
Solanaceae	
Solanum maritimum	Fumo-bravo

Fonte: Carlos Azevedo.

a) Resultados

Atualmente, em função da atividade antrópica, a vegetação original se encontra profundamente descaracterizada. A região é marcada pela atividade agropecuária em um sistema predominado por pequenas e grandes propriedades rurais, com culturas anuais (soja, feijão, milho, etc.) ou perenes (frutíferas como maçãs, uvas e cítricos) e a criação de gado (principalmente bovino) em regime semi-extensivo. A floresta primitiva é representada por fragmentos descontínuos e pouco expressivos, sempre alterados em maior ou menor grau, não existindo, portando, remanescentes primários.

Com relação à área diretamente afetada do reservatório, às margens do Rio Marrecas (pertencente ao Município de Mangueirinha) a região encontra-se quase inteiramente descaracterizada da vegetação nativa e há pequenos fragmentos descontínuos de floresta ciliar junto às margens do rio, sempre demonstrando algum grau de alteração.

Tanto na área de influência direta do futuro reservatório como em toda a região circunvizinha observou-se um predomínio das espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista, considerando ainda a faixa altitudimétrica da área de estudo, a vegetação deve ser enquadrada na formação da Floresta Ombrófila Mista Montana. Entre as espécies características dessa formação, destacam-se *Ilex paraguariensis* (erva – mate), explorada para fins comerciais, *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Casearia sylvestris* (guaçatunga), entre outras, além da própria *Araucaria angustifolia*. Observaram-se indivíduos jovens e de regeneração desta espécie, indicando que seu ciclo ainda não se encontra inteiramente comprometido (em casos específicos a interferência humana sobre a vegetação nativa pode favorecer o ciclo reprodutivo da araucária, por gerar condições de luz mais apropriadas, tendo em vista que se trata de uma espécie heliófita, a qual não se desenvolve sob condições de sombreamento).

Apesar da soberania de espécies mais características da Floresta Ombrófila Mista, verificou-se em diversos pontos a ocorrência de representantes da Floresta Estacional Semidecidual, como *Patagonula americana* (guajuvira), *Parapiptadenia rígida* (angico-vermelho), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Apuleia leiocarpa* (grágia), *Machaerium stipitatum* (sapuva), *Diatenopteryx sorbifolia* (maria-preta) e *Myrocarpus frondosus* (cabreúva). O limite entre a Floresta Ombrófila Mista, da região dos planaltos paranaenses, e a Floresta Estacional Semidecidual, da bacia do rio Paraná e seus afluentes, constitui uma zona de tensão ecológica, onde a transição florística se dá sob forma de um *continuum*, sendo a última mais competitiva que a primeira. Na área de estudo este processo ainda se apresenta de uma forma muito incipiente, ou seja, as espécies da floresta Estacional Semidecidual mostram uma representatividade muito reduzida, razão pela qual não se justifica ainda a caracterização como um ecótono entre os dois tipos florestais.

As comunidades vegetais secundárias presentes se instalam nas áreas não utilizadas para cultivo agrícola ou pastagens e são caracterizados por diferentes graus de desenvolvimento sucessional. Apresentam grande variabilidade com relação à sua estrutura, fisionomia e composição florística. Na área de estudo foram observados os mais diversos estágios de desenvolvimento, desde comunidades pioneiras, representadas por vegetação predominantemente herbáceo-arbustiva ("capoeirinha"), densa e com poucos metros de altura, até aquelas mais desenvolvidas ("capoeira" e "capoeirão"). A floresta secundária propriamente dita, que representa o grau máximo de desenvolvimento sucessional da vegetação secundária, implica em um estado de equilíbrio dinâmico com as condições ambientais e características semelhantes às da floresta primitiva. Este tipo de comunidade não foi observado na área de estudo, tendo em vista que os remanescentes mais desenvolvidos ainda não haviam atingido o nível estrutural destas, pelo que devem ser consideradas como capoeirões. A composição florística dos mesmos é marcada predominantemente por espécies heliófitas e/ou pioneiras, como *Casearia spp*. (guaçatungas), *Vernonia discolor* (vassourão-preto), *Rtptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Jacaranda micrantha* (caroba), *Solanum spp.* (fumo-bravo), entre outras. Em muitos remanescentes, taquaras do gênero *Chusquea* dominavam o sub-bosque, tornado bastante denso. Em outros casos foram observados espécies características de estágios mais avançados, principalmente da família Lauraceae (*Ocotea spp*., Nectandra spp.), indicando o percurso daquela comunidade em direção à floresta secundária, dentro dos aspectos da dinâmica do desenvolvimento sucessional.

A espécie *Mimosa scabrella* (bracatinga) pode compor uma via sucessional distinta da anteriormente descrita, conforme apontado por KLEIN & HATSCHBACH (1962) e KLEIN (1979). Esta espécie é favorecida pela queima das roças, o que resulta em povoamentos praticamente puros da mesma, diferenciando-se das demais comunidades secundárias. Na área de estudo a presença da bracatinga foi constatada em muitos locais, freqüentemente em agrupamentos homogêneos e equiâneos, co-determinados a fisionomia da paisagem.

11.1.7. Considerações finais

Com relação à formação florestal da região da construção da PCH do Tigre, no Rio Marrecas, podemos concluir que a vegetação nativa apresenta as características marcantes que lhe encaixam na classificação de formação de Floresta Ombrófila Mista Montana, entremeada a áreas de capoeiras em diferentes séries sucessionais. Apesar de apresentar algumas espécies de Floresta Estacional Semidecidual, a representatividade destas é muito pequena, frente aos tamanhos populacionais muito maiores das espécies de FOM e a dominância dos mesmos. Devido a incipiência da freqüência de espécies de FES e a impossibilidade de dispersão das mesmas devido a matriz agrícola, descarta-se a formação do inicio da formação de uma área de ecótone, o que pode justificar a presença das espécies de FES nesta área pode estar atrelada a frugivoria e a dispersão de sementes por aves e morcegos, porém hipóteses como esta devem ser testadas através de estudos mais refinados, o que poderia contribuir significativamente a um plano de gestão florestal futuro.

No que se refere aos impactos a implantação do empreendimento poderá resultar em mais impactos positivos e negativos ao meio ambiente, sendo recomendada a sua implantação sob o aspecto florístico.

São impactos negativos:

a. O desmatamento de 25,4 ha destinados as obras e a implantação do canteiro de obras, somados ainda a abertura de estradas de acesso;

b. Alagamento de 33,34 ha de Floresta Secundária em Estágio Inicial/Médio de Regeneração (floresta antropizada);

São impactos positivos:

a. O aumento imediato da área protegida e reflorestada com a recuperação e aumento da APP (50m de cada margem com mata ciliar);

b. Contribuição na formação de corredores ecológicos, ligando os remanescentes identificados com melhor estrutura e melhoramento da APP da calha do Rio Marrecas, contribuindo ao fluxo de fauna a UC mais próxima, a Estação Ecológica do Rio dos Touros em Reserva do Iguaçu, contribuindo também a melhoria da qualidade dos fragmentos florestais na zona de amortecimento da proposta do Corredor Araucária.

Segue na seqüência projeto de orientação técnica para a recuperação das áreas degradadas e para a recomposição e/ou implantação da mata ciliar (APP) do lago a ser formado pelo barramento do Rio Marrecas.

Nota: Para a efetivação do empreendimento será necessário a solicitação junto ao órgão ambiental do estado o Pedido de Supressão Vegetal para a construção do canal do vertedouro e outras obras e o Documento de Origem Florestal para o transporte da madeira nativa.

11.2. Aspectos Faunísticos

11.2.1. Introdução

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas (SILVE e POMPEU, 2008). As características físicas e geográficas do Brasil foram determinantes para a implantação de um parque gerador de energia elétrica de base predominantemente hidráulica. Apesar da tendência de aumento de outras fontes de energia, devido a restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil. Hoje, o Brasil dispõe de um dos maiores parques hidrelétricos do mundo, respondendo por quase 90% do total de energia elétrica gerada internamente (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005), o estado do Paraná segue a mesma tendência nacional, porém preconizando atualmente a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que não exigem um relatório de impacto ambiental tão profundo, pois suas conseqüências em relação às alterações ambientais são muito menores.

A construção de barragens para empreendimentos hidrelétricos cria um profundo impacto ecológico, causando grandes modificações no ambiente aquático e nas comunidades terrestres presentes na área do entorno. O novo ambiente, formado após o barramento e a formação do reservatório apresenta características muito diferentes do perfil original daquele micro ambiente anterior e as comunidades distinguem-se significativamente daquelas anteriores (POMPEU e MARTINEZ, 2006). Assim o resultado inevitável destes empreendimentos em relação a fauna é a alteração nos parâmetros de riqueza e abundância das espécies, isso acaba por beneficiar o proliferamento de algumas espécies, principalmente as com maior capacidade adaptativa e plasticidade, entretanto também pode levar até a extinção local de outras (AGOSTINHO, 1994).

Diante deste cenário complexo que envolve a grande discussão entre o fornecimento de energia a população de maneira sustentável versus a conservação da biodiversidade, deve-se nestes empreendimentos tentar ao máximo atenuar-se as alterações ambientais que as usinas podem causar, assim parte do planejamento prévio geral da construção de um empreendimento hidrelétrico deve visar a

remoção, afugentamento e monitoramento pós formação do lago da fauna atingida pela inundação seguindo conforme previsto e de maneira integra as orientações da Instrução Normativa 146/07 do IBAMA (IN 146/07), que norteia e regulamenta todo o procedimento em relação a fauna habitante de locais onde serão instalados empreendimentos hidrelétricos

Nos últimos anos, nas barragens construídas no Brasil, os planejamentos ambientais de grande parte das usinas construídas, toda a legislação vigente em relação a fauna está sendo, de maneira geral, atendida, muitas tiveram como objetivo principal em seus planos de resgate a devolução dos animais a um ambiente semelhante ao original, deslocando antes do fechamento das comportas o maior número possível de animais e após o fechamento, com a elevação gradual das águas, à captura dos que vão ficando ilhados para transportá- los a locais pré-estabelecidos, ou, retê-los e enviá-los a instituições de pesquisas (LIZASO, 1984).

Assim, seguindo estes parâmetros e de maneira a atender o parágrafo único do artigo 3º da IN 146/07 que diz: "*O Levantamento de Fauna na área de influência do empreendimento, precede qualquer outra atividade relacionada à fauna silvestre.*" este relatório visa apresentar uma descrição rápida da fauna de vertebrados que atualmente ocupa e/ou pode ocupar a área do rio Marrecas destinada a construção da PCH do Tigre, diagnosticando o perfil da comunidade quanto à composição de espécies e seu status de conservação através de listas de espécies para todas as guildas de vertebrados. Além disso, objetiva-se também indicar os possíveis efeitos da instalação do empreendimento sobre a mesma, indicando assim quais ações mitigadoras e compensatórias podem ser realizadas para tais impactos.

11.2.2. Área de Estudo

O empreendimento deste projeto, denominado Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, está localizado no Rio Marrecas na altura do km 21, Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas, Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu (região do médio Iguaçu) (IPARDES, 2011) (Fig. 39), sub-bacia 65 (ANEEL, 2011) no município de Mangueirinha (25°56'27" S, 52°10'33" O), este pertencente a mesorregião Centro-Sul do Paraná e a microrregião de Palmas (SEPL, 2011). Mangueirinha encontra-se

sob o Terceiro Planalto Paranaense (Planalto de Guarapuava) (MAACK, 1981, COPEL, 2011), na altitude de 620m acima do nível do mar (IPARDES, 2005).

O município encontra-se inserido na unidade estratigráfica Serra Geral, dentro do grupo São Bento (MINEROPAR, 2011) esta formação é caracterizada por rochas magmáticas (vulcânicas basálticas) mesozóicas (IBGE, 2011) o que confere as características de solo tipo Neossolo litólico com faixas de Cambissolo húmico (IBGE, 2011), estas formações de solo são utilizadas na região para agricultura intensiva, reflorestamento comercial entremeado a áreas de floresta nativa (ITCG, 2011). O clima no município segundo a classificação de Koppen é do tipo Cfb (ITCG, 2011), com média de precipitação anual próxima 2.000mm, sendo que a média nos meses mais secos é de 93mm e 202mm no mais chuvoso, com um mínimo de oito e máximo de dezesseis dias por mês de chuva. A temperatura dos meses mais quentes é superior a 25°C e inferior a 0°C nos meses mais frios, apresentando entre dez e vinte geadas no inverno (MAACK, 1981).

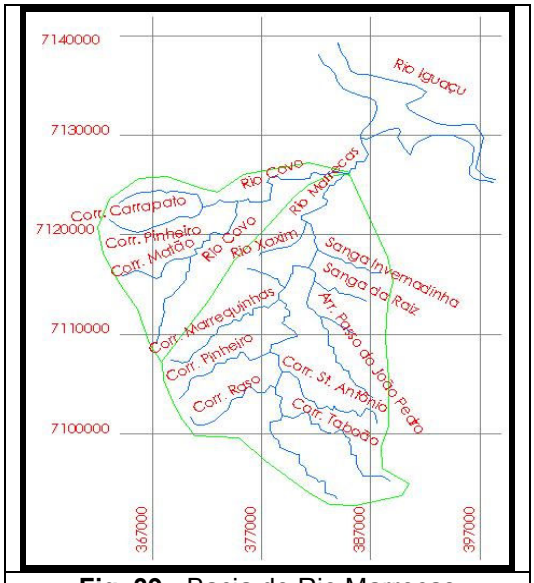


Fig. 39 - Bacia do Rio Marrecas
Fonte: Projeto Básico, (2003)

A área de estudo insere-se no bioma da Mata Atlântica dentro do domínio de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOM) (MIKICH & BÉRNILS, 2004). O pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), é a árvore dominante na paisagem florestal da região de estudo, este associa-se diversamente a componentes das Florestas Pluviais Brasileiras, dando origem a comunidades Florestais Mistas (Floresta Ombrófila Mista, Montana e Submontana) (RIZZINI, 1997); que recebem o nome genérico de pinherais ou Floresta com Araucária. Essa formação florestal

caracteriza-se por uma vegetação de folhas largas entremeado a áreas de campos naturais (MAACK,1981). Possui no estrato de dossel árvores de gêneros primitivos como *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus* (IBGE, 1992) com espécies de valor econômico como a imbuia (*Ocotea porosa*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sassafrás (*Ocotea pretiosa*), cedro (*Cedrela fissilis*) e diversas leguminosas lenhosas como: jacarandá (*Dalbergia brasiliensis*) e monjoleiro (*Acacia polyphylla*), e ainda a presença de muitas espécies folhosas, pertencentes principalmente as famílias: Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Fabaceae e Salicaceae (CARVALHO, 1994). O sub-bosque caracteriza-se pela grande quantidade de pteridófitas, muitas de grande porte como os xaxins (*Dicksonia sellowiana; Cyanthea schanschin*) e a samambaia-açu (*Hemitelia setosa*) (MAACK, 1981).

Poucas são as áreas protegidas legalmente na forma de Unidades de Conservação (UC's) na região de estudo. O processo de degradação na porção centro-sul do estado do Paraná foi muito acelerado e afetou diretamente os recursos florestais, devido ao grande interesse comercial histórico para a extração de Araucária (KRUGER, 2004). O incentivo ao ICMS ecológico através da criação de UC's como forma de retorno de recursos financeiros aos municípios paranaenses, teve por conseqüência a criação de várias Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) em todo Paraná, porém poucas são as RPPN's presentes nesta região. Devido a existência ainda hoje de muitos fragmentos com estrutura de vegetação característica da FOM, observa-se uma maior quantidade de UC's estaduais na região de forma a proteger porções maiores deste bioma. Estas áreas protegidas auxiliam a sustentar ainda os poucos fragmentos restantes nesta área do Paraná, que possuem estruturas florísticas passíveis de sustentarem estavelmente populações de fauna. Na tabela 40 pode-se observar as UC's presentes no Centro-Sul do Paraná.

Tab. 39 - UC's existentes próximas a PCH do Tigre

NOME DA UC	MUNICÍPIO	ÁREA PROTEGIDA
Parque Estadual de Palmas	Palmas	181,12 ha
Estação Ecológica Rio dos Touros	Reserva do Iguaçu	1231,05 ha
APA Estadual Serra da Esperança	Guarapuava, Inácio Martins, Cruz Machado, Mallet, União da Vitória, Prudentópolis, Irati, Rio Azul, Paula Freitas e Paulo Frontin.	206.555,82 ha

Parque Estadual da Serra da Esperança	Guarapuava, Prudentópolis e Turvo	6.939,00 ha
Reserva Florestal de Pinhão	Pinhão	
RPPN das Araucárias	General Carneiro	115,00 ha
RPPN Serra do Tigre	Ivaí	7,26 ha
ARIE da Serra do Tigre	Mallet	32,9 ha
Floresta Estadual de Santana	Paula Frontin	60,5 ha
Parque Estadual de Santa Clara	Candói, Foz do Jordão e Pinhão	631,58 ha

Fonte: Unidades de Conservação do Paraná, (2011)

Estas 10 UC's listadas acima, nos municípios próximos a área de estudo, contribuem, numa escala macro, para a conservação da região. Particularmente o status atual da cobertura vegetal do empreendimento, devido a dificuldade de acesso a área de implantação da PCH (calha do rio inserida em encosta íngreme, aproximadamente 100m de diferença de desnível da matriz agrícola a calho do rio), a vegetação encontra-se em nível médio de regeneração, apresentando espécies nativas típicas da fisionomia de FOM, além de resguardar pequenos corpos hídricos (sangas e brejos) em seu interior , sendo esses corpos recursos muito utilizados por diferentes filos animais, criando também microambientes favoráveis a diferentes formações florísticas.

Dois grandes fragmentos foram identificados na margem direita do rio Marrecas, estes estão inseridos na área de difícil acesso, por isso a vegetação demonstra-se com pouca ação antrópica, e muitos afloramentos rochosos encontram-se nas áreas destes fragmentos, não possuindo assim um perfil interessante para plantio de monoculturas nestas áreas. Apesar do difícil acesso a estas áreas, observa-se um avanço da matriz agrícola sobre estas, principalmente nas áreas mais planas. Algumas estradas para acesso ao rio Marrecas também atravessam o fragmento. Os poucos fragmentos restantes, além dos identificados, são afetados, inteiramente pelo efeito de borda, e encontam-se isolados em meio a uma matriz agrícola de culturas anuais (principalmente soja).

Estes poucos fragmentos florestais são representados por remanescentes descontínuos e pouco expressivos que não se interligam. Com relação à área diretamente afetada para formação do reservatório as áreas com vegetação mais expressivas, que podem sustentar pequenas populações da fauna, são as áreas de floresta ripária, obrigadas pelas resoluções do CONAMA 302/02 e 303/02 a serem

áreas de preservação permanente (APP's). Estas demonstram diferentes graus de alteração e tamanho, como pode ser observado na figura 40.

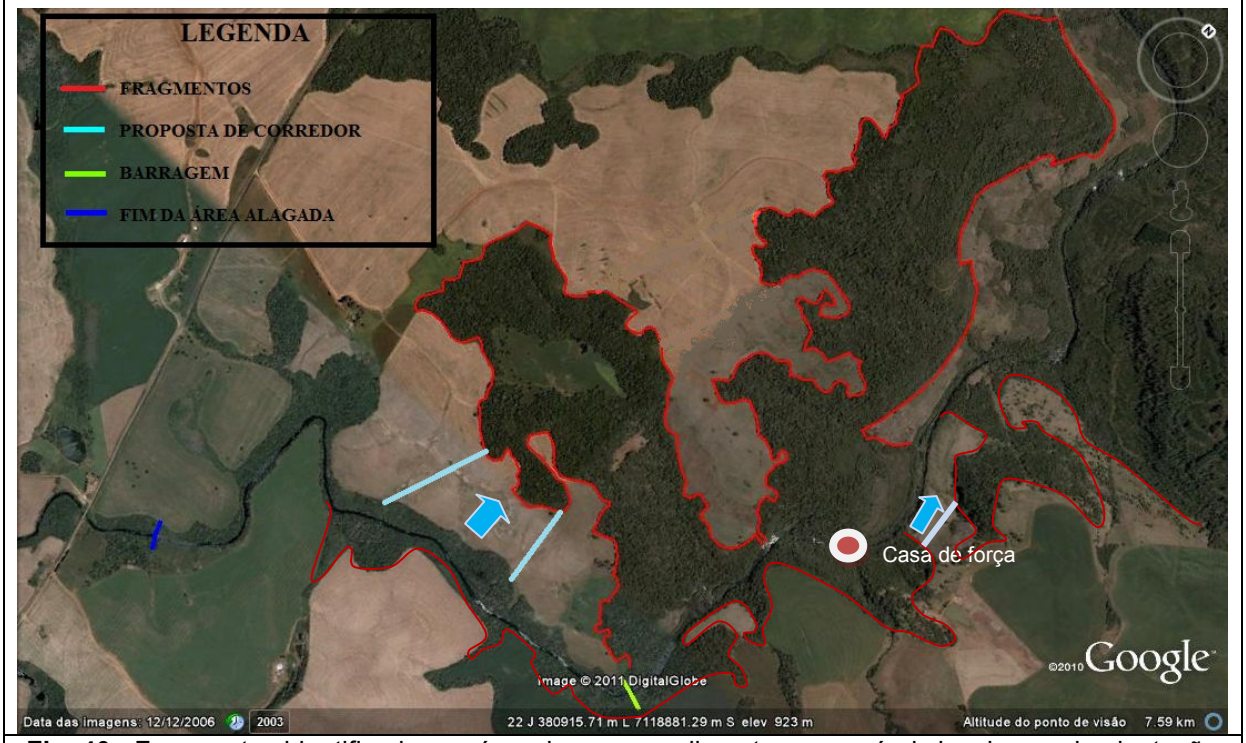


Fig. 40 - Fragmentos identificados na área do empreendimento, e, possíveis locais para implantação de corredores ecológicos
Fonte: Google Earth (2011), adaptado por Luiz Gustavo E. Valle

11.2.3. Ambientes amostrados

De maneira a maximizar a busca pela presença das espécies, amostraram-se todos os fragmentos identificados como de maior expressividade, identificados na figura acima, e os que serão atingidos pela formação do lago, bem como as áreas destinadas as obras de maior impacto ligadas diretamente a área de influência direta, que são: casa de força, barragem, tubulação forçada e câmara de carga. Para a ictiofauna, amostrou-se toda a área da formação do lago e a jusante até a área da casa de força, assim levantando-se toda a área que será afetada pelo empreendimento.

11.2.3.1. Ictiofauna

Das 54.711 espécies de vertebrados viventes e descritas, os peixes constituem o maior grupo, com 51% do total de espécies válidas (NELSON, 2006). Particularmente na região neotropical, que é caracteristicamente a mais diversificada

e com complexas interações quando comparadas as de zonas temperadas, a fauna de peixes segue esta mesma regra, apresentando grande diversidade tanto em termos de famílias quanto de habitats em que ocorrem (LOWE-MCCONNELL, 1999).

De modo geral, a ictiofauna dos ecossistemas neotropicais de águas doces encontra-se ainda subestimada em 4.475 espécies, podendo chegar a mais de 6.000 com a inclusão de novas espécies ainda não descritas (Reis *et al.*, 2003), a maioria ocupando os vastos sistemas de rios e lagos tropicais, especialmente pequenos riachos e nascentes (LANGEANI *et al.*, 2005) particularmente para a América do Sul esta abriga a maior parte dessa diversidade principalmente nas bacias Amazônica e do Alto - Paraná (LANGEANI *et al*, 2007).

Especificamente para a bacia do rio Iguaçu, esta que é a maior do Estado do Paraná e abrangendo uma área de aproximadamente 72.000km^2 é a bacia que se insere o presente estudo. O Rio Iguaçu, principal rio desta bacia, percorre 1060 km, desde sua nascente na vertente ocidental da serra do Mar, nas proximidades de Curitiba, até a foz, no rio Paraná. O elevado desnível da bacia do Iguaçu no terceiro planalto se constituiu em grande atrativo para o aproveitamento hidrelétrico, resultando na implantação de cinco grandes reservatórios e vários outros pequenos, que alteraram notavelmente os atributos físicos, químicos e biológicos de toda a calha do Iguaçu. Dessa forma, os grandes represamentos construídos nos últimos 40 anos transformaram as corredeiras e saltos que existiam nesse rio afetando toda a composição da comunidade ictiofaunística de sua bacia (SUZUKI, 1999), o que justifica novos estudos em áreas com represamento, de maneira a re-inventariar estas áreas comparando-se as comunidades em escala temporal.

A fauna de peixes da bacia do rio Iguaçu caracteriza-se pelo alto grau de endemismo. Os poucos dados disponíveis sobre a ictiofauna dessa bacia não permitem o exame da sua ascendência, bem como não possibilitam a aferição dos fenômenos biogeográficos que a tornaram tão exclusiva acima das cataratas do Iguaçu, que a isolam do restante da bacia do rio Paraná. Mais que isso, a obtenção de novos dados encontra-se ameaçada pela intensa ocupação antropogênica (SUZUKI, 1999).

Notadamente conforme o descrito acima observa-se que os peixes constituem um dos grupos mais afetados pelas alterações decorrentes da instalação

de barragens para a construção de usinas hidrelétricas, principalmente nos primeiros anos que se segue a formação da represa, pois são submetidos de forma abrupta aos novos processos limnológicos vigentes no ambiente (AGOSTINHO e JÚLIO JR., 1999). Além disso, ocorre à formação de novos habitats (como galhadas submersas, bancos de areia, macrófitas e zona pelágica), e a perda de outros (como lagoas marginais, remansos, poções e corredeiras), o que pode provocar alterações profundas na ictiofauna local, geralmente com perda da biodiversidade (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

A Bacia do Rio Marrecas, afluente do Rio Iguaçu, constituinte da bacia do médio Iguaçu, perfaz-se como uma rede hidrográfica de grande importância dentre os ecossistemas de água doce do Estado do Paraná e apresenta-se como uma região pouco conhecida quanto à composição de suas espécies de peixes, como já citado anteriormente. Além da incontestável importância ecológica que esse rio possui como corredor natural de fluxo para a fauna, esse trecho/bacia apresenta ainda uma grande relevância sócio-econômica, pois drena uma grande área com centros urbanos e agrícolas.

Dessa forma, o presente estudo objetivou compilar uma lista de espécies da ictiofauna que habita e/ou pode habitar o Rio Marrecas, dentro da área destinada à instalação da Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, diagnosticando o perfil desta comunidade quanto à sua composição e seus hábitos.

a) Metodologia

Foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes estão em contato diário com a fauna silvestre local, além de possuírem um conhecimento histórico maior da região. De maneira informal, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição, e principalmente na visualização das espécies conhecidas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies devido as grandes quantidade de variantes regionais para os nomes comuns ou populares das espécies, foram consideradas somente as espécies que tem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, abrangendo como escala todos os 23 municípios que ocupam as microrregiões de Palmas e Guarapuava na região Centro-Sul do Paraná (Fig. 41), conjuntamente com dados de museu (Coleções Ictiológicas da UEM/NUPÉLIA de Maringá/PR e do Museu de História Natural Capão da Imbuia de Curitiba/PR). Construiu-se assim uma lista de espécies de peixes baseados em dados de registros coletados em campo e dados secundários com espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Marrecas. Totalizou-se um esforço de 8 horas de amostragem, concentrados durante o mês de março de 2011.

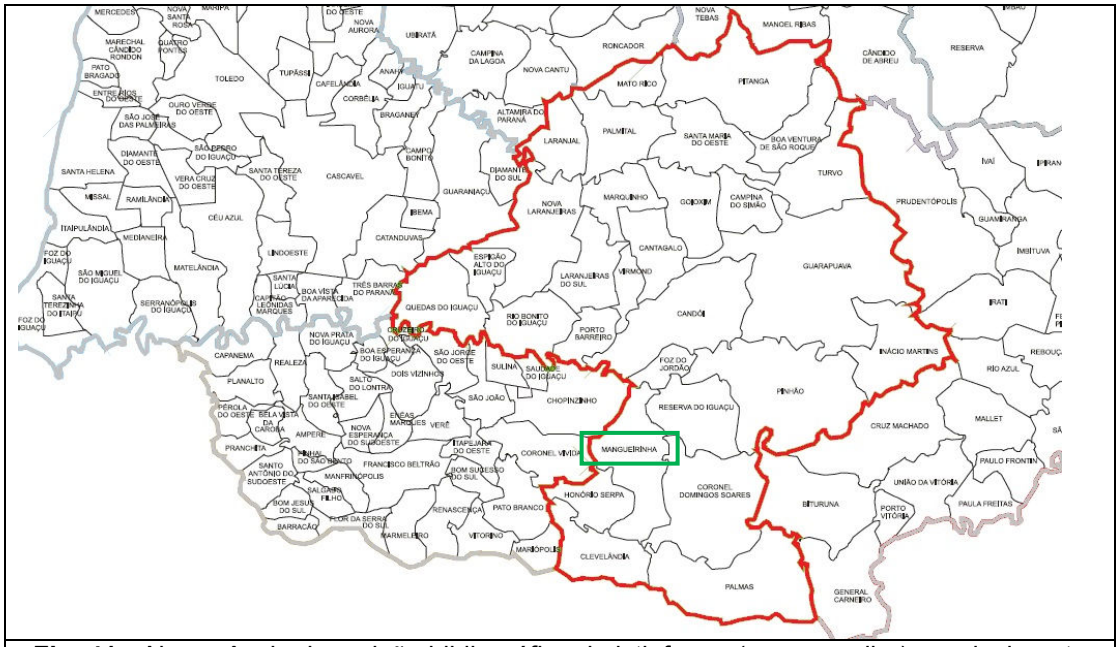


Fig. 41 - Abrangência da revisão bibliográfica da ictiofauna (em vermelho) possivelmente ocorrente no Rio Marrecas, Bacia do Rio Marrecas, município de Mangueirinha
Fonte: IPARDES, (2011)

b) Resultados

Registraram-se cento e dezessete espécies de peixes para o trecho onde será implantada a PCH distribuídos em sete ordens e vinte e duas famílias, todos dentro da classe Actinopterygii (Tab. 40). De maneira geral a fauna de peixes representou-se predominantemente por espécies de pequeno a médio porte, não-migradoras (sedentárias ou que realizam pequenos deslocamentos reprodutivos e/ou alimentares), o que impede a presença de espécies migratórias na calha do rio Marrecas é sua característica de aclive, com várias quedas ao longo da área do empreendimento, estas com altura suficiente a impedir a migração.

A família com mais espécies, Characidae, possui como característica de sua ecologia a ausência de cuidado parental, e são comuns em pequenos riachos e rios de pequeno porte como o rio Marrecas. Registrou-se ainda três espécies exóticas para o rio Marrecas, *Astynax altiparanae* considerada invasora uma vez que é um peixe exclusivo da bacia do Alto-Paraná (IAP – Rede Pró-fauna, 2011) e *Cyprinus carpio e Tilapia rendalli* espécies exóticas, adaptadas em todas as bacias hidrográficas do Paraná. Apesar da grande escala da presente revisão bibliográfica, toda a ictiofauna da região Centro-Sul é influenciada pelo rio Iguaçu, e inventários de seus tributários são escassos, o que justifica a amplitude desta revisão, fato ainda sustentado devido a escassez de registros, dos 29 municípios pertencentes a região, sete não apresentaram registro ictiofaunístico e cinco apresentaram menos de cinco registros. Sendo os estudos concentrados em áreas de Usinas ou nos municípios maiores da região.

Todas as espécies registradas demonstraram-se de grande plasticidade adaptativa a ambientes que sofrem influências antrópicas, e ainda muito utilizadas para consumo humano. Não registrou-se nenhuma espécie com dieta específica dependente de recursos exclusivos de mata ciliar. As espécies listadas para o município de Mangueirinha, foram coletadas no Rio Covó, que possui sua foz no Rio Marrecas, das trinta e nove espécies registradas para este rio, doze não foram identificadas a nível de espécie e uma é considerada exótica.

Uma notação peculiar nas espécies registradas é o grande número de espécies, principalmente da família Characidae, ainda em discussão quanto ao seu posicionamento taxonômico. Espécies do gênero *Astynax* principalmente, que possuem elevadas taxas de captura, ainda não foram totalmente descritas em nível de espécie, e muitas destas apresentam-se como abundantes nesta lista, demonstrando-se presentes em vários municípios, apesar da incerteza taxonômica, tal fato corrobora o observado por Bifi *et al*, (2006) demonstrando que o conhecimento da ictiofauna da Bacia do Iguaçu, principalmente de seus tributários, ainda é pequeno frente ao conhecimento aos corpos hídricos da bacia do Alto-Paraná.

Possivelmente há uma variação na composição da riqueza e equitabilidade da comunidade de peixes locais, se considerarmos a diferenciação da

velocidade e volume da água (fatores chaves para determinar diferenças na composição da assembléia de peixes ao longo de todo o percurso de um rio) nos diferentes trechos em que o empreendimento abrigará, devido as quedas presentes ao longo do empreendimento e a proximidade com o médio Iguaçu. Assim, a região a montante da área do barramento caracteriza-se como um ambiente caracteristicamente lótico com grande velocidade e oxigenação da água, baixa profundidade e fundo pedregoso, devido a sucessão das quedas que existem. A formação do reservatório formará um ambiente lêntico a montante, porém esta área atual já se caracteriza como lêntica (principalmente próximo a área onde será o fim do remanso), assim a composição da riqueza das espécies não será muito afetada, porém a equitabilidade poderá ser afetada, uma vez que outras variáveis ecológicas como competição, poderão se tornar fatores reguladores da dinâmica populacional das espécies, devido ao aumento que o nicho espacial sofrerá e por conseqüência um aumento no número de indivíduos. Porém hipóteses como esta poderão ser observadas apenas em estudos de monitoramento de médio e longo prazo após a formação do lago.

Tab. 40 - Ictiofauna potencialmente ocorrente na área da Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, Rio Marrecas, Bacia do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, Paraná, baseado em entrevistas e revisão bibliográfica. Onde - UEM: Universidade Estadual de Maringá, NUPELIA: Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Pertencente a UEM) e MHNCI: Museu de História Natural Capão da Imbuia

TÁXON	NOME POPULAR	MUNICÍPIO DE REGISTRO	FONTE
ORDEM CYPRINODONTIFORMES FAMÍLIA ANABLEPIDAE			
Jenynsia diphyes		Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Jenynsia eigenmanni		Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
FAMÍLIA POECILIIDAE			
Cnesterodon carnegiei		Goioxim, Pinhão	MHNCI
Phalloceros sp		Goioxim	MHNCI
Cnesterodon omorgmatos		Goioxim	MHNCI
ORDEM CHARACIFORMES FAMÍLIA CHARACIDAE			
Astyanax gymnodontus	Lambari	Candói, Foz do Jordão, Guarapuava, Pinhão, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Astyanax gymnogenys		Mangueirinha, Guarapuava, Pinhão, Laranjeiras do Sul,	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e

		Quedas do Iguaçu	MHNCI
Astyanax jordanensis	Lambari	Candói, Reserva do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax altiparanae		Foz do Jordão, Quedas do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Turvo, Mangueirinha, Laranjeiras do Sul	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Astyanax paranae		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax bockmanni		Laranjeiras do Sul, Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax fasciatus		Laranjeiras do Sul	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax bifasciatus		Guarapuava, Pinhão, Laranjeiras do Sul, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha, Palmas	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Astyanax bimaculatus		Guarapuava	MHNCI
Astyanax eigenmanniorum		Mangueirinha, Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Astyanax longirhinus		Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax minor		Guarapuava, Quedas do Iguaçu	MHNCI
Astyanax scabripinnis		Pinhão, Turvo	MHNCI
Astyanax sp. B	Lambari	Candói, Cantagalo, Foz do Jordão, Guarapuava, Quedas do Iguaçu, Reserva do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Virmond, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax sp. C	Lambari	Candói, Foz do Jordão, Guarapuava, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax sp. F	Lambari	Candói, Foz do Jordão, Guarapuava, Quedas do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Virmond, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax sp. H	Lambari	Candói, Guarapuava, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Astyanax totae	Lambari	Candói	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Australoheros kaaygua		Candói	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Brycon nattereri		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Bryconamericus sp. A		Candói, Foz do Jordão, Laranjeiras do Sul, Nova Laranjeiras, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Bryconamericus sp. B		Foz do Jordão, Laranjeiras do Sul, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Bryconamericus iheringi		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Bryconamericus ikaa		Porto Barreiro, Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Characidium sp.		Candói, Foz do Jordão,	Coleção Ictiológica

		Goioxim e Laranjeiras do Sul	UEM/NUPÉLIA, MHNCI
Cyanocharax sp.		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Cyphocharax modestus		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Cyphocharax santacatarinae		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Galeocharax knerii		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hyphessobrycon reticulatus		Mangueirinha e Laranjeiras do Sul	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Oligosarcus longirostris		Candói, Foz do Jordão, Pinhão, Mangueirinha, Laranjeiras do Sul, Pinhão, Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Oligosarcus paranensis		Guarapuava, Laranjeiras do Sul, Nova Laranjeiras, Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Psalidodon sp.		Candói, Guarapuava, Porto Barreiro, Rio Bonito do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Psalidodon gymnodontus		Foz do Jordão, Rio Bonito do Iguaçu, Mangueirinha e Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
FAMILIA ANOSTOMIDAE			
Leporinus macrocephalus		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Leporinus amblyrhynchus		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Leporinus octofasciatus		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMILIA PROCHILODONTIDAE			
Prochilodus lineatus		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMILIA TRICHOMYCTERIDAE			
Trichomycterus crassicaudatus		Candói, Guarapuava, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Trichomycterus castroi		Pinhão	MHNCI
Trichomycterus davisi		Candói, Foz do Jordão, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Trichomycterus igobi		Candói, Guarapuava	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Trichomycterus mboycy		Candói	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Trichomycterus brasiliensis		Foz do Jordão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Trichomycterus papilliferus		Foz do Jordão, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Trichomycterus stawiarski		Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
FAMILIA ERYTHRINIDAE			
Hoplias malabaricus		Foz do Jordão, Guarapuava, Rio Bonito do Iguaçu, Coronel Domingos Soares,	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI

		Mangueirinha, Pinhão, Quedas do Iguaçu	
FAMILIA CURIMATIDAE			
Steindachnerina insculpta		Laranjeiras do Sul	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMILIA PARODONTIDAE			
Apareiodon vittatus	-	Candói, Foz do Jordão, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha, Palmas, Guarapuava, Laranjeiras do Sul, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Apareiodon ibitiensis		Laranjeiras do Sul	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Apareiodon piracicabae		Laranjeiras do Sul, Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Apareiodon vladii		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Apareiodon affinis		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
ORDEM SILURIFORMES FAMILIA PIMELODIDAE			
Pimelodus britskii		Candói, Foz do Jordão, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Pimelodus ortmanni		Candói, Foz do Jordão, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha, Laranjeiras do Sul, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Pimelodus ornatus		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Pimelodus microstoma		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Pseudoplatystoma corruscans		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Steindachneridion sp.		Foz do Jordão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMILIA PSEUDOPIMELODIDAE			
Pseudopimelodus pulcher		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMILIA ICTALURIDAE			
Ictalurus punctatus		Foz do Jordão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE			
Glanidium ribeiroi		Foz do Jordão, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Tatia jaracatia		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMÍLIA LORICARIIDAE			
Ancistrus agostinhoi	-	Candói, Foz do Jordão,Guarapuava, Reserva do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Ancistrus mullerae		Quedas do Iguaçu, Reserva do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hypostomus commersoni	Cascudo	Candói, Foz do Jordão, Pinhão, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hypostomus derbyi		Candói, Foz do Jordão, Guarapuava, Pinhão, Mangueirinha e Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI

		do Sul, Quedas do Iguaçu	
Hypostomus myersi		Candói, Foz do Jordão, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Hypostomus albopunctatus		Foz do Jordão, Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hypostomus ancistroides		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hypostomus nigromaculatus		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hypostomus migropunctatus		Mangueirinha	MHNCI
Neoplecostomus sp.		Candói, Foz do Jordão, Mangueirinha, Pinhão, Palmas	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Aphanotorulus unicolor		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Loricariichthys platymetopon		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Rineloricaria sp.		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Hisonotus sp.		Mangueirinha e Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Pareiorhaphis sp.		Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Schizolecis guntheri		Pinhão	MHNCI
Loricaria sp		Mangueirinha	MHNCI
ORDEM GYMNOTIFORMES FAMÍLIA GYMNOTIDAE			
Gymnotus carapo	Tuvira	Candói, Foz do Jordão, Mangueirinha, Laranjeiras do Sul, Pinhão, Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Gymnotus inaequilabiatus		Candói	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMILIA APTERONOTIDAE			
Apteronotus brasiliensis		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE			
Corydoras paleatus	Cascudinho	Candói, Foz do Jordão, Porto Barreiro, Quedas do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Mangueirinha, Laranjeiras do Sul, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE			
Imparfinis hollandi		Candói, Foz do Jordão, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Imparfinis borodini		Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Rhamdia branneri		Candói, Foz do Jordão, Guarapuava, Virmond, Mangueirinha, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Rhamdia none branneri		Candói	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Rhamdia voulezi		Candói, Foz do Jordão, Porto Barreiro, Virmond, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA

Rhamdia quelen		Turvo, Mangueirinha, Pinhnão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Rhamdia gibbosa		Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Heptapterus sp.		Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
ORDEM PERCIFORMES FAMÍLIA CICHLIDAE			
Crenicichla iguassuensis		Candói, Foz do Jordão, Pinhão, Porto Barreiro, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha, Palmas, Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Crenicichla jaguarensis		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Crenicichla jupiaensis		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Crenicichla niederleinii		Nova Laranjeiras	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Crenicichla facetum		Laranjeiras do Sul	MHNCI
Geophagus brasiliensis	Cará	Candói, Foz do Jordão,Guarapuava, Nova Laranjeiras, Quedas do Iguaçu, Turvo, Mangueirinha, Laranjeiras do Sul, Pinhão	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA e MHNCI
Tilapia rendalli		Candói, Quedas do Iguaçu, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Australoheros kaaygua		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Brycon hilarii		Quedas do Iguaçu	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Oreochromis niloticus		Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Cichlasoma facetum		Laranjeiras do Sul	MHNCI
FAMILIA CENTRARCHIDAE			
Micropterus salmoides		Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
ORDEM CYPRINIFORMES FAMILIA CYPRINIDAE			
Cyprinus carpio		Foz do Jordão, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
ORDEM CYPRINODONTIFORMES FAMÍLIA POECILIIDAE			
Phalloceros caudimaculatus		Candói, Foz do Jordão, Turvo	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Phalloceros harpagos		Candói	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA
Phalloceros sp		Goioxim	MHNCI
ORDEM ATHERINIFORMES FAMILIA ATHERINOPSIDAE			
Odontesthes bonariensis		Reserva do Iguaçu, Mangueirinha	Coleção Ictiológica UEM/NUPÉLIA

11.2.3.2. Herpetofauna

A Herpetologia é o ramo da Zoologia que compreende o estudo dos anfíbios e répteis. Os anfíbios, por sua vez, são constituídos pelos anuros, salamandras e cecílias. Já os répteis abrangem os popularmente conhecidos como lagartos, serpentes, tartarugas e crocodilianos. A herpetofauna constitui um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres sendo conhecidas 6.638 espécies de anfíbios (FROST, 2010) e mais de 8.000 espécies de répteis (POUGH, 2003). O Brasil abriga uma das faunas mais representativas mundialmente sendo registradas atualmente, uma diversidade de 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis (SBH, 2010).

Em especial para as populações de anuros, um declínio acentuado tem sido observado em diversas regiões do mundo, sendo consideradas como algumas das causas o desmatamento, poluição das águas continentais, diminuição da camada de ozônio, chuva ácida e introdução de espécies exóticas, dentre outras. Em função disso, estes organismos têm sido reconhecidos como bioindicadores de qualidade ambiental e a presença de determinadas espécies e/ou comunidades tem sido sugerida como objeto de estudo na formulação de planos de manejo e conservação de ecossistemas terrestres e aquáticos, estudos recentes demonstram que algumas espécies de répteis, em especial lagartos de pequeno porte, também demonstram este potencial bioindicador. Ainda que a característica bioindicadora dos anuros seja reconhecida, pouco tem sido feito no Brasil para o conhecimento do grupo em suas inter-relações com o meio. Particularmente no que se refere ao Estado do Paraná, existe uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico (MACHADO *et al*, 1999).

Essa aplicabilidade de avaliação da fauna herpetológica torna-se relevante, tendo em vista que as intervenções humanas em áreas naturais são cada vez mais freqüentes, causando a diminuição dos habitats naturais. Entre as atividades antrópicas de maior relevância e impacto ambiental, atualmente encontram-se as ações para a geração de energia, como a construção de usinas hidrelétricas, termoelétricas e instalação de linhas de transmissão, entre outras.

Tais ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar alteração substancial na comunidade local, devido a modificação na composição de espécies

e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto da formação de reservatórios é a perda de habitat, que pode abranger parte significativa da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita. O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a tornar estes hábitats exclusivos em raros ou inexistentes, a perda destes, que sofrem influencia fluvial, é especialmente grave, pois são representativos de espécies restritas aos recursos disponíveis nestes hábitats particulares. Essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e, a perda destes ambientes provavelmente causara alterações demográficas nas comunidades das margens do lago (PAVAN, 2007).

Assim, para caracterizar a herpetofauna de uma área que será impactada por empreendimentos hidrelétricos é necessário um esforço amostral muito maior do que normalmente é utilizado em inventários herpetológicos, de maneira a identificar além das espécies que compõe a comunidade. Portanto, estudos sobre a composição faunística são fundamentais para a compreensão da tolerância das espécies frente às alterações do ambiente.

a) Metodologia

Foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes estão em contato diário com a fauna silvestre local, além de possuírem um conhecimento histórico maior da região. De maneira informal, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição, e principalmente na visualização das espécies conhecidas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies devido as grandes quantidades de variantes regionais para os nomes comuns ou populares das espécies, foram consideradas somente as espécies que tem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, abrangendo-se como escala da revisão toda a área de FOM da região centro-sul do estado Paraná, conjuntamente com dados de museu. Construiu-se uma lista de espécies de anfíbios e répteis baseados em dados de registros coletados em campo e dados secundários com

espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Marrecas. Totalizou-se um esforço de 8 horas de amostragem, concentrados durante o mês de março de 2011.

b) Resultados

Registraram-se dezoito espécies de anfíbios distribuídas em cinco famílias (Tab. 41). Apesar da grande riqueza registrada, as espécies apresentadas são todas provindas de revisão bibliográfica. Nenhuma espécie foi registrada em campo, fato este ligado ao período de amostragem do campo, que foi durante o dia, sendo o período de maior atividade das espécies desta classe ser a noite. As áreas amostradas possuem hábitats propícios para a colonização de anfíbios, como pequenos riachos e sangas, tributários do rio Marrecas e que possuem sua foz próximo a área do empreendimento, estes corpos hídricos são de difícil acesso, inclusive ao gado, devido ao grande aclive que a área possui e aos inúmeros afloramentos rochosos em meio ao ambiente florestal, conferindo uma proteção natural aos micro-hábitats exigidos para a sobrevivência desta ordem. Em relação ao rio Marrecas, seu volume d'água é muito alto para alocar espécies de anfíbios em seu leito, devido ao ambiente lótico criado pela sucessão de quedas ao longo da área da PCH. Espécies florestais, que utilizam-se da umidade da serrapilheira podem ocorrer próximos as áreas de bambuzais e as sangas (Invernadinha e da Raiz), que são de difícil acesso e sustentam mais umidade que em relação as outras partes dos fragmentos amostrados.

Particularmente para os répteis registram-se trinta e duas espécies distribuídas em dez famílias (Tab.42). Tendo em vista o número de espécies de répteis brasileiros (650) (RODRIGUES, 2005) esse número é considerado baixo. Porém estudos com répteis em áreas de FOM são escassos, devido a estes ambientes estarem inseridos em áreas elevadas, por conseqüência possuem um clima tipicamente mais frio e com estações bem definidas, assim a riqueza de répteis torna-se naturalmente baixa e as populações com baixos índices populacionais. Espécies mais plásticas, como o teiú (*Tupinambis merinidae*), possuem uma adaptabilidade maior a todos os biomas ligados a mata atlântica, assim possuem um número de populações e indivíduos maior, o que induz mais estudos ligados a esta espécie, devido a facilidade de captura. Outras espécies, com menor adaptabilidade e confinadas a micro-ambientes mais restritos, possuem populações mais reduzidas,

o que dificulta a captura destas espécies, e por conseqüência o conhecimento acerca da biologia, ecologia e biogeografia destas é baixo. Tais espécies por possuírem baixas taxas de captura necessitam ser monitoradas a longo prazo e podem ser utilizadas como indicadores de qualidade ambiental, por possuírem uma sensibilidade maior a alterações. A quantidade de afloramentos rochosos no ambiente florestal, criando ambientes de fendas e tocas entre as rochas, figura como ambiente proprício para alocar espécies de lagartos pequenos, principalmente os do gênero *Tropidurus*.

A única UC mais próxima da região com registros oficiais para herpetofauna é a Estação Ecológica Rio dos Touros, no município de Reserva do Iguaçu, esta é estrita de Floresta Ombrófila Mista e por isso inserida na revisão deste trabalho. Apesar de existirem mais nove UC's próximas a região da PCH, seus planos de manejo não estão disponíveis e os que estão disponíveis não contemplaram a herpetofauna em seus respectivos inventários de fauna. Em específico para anfíbios em áreas de FOM, os trabalhos de Conte e Machado, (2005) e Conte e Rossa-Feres, (2006), figuram como importantes para a conservação de anfíbios, quando se toma por escala todo o estado do Paraná, apesar da fitofisionomia vegetal ser a mesma, não foram incluídos nesta revisão devido às áreas de amostragem destes serem no primeiro planalto paranaense, não sendo passível uma extrapolação das espécies inventariadas por estes autores neste estudo.

A região Centro-Sul apresenta uma grande escassez de trabalhos ligados a herpetofauna e o avanço da degradação nesta região foi historicamente veloz, e ligada diretamente ao ambiente florestal devido a extração de pinheiro e outras espécies de madeira nobre, principalmente nas primeiras décadas do século XX. Assim antes de um inventário conciso e a longo prazo da herpetofauna desta região do Paraná ter sido realizado, esta área já encontrava-se degradada. Portanto, de maneira geral, pouco se conhece as espécies de todas as classes de vertebrados que ali ocorrem, fato este ainda mais agravado devido à presença de apenas uma universidade pública na área para fomentar a pesquisa biológica nesta região, o que é pouco, visto a grande escala que esta região possui. Um inventário com técnicas mais especificas e que abrangesse mais estações de coleta, contribuirão não

somente ao processo de licenciamento ambiental da PCH do Tigre, mas sim a distribuição geográfica de todas as espécies de anfíbios e répteis do Paraná.

Tab. 41 - Anurofauna potencialmente ocorrente na área da Pequena Central do Tigre, Rio Marrecas, Bacia do Rio Marrecas. Município de Mangueirinha, Paraná, onde: EN = entrevista, VI = visualização e PO = potencialmente ocorrentes.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REGISTRO	FONTE	MUNICÍPIO DE REGISTRO
ORDEM ANURA FAMÍLIA BUFONIDAE				
Chaunus ictericus	Sapo-cururu	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
Melanophryniscus gr. *tumifrons*	Sapo	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMILIA CYCLORAMPHIDAE				
Odontophrynus americanus	Rã-boi	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
Proceratophys avelinoi	Sapo-boi	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
FAMÍLIA HYLIDAE				
Aplastodiscus perviridis	Perereca-melancólica	PO	HIERT e MOURA, (2007), PARANÁ, (2006)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Dendropsophus minutus	Perereca	PO	HIERT e MOURA, (2007), PARANÁ, (2006)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	PO	HIERT e MOURA, (2007), PARANÁ, (2006)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Hypsiboas leptolineatus	Perereca-de-pijama	PO	HIERT e MOURA, (2007), HIERT e MOURA, (2010)	Guarapuava, Turvo
Hyspsoboas prasinus	Perereca	PO	HIERT e MOURA, (2007), PARANÁ, (2006)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Hypsiboas bischoffi	Perereca	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
Scinax perereca	Perereca	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
Scinax squalirostris	Perereca-bicuda	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE				
Leptodactylus ocellatus	Rã-manteiga	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
Leptodactylus gracilis	Rã	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
FAMILIA LEIUPERIDAE				
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava

FAMILIA MICROHYLIDAE				
Elachistocleis ovalis	Rã-gota	PO	HIERT e MOURA, (2007)	Guarapuava

Tab. 42 - Fauna de répteis potencialmente ocorrente na área da Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, Rio Marrecas, Bacia do Rio Marrecas. Município de Mangueirinha, Paraná, onde: EN = entrevista, VI = visualização e PO = potencialmente ocorrentes.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REGISTRO	FONTE	MUNICÍPIO DE REGISTRO
ORDEM SQUAMATA SUB-ORDEM SAURIA				
FAMÍLIA TEIIDAE				
Tupinambis merinidae	Teiú	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA TROPIDURIDAE				
Tropidurus torquatus	Calango	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA POLYCHROTIDAE				
Anisolepis grilli	Lagartinho	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA ANGUIDAE				
Ophiodes fragilis	Cobra-de-vidro	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
SUB-ORDEM AMPHISBAENIA FAMÍLIA AMPHISBAENIDAE				
Amphisbaena prunicolor	Cobra-de-duas-cabeças	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Leposternon microcephalum	Cobra-de-duas-cabeças	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
ORDEM TESTUDINES FAMÍLIA CHELIDAE				
Phrynops williamsi	Cágado do Iguaçu	PO	RIBAS e MONTEIRO-FILHO, (2002), PARANÁ, (2006)	Foz do Jordão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Hydromedusa tectifera	Cágado-pescoço-de-cobra	PO	RIBAS e MONTEIRO-FILHO, (2002), PARANÁ, (2006)	Candói, Foz do Jordão, Guarapuava, Goioxim, Pinhão, Reserva do Iguaçu
Platemys spxii		PO	RIBAS e MONTEIRO-FILHO, (2002)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
SUB-ORDEM SERPENTES FAMÍLIA ANOMALEPIDIDAE				
Liotyphlops beui	Cobra-cega	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA COLUBRIDAE				
Atractus sp.	Cobra-da-terra	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Boiruna maculata	Muçuarana	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu

Chironius bicarinatus	Cobra-cipó	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Chironius exoletus	Cobra-cipó	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Clelia rustica	Muçuarana	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Helicops infrataeniatus	Cobra-d"água	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Liophis miliaris	Cobra-d"água	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Pseudoboa haasi	Muçuarana	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Spilotes pullatus	Caninana	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Xenodon guentheri	Boipevinha	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Xenodon neuwedii	Boipevinha	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Thamnodynastes hypoconia	Jararaca-do-brejo	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Oxyrhopus clathratus	Coral-Falsa	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Philodryas olfersii	Cobra-verde	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Echinanthera cyanopleura	Cobrinha-cipó	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Tomodon dorsatus	Cobra-espada	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA ELAPIDAE				
Micrurus altirostris	Coral-verdadeira	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA VIPERIDAE				
Bothrops alternatus	Urutu	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Bothrops cotiara	Cotiara	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Bothrops jararaca	Jararaca	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Bothrops neuwied	Jararaca-pintada	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu
Crotalus durissus	Cascavel	PO	PARANÁ, (2006)	Reserva do Iguaçu

11.2.3.3. Avifauna

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do mundo, estudos recentes estimam que existam entre 1.696 e 1.731 espécies de aves catalogadas para todo o território brasileiro. Cerca de 10% (193 táxons) dessas estão incluídas em listas de espécies ameaçadas, mundiais ou locais. O bioma Amazônico apresenta o maior número de espécies, seguida pela Mata Atlântica e o Cerrado, entretanto, a maioria das espécies endêmicas do Brasil é encontrada na Mata Atlântica (MARINI e

GARCIA, 2005) o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (*Hotspot* de biodiversidade) (MYERS *et al*, 2000). O que ainda contribui de maneira significativa a tornar a fauna brasileira de aves tão exclusiva é que 92% desta é residente e apenas 8% é migratória (SICK, 1997), caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 770 espécies de aves (SCHERER-NETO e STRAUBE, 1995), número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunistica do Paraná deve-se principalmente as suas 15 formações vegetacionais (MIKICH e BÉRNILS, 2004) que abriga e estas todas ligadas a mata atlântica, como já afirmado anteriormente, bioma com grande endemia.

Muitas destas espécies exclusivas da fauna brasileira encontram-se ameaçadas devido às diversas pressões exercidas pelo homem, tendo como principal a fragmentação e descaracterização dos hábitats (PRIMACK e RODRIGUES, 2006). Algumas espécies de aves com maior exigência quanto ao ambiente estão sendo cada vez mais ameaçadas de extinção. Por esse fato, algumas destas espécies podem ser consideradas bioindicadoras quanto à qualidade do local onde ocorrem (MARINI, 1996). Além disso, as aves apresentam um papel fundamental dentro dos complexos sistemas ecológicos, pois algumas espécies funcionam como boas dispersoras de sementes entre fragmentos, devido a facilidade de deslocamento entre estes, polinizadoras (beija-flor) e outras ainda podem ser consideradas organismos "topo de cadeia", funcionando como sistemas reguladores de populações mais basais nos fluxos tróficos de comunidades (SICK, 1997).

A grande riqueza desta classe deve-se a grande capacidade que este táxon obteve evolutivamente em conseguir colonizar diferentes nichos. Desta maneira as aves modernas ocupam uma série de habitats diferenciados, desde ambientes terrestres e aquáticos, de formações campestres e savânicas, até ambientes florestais. Algumas aves (principalmente as carnívoras ou frugívoras e insetívoras especialistas) são muito sensíveis às modificações ambientais. Diversos estudos, em habitats fragmentados, demonstram a perda de espécies da avifauna em decorrência da fragmentação (MARINI, 1996; TUBELIS e CAVALCANTI, 2000).

Desta forma, aves são elementos importantes para o estudo de avaliação da qualidade dos ecossistemas.

No tocante a comunidade de aves em áreas de empreendimentos hidrelétricos, a perda de parte das florestas ripárias e alagamento de fragmentos florestais ao longo de calhas de rios, corredores naturais de deslocamento das espécies, representa o maior risco a conservação da avifauna. A fragmentação, alteração e/ou eliminação deste ambiente, entre outros problemas, dificulta diretamente a sobrevivência de várias espécies de aves, mesmo tendo estes organismos um poder de deslocamento, em geral, facilitado pelo vôo. Indiretamente, toda a comunidade faunística de uma região pode ser comprometida, principalmente, devido à sutil dependência com que diversas espécies estão associadas na cadeia alimentar (SICK, 1997). Além disso, a redução brusca de ambientes florestais ciliares pode impor a certas espécies um poder de colonização maior do que o esperado. E mesmo que tenham sucesso nesta ocupação, a nova área irá agora possuir um adensamento de indivíduos com diversas conseqüências negativas, em especial, na predação e competição intra e interespecífica. Este fator pode ainda ser agravado para o grupo de espécies que ocupam o estrato de sub-bosque e/ou herbáceo, pois num primeiro momento os recursos de dossel permanecem, porém os recursos da comunidade do sub-bosque se perdem rapidamente com o enchimento do reservatório (AZEVEDO, 2005).

Ações compensatórias de recuperação de áreas de APP podem utilizar-se de aves como organismos indicadores do estágio sucessional que encontram-se estas áreas ao longo do tempo no período após a formação do lago, devido às diferentes espécies de aves especializadas em diferentes recursos no estrato florestal e em diferentes períodos no processo de sucessão florestal.

Apesar de todos os relatos de impacto sobre a fauna em relação a construção de usinas citados ao longo deste relatório, impactos positivos podem ser observados, em particular a aves. Azevedo, (2005), ampliou a distribuição de 68 espécies de aves para o estado de Santa Catarina, compilando o diagnóstico rápido de sete empreendimentos ligados a geração de energia, o que demonstra que o conhecimento gerado por estudos de licenciamento ambiental, mesmo com amostragens de campo reduzidas, pode colaborar para o registro de espécies da

avifauna, ou mesmo ampliar a distribuição em locais pouco amostrados ou de difícil acesso.

Assim, este estudo objetivou compilar uma lista da avifauna que habita e/ou pode habitar a área destinada à instalação da PCH do Tigre, diagnosticando o perfil desta assembléia quanto à sua composição e avaliando seu status de conservação, contribuindo de maneira significativa ao conhecimento da ornitofauna da porção Centro-Sul do Paraná, esta, pouco inventariada e que sofre intenso processo de fragmentação.

a) Metodologia

Os ambientes foram amostrados através do método de busca ativa (orientada visual e auditivamente), percorrendo-se os diversos ambientes à procura de indivíduos, ou pelo reconhecimento auditivo da atividade de vocalização. Foi totalizado um esforço de 8 horas de amostragem, concentrados durante o mês de março de 2011.

Como uma complementação à amostragem em campo, foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes, ao percorrerem as áreas, freqüentemente avistam animais silvestres. De modo geral, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição das espécies avistadas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies com nomes comuns ou populares, foram consideradas somente as espécies que tem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, abrangendo-se como escala da revisão toda a região Centro-Sul do Paraná, conjuntamente com dados de museu. Construiu-se uma lista de espécies aves baseados em dados de registros coletados em campo e dados secundários com espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Marrecas. Totalizou-se um esforço de 8 horas de amostragem, concentrados durante o mês de março de 2011.

Tratando-se do conhecimento ornitológico, o estado do Paraná é hoje um dos mais conhecidos, sendo privilegiado por uma série de levantamentos e

excursões científicas, entretanto a região de instalação da PCH não possui nenhum inventário avifaunistico.

b)Resultados

Registraram-se quatrocentas e dezenove espécies de aves distribuídas em dezessete ordens e cinqüenta e nove famílias (Tab. 43). Apesar da alta riqueza de espécies, observaram-se em campo as espécies mais plásticas, que adaptam-se facilmente a antropização e não exigem recursos florestais específicos para sobrevivência. As seguintes espécies foram observadas em campo: *Vanellus chilensis* (Quero-quero), *Zenaida auriculata* (Pomba-avoante), *Crotophaga nai* (Anu preto), *Guira guira* (Anu-branco), *Furnarius rufus* (João-de-barro), *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi), *Theristicus caudatus (Curucaca), Bubulcus íbis* (Garça-carrapateira), *Sicalis flaveola (Canário-da-terra), Passer domesticus (Pardal), Aramides saracura* (Saracura), *Miozetetes similis* (Bem-te-vi-pequeno) *e Chloroceryle americana* (Martim-pescador), estas que são encontradas inclusive em ambientes urbanos. Utilizou-se para a revisão bibliográfica as aves registradas em toda a mesorregião Centro-Sul do estado Paraná.

Apesar do grande número de espécies registradas e a grande escala da revisão, poucos são os trabalhos disponíveis para esta região, compilou-se todos estes trabalhos de maneira a se construir uma lista de espécies de possível ocorrência para a área do empreendimento. Algumas fontes desta revisão são antigas como o trabalho de Straube, (1988), com mais de vinte anos de publicação, porém um dos poucos inventários que abrangeram parte da região da PCH do Tigre. Uma lista de espécies para o Centro-Sul já foi publicada por Straube *et al*, (2005), mas os autores consideram em sua escala alguns municípios que fogem a listagem oficial da mesorregião Centro-Sul, como Apucarana, Prudentópolis e Porto União, no estado de Santa Catarina. Neste mesmo trabalho, foram buscados ainda registros históricos de aves no Paraná, muito antigos, datando do inicio do século vinte, estes também, figurando como os únicos registros de algumas espécies para o Paraná. Apesar de algumas espécies listadas aqui não serem registradas a mais de cinqüenta anos, como *Harpia harpya* (Fig. 42), aparecem neste relatório de maneira a servirem de comparação em escala temporal para novos inventários a serem realizados na área do empreendimento, caracterizando o status atual da comunidade de aves com dados suficientes para indicar quais espécies podem ter

extinguido localmente e quais podem ter vindo a colonizar a região ampliando a sua distribuição geográfica frente ao processo de fragmentação florestal, como *Eupetonema macroura* (Vogel *et al*, 2010).



Fig. 42 - Registro fotográfico da última Harpia caçada no município de Turvo, na década de 50
Fonte: Prefeitura Municipal de Turvo

A avifauna observada da região da PCH do Tigre apresentou espécies mais generalistas e de áreas abertas, de campo, passíveis de utilizarem inclusive recursos disponíveis na matriz agrícola. Estas são espécies consideradas comuns ou generalistas e caracterizam a avifauna local como alterada quanto à sua composição original. Não houve nenhum registro em campo de espécies categorizadas no livro vermelho de fauna ameaçada de extinção, tanto a nível nacional, quanto estadual (MIKICH e BERNILS, 2004) e nenhuma espécie florestal que poderia ser utilizada como bioindicadora.

Dois fragmentos passíveis de abrigar uma comunidade de aves com grande riqueza de espécies foram identificados (Fig. 43). Devido a dificuldade de acesso a estes, e por possuírem uma inclinação muito íngreme e afloramentos rochosos, poucas são as influências antrópicas e de rebanhos domésticos nestas áreas. Observou-se que estes fragmentos possuem recursos florestais disponíveis

para abrigar espécies de aves de ambiente florestal, devido a heterogeneidade que o ambiente apresenta, pois possui um dossel bem conservado, sub-bosque com características floristicas típicas de áreas de FOM e pequenos corpos d'água que possuem sua foz no rio Marrecas. Estas condicionantes favorecem a formação de diversos micro-hábitats específicos, proporcionando a colonização por diversas espécies de aves florestais. Estas áreas funcionam também como vegetação ciliar do rio Marrecas, podendo servir de hábitat a várias espécies, principalmente da família Anatidae. Ainda, a bacia do Rio Marrecas possui uma sucessão de quedas d'água ao longo do rio Marrecas que deslocou inúmeros blocos de rochas de grande tamanho por processo geológicos, estes blocos permitem a formação de abrigo a algumas aves, principalmente da família Hirundinidae.

Apesar dos fragmentos serem passiveis de suportar uma comunidade de aves estruturada, estes estão separados, na porção superior, pela matriz agrícola, possuindo uma estreita ligação apenas na área de vegetação ciliar. Tendo em vista que as espécies de aves possuem diferentes nichos e por conseqüência utilizam-se de diferentes porções do ambiente florestal (SICK, 1997), de maneira a suprir as necessidades exigidas por sua biologia, uma medida compensatória a formação do lago, seria a criação de um pequeno corredor, com espécies nativas, na porção superior de 700m por 350m, desta maneira os dois fragmentos se interligariam permitindo o trânsito entre os dois fragmentos das espécies estritas de ambiente florestal, beneficiando ainda o fluxo gênico e a colonização da clareira abaixo formada por outras espécies. Esta medida teria uma abrangência efetiva benéfica atingindo toda a fauna terrestre.

Observa-se, portanto, que de maneira comparativa, a área da PCH do Tigre possui grande capacidade para suportar uma avifauna com grande riqueza devido a sua heterogeneidade de micro-hábitats frente ao elevado número de espécies detectado para a região, novos inventários proporcionaria uma exatidão maior da riqueza, equitabilidade e estruturação da avifauna presente na área.

Tab. 43 - Ornitofauna potencialmente ocorrente na área da Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, Rio Marrecas, Bacia do Rio Marrecas. Município de Mangueirinha, Paraná , onde: EN = entrevista, VI = visualização e PO = potencialmente ocorrentes.

NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	REGISTRO	FONTE	MUNICIPIO DE REGISTRO
ORDEM TINAMIFORMES FAMÍLIA TINAMIDAE				
Tinamus solitarius	Macuco	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu
Crypturellus obsoletus	Inhambu-guaçu	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu, Palmas
Crypturellus parvirostris	Inhambu-xororó	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Crypturelus tataupa	Inhambu-xintã	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Rhynchotus rufescens	Perdigão	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), *STRAUBE et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Palmas
Nothura malculosa	Codorna-amarela	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Reserva do Iguaçu
ORDEM PODICEPEDIFORMES FAMÍLIA PODICIPEDIDAE				
Podiceps dominicus	Mergulhão-pompom	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005)	Palmas
Podilymbus podiceps	Mergulhão	PO	ITCG, (2011), VOGEl *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
ORDEM PELECANIFORMES FAMÍLIA PHALACROCORACIDAE				
Phalacrocorax olivaceus	Biguá-una	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Palmas
FAMÍLIA ANHINGIDAE				
Anhinga anhinga	Biguatinga	PO	ITCG, (2011), STRAUBE, (1988)	Não Consta
ORDEM CICONIFORMES FAMÍLIA ARDEIDAE				
Ardea cocoi	Garça-moura	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Pinhão
Ardea alba	Garça-branca-grande	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão Reserva do Iguaçu, Palmas
Casmerodius albus	Garça-branca-grande	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Egretta thula	Garcinha-branca	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et*	Guarapuava, Pinhão,

			al, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Palmas, Reserva do Iguaçu
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	VI	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Palmas, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha
Butorides striatus	Socozinho	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Nycticorax nycticorax	Savacu	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE				
Theristicus caudatus	Curucaca	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Mangueirinha
Mesembrinibis cayennensis	Coró-coró	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA CICONIIDAE				
Ciconia maguari	Maguari	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas
ORDEM ANSERIFORMES FAMÍLIA ANATIDAE				
Netta peposaca	Marrecão	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Amazonetta brasiliensis	Ananaí	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu
Cairina moschata	Pato-do-mato	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu
Oxyura dominica	Marreca-de-bico-roxo	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Dendrocygna viduata	Irerê	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Anser anser	Ganso-bravo	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Anas boschas	Marreco	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Anas flavirostris	Marreca-pardinha	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas
Anas georgica	Marreca-parda	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas
ORDEM FALCONIFORMES FAMÍLIA CATHARTIDAE				
Sarcoramphus papa	Urubu-rei	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Guarapuava, Palmas, Reserva do Iguaçu
Coragyps atratus	Urubu-preto	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Cândido Abreu, Pinhão, Palmas

Cathartes aura	Urubu-cabeça-vermelha	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE				
Leptodon cayanensis	Gaviã-de-cabeça-cinza	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão
Elanus leucurus	Gavião-peneira	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava
Ictinia plumbea	Sovi	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Cândido Abreu
Accipiter striatus	Gavião- miudinho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
Acciper bicolor	Gavião-bombachinha-grande	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Rostrhamus sociabilis	Caramujeiro	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Harpagus diodon	Gavião-bombachinha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Harpyhaliaetus coronatus	Águia-cinzenta	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Coronel Domingues Soares, Clevelândia
Buteo albicaudatus	Gavião-de-cauda-branca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas
Buteo brachyururs	Gavião-de-rabo-curto	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Buteo magnirostris	Gavião-carijó	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava, Cândido Abreu
Buteo leucorrhous	Gavião-de-sobre-branco	PO	ITCG, (2011)	
Buteo melanoleucus		PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas
Geranospiza caerulescens	Gavião-pernilongo	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Leucopternis polionota	Gavião pombo	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	PO	ITCG, (2011), STRAUBE, (1988)	Não Consta
Buteogalus urubitinga	Gavião-preto	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Harpia harpya	Gavião-real	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas, General Carneiro, Laranjeiras do Sul, Turvo
Spizastur melanoleucus	Gavião-Pato	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Turvo
Spizaetus tyrannus	Gavião-pega-macaco	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Spizaetus ornatus	Gavião-de-penacho	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas

FAMÍLIA FALCONIDAE				
Micrastur semitorquatus	Gavião-relógio	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu
Micrastur ruficollis	Falcão-caburé	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu
Milvago chimachima	Carrapateiro	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Palmas, Guarapuava
Polyborus plancus	Caracara-comum	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Falco femoralis	Falcão-de-coleira	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Falco rufigularis		PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Boa Ventura do São Roque
Caracara plancus	Carancho	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Pinhão, Palmas
Falco sparverius	Quiriquiri	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
ORDEM GALLIFORMES FAMÍLIA CRACIDAE				
Penelope obscura	Jacuguaçu	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Penelope superciliaris	Jacupemba	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Pipile jacutinga	Jacutinga	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão
FAMÍLIA PHASIANIDAE				
Odontophorus capueira	Uru-capueira	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
ORDEM GRUIFORMES FAMÍLIA RALLIDAE				
Pardirallus sanguinolentus	Saracura-preta	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Guarapuava
Aramides cajanea	Saracura-três-potes	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Aramides saracura	Saracura-do-brejo	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha
Porzana albicolis	Sanã-carijó	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Laterallus melanophaius	Pinto-d'água-comum	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Gallinula chloropus	Galinha-d'água	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et*	Guarapuava, Pinhão,

			al, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), Straube, (1988)	Palmas
Porphyrula martinica	Frango-d'água-azul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE, (1988)	Não Consta
Fulica rufifrons	Carqueja-de-escudo-vermelho	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
ORDEM CHARADRIIFORMES FAMÍLIA JACANIDAE				
Jacana jacana	Jaçanã	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al,* (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA CHARADRIIDAE				
Vanellus chilensis	Quero-quero	VI	ITCG, (2011), Vogel *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Mangueirinha
Charadrius collaris	Batuíra-de-coleira	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
FAMILIA RYNCHOPIDAE				
Rynchops niger	Talha-mar	PO	VOGEL *et al*, (2010), VOGEL *et al*, (2009), VOGEL e METRI, (2007)	Guarapuava
FAMILIA RECURVIROSTRIDAE				
Himantopus melanurus	Pernilongo-de-costas-brancas	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas, Guarapuava
FAMÍLIA SCOLOPACIDAE				
Tringa solitaria	Maçarico-solitário	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Tringa melanoleuca	Maçarico-grande-de-perna-amarela	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas
Actitis macularia	Maçarico-pintado	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Gallinago paraguaiae	Narceja	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Palmas
Calidris alba	Maçarico-branco	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Bartramia longicauda	Maçarico-do-campo	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Palmas
ORDEM COLUMBIFORMES FAMÍLIA COLUMBIDAE				
Columba picazuro	Pomba-asa-branca	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Columba cayennensis	Pomba-galega	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Columba plumbea	Pomba-amargosa	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Cândido Abreu
Zenaida auriculata	Avoante	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas, Mangueirinha
Columbina picui	Rolinha-branca	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iugaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava

Columba livia	Pomba	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Columbina squamata	Fogo-apagou	PO	ITCG, (2011), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iugaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Leptotila verreauxi	Juriti-pupu	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Pinhão, Palmas, Cândido Abreu
Leptotila rufaxilla	Juriti-gemedeira	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Guarapuava, Cândido Abreu
Geotrygon montana	Juriti-piranga	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Claravis pretiosa	Pomba-azul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005)	Guarapuava
Patagioenas picazuro	Pombão	PO	PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Pinhão, Palmas
ORDEM PSITTACIFORMES FAMÍLIA PSITTACIDAE				
Aratinga leucophthalmus	Araguari	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Aratinga auricapilla	Jandaia	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Pinhão, Palmas
Forpus xanthopterygius	Tuim-de-asa-azul	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Pionopsitta pileata	Cuiú-cuiú	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Pionus maximiliani	Maitaca-verde	PO	ITCG, (2011), Vogel *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Guarapuava, Palmas
Amazona vinacea	Papagaio-de-peito-roxo	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE et al, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu, Guarapuava, Pinhão
Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro	PO	STRAUBE *et al*, (2005), Straube, (1988)	Pinhão, Guarapuava
Primolius maracana	Maracanã	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu
Brotogeris tirica	Periquito-rico	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
ORDEM CUCULIFORMES FAMÍLIA CUCULIDAE				
Coccyzus melacoryphus	Papa-lagarta	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão,Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Coccyzus americanus	Papa-lagarta-de-asa-vermelha	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Coccyzus euleri	Papa-lagarta-de-euler	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava

Piaya cayana	Alma-de-gato	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Guarapuava
Cotrophaga major	Anu-coroca	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Crotophaga ani	Anu-preto	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Mangueirinha
Guira guira	Anu-branco	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Cândido Abreu, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha
Tapera naevia	Saci	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Dromococcyx pavoninus	Peixe-frito-pavonino	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Guarapuava
ORDEM STRIGIFORMES FAMÍLIA TYTONIDAE				
Tyto alba	Suindara	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
FAMÍLIA STRIGIDAE				
Otus choliba	Corujinha-de-orelha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Cândido Abreu, Palmas, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Pulsatrix koeniswaldiana	Coruja-de-garganta-branca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Glaucidium brasilianum	Caburé-ferrugem	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
Speotyto cunicularia	Coruja-buraqueira	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha
Strix hylophila	Coruja-pintada	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Guarapuava
Strix virgata	Coruja-do-mato	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Boa Ventura do São Roque
Rhinoptynx clamator	Coruja-orelhuda	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Podager nacunda	Corucão	PO	VOGEL *et al*, 2010	Guarapuava
ORDEM CAPRIMULGIFORMES FAMÍLIA NYCTIBIIDAE				
Nyctibius griseus	Mãe-da-lua	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE				
Lurocalis semitorquatus	Tuju	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Chordeiles minor	Bacurau	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Podager nacunda		PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Guarapuava
Nyctidromus albicollis	Curiango-comum	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Palmas, Pinhão, Guarapuava

Macropsalis forcipata	Bacurau-tesoura-gigante	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão
Macropsalis creagra	Curiango-tesourão	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
ORDEM APODIFORMES FAMÍLIA APODIDAE				
Streptoprocne zonaris	Taperuçu-de-coleira-branca	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBe, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Cypseloides senex	Taperuçu	PO	ITCG, (2011)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuva
Cypseloides fumigatus	Taperuçu-preto	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Chaetura cinereiventris	Taperá-de-barriga-cinza	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Guarapuva
Chaetura andrei	Taperá-do-temporal	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Chaetura meridionalis	Andorinhão	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
FAMÍLIA TROCHILIDAE				
Phaethornis eurynome	Rabo-branco-garganta-rajada	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Phaethornis squalidus	Rabo-branco-pequeno	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Antracothorax nigricollis	Beija-flor-de-veste-preta	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu
Florisuga fusca	Beija-flor-preto	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão
Colibri serrirostris	Beija-flor-do-canto	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Reserva do Iguaçu, Palmas, Guarapuava
Eupetonema macroura	Beija-flor-tesoura	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Stephanixis lalandi	Beija-flor-de-topete	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Chlorostilbon aureoventris	Esmeralda-de-bico-vermelho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
Chlorostilbon lucidus	Beija-flor-de-bico-vermelho	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava
Leucochloris albicollis	Beija-flor-de-papo-branco	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
Amazilia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Amazilia fimbriata	Beija-flor-de-garganta-verde	PO	STRAUBE et al, (2005)	Cândido Abreu
Aphantochroa corrhochloris	Beija-flor-cinza	PO	ITCG, (2011)	Não Consta

Clytolaema rubricauda	Beija-flor-rubi	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
ORDEM TROGONIFORMES FAMÍLIA TROGONIDAE				
Trogon rufus	Surucuá-de-barriga-amarela	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Trogon surrucura	Surucuá- variado	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
ORDEM CORACIIFORMES FAMÍLIA ALCEDINIDAE				
Ceryle torquata	Martim-pescador-grande	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Guarapuava
Chloroceryle americana	Martim-pescador-pequeno	VI	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Mangueirinha
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-médio	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
FAMÍLIA MOMOTIDAE				
Baryphtengus ruficapillus	Juruva	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
FAMÍLIA BUCCONIDAE				
Notharchus macrohynchus	Capitão-do-mato	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Notharchus swainsoni	Macuru-de-barriga-castanha	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Nystalus chacuru	João-bobo	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Nonnula rubecula	Macuru	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Malacoptila striata	Barbudo-rajado	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE				
Pteroglossus catanotis	Araçari-castanho	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Selenidera maculirostris	Araçari-poca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Baillonius bailloni	Araçari-banana	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
FAMÍLIA PICIDAE				
Picumnus nebulosus	Pica-pau-anão-estriado	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão
Picumnus temminckii	Pica-pau-anão-de-coleira	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
Picumnus cirrhatus	Pica-pau-anão	PO	ITCG, (2011)	Não Consta

Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	VI	ITCG, (2011), Vogel *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas, Mangueirinha
Campephilus robustus	Pica-pau-da-cabeça-vermelha	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu,
Celeus flavescens	Pica-pau-de-cabeça-amarela	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Chrysoptilus melanochlorus	Pica-pau-carijó	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Reserva do Iguaçu
Piculus aurulentus	Pica-pau-dourado	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Cândido Abreu, Guarapuava
Dryocopus lineatus	Pica-pau-banda-branca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Dryocopus galeatus	Pica-pau-de-cabeça-canela	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Melanerpes flavifrons	Benedito-testa-vermelha	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	PO	ITCG, (2011), VOGEl *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Veniliornis spilogaster	Pica-pauzinho-verde-carijó	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Ploeoceastes robustus	Pica-pau-rei	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
ORDEM PASSERIFORMES FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE				
Hypoedaleus guttatus	Chocão-carijó	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Myrmotherula gularis	Choquinha-de-garganta-pintada	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão
Drymophila rubricollis	Trovoada-de-bertoni	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
Drymophila ochropyga	Choquinha-de-dorso-vermelho	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Myrmeciza squamosa	Papa-formiga-de-grota	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE				
Dendrocincla fuliginosa	Arapaçu-liso	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Cichlocolaptes leucophrus	Trepador-sombrancelha	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Palmas
Xiphocolaptes albicollis	Cochi-de-garganta-branca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Dendrocolaptes platyrostris	Arapaçu-de-bico-preto	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Palmas

Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamoso	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Lepidocolaptes fuscus	Arapaçu-rajado	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Palmas, Guarapuava
Campylorhamphus falcularius	Arapaçu-alfange	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Phacellodomus striaticollis	Tio-tio	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
FAMÍLIA FURNARIIDAE				
Clibanornis dendrocolaptoides	Cisqueiro	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Synallaxis spixi	João-tenenem	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Synallaxis cinerascens	Pi-pui	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Certiaxis cinnamomea	Duruti	PO	ITCG, (2011), Vogel *et al*, (2010)	Guarapuava
Furnarius rufus	João-de-barro	VI	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010)	Reserva do Iguaçu, Mangueirinha, Guarapuava
Leptasthenura setaria	Grimpeiro	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Synallaxis ruficapilla	Pichororé	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Cranioleuca obsoleta	João-oliváceo	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Cranioleuca pallida	Arredio-pálido	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Anumbius annunbi	Cochicho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Palmas
Syndactyla rufosuperciliata	Limpa-folha-quiete	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Philydor rufus	Limpa-folha-de-testa-canela	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Phylidor linchtensteinii	Limpa-folha-ocrácea	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Heliobletus contaminatus	Bico-virado-do-sul	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava
Sclerurus scansor	Vira-folhas	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão
Lochmias nematura	João-de-riacho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava
FAMÍLIA FORMICARIIDAE				
Hypoedalus	Chocão-carijó	PO	ITCG, (2011)	Não Consta

guttatus				
Batara cinerea	Matracão	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão
Mackenziaena leachii	Borralhara-assobiadora	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Mackenziaena severa	Borralhara-preta	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
Biatas nigropectus	Choca-da-taquara	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Palmas, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Thamnophilus ruficapilus	Choca-boné-ruivo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE, (1988)	Guarapuava
Dysithamnus mentalis	Choquinha-lisa	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Drymophila ferruginea	Dituí	PO	ITCG, (2011)	
Drymophila malura	Trovoada-carijó	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Herpsilochmus rufimarginatus	Formigueiro-de-asa-vermelha	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Pyriglena leucoptera	Olho-de-fogo-do-sul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão
Chamaeza campanisoma	Tovaca-campainha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Chamaeza ruficauda	Tovaca-serrana	PO	ITCG, (2011)	
Gralaria varia	Tovacuçu	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Hylopezus ochroleucus	Torom-malhado	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Hylopezus nattereri	Pinto-do-mato	PO	STRAUBE et al, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Conopophaga lineata	Chupa-dente-marrom	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
FAMÍLIA RHYNOCRYPTIDAE				
Scytalopus speluncae	Macuquinho-serrano	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Scytalopus indigoticus	Macuquinho-perereca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA COTINGIDAE				
Pyroderus scutatus	Pavó	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu
Phibalura flavirostris	Tesourinha-da-mata	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Guarapuava
Pachyramphus viridis	Caneleiro-verde	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu, Guarapuava

Pachyramphus castaneus	Caneleiro-castanho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Pachyramphus validus	Caneleiro-de-chapéu-preto	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Platypsaris rufus	Caneleiro-de-crista	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Tityra cayana	Araponghinha-de-rabo-preto	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Tityra inquisitor	Araponguinha-de-cara-preta	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu,
Procnias nudicollis	Araponga	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al,* (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA PIPRIDAE				
Chirixiphia caudata	Tangará-dançarino	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Piprites chloris	Dançador-verde	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Schiffornis virescens	Flautim-verde		ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu
FAMÍLIA TYRANNIDAE				
Xolmis cinerea	Primavera	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Xolmis velatus	Noivinha-branca	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Xolmis dominicanus	Noivinha-de-rabo-preto	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Palmas
Ramphotrigon megacephalum	Maria-cabeçuda	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Hymenops perspicillatus	Viuvinha-de-óculos	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Lathrotriccus euleri	Enferrujado	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Colonia colonus	Maria-viuvinha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu, Pinhão
Knipolegus cyanirostris	Maria-preta-pequena	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu
Muscipipra vetula	Tesourinha-cinza	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão
Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Palmas, Guarapuava
Machetornis rixosus	Suiriri-cavaleiro	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Sirystes sibilator	Papa-moscas-assobiador	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava,

				Palmas
Muscivora tyrannus	Tesourinha-do-campo	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Tyrannus melancholicus	Suiriri-tropical	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas,
Tyrannus savanna	Tesoura	VI	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha, Guarapuava, Palmas,
Empidomonus varius	Bem-te-vi-peitica	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), Straube *et al*, (2005)	Pinhão, Palmas, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Palmas, Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Conopias trivirgata	Mosqueteiro	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Megarhynchus pitangua	Neinei	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas,
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Miozetetes similis	Bem-te-vi-pequeno	VI	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Mangueirinha
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi-verdadeiro	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas, Mangueirinha
Myiarchus swainsoni	Maria-irrê	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Palmas,
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Pinhão
Myiarchus tyrannulus	Maria-tola	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Pseudatila phoenicurus	Capitão-castanho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Contopus cinereus	Piui-cinza	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Empidonax euleri	Enferrujado	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Cnemotriccus fuscatus	Guaracavuçu-quieto	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Myiophobus fasciatus	Felipe-de-peito-riscado	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Platyrinchus mystaceus	Patinho-garganta-branca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas,

				Guarapuava
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-garganta-preta	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Todirostrum plumbeiceps	Tororó	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Myiornis auricularis	Maria-cigarra	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Cândido Abreu
Hemitriccus diops	Olho-falso	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Hemitriccus obsoletus	Maraia-catraca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	General Carneiro, Reserva do Iguaçu
Phylloscartes ventralis	Borboletinha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Phylloscartes eximius	Barbudinho	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Phylloscartes difficilis	Estalinho	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Capsiempis flaveola	Mosqueteirinho amarelo	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava
Euscarthmus meloryphus	Barulhento	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
Serpophaga subcristata	Alegrinho-do-leste	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas, Guarapuava
Serpophaga nigricans	Alegrinho-pobre	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Elaenia flavogaster	Guaracava	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Elaenia mesoleuca	Tuque	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Elaenia obscura	Tucão	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Sublegatus modestus	Guaracava-modesta	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Myiopagis caniceps	Maria-de-copa	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Myiopagis viridicata	Guaracava-de-orelhas	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al,* (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu
Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Camptostoma obsoletum	Risadinha	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Phyllomyias fasciatus	Poaieiro-triste	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Pinhão, Guarapuava,

Acrochordopus burmeisteri	Poaieiro-do-sul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Leptopogon amaurocephalus	Abre-asa-cabeçudo	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Pipromorpha rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Corythopis delalandi	Estalador	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
FAMILIA FLUVICOLINAE				
Pyrocephalus rubinus	Joãozinho-casamenteiro	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão
FAMÍLIA OXYRUNCIDAE				
Oxyruncus cristatus	Araponga-do-horto	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
FAMÍLIA HIRUNDINIDAE				
Tachycineta albiventer	Andorinha-do-rio	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava,
Tachycineta leucorrhoa	Andorinha-frente-branca	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Phaeprogne tapera	Andorinha-do-campo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Palmas
Progne chalybea	Andorinha-grande	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Reserva do Iguaçu
Notiochelidon cyanoleuca	Andorinha-azul-e-branca	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora-sul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Hirundo rustica	Andorinha-de-bando	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Não Consta
Alopochelidon fucata	Andorinha-morena	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
Riparia riparia	Andorinha-das-barreiras	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Petrochelidon pyrrhonota	Andorinha-de-dorso-acanelado	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
FAMÍLIA CORVIDAE				
Cyanocorax caeruleus	Gralha-azul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas
Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE				
Troglodytes aedon	Corruíra-de-casa	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Troglodytes musculus	Corruíra	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005),	Guarapuava

			STRAUBE, (1988)	
Cistothorus platensis	Corruíra-do-campo	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
FAMÍLIA MIMIDAE				
Mimus saturninus	Tejo-do-campo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
FAMÍLIA TURDIDAE				
Platycichla flavipes	Sabiá-una	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Turdus subalaris	Sabiá-ferreiro	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Turdus nigriceps	Sabiá-ferreiro	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Turdus albicollis	Sabiá-coleira	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Palmas
Turdus leucomelas	Sabiá-pardo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
FAMÍLIA SYLVIIDAE				
Polioptila lactea	Balança-rabo-leitoso	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA MOTACILLIDAE				
Anthus hellmayri	Caminheiro-foguetinho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Anthus lutescens	Caminheiro-zumbidor	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas, Guarapuava
Anthus correndera	Caminheiro-de-espora	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Anthus nattereri	Caminheiro-grande	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Palmas
FAMÍLIA VIREONIDAE				
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Vireo olivaceus	Juruviara-oliva	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Hylophilus poicilotis	Vite-vite-coroado	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
FAMÍLIA ICTERIDAE				
Molothrus bonariensis	Chopim-gaudério	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE,	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Palmas

			(1988)	
Molothrus rufoaxillaris	Chopim-de-axila-vermelha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu
Molothrus oryzivorus	Iraúna-grande	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Guarapuava
Cacicus haemorrhous	Japim-guaxe	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão, Reserva do Iguaçu e Guarapuava
Cacicus chrysopterus	Japiim-soldado	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu e Guarapuava
Sturnella militaris	Polícia-inglesa-do-norte	PO	VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
Sturnella superciliaris	Polícia-inglesa	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Icterus cayanensis	Encontro	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Reserva do Iguaçu e Guarapuava
Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Molothrus bonariensis	Gaudério	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006),	Reserva do Iguaçu
Pseudoleistes guirahuro	Dragão-do-brejo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Guarapuava
Psarocolius decumanus	Japu	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Leistes superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
FAMÍLIA PARULIDAE				
Parula pitiayumi	Mariquita-do-sul	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Geothlyps aequinoctialis	Pia-cobra-do-sul	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Basileuterus culicivorus	Pula-pula-coroado	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula-assobiador	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Phaeothlypis rivularis	Pula-pula-do-rio	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Pinhão
FAMÍLIA COEREBIDAE				
Coereba flaveola	Cambacica	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão
Conirostrum speciosum	Figurinha-rabo-castanho	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu,

				Pinhão, Guarapuava
Dacnis cayana	Saí-azul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
FAMÍLIA TERSINIDAE				
Tersina viridis	Saí-andorinha	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
FAMÍLIA THRAUPIDAE				
Euphonia chlorotica	Fi-fi-verdadeiro	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
Euphonia violacea	Gaturamo-verdadeiro	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Euphonia cyanocephala	Gaturamo-rei	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Euphonia chalybea	Cais-cais	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Chlorophonia cyanea	Bandeirinha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Reserva do Iguaçu
Orchesticus abeillei	Sanhaço-pardo	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Pinhão, Guarapuava
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Tangar seledon	Sete-cores	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Tangara preciosa	Saíra-preciosa	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Guarapuava, Palmas
Stephanophorus diadematus	Sanhaço-frade	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al,* (2005), STRAUBE, (1988)	Pinhão, Guarapuava, Palmas
Thraupis sayaca	Sanhaço-cinza	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Thraupis bonariensis	Sanhaço-amarelo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão
Habia rubica	Tiê-da-mata	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Guarapuava,
Tachyphonus coronatus	Gurundi	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Triuchothraupis melanops	Tiê-de-topete	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Tersina viridis	Saí-andorinha	PO	PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Pyrrochoma ruficeps	Cabecinha-castanha	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Nemosia pileata	Saíra-de-chapéu-	PO	ITCG, (2011)	Não Consta

	preto			
Hemithraupis guira	Saíra-de-pao-preto	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Cissops leveriana	Tiêtinga	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Schistochlamys ruficapillus	Bico-de-veludo	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
FAMÍLIA FRINGILLIDAE				
Saltator similis	Trinca-ferro-de-asa-verde	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão, Palmas
Emberizoides herbicola	Canário-do-campo	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Pitylus fuliginosus	Bico-de-pimenta	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu
Cyanocompsa cyanea	Azulão-verdadeiro	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Cyanocompsa brissonii	Azulão	PO	STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Cyanoloxia glaucocaerulea	Azulinho-do-sul	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu
Carduelis magellanica	Pintassilga	PO	STRAUBE et al, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Volatinia jacarina	Tiziu	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava
Tiaris fuliginosa	Cigarra-do-coqueiro	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Sporophila caerulescens	Coleirinha	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Sporophila leucoptera	Chorão	PO	ITCG, (2011)	Não Consta
Sporophila hypoxantha	Caboclinho-de-barriga-vermelha	PO	STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava
Oryzoborus angolensis	Curió	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão
Anaurospiza moesta	Cigarra-da-taquara	PO	ITCG, (2011), STRAUBE et al, (2005)	Pinhão, Cândido Abreu
Sicalis flaveola	Canário-da-terra	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha, Guarapuava
Sicalis luteola	Canário-tipio	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Sicalis citrina	Canário-rasteiro	PO	STRAUBE et al, (2005)	Pinhão
Haplospixa unicolor	Cigarrinha-do-bambu	PO	ITCG, (2011), STRAUBE *et al*, (2005)	Cândido Abreu, Palmas
Coryphospingus cucullatus	Tico-tico-rei	PO	ITCG, (2011), PARANÁ, (2006), STRAUBE *et al*,	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu,

			(2005)	Pinhão, Guarapuava, Palmas
Myospiza humeralis	Tico-tico-do-campo	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Poospiza nigrorufa	Quem-te-vestiu	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Guarapuava
Poospiza lateralis	Quete	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Guarapuava, Pinhão
Donacospiza albifrons	Tico-tico-do-banhado	PO	VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Guarapuava, Palmas
Zonotrichia capensis	Tico-tico-verdadeiro	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005), STRAUBE, (1988)	Cândido Abreu, Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Embernagra platensis	Tibirro-do-pampa	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Palmas
Spinus magellanicus	Pintassilgo-de-cabeça-preta	PO	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010)	Guarapuava
FAMÍLIA PLOCEIDAE				
Passer domesticus	Pardal-doméstico	VI	ITCG, (2011), VOGEL *et al*, (2010), STRAUBE *et al*, (2005)	Reserva do Iguaçu, Pinhão, Guarapuava, Mangueirinha

11.2.3.4. Mastofauna

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de conservação biológica, pois são tanto polinizadores como dispersores de sementes, além de exercerem um valioso papel nas teias alimentares (EISENBERG, 1999). Este táxon reúne características que possibilitam a ocupação de uma grande quantidade de nichos nos mais variados ambientes (EISENBERG, 1999). No mundo, a classe Mammalia apresenta 5.416 espécies (WILSON e REEDER, 2005). Já Eisenberg (1999), aponta mais de 7000 espécies descritas, sendo 652 no Brasil (REIS *et al*, 2006).

Mamíferos são bons indicadores de qualidade ambiental D'ANDREA *et al*. (1999), devido a grande sensibilidade e especificidade de hábitats das espécies de menor porte e ainda a grande pressão de caça que sofre as espécies de maior porte. Desta forma, levantamentos deste grupo são essenciais para a definição de estratégias de conservação de áreas naturais e áreas em recuperação.

São possuidores de características peculiares e únicas, altamente adaptadas a cada habitat específico, proporcionando diversos benefícios ao equilíbrio dos ambientes naturais. A busca por novos nichos gerou a grande

diversidade de espécies que temos atualmente (REIS *et al*., 2006). Apresentam formas e tamanhos variados, bem como os hábitos alimentares, que variam desde a generalização da onivoria à especialização da hematofagia.

Em função da diversidade de mamíferos terrestres brasileiros, estima-se que cerca de 50% das espécies brasileiras de mamíferos têm ocorrência no bioma Mata Atlântica, aproximadamente 261 espécies de mamíferos, das quais cerca de 160 são endêmicas. Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003) há 69 espécies de mamíferos, sendo que 39 espécies se encontram na Mata Atlântica e dessas existem 25 espécies endêmicas.

Tomando-se como escala o estado do Paraná, Mikich e Dias, (2006) afirmam que o estudo mastofaunístico no Paraná é recente, e a atual lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná, descreve um total de 182 espécies ocorrentes para o Estado, sendo que destas, 44 estão categorizadas sob algum status de ameaça (MARGARIDO e BRAGA, 2004). Pode-se afirmar que, no Paraná, poucas localidades foram satisfatoriamente inventariadas e, de uma forma geral, há lacunas importantes no conhecimento taxonômico e biogeográfico da maioria dos gêneros e espécies, de maneira que novas espécies e novas localidades de ocorrência são registradas a cada estudo mais minucioso.

Tratando-se especificamente de estudos na mesorregião geográfica Centro-sul e adjacências do Estado do Paraná nos biomas de Floresta Ombrófila Mista e Campos Naturais, são poucos os estudos específicos da mastofauna para esta região. MIKICH e DIAS (2006) inventariaram a mastofauna de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista na região de Colombo-PR, enquanto que MIRANDA *et al*. (2008) caracterizaram a mastofauna de uma região de campos naturais no município de Palmas, porção sul do estado do Paraná. BORGES (1989) descreveu a mastofauna do Parque Estadual de Vila Velha em Ponta Grossa, e alguns apontamentos isolados das espécies ameaçadas de extinção que ocorrem na região foram compilados por MARGARIDO & BRAGA, (2004). Os únicos trabalhos que consideraram especificamente a microrregião em que está inserida a PCH do Tigre foi o de PERSSON & LORINI (1990), que inventariaram a mastofauna de seis municípios da porção Centro-sul do Estado, VOGEL *et al* (2010), que inventariou os mamíferos da RPPN Ninho do Corvo, em Prudentópolis e VALLE *et al*, (no prelo), que revisou a mastofauna do município de Guarapuava.

Particularmente para a ordem Chiroptera, MIRETZKI (2003), aponta a região Centro-sul como área de altíssima prioridade para a realização de inventários. As ordens Rodentia e Didelphiomorphia, usualmente, representam mais de 50% das espécies para qualquer inventário mastofaunistico na região neotropical (REIS *et al*., 2006). Porém, espécies de pequeno porte, como os roedores e marsupiais, não são carismáticos ao publico leigo para serem utilizados em programas de conservação. Por este e outros motivos, este grupo é pouco estudado, mesmo correspondendo a maior parte da mastofauna do bioma de Floresta com Araucária (VALLE, 2008), sendo estes dois grupos os com maiores escassez de dados na região.

Assim, este estudo objetivou compilar uma lista da mastofauna que habita e/ou pode habitar a área destinada à instalação da Pequena Central Hidrelétrica Tigre, diagnosticando o perfil desta assembléia quanto à sua composição e avaliando seu status de conservação e contribuindo de maneira significativa aos dados de ocorrência e distribuição geográfica da classe Mammalia para o estado do Paraná.

a) Metodologia

Os ambientes que compreendem a área de empreendimento da PCH do Tigre foram amostrados através do método de busca ativa orientada visualmente, percorrendo-se os diversos ambientes à procura de espécimes da mastofauna e objetivando o seu registro fotográfico.

Essa metodologia proporciona não somente a busca e observação direta dos espécimes (avistamento) mas, principalmente, observações indiretas através de evidências ou indícios da presença de animais, tais como pegadas, fezes, abrigos e carcaças. Os registros indiretos permitem o registro de espécies de difícil visualização.

Como uma complementação à amostragem em campo, foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes, ao percorrerem as áreas, freqüentemente avistam animais silvestres. De modo geral, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição das espécies avistadas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies com nomes comuns ou populares, foram consideradas somente as

espécies que tem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, conjuntamente com dados de museu. Construiu-se uma lista de espécies de mamíferos baseados em dados de registros coletados em campo e dados secundários com espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Marrecas. Totalizou-se um esforço de 8 horas de amostragem, concentrados durante o mês de fevereiro de 2011.

Tratando-se do conhecimento sobre a mastofauna, atualmente o Estado do Paraná possui um conhecimento científico concentrado apenas nas áreas de UC's federais ou próximas a universidades públicas, várias regiões passíveis para conservação no estado ainda não foram inventariadas. Principalmente no que concernem as ordens Rodentia, Chiroptera e Didelphiomorphia o conhecimento ainda é muito escasso.

b) Resultados

A mastofauna da região de estudo foi estimada em setenta e uma espécies, distribuídas em vinte e duas famílias e nove ordens (Tab. 44). No entanto, em campo, foram encontrados registros visuais (vestígios e/ou indivíduos) de somente duas espécies, sendo *Dasypus sp* (Fig. 44) e, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Fig. 45)



Fig 44 - Vestígio de *Dasypus* sp, tocas.
Foto: Luiz Gustavo E. Valle
Coord. UTM 22J: 382.416L; 7.119.123S

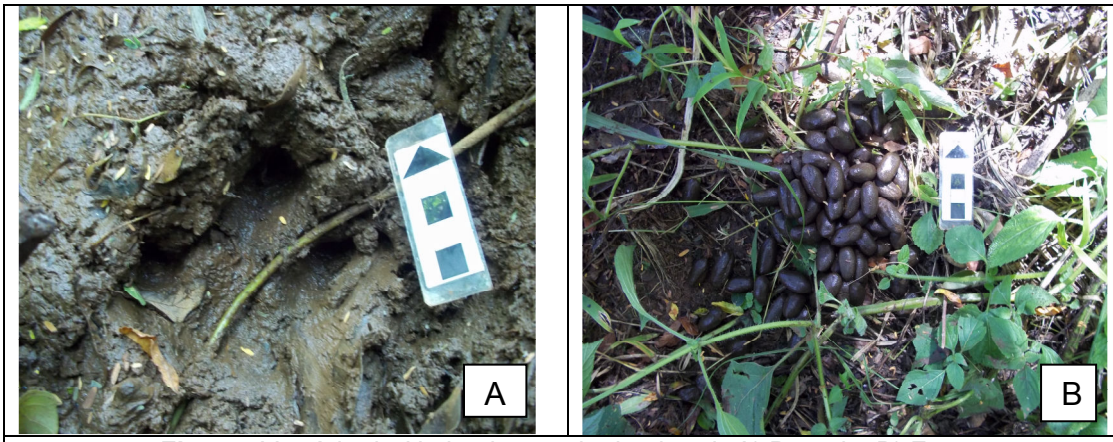


Fig 45 - Vestígio de *Hydrochoerus hydrochaeris* A) Pegada, B) Fezes
Foto: Luiz Gustavo E. Valle
Coord. UTM 22J: 382.081L; 7.117.949S

As demais espécies que compõem a mastofauna são provenientes de dados de revisão bibliográfica tomando-se por escala a região Centro-Sul do estado do Paraná, estas áreas possuem fitofisionomia semelhante a área de estudo, com ambientes de FOM e campos naturais. Fontes de dados constituem importantes subsídios para estudos como este que compreendem períodos de amostragem de curta duração e podem ainda subsidiar futuros inventários de maneira comparativa temporalmente. A área de estudo está inserida na região geográfica mais defasada de estudos biológicos do Paraná (Valle *et al*, no prelo; Valle et al, 2010; Valle et al, 2008), fato observado pelas fontes da revisão, algumas muito antigas como Persson e Lorini, (1990) e mesmo a revisão mais nova, porém apenas para o município de Guarapuava de autoria de Valle *et al*, (no prelo), compilou todos os registros de

mamíferos para este município buscando inclusive fontes com mais de vinte anos de registro

Em específico para as ordens Rodentia e Chiroptera estas constituíram-se as mais diversas, com trinta e uma espécies no total, dominando o perfil mastofaunístico da região. O que, de fato, é esperado, pois estas ordens compreendem as maiores riquezas de espécies de mamíferos do mundo, e para a região Neotropical e, também, do Brasil (Reis *et al*., 2006), demonstrando assim a importância destas ordens para serem inclusas em levantamentos mastofaunísticos. Espécies exóticas registradas da ordem rodentia, tais como *Mus musculus* e *Rattus rattus*, não foram observadas em campo, porém possuem grande possibilidade de estarem estabelecidas na região devido a presença de instalações de armazenamento de grãos e silagem próximo dos fragmentos. Estas espécies de dieta oportunista e alta adaptabilidade e resistência podem utilizar-se inclusive de grãos de monoculturas (soja, milho). Outra espécie exótica registrada por literatura, *Lepus europeus*, provavelmente também ocorra devido a capacidade desta de utilizar-se de recursos não florestais.

Quanto às espécies de grande porte, observa-se, com as espécies registradas, um perfil trófico propenso a sustentar uma comunidade de mamíferos com potencial a evitar-se predação a rebanhos domésticos. As seis espécies de felinos registrados, são passíveis de utilizarem-se da área da PCH, pois são capazes de deslocar-se entre a matriz agrícola para utilização de recursos disponíveis nos fragmentos, devido a grande área de vida destes animais, estes não caracterizam-se como residentes da área do empreendimento, mas como controladores populacionais das espécies de menor porte, porém felinos de grande porte como *Panthera onca* e *Puma concolor*, podem estar extintos localmente, dado os registros destes serem antigos, principalmente para *Panthera onca*, que necessita de áreas florestadas para deslocar-se entre fragmentos, o que não ocorre com as espécies de pequeno porte, que podem deslocar-se pela matriz agrícola. Di Bitetti, (2009) afirma que o processo de fragmentação florestal proporciona a substituição dos predadores topo de cadeia, de grandes felinos para felinos de médio porte, como *Leopardus pardalis*, investigações mais detalhadas podem vir a comprovar esta hipótese na área. Outros carnívoros como *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*, e *Galictis cuja*, todos

de grande adaptabilidade a ambientes entremeados em monoculturas, possivelmente utilizam-se dos fragmentos presentes na área.

A escassez de registros das espécies de maior porte caracteriza-se devido a grande área de vida exigida por estas espécies, e por possuírem naturalmente tamanhos populacionais menores e serem mais raras. A recomposição da vegetação ciliar e posterior melhora deste ambiente, após a formação do reservatório, podem contribuir para a colonização e aumento das populações de menor porte, subsidiando desta maneira maior utilização ou estabelecimento neste ambiente pelas espécies de grande porte.

Um posterior monitoramento da mastofauna após a formação do lago, pode utilizar-se de armadilhas fotográficas para registro das espécies de grande porte de hábitos noturnos. Além da grande indicação destes animais para a qualidade do ambiente, os mesmos figuram como espécies “guarda-chuva” e “bandeira”. Devido ao perfil carismático que estas espécies transmitem (bandeira), são muito utilizadas para programas de educação ambiental e de conservação, sua conservação funciona como fator-chave e conseqüentemente auxilia na conservação de várias outras espécies (guarda-chuva) devido a exigência de qualidade de ambiente que a ecologia destas espécies necessita, desta maneira programas de meio ambiente ligados a estas espécies podem constituir como marketing socioambiental para empresas privadas que auxiliam ou detenham programas ligados a estas espécies.

Tab. 44 - Mastofauna potencialmente ocorrente na área da Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, Rio Marrecas, Bacia do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, Paraná, onde: VE = vestígio e PO = potencialmente ocorrentes.

NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	REGISTRO	FONTE	MUNICIPIO DE REGISTRO
ORDEM DIDELPHIMORPHIA FAMÍLIA DIDELPHIDAE				
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	PO	MIRANDA, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	PO	PERSSON e LORINI, (1990)	Pinhão
Monodelphis sorex	Cuíca	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Philander sp.	Cuíca-de-quatro-olhos	PO	PERSSON e LORINI, (1990), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Pinhão
Chironectes minimus	Cuíca d'água	PO	PERSSON e	Pinhão

			LORINI, (1990)	
Caluromys lanatus	Cuíca-lanosa	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004)	Reserva do Iguaçu
Gracilinanus microtarsus	Catita	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
ORDEM XENHARTRA FAMÍLIA DASYPOTIDAE				
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	PO	MIRANDA, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
Cabassous tatouay	Tatu	PO	PERSSON e LORINI, (1990), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Reserva do Iguaçu
Dasypus septencinctus	Tatu-mulita	PO	PERSSON e LORINI, (1990), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
FAMÍLIA MYERMECOPHAGIDAE				
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA, (2008)	Guarapuava, Palmas
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira	PO	MARGARIDO e BRAGA, (2004)	Palmas
ORDEM LAGOMORPHA FAMÍLIA LEPORIDAE				
Lepus europeus	Lebre-européia	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
Sylvylagus brasiliensis	Tapeti	PO	MARGARIDO e BRAGA, (2004)	Palmas
ORDEM CHIROPTERA FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE				
Sturnira lilium	Morcego	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Chrotopterus auritus	Morcego	PO	MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
Artibeus lituratus	Morcego	PO	PERSSON e LORINI, (1990), VALLE *et al*, (no prelo)	Colombo, Guarapuava, Pinhão
Pygoderma bilabiatum	Morcego	PO	PERSSON e LORINI, (1990)	Pinhão
Desmosdus rotundus	Morcego-vampiro	PO	PERSSON e LORINI, (1990),	Guarapuava, Palmas, Pinhão

			MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	
FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE				
Eptesicus brasiliensis	Morcego	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Eptesicus furinalis	Morcego	PO	MIRANDA *et al*, (2008)	Palmas
Eptesicus diminutus	Morcego	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Myotis ruber	Morcego	PO	PERSSON e LORINI, (1990) e MIRANDA *et al*, (2008)	Pinhão
Myotis levis	Morcego	PO	MIRANDA *et al*, (2008)	Palmas
Myotis nigricans	Morcego	PO	PERSSON e LORINI, (1990), e MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Histiotus montanus	Morcego	PO	MIRANDA *et al*, (2008)	Palmas
Histiotus velatus	Morcego	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
FAMILIA MOLOSSIDAE				
Tadarida brasiliensis	Morcego	PO	MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
Molossus molossus	Morcego	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
ORDEM RODENTIA FAMÍLIA CAVIIDAE				
Hydrochaerus hydrochaeris	Capivara	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Dasyprocta arazae	Cotia	PO	PERSSON & LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Cuniculus paca	Paca	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Bituruna, Palmas, Pinhão
Cavia aperea	Preá	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008),VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu
FAMILIA SCIURIDAE				
Guerlinguetus ingrammi	Esquilo	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al,*	Guarapuava, Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu

			(2008), VALLE *et al* (no prelo)	
FAMILIA ERETHIZONTIDAE				
Sphiggurus vilosus	Ouriço-cacheiro	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008),VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Mangueirinha, Palmas
FAMÍLIA ECHIMYIDAE				
Kannabateomis amblyonyx (Wagner, 1845)	Rato-da-taquara	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
FAMÍLIA CRICETIDAE				
Oryzomys sp	Rato-do-mato	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Juliomys pictyes	Rato-do-mato	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Sooretamys angouyas	Rato-do-mato	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Brucepattersonius iheringi	Rato-do-mato	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Akodon montensis	Rato-do-mato	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Rattus rattus	Camundongo	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Mus musculus	Rato-doméstico	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
Oligoryzomys nigripes	Rato- do-mato	PO	VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava
FAMÍLIA MYOCASTORIDAE				
Myocastor coypus	Ratão-do-banhado	PO	PERSSON e LORINI, (1990) e VALLE *et al,* (no prelo)	Guarapuava, Pinhão
ORDEM CARNIVORA FAMÍLIA CANIDAE				
Lycalopex gymnocercus	Raposa-do-campo	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008)	Guarapuava, Palmas, Palmeira
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Mangueirinha, Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu
FAMÍLIA PROCYONIDAE				
Nasua nasua	Quati	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	PO	PERSSON e LORINI, (1990),	Guarapuava, Palmas, Pinhão

			MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	
FAMILIA FELIDAE				
Puma concolor	Onça-parda	PO	PERSSON e LORINI, (1990); MARGARIDO e BRAGA, (2004); MIRANDA *et al*, (2008), VALLE et al, (no prelo)	Bituruna, Guarapuava, Palmas, Pinhão
Panthera onca	Onça-pintada	PO	PERSSON e LORINI, (1990)	Pinhão
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Cândido Abreu, Candói, Guarapuava, Palmeira, Pinhão, Teixeira Soares
Leopardus wiedii	Gato-maracajá	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Reserva do Iguaçu
Leopardus pardalis	Jaguatirica	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu
Puma yaguarondi	Jaguarundi	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008) e VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Pinhão, Palmas
FAMÍLIA MUSTELIDAE				
Eira barbara	Irara	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Pteronura brasiliensis	Ariranha	PO	PERSSON e LORINI, (1990)	Pinhão
Lutra longicaudis	Lontra	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão, Reserva do Iguaçu
Galactis cuja	Furão	PO	PERSSON &LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
ORDEM ARTIODACTYLA FAMÍLIA CERVIDAE				

Mazama nana	Veado-bororó, cambuta	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Pinhão, Ponta Grossa
Mazama americana	Veado-campeiro	PO	PERSSON e LORINI, (1990)	Guarapuava, Palmas, Pinhão
Mazama gouazoubira	Veado-mateiro	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Bituruna, Guarapuava,Palmas, Pinhão
Ozotocerus berzoarticus	Veado-do-campo	PO	MARGARIDO e BRAGA, (2004), MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Candói, Guarapuava, Palmeira
FAMÍLIA TAYASSUIDAE				
Pecari tajacu	Cateto	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), MIRANDA *et al*, (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Bituruna, Guarapuava, Palmas,Pinhão
Tayassu pecari	Queixada	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004)	Bituruna, Palmas, Pinhão
ORDEM PERISSODACTYLA FAMÍLIA TAPIRIIDAE				
Tapirus terrestris	Anta	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004)	Bituruna, Palmas
ORDEM PRIMATES FAMÍLIA ATELIIDAE				
Alouatta guariba clamitans	Bugio-ruivo	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MARGARIDO e BRAGA, (2004), MIRANDA *et al,* (2008),VALLE *et al,* (2010) e VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Mangueirinha, Palmas, Pinhão
FAMÍLIA CEBIDAE				
Cebus nigritus	Macaco-prego	PO	PERSSON e LORINI, (1990), MIRANDA *et al,* (2008), VALLE *et al*, (no prelo)	Guarapuava, Palmas, Pinhão

11.2.4. Identificação dos Impactos Ambientais Para a Fauna

11.2.4.1. Considerações finais

a) Ictiofauna

O barramento age de modo contundente e permanente sobre o rio, que passa de um estado lótico para lêntico ou semi-lêntico, modificando as condições físico-químicas da água, assim como a qualidade e quantidade de habitats disponíveis, principalmente para a biota aquática. Para os peixes, além da problemática da alteração das características do corpo hídrico, existe também o impacto decorrente da fragmentação de populações, especialmente para espécies com hábito migratório em seu período reprodutivo. Todavia, no caso de barramentos a fio d'água, essa mudança no regime fluvial é discreto.

Particularmente, para o empreendimento Pequena Central Hidrelétrica do Tigre, observou-se que a riqueza e a equitabilidade das espécies de peixes na área do empreendimento é possivelmente grande tendo em vista as cento e dezessete espécies acima apresentadas.

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, o deslocamento destas já é naturalmente impossibilitado em virtude de barreiras geográficas formada por várias quedas d'água que se formam no Rio Marrecas, destacando-se dois saltos, um logo após a área da barragem distante cerca de 500m e outro cerca de 950m da barragem. Esses obstáculos funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como possivelmente de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não interferirá na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

Dessa forma, é importante ponderar que a instalação de corredores ou escadas que favoreçam o deslocamento dos peixes poderá trazer impactos negativos para a ictiofauna local que já encontra-se adaptada a estas condições. Tais estruturas podem favorecer a migração de espécies para ambientes que antes não eram ocupados, favorecendo o aparecimento e instalação de espécies introduzidas (exóticas) e oportunistas, que dominam o ambiente e podem ocupar o b

b) Fauna terrestre

A fauna terrestre presente, de uma maneira geral, devido a grande dificuldade de acesso as áreas florestadas, e também, pelos parcos e antigos estudos para a mastofauna na região Centro-Sul, encontra-se de uma maneira geral, desconhecida.

Avaliando a Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna, observou-se que estas podem ser propensas a sustentar espécies de grande porte, naturalmente raras e ameaçados, principalmente nas áreas muito íngremes, de difícil acesso a ações antrópicas e colonização por rebanhos domésticos. Nas áreas de borda e mais próximas a matriz agrícola, provavelmente populações constituídas de espécies de grande plasticidade, ou seja, aquelas oportunistas e até invasoras, habitam estas localidades, haja visto as espécies de aves registradas, tais espécies se caracterizam pela grande abundância de suas populações e pela fácil adaptação aos mais diversos habitats e condições ambientais, mesmo que estas estejam sofrendo constante antropização. Por outro lado, as espécies tipicamente florestais e mais sensíveis às alterações ambientais, que originalmente habitavam todas as adjacências da área, provavelmente estão em estágio migratório e de colonização nas áreas mais íngremes dos fragmentos identificados, estas localidades maiores e com melhores recursos, em detrimento da heterogeneidade de micro-hábitats que possuem, constituem-se de uma localidade florestal com recursos disponíveis suficientes para abrigar espécies de pequeno porte de roedores e répteis, devido aos abrigos naturais formados pelos afloramentos rochosos, anfíbios devido as sangas que atravessam os fragmentos e tributárias do rio Marrecas, assim espécies controladoras de cadeias tróficas, como carnívoros, rapinantes e serpentes, podem utilizar-se destas áreas devido a propensão de abrigo a espécies menores que funcionam como recurso alimentar a estas.

Também é importante salientar que, grande parte das aves e mamíferos listados possuem a exigência de amplas áreas de vida, o que possibilita um fluxo permanente as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área da PCH como estratégia de sobrevivência dentro de sua área de vida. Já os anfíbios e répteis, por não possuírem uma capacidade grande de deslocamento, habitam ambientes menores e específicos aos seus

hábitos de vida, sendo importante a preservação de micro-ambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

As medidas ambientais planejadas para o período posterior à instalação do empreendimento que compreendem: a regeneração natural da mata ciliar e a conexão dos fragmentos identificados após o enchimento do reservatório através de corredores (Fig. 40) ecológicos, com espécies nativas na área mais plana dos fragmentos, visando integrar todos os refúgios de fauna locais. Uma área logo abaixo do corredor, hoje destinada a monocultura, será perdida, cedendo espaço a regeneração florestal, porém a perda econômica desta área será compensada com a produção de energia.

A criação deste corredor poderá, oportunizar uma maior disponibilidade de recursos florestais adequados para refúgio e deslocamento dos animais silvestres, levando à um repovoamento por parte de determinadas espécies nativas propensas a ainda poderem estabelecer-se próximos a região devido a grande quantidade de UC's próximas, mesmo que pouco estudadas e de tamanhos pequenos, mas que auxiliam funcionando como refúgios seguros a fauna.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da PCH, a de implantação das estradas e demais construções necessárias, durante este período de grande movimentação de pessoas e máquinas, o que acarretará uma significativa poluição sonora e visual, provocando o afugentamento de grande parte das espécies animais para áreas circunvizinhas. Problema este, solucionado em parte com o término da obra, visto que boa parte da mata atingida se regenerará, principalmente gramíneas e vegetação arbustiva e a poluição sonora será significativamente reduzida e direcionada, permitindo a reutilização desta pelos espécimes refugiados em matas próximas. Sugere-se, ainda, que na fase de instalação da obra exista o acompanhamento profissional para resgate de animais que não fujam naturalmente, incluindo ninhos e filhotes, principalmente durante o alagamento, ações estas que deverá ser detalhadas no Programa de Resgate e Salvamento de Fauna da PCH do Tigre.

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

12.1. Metodologia

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é estabelecida a partir dos Estudos de Impacto Ambiental, que por sua vez são constituídos por um conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar nas quais se incluem o diagnóstico ambiental, cuja característica é identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais.

Ressalta-se que a AIA não é um instrumento de decisão, mas sim de subsídio ao processo de tomada de decisão e que seu propósito é obter informações através do exame sistemático das atividades do projeto (MOURA e OLIVEIRA,__). Esse processo analítico permite a maximização dos benefícios, considerando os fatores saúde, bem-estar e meio ambiente como elementos dinâmicos no estudo para avaliação.

Os métodos utilizados em uma AIA envolvem, além da inter e multidisciplinaridade, exigida pelo tema, as questões de subjetividade, os parâmetros que permitam quantificação e os itens qualitativos e quantitativos. Desta forma, torna-se possível observar a magnitude de importância destes parâmetros e a probabilidade dos impactos ocorrerem, a fim de se obter dados que aproximem o estudo de uma conclusão mais realística. MOURA e OLIVEIRA (__)

Foi elaborada uma listagem o mais detalhada possível dos prováveis impactos decorrentes da readequação deste empreendimento.

Essa análise, de âmbito multidisciplinar visou atender todas as demandas referentes aos meios físico, biológico e socioeconômico.

12.2. Impactos Ambientais

Para o estudo dos impactos ambientais consideram-se as fases de construção e de operação do empreendimento. A análise de cada impacto e também sua avaliação decorre dos parâmetros listados a seguir:

Fase – Analisa o impacto quanto ao momento em que ocorre, podendo ser na fase de implantação (construção) e operacionalização.

Localização – O impacto pode ocorrer na área diretamente afetada (área de alagamento) e/ou na área de influência (o critério adotado pela equipe técnica para definição de área de influência, considerando as características de entorno, foi uma faixa de 1000 m do perímetro das obras). Sendo assim, o impacto pode ser direto ou indireto, de acordo com sua localização.

Duração – Quanto ao tempo de modificação no meio, os impactos podem ser classificados como temporários, quando a modificação cessa após um período e permanentes, quando a mudança não pode ser reparada.

Início do efeito – A manifestação da modificação pode ser imediata, curto prazo, médio prazo e longo prazo. O tempo de referência adotado é de três anos.

Natureza – Define os impactos como sendo positivos, negativos ou de difícil qualificação.

Reversibilidade – Quanto a esse parâmetro os impactos podem ser reversíveis, irreversíveis ou de reversibilidade parcial.

Medidas – Explana sobre medidas mitigadoras e ou compensatórias em relação aos impactos ambientais e sociais.

12.3. Abrangência dos Impactos

12.3.1. Meio Físico e Biótico

Na fase de implantação da PCH, a movimentação de veículos de grande porte aliada ao funcionamento de máquinas de construção civil, produzirá poluição sonora e gerará um aumento de material particulado no ar (resíduos da queima de combustível dos veículos a diesel, e, poeira devido ao tráfego por estradas de terra).

Em pequena escala, a poluição atmosférica, no que se refere a poluição sonora, somente poderão ser afetados os funcionários da obra, já a geração de particulados deverá acontecer no trânsito dos veículos, na área de exploração de matéria prima e bota fora.

Outrossim, devidos às características, faunísticas e florística deste local, como já discutido em capítulo anterior, e, por serem de baixa representatividade biótica e localizado em uma área antropizada, com grande impacto decorrente da

atividade agropastoril, estas áreas não serão afetadas, significativamente, e de forma negativa, pelas obras. Todavia, devido às propostas de recuperação da área, limpezas, isolamento e recuperação das APP's, monitoramentos, medidas compensatórias e mitigatórias, poderemos ter impacto positivo no que concerne à qualidade do ambiente, se analisar-mos a longo termo.

Na fase de implantação, o regime hídrico do Rio Marrecas, será alterado para que se possa executar a implantação da barragem, desta forma, por este período, as águas serão desviadas (via ensecadeiras), porém, esta alteração é temporária e totalmente reversível com a conclusão das obras. Outrossim, após a conclusão das obras, dever-se-á manter a vazão sanitária (50% da $Q_{10,7}$ = 0,38m^3/s) de forma a manutenção da ictiofauna a jusante da barragem. Neste período, será necessária a realização de campanhas para a coleta e re-locação dos peixes que eventualmente fiquem presos em poços, outrossim, a manutenção do regime a jusante do barramento será corroborada com os córregos afluentes ao rio Marrecas, tal como o Arroio Passo do João Pedro e Sanga Inverdadinha, e, por um procedimento de segurança adotado pela empresa que previu, no Projeto Básico, Capitulo 4, adotar, *"para cálculo do tempo de enchimento, uma vazão oito vezes superior ao mínimo requerido por norma, evitando assim riscos ambientais relativos a ictiofauna local".*

Segundo o Projeto Básico, o valor de vazão remanescente adotado no projeto básico, para cálculo do tempo de enchimento seria de 3,04m³/s. Esta vazão seria liberada pela abertura parcial da comporta descarregadora de fundo

Neste ínterim, apesar das obras da barragem e futuro alagamento, os impactos decorrentes do alagamento podem ser considerados como de médio porte, visto que teremos uma área de alagamento relativamente pequena, se comparado com o potencial instalado, e, atingirá somente uma pequena porção de três propriedades (já descritas anteriormente, sendo que dois são sócios da empresa), todavia, não será necessário remoção de famílias e/ou estruturas civis.

Particularmente em relação a fauna silvestre terrestre, como cerca de 33,34ha (0,33km^2) da área a montante do barramento será alagada, atingindo também áreas já antropizadas pela agricultura, será possível deslocá-las para área adjacentes de forma ativa, durante as obras. Assim sendo, como estas áreas podem

funcionar para o abrigo e deslocamento para algumas espécies, que conseguem deslocar-se pela matriz agrícola (Ex: felinos e canídeos), desta forma, a recuperação de 50m de APP, funcionará com uma boa medida compensatório em fator aos fragmentos alagados, preferencialmente, os técnicos deverão buscar interligar os fragmentos de forma que, por meio de corredores, os animais possam deslocar-se entre as porções vegetais presentes no entorno.

Quanto ao impedimento de eventuais migrações dos peixes, podemos considerar que o impacto é pequeno ou inexistente, pois, à jusante do barramento até o canal de fuga, num trecho de 1,4 km, temos uma seqüência com pelo menos 4 grandes acidentes naturais e, outra queda d'água, de menor porte, que impedem a imigração de eventuais peixes, isso somado ao fato que a jusante está projetada outro aproveitamento hidrelétrico, acredita-se que a ictiofauna, no trecho compreendido entre o canal de fuga e o final do remanso do lago, não sofrerá influências negativas decorrente da implantação do empreendimento em estudo.

Todavia, se necessário, deverão ser elaborados, no decorrer dos estudos ambientais, levantamentos mais aprofundados para definir o grau de impacto no processo migratório da fauna aquática.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos. O rio deve ser monitorado (a montante e a jusante) com coletas de amostras semestrais para que se observe a qualidade da água (DBO, DQO, sólidos, pH, turbidez, etc) e o acompanhamento constante no que concerne aos processos de assoreamento do reservatório, podendo assim identificar quaisquer anomalias.

A mata ciliar possui faixas muito variáveis, oscilando desde as florestas em bom estágio de conservação (principalmente na margem esquerda, desde o barramento até a casa de força, e, nos locais mais íngremes) até campos e plantações, desta forma, considerando o alto grau de utilização do solo pode-se considerar que essa região de entorno não possui bom grau de conservação ambiental, o que transfere a este empreendimento uma responsabilidade de incitar formas de recuperação ambiental da área e entorno (dentro de suas responsabilidades), vide mapa de uso do solo em anexo.

Todavia, na área em que se pretende instalar a barragem desta PCH a vegetação ainda encontra-se relativamente conservada e com maior porte de

floresta, principalmente na margem esquerda. Assim, a empresa deverá implementar medidas de compensação florestal para as áreas de supressão vegetal e executar as medidas para a recuperação de APP.

12.3.2. Impactos sócio-econômicos

Os impactos sócio-econômicos terão duas etapas, numa primeira etapa, na fase de construção, deverá ter uma maior oferta de empregos diretos e indiretos, todavia, após a conclusão esta oferta será reduzida significativamente. Da mesma forma, o impacto ao comércio local será positivo nesta primeira fase, assim como para o município que arrecadará tributos decorrentes da construção.

Porém, a média e longa meta, durante a implantação e operacionalização é o município, e consequentemente todos os seus moradores, serão beneficiados, pois a PCH gerará mais arrecadação tributária, principalmente com o imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços (ICMS e ISS).

Noutro vértice, temos o impacto às propriedades atingidas pelo alagamento, nestas as áreas agricultáveis e de pastoreio serão reduzidas, pela formação do lago e pela nova Área de Preservação Permanente. Porém, todas as obras ocorrerão na margem direita do Rio Marrecas, assim sendo, o impacto a propriedade será de pouca significância, considerando que os proprietários são sócios do empreendimento. No caso da propriedade que fica na margem esquerda, a negociação da área deverá ocorrer durante o processo de regularização desta obra.

Outros impactos sociais, tais como: invasões (nas margens do lago), interferências nos hábitos e cultura local, implantação de comércio clandestino (temporário); conflitos (violência, prostituição, criminalidade, etc); perturbação pelo trafego nas vias de acesso; mudanças nas infra-estruturas, entre outras, terão pouca ou nenhuma relevância, considerando a tipologia da obra que está sendo implantada.

12.4. Quanto aos Impactos

Tab. 45 - Descrição e classificação dos impactos

Descrição	Fase	Natureza	Duração
MEIO FÍSICO			
Ampliação e melhoria da malha viária	I e O	+	P
Alteração na qualidade das águas superficiais e assoreamento	I	DQ	T
Maior aporte de sedimentos para os rios	I	-	T
Elevação da oferta de energia elétrica	O	+	P
Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	I e O	-	T
Geração de resíduos sólidos e efluentes	I e O	-	P
Proliferação de vetores	I	-	P
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	I	+	P
Deposição de sedimento de origem alóctone	I e O	-	P
Alteração físico-química da água	I	DQ	T
MEIO BIÓTICO			
Interrupção da migração de peixes	1	1	1
Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	O	2	P
Aumento dos riscos de atropelamento da fauna devido ao aumento do tráfego	I	-	T
Alteração no comportamento da fauna devido às obras	I	- / DQ	P
Mortandade de peixes nas turbinas e vertedouros	O	-	C
Supressão de vegetação com alteração da biota	I	-	T
Recuperação de APP e incorporação na RL	O	+	P
Caça e pesca	I e O	DQ	P
Modificação da paisagem	I e O	+ e -	P
MEIO HUMANO			
Risco de acidentes ofídicos e de trabalho	I	-	T
Remoção das famílias	I e O	-	P
Redução de áreas para fins agropastoris	O	-	P
Risco de acidentes com animais peçonhentos	I	-	T
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida devido à arrecadação de impostos	O	+	P
Aumento da renda pessoal e familiar	I	+	T
Aumento da arrecadação de impostos	I e O	+	P
Geração de empregos indiretos	I	+	T
Geração de empregos	O	+	P
Demissão dos funcionários após a construção	I e O	-	P

Obs:

1 – não aplicável, pois a área possui acidente natural que impede a migração dos peixes, outrossim, não foram identificadas espécies migratórias.

2 – não deverá haver alterações, visto que devido aos acidentes naturais o habitat aquático está bem definido entre montante e jusante.

Legenda:

Fase	Natureza	Duração
I – instalação	+ positivo	T – temporário
O – operação	- negativo	P – permanente
	DQ - difícil qualificação	C – cíclico

Tab. 46 - Classificação dos efeitos e magnitude

Descrição	Localização	Efeito	Magnitude
MEIO FÍSICO			
Ampliação e melhoria da malha viária	AII	I	P
Alteração na qualidade das águas superficiais e assoreamento	AID e ADA	MP	P
Maior aporte de sedimentos para os rios	AI	I	P
Elevação da oferta de energia elétrica	ADI	MP	M
Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	ADA	I e CP	M
Geração de resíduos sólidos e efluentes	AI	I	M
Proliferação de vetores	AI	I	P
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	AID	I	M
Deposição de sedimento de origem alóctone	AID e ADA	MP	M
Alteração físico-química da água	ADA	I e LP	M
MEIO BIÓTICO			
Interrupção da migração de peixes	1	1	1
Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	2	2	2
Aumento dos riscos de atropelamento da fauna devido ao aumento do tráfego	ADA	I	P
Alteração no comportamento da fauna as obras	AID	I	M
Mortandade de peixes nas turbinas e vertedouros	ADA	I	P
Supressão de vegetação com alteração da biota	ADA	I	M
Recuperação de APP e incorporação na RL	AID e ADA	LP	G
Caça e pesca	AID e AI	CP e LP	M
Modificação da paisagem	AID	I	M
MEIO HUMANO			
Risco de acidentes de trabalho	ADA	I	M
Remoção das famílias	3	3	3
Redução de áreas para fins agropastoris	ADA	I	M
Risco de acidentes com animais peçonhentos	ADA	I	P
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida devido à arrecadação de impostos	AII	LP	P
Aumento da renda pessoal e familiar	AID	CP	M
Aumento da arrecadação de impostos	AII	LP	M
Geração de empregos indiretos	AID	I	P
Geração de empregos	ADA	LP	M
Demissão dos funcionários após a construção	ADA	MP	M

Obs:

1 – não aplicável, pois a área possui acidente natural que impede a migração dos peixes, outrossim, não foram identificadas espécies migratórias.

2 – não deverá haver alterações, visto que devido aos acidentes naturais o habitat aquático está bem definido entre montante e jusante.

3 – não será necessária a remoção de famílias ou estruturas civis

Legenda:

Localização	Efeito	Magnitude
AI – área de influência	I – imediato	P – pequena
AID – área de influência direta	CP – curto prazo	M – média
AII – área de influência indireta	MP – médio prazo	G – grande
ADA - área diretamente afetada	LP – longo prazo	

12.5. Perspectivas Ambientais para a região de inserção do empreendimento

- Os impactos sobre a bacia hidrográfica não serão observados de forma significativa;

- Os impactos sobre a fauna aquática serão localizados, não desencadeando processos impactantes sobre a biota regional. As alterações, de caráter irreversível, serão identificadas nas áreas de mudanças dos regimes de dinâmica da água, sendo que as espécies adaptadas aos regimes lóticos deverão migrar para outras regiões, prevalecendo espécies adaptadas baixa energia hidráulica, isto ocorrerá fundamentalmente na área alagada, gerada pelo represamento;

- A fauna terrestre será pouca afetada, devido a tipologia regional, ou seja, as margens direita e esquerda foram antropizada e é norteada por uma região agrícola, com poucas área de ligação (corredores). O uso da área acabou servindo como zonas delimitadoras de rotas migratórias ou de trânsito de animais silvestres, outrossim, com a implantação desta PCH, a qualidade da fauna terrestre pode ter um incremento devido a melhoria na qualidade florística decorrente das medidas mitigatórias e compensatórias, e, isolamentos da área;

- A vegetação no entorno do reservatório deverá, numa primeira fase sofrer redução de sua área, todavia, será de pequena monta e localizado principalmente na área do barramento, nos primeiros 1600 metros a montante, pois não serão realizadas obras de grande porte e a área alagada não é significativa. A empresa deverá buscar aumentar as áreas destinadas à preservação ambiental através do reflorestamento e da revitalização das matas ciliares. Outra porção da vegetação que será afetada é no trecho entre a câmara de carga e a casa de força;

- No que concerne a qualidade da água, serão realizados monitoramentos periódicos buscando a verificação na sua composição físico, química e biológica na região do reservatório e a jusante da PCH. Entretanto, este fato não deverá alterar a classificação da água (razoável a boa qualidade). Podendo até mesmo, através das análises da água, possibilitar ao empreendedor identificar e implementar medidas de recuperação ambiental nos pontos geradores de poluição

hídrica. As análises serão feitos trimestralmente durante a construção e semestralmente durante a operação;

- Os programas ambientais previstos neste trabalho, apesar de não reverter os impactos outrora causados, em médio a longo prazo, podem levar a melhoria da qualidade ambiental da região, através de educação ambiental, reflorestamentos e adensamento das matas ciliares, repovoamento dos rios, incentivo a pesquisa, criação de um hortoflorestal com espécies nativas e mão de obra local, coibição da caça e pesca predatória, entre outras;

- No âmbito da economia a tendência é de melhoria, tanto pelo aquecimento da econômica local, durante a construção do empreendimento, que favorecerá novos empreendimentos, gerando empregos, e ainda, através dos impostos ao município, que terá um aumento na receita permanente, melhorando a capacidade de investimento do município.

13. PLANOS E PROGRAMAS

13.1. Meio Físico

13.1.1. Código de Postura para a empreiteira durante a construção

a) Justificativas

Este plano visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrente de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas a proteção e preservação ambiental, assuntos tais como: processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição de esgoto, etc.

b) Objetivos

Dever-se-á, no ato da elaboração do contrato de prestação de serviço, adicionar uma clausula que observe as questões ambientais, onde respondendo solidariamente a empreiteira deve dar destino ambientalmente correto aos resíduos gerados, remover todas as instalações de alojamento, ao término das obras e implementar as medidas de mitigação, a cláusula pode ter o formato sugerido abaixo ou pode ser complementado conforme a necessidade.

c) Modelo de cláusula para inclusão no contrato de prestação de serviços

Este modelo de cláusula tem o cunho de evidenciar a co-responsabilidade da empresa responsável pela contratação e gerenciamento dos funcionários envolvidos nas obras e para que na execução as questões ambientais sejam levadas em consideração na tomada de decisões.

O envolvimento da empreiteira é fundamental para o desenvolvimento dos planos e programas de proteção ambiental.

Assim, dever-se-á conter, no contrato, no mínimo os seguintes itens.

CLÁUSULA ___ – DAS RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS.

1ª – A CONTRATADA para executar as obras de engenharia deverá criar ferramentas para:

1§ - A CONTRATADA deve coibir veementemente a caça e pesca ilegal, conforme Lei Federal 9605/98;

2§ - A CONTRATADA deverá orientar os funcionários quanto a manutenção e conservação florestal;

3§ - A CONTRATADA deverá cobrar dos funcionários a correta gestão dos resíduos sólidos, seguindo as regras definidas pelos técnicos responsáveis pelo plano de gerenciamento dos resíduos sólidos;

4§ - É de responsabilidade da CONTRATADA executar as medidas de proteção contra a erosão, bem como zelar pela conservação do corpo hídrico;

5§ - É de responsabilidade da CONTRATADA manter a higiene no local de trabalho, alojamento, chuveiros, sanitários, etc, evitando assim a proliferação de vetores e espécies sinantrópicas (urubus, ratos, ratazanas, etc);

6§ - É de responsabilidade da CONTRATADA disponibilizar água tratada para o atendimento das necessidades dos trabalhadores;

7§ - A CONTRATADA deverá, no ato da locação das estruturas operacional das obras, projetar os depósitos, oficinas, refeitórios, alojamentos, enfermaria, segurança, etc, fora da área de preservação permanente e em local onde dificulte a interação com a fauna local;

8§ - A CONTRATADA deverá atender os planos e projetos ambientais desenvolvidos e sempre que necessário consultar os técnicos responsáveis pelo licenciamento ambiental de forma a minimizar os riscos de danos e/ou impactos ambientais.

9§ - A CONTRATADA deverá, no término das obras, remover toda a estrutura do alojamento, dando destino correto aos materiais, e, implementar medidas para a recuperação do local, tais como, fechamento de fossas, recolhimento de resíduos, entre outras, sempre seguinte a orientação

10§ - (...)

d) Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local e de entorno, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e temporariedade de curto prazo.

e) Responsabilidade

Empreendor e empreiteira

13.1.2. Implantação de medidas preventivas e corretivas contra processos erosivos

a) Justificativa

Com o início das obras será necessária a remoção da vegetação, deixando assim o solo descoberto e susceptível às ações das intempéries. Do mesmo modo, os cortes e aterros, abertura de estradas poderão, se mal gerenciados, favorecer processos erosivos.

A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pelo vento, pela água, ou, pelas atividades do homem. Quando há intervenção antrópica com presença de tráfego de maquinário pesado e alteração no regime hídrico do corpo d'água, potencializa-se o risco de ocorrer erosão e conseqüente assoreamento do corpo d'água.

No caso em estudo como haverá consideráveis movimentações de terra os processos de carreamento de material sólido para dentro do corpo hídrico poderão ser considerados de média a alta influência.

Todavia, a empresa deverá implementar uma campanha de proteção das áreas a montante do barramento, visto que a descobertura do solo pode favorecer os processos erosivos e com isso transportar materiais sedimentares para dentro do reservatório, criando problemas de assoreamento e, consequentemente, diminuição do volume armazenado, trazendo também os problemas decorrente do decaimento na qualidade da água pela lixiviação de contaminantes.

b) Objetivos

Os processos erosivos devem ser combatidos e mitigados por meio de aplicação de métodos de engenharia, tais como:

- Elaboração de mapa de risco e estudo de tecnologias disponível;
- Uso de sistema de drenagem;
- Sistemas de sedimentação e de amortecimento hidráulico;
- Aplicação de ferti-irrigação nos taludes de maior inclinação;
- Uso de gramíneas nas proximidades da barragem, canal e casa de força.
- Entre outros que se fizerem necessários.

c) Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa (no caso do dano) e positiva (depois de tomadas as medidas mitigatórias), é temporária enquanto durar o enchimento do reservatório e movimentação de solo, e, é reversível se aplicadas às medidas preventivas e mitigatórias.

d) Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira

13.1.3. Gestão dos resíduos sólidos

a) Justificativa

A gestão dos resíduos deverá contemplar duas etapas, a primeira trata-se da implementação de dispositivos de acondicionamentos e métodos de coleta e disposição final, na segunda, deverá orientar os funcionários sobre a importância do correto acondicionamento e destino final dos resíduos.

b) Objetivos

Dentre os problemas decorrentes do não gerenciamento dos resíduos podemos citar dois, de maior relevância é a Poluição do solo e das águas.

Isto ocorrerá sempre que os resíduos, degradáveis ou não, atingirem o solo ou a água, podendo causar danos ao ecossistema local. Para se evitar isso, dever-se-á utilizar de 4 (quatro) procedimentos básicos: o armazenamento interno, o transporte externo, o armazenamento externo e a disposição final.

O armazenamento interno deverá acontecer nos locais de geração dos resíduos, ou seja, no refeitório, dormitórios e sanitários. Nestes locais deve-se utilizar basicamente 3 (três) tipos de acondicionadores, um para os recicláveis, um para o orgânico e outro para os demais. Os recipientes destinados aos recicláveis e comuns devem ser revestidos com sacos plásticos e com tampas. O recipiente utilizado para o armazenamento do orgânico deve ser reforçado, provido de alças e tampa com dispositivo de fechamento que a mantenha fechada.

O transporte externo dos sacos contendo os resíduos será do ponto de geração até o armazenamento temporário externo. Este transporte dever ser feito diariamente e devendo tomar os devidos cuidados para evitar a perda dos resíduos no caminho e para não perfurar a sacaria evitando assim que os vetores tenham acesso aos resíduos coletados, quando dispostos no depósito externo.

O armazenamento externo deverá ser em um local fechado, com piso impermeável, cobertura e porta com tela fina. Este local deverá ter duas unidades

(tipo box), cada uma com no mínimo 12 m^2 de área e um pé direito de no mínimo 2,50 m, (com isso deverá ter condições de acumular os resíduos por até 5 dias, minimizando as viagens até o aterro), uma para os recicláveis e outra para os comuns.

O destino final será da seguinte forma: os recicláveis deverão ser destinados a alguma entidade ou associação de catadores no município de Mangueirinha, os comuns terão como destino o aterro municipal, para tanto dever-se-á fazer uma parceria com a prefeitura de forma a viabilizar esta coleta. Já os orgânico, deverão ser enterrado, em valas, nas proximidades do empreendimento (fora da APP), com periodicidade diária.

Para tanto, como a quantidade gerada neste local é de pequena monta, uma vala de 2,0m de largura, pelo comprimento que for viável (cerca de 10 metros) e uma profundidade de 2,0m, deverá ser suficiente para este depósito, outrossim, os resíduos deverão ser recobertos com até 30cm de terra todos os dias, evitando que fiquem expostos. Este procedimento é fundamental para evitar a proliferação de vetores e/ou o aparecimento de espécies sinantrópicas (tais como; urubu, ratazanas, ratos, entre outras). Assim sendo, quando uma vala estiver completa dever-se-á abrir outra ao lado (com um espaço, entre vala, de 1,5m), sendo que a terra removida para a abertura da segunda vala deve ser disposta em cima da primeira, devendo seguir os mesmos procedimentos da anterior e assim sucessivamente. Quando a obra for encerrada, a vala que ainda estiver aberta será fechada e, com uma máquina (tipo trator de esteiras), a terra acumulada sobre as valas cobertas deve ser espalhadas de forma homogênea por cima de todas as demais, e, sob esta será plantado gramíneas de forma a incorporar esta área ao meio ambiente original.

Ressalta-se que nestas valas somente podem ser dispostos resíduos orgânicos sendo vetado, veementemente, a disposição dos demais.

d) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

e) Responsabilidade

Empreiteira, empresa e consultores ambientais

13.1.4. Gestão do esgotamento sanitário

a) Justificativa

Os sanitários, chuveiros e cozinha geram águas servidas e por sua natureza poluitiva, não podem ser lançadas diretamente no corpo hídrico.

As águas residuárias possuem elevada carga orgânica e coliforme fecais, que podem contaminar a água deste corpo hídrico.

b) Objetivo

Buscando evitar/minimizar este problema, o acampamento e/ou alojamento (e canteiro de obra) deve ser fixado longe do corpo hídrico, no mínimo 50 metros e os efluentes devem ser lançados em um sistema tipo fossa sumidouro, com um volume a ser calculado em função do número de operários contratados para esta obra. Sendo que no levantamento do acampamento (encerramento das atividades) esta fossa deve ser drenada por um caminhão, tipo limpa fossa, e, no buraco resultante deverá ser lançada cal virgem, de forma que as paredes e o fundo sejam cobertas, sendo então preenchido com terra.

c) Efeito

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

d) Responsabilidade

Empreiteira

13.1.5. Área de exploração e bota fora

a) Justificativa

A área de exploração de matéria prima para a execução da barragem, fabricação de concreto, aterramento, fundações, etc sempre gera problemas ambientais, seja pelo processo de exploração que gera poluição atmosférica (particulado e sonoro) ou pela degradação da área de inserção do empreendimento.

b) Objetivo

A empresa utilizará o agregado graúdo retirado de jazidas nas proximidades, assim, os locais afetados deverão ser recuperados no momento do encerramento daqueles empreendimentos. Todavia, o material removido das escavações e cortes, serão utilizados na própria obra para aterros, seja no barramento ou no traçado do canal.

c) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa, é permanente enquanto durar exploração naquele local, à incidência é direta, é parcialmente reversível, desde que aquele processo passe por recuperação e/ou que os material residual seja reutilizado na obra.

d) Responsabilidade

Empreiteira e empresa

13.1.6. Controle das emissões atmosféricas

a) Justificativa

Nos canteiros de obras, onde ocorre circulação de veículo de grande porte, sempre ocorre a emissões atmosféricas, decorrente da queima do combustível veicular (CO_2, NOx, MP, etc), também, neste caso, poderão ocorrer emissões de particulados decorrente de carga e descarga de solo ou matérias primas (poeiras, pó de pedra, etc).

O controle deste tipo de poluente não é tarefa simples devido a sua abrangência. Todavia é possível a tomada de medidas mitigatórias para minimizar os danos.

b) Objetivos

De forma a buscar ferramentas e medidas de controle das emissões atmosféricas propõe-se:

- Manutenção e regulagem dos motores;
- Utilizar aspersores de água nos locais de maior geração de poluentes atmosféricos, de forma a manter o ambiente úmido;
- Fornecer equipamentos de segurança do trabalho;

c) Efeito

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza negativa, é temporária principalmente no início das obras, a incidência é direta, é reversível com a conclusão das obras.

d) Responsabilidade

Empreiteira e empresa

13.1.7. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade do corpo hídrico

a) Justificativa

Geralmente, com o barramento, os resíduos lançados a montante e a própria vegetação atingida pela elevação de nível (nas margens do rio) destacam-se como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório.

No local em estudo a área alagada e o tempo de permanência são pequenos, pois operará a fio d`água, assim, espera-se que o barramento não deva alterar a atual qualidade da água, podendo, com a melhoria na APP e implantação de programas ambientais, melhorar a proteção do corpo d'água, criando condições para uma melhoria na qualidade de suas águas.

b) Objetivos

Para tanto, monitoramento do reservatório é necessário para identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, pontos

geradores, abrangência, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade dos seus recursos hídricos, o que prejudicaria a sobrevivência da fauna aquática.

c) Metodologia de Coleta e Análise

As coletas serão fortuitas, do tipo superficial, e deverão ser feitas com freqüência trimestral durante a construção das obras e semestral após o término.

As coletas deverão ser feitas por técnico devidamente qualificado, sendo de responsabilidade deste a preservação da integridade da amostra até o laboratório. Outrossim, pode-se contratar um laboratório especializado que faça a coleta e análises.

I. Conservação das Amostras e Transporte

As amostras coletadas deverão ser acondicionadas em caixas térmicas e resfriadas, devendo ser entregues no laboratório em no máximo 24 horas.

II. Análise Laboratorial

Sendo um laboratório especializado, as análises são convencionalmente realizadas de acordo com os métodos descritos no documento "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER DA AWWA" (1998).

III. Pontos de Amostragem

Serão feitas, inicialmente, duas amostragens, uma na área do barramento e outra nas proximidades do canal de fuga.

IV. Monitoramento

Os parâmetros a serem analisados são aqueles estipulados e exigidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e parâmetros definidos pelo Instituto Ambiental do Paraná.

Os parâmetros para Rio Classe 2, que são:

Tab. 47 – Parâmetros a serem analisados

Parâmetros	Limites Classe 2	Unidade
DQO	-	mg/L O_2
DBO	<5	mg/L O_2
pH	6 a 9	U pH
Sólidos Sedimentáveis	-	mL/l/h
Fósforo total	0,05	mg/L P
Nitrogênio Total	-	mg/L N

Nitrogênio Amoniacal	3,7	mg/L $N\text{-}NH_3$
Sólidos Dissolvidos	500,00	mg/L
Sólidos Totais	-	mg/L
Dureza Total	-	mg/L $CaCO_3$
Nitratos	10,0	mg/L $N\text{-}NO_3$
Nitritos	1,0	mg/L NO_2
Cloretos	250,0	mg/L Cl^-
Turbidez	100,0	UNT
Sulfatos	250,0	mg/L SO_4
Alcalinidade Total	-	mg/L $CaCO_3$
Sílica Total	-	mg/L SiO_2
Cromo Total	0,05	mg/L Cr
Cádmio	0,001	mg/L Cd
Níquel	0,025	mg/L Ni
Chumbo	0,01	mg/L Pb
Cobre	0,0009	mg/L Cu
Condutividade	-	µS/cm
Mercúrio	<0,0002	mg/L Mg
Oxigênio Dissolvido	>5,0	mg/L O_2
Óleos e Graxas	Virtualmente ausente	mg/L
Fenol	0,003	mg/L C_6H_5OH
Magnésio	-	mg/L Mg
Cálcio	-	mg/L Ca
Temperatura	-	ºC
Coliformes Totais	-	UFC/100mL
Coliformes Fecais	1000	UFC/100mL

d) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois pode identificar alterações e definir tomada de providências.

e) Responsabilidade

Empresa e consultores ambientais

13.1.8. Remoção dos alojamentos

a) Justificativa

Em toda obra, feita em locais afastados, faz-se necessário a instalação de alojamento de forma a facilitar a logística de construção. No caso de PCH, o alojamento pode ser completo, com dormitórios, refeitório, enfermaria, banheiros, etc, ou pode ser parcial, com sanitários e refeitórios. A forma é definida pela proximidade ao centro, da necessidade de utilizar mão de obra local, transporte, etc.

Porém, em ambos os casos, ter-se-á estruturas básicas para atender as necessidades básicas dos trabalhadores, assim, no encerramento das atividades estas instalações deverão ser removidas e o local recuperado.

b) Objetivo

- Remover a estrutura civil do alojamento;
- Dar destino ambientalmente correto aos materiais e resíduos;
- Recobrir as valas com resíduos orgânicos;
- Tampar as fossas sumidouro;
- Realizar a recuperação do solo;
- Plantio de vegetação.

c) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois pode recuperar a área degradada.

d) Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

13.2. Meio Biótico

13.2.1. Limpeza do Reservatório

a) Justificativa

A limpeza do reservatório é um processo importante antes da operação de enchimento, seja para efeito ambiental ou para a preservação da estrutura civil e maquinários.

b) Objetivo

O principal objetivo da remoção da biomassa da área do futuro alagamento é impedir as alterações adversas na qualidade da água decorrente da degradação da massa orgânica. O principal efeito é a remoção do oxigênio para a degradação da matéria orgânica, o que pode provocar a mortandade da fauna

aquática. Igualmente, caso não seja feito o corte vegetacional o desprendimento de troncos e galhos pode causar riscos de entupimento de grades, vertedouro, canal, etc.

O procedimento de corte tem o cunho de oportunizar o afastamento da fauna local, resgatar e relocar aquela que possui deslocamento lento, colher sementes, recolher materiais soltos (galhos, resíduos, etc por exemplo), e, deixar a área livre de processos contaminantes.

c) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa, sob o ponto de vista biótico, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois após da implantação de medidas de recuperação de APP e isolamento da área será possível, num horizonte de Médio Prazo, iniciar o processo de recomposição da área, que se bem administrada pode até mesmo deixar o ambiente num estado de conservação ainda melhor daquele originalmente encontrado.

d) Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

13.2.2. Caça e pesca

a) Justificativa

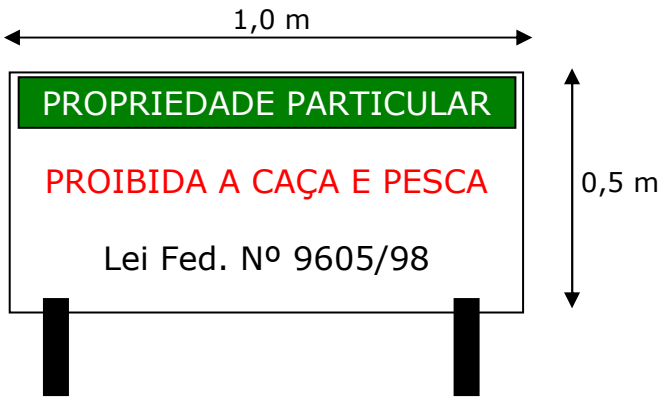
Durante o processo de instalação e operação do empreendimento, com a instalação do canteiro de obra, o risco do aumento da caça e pesca ilegal será potencializado. Este risco ocorre de maneira direta e indireta, a primeira dá-se pela captura via armadilhas, equipamentos e dispositivos, a segunda, ocorre pelo afugentamento dos animais pelo aumento do trânsito de veículos e pessoas, esta movimentação expõe os animais, facilitando a captura.

b) Objetivo

A coibição da pesca e caça será de responsabilidade da empreiteira e da empresa. Dar-se-á diretamente aos trabalhadores e população lindeira (se for pertinente), via palestras e orientações, focando todos os aspectos da Lei que coíbe

as práticas de caça e pesca ilegal. As fiscalizações devem ser feitas pela empreiteira e supervisionadas pela empresa e técnicos, ainda, buscando enfatizar tal proibição deverá serão ser colocadas placas sinalizadoras de advertência, colocadas ao longo das margens do rio e nas proximidades das matas, florestas e/ou mosaicos florestais, e, nos acessos a PCH.

Estas placas poderão ter o seguinte conteúdo e dimensões:



c) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local (obra e acessos), de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois com a adoção de procedimentos preventivos pode-se reservar a integridade do ecossistema local.

d) Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

13.2.3. Revegetação da APP

a) Justificativa

A Resolução CONAMA 302/2002, que define os parâmetros, definições, e limites das APP's e regime de uso para reservatórios artificiais, assim, considerando ser um aproveitamento que operará a fio d'água, essa faixa poderá será de 50 metros.

A recuperação da faixa de vegetação ciliar está prevista em toda a área de formação do lago, visto que as áreas destinadas a APP atualmente são em

grande parte alteradas (por atividades agropastoris), esta revegetação proporcionará uma maior qualidade nesta parte da faixa de proteção do lago, de maneira a contribuir com a qualidade da a água e de toda a fauna local, se analisar-mos em logo termo.

b) Objetivo

- Isolamento da faixa de APP;
- Efetuar o plantio e manejo de plantas nativas;
- Realizar o incremento da área de APP de forma a compensar a área suprimida pela formação do reservatório;
- Com o adensamento ter-se-á uma melhoria na qualidade da água do reservatório;
- Melhorar os aspectos cênicos

c) Metodologia

I. Aumento da vegetação ciliar

O objetivo desta proposta é recuperar a APP e mitigar os efeitos decorrentes da supressão florestal na cota de alagamento.

Considerando os índices de cobertura florestal atual, o estado de degradação da floresta e a fragmentação, pode-se afirmar que a criação da barragem com a respectiva readequação da vegetação ciliar representam um ganho ambiental imediato. No processo de recomposição da vegetação ciliar serão recuperados cerca de 33,34 ha, em todo o perímetro do lago.

Relação de algumas espécies nativas possíveis de serem utilizadas na recuperação de APP's e na RL.

Em destaque a classe sucessional: **P** = espécie pioneira ou secundária inicial, **NP** = Espécie secundária tardia ou clímax.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	CLASSE SUCESS.
ANACARDIACEAE		
Lithraea molleoides	Aroeira-brava	P
Schinus terebinthifolius	Aroeira-mansa	P

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	CLASSE SUCESS.
ANNONACEAE		
Annona cacans	Araticum	P
Annona glabra	Araticum-do-brejo	P
APOCYNACEAE		
Peschiera fuchsiaefolia	Leiteiro	P
Rauwolfia sellowii	Casca-d'anta	P
AQUIFOLIACEAE		
Ilex paraguariensis	Erva-mate	NP
ARALIACEAE		
Dendropanax cuneatum	Maria-mole	NP
Didymopanax morototonii	Mandioqueiro	NP
ARAUCAURIACEAE		
Araucaria angustifolia	Pinheiro-do-paraná	NP
ARECACEAE		
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	P
BIGNONIACEAE		
Tabebuia spp	Ipê-amarelo	NP
BORAGINACEAE		
Cordia trichotoma Vell. Amab. ex Steud.	Louro-pardo	NP
CELASTRACEAE		
Maytenus ilicifolia	Espinheira-santa	NP
FLACOURTIACEAE		
Casearia gossypiosperma	Espeteiro	NP
Casearia sylvestris	Guaçatonga ou Café-de-bugre	P
EUPHORBIACEAE		
Alchornea sidaefolia Muell. Arg.		P
Sapium grandulatum (Vell.) Backes	Leiteira	P
LAURACEAE		
Nectandra megapotamica	Canelinha	NP
Ocotea corymbosa	Canela-do-cerrado	NP
Ocotea odorifera (Ocotea pretiosa)	Canela-sassafrás	NP
Ocotea puberula	Canela-guaicá	NP
Ocotea pulchella	Canela-preta	NP
LEG. – CAESALPINIOIDEAE		
Bauhinia holophylla	Pata-de-vaca	P
Pterogyne nitens	Amendoim-do-campo	P
LEG. – MIMOSOIDEAE		
Albizia hasslerii	Farinha-seca	P
Inga laurina (Inga fagifolia)	Ingá-mirim	NP
Mimosa scabrella	Bracatinga	P
Acacia velutina DC.	Acácia	P
LYTHRACEAE		
Lafoensia glyptocarpa	Mirindiba-rosa	P
Lafoensia pacari	Dedaleiro	P
MAGNOLIACEAE		
MYRSINACEAE		
Rapanea ferruginea	Capororoca	P
Rapanea guianensis	Capororoca	P
Rapanea umbellata	Capororoca	P
MYRTACEAE		
Campomanesia guazumaefolia	Sete-capotes	NP

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	CLASSE SUCESS.
Campomanesia xanthocarpa	Gabiroba	NP
Eugenia florida	Pitanga-preta	NP
Eugenia involucrata	Cereja-do-rio-granda	NP
Eugenia leitonii	Araçá	NP
Eugenia pyriformis	Uvaia	NP
Eugenia speciosa	Laranjinha-do-mato	NP
Eugenia uniflora	Pitanga	NP
Myrcia tomentosa	Goiaba	NP
Myrcianthes pungens	Guabiju	NP
Myrciaria tenella	Cambuí	NP
PHYTOLACCACEAE		
Gallesia integrifolia (Gallesia gorazema)	Pau-d'alho	P
Phytolacca dioica	Cebolão	P
Seguieria langsdorffi	Agulheiro	P
ROSACEAE		
Prunus myrtifolia (Prunus sellowii)	Pessegueiro-bravo	P
RUTACEAE		
Balfourodendron riedellianum	Pau-marfim	NP
Dictyoloma vandellianum	Tingui-preto	P
Esenbeckia grandiflora	Guaxupita	NP
Esenbeckia leiocarpa	Guarantã	NP
Galipea jasminiflora	Grumixara	NP
Helietta apiculata	Canela-de-veado	P
Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-cadela	P
Zanthoxylum riedelianum	Mamica-de-porca	P
SOLANACEAE		
Acnistus arborescens	Marianeira	P
Solanum granuloso-leprosum	Gravitinga	P
TILIACEAE		
Luehea divaricata	Açoita-cavalo-miúdo	P
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	P
VERBENACEAE		
Vitex montevidensis (Vitex megapotamica)	Tarumã	NP
Vitex polygama	Tarumã	NP

II. Alteração do hábitat para a fauna silvestre.

Após a implantação da PCH do Tigre, a APP em todo o perímetro do lago será readequada para atender a legislação vigente. Este processo permitirá um reflorestamento proporcionando um aumento de habitats naturais para os animais silvestres, ao promover um incremento no adensamento florístico e a respectiva preservação ambiental a fauna poderá retornar e povoar as áreas adjacentes.

III. Instalação da casa de força

A construção da casa de força gerará impacto de forma direta, visto que será necessário a supressão vegetal para a passagem do canal, câmara de carga, tubulação forçada e casa de força.

A abertura de estradas de acesso também deve gerar novos impactos.

Desta forma, para estes casos, dever-se-á apresentar medidas compensatórias, podendo ser a incorporação proporcional, destas áreas, na APP que será recuperada.

d) Efeito

Esta medida tem magnitude alta, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável e compensável, pois será aumentada a APP e criadas novas áreas de preservação florística de forma a compensar as áreas atingidas pela obras.

e) Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

13.3. Meio Humano

13.3.1. Programa de educação ambiental e comunicação social

a) Justificativa

Os principais alvos desse programa são os funcionários da obra e a comunidade lindeira. Por meio de material informativo e orientações sobre higiene (enfatizando a disposição correta dos resíduos sólidos e esgoto sanitário), saúde, cidadania, preservação da fauna e da flora, poluição dos rios e do ar, pretende-se implementar tal programa.

No que concerne a população ou comunidades lindeiras, temos que neste local não há assentamentos, quilombos, aldeias ou áreas urbanizadas. Outrossim, trata-se de um empreendimento locado em área rural, utilizado somente para fins agropastoris. A comunidade mais próxima (Distrito do Covó e Vila Rural Três Pinheiros) fica, aproximadamente, 8 km do local, sendo que a obra em cena não deverá causar qualquer tipo de interferência na forma de vida daquelas pessoas.

Todavia, restará o atendimento aos moradores das fazendas atingidas pela obra e operários, assim, este programa deverá atender as necessidades destes moradores.

b) Objetivo

Este programa objetiva criar uma consciência ecológica para fins de preservação e manutenção da área, prestará também para servir como suporte para estabelecer procedimentos de comunicação entre a empresa, funcionários e comunidade, poderá acolher as necessidades da população e operários, e, criar ferramentas para solucionar os problemas ou possibilitará a participação destes na tomada de algumas decisões que seja de interesse geral.

c) Metodologia

I. Procedimento para repasse de informações

Dando um caráter de formalidade nas informações repassada para os colaboradores dever-se-á montar um mural de recados e outro de avisos. Este mural deve ser fixado em local de acesso rotineiro, tais como, refeitório e dormitório. Neste mural serão colocados avisos de interesse coletivo.

Este mural também será utilizado para a divulgação do programa de combate a caça e pesca ilegal, avisos de alerta, de correto destino dos resíduos, uso de equipamentos de proteção individual/EPI, entre outros.

Neste mesmo local, será disponibilizada uma urna e formulários para sugestões ou reclamações. Esta urna será aberta semanalmente, e, numa ação conjunta, a empresa, empreiteira e técnicos vão atender as necessidades e/ou reclamações. Durante a abertura um representante da empresa ou empreiteira e um funcionário deverão estar presentes para a conferência do conteúdo da urna.

II. Atendimento a população e funcionários

Os esclarecimentos serão feitos pelo proprietário da empresa, diretor da empreiteira e técnicos ambientais (ou representantes), cada um dentro de sua especialidade. Os esclarecimentos poderão ser por telefone ou por meio de reuniões pré-agendadas.

Ressalta-se que a obra está sendo numa zona rural e atingirá 3 (três) diferentes propriedades, afetando as áreas de APP, lavouras e pastos destes proprietários, estas destinadas as suas atividades econômicas, assim, os esclarecimentos devem ocorrer de maneira individual, durante todas as fases que

contemplam o empreendimento, prestando todo o suporte de informações a estas famílias.

Como apenas um dos proprietários não participará da sociedade, e, o lago atingirá sua propriedade (na margem esquerda) a empresa deverá negociar o trecho correspondente e fazer as devidas comunicações concernente ao cronograma de execução, etc.

III. Identificação dos anseios da população e funcionários

A identificação será por meio de conversas e reuniões, após a identificação das não-conformidades dever-se-á avaliar os pedidos e encaminhar para os setores responsáveis, e, na seqüência apresentar uma solução ou resposta para os questionamentos ou necessidades, todas as respostas devem ser de forma expressa, sendo que dever-se-á manter cópias para eventuais duvidas e/ou esclarecimentos.

IV. Programa de Fiscalização

A empresa deverá implantar um programa de fiscalização e monitoramento visando coibir, veementemente, a pesca e caça nas áreas de propriedade da empresa.

O programa de combate a caça e pesca ilegal, bem como a preservação florestal, dar-se-á por meio de placas e cartazes orientativos, palestras e distribuição de folhetos.

O escopo destes procedimentos será voltado para a conscientização e alerta, sobre os problemas decorrentes desta pratica, assim como as penalidades previstas e os possíveis danos.

Os folhetos deverão ser elaborados com linguagem acessível, com ilustrações e telefone para denúncia. Como proposta este material pode ser editado no seguinte formato:

A CAÇA E PESCA ILEGAL É CRIME

Lei Federal Nº. 9605/98

ESTE LOCAL É OBJETO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E, PORTANTO, A COLABORAÇÃO DE TODOS É FUNDAMENTAL PARA O BOM ANDAMENTO DAS OBRAS.

É EXPRESSAMENTE PROIBIDO:



CONTATO OU DENÚNCIA

Empresa: PCH DO TIGRE

Contato: Marcio Rosa

Fone: (46) 3263.8300

Técnicos: RECITECH AMBIENTAL

Contato: Junior ou Rafael

Fone: (42) 3626.2680

Polícia Ambiental

Fone: 0800 643.0304

IAP/Escritório de Pato Branco e Curitiba

Fone: (46) 3225.3837 ou (41) 3213.3700

d) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária, a incidência é direta, é mitigável, pois poderá, com as informações e apresentação dos procedimentos que estão sendo tomados, minimizar a rejeição quanto a instalação do empreendimento, e, até mesmo, participar efetivamente na melhoria ambiental do entorno.

e) Responsabilidade

Empresa e consultores ambientais.

14. MEDIDAS MITIGATÓRIAS E/OU COMPENSATÓRIAS

O quadro seguinte demonstra medidas a serem tomadas visando tornar viável a execução da obra dentro dos parâmetros ambientais e visando, também, obter a Licença Ambiental Prévia. Quanto à natureza das medidas, estas podem ser preventivas, compensatórias e mitigadoras.

Tab. 48 - Quanto à natureza das medidas

Descrição da Medida	Natureza
Regulagem de máquinas e equipamentos	P
Regulagem de motores a combustão	P
Manutenção da vegetação de encosta	P, M e C
Manutenção e recuperação da vegetação no entorno	P e C
Manutenção da mata nativa com fins de conservação	C
Fiscalização	P
Educação Ambiental, conscientização e comunicação social	P
Monitoramento de qualidade da água	P
Monitoramento da fauna terrestre	P
Monitoramento da fauna aquática	P
Salvamento de espécies selvagens feridas durante a obra	M
Proibição da caça e pesca	P
Destinos corretos aos resíduos sólidos e efluentes	P
Incentivo a pesquisa	C
Plantio de espécies nativas em área de reserva	C

Legenda:
P – preventiva;
M – mitigadora;
C – compensatória.

Todas as medidas citadas relacionam-se a prevenir, compensar ou mitigar os impactos ambientais que por ventura ocorra. A regulagem de máquinas, equipamentos e motores a combustão, está ligada a qualidade do ar e ao ruído, tanto na fase de instalação da PCH como em operações de manutenção. Assim como a utilização de aspersores de água quando da extração e descarregamento de matérias primas pode minimizar a dispersão das emissões atmosféricas (poeiras).

A manutenção da vegetação relaciona-se a dois problemas: a desestabilização das encostas e a alteração da paisagem. Outrossim, a manutenção da mata nativa evita a dispersão da fauna local e o conseqüente desequilíbrio nos ecossistemas, assim como, é fundamental para a preservação da estabilidade do solo.

Para podermos ter uma melhor qualidade faunística e florística local, orienta-se que sempre que possível as APP's, sejam ligadas aos fragmentos

florestais de forma a formarem corredores, melhorando assim a possibilidade de propiciar o incremente da diversidade biológica local. Do mesmo modo, caso seja necessária a implantação de áreas de compensação, que estas sejam incorporadas as APP's ou Reservas Legais.

A educação ambiental constitui um trabalho essencial na fase de construção e operação do empreendimento. A fiscalização constante com a visita de técnicos se faz importante para o acompanhamento de todos os trabalhos.

As espécies silvestres que, por ventura forem feridas durante a fase de instalação da PCH, deverão ser tratadas por especialistas da área de medicina veterinária. Essa medida visa mitigar e evitar a perda de diversidade da fauna.

No que concerne às espécies vegetais suprimidas pela implantação do empreendimento, pela abertura de estradas, barragem, canais, casa de força, etc, deverão ser compensadas através do plantio de quantidades equivalentes, nas proximidades e entorno do empreendimento, desta feita, como já mencionado, sempre que possível, deverá ser feita de tal forma que facilite a ligação entre os fragmentos de florestas, criando, desta forma, os corredores ecológicos e/ou que seja incorporada a APP.

14.1. Recuperação de APP

Atualmente a APP possui faixas variáveis, de ambos as margens, sendo após vistoria *in loco* percebeu-se que somente nas áreas de grande inclinação é que a vegetação encontra-se relativamente conservada, já na área onde será formado o lago, pode-se considerar que a área está antropizada, aonde em alguns pontos a lavoura chega nas proximidades do curso d'água, noutras a vegetação possui a faixa legalmente exigível, todavia, está em mal estado de conservação, donde já foram extraídas as árvores nobres e que podem ter valor comercial, estando, na maioria dos pontos, apenas vegetações secundária e terciária em mal estado de conservação, e, capoeiras.

Desta forma, após a conclusão das obras a empresa deverá delimitar as áreas de APP e isola-las, de forma que com o passar do tempo esta se recupere, propiciando que se regenere com o cunho de voltar ao seu estado natural.

14.1.1 Readequação da vegetação ciliar na área do barramento

Para uma melhora da questão ambiental é recomendado a recomposição da vegetação ciliar, na área da barragem, de forma imediata, pois esta área abrange o fragmento atingido pelo empreendimento com maiores recursos para abrigar diferentes espécies da fauna terrestre . Assim devem ser recuperados, cerca de 33 ha com a implantação de espécies nativas adequadas ao tipo de solo e ao encharcamento.

Devem ser feitos os tratos culturais de limpeza do terreno e controle de formiga antes de introdução da mudas. As mudas escolhidas devem ser pioneiras e secundárias, compreendendo 70% pioneiras e 30% secundárias. O plantio deve-se feito em espaçamento de 2,5m X 2,5m, totalizando cerca de 53.000 mudas por ha. A empresa responsável deve comprometer-se com a manutenção e tratos culturais periódicos do plantio, a fim de garantir o pegamento das mudas e o desenvolvimento do sistema, dentre os tratos culturais o roçado (2 por ano), o coroamento e a prevenção de incêndios é fundamental. Estima-se que serão necessários entre 8000 mudas, visto que será necessário um replantio da mudas mortas.

Caso seja necessário pode ser necessário irrigação nas primeiras semanas para garantir o pegamento da mudas. Outrossim, havendo perdas de mudas o replantio, deve ser feito até o terceiro ano após o plantio, após esta dada a própria regeneração natural proporciona o desenvolvimento da floresta.

14.1.2. Plano de acompanhamento, monitoramento e controle.

O monitoramento ambiental, no que se refere a recomposição florística, deverá adotar um procedimento de acompanhamento do desenvolvimento do plantio das mudas nativas. Deveram ser monitorados:

- O número de plantas vivas (avaliando a necessidade de replantio);
- As espécies nativas mais adaptadas (identificação das espécies mortas e freqüência de ocorrência das espécies no inventário florístico);
- O desenvolvimento das plantas vivas, monitorando altura e diâmetro.
- Os resultados do monitoramento devem orientar o replantio de mudas que garantam a formação florestal.

14.1.3. Pedido de supressão vegetal.

O pedido de supressão vegetal será encaminhado após a emissão da Licença Ambiental Prévia.

14.2. Bota fora

Todo o material gerado de escavações, abertura de acessos, fundações, resíduos de construção, entre outros, serão utilizados na obra, principalmente para o aterramento por onde passará o canal. Outrossim, caso tenha outro fim, a área destinada a receber este material deverá ser objeto de estudos.

14.3. Resgate e salvamento da fauna silvestre

Os Planos e Programas de resgate e/ou manejo da fauna somente serão elaborados caso verificado a necessidade pelo órgão ambiental competente. Desta forma, após a avaliação deste RAS e vistoria no local o IAP poderá, frente às características técnicas da obra e do grau de conservação do ecossistema dispensar ou não estes estudos.

Desta feita, os empreendedores aguardarão a manifestação expressa do IAP.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações irreversíveis dos ecossistemas diretamente afetados pelo empreendimento, basicamente concentrados na fase de implantação das obras, constituindo-se em impactos negativos, tem-se a perspectiva de que em médio prazo, as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos ambientais gerados.

Desta feita, buscando atingir o objetivo que é a proteção e recuperação ambiental, e, tendo em vista a efetividade das ações já implantadas ou projetadas, propõe-se que a empresa adote os seguintes procedimentos:

- Desenvolver estudos voltados para identificação dos impactos que serão causados pelos empreendimentos;
- Avaliar a necessidade e a viabilidade de implantar ações, visando reduzir os impactos identificados;
- Realizar um planejamento para implementação das ações;
- Realizar programas de monitoramento do ambiente e das ações implantadas, de modo a avaliar a efetividade das ações e a necessidade de retificá-las;
- Divulgar os resultados do monitoramento e da avaliação das ações realizadas, visando subsidiar as decisões para outros empreendimentos;
- Implementação de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Comunicação Social;
- E os demais programas mencionados acima ou outros que se façam necessários no decorrer das obras.

Assim sendo, após os estudos feitos, considerando ser uma atividade “limpa”, o ganho ambiental do entorno, as medidas compensatórias e mitigatórias, a criação de um ambiente isolado onde será possível o desenvolvimento faunístico, temos como considerar que o empreendimento não causará dano irreversível ao meio ambiente, sendo que sob alguns aspectos poder-se-á ter ganhos positivos,

principalmente no que concerne a recomposição florestal do entorno e a conseqüente melhoria do habitat, proporcionando a fixação da fauna neste ambiente mais preservado.

16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A. & H.F. JÚLIO JR. 1999. **Peixes da bacia do alto rio Paraná**. In: Lowe-McConnell, R.H. (Ed.). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP. p.374-400.

AGOSTINHO, A.A.; L.C. GOMES & F.M. PELICICE. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 502p.

ALFORD, R. A. & S. J. RICHARDS. 1999. Global **amphibian declines: a problem in applied ecology**. Annual Review of Ecology and Systematics, 30: 133–165.

ANA - **Agência Nacional de** Águas Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx (Acesso em 10/02/2011)

ANEEL – **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/ (Acesso em 10/02/2011)

APHA, AWAA; WPCF. 1998. **Standard methods for examination of water and wastewater**. American Publications Health Association, 19th edition.

AURICHIO, P. & M.G. SALOMÃO. 2002. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos**. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo.

AZEVEDO, M. A. G. 2005. Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas** 19 (1): 93 -106 p.

BECKER, M.J. & J.C. DALPONTE. 1999. Rastros **de mamíferos silvestres brasileiros; um guia de campo**, UNB, Brasília, 180p.

BIFI, A. L; BAUMGARTNER, D; BAUMGARTNER, G; FRANA, A. F. E DEBONA, T. 2006. Composição específica e abundância da ictiofauna do rio dos Padres, bacia do rio Iguaçu, Brasil. **Acta Scitarium. Biologica 28** (3) 203-211 p.

BORGES, C.R.S. 1989. **Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 358p.

BRASIL , **Lei nº 4.771/65**. Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores. Presidência da República**,** Casa Civil**,** Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 15.09.65

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo I, Artigo 5º**. Determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural. Presidência da República**,** Casa Civil**,** Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília – DF**,** 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo II, Artigo 20, Inciso III.** Determina como bens da União: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". Presidência da República**,** Casa Civil**,** Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF**,** 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo VI, Artigo 225.** Determina que: "Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." Presidência da República**,** Casa Civil**,** Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF**,** 05.10.88.

BRASIL, **Decreto CONAMA Nº 6.660/08.** Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília– DF, 21.11.08

BRASIL, **Decreto nº 1.752**. Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990/89. Presidência da República**,** Casa Civil**,** Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF**,** 11.01.91

BRASIL, **Decreto nº 3.179.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto Nº 4.541.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 23.12.02

BRASIL, **Decreto nº 750.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 10.02.93

BRASIL, **Decreto nº 99.274.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 06.06.90

BRASIL, **Decreto-Lei 24.643**. Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 10.07.34.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA Nº 065.** Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas – UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Brasília– DF, 13.04.05

BRASIL, **Intrução Normativa IBAMA 146/2007.** Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Brasília– DF, 10.01.07

BRASIL, **Lei Nº 10.438.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 26.04.02

BRASIL, **Lei n° 11.428.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 22.12.06

BRASIL, **Lei nº 3.824**. Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.535/78.** Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 18.06.78

BRASIL, **Lei nº 6.938.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 31.08.81

BRASIL, **Lei nº 7.990.** Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 28.12.89

BRASIL, **Lei nº 8.001.** Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 12.02.98

BRASIL, **Lei nº 9.648.** Institui a ANEEL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 27.05.98

BRASIL, **Portaria IBAMA Nº 9.** Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Brasília– DF, 23.01.02

BRASIL, **Resolução 394/ANEEL**. Define como PCH as usinas com 1.000 a 30.000 kW de potência instalada e "área total do reservatório igual ou inferior a 3,0 km^2". Agência Nacional de Energia Elétrica, 04.12.98

BRASIL, **Resolução ANEEL Nº 395**. Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília– DF, 04.12.98.

BRASIL, **Resolução ANEEL nº 652/03.** Estabelece os critérios para o enquadramento deaproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília– DF, 9.12.03

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/86**. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 23.01.86

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 2**. Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária.Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 18.03.94

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01.** Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 29.06.2001

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília– DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357/05.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília– DF, 17.03.05

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/86**. Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 24.01.86

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/87**. Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 16.09.87

BRASIL, **Resolução CONAMA nº09**. Define "corredores entre remanescentes".Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 24.10.96

BRASIL, **Resolução CONAMA nº1/88.** Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental,.Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 16.03.88

BRASIL, **Resolução CONAMA nº10**. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº10/87**. Face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de obras de grande porte, assim considerado pelo órgãos licenciador com fundamento no RIMA terá sempre como um dos seus pré-requisitos, a implantação de uma estação Ecológica.Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 03.12.87

BRASIL, **Resolução CONAMA nº237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 19.12.97

BRASIL, **Resolução CONAMA nº303.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente..Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 20.03.02

BRASIL, **Resolução CONAMA nº303.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente..Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 20.03.02

BRASIL, **Resolução CONAMA nº9/87** Regulamenta a Audiência Pública..Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF**,** 03.12.87

BRASIL. 2003. **Balanço Energético Nacional**. Ministério de Minas e Energia, Brasília - DF: 168 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - Colombo: EMBRAPA SPI, 1994. 640 p.

CETESB - **COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL** Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp

COLEÇÃO ICTIOLÓGICA UEM – NUPÉLIA. 2011. **Lista digital da coleção de peixes da UEM/NUPÉLIA.** Disponível em: < http://splink.cria.org.br/manager/detail?resource=NUP&setlang=pt > Acesso em: 20/03/2011.

CONSUMO SUTENTÁVEL: **Manual de educação**. 2005. Consumers International/MMA/MEC/IDEC. Brasília: 160 p.

CONTE, C. E e MACHADO, R. A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anfíbios anuros (Amphibia: Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 940 – 948 p.

CONTE, C. E. e ROSSA-FERES, D. C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1) 162-175 p.

COPEL 2011. **Mapa do Relevo do Paraná** <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Facopel%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F301DC3A7702B129303257405005C2FDB> Acesso em: 20/03/2011

Cordeiro, J. e Rodrigues, William Antonio. **Regeneração Natural do Componente Arbóreo em Área de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava, PR**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, supl.2, p. 825-827, jul. 2007.

COSTA, L.P.; Y.L.R. LEITE; S.L. MENDES & A.D. DITCHFIELD. 2005. **Conservação de mamíferos no Brasil**. Megadiversidade, 1:103-112.

CULLEN JR., L., PADUA, C. V. & RUDRAN, R. 2006. **Métodos de estudos de biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Editora UFPR, 2a ed, Curitiba/PR 651 p.

D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; CERQUEIRA, R; GRELLE, C.E.; HORTA, C. E REY, L. **Ecology of small mammals in a Brazilian rural area**. **Revista Brasileiro Zoologia.** n. 16, v. 3, p. 611-620. 1999.

DI BITETTI, M. S; DE ANGELO, C. D; DI BLANCO, Y. E. E PAVIOLO, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. **Acta Oecologica** 36 (4) 403-412 P.

DIAS, M. & S.B. MIKICH. 2006. **Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de floresta ombrófila mista**, Paraná, Brasil. Boletim de Pesquisa Florestal, 52:61-78.

DUFF, A. & A. LAWSON. 2004. **Mammals of the word checklist**. New Haven: Yale University Press.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. **Mammals of the neotropics: the central neotropics**. Vol. 3. The Chicago, University of ChicagoPress. 609p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMBRAPA - **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA** –. Disponível em: www.embrapa.br/, acessado em 2011

Fonseca, G.A.B.; G. Hermman; Y.L.R. Leite; R.A. Mittermeir; A.B. Rylands & J.L. Patton. 1996. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Occasional papers in Conservation Biology, 4: 1-38.

FROST, D. R. 2010. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/ American Museum of Natural History, New York, USA

FUPEF – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 2001. **Conservação do Bioma Floresta com Araucária: relatório final. Diagnóstico dos remanescentes florestais**/ PROBIO Araucária. 2 v. FUPEF, Curitiba, Brasil, 236 p.

GOOGLE - Google Earth, versão 4.0 (beta): **satellite's image software.** Disponível em http://earth.google.com/, acessado em 2011

HIERT, C. e MOURA, M. O. 2007. **Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias**. Editora Unicentro: Guarapuava/PR, 44 p.

IAP - **Instituto Ambiental do Paraná**. Disponível em: www.pr.gov.br/iap (Acesso em 10/02/2011)

IAP – REDE PRÓ-FAUNA. 2011. **Lista das espécies exóticas do Paraná**. Disponível em:< http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca/fauna_atual_exoticas.pdf> Acesso em: 20/03/2011

IBAMA, 2003. **Lista brasileira de espécies da fauna ameaçadas de extinção**. MMA/IBAMA/Fundação Biodiversitas/Conservation International do Brasil/Sociedade Brasileira de Zoologia/Instituto Terra Brasilis. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA** Dísponivel em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem/;

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Disponível em http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php, acessado em 2007;

IBGE - **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. **Censo demográfico de 2000.** Disponível em http://www.ibge.gov.br;

IBGE - **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. **Contagem da População**. Brasília: 1997. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem/;

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – 1998, 2000, 2004**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. **Portal das cidades**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/cidades

IBGE, 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira – Manuais Técnicos em Geociências** Número 1. Rio de Janeiro/RJ. Divisão de editoração gráfica DEDIT/CDDI, 92 p.

IBGE. 2011. **Mapa do Solo do Paraná**. Disponível em <http://mapas.ibge.gov.br/solos/viewer.htm> Acesso em: 20/03/2011

IPARDES – **Caderno Estatísitico – Município de Mangueirinha/PR**. http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85425&btOk=ok

IPARDES, 2011. **Mapa da hipsometria do Paraná**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_ambiental/hipsometria_PR.pdf> Acesso em: 20/03/2011

IPARDES, 2011. **Mapa das regiões geográficas do Paraná**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/regioes_geograficas_base_2010.pdf>Acesso em: 20/03/2011

IPARDES, 2011. **Mapa hidrográfico do Paraná**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_ambiental/hidrografia_PR.pdf> Acesso em: 20/03/2011

IPARDES. 2011. **Mapa de Uso do Solo do Paraná**. Dispónível em < http://www.ipardes.pr.gov.br/pdf/mapas/base_ambiental/uso_do_solo_2005_2008_base_2010.pdf> Acesso em: 20/03/2011

ITCG. 2011. **Mapa da Fitogeográfico do Paraná**. Disponível em < http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf> Acesso em: 20/03/2011

ITCG. 2011. **Mapa dos Climas do Paraná**. Disponível em < http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Clima.txt> Acesso em: 20/03/2011

KRÜGER, N. 2004. **Sudoeste do Paraná- História de bravura, trabalho e fé**. Trento – arte e gráfica/Funpar. Curitiba/PR, 300 p.

LANGEANI, F. L; CASTRO, R. M. C; OYAKAWA, O. T; SHIBATTA, O. A; PAVANELLI, C. S. e CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica** 3 (7): 181 - 197 p.

LANGEANI, F.; L. CASATTI; H.S. GAMEIRO; A.B CARMO & D.C. ROSSA-FERES. 2005. **Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil**. Neotropical Ichthyology, 3(2): 305-311.

LEAL, C. G. & CÂMARA, I. G. 2005. **Mata Atlântica – Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte/MG. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional. 467 p.

LEITÃO FILHO, H.F. 1981. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **Revista do IPEF 35**:41-46.

LIZASO, N. M. 1984. Fauna Acarológica ectoparasita de serpentes não venenosas da região de construção de hidrelétricas (Sudeste, Centro-Oeste e Sul) do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 2 (2): 77-84 p.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP, 536p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro/RJ. Livraria José Olimpio editora S.A., 2ª ed, 442 p.

MACHADO, R. A; BERNARDE, P. S; MORATO, S. A. A. e ANJOS, L. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia** 16 (4): 997 – 1004

MARGARIDO, T. C. C. & BRAGA, F. G. Mamíferos. *In*: **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, S. B. Mikich, & R. S. Bérnils. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba/PR. 2004, 763 p.

MARGARIDO, T.C.C. 1989. **Mamíferos do Parque Caxambu**, Castro, PR. Disssertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 216 p.

MARINI, M.A. & F.I. Garcia. 2005. **Conservação de aves no Brasil**. Megadiversidade, 1:103-112.

MARINI, M.A. 1996. **Menos matas, menos pássaros**. Ciência Hoje, 20 (117): 16-17.

MHNCI – Museu de História Natural Capão da Imbuia. 2011. **Lista digital da coleção de peixes do MHNCI**. Disponível em: <http://www.splink.org.br/index?changed_field=execute&cbo_col=MHNCI-Peixes&setlang=pt> Acesso em: 20/03/2011

MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba/PR. Instituto Ambiental do Paraná, 763 p.

MIKICH, S. B.; DIAS, M. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim Pesquisa Florestal Colombo**, n. 52, p. 61-78, 2006.

MINEROPAR, 2011. **Mapa Geológico do Paraná**. <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geologia/PDF_Mapa_Geo_650000/Mapa_Geologico_PR_650000_2006.pdf> Acesso em: 20/03/2011

MIRANDA, J.M.D.; R.F.M. RIOS & F. DE C. PASSOS. 2008. **Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas**, Paraná, Brasil. Biotemas, 21(2): 7-103.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e açõess prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. MMA, Brasília.

MOURA H.J.T. e OLIVEIRA F.C. 2005. **O Uso das Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará.** Fortaleza: Universidade de Fortaleza – Unifor.

MOURA-LEITE, J.C. DE, R.S. BÉRNILS & S.A.B. MORATO. 1993. **Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais**. Maia: 1-5.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B. da & KENTS, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. **Nature** - Volume 403, 853-858 p.

NELSON, J.S. 2006. **Fishes of the world.** 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 601p.

NIMER, E. 1977. Clima. In: IBGE. 1977. **Geografia do Brasil: região sul.** Rio de Janeiro. IBGE.

PARANÁ, 2006. **Plano de manejo da Estação Ecológica Rio dos Touros**. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recurso Hídricos. Curitiba

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 2314**. Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 2315.** Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 2317**. Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 4646**. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 31.08.01

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 5361.** Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 26.02.02

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº2316.** Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00

PARANÁ, **Lei Estadual Nº 12726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 26.11.99

PARANÁ, **Portaria IAP/GP Nº 028**. Dispõe sobre a suspensão, por prazo indeterminado, da emissão de Licença Ambiental de Instalação e Licença Ambiental de Operação para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 26.03.03

PARANÁ, **Portaria IAP/GP Nº 062**. Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos Impactos Ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradora Jurídica (Sede Curitiba). Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03

PARANÁ, **Portaria IAP/GP Nº 088/2003.** Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03

PARANÁ, **Resolução SEMA Nº 18.** Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA Nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98

Persson, V.G. & M.L. Lorini. 1990. **Contribuição ao conhecimento mastofaunístico da porção centro-sul do Estado do Paraná**. Acta Biológica Leopoldensia, 12(2): 277-282.

PLATAFORMA HIDROWEB. Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br/ (Acesso em 10/02/2011)

POUGH, J.H, C.M. JANIS & J.B. HEISER. 2003. **A vida dos vertebrados**. 6ª ed. Atheneu, São Paulo.

REIS, N. R; PERACCHI, A. L; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina – Eduel, 2006. 437 p.

REIS, R.E.; S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS JR. (Orgs.). 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 729p.

RIBAS, E. R. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2002. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil.**Biociências** 10 (2): 15 -32 p.

RODRIGUES, M.T. 2005. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso**. Megadiversidade, 1(1): 87-94.

Rota, Emílio. **Composição Florística da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, Colombo-PR** (Resultados Parciais). Circular Técnica. EMBRAPA. Unidade Regional de pesquisa Florestal Centro-Sul. Outubro, 1981.

SBH, 2010. **Anfíbios e Répteis Brasileiros - Lista de Espécies**. http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 06 de deembro de 2010.

SCHERER-NETO, P. & F.C. STRAUBE. 1995. **Aves do Paraná**: (história, lista anotada e bibliografia). Curitiba. Ed. Autores. 79p.

SEMA/PR – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recurso Hídreicos do Paraná. Disponível em: http://www.sema.pr.gov.br/ (Acesso em 10/02/2011)

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SILVANO, D.L. & M.V. SEGALLA. 2005. **Conservação de anfíbios no Brasil**. Megadiversidade, 1(1): 79-86.

SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: www.sosmatatlantica.org.br/ (Acesso em 10/02/2011)

SOUZA, D.G.S. 1998. **Todas as aves do Brasil**. Guia de campo para identificação. 2ª. Ed. Dall, Feira de Santana.

STATTERSFIELD, A.J.; M.J. CROSBY; A.J. LONG & D.C. WEGE. 1998. **Endemic bird areas of the word. Priorities for biodiversity conservation**. BirdLife International, Cambridge, U.K.

STRAUBE, F.C.; R. KRUL & E. CARRANO. 2005. **Coletânea da avifauna da região sul do Estado do Paraná (Brasil)**. Atualidades Ornitológicas, 125: 10-72.

TAKAHASHI, K. 1994. Effect of size structure, forest floor type and disturbance regime on tree species composition in a coniferous forest in Japan. **Journal of Ecology 82**: 769-773

TIGRE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA e DESIGN HEAD ENGENHARIA & CONSTRUTORA LTDA. 2003. **Projeto Básico PCH do Tigre – Rio Marrecas, Sub-bacia 65.** Palmas.

TOLEDO, L.F. 2009**. Anfíbios como Bioindicadores**. In: Neumann-Leitão, S. & El-Dier, S. (Orgs.) Bioindicadores da Qualidade Ambiental. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. Pp. 196-208.

TUBELIS, D.P. & R.B. CAVALCANTI. 2000. **A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region**, Brazil. Bird Conservation International, 10: 331-350.

UC's PARANÁ – **Unidades de Conservação do Paraná**. Disponível em: http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=68 (Acesso em 10/02/2011)

VALLE, L. G. E. **Chave Dicotômica de Roedores e Marsupiais que Ocorrem em Floresta com Araucária Baseado na Estrutura de Pêlos Guarda**. 2008. 30 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

VALLE, L. G. E.; VOGEL, H. F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C. H. (*no prelo*). Fauna de mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil: uma abordagem ecológica e conservacionista. **Biotemas.**

VALLE, L. G. E.; VOGEL, H. F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C. H. 2010. Contribuições sobre a distribuição geográfica do bugio ruivo, *Allouata guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates, Atelidae), para a região Centro-Sul do estado do Paraná, Brasil. **Ambiência** 6 (2) 313-320 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 123 p.

VOGEL, H. F. e METRI, R. 2007. Registro do Talha-Mar (*Rynchops niger* LINNAEUS, 1758) em um lago artificial, Guarapuava, Paraná. **Ensino e Pesquisa 4**, 21-24 p.

VOGEL, H. F. **Estrutura e Composição da Avifauna do CEDETEG, Campus da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.** 2009. 20 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

VOGEL, H. F.; VALLE, L. G. E.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. 2010. Occurrence of the Fork-Tailed Hummingbird *Eupetonema macroura* (Gmelin, 1788) in the Central Southern Paraná State, Brazil: observations of dispersion. **Revista SaBios** 5 (1) 48-50, p.

VOGEL, H. F.; VALLE, L. G. E.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. 2010. Levantamento preliminar e biologia da mastofauna da RPPN Ninho do Corvo em Prudentópolis – Paraná. **Revista SaBios** 5 (2), 39-46 p.

WILSON, D. E & D. M. REEDER.1993. **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference.** Washington, Smithsonian Institution Press, 2ªed., 1206p.