RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – RAS

1. INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Razão Social:

INSAM - INDUSTRIAS DE MADEIRAS SANTA MARIA LTDA

- PCH TRÊS CAPÕES NOVOS-

CNPJ: 77.887.073/0004-14

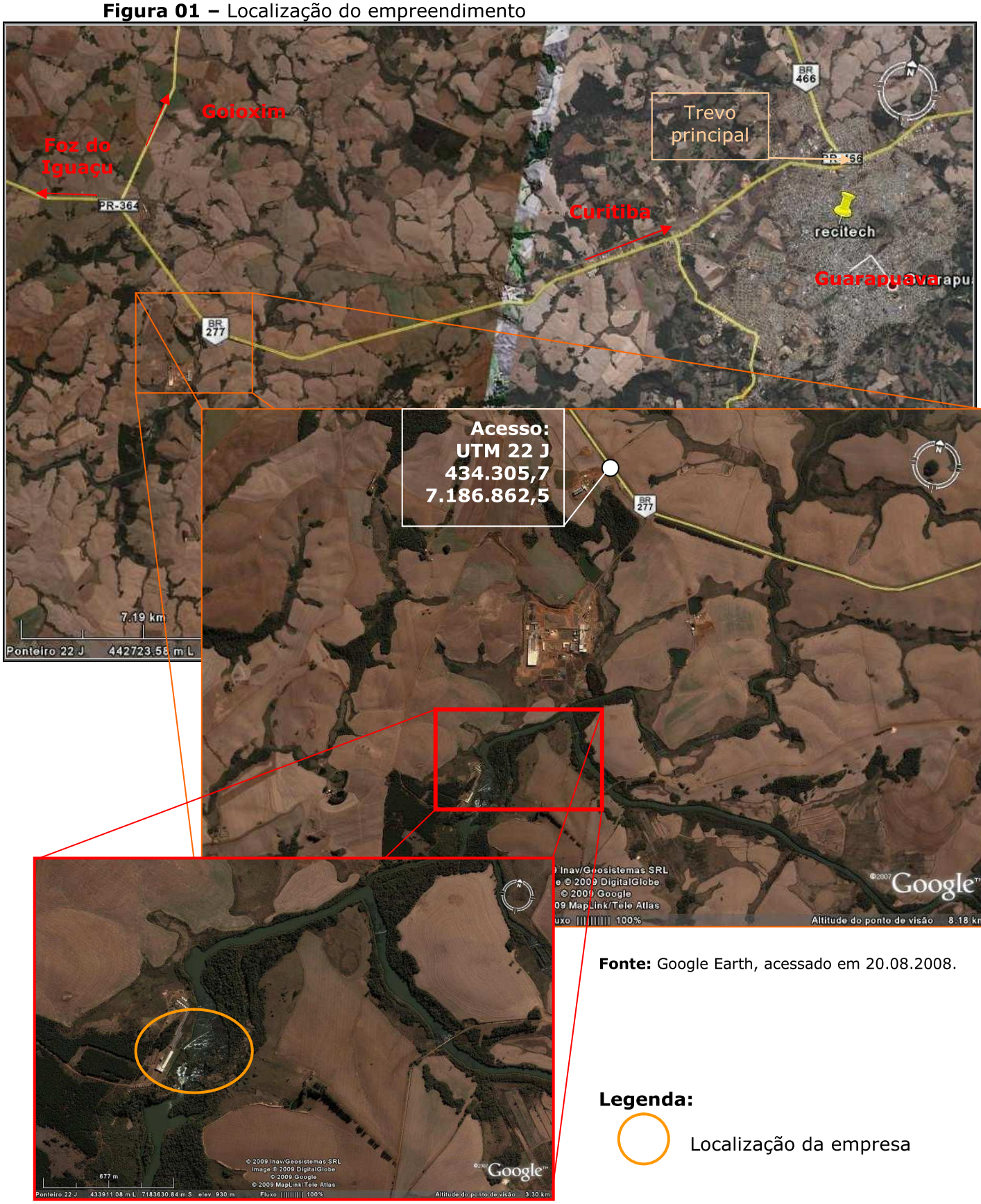
Potência Instalada: 9,2 MW

Roteiro de Acesso:

A Pequena Central Geradora Hidroelétrica da INSAM, chamada de Três Capões Novos, localiza-se no município de Guarapuava, Micro Bacia do Rio Jordão.

O acesso se faz a partir do centro de Guarapuava pela Rodovia BR 277, sentido a Foz do Iguaçu, após o trevo principal, percorridos cerca de 20,0 quilômetros, converge-se à esquerda (coordenada de acesso: 22J 434.305 E, 7.186.862 N).

Figura 01 – Localização do empreendimento



Fonte: Google Earth, acessado em 20.08.2008.

Legenda:

Localização da empresa

Aspectos locacionais da casa de força:

- **Coordenadas UTM:**

  22J

  E – 433.378

  N – 7.183.220

- **Bacia:** Rio Jordão
- **Município:** Guarapuava
- **Estado:** Paraná

Nomes e endereços para contato:

Sr. Paulo Gubert. ROD. BR 277, KM 366. Três Capões, CEP 85.015-445. Guarapuava, Paraná. Fone: (42) 8811.8555.

Endereço para contato técnico: RECITECH AMBIENTAL, Rua São Paulo, 748. Bairro dos Estados, CEP 85.035.000. Guarapuava, Paraná. Fone (42) 3626.2680.

Síntese da atividade:

A atividade principal da empresa é a fabricação de pasta mecânica e papelão, todavia, tem como atividade secundária a geração de energia hidroelétrica, que é utilizada pela indústria.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

De acordo com estudos realizados pelo Programa de Pós-Graduação em ciências da Engenharia Ambiental (2002), 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 (cerda 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 monta, 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 operacionalização (visto que já opera neste local uma PCH) da nova Pequena Central Hidrelétrica com capacidade de 9,2 MW, fundamentado na perspectiva do baixo impacto ambiental que a mesma está promovendo (os estudos ambientais desta área já foram objeto do PLANO BÁSICO AMBIENTAL, apresentado para fins de licenciamento da unidade que hoje opera no local LO nº 9114), desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

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 re-revenda,

principalmente aqueles empreendimentos geradores de baixo impacto ambiental, tenha no horizonte um mercado promissor.

Neste contexto, levando em consideração as características físicas da área de influência direta, ou seja, geração de energia com pequena área alagada, pequena ou nenhuma remoção de vegetação impuseram condições operacionais típicas de uma PCH a fio d'água, sendo o volume acumulado é reduzido.

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 flora e flora, estes impactos são ainda mais insignificantes se analisados pelo prisma do entorno, onde toda a vegetação foi suprimida para dar lugar a lavouras.

Desta forma, o licenciamento ambiental da PCH se justifica devido, principalmente, a obra já estar instalada há muitos anos e buscar-se-á compensar os eventuais danos ambientais outrora causados, decorrente da infra-estrutura e operacionalização da referida PCH, a empresa se propõe a executar as medidas mitigatórias, compensatórias e emergenciais que forem necessárias.

2.1. 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.

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. 1º Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução, aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídos:*
>
> *I - Usinas hidrelétricas e sistemas associados*
>
> *Parágrafo único. Para fins de aplicação desta Resolução, os sistemas associados serão analisados conjuntamente aos empreendimentos principais".*
>
> *O Art. 2º define:*
>
> *"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".*

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.

Tabela 1 - Legislação Ambiental

Tema	Dispositivo Legal	Descrição	Data
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 km²".* 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

FONTE: ELETROBRÁS (1997), com atualização do Autor.

Finalmente, atendendo o contido na RESOLUÇÃO CEMA Nº 065/2008, que "dispõem sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências", ou seja, para o caso em questão, devido ao porte do empreendimento e por serem necessárias obras de barragem, canais, etc, dever-se-á tramitar o processo de licenciamento normal, ou seja, licença prévia/LP (em tramite, protocolo Nº. 9.956.233-1), Licença de Instalação/LI, e, Licença de Operação/LO

3. 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 ao CREA e CRBio;
- Da elaboração do RAS;
- Da realização de eventuais estudos complementares, por ocasião do requerimento da LI e/ou LO, se solicitados pelo Órgão Ambiental;
- Do requerimento e aprovação da LO – Licença de Operação, objeto final do contrato de prestação de serviço.

Com base na legislação supracitada, nas especificações técnicas do empreendimento e características do entorno (margens e uso do solo), entende-se que a PCH TRÊS CAPÕES NOVOS, com a potência re-potencializada para 9,2 MW, possui impacto ambiental localizado e de pequeno porte. Deste modo, o empreendedor está apresentando ao órgão ambiental, para seu parecer, o Relatório Ambiental Simplificado – RAS.

4. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

4.1. Aspectos Gerais

O empreendimento situa-se integralmente nas proximidades da BR 277 KM 372/366, Bairro Três Capões no município de Guarapuava, Estado do Paraná, operando com o intuito de estabilização e aumento de disponibilidade de energia para o estabelecimento de sua unidade industrial.

A fábrica da INSAM, sociedade por quotas de capital, fundada em 14 de setembro de 1950, pelo sócio Altayr Cyro Gubert, em Guarapuava – PR, com o objetivo de comércio, beneficiamento, representação e exportação de madeiras.

Em 1970, iniciou as atividades florestais com o plantio de Araucária Angustifolia e Pinus spp, visando alto suficiência de matéria prima num futuro próximo.

A partir de 1978 diversificando as atividades inauguro-se a primeira unidade de Pasta Mecânica e Papelão, localizadas as margens da BR 277 – Rio das Mortes em Guarapuava, com capacidade de produção de 6 ton/dia de Papelão Paraná. No mesmo ano a empresa adquiriu a PCH – Pequena Central Hidrelétrica, Salto Três Capões, localizada no Rio Jordão, BR 277 km 372/366, Três Capões em Guarapuava, a qual pertencia a Companhia Força e Luz do Oeste - CFLO, operando desde 1962, com 1.268 kW de potência instalada e concessão do Ministério das Minas e Energia para aproveitamento de energia hidráulica desde 1964 e regularizada perante a ANEEL em 2003. Após dois anos (1980) é inaugurada a 2ª unidade de Pasta Mecânica e Papelão, atualmente produzindo 15 ton/dia de Pasta Mecânica.

A PCH Três Capões foi construída na época (1962), para abastecer de energia elétrica a cidade de Guarapuava. A região situava-se numa área desprovida de unidades de geração de energia, mas, que por outro lado, apresentava uma grande expectativa de desenvolvimento, a partir da cidade de Guarapuava.

Atualmente o Grupo INSAM – INDUSTRIAS DE MADEIRAS SANTA MARIA LTDA é composto de duas unidades de Pasta Mecânica e Papelão, com reflorestamentos próprios, gerando 80 empregos diretos na área de produção e 04 empregos diretos na área de administração.

4.2. Descrição Geral da Obra

a) Arranjo Geral das Obras de Geração

Segundo o técnico Ricardo A. Almeida a PCH Três Capões Novo apresentará um arranjo simples formado por um barramento com vertedouro de soleira livre centrado no eixo do rio e circuito de geração na margem direita formado pelas estruturas da tomada d'água, canal de adução, câmara de carga, condutos forçados, casa de força e canal de fuga. O sistema de transmissão será formado pela subestação elevadora e de manobra, e a linha de transmissão. O arranjo geral com a localização das estruturas implantadas está mostrado no desenho RA-TC-PB-001.

No trecho de implantação do empreendimento, o rio Jordão apresenta um desenvolvimento em formato de ilha, com a formação de um grande peito em rocha no leito do rio e parte em vegetação ao longo do braço esquerdo, entre uma ponta e outra. O desnível natural entre as duas extremidades do circuito hidráulico entre a tomada d'água a montante e a casa de força a jusante é da ordem de 16,0m.

O barramento com uma extensão total de 395,00m é formado pelo vertedouro, barragem de fechamento da margem direita e barragem da margem esquerda com um trecho sobre a adufa de desvio.

O vertedouro será do tipo soleira livre, com crista na elevação 914,00 m, e comprimento total de 320 m com altura máxima de 4,50 m.

A barragem da margem direita em concreto terá uma extensão de 21,40m, e a barragem da margem esquerda 53,60m completando o barramento. As barragens terão cristas na elevação 917,30m com altura máxima sobre as fundações de 5,50m.

O desvio do rio para construção do vertedouro e muros será feito através de adufa de concreto a ser implantada na ombreira esquerda, formada por 6 células de 4,0 m de altura por 4,0m de largura. A adufa terá comprimento total de 32,40 m. A montante e a jusante da adufa será escavado o canal de desvio com base na cota 910,00m.

O circuito de geração, a ser implantado na margem direita, ao lado do canal de adução da casa da força Três Capões existente, será formado por um canal de adução conjugado com a tomada d'água e câmara de carga nas respectivas extremidades montante e jusante, com 284,0m de extensão, seção 8,0x5,0 m² e lâmina d'água de 4,0m. Da câmara de carga saem dois condutos forçados de diâmetro de 3,0m e comprimento de 25m até a casa de força do tipo abrigada com duas unidades Kaplan tipo S Jusante.

O sistema de transmissão consistirá da subestação de 34,5 kV do tipo barra simples, um transformador elevador e a linha de transmissão que terá 22km de extensão até a subestação da COPEL. A subestação estará localizada no platô ao longo da estrada de acesso e próximo da casa de força, numa área de aproximadamente 420m². O arranjo geral das obras pode ser visto no desenho RA-TC-PB-001.

b) Desvio do Rio

O desvio do rio foi concebido de forma a possibilitar a construção do barramento a seco, constituindo-se em um desvio simples e de baixo custo.

O desvio do rio será feito através de uma adufa constituída por seis células de 4,0 m de altura por 4,0 m de largura, a ser implantada na ombreira esquerda.

A adufa dimensionada para permitir a passagem da vazão de 430 m^3/s, o que corresponde à vazão com período de retorno de 25 anos no período do quadrimestre janeiro/abril, terá comprimento total de 32,40m, com fundo na elevação 910m.

O emboque da adufa de desvio será dotado de duas ranhuras em cada célula para o fechamento, sendo a de montante para comporta metálica do tipo corta-fluxo e a de jusante para comportas ensecadeiras de concreto. Após o fechamento da primeira célula com a comporta metálica corta-fluxo e comporta ensecadeira de concreto, a comporta corta-fluxo será retirada para utilização na segunda célula e assim sucessivamente até o fechamento final. A montante e a jusante da adufa serão escavados canais para aduzir e restituir as águas da galeria de desvio.

Na primeira fase o rio correrá em seu leito natural. As obras de desvio na margen esquerda serão executadas a seco e ao abrigo ensecadeiras e de septos naturais em cotas superiores ao nível d'água, preservando-se para tanto do terreno natural. Essa cota devera ser superior ao nível d'água do rio para vazão com período de recorrência de 5 anos considerando-se o ano hidrológico completo.

Nessa fase serão, obrigatoriamente, as seguintes obras:

- Lançamento da ensecadeira de 1ª fase na margem esquerda.
- Escavação dos canais de montante e jusante da galeria de desvio.
- Escavação e implantação da galeria de desvio na margem esquerda,
- Muro de ligação com a barragem de concreto na margem esquerda, no mínimo até a cota 914,0 m;
- Barragem de concreto da margem esquerda até a cota 914,00m;
- Blocos do vertedouro da margem esquerda contidos no interior da ensecadeira até a cota 914,0,0m (cota da soleira do VT).

Na margem direita, todos os serviços abrigados pela da cota 914,00m, podem ser executados para evitar concentração de obras na 2ª fase de desvio.

Na segunda fase de desvio, a ser executada na época de estiagem, serão completadas as escavações dos septos dos canais de desvio de montante e jusante, permitindo o desvio das águas. Na seqüência serão lançadas as ensecadeiras de montante e jusante, com as cotas nas elevações 904,5m e 903,50m.

As ensecadeiras de 2ª fase que serão lançadas em ponta de aterro no leito do rio, sendo constituídas de enrocamento com vedação externa de solo argiloso. Entre o solo e o enrocamento serão executadas transições de materiais granulares beneficiados. As ensecadeiras estão mostradas nos desenhos RA-TC-PB-16 e 17 em planta e perfil.

c) Canal de Adução

O canal de adução de forma retangular foi dimensionado uma velocidade de fluxo de aproximadamente 1,80m/s, uma vez que está

previsto o seu revestimento em concreto. Como resultado desse critério, o canal terá o fundo na cota 910,0m com 284,0m de comprimento, seção estrutural de 8,0mx5,0m, seção molhada 8,0x4,00m² e lâmina d'água de 4,0m de altura.

Os taludes da escavação do canal acima da cota 915,00 em solo serão reconstruídos com inclinação 1,0V:1,5H, e os de rocha com inclinação 1,0H:4,0V.

Na entrada do canal de adução estará instalada a estrutura da tomada d'água, que terá a função de ser barreira para retenção de detritos e controle de vazão.

A partir da estrutura da tomada d'água o canal de adução se estende por um trecho com cerca de 284m, com uma declividade mínima para se evitar perda de carga no circuito.

No trecho final do canal, denominado câmara de carga, o fundo do canal é rebaixado para a cota 907,50m, de modo a concordar com a soleira da estrutura de controle e garantir a submergência dos condutos forçados.

No desenho RA-TC-PB-23 podem ser vistos o canal de adução e a estrutura da tomada d'água.

d) Tomada d'Água e Câmara de Carga

Tomada d'Água

Localizada junto a entrada do canal de adução a tomada d'água foi locada procurando reduzir-se ao máximo o comprimento do circuito hidráulico.

Com esta premissa, posicionou-se a estrutura da tomada d'água no maciço rochoso na elevação 910,0m e em local de fácil acesso e adequação da sua fundação.

A estrutura da tomada d'água, conforme mostrado no desenho RA-TC-PB-25 será do tipo gravidade apoiada no maciço rochoso são. Sua altura total será de cerca de 7,90m e o seu coroamento estará na cota 917,30m. A largura total do bloco da tomada é de 10,0 m, apresentando em sua entrada um pilar central que separa as duas bocas de 4,10 m de largura por 4,65 m de altura, que confluem para as seções retangulares de 4,10 m x 4,00 m.

A jusante da seção da comporta vagão se desenvolve um trecho de transição, que faz a concordância com a seção retangular do canal de adução.

No projeto da tomada d'água foram levados em conta os vários aspectos que interveem no seu dimensionamento hidráulico. O dimensionamento hidráulico da tomada d'água consistiu na fixação das dimensões das seções da grade, da comporta e da geometria das transições entre estas seções e destas seções para o início do conduto forçado. Estas transições foram definidas de forma que as perdas de carga fossem minimizadas e não ocorressem descolamentos do escoamento.

Para as condições de operação da tomada, com vazão de 56,70 m^3/s, as velocidades máximas na grade e na seção da comporta de emergência são respectivamente 1,0 m/s e 2,6 m/s, usuais no projeto hidráulico destes dispositivos. A submergência adotada para a tomada d'água é suficiente para a vazão máxima turbinada.

A análise da estabilidade e segurança global demonstrou que a estrutura da tomada d'água apresenta-se segura, com fatores de

segurança e níveis de tensões na fundação compatíveis com valores usuais, em todas as condições de carregamento.

Câmara de Carga

A Câmara de Carga localizada no final do canal de adução, conforme mostra o desenho RA-TC-PB-24, tem aproximadamente 30m de comprimento e está implantada na elevação 907,50m em topo rochoso, de onde partem os condutos forçados que alimentam as turbinas da casa d força.

O sistema de controle de vazão é similar ao da tomada d'água por meio de comportas e stop log.

A estrutura da câmara de carga, conforme mostrado no desenho RA-TC-PB-24 será do tipo gravidade apoiada no maciço rochoso são. Sua altura total será de cerca de 7,90m e o seu coroamento estará na cota 915,70m. A largura total do bloco da câmara de carga é de 9,50 m, apresentando em sua entrada um pilar central que separa as duas bocas de 3,90 m de largura por 3,90 m de altura, que confluem para as seções circulares dos condutos de 3,00m de diâmetro, através de uma transição mista de concreto e aço.

e) Conduto Forçado

Os condutos forçados da PCH Três Capões Novo são do tipo exposto a céu aberto e enterrados, ancorados e apoiados por blocos de concreto fundados em rocha. O arranjo geral do conduto foi definido a partir da geometria proposta para o circuito de adução, da posição escolhida para a câmara de carga e para a casa de força.

Na definição do diâmetro de cada conduto forçado foram considerados os aspectos econômicos e as condições de operação das turbinas isto é: condições de regulação e rendimento das turbinas.

Essas condições de operação das turbinas dependem da inércia da coluna d'água no conduto forçado, ou em outras palavras, da somatória dos produtos das velocidades e comprimentos de cada trecho do conduto.

Portanto, dependem do diâmetro e comprimento da tubulação. Através de consultas a fabricantes, para que a regulação e rendimento do conjunto turbina-gerador sejam satisfatórios, foi definido o diâmetro de 3,0m para cada conduto.

Estão previsto blocos de ancoragem junto à câmara de carga, na curva vertical, nas bifurcações e junto à casa de força. Ao longo do conduto estão previstos 4 blocos de apoio.

No desenho RA-PC-PB-23 são indicados planta, perfil, e cortes típicos de cada conduto forçado, com comprimento médio de 25,00m.

f) Casa de Força e Canal de Fuga

A estrutura da casa de força do tipo abrigada, foi concebida para conter duas unidades turbo-geradoras "Kaplan tipo S" jusante, e se encontra representada nos desenhos RA-TC-PB--26 , RA-TC-PB--27 RA-TC-PB-28 e RA-TC-PB-29. O comprimento total da casa de força é de 35,0 m e sua largura é de 40,0 m, incluindo a área de montagem. As galerias elétricas e mecânicas, bem como a sala de comando se encontram localizadas a montante das unidades.

As turbinas e geradores estarão instalados no piso da cota 887,25 m, definida em função das dimensões das máquinas e da altura de sucção

em relação ao nível mínimo normal (nível de operação de uma máquina). As galerias e salas de comando, e a área de montagem estarão em um piso na cota 899,83 m, definida em função do nível máximo.

A concepção estrutural da casa de força prevê a atuação do nível d'água de jusante em todo o contorno externo. Dessa forma, a análise da estabilidade e segurança global foi feita a partir da verificação das condições de flutuação, com subpressão total na fundação, e das condições de tombamento e deslizamento, relativos aos esforços provenientes dos empuxos, tomando-se neste caso, o cuidado de se garantir que a seção de contato com a fundação esteja totalmente comprimida.

As espessuras das paredes laterais e pilares da estrutura principal decorrem da necessidade de peso da estrutura, bem como da resistência aos esforços oriundos dos empuxos hidrostáticos.

A superestrutura em pilares de concreto armado sustentará a cobertura e as vigas do caminho de rolamento da ponte rolante, com 27 m de vão e capacidade máxima de 320kN/50kN, para operações de descarga e manutenção dos equipamentos eletromecânicos.

A jusante, para fechamento dos tubos de sucção das unidades, haverá um jogo de comportas ensecadeiras, operadas por uma talha elétrica com capacidade de 75 kN.

O canal de fuga foi dimensionado considerando-se os condicionantes hidráulicos, as dimensões da casa de força junto ao tubo de sucção das turbinas, e as características topográficas no trecho de implantação. O canal será totalmente escavado em rocha, com largura de 27 m e comprimento de 25 m.

g) Equipamentos Eletromecânicos

Grades Metálicas da Tomada d'Água

Serão instaladas grades metálicas para retenção de materiais submersos de dimensões superiores a 50mm, protegendo assim as turbinas.

O emboque da Tomada D'água terá dois vãos com largura de 4,10m e altura de 5,80m.

Cada vão de grade terá aproximadamente 4,30 de largura e 5,80 de altura.

Nos pilares laterais, e central, serão instaladas guias laterais para receber os painéis de grade.

A inclinação das guias laterais será na relação 1 na horizontal para 6 na vertical (~80º em relação a horizontal).

Para a retirada dos painéis da grade será utilizado uma ponte rolante que correrá sobre uma estrutura de concreto sobre a crista da Tomada D'Água. Esta operação será feita com auxílio de uma viga pescadora dotada de rodas que deslizarão nas mesmas guias das grades.

A perda de carga nas grades será monitorada através de medidores de pressão instalados a montante e jusante das mesmas.

Características Principais:

- cota da soleira _____910,0 m
- cota da frontal _____909,00 m
- cota do coroamento da Tomada D'Água_____917,30 m
- relação de inclinação (H x V) _____1:6
- largura do vão do emboque _____8,70 m

- quantidade de painéis _____4
- dimensões aproximadas do painel
- (largura x altura) _____4,10x2,90m
- vazão máxima para dimensionamento _____56,70 m^3/s
- velocidade máxima do fluxo na seção bruta _____4,0 m/s
- vão livre entre barras verticais _____50 mm
- vão livre barras horizontais _____70 mm

Grades Metálicas da Câmara de Carga

Na estrutura da Câmara de Carga serão instaladas grades metálicas para retenção de materiais não retidos nas grades da Tomada d'água.

Serão instaladas duas grades fixas, uma em cada vão da estrutura com dimensões livres de 4,20 x 5,65 m.

- Cota da soleira _____908,50
- Cota Frontal _____907,50
- Inclinação (HxV) _____1:6
- largura do vão de emboque (2 x) _____5,65 m
- vazão para dimensionamento _____28,35 m²/s
- vão livre entre barras verticais e horizontais _____40x60 mm

Comporta Vagão da Tomada d'Água

A comporta vagão tem como finalidade a proteção do conduto forçado.

A comporta vagão será constituída de um único painel e terá vedação a montante, que facilita a aeração do conduto a jusante da comporta e reduz os esforços hidrodinâmicos por ocasião do fechamento.

A comporta vagão terá além das rodas principais, rodas de contraguia e, para o guiamento lateral, sapatas de guia.

A comporta vagão será mantida na posição totalmente aberta suportada por hastes de suspensão cuja extremidade superior será apoiada em dispositivo de sustentação, instalado próximo ao coroamento da Tomada d'Água.

A movimentação da comporta será através de uma ponte rolante existente na Tomada d'água, que acoplará à haste de suspensão.

Será instalado juntamente com a comporta, um dispositivo de calagem de fácil manobra que permita mantê-la em repouso, tanto para a montagem como para manutenção. Este dispositivo deverá ser instalado próximo ao coroamento da Tomada d'Água.

Características Principais:

- largura do vão _____4,30 m
- altura do vão _____4,30 m
- cota da soleira _____910,00 m
- cota do coroamento da Tomada D'Água _____917,30m
- cota do nível d'água máximo _____914,00 m
- cota do nível d'água normal _____914,00 m

Pórtico Rolante da Tomada d'Água

O pórtico rolante será instalado em uma estrutura de concreto no coroamento da tomada d'água e destina-se ao serviços de montagem e manutenção das grades da comporta vagão e do rastelo limpa grades.

Será dotada de movimentos de translação e elevação motorizados e serão acionados através de uma boteira pendente situada sobre o coroamento da Tomada d'Água.

O curso do gancho permitirá a movimentação tanto dos painéis da grade como do rastelo limpa grades dentro da ranhura, retirá-la e colocá-la sobre um veículo sobre o coroamento da Tomada d'água.

Também deverá ser capaz de manobrar a comporta vagão em qualquer condição de operação (corta fluxo).

Características Principais:

- capacidade da talha _____125 KN
- curso do gancho _____20 m
- vão da ponte _____8,5m
- velocidade de elevação _____2,0 m/min
- velocidade de translação de carro _____5,0 m/min
- velocidade de translação da ponte _____5,0 m/min
- extensão do caminho de rolamento _____15,0 m

Conduto Forçado

O par de condutos forçado alimentará as turbinas. Os condutos serão externos inclinados com as extremidades de montante encostadas na estrutura de câmara de carga, com o trecho intermediário apoiada em blocos de concreto e a extremidade de jusante bifurcada para alimentação das duas turbinas. O trecho até a casa de força terá dois condutos de diâmetro de 3,0m e comprimento médio de 25m cada um.

Cada conduto será dimensionado para ser "auto-portante", isto e, resistirá à pressão interna total e as seguintes pressões externas: 0,25 MPa para o trecho embutido na câmara de carga e a 0,1 MPa para o trecho a céu aberto.

A pressão interna máxima a ser considerada é de 1,0 MPa.

Resumindo temos:

- Trecho da CC a CF: Ø 3,00 m _____2x20,00 m
- Pressão interna ma _____1,0 MPa
- Pressões externas máximas

  trecho embutido _____0,25 MPa

  trecho a céu aberto _____0,1 MPa
- Vazões máxima total por conduto _____28,35 m^3/s

As válvulas borboletas terão acionamentos motorizados através de servo-motores, alimentados pelas centrais óleo-dinâmicas dos reguladores de velocidade.

Turbinas Hidráulicas, Reguladores e Válvulas

Na Casa de Força serão instalados dois grupos turbo geradores iguais, sendo cada grupo constituído basicamente de um gerador de potência nominal de 5,56 MVA sob tensão de 6,9 kV e freqüência de 60 Hz, e de uma turbina hidráulica Kaplan tipo "S" jusante com queda líquida nominal de 20,15m.

Os grupos turbo geradores operarão com a velocidade de rotação síncrona de 327 rpm, controlados cada um por um regulador de velocidade eletrônico.

Cada turbina será alimentada por um conduto forçado adutor da Casa de Força. Entre este e a turbina será instalada uma válvula borboleta, que deverá atuar como órgão de fechamento da turbina, sob condições normais para manutenção ou sob condições de emergência, possibilitando que as turbinas sejam desligadas isoladamente.

O cone de entrada e a câmara do rotor não serão embutidos em concreto sendo que o cotovelo e parte do tubo de sucção serão embutidos em concreto, e pela própria concepção serão transportados em no máximo 3 subconjuntos. O gerador e o volante de inércia também poderão ser transportados montados. O gerador será resfriado a ar que deverá ser exaurido diretamente para o exterior da Casa de Força através de dutos.

Os mancais de guia e de escora do grupo turbo-gerador serão resfriados a água e serão montados sobre estruturas que transferirão a carga ao piso da Casa de Força.

O trecho de saída do tubo de sucção será de conduto único, e será dotado de ranhuras para instalação de uma comporta ensecadeira.

A Casa de Força disporá de uma ponte rolante e de áreas suficientes para os serviços de manutenção das turbinas e de montagem dos seus componentes móveis.

a) Características da Turbina:

- Quantidade _____ 02
- Potência Unitária _____ 5,16 MW
- Rotação Nominal _____ 327 rpm
- Queda Liquida _____ 20,15m
- Vazão Nominal _____ 28,35 m3/s

- Rendimentos a 100% da Carga _____92%
- Cota do Eixo _____889,35 m
- Regulador de Velocidade eletrônico tipo PID _____2

b) Características do Gerador

- Quantidade _____2
- Potência _____5,56 MVA
- Instalação _____Horizontal
- Tensão _____6,9 kV
- Rotação _____327 rpm
- Cos ϕ _____0,9
- Freqüência _____60 Hz
- Sistema de Excitação _____Brushless
- Sistema de Regulação _____Automático
- Rendimento _____97%

c) Características da Válvula Borboleta

Deverá atuar como órgão de fechamento da turbina, sob condições normais para manutenção ou sob condições de emergência, possibilitando que a turbina seja desligada e isolada sem prejuízo do funcionamento da outra turbina da Casa de Força.

h) Comporta Ensecadeira do Tubo de Sucção

A comporta ensecadeira dos tubos de sucção tem a finalidade de possibilitar o esvaziamento das turbinas vedando a entrada de água do canal de fuga nos tubos de sucção.

Na Casa de Força haverá uma comporta ensecadeira constituída de um único elemento, com relações de soleira, lateral e frontal, e que poderá ser instalado indistintamente em qualquer dos dois tubos de sucção Casa de Força.

A comporta ensecadeira será movimentada, através de viga pescadora, por uma talha elétrica a ser instalada no lado externo de jusante da Casa de Força.

A comporta ensecadeira será dotada de válvula de equilíbrio de pressões que, quando acionada pelo peso próprio da viga pescadora, possibilitará a entrada da água do canal da fuga no tubo de sucção vazio, promovendo assim o enchimento da turbina e o equilíbrio de pressões necessário para a abertura da comporta ensecadeira.

A comporta ensecadeira será armazenada na área externa de jusante da Casa de Força, assentada em suportes convenientemente dispostos nesta área.

Características Principais:

- quantidade de elementos por comporta _____1
- vão livre _____4,80 m
- altura livre _____3,10 m
- nível da soleira _____881,95 m
- nível da área externa de jusante _____881,95 m

i) Talha Elétrica de Jusante

Na área externa de jusante será instalada a talha elétrica que tem a finalidade de movimentação da comporta ensecadeira do Tubo de Sucção.

A talha elétrica será dotada de trole motorizado e se movimentará em uma monovia fixada a uma viga de concreto existente na área externa de jusante.

O curso do gancho permitirá a movimentação da comporta ensecadeira dentro da ranhura, a retirada e a colocação sobre o piso da respectiva área.

Os movimentos de translação e elevação motorizados serão acionados através de uma botoeira pendente, por operador posicionado na área externa.

Características Principais:

- capacidade da talha _____75 kN
- curso do gancho _____28,0 m
- velocidade de elevação _____5,0 m/min
- velocidade de translação _____15,0 m/min
- extensão da monovia _____30,0 m
- cota do piso Área Externa de Jusante _____889,83 m

j) Sistema de Esvaziamento e Enchimento

O sistema de esvaziamento e enchimento tem por finalidade esvaziar ou encher completamente o conduto forçado, caixa espiral e tubo de sucção das unidades geradoras.

- Enchimento do Conduto Forçado

O enchimento do conduto forçado será feito por gravidade, através de uma tubulação instalada a montante da comporta ensecadeira da Tomada d'água.

Esta tubulação com diâmetro de DN 200 mm, possuirá 2 (duas) válvulas de isolamento, sendo que a 1ª ficará na posição normalmente aberta e fechará por ocasião de manutenção da 2ª válvula.

- Enchimento do Tubo de Sucção

O enchimento do tubo de sucção será feito através da válvula "By-pass" instalada na comporta ensecadeira de jusante.

- Esvaziamento da Caixa Espiral e Tubo de Sucção

O esvaziamento da caixa espiral e tubo de sucção será feito por bombeamento.

As características técnicas das bombas serão as seguintes:

- Tipo _____bomba submersível
- Quantidade (uma reserva) _____2 un.
- Vazão Nominal Unitária _____30 m^3/h
- Altura Manométrica _____20 mCA
- Potência do Motor Estimada _____5 kW

Desenho de Referência: RA-TC-PB-31

I) Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem tem a finalidade de coletar e conduzir para o canal de fuga todas as águas do interior da Casa de Força, provenientes

de percolação, infiltração, descarga de equipamentos, vazamentos de tubulações e limpeza de pisos.

As características técnicas da bomba são as seguintes:

- Tipo _____bomba submersível
- Quantidade (uma reserva) _____2 un.
- Vazão Nominal _____30 m^3/h
- Altura Manométrica _____20 mCA
- Potência do Motor Estimada _____5 kW

Desenho de Referência: Fluxograma - Desenho n.º RA-TC-PB-30

m) Sistema de Ar Comprimido de Serviço

O sistema de ar comprimido de serviço tem por finalidade produzir, armazenar e suprimir as necessidades de ar comprimido da Casa de Força, que são limpeza de tubulações, equipamentos e superfícies, operação de ferramentas pneumáticas e alimentação de ar de instrumentos.

Estes sistemas será constituído por 1 (um) compressor de ar, um reservatório de ar e uma rede de tubulação de alimentação e tubulação de distribuição.

Nos pontos baixos da rede de ar comprimido serão instalados purgadores de condensado para manter o ar seco.

Características técnicas do equipamento:

Compressor de Ar

- Tipo _____Pistão

- Descarga Livre Efetiva _____0,5 N m^3/min
- Pressão de Descarga _____800 kPa (8,0 kgf/cm^2)
- Potência do Motor Estimado _____4 kW

Reservatório de Ar

- Tipo _____Cilindro vertical
- Capacidade _____500 l

n) Sistema de Medições Hidráulicas

O sistema de medições hidráulicas possuirá os seguintes instrumentos de medição:

Medição dos Níveis de Jusante da Usina

Será instalado medidor de nível tipo piezoresistivo de bóia em local próximo à saída d'água no Canal de Fuga.

Medição de Níveis d'água de montante

Será instalado um medidor de nível tipo piezoresistivo na estrutura da tomada d'água.

Medição de Perda da Carga nas Grades

Será instalado detector de pressão diferencial na Tomada d'água para medição de perda de carga das grades.

Detecção de Equilíbrio de Pressão na Comporta Vagão

Será instalado detector de pressão diferencial na Tomada d'água para detecção de equilíbrio de pressão da comporta vagão.

Medição de Vazão da Caixa Espiral

Serão instaladas 2 (duas) tomadas de pressão da caixa espiral, em todas as unidades geradoras, para medição de vazão turbinada.

Medição de Pressão da Caixa Espiral

Será instalada 1 (uma) tomada de pressão em cada unidade geradora, a jusante da válvula borboleta, para medição de pressão da caixa espiral.

Medição de Pressão do Tubo de Sucção

Será instalada 1 (uma) tomada de pressão em cada ramal do tubo de sucção, próxima à extremidade, para medição de pressão.

O sistema de medições hidráulicas possuirá os seguintes instrumentos de medição:

- Medição dos Níveis de Jusante da Usina

Será instalado medidor de nível tipo piezoresistivo de bóia em local próximo à saída d'água no Canal de Fuga.

- Medição de Níveis d'água da montante

Será instalado um medidor de nível tipo piezoresistivos na estrutura da tomada d'água.

- Medição de Perda da Carga nas Grades

Será instalado detector de pressão diferencial na Tomada d'água para medição de perda de carga das grades.

- Detecção de Equilíbrio de Pressão na Comporta Vagão

Será instalado detector de pressão diferencial na Tomada d'água para detecção de equilíbrio de pressão da comporta vagão.

- Medição de Vazão da Caixa Espiral

Serão instalados 2 (duas) tomadas de pressão da caixa espiral, em todas as unidades geradoras, para medição de vazão turbinada.

- Medição de Pressão da Caixa Espiral

Será instalada 1 (uma) tomada de pressão em cada unidade geradora, a jusante da válvula borboleta, para medição de pressão da caixa espiral.

- Medição de Pressão do Tubo de Sucção

Será instalada 1 (uma) tomada de pressão em cada ramal do tubo de sucção, próxima à extremidade, para medição de pressão.

Desenho de referência: RA-TC-PB-33

o) Equipamentos e Sistemas Elétricos

Gerador

O Gerador será síncrono, trifásico, grau de proteção IP23, eixo horizontal acionado por turbina tipo S.

O eixo do gerador será dotado de mancais guia do tipo pedestal com resfriamento natural e circulação do óleo internamente por ação do próprio mancal; com injeção de óleo por bomba na partida da unidade e sem injeção de óleo por bomba na parada da unidade.

O gerador será auto ventilado em circuito aberto, admitindo o ar ambiente através de aberturas de ventilação equipadas com filtros e expelindo o ar quente para fora da casa de força através de duto de exaustão provido de telas ou venezianas.

Os enrolamentos do rotor e do estator terão isolamento classe F, porém em serviço deverão ser respeitados os limites de temperatura da classe B, operando em regime contínuo nas condições nominais com a temperatura do ar ambiente de 40ºC.

O sistema de excitação será do tipo "Brushless" (sem escovas). Nesse sistema a potência para excitação do gerador é obtida através e uma excitatriz principal.

A excitatriz principal é constituída de pólos fixos que acomodam as bobinas do campo de excitação ligado em série, armadura e ponte retificadora girante.

A tensão de saída do gerador permanece constante pelo controle do regulador eletrônico de tensão. O mesmo supervisiona a tensão de saída e alimenta o campo da excitatriz principal com a corrente necessária para gerar a tensão alternada, que depois de retificada pelos diodos girantes, alimenta o campo do gerador.

Os terminais de neutro deverão ser acessíveis para instalação dos transformadores de corrente para o sistema de proteção. O aterramento do neutro será feito através de um transformador de distribuição com resistor ligado no secundário.

O transformador de aterramento e os TCs serão instalados em um cubículo a ser montado próximo ao gerador – Cubículo de Neutro.

Os terminais de fase serão conectados através de cabos isolados, ao cubículo de proteção contra surtos de tensão que conterá os

transformadores de potencial, pára-raios e capacitores – Cubículo de Surtos.

O sistema de freio será hidráulico e atuará no volante do conjunto turbina – gerador.

Tabela 02 - Características principais do gerador são as seguintes

Grandeza	Unidade	Valor
Número de unidades geradoras		2
Potência nominal	(MVA)	5,56
Fator de potência nominal		0,90
Tensão nominal	(kV)	6,9
Rotação nominal	(rpm)	327
Freqüência nominal	(Hz)	60
Classe térmica de isolamento	F	
Sobreelevação de temperatura dos enrolamentos, nas condições nominais de operação e com a temperatura ambiente de 40ºC		
• Enrolamento do estator	(K)	80
• Enrolamento do rotor	(K)	80
Ligação do enrolamento	Estrela com neutro aterrado através de transformador de distribuição	

Fonte: Ricardo A. Almeida

Os disjuntores associados aos geradores, juntamente com os transformadores de corrente para proteção *serão montados* **e**m Cubículos dos Disjuntores dos Geradores e serão interligados através de barramento, internamente, constituindo a barra de geração de onde derivará o alimentador **a**o transformador elevador**.**

Interligação Gerador até o Transformador Elevador

Cada gerador síncrono será conectado a um transformador elevador, que por sua vez se interligará com a subestação de manobra em 34,5 kV.

A interligação do gerador ao transformador será efetuada por cabos do tipo eprotenax 8,7/15 kV. Esta cablagem passará através do cubículo contra-surtos de proteção do gerador.

O disjuntor que efetuará a sincronização do gerador com a subestação estará instalado entre o gerador e o transformador elevador. Entretanto, a barra de fechamento do paralelismo dos três geradores está situada no lado de 34,5 kV do transformador. No cubículo desse disjuntor, serão instalados também os transformadores de correntes e as derivações para os transformadores de excitação e do serviço auxiliar de corrente alternada.

Transformador Elevador

Os transformadores elevadores serão trifásicos, potência nominal 10/12MVA ONAN/ONAF, 6,9 – 34,5kV, imersos em óleo isolante e próprios para instalação externa.

Os transformadores serão providos, no enrolamento de tensão superior de 5 (cinco) derivações de tensão, incluída a derivação relativa à tensão nominal do enrolamento em questão, a saber, 69 + 2 X 2,5% / 0 / 69 – 2 X 2,5% kV.

Tabela 03 - O transformador elevador terá as seguintes grandezas e características principais:

Grandeza	Unidade	Valor
Número de unidades		1
Potência nominal	MVA	10/12
Sistema de Resfriamento	ONAN / ONAF	
Tensão nominal do primário	kV	6,9
Tensão nominal do secundário	kV	34,5
Ligação do primário	Triângulo	

Grandeza	Unidade	Valor
Ligação do secundário	Estrela com neutro solidamente aterrado	
Tensão suportável no terminal de linha do enrolamento AT, a impulso atmosférico pleno / a impulso atmosférico onda cortada em 3ms / a freqüência industrial.	kV (crista) / kV (crista) / kV eficaz	200 / 220 / 70
Tensão suportável no terminal de linha do enrolamento BT, a impulso atmosférico pleno / a impulso atmosférico onda cortada em 3ms / a freqüência industrial.	KV (crista) / kV (crista) / kV eficaz	60 / 66 / 19

Fonte: Ricardo A. Almeida

Sistema de Serviços Auxiliares de Corrente Alternada

O sistema de serviços auxiliares em corrente alternada suprirá consumidores nas tensões nominais de 380/220 (+10% / -15%) VCA, 3 fases + neutro + PE.

Os serviços auxiliares em corrente alternada serão supridos por dois transformadores 6,9kV – 380/220 V; cada um com capacidade para alimentar a totalidade das cargas do sistema.

Para a alimentação das cargas consideradas essenciais à operação da PCH, em condições de emergência, tais como, partida de uma unidade geradora, drenagem, telecomunicações e carregador de bateria, é previsto um grupo diesel gerador 150kVA em 380/CA.

Essas fontes alimentarão um quadro principal de distribuição em corrente alternada com barramento seccionado, a partir do qual serão alimentados os quadros de distribuição das diversas estruturas envolvidas como os centros de controle de motores das unidades e as demais cargas da casa de força, tais como, bombas de esvaziamento, compressores de ar de serviços gerais, ar condicionado, ponte rolante, iluminação, tomadas, etc.

Integram esses serviços os transformadores de Serviços Auxiliares e da Tomada D'Água.

Os transformadores trifásicos TA-1 e TA-2 serão trifásicos, potência nominal 300kVA – ONAN, 6900 – 380/220V, imersos em óleo isolante e próprios para instalação abrigada (casa de força) tem as seguintes características:

Tabela 04 - Transformadores

Grandeza	Unidade	Valor
Número de unidades		2
Potência nominal	kVA	300
Tensão nominal do primário	kV	6,9
Tensão nominal do secundário	V	380/220
Ligação do primário		Triangulo
Ligação do secundário	Estrela com neutro solidamente aterrado	
Resfriamento	ONAN	

Fonte: Ricardo A. Almeida

O transformador da tomada d'água TA-3 será trifásico, potência nominal 75kVA – ONAN, 6900 – 380/220V imerso em óleo isolante e suprirá o quadro QDB-TA instalado na tomada d'água.

Grupo Gerador Diesel de Emergência

O grupo motor gerador será resfriado por radiador e o gerador síncrono com excitação tipo "Brushless", isolamento classe térmica "H" com painel de automatização das sequências de partida e parada, com as seguintes características:

Tabela 05 - Geradores

Grandeza	**Unidade**	**Valor**
Número de unidades geradoras		1
Potência nominal	(kVA)	150
Fator de potência nominal		0,80

Grandeza	Unidade	Valor
Tensão nominal	(V)	380
Freqüência nominal	(Hz)	60
Classe térmica de isolamento	H	
Ligação do enrolamento	Estrela com neutro aterrado	

Fonte: Ricardo A. Almeida

Sistema de Serviços Auxiliares de Corrente Contínua

O sistema de serviços auxiliares de corrente contínua será constituído de um banco de baterias de acumuladores de 125 (+10%/20%) VCC, e com dois carregadores-retificadores.

O sistema será constituído por dois conjuntos retificador – bateria, cada um com capacidade para alimentar a totalidade das cargas do sistema.

Cada retificador terá capacidade para alimentar a totalidade das cargas permanentes e manter a bateria associada em regime de flutuação. A carga de equalização da bateria será aplicada com os consumidores desligados.

Essas fontes alimentarão um quadro principal de distribuição em corrente contínua com barramento seccionado, a partir do qual serão alimentadas as cargas do sistema.

As baterias de acumuladores terão 60 elementos do tipo chumbo-ácido, com tensão de flutuação de 2,2V e capacidade de 500 Ah/10 h.

Os retificadores serão estáticos, com regulação manual e automática de tensão de saída, alimentado em 380V – 60Hz

Tabela 06 - Características do carregador - retificador

Grandeza	Unidade	Valor
Número de carregadores – retificadores		2

Grandeza	Unidade	Valor
Potência nominal	kVA	25
Tensão nominal de entrada de corrente alternada – 60Hz	V	380
Tensão nominal de saída de corrente contínua	V	125
Corrente nominal de saída	A	150
Classe térmica de isolamento	H	

Fonte: Ricardo A. Almeida

p) Sistema de Supervisão, Controle e Proteção da PCH

A PCH Três Capões Novo foi projetada para ter operação não-assistida, ou seja, totalmente automatizada.

A automação permite também a realização da otimização da geração considerando as vazões afluentes. Esta otimização será feita pelo sistema de controle do reservatório, cujo objetivo é manter o nível do mesmo na faixa estabelecida como normal, controlando o mesmo através do aumento ou diminuição da geração das máquinas.

A PCH será totalmente supervisionada e controlada remotamente. Serão utilizados sempre que possível relês de proteção multifunção com recursos de medição e intertravamento para a subestação e recursos de medição para os geradores. Serão utilizadas Unidades de Aquisição e Controle com lógica de automatismo efetuada através de Controladores Lógicos Programáveis (CLP).

a) O Sistema de Supervisão e Controle está composto dos seguintes blocos:

- CLP's das turbinas e geradores com as necessárias entradas e saídas digitais e analógicas;
- CLP da subestação elevadora, sistemas de serviços auxiliares e CA/CC com as necessárias entradas e saídas digitais e analógicas;
- Sistema de Supervisão com microcomputadores e impressoras;
- Software de Supervisão e Aplicativo;
- Link de comunicação Casa de Força – Externo.

O sistema realizará as seguintes funções:

- Monitorização da PCH, incluindo

- Sinópticos;

- Visualização de medidas elétricas;

- Controle de alarmes e eventos;

- Informes;

- Seqüências de partida e paradas;

- Sincronização;

- Regulação automática de tensão;

- Regulação da turbina.

Em condições normais de operação, o controle e a supervisão da usina serão efetuados a partir da sala de controle central. Desse local serão operadas as unidades geradoras e a subestação. O sistema possibilitará, ainda, que o despacho de carga seja feito remotamente.

A comunicação remota da usina será realizada por um bastidor de comunicação dedicado a esta função, onde será implementada a base de dados, através dos protocolos DNP 3.0 ou IEC 870-5.

Alternativamente, em condições de emergência por indisponibilidade do controle centralizado, ou quando em situações de testes, as unidades geradoras poderão ser controladas e supervisionadas pelo controle local, situado na galeria elétrica.

b) Sistema de Comando e Proteção

Este item se refere ao conjunto de dispositivos de manobra e proteção necessários para ligar ou desligar os geradores ao sistema de potência, isolar as unidades do sistema em caso de defeito e detectar falhas para desligamento ou monitoramento.

Deverão ser utilizados relés de proteção multifunção com recursos de medição e intertravamento para a subestação e recursos de medição para os geradores. Estão previstas as seguintes funções de proteção.

Para o gerador

- Falha a terra estator (64);
- Direcional de Potência (32);
- Sobrecorrente (50/51);
- Sobreelevação de temperatura do enrolamento do gerador (49);
- Sobretensão (59);
- Subtensão (27);
- Carga assimétrica (46).

- Diferencial do gerador e do grupo gerador (87G).

As proteções previstas para as unidades geradoras serão agrupadas, em função de suas prioridades e tipos de atuação, através de relês de bloqueio que redundarão nas seguintes cadeias de paradas:'

- 86H – Relê de parada total da unidade geradora, com fechamento da comporta da tomada d'água;
- 86E – Relê de parada total com rejeição de carga;
- 86M – Relê de parada total sem rejeição de carga;
- 86PR – Relê de parada parcial com rejeição de carga;
- 86PS – Relê de parada parcial sem rejeição de carga.

Além dessas atuações provenientes de dispositivos de proteção, o operador central ou local poderá, atuar na parada das unidades, em emergência (atuação do relê 86E), ou na parada de emergência com fechamento da comporta da tomada d'água (atuação do relê 86H).

Para a Excitação

- Sobretensão no campo (59F);
- Supervisão de tempo de aplicaçãoda excitação inicial(48);
- Falta de excitação (40);
- Sobrefreqüência e subfreqüência (81O);
- Sobrevelocidade (12);
- Proteção do mancal (38).

Transformador Elevador

- Térmico (49);
- Temperatura do óleo (26);
- Pressão (63);
- Válvula de segurança (63VS);
- Indicador de nível de óleo (71);
- Sobrecorrente à terra (50/51NG).

Para a Linha de Transmissão

- Sobrecorrente à terra (50/51);
- Sobrecorrente de falta à terra (12/21).

q) Subestação Elevadora e de Manobra

O sistema de transmissão consistirá da subestação de 34,5 kV do tipo barra simples, um transformador elevador e a respectiva linha de transmissão.

Principais equipamentos da subestação:

- Disjuntores de SF6, classe 34,5 kV, 800 A, 25 kA
- Secionadoras com lâmina de terra classe 34,5kV, 630 A.
- Secionadoras sem lâmina de terra classe 34,5 kV, 630 A.
- Pára-raios classe 34,5 kV, 10 kA
- Transformadores de corrente (TC's) classe 34,5 kV relação 250-5
- Transformadores de potencial (TP's) classe 34,5 kV relação 6900/√3-115V -115kV/√3V.

r) Linha de Transmissão

A interligação da PCH Três Capões Novo com o sistema de transmissão associado será feita através de uma linha de transmissão de 34,5kV com extensão aproximada de 17km, interligando a subestação da PCH Três Capões Novo com a subestação Socorro do sistema elétrico da COPEL, que deverá ser implementada com um bay de 34,5kV..

Características da nova linha:

- Capacidade de transmissão 20 MW;
- Tensão nominal 34,5 kV;
- Tipo: compacta;
- Cabo 366,4 MCM CA, isolador pilar;
- Cabo guarda OPGW;
- Perdas estimadas 1,5%.

Os transformadores de instrumentos e os aparelhos de medição para o sistema de medição, de acordo com os requisitos da ONS, estarão localizados na subestação da PCH Três Capões Novo.

O Parecer de Acesso da PCH Três Capões Novo ao Sistema Elétrico 34,5kV da Copel emitido em 12 de setembro de 2007 – PAC 19/2007, faz parte dos Anexos no final do relatório.

s) Telecomunicação

A PCH será dotada de um sistema de comunicações adequado às suas necessidades operacionais e de manutenção, que será basicamente constituído por:

- Central telefônica PABX (12 ramais);

- Canais de dados entre as diversas estruturas;
- Canais de voz entre as diversas estruturas;
- Tele-proteção da linha através de fibra óptica;
- Canais de voz e dados entre a subestação da usina e a subestação no ponto de entrega da energia.

5. MEIO FÍSICO

5.1. Histórico e Informações Sócio-Econômicas de Guarapuava

A abrangência sócio-econômica do empreendimento compreende o município de Guarapuava uma vez que a sua instalação gerará empregos temporários e permanentes, além da arrecadação de impostos, assim o trabalho está focado no Município como um todo.

a) O Município de Guarapuava

O município de Guarapuava está situado no Terceiro Planalto Paranaense, logo acima da Serra da Esperança, a 1.120 metros do nível do mar, com área total de 3.125,853 km² e população estimada de 157.012 habitantes (IBGE, 2007). Localizado na região central do Estado, sempre esteve associado à idéia de ser uma região estratégica, tendo em vista sua importância como elo de ligação entre a região Sudeste desenvolvida e o Sul distante.

Embora os Campos de Guarapuava já fossem habitados desde épocas remotas, foi com a chegada dos invasores portugueses (pelo leste) e espanhóis (pelo oeste e sul) que as comunidades indígenas foram encontradas, algumas catequizadas e domesticadas e outras simplesmente expulsas do seu território, com participação criminosa dos poderes constituídos, tanto do Império como da República (SANTOS apud BERNARDIM, 2006).

O município possui relevo suave ondulado nas regiões de campo e ondulado forte nas áreas de floresta. O limite a leste é a Serra da Esperança.

O clima da região é subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos e de invernos rigorosos com presença de geadas. A média das máximas

temperaturas é 23,6º C, enquanto que a média das mínimas não passa de 12,6º C. A umidade relativa do ar, média, é 78,1%.

A água que abastece o município é retirada do Rio das Pedras. Este rio nasce na área de preservação ambiental (APA) Serra da Esperança, uma das áreas mais altas do estado.

b) Breve Histórico

O bandeirante Cândido Xavier de Almeida e Souza, em 1770, encontrou os campos de Guarapuava habitados pelos bravos índios Kaigangues "coroados" (assim chamados pelo corte de cabelo na forma de coroa).

Em 1808, logo depois do desembarque da corte portuguesa no Rio de Janeiro, foi declarada a guerra contra os índios dos Campos de Guarapuava. Duas cartas régias dispunham sobre a formação de corpos de militares e de voluntários de São Paulo e Curitiba, com o objetivo de perseguir os índios do sertão de Guarapuava (BELLUZZO apud BERNARDIM, 2006).

Em 1810, um batalhão de mais de 200 pessoas (militares e voluntários) foi criado pela Lei Régia para conquistar a região de Guarapuava. No dia 17 de Junho do mesmo ano foi fundado o forte Atalaia.

Com a chegada do padre Francisco das Chagas Lima, iniciou-se a catequização dos índios que ganhou força com a criação da Freguesia de Nossa Senhora de Belém, em 9 de Dezembro de 1819.

Assim, na região de planalto entre os rios Coutinho e Jordão deu-se o início do povoamento de Guarapuava. Em 17 de junho de 1852, a Freguesia de Nossa Senhora de Belém foi elevada à categoria de Vila. Um ano depois foi instalada a Câmara Municipal de Guarapuava. Pela

Lei nº. 271 de 12 de Abril de 1871, recebeu Guarapuava os foros de cidade.

Ainda que num primeiro momento a ocupação de Guarapuava tivesse surgido de uma decisão política, ela se encaixa perfeitamente no quadro traçado mostrando que a adesão de pessoas ricas da região de Castro e Curitiba à Real Expedição de Conquista de Guarapuava esteve relacionada às compensações futuras, as quais se confirmaram logo nos primeiros anos de ocupação do território, através da distribuição de sesmarias. Era o viés político justificando o econômico, e o econômico dando sustentação ao político.

Quanto aos índios, houve uma Lei Salvadora, que proibia a matança, mas que autorizava o cativeiro e a domesticação dos "bugres" encontrados pelo caminho, de forma que mais tarde, além dos escravos, os índios também foram se incorporando ao exército de mão-de-obra gratuita ou barata da qual se valiam os primeiros proprietários de terras da região.

Nota-se que, depois de quase duzentos anos desde a colonização, alguns líderes indígenas finalmente ganharam destaque: *Pahy*, líder dos *Kamés*, foi homenageado emprestando seu nome ao maior centro de eventos da cidade, um empreendimento privado; *Candoy*, líder dos *Votorões*, é hoje nome de um município recém-desmembrado de Guarapuava (1993), às margens do grande alagado da Usina de Salto Segredo; o quase lendário *Guairacá*, líder das tribos *guaranis* que habitavam a região e que teria exercido um papel de destaque na resistência aos invasores espanhóis e portugueses, além de ser nome de um dos distritos do município, tem seu busto (acompanhado do Lobo Guará) na principal via de acesso da cidade, como que a dizer "sejam

bem vindos", mas ao mesmo tempo "esta terra tem dono!" (BERNARDIM, 2006).

Quanto à ocupação dos Campos de Guarapuava, é preciso ter em conta o que no processo de fixação do homem em terras guarapuavanas houve a implicação de fatores vinculados não só à política como também à economia. Essa ocupação, como em outras partes do território brasileiro, esteve ligada à exploração das riquezas naturais, à agricultura de subsistência e à criação de gado, trazendo também a incumbência de defesa do solo contra os espanhóis.

Desde a época da fundação do município (em 1819) até o início do Século XX, a atividade econômica predominante foi à pecuária extensiva, que se manteve razoavelmente rentável enquanto funcionou a Feira de Sorocaba, no interior de São Paulo, para onde era levado praticamente todo o gado do Sul do Brasil. Essa atividade, que foi a base da formação econômica, política e social, tinha a terra como fator principal. Além de explicar o baixo número de escravos (em média 10% da população branca) e de mão-de-obra assalariada, esse sistema de produção, concentrado nas mãos de uma minoria, gerou uma relação de dependência econômica dos despossuídos em relação aos poucos e grandes proprietários, que concentravam todo o poder e a riqueza.

Consta que as sesmarias foram distribuídas aos grandes proprietários de Castro e Curitiba, que contribuíram (através de recursos financeiros e logísticos) com a Real Expedição, e também àqueles que pudessem cultivá-las e possuíssem escravos. Certamente que o fato de ter sido o território praticamente todo distribuído, e efetivamente pouco ocupado, contribuiu grandemente para a baixa dinamicidade da economia.

Mesmo assim, na visão de ABREU (1986), "o tropeirismo desempenhou papel importante na história econômica e social de Guarapuava porque

fez crescer o poder aquisitivo da população, que passou a adotar uma vida com mais conforto e até de luxo, copiada à moda dos grandes centros gaúchos, paulistas e cariocas".

Mas com o declínio da atividade criatória, e as dificuldades que o isolamento geográfico ocasionava, a partir do início do século XX ganharam força à atividade de cultivo e extração da erva-mate, até hoje importante na região, embora não suficientemente para dar melhores condições de vida à classe trabalhadora, haja vista a exploração de mão-de-obra barata e sem qualificação por parte das empresas do ramo.

A partir da década de 1940 ganhou impulso à atividade madeireira extrativa, limitada ao corte e transporte de madeiras nobres, como a imbuia e a araucária. Em trinta anos, (segundo MARCONDES apud BERNARDIM, 2006) as duzentas e cinqüenta serrarias que se instalaram na região, principalmente a partir do final da 2ª. Guerra Mundial dizimaram a floresta nativa. Hoje a região ainda tem uma considerável cobertura florestal, mas com espécies voltadas aos interesses comerciais dos grandes capitalistas. Para o terreno onde a topografia não favorece o plantio intensivo de culturas "tipo exportação", foram desenvolvidas espécies que se adaptam bem ao solo e ao clima, tirando-lhe até à exaustão o que de melhor possui, de forma que daquela região ora promissora não resta mais do que uma subserviência aos interesses do mercado internacional, ditados pelos mecanismos que impõem o quê, quanto e como produzir.

Com o término da construção da ferrovia que conectava Guarapuava com Ponta Grossa e Curitiba, em fins da década de 1950, o processo de industrialização e a mecanização da agricultura ganharam força. Também contribuiu para um maior desenvolvimento nos três setores da

economia a chegada dos imigrantes ucranianos, poloneses, italianos, suábios e libaneses, entre outros.

Esse novo impulso econômico fez nascer nessa época, conforme Silva (1999), "um choque cultural entre a elite agrária, constituída pelos descendentes dos fundadores da cidade, e a elite composta pelos novos ricos, os industriais da madeira". Pela primeira vez na história o município verificava um aumento do espectro social, com a constituição de uma elite emergente.

Essas mudanças causavam insegurança aos grandes proprietários. Ao mesmo tempo havia influência de grupos políticos que tentavam "desestabilizar" a sociedade guarapuavana.

Até então havia a classe dos latifundiários (que também se constituía na classe política) e dos pequenos proprietários de terra e comerciantes. Os demais, não-proprietários e descendentes de escravos, eram laboristas das fazendas e do comércio. Agora surgia a classe dos industriais, que aproveitava o sopro de modernidade para fixar seus domínios, não mais ambicionando grandes extensões de terra, e sim a simpatia do trabalhador, para incutir-lhe que "o trabalho engrandece e dignifica o homem". Embora tardiamente, a classe operária e de trabalhadores urbanos em geral, contribuía para uma maior visibilidade da contradição entre as classes: a que trabalha e a que se utiliza desse trabalho. Esse conjunto de fatores, contributivos do crescimento industrial e da ampliação da demografia urbana, recoloca Guarapuava em destaque no cenário estadual.

Por um lado a transferência de tecnologia levou Guarapuava a apresentar a maior densidade tecnológica aplicada à mecanização da agricultura, nas décadas de 1960 e 1970, em muito devido à Colônia de Entre Rios, localizada no município e administrada por imigrantes

suábios. Por outro lado, contudo, contribuiu para aprofundar o fosso existente entre os proprietários dos meios de produção e os vendedores da força de trabalho (os operários e camponeses). Nessa Colônia surgiu paradigmática a "Vila dos Brasileiros", assim chamada para indicar o local onde moravam os trabalhadores do estrato social mais baixo, que pelas condições explicativas do êxodo rural, ali encontravam abrigo.

E de fato, na cidade os velhos casarões dos donos de fazenda foram dando espaço às modernas construções e o mercado imobiliário ficou aquecido (até hoje com preços inflacionados). O centro urbano começou a verticalizar-se, os bairros periféricos foram se multiplicando e, para além deles, do "nada" surgiram inúmeras favelas.

Tal como na história do nordeste brasileiro, Guarapuava teve seus coronéis na figura dos latifundiários, que sempre dominaram a política e a economia do município e região. Com a mudança no perfil da cidade, tais latifundiários foram sendo substituídos por grandes empresários, que ainda têm grande influência na política e que de certa forma ainda influenciam a economia local. Isso não quer dizer que os latifúndios não existam mais. O fato é que mais recentemente os empresários "bem sucedidos" passaram a investir no agronegócio e no primeiro setor, de forma que os produtos que mais contribuem para a formação do PIB do município é a madeira, a soja e o milho.

Ao contrário de outras regiões, todavia, que conheceram revoltas e movimentos de resistência dos negros e brancos excluídos, em Guarapuava sempre imperaram a passividade do povo, sob o predicado de civilidade; pelo menos é o que indica o silêncio dos historiadores.

A composição da sociedade guarapuavana contribuiu para o nascimento de uma hierarquia social com base econômica, onde a classe dominante era representada pelos donos de terra, em cujos meios de produção

salientou-se a mão-de-obra não-remunerada (trabalho familiar e mão-de-obra servil).

Mas ainda que houvesse uma mudança no perfil econômico do município, principalmente no período pós 2ª Guerra, Guarapuava continuou com uma economia pouco expressiva e mais voltada às necessidades internas (excetuando-se as madeireiras, que continuavam firmes na sua empreitada extrativa). Assim é possível entender porque aqui a generalização do processo capitalista se deu de forma mais lenta, permitindo a manutenção das elites latifundiárias por mais tempo no poder.

Só mais recentemente é que as alterações na economia provocaram algumas mudanças na estrutura social do município, embora o sistema permaneça mais ou menos o mesmo na sua essência. Assim, chegou-se ao século XXI com uma População Economicamente Ativa (PEA) de perto de 72 mil pessoas, o que é pouco para uma população total de aproximadamente 157 mil habitantes. Além disso, o volume de trabalhos formais não chega a 30 mil postos, gerados por aproximadamente 3.300 empresas (IPARDES, 2007). Esses dados demonstram que o mercado de trabalho é bastante precário, com um índice de desemprego aberto em torno de 15%, agravado por um desemprego oculto na ordem de 50% da PEA.

Alguns pesquisadores, todavia, atribuem ao sistema de distribuição de terras adotado pela Coroa Portuguesa a maior parte dos problemas de Guarapuava, em especial quanto ao atraso econômico da região. Fato é que hoje o espaço geográfico parece não ser mais suficiente para abrigar a todos, pois segundo dados da Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo em 1997 Guarapuava possuía vinte e sete áreas irregulares (favelas) cujos moradores encontram-se em condição de

miséria. O Comitê Nacional da Fome, tomando por base os dados da pesquisa nacional realizada pelo IBGE em 1990, mostra que Guarapuava encontrava-se com 15 mil famílias em estado de indigência, o que representava, proporcionalmente à população, um recorde no Estado do Paraná (BERNARDIM, 2006).

Feita essa retrospectiva, é preciso destacar que Guarapuava, assim como outras cidades e regiões do Brasil, passou por diversos ciclos de desenvolvimento. Desde a atividade pecuária extensiva até o ciclo da erva-mate, do pólo extrativo da madeira até a indústria papeleira, da capital estadual da maçã até o centro regional universitário, em todas essas fases um elemento permanece como o amálgama socioeconômico: o trabalho.

O território da mais nova cidade da província chegou a fazer as seguintes divisas: com a província argentina de Corrientes, província de Santa Catarina, província de São Pedro do Sul Estado do Rio Grande do Sul e rio Uruguai. Assim, Guarapuava chegou a ter uma área de 175.000 km².

Devido a enorme distância que existia entre as localidades e também a fatores políticos, o território de Guarapuava começou a ser desmembrado a partir de 1914.

Atualmente, com uma área de 3.125,852 km^2 e com uma população de 157.012 habitantes (IBGE, 2007) Guarapuava situa-se na região centro-sul do Estado do Paraná.

Passa-se a analisar alguns valores de indicadores sócio-econômicos do município com base no banco de dados do IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - 2007:

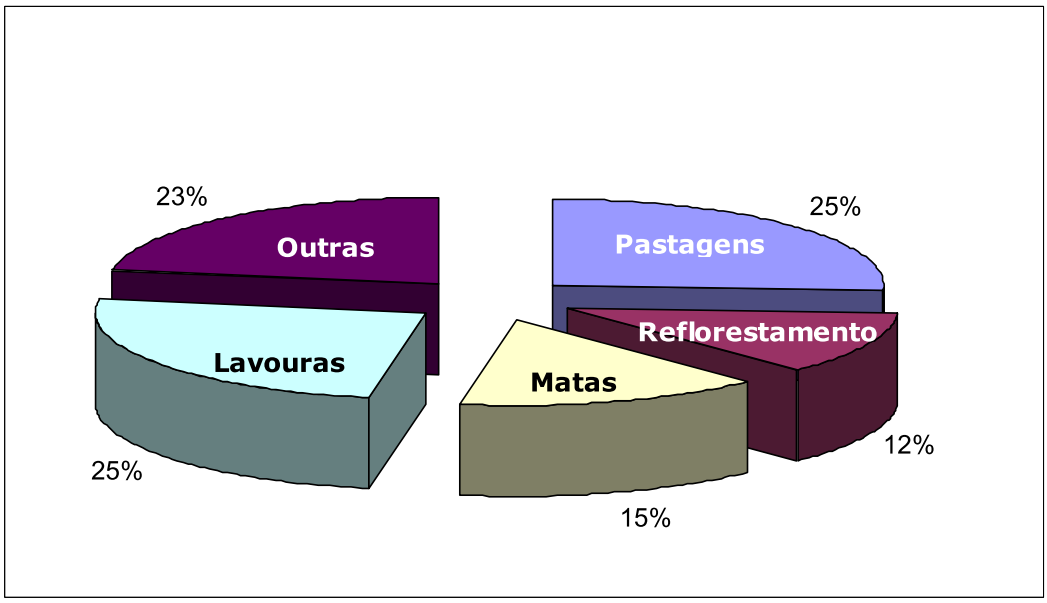
- Densidade demográfica do município é de 54,07 habitantes por Km^2;
- O índice de desenvolvimento humano (IDH) da região é um dos mais baixos do estado, sendo 0,773 o valor do índice para Guarapuava, o maior valor da microrregião;
- O produto interno bruto (PIB) per capita, que corresponde à divisão de todas as riquezas produzidas no município pelo número de habitantes, tem o valor de R$ 8.754,00, valor baixo se comparado a outras cidades de mesmo porte;
- O grau de urbanização do município é de 91,32%;
- A população total é de 171.230, a economicamente ativa é de 71.307 habitantes e a população ocupada é de 60.612 habitantes;

Tabela 7 - Uso do solo de Guarapuava

Tipo de uso	Área ocupada em hectares
Pastagens	80.000
Reflorestamento	35.400
Matas	45.950
Lavouras	75.350
Outras	69.100
Total	**305.800**

Fonte: Emater – Guarapuava.

Gráfico 01 - Uso do solo em Guarapuava



c) Perfil Sócio-Econômico

Com base no vasto campo de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007) disponível no portal IBGE Cidades, apresenta-se as seguintes informações sócio-econômicas sobre o município de Guarapuava, onde está localizado o empreendimento.

Tabela 08 - Demografia

População estimada - 2008	171.230 hab
Área da unidade territorial (km^2)	3.115

Tabela 09 - População e Domicílios
Censo 2000 com Divisão Territorial 2001

Pessoas residentes - resultados da amostra	155.161	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade	121.816	habitantes
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade	62.705	habitantes
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade	59.111	habitantes
Pessoas residentes - freqüência à creche ou escola	45.435	habitantes

Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade – sem instrução e menos de 1 ano de estudo	8.124	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - até 1 salário mínimo	19.763	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 1 a 2 salários mínimos	21.591	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 2 a 3 salários mínimos	9.902	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 3 a 5 salários mínimos	8.802	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 5 a 10 salários mínimos	6.833	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 10 a 20 salários mínimos	2.734	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 20 salários mínimos	1.642	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - sem rendimento	50.548	habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade – com rendimento	71.268	habitantes
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade – com rendimento	42.760	habitantes
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade – com rendimento	28.507	habitantes
Rendimento nominal - pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - médio mensal	634,33	reais
Rendimento nominal - homens residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - médio mensal	786,33	Reais
Rendimento nominal - mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - médio mensal	406,33	Reais
Domicílios particulares permanentes - resultados da amostra	41.898	Domicílios
Domicílios particulares permanentes - com rendimento domiciliar	40.442	Domicílios
Famílias residentes - domicílios particulares	44.676	Famílias
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - sem instrução e menos de 1 ano de estudo	8.124	Habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 1 a 3 anos de estudo	24.565	Habitantes

Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 4 a 7 anos de estudo	46.823	Habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 8 a 10 anos de estudo	20.424	Habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 11 a 14 anos de estudo	15.637	Habitantes
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 15 anos ou mais de estudo	4.196	Habitantes
Pessoas residentes - 0 a 3 anos	13.459	Habitantes
Pessoas residentes - 4 anos	3.396	Habitantes
Pessoas residentes - 5 e 6 anos	6.823	Habitantes
Pessoas residentes - 7 a 9 anos	9.667	Habitantes
Pessoas residentes - 10 a 14 anos	15.688	Habitantes
Pessoas residentes - 15 a 17 anos	9.019	Habitantes
Pessoas residentes - 18 a 19 anos	6.364	Habitantes
Pessoas residentes - 20 a 24 anos	14.435	Habitantes
Pessoas residentes - 25 a 29 anos	12.716	Habitantes
Pessoas residentes - 30 a 39 anos	24.442	Habitantes
Pessoas residentes - 40 a 49 anos	17.578	Habitantes
Pessoas residentes - 50 a 59 anos	10.928	Habitantes
Pessoas residentes - 60 a 64 anos	3.593	Habitantes
Pessoas residentes - 65 a 69 anos	3.023	Habitantes
Pessoas residentes - 70 a 74 anos	2.077	Habitantes
Pessoas residentes - 75 a 79 anos	1.098	Habitantes
Pessoas residentes - 80 anos e mais	854	Habitantes

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000
NOTA : Informações de acordo com a Divisão Territorial de 01.01.2001.

Tabela 10 - Produto Interno Bruto 2000-2001

Valor adicionado na agropecuária – 2001	115.630	Mil Reais
Valor adicionado na Indústria – 2001	371.076	Mil Reais
Valor adicionado no Serviço – 2001	464.169	Mil Reais
Dummy – 2001	38.333	Mil Reais
Impostos – 2001	84.414	Mil Reais
PIB a Preço de mercado corrente – 2001	996.956	Mil Reais
Valor adicionado na agropecuária – 2002	151.451	Mil Reais
Valor adicionado na Indústria – 2002	361.605	Mil Reais
Valor adicionado no Serviço – 2002	527.602	Mil Reais
Dummy – 2002	46.529	Mil Reais

Impostos – 2002	72.866	Mil Reais
PIB a Preço de mercado corrente – 2002	1.066.995	Mil Reais

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.

Tabela 11 - Frota 2008

Automóvel	32191
Caminhão	3608
Caminhonete	2764
Micro-ônibus	254
Motocicleta	6364
Motoneta	1257
Ônibus	307

Fonte: Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN – 2004.

Tabela 12 - Instituições Financeiras

Número de Agências	12	Agências
Operações de Crédito	353.630.895,00	Reais
Depósitos à vista – governo	5.151.051,30	Reais
Depósitos à vista – privado	50.608.928,81	Reais
Poupança	107.192.655,84	Reais
Depósitos a prazo	82.417.155,26	Reais
Obrigações por Recebimento	154.816,48	Reais

Fontes: IBGE, 2007 apud Banco Central do Brasil, Registros Administrativos 2004.

Tabela 13 - Serviços de Saúde 2002

Estabelecimentos de Saúde total	77	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde públicos	42	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde privados	35	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde com internação	8	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde com internação privados	8	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde sem internação	54	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde sem internação públicos	40	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde sem internação privados	14	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde de apoio à diagnose e terapia	15	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde de apoio à diagnose e terapia públicos	2	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde de apoio à diagnose e	13	Estabelecimentos

terapia privados		
Estabelecimentos de Saúde com plano de saúde próprio	2	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviços a plano de saúde de terceiros	30	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde com atendimento particular	32	Estabelecimentos
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviços ao SUS	59	Estabelecimentos
Postos de trabalho de nível superior	463	Postos de trabalho
Postos de trabalho de médicos	286	Postos de trabalho
Postos de trabalho de enfermeiros	39	Postos de trabalho
Postos de trabalho de odontólogos	57	Postos de trabalho
Postos de trabalho de nível técnico/auxiliar	502	Postos de trabalho
Postos de trabalho de auxiliar de enfermagem	410	Postos de trabalho
Postos de trabalho de técnicos de enfermagem	9	Postos de trabalho
Leitos	695	Leitos
Leitos disponíveis ao SUS	496	Leitos
Internações no ano de 2001	25.486	Internações

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Assistência Médica Sanitária 2002.

Tabela 14 - Educação

Ensino - matrículas, docentes e rede escolar 2004

Matrícula - Ensino fundamental – 2004 (1)	30.692	Matrículas
Matrícula – Ensino fundamental - escola pública estadual - 2004 (1)	12.263	Matrículas
Matrícula – Ensino fundamental - escola publica municipal - 2004 (1)	16.458	Matrículas
Matrícula - Ensino fundamental - escola privada - 2004 (1)	1.971	Matrículas
Matrícula - Ensino médio - 2004 (1)	6.346	Matrículas
Matrícula - Ensino médio - escola pública estadual - 2004 (1)	5.649	Matrículas
Matrícula - Ensino médio - escola privada - 2004 (1)	697	Matrículas
Matrícula - Ensino pré-escolar - 2004 (1)	3.332	Matrículas
Matrícula – Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2004 (1)	2.326	Matrículas
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola privada - 2004 (1)	1.006	Matrículas
Docentes - Ensino fundamental – 2004 (1)	1.573	Docentes
Docentes – Ensino fundamental - escola pública estadual - 2004 (1)	608	Docentes

Docentes – Ensino fundamental - escola pública municipal - 2004 (1)	758	Docentes
Docentes - Ensino fundamental - escola privada - 2004 (1)	207	Docentes
Docentes - Ensino médio - 2004 (1)	466	Docentes
Docentes - Ensino médio - escola pública estadual - 2004 (1)	370	Docentes
Docentes - Ensino médio - escola privada - 2004 (1)	96	Docentes
Docentes - Ensino pré-escolar - 2004 (1)	191	Docentes
Docentes – Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2004 (1)	97	Docentes
Docentes – Ensino pré-escolar - escola privada - 2004 (1)	94	Docentes
Escolas - Ensino fundamental - 2004 (1)	87	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola pública estadual - 2004 (1)	23	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola pública municipal - 2004 (1)	48	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola privada - 2004 (1)	16	Escolas
Escolas - Ensino médio - 2004 (1)	27	Escolas
Escolas - Ensino médio - escola pública estadual - 2004 (1)	21	Escolas
Escolas - Ensino médio - escola privada - 2004 (1)	6	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - 2004 (1)	59	Escolas
Escolas – Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2004 (1)	38	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - escola privada - 2004 (1)	21	Escolas
Matrícula - Ensino superior - 2003 (2)	6.249	Matrículas
Matrícula - Ensino superior - escola pública estadual - 2003 (2)	4.281	Matrículas
Matrícula - Ensino superior - escola privada - 2003 (2)	1.968	Matrículas
Docentes - Ensino superior - 2003 (2)	709	Docentes
Docentes - Ensino superior - escola pública estadual - 2003 (2)	527	Docentes
Docentes - Ensino superior - escola privada - 2003 (2)	182	Docentes
Escolas - Ensino superior - 2003 (2)	4	Escolas
Escolas - Ensino superior - escola pública estadual - 2003 (2)	1	Escolas
Escolas - Ensino superior - escola privada - 2003 (2)	3	Escolas

Fonte: IBGE, 2007 apud Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, (1) Censo Educacional 2004, (2) Censo da Educação Superior 2003.

Tabela 15 - Representação política (2008)

Eleição municipal - Nome do candidato eleito	LUIZ FERNANDO RIBAS CARLI	Nome
Eleição municipal - Partido do candidato eleito	011	Partido
Eleição municipal - Número de votos do candidato eleito	33.890	Votos
Eleição municipal - Nome do candidato segundo colocado	CEZAR AUGUSTO CAROLLO SILVESTRI FILHO	Nome
Eleição municipal - Partido do candidato segundo colocado	023	Partido
Eleição municipal - Número de votos do candidato segundo colocado	31.695	Votos
Eleição municipal - Votos válidos	83.556	Votos
Eleição municipal - Número de eleitores	112.409	Eleitores

Fontes: http://www.centralcultura.com.br/noticias/noticia.asp?id=4395. Acessado em 28/04/2009.

Tabela 16 - Agronegócio

Pecuária 2003

Bovinos - efetivo dos rebanhos	67.800	Cabeça
Suínos - efetivo dos rebanhos	74.400	Cabeça
Eqüinos - efetivo dos rebanhos	5.100	Cabeça
Asininos - efetivo dos rebanhos	18	Cabeça
Muares - efetivo dos rebanhos	135	Cabeça
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	175	Cabeça
Coelhos - efetivo dos rebanhos	585	Cabeça
Ovinos - efetivo dos rebanhos	18.600	Cabeça
Galinhas - efetivo dos rebanhos	45.690	Cabeça
Galos, frangas, frangos e pintos - efetivo dos rebanhos	108.800	Cabeça
Caprinos - efetivo dos rebanhos	6.500	Cabeça
Vacas ordenhadas - quantidade (cabeças)	5.150	Cabeça
Leite de vaca - produção – quantidade (mil litros)	7.220	Mil litros
Ovinos tosquiados - quantidade (cabeças)	16.510	Cabeça
Lã – produção - quantidade (kg)	49.450	Kg
Ovos de galinha - produção - quantidade (mil dúzias)	731	Mil dúzias
Mel de Abelha - produção - quantidade (kg)	19.250	Kg

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2003.

Tabela 17 - Lavoura Permanente (2003)

Erva-mate (folha verde) - quantidade produzida	2.900	Tonelada
Erva-mate (folha verde) - valor da produção	1.015	mil reais
Erva-mate (folha verde) - área plantada	300	Hectare
Erva-mate (folha verde) - área colhida	300	Hectare
Erva-mate (folha verde) – rendimento médio	9.666	kg/hectare
Laranja - quantidade produzida	55	Tonelada
Laranja - valor da produção	18	mil reais
Laranja - área plantada	5	Hectare
Laranja - área colhida	5	Hectare
Laranja - rendimento médio	11.000	kg/hectare
Maçã - quantidade produzida	65	Tonelada
Maçã - valor da produção	65	mil reais
Maçã - área plantada	13	Hectare
Maçã - área colhida	13	Hectare
Maçã - rendimento médio	5.000	kg/hectare
Uva - rendimento médio	9.000	kg/hectare

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Produção Agrícola Municipal 2003.

Tabela 18 - Lavoura temporária (2003)

Alho - quantidade produzida	32	Tonelada
Alho - valor da produção	80	mil reais
Alho - área plantada	8	Hectare
Alho - área colhida	8	Hectare
Alho - rendimento médio	4.000	kg/hectare
Arroz (em casca) - quantidade produzida	1.750	Tonelada
Arroz (em casca) - valor da produção	933	mil reais
Arroz (em casca) - área plantada	700	Hectate
Arroz (em casca) - área colhida	700	Hectare
Arroz (em casca) - rendimento médio	2.500	kg/hectare
Aveia (em grão) - valor da produção	4.313	mil reais
Aveia (em grão) - área plantada	6.500	Hectare
Aveia (em grão) - área colhida	6.500	Hectare
Aveia (em grão) - rendimento médio	2.800	kg/hectare
Batata-doce - quantidade produzida	1.600	Tonelada
Batata-doce - valor da produção	480	mil reais
Batata-doce - área plantada	80	Hectare

Batata-doce - área colhida	80	Hectare
Batata-doce - rendimento médio	20.000	kg/hectare
Batata-inglesa - quantidade produzida	56.300	Tonelada
Batata-inglesa - valor da produção	36.032	mil reais
Batata-inglesa - área plantada	2.000	Hectare
Batata-inglesa - área colhida	2.000	Hectare
Batata-inglesa - rendimento médio	28.150	kg/hectare
Cebola – quantidade produzida	180	Tonelada
Cebola - valor da produção	47	mil reais
Cebola - área plantada	20	Hectare
Cebola - área colhida	20	Hectare
Cebola – rendimento médio	9.000	kg/hectare
Centeio (em grão) - quantidade produzida	259	Tonelada
Centeio (em grão) - valor da produção	106	mil reais
Centeio (em grão) - área plantada	150	Hectare
Centeio (em grão) - área colhida	120	Hectare
Centeio (em grão) - rendimento médio	2.158	kg/hectare
Cevada (em grão) - quantidade produzida	40.750	Tonelada
Cevada (em grão) - valor da produção	15.078	mil reais
Cevada (em grão) - área plantada	10.100	Hectare
Cevada (em grão) - área colhida	10.100	Hectare
Cevada (em grão) - rendimento médio	4.034	kg/hectare
Feijão (em grão) - quantidade produzida	2.880	Tonelada
Feijão (em grão) - valor da produção	3.002	mil reais
Feijão (em grão) - área plantada	2.700	Hectare
Feijão (em grão) - área colhida	2.700	Hectare
Feijão (em grão) - rendimento médio	1.066	kg/hectare
Fumo (em folha) - quantidade produzida	18	Tonelada
Fumo (em folha) - valor da produção	56	mil reais
Fumo (em folha) - área plantada	10	Hectare
Fumo (em folha) - área colhida	10	Hectare
Fumo (em folha) - rendimento médio	1.800	kg/hectare
Mandioca - quantidade produzida	2.600	Tonelada
Mandioca - valor da produção	598	mil reais
Mandioca - área plantada	130	Hectare
Mandioca - área colhida	130	Hectare
Mandioca - rendimento médio	20.000	kg/hectare

Melancia - quantidade produzida	80	Tonelada
Melancia - valor da produção	12	mil reais
Melancia - área plantada	4	Hectare
Melancia - área colhida	4	Hectare
Melancia - rendimento médio	20.000	kg/hectare
Milho (em grão) - quantidade produzida	251.500	Tonelada
Milho (em grão) - valor da produção	54.576	mil reais
Milho (em grão) - área plantada	33.000	Hectare
Milho (em grão) - área colhida	33.000	Hectare
Milho (em grão) - rendimento médio	7.621	kg/hectare
Soja (em grão) - quantidade produzida	130.500	Tonelada
Soja (em grão) - valor da produção	76.082	mil reais
Soja (em grão) - área plantada	43.500	Hectare
Soja (em grão) - área colhida	43.500	Hectare
Soja (em grão) - rendimento médio	3.000	kg/hectare
Tomate - quantidade produzida	330	Tonelada
Tomate - valor da produção	356	mil reais
Tomate - área plantada	6	Hectare
Tomate - área colhida	6	Hectare
Tomate - rendimento médio	55.000	kg/hectare
Trigo (em grão) - quantidade produzida	48.620	Tonelada
Trigo (em grão) - valor da produção	17.382	mil reais
Trigo (em grão) - área plantada	19.000	Hectare
Trigo (em grão) - área colhida	19.000	Hectare
Trigo (em grão) - rendimento médio	2.558	kg/hectare

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Produção Agrícola Municipal 2003.

Tabela 19 - Extração Vegetal e Silvicultura (2003)

Produtos Alimentícios - erva-mate cancheada - quantidade produzida	6.900	Tonelada
Produtos Alimentícios - erva-mate cancheada - valor da produção	5.175	mil reais
Produtos Alimentícios - pinhão - quantidade produzida	55	Tonelada
Produtos Alimentícios - pinhão - valor da produção	28	mil reais
Pinheiro Brasileiro Nativo - (nó-de-pinho) - quantidade produzida	3.500	metro cúbico
Pinheiro Brasileiro Nativo - (nó-de-pinho) - valor da produção	63	mil reais

Pinheiro Brasileiro Nativo - (árvores abatidas) - quantidade produzida	1	mil árvores
Pinheiro Brasileiro Nativo - (madeira em tora) - quantidade produzida	2.400	metro cúbico
Produtos da Silvicultura - carvão vegetal - quantidade produzida	821	Tonelada
Produtos da Silvicultura - carvão vegetal - valor da produção	123	mil reais
Produtos da Silvicultura - lenha - quantidade produzida	155.800	metro cúbico
Produtos da Silvicultura - lenha - valor da produção	966	mil reais
Produtos da Silvicultura - madeira em tora - quantidade produzida	887.200	metro cúbico
Produtos da Silvicultura - madeira em tora - valor da produção	51.552	mil reais
Produtos da Silvicultura - madeira em tora para papel e celulose - quantidade produzida	48.000	metro cúbico
Produtos da Silvicultura - madeira em tora para papel e celulose - valor da produção	1.200	mil reais
Produtos da Silvicultura - madeira em tora para outras finalidades - quantidade produzida	839.200	metro cúbico
Produtos da Silvicultura - madeira em tora para outras finalidades - valor da produção	50.352	mil reais

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2003.

Tabela 20 - Empresas

Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal - número de unidades locais	159	Unidade
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal - pessoal ocupado total	1.174	Pessoa
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal - pessoal ocupado assalariado	979	Pessoa
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal – salários	5.608	mil reais
Pesca - número de unidades locais	1	Unidade
Indústrias extrativas - número de unidades locais	8	Unidade
Indústrias extrativas - pessoal ocupado total	52	Pessoa
Indústrias extrativas - pessoal ocupado assalariado	39	Pessoa
Indústrias extrativas – salários	356	mil reais
Indústrias de transformação - número de unidades locais	702	Unidade
Indústrias de transformação - pessoal ocupado total	7.722	Pessoa

Indústrias de transformação - pessoal ocupado assalariado	6.704	Pessoa
Indústrias de transformação – salários	54.616	mil reais
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água - número de unidades locais	4	Unidade
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água - pessoal ocupado total	88	Pessoa
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água - pessoal ocupado assalariado	75	Pessoa
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água – salários	1.531	mil reais
Construção - número de unidades locais	164	Unidade
Construção - pessoal ocupado total	1.073	Pessoa
Construção - pessoal ocupado assalariado	806	Pessoa
Construção – salário	6.036	mil reais
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos - número de unidades locais	3.248	Unidade
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos - pessoal ocupado total	11.244	Pessoa
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos - pessoal ocupado assalariado	6.991	Pessoa
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos – salário	49.989	mil reais
Alojamento e alimentação - número de unidades locais	401	Unidade
Alojamento e alimentação - pessoal ocupado total	1.098	Pessoa
Alojamento e alimentação - pessoal ocupado assalariado	619	Pessoa
Alojamento e alimentação – salário	2.691	mil reais
Transporte, armazenagem e comunicações – número de unidades locais	400	Unidade
Transporte, armazenagem e comunicações – pessoal ocupado total	1.766	Pessoa
Transporte, armazenagem e comunicações – pessoal ocupado assalariado	1.155	Pessoa
Transporte, armazenagem e comunicações – salário	9.637	mil reais
Intermediação financeira - número de unidades locais	67	Unidade
Intermediação financeira – pessoal ocupado total	422	Pessoa
Intermediação financeira – pessoal ocupado assalariado	339	Pessoa
Intermediação financeira – salário	8.676	mil reais

Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas - número de unidades locais	548	Unidade
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas - pessoal ocupado total	1.625	Pessoa
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas - pessoal ocupado assalariado	767	Pessoa
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas – salário	4.475	mil reais
Administração pública, defesa e seguridade social - número de unidades locais	9	Unidade
Administração pública, defesa e seguridade social - pessoal ocupado total	3.299	Pessoa
Administração pública, defesa e seguridade social - pessoal ocupado assalariado	3.299	Pessoa
Administração pública, defesa e seguridade social – salário	27.447	mil reais
Educação - número de unidades locais	75	Unidade
Educação - pessoal ocupado total	1.349	Pessoa
Educação - pessoal ocupado assalariado	1.255	Pessoa
Educação – salário	23.156	mil reais
Saúde e serviços sociais - número de unidades locais	90	Unidade
Saúde e serviços sociais – pessoal ocupado total	1.220	Pessoa
Saúde e serviços sociais – pessoal ocupado assalariado	1.075	Pessoa
Saúde e serviços sociais – salário	6.681	mil reais
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais – número de unidades locais	500	Unidade
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais – pessoal ocupado total	1.452	Pessoa
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais – pessoal ocupado assalariado	990	Pessoa
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais – salário	6.209	mil reais

Fonte: IBGE, 2007 apud IBGE,Cadastro Central de Empresas 2003.

d) Sistema Educacional Municipal

Em Guarapuava os registros mostram que por um longo período a educação ficou em segundo plano, estando sob a responsabilidade da Igreja, que a consorciava com a catequese. Por muito tempo uma única pessoa esteve designada para ensinar as primeiras letras, e somente

aos varões, filhos dos fazendeiros, vez que às mulheres estavam reservadas as atividades domésticas, estando dispensadas, segundo o pensamento da época, de receber qualquer tipo de instrução formal (BERNARDIM, 2006).

A partir da Proclamação da República, também Guarapuava recebeu um maior impulso educacional, embora as intenções dos governos não se transformassem em ações concretas, seja através da construção de escolas que atendessem a demanda da população, seja através de dotação orçamentária para pagamento de professores, que em muitos casos prestavam um serviço voluntário.

Essa situação, marcada ora pela impotência e ora pelo descaso do governo, aliada ao isolamento geográfico que Guarapuava viveu até a década de 1950, deixou como resultado um atendimento precário da população urbana, simultaneamente a um total abandono da população rural, que até então era muito mais numerosa. Essa precariedade contribuiu sobremaneira para o êxodo rural (conforme Tabela 21) e também forjou o perfil educacional da população, cujos reflexos se fazem sentir ainda hoje no sistema educacional.

Tabela 21 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA - EM % DO TOTAL.

ANO	POPULAÇÃO URBANA (%)	POPULAÇÃO RURAL (%)
1950	8	92
1960	17	83
1970	39	61
1980	57	43
1991	67	33
2000	91	9

Fonte: Ibge (apud Camargo, 1994 e Acig, 2006).

O fenômeno do êxodo rural foi profundamente agravado pelas condições sociais da população campesina, em especial dos pequenos produtores que, sem acesso a terra e aos meios de produção, obrigaram-se a migrar para a sede dos distritos ou do município.

Os dados apresentados também refletem o movimento de desconcentração do poder político, o que se buscou via desmembramento do território, dando ensejo à criação de inúmeros outros municípios, principalmente no período que sucede à ditadura militar.

Além de se dar no sentido campo-cidade, a migração também ocorre dentro do próprio espaço urbano, no sentido bairro-periferia, principalmente como conseqüência da legislação e da especulação imobiliária. Assim a favela passa a ser o último destino para os mais novos trabalhadores urbanos não-qualificados e não abarcados pelo mercado formal de trabalho, conforme os dados a seguir:

- 48% da população favelada são de origem rural, sendo que 14% vieram diretamente do campo para a cidade e 34% passaram primeiro pela cidade para depois se instalar na favela;

- 76% dos moradores da periferia apresentam a "falta de condições econômicas para pagar aluguel" como causa da mudança para a periferia (CAMARGO apud BERNARDIM, 2006).

É interessante ressaltar que, embora os dados apresentem uma população rural de apenas 9%, isso se dá também em função de um critério estatístico, vez que o IBGE apura a demografia em função do domicílio e não da atividade econômica ou de trabalho, de forma que a população economicamente ativa da área rural tende a ser maior do que o índice apresentado, por conta do grande contingente de trabalhadores que migraram para a cidade, mas que mantém sua

atividade laboral na área rural (pequenos agricultores, arrendatários, meeiros, laboristas, bóias-frias etc.).

Apesar dessa problemática, dados recentes apresentam uma taxa de alfabetização de 92,04% para o município de Guarapuava, o que o situa bastante acima dos municípios que compõem sua microrregião, conforme se verifica na Tabela 22:

Tabela 22 - TAXA DE ALFABETIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AMOCENTRO - POPULAÇÃO DE 15 ANOS OU +.

Município	População residente	População analfabeta residente	Taxa de alfabetização (%)	Índice de desenvolvimento humano
Altamira do Paraná	4.883	1.178	75,88	0,677
Iretama	7.909	1.853	76,57	0,699
Laranjal	4.306	1.037	75,91	0,651
Mato Rico	2.988	580	80,58	0,640
Nova Tebas	6.404	1588	75,20	0,689
Manoel Ribas	9.002	1.468	83,69	0,729
Palmital	10.964	1.972	82,01	0,670
Santa Maria do Oeste	8.828	1.560	82,33	0,662
Boa Ventura de S. Roque	4.287	599	86,03	0,711
Campina do Simão	2.859	340	88,12	0,701
Pitanga	24.298	3.299	86,42	0,743
Turvo	9.468	1.367	85,56	0,692
Guarapuava	**106.128**	**8.445**	**92,04**	**0,773**
Total	202.324	25.286	87,50	

Fonte: Governo do Paraná, a partir de fontes diversas (Paraná, 2004).

Segundo as Normas Técnicas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2004, *apud* IBGE), é considerada alfabetizada a "pessoa capaz de ler e escrever pelo menos um bilhete simples no idioma que conhece".

Embora Guarapuava tenha a maior taxa de alfabetização da sua região, ainda assim gera, em termos absolutos, o maior número de analfabetos (8.445), ou aproximadamente um terço do total de analfabetos da região.

Quando comparada com os municípios do Estado com população igual ou superior, todavia, percebe-se que os indicadores de Guarapuava não são os melhores: Londrina apresenta alfabetização de 93,39%, Ponta Grossa 94,68%, Cascavel 93,36%, Foz do Iguaçu 92,86%, Maringá 95,12%, Colombo 93,31% e São José dos Pinhais 94,61%.

Já quando a comparação se dá em nível nacional, verifica-se que Guarapuava acompanha a média da Região Sul:

Tabela 23 - TAXA DE ANALFABETISMO DE PESSOAS DE 15 ANOS OU MAIS - BRASIL – 1996**.**

Região	Analfabetismo em %
Norte Urbana	11,6
Nordeste	28,7
Sudeste	8,7
Sul	8,9
Centro-Oeste	11,6
Brasil	14,7

Fonte: Pnad 1998 (Ibge).

Embora insuficientes, os registros disponíveis (Núcleo Regional de Educação) dão conta que até meados da década de 1980 o município continuava com atendimento educacional precário, tanto quantitativo quanto qualitativamente (haja vista a falta de professores para determinadas disciplinas e a ampla utilização de professores sem formação de nível superior e até mesmo de nível médio). Pode-se dizer que o então chamado ensino de 1º grau era razoavelmente atendido, mas que em compensação havia uma única escola pública do então 2º grau na cidade, cujas vagas eram obviamente bastante disputadas, de modo que para muitos não restava alternativa a não ser as escolas privadas, tradicionalmente diurnas para os jovens de melhor poder aquisitivo, ou noturnas para adultos ou jovens que precisavam trabalhar.

Outro problema que afligia os educadores e que ainda depende de equacionamento é o da evasão escolar. Conforme dados recentes disponíveis (FUNDEPAR, 1997) apresentam para o Paraná uma taxa de evasão de 3,2% para o Ensino Fundamental de 1a. a 4a. séries e de 3,6% para 5a. a 8a. séries. Quando comparados com os dados de Guarapuava, que apresentava 7,5% e 13,5%, respectivamente, percebe-se que o município ainda precisa melhorar bastante para ao menos acompanhar os níveis estaduais. Quanto à taxa de escolarização no Paraná, que considera o percentual de estudantes em idade apropriada matriculados em escola regular, o ano de 1999, ainda segundo a FUNDEPAR, apresenta 95,87% para o Ensino Fundamental e 35,57% para o Ensino Médio.

É certo que para o Ensino Fundamental a redução da evasão decorre da implantação dos programas de renda mínima estabelecidos pelo governo federal. Já para o Ensino Médio a situação ainda é preocupante, haja vista a evasão de 24,1% registrada em 1992 em especial porque um espaço bastante disputado na entrada acaba ficando ocioso com o abandono que ocorre nas séries subseqüentes.

Tabela 24 -MATRÍCULAS NOS DIVERSOS NÍVEIS DE ENSINO EM GUARAPUAVA - EM Nº DE ALUNOS – 2004.

Nível de ensino	Número de matrículas
Pré-escola	3.332
Fundamental	30.692
Médio	6.346
Superior	6.249

FONTE: MEC/INEP (apud IPARDES, 2004).
NOTA: Para o Ensino Superior os dados são de 2003.

Além de o atendimento no Nível Médio não ter se ampliado em níveis razoáveis para recuperar o prejuízo histórico, o problema é agravado

quando a ampliação se dá no sentido centro-periferia, ficando a população mais pobre penalizada quanto a esse atendimento.

No que se refere ao Ensino Superior, embora tenha sido ofertado em Guarapuava a partir do início da década de 1970, é bem verdade que funcionou durante muitos anos com apenas poucos cursos de licenciatura ("curta" em alguns casos). Enquanto universidade, o funcionamento da instituição é de quinze anos, não havendo até o início da década de 1990 um espaço adequado para a formação de quadros especializados nem para o mercado e nem para a educação. Em síntese, é possível afirmar que o município se ressente de uma política educacional mais consistente, seja pelos índices de analfabetismo, seja pelas condições precárias de atendimento da população rural e dos moradores dos bairros mais afastados do centro da cidade.

Tabela 25 - ÍNDICE DE EXCLUSÃO SOCIAL EM GUARAPUAVA

Índice	GUARAPUAVA
De Pobreza	0,639
De Juventude	0,635
De Alfabetização	0,871
De Escolaridade	0,564
De Emprego Formal	0,185
De Violência	0,904
De Desigualdade	0,150
De Exclusão Social	**0,522**

FONTE: Pochmann e Amorim (2003).
NOTA: quanto mais próximo de 1, melhor a situação social.

Vale a pena ressaltar que os resultados apresentados no Item 1 são apresentados na Dissertação de Mestrado de Bernardim, 2006.

e) Consumo de Energia Elétrica

CONSUMO COPEL (MWh)										
ANO	MUNICÍPIO	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder Público	Iluminação Pública	Serviço Público	Próprio	TOTAL
2003	Guarapuava	4.329	34.030	18.501	6.744	272	1.046	453	41	65.416

NÚMERO DE CONSUMIDORES COPEL										
ANO	MUNICÍPIO	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder Público	Iluminação Pública	Serviço Público	Próprio	TOTAL
2003	Guarapuava	2.506	55	212	1.885	45	7	13	3	4.726

CONSUMO CFLO* (MWh)										
ANO	MUNICÍPIO	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder Público	Iluminação Pública	Serviço Público	Próprio	TOTAL
2003	Guarapuava	57.234	83.092	35.972	2.849	5.835	12.417	6.803	101	204.303

NÚMERO DE CONSUMIDORES CFLO*										
ANO	MUNICÍPIO	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder Público	Iluminação Pública	Serviço Público	Próprio	TOTAL
2003	Guarapuava	35.989	545	3.143	826	248	1	26	2	40.780

Fonte: COPEL e *Companhia Força e Luz do Oeste (CFLO).

5.2. Impactos sócio-econômicos

Durante a instalação da PCH Três Capões Novos ocorrerá ter um incremento na sua renda devido à presença diária de mais trabalhadores na região.

Para o município de Guarapuava, a construção da PCH gerará mais arrecadação tributária, principalmente com o imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços (ICMS).

Por fim, observou-se que este RAS deverá contribuir para o aumento do conhecimento técnico na microrregião do empreendimento.

5.3. Abrangência do empreendimento

É considerada área de influência direta (AID) a área construída da PCH juntamente com a estrada de acesso à empresa e o reservatório de acumulação e entorno. Nessa área os impactos ambientais podem ser controlados.

A área de influência indireta compreende toda a região lindeira e trecho a jusante da empresa, ou seja, um perímetro de aproximadamente 1,0 Km em relação ao empreendimento. (vide mapa de uso do solo nos anexos)

A abrangência sócio-econômica compreende o município de Guarapuava uma vez que a instalação da PCH gerará empregos temporários e permanentes, além da arrecadação de impostos.

5.4. Hidrologia

a) CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA

O trecho do rio Jordão estudado situa-se entre a sua formação, na confluência dos rios Bananas e Rio das Pedras, próxima da Vila Jordão, nas coordenadas 25° 25’ 4” Sul e 51° 27’ 9” Oeste, percorrendo aproximadamente 79 km, até a Usina de Curucaca, a jusante do Arroio Capão Vargem, nas coordenadas 25° 32’ 8” Sul e 51° 49’ 7” Oeste. O rio pertence à Sub-Bacia 65 do rio Iguaçu e Bacia 6 do rio Paraná, na região central do estado do Paraná, próximo ao município de Guarapuava. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

As principais características físicas do trecho estudado da bacia hidrográfica do rio Jordão são descritas a seguir, conforme sua fisiografia, solos e tipos de vegetação.

b) Fisiografia

As características físicas de uma bacia são de grande importância para o conhecimento do seu comportamento hidrológico, e podem ser expressas por meio da Forma da Bacia, do Sistema de Drenagem e das Características do Relevo.

A área de drenagem da bacia hídrica do rio Jordão até a usina de Curucaca é igual a 2.247,34 km², que corresponde a aproximadamente a 48% da área de drenagem do rio Jordão.

As principais características fisiográficas da bacia do rio Jordão, apresentadas a seguir, foram obtidas utilizando cartas geográficas na escala 1:100.000. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

c) Área de Drenagem da Bacia

A área de drenagem da bacia é a projeção em um plano horizontal da superfície contida entre seus divisores topográficos. A área de drenagem do rio Jordão até a usina de Curucaca, obtida das cartas geográficas do DSG, resultou em 2.247,34 km². A bacia hidrográfica do rio Jordão, no trecho estudado, está representada no Desenho II.1, em anexo. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

d) Forma da Bacia

Segundo o Inventário do Rio Jordão (2003), a bacia pode ser caracterizada quanto a sua forma, por meio do Coeficiente de Compacidade e Fator de Forma, que indicam a propensão da bacia a enchentes.

O Coeficiente de Compacidade é a relação entre o perímetro da bacia e uma circunferência de mesma área. Quanto mais próximo este coeficiente for da unidade mais acentuada é a tendência à enchentes. É obtida através da seguinte expressão:

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

onde P é o perímetro da bacia, em km, e A_d a área de drenagem da bacia, em km².

O valor encontrado para a bacia do rio Jordão é igual a 1,48, o que indica uma bacia pouco irregular e com baixa propensão a enchentes.

O Fator de Forma indica uma maior ou menor tendência a ocorrência de enchentes, relacionando a forma da bacia com um retângulo, onde em uma bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda a sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Este índice é obtido por meio da seguinte equação:

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

onde A_d é a área de drenagem, em km², e L o comprimento total do curso de água principal, em km.

O valor encontrado para a bacia hídrica do rio Jordão é igual a 0,36 o que indica que a forma da bacia possui pouca influência na ocorrência de enchentes, da mesma forma que o Coeficiente de Compacidade.

e) Sistema de Drenagem

A bacia pode ser caracterizada quanto ao sistema de drenagem, por meio da Ordem dos Cursos de Água, da Densidade de Drenagem, da Extensão Média do Escoamento Superficial e Sinuosidade do Curso de Água. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

A Ordem dos Cursos de Água de um rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Para a bacia hidrográfica do rio Jordão a ordem é igual a 5, que reflete seu alto grau de ramificação.

A Densidade de Drenagem é representada pela relação entre o comprimento total dos cursos de água de uma bacia e sua área total, fornecendo uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, dada pela seguinte expressão:

$$D_d = \frac{L_T}{A_d}$$

onde L_T é o comprimento total dos cursos de água da bacia, em km, e A_d a área de drenagem, em km².

A Densidade de Drenagem para a bacia do rio Jordão é igual a 0,54 km de curso de água por km², sendo, portando, uma bacia considerada de baixa capacidade de drenagem.

A Extensão Média de Escoamento é um índice que define a distância média que a água da chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia, dada pela seguinte expressão:

$$l = \frac{A_d}{4L}$$

onde L é o comprimento total do curso de água principal, em km, e A_d a área de drenagem da bacia, em km².

O valor encontrado para a bacia hídrica do rio Jordão é igual a 0,46 km, indicando uma distância média de escoamento superficial baixa.

A Sinuosidade do Curso d'Água é um fator controlador da velocidade de escoamento e, para o rio Jordão, o valor encontrado foi de 2,04, que indica elevada sinuosidade do rio.

f) Características do Relevo da Bacia

O relevo de uma bacia hidrográfica tem grande influência sobre os fatores meteorológicos e hidrológicos que caracterizam o local. O relevo da bacia pode ser caracterizado pode meio da Declividade do Rio, da Distribuição da Declividade da Bacia, da Curva Hipsométrica, da Elevação Média da Bacia e Declividade do Álveo. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

A bacia hídrica do rio Jordão, situada na região central do estado do Paraná, possui relevo suave ondulado com altitudes variando de 800 a 1200 m s.n.m. A bacia contribuinte dos rios das Pedras e Bananas, formadores do rio Jordão, possuem suas nascentes localizadas próximas das Serras dos Caldas e da Esperança, em altitudes próximas de 1.200 metros.

O ponto inicial do trecho estudado, na formação do rio Jordão, situa-se na cota 950 m.s.n.m. e seu ponto final, na usina de Curucaca, na cota 820 m.s.n.m, resultando num desnível de 130 metros. A extensão total do rio neste trecho é de, aproximadamente, 79 km. A Declividade Média do Rio Jordão é representada pela relação do desnível entre o ponto inicial e final pela extensão total do curso de água principal, dada pela seguinte equação:

$$S = \frac{H}{L}$$

onde *H* é o desnível altimétrico entre o ponto mais afastado e o considerado, em metro, e *L* é o comprimento total do curso de água principal, em m.

A declividade média calculada no rio Jordão, no trecho estudado é igual a 0,0016 m/m.

A Gráfico 02 representa o Perfil Longitudinal do Rio Jordão no trecho de estudo e, na Gráfico 03, o Perfil Longitudinal é apresentado junto com a Curva de Distribuição da Área de Drenagem.

Gráfico 02 - Perfil Longitudinal do Rio Jordão (Inventário do Rio Jordão, 2003)

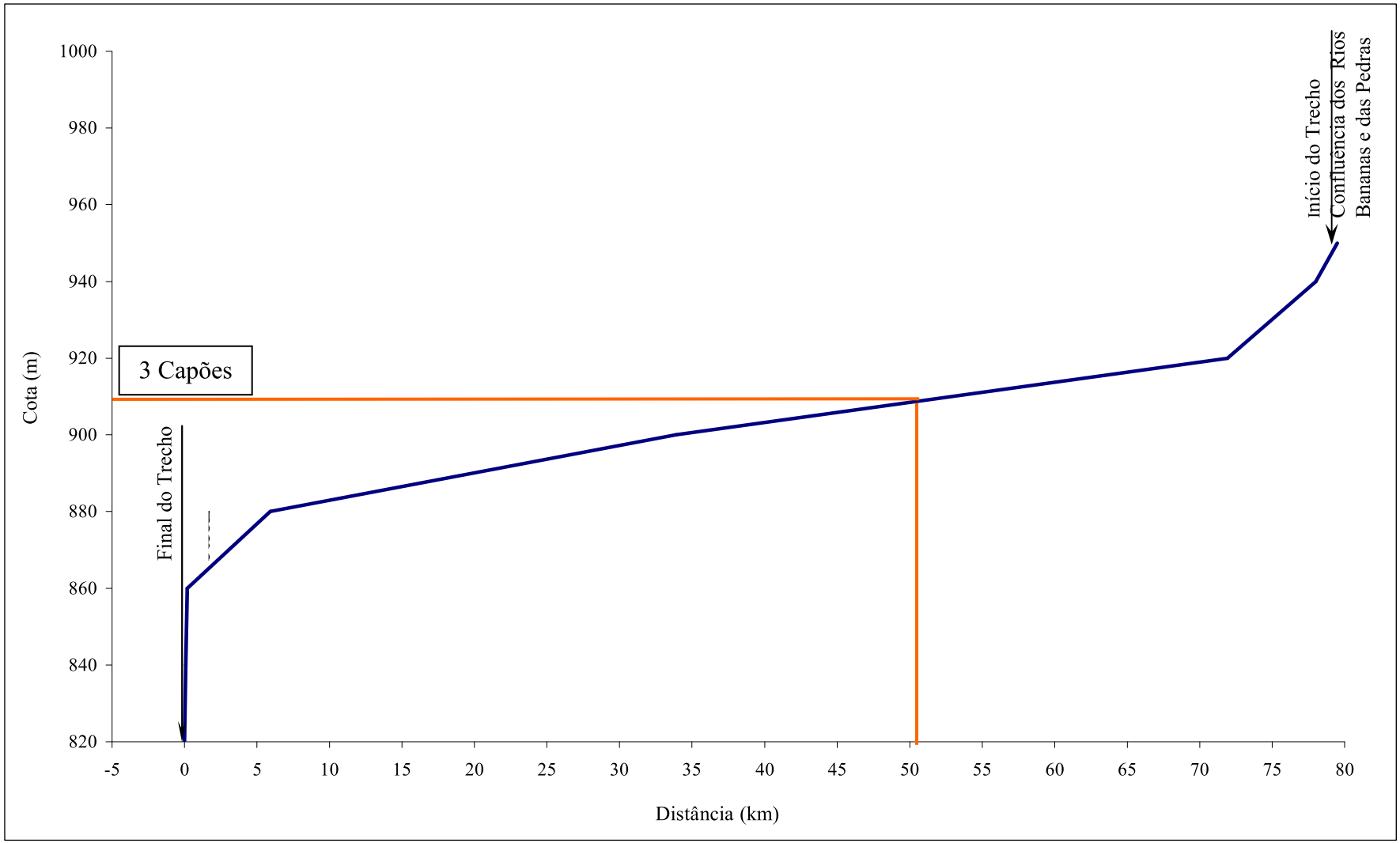
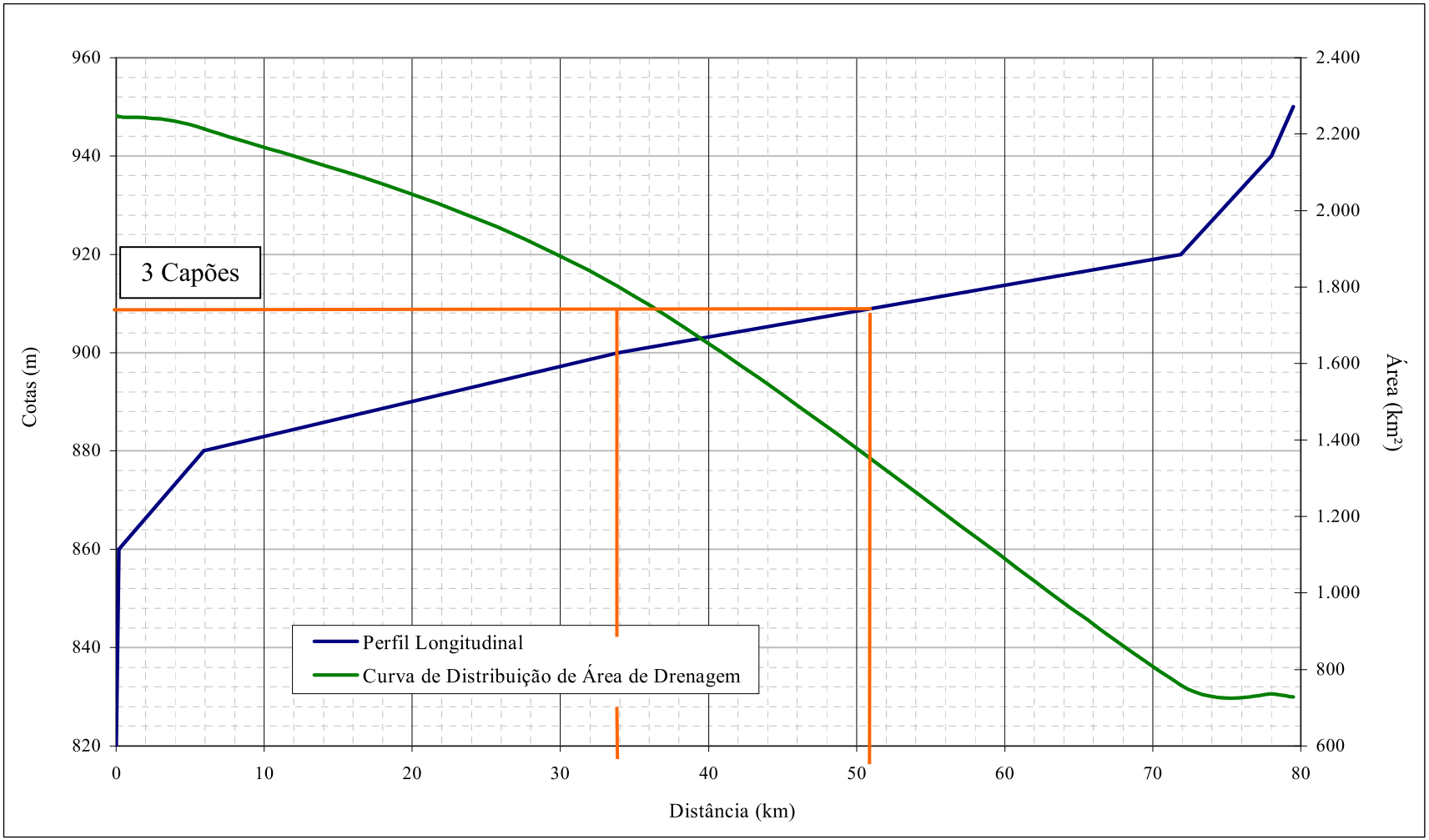


Gráfico 03 - Perfil Longitudinal do Rio Jordão x Curva de Distribuição da Área de Drenagem em Função das Elevações



Fonte: (Inventário do Rio Jordão, 2003)

A Declividade da Bacia pode ser expressa através da freqüência com que ocorrem ao longo da calha do rio Jordão. As declividades estão apresentadas na Tabela 26 a seguir.

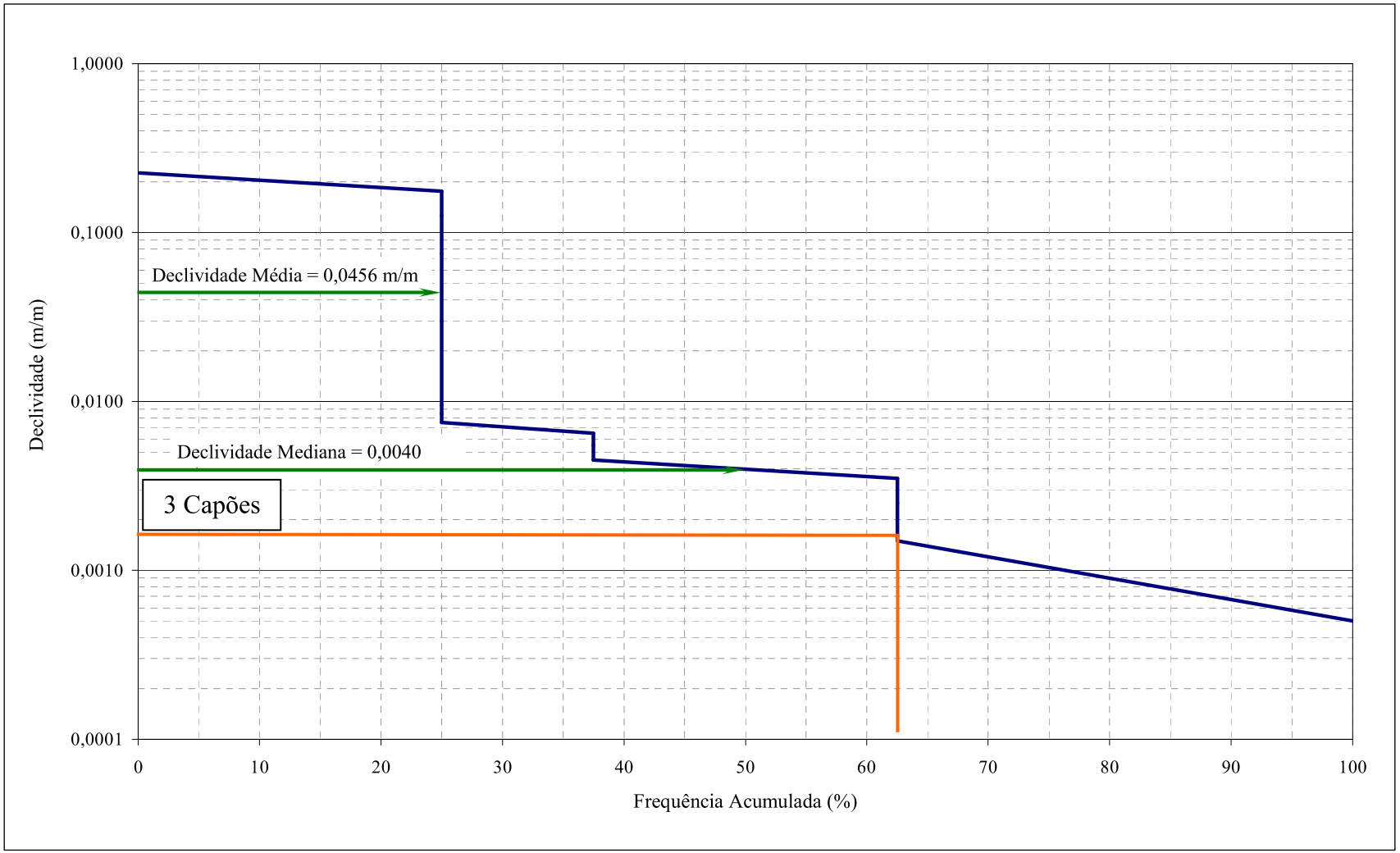
Tabela 26 - Distribuição de Declividades ao Longo do Rio Jordão

Declividade (m/m)	Número de Ocorrências	Percentual do Total (%)	Percentual Acumulado (%)	Declividade Média (m/m)	Freqüência x Média
0,0000 a 0,0010	3	37,50%	100,00%	0,0005	0,0015
0,0010 a 0,0020	0	0,00%	62,50%	0,0015	0,0000
0,0020 a 0,0030	0	0,00%	62,50%	0,0025	0,0000
0,0030 a 0,0040	2	25,00%	62,50%	0,0035	0,0070
0,0040 a 0,0050	0	0,00%	37,50%	0,0045	0,0000
0,0050 a 0,0060	0	0,00%	37,50%	0,0055	0,0000
0,0060 a 0,0070	1	12,50%	37,50%	0,0065	0,0065
0,0070 a 0,0080	0	0,00%	25,00%	0,0075	0,0000
0,0080 a 0,0090	0	0,00%	25,00%	0,0085	0,0000
0,0090 a 0,0100	0	0,00%	25,00%	0,0095	0,0000
0,0100 a 0,0500	0	0,00%	25,00%	0,0300	0,0000
0,0500 a 0,1000	0	0,00%	25,00%	0,0750	0,0000
0,1000 a 0,1500	0	0,00%	25,00%	0,1250	0,0000
0,1500 a 0,2000	2	25,00%	25,00%	0,1750	0,3500
0,2000 a 0,2500	0	0,00%	0,00%	0,2250	0,0000
Total	8	100,00			0,3650

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

Esta análise está melhor expressa no gráfico apresentado na figura a seguir.

Gráfico 04 - Curva de Distribuição de Declividade (Inventário do Rio Jordão, 2003)



A declividade mediana verificada, portanto, é igual a 0,0040 m/m e a declividade média igual a 0,0456 m/m. Estes valores indicam a declividade moderada encontrada no trecho, com poucas ocorrências de declividades acentuadas.

A Curva Hipsométrica é a representação gráfica do relevo de uma bacia e indica os percentuais das áreas de drenagem existentes entre as elevações (vide planta em anexo)

O percentual da área e a altitude de ocorrência podem ser observadas na Tabela 27 a seguir.

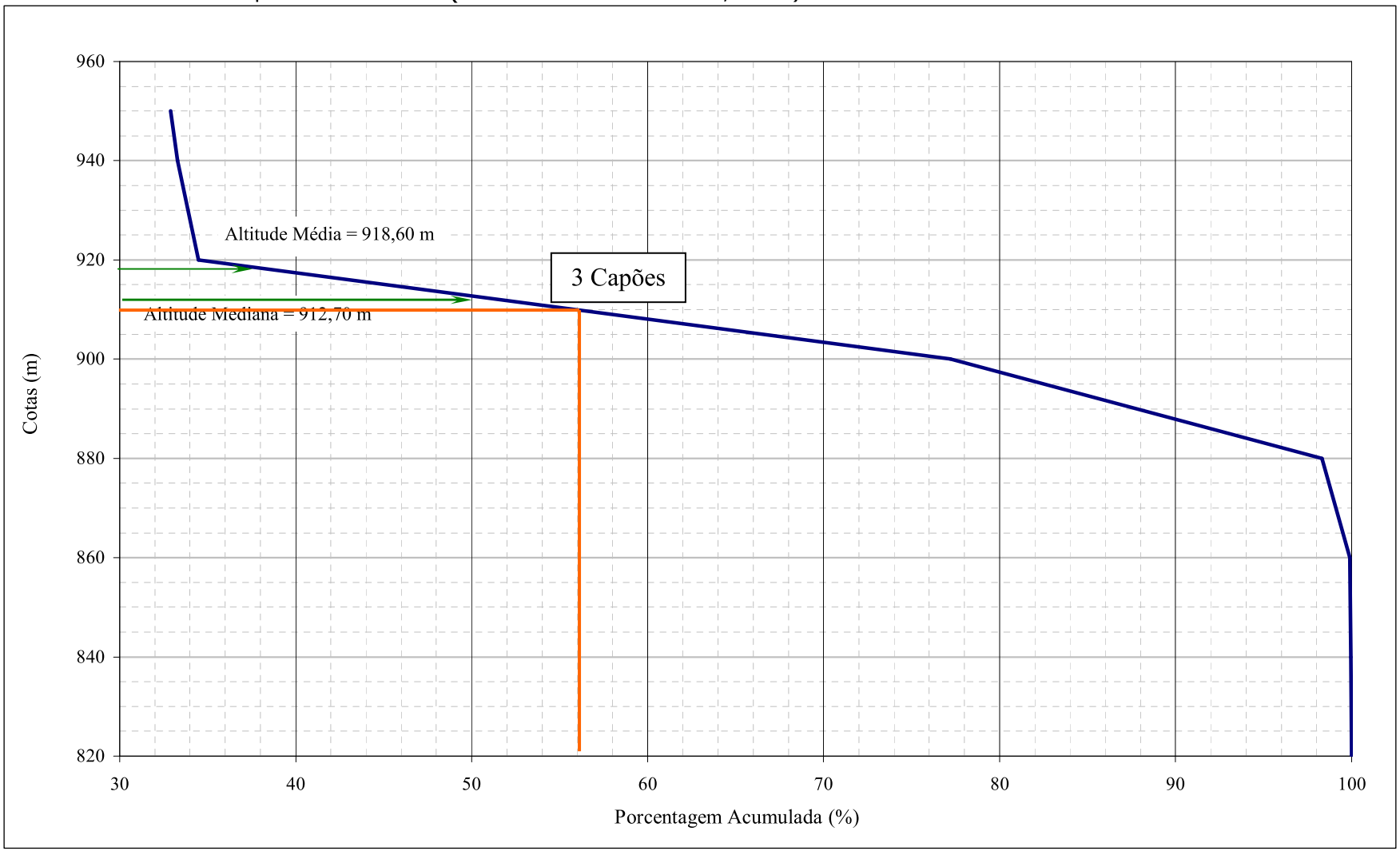
Tabela 27 - Freqüência das Áreas entre as Elevações ao Longo do Trecho Estudado do Rio Jordão

Cotas (m)	Ponto Médio	Área de Drenagem (km²)	Área Acumulada (km²)	Porcentagem (%)	Porcentagem Acumulada (%)	Ponto Médio x Área
950 - 950	950	728,18	728,18	32,40%	32,40%	691.771,00
950 - 940	945	7,90	736,08	0,35%	32,75%	7.465,50
940 - 920	930	23,20	759,28	1,03%	33,79%	21.576,00
920 - 900	910	1042,26	1.801,54	46,38%	80,16%	948.456,60
900 - 880	890	412,80	2.214,34	18,37%	98,53%	367.392,00
880 - 860	870	31,20	2.245,54	1,39%	99,92%	27.144,00
860 - 840	850	1,00	2.246,54	0,04%	99,96%	850,00
840 - 820	830	0,80	2.247,34	0,04%	100,00%	664,00
Total		**2.247,34**				**2.065.319,10**

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

A Curva Hipsométrica do rio Jordão está apresentada na figura a seguir.

Gráfico 05 - Curva Hipsométrica (Inventário do Rio Jordão, 2003)



RECITECH – Proj. e Cons. Agronômica, Sanitária e Ambiental ltda
Rua São Paulo, Nº.748 – Esq. com a Rua Azevedo Portugal.
Bairro Dos Estados Guarapuava Paraná – Brasil
Fone/Fax (42) 3626.2680 Cel. (42) 9131.9078; 8803.5004
Site: www.recitechambiental.com.br E-mail/MSN: recitech@ig.com.br
CNPJ: 04.630.528/0001-03 Insc. Mun.: 23.805-8 Reg. CREA/PR: 38.631-F Reg. IBAMA: 2.341.283

A altitude média resultante da curva hipsométrica para a bacia hídrica do rio Jordão é igual a 918,60 metros e a altitude mediana igual a 912,70 metros.

Outro índice importante do perfil longitudinal é a Declividade de Álveo que indica a declividade equivalente constante, auxiliar na estimativa do tempo de percurso da água ao longo da extensão do rio.

Os valores das declividades ao longo do perfil longitudinal e as declividades equivalentes estão expressos na tabela a seguir.

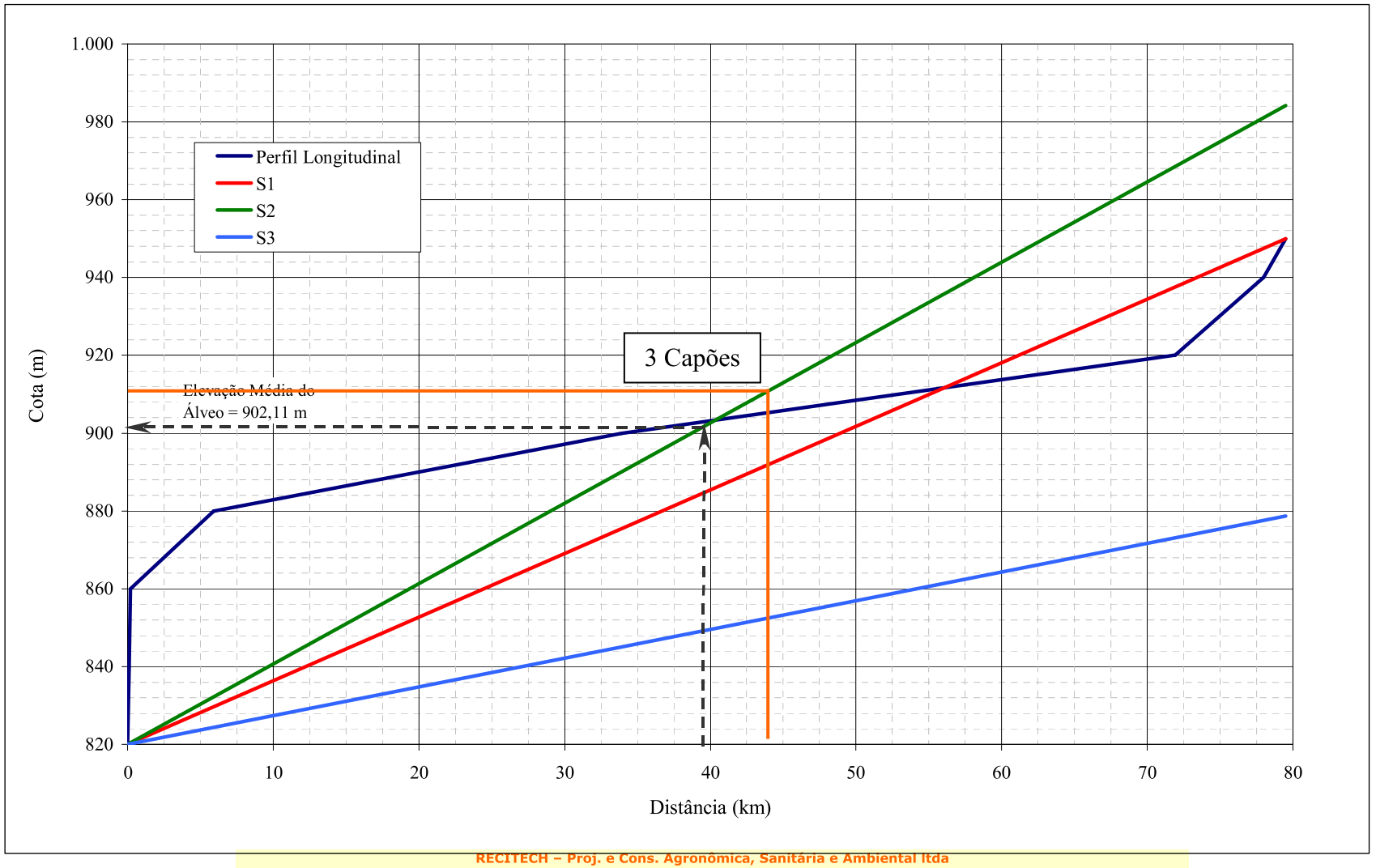
Tabela 28 - Declividade de Álveo

Cotas (m)	Distância (km)	Distância Acumulada (km)	Declividade S (m/m)	$S_i = \sqrt{S}$	Distância Real L_i (km)	L_i/S_i
820	0,0	0,0				
840	0,1	0,1	0,2000	0,4472	0,10	0,228
860	0,1	0,2	0,2000	0,4472	0,10	0,228
880	5,7	5,9	0,0035	0,0592	5,70	96,23
900	28,0	33,9	0,0007	0,0267	28,00	1.047,66
920	38,0	71,9	0,0005	0,0229	38,00	1.656,38
940	6,1	78,0	0,0033	0,0573	6,10	106,53
950	1,5	79,5	0,0067	0,0816	1,50	18,37
Total		**79,5**			**2.925,63**	

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

Foram encontrados os seguintes índices de declividades para o rio Jordão: S_1=0,0016, S_2=0,0021 m/m e S_3=0,0007 m/m. A Elevação Média do Álveo resultante á igual a 902,11 m s.n.m.. Os resultados podem ser visualizados no gráfico da figura a seguir.

Gráfico 06 - Declividades de Álveo (Inventário do Rio Jordão, 2003)



h) Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração de uma bacia é o tempo necessário para que toda a bacia contribua no escoamento superficial. Pode ser estimado através de diversas formulações empíricas, obtidas sob diversas condições físicas. Para o cálculo do Tempo de Concentração da bacia adotou-se a fórmula do Soil Conservation Service:

$$t_c = 95.\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

onde t_c é o tempo de concentração, dado em horas, H é o desnível até o ponto considerado, em m, e L é o comprimento axial da bacia, em km.

O tempo de concentração calculado para a bacia do rio Jordão no trecho estudado é igual a 22,84 horas. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

As Características Físicas da Bacia do Rio Jordão, resultantes das análises realizadas, são apresentadas a seguir:

- Área de Drenagem _____ 2.247,34 km²
- Coeficiente de Compacidade _____ 1,48
- Fator de Forma _____ 0,36
- Ordem da Bacia _____ 5ª ordem
- Densidade de Drenagem _____ 0,54 km/km²
- Extensão Média do Escoamento Superficial ___ 0,46 km
- Sinuosidade _____ 2,04
- Declividade Média da Bacia _____ 0,0016 m/m
- Altitude Média _____ 918,60 metros
- Declividade de Álveo _____ 0,0021 m/m

- Elevação Média do Álveo _____912,11 metros
- Tempo de Concentração _____22,84 horas.

5.5. Qualidade da Água

De acordo com a mais recente classificação da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, o rio Jordão se encontra numa região entre duas classificações: água pouco ou não comprometida, ou seja, de qualidade ótima, e água moderadamente comprometida, ou seja, de qualidade boa.

O Estudo de Impacto Ambiental para implantação da Usina Hidrelétrica Fundão realizou medições de qualidade da água em oito pontos dentro da bacia do Jordão (em junho de 1998). O posto P8 localizado próximo a união do Rio das Pedras com o Rio Bananas registrou o valor 75 para o Índice de Qualidade das Águas (IQA). Os demais valores medidos variaram entre 66 e 78. De acordo com a CETESB (http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp), 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.

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.

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.

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

A comparação desses índices com os obtidos pelo IAP/DNAEE – Instituto Ambiental do Paraná/Departamento Nacional de Águas e Energia, de

1987 a 1995, demonstram uma constância nos índices de qualidade de água em torno do valor 70 para a bacia do Jordão.

Para a caracterização da qualidade das águas no rio Jordão foram obtidas amostragens realizadas na estação de Ponte Pinhão e no reservatório da UH de Curucaca pela SUDERHSA.

Segundo o Inventário do Rio Jordão (2003), com relação ao Índice de Qualidade da Água do rio Jordão, esta situa-se entre boa e ótima, e enquadra-se na classe 2, conforme Resolução do CONAMA nº 20. Entretanto os valores para coliformes fecais e totais não apresentaram boas condições.

O nível de contaminação por coliformes totais e fecais indica que as águas em estudo não são potáveis, segundo as normas do Ministério da Saúde (Portaria 36 - CONAMA nº 20/86). Entretanto, estas são consideradas com boas condições de potabilização para abastecimento doméstico, devido ao valor do IQA.

Os altos índices de coliformes fecais e totais encontrados nas águas da região em estudo refletem, principalmente, a utilização destas para a diluição dos esgotos domésticos, que são lançados nos corpos d'água da bacia, na sua maioria, sem tratamento. Entretanto, a eliminação destes contaminantes pode ser realizada através de tratamento de água convencional.

Os resultados mostram que há um relevante aporte de fósforo e nitrogênio, provenientes, provavelmente, dos esgotos domésticos ricos nestes elementos e, em menor grau, dos industriais. As áreas agrícolas, onde são utilizados adubos e pesticidas, são outras fontes destes nutrientes para as águas. Atividades relacionadas à criação de animais, que ocorrem nas áreas onde os solos não são propícios para a

agricultura, podem contribuir com nitrogênio para as águas, proveniente de tecidos animais, ricos neste elemento.

A preservação e/ou recomposição da vegetação ciliar no rio Jordão, 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 6,1 e 8,0 sugerem boa capacidade de tamponamento (capacidade de neutralização de ácidos) dos mananciais em questão.

5.6. Caracterização fluvial

Em estudos de inventário, para avaliar a potencialidade da bacia de modo integral, tem-se a necessidade de dispor de informações em vários pontos dos cursos dos rios. Em muitos casos, são avaliadas as vazões em alguns locais, onde estas são monitoradas e transpostas aos locais de análise por relação direta entre as áreas de drenagem ou, então, faz-se uma correlação múltipla entre dois ou mais postos. Esses procedimentos são bastante satisfatórios, no nível das informações requeridas pelo inventário, quando se dispõe de séries de vazões longas, completas e consistentes. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

Quando se estudam as Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, busca-se o aproveitamento de potenciais em rios de menor porte e, portanto, com menor interesse em se ter um sistema de monitoramento permanente mantido pela rede oficial. Assim, normalmente não se dispõe de postos fluviométricos em número adequado ou com

informações suficientes para caracterizar o escoamento das vazões nesses locais.

A bacia em estudo possui uma quantidade de informações que se julgou adequada para realização das estimativas.

a) Estimativa da Série de Vazões

Em 1997, a COPEL apresentou os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Jordão, nos trechos médio e superior. Os dados hidrológicos utilizados foram os coletados pelo antigo DNAEE, IAPAR e contrato COPEL/SUDERHSA nas estações hidrológicas, meteorológicas e sedimentométricas disponíveis no banco de dados do CEHPAR/COPEL. Um dos aproveitamentos era a UHE Curucaca cujas vazões foram obtidas por proporcionalidade entre as áreas de drenagem, com a estação fluviométrica de Santa Clara para o período histórico de 1931 a 1994.

Neste estudo, a metodologia adotada considerou o levantamento de informações hidrológicas da região. No levantamento realizado, observou-se que no rio Jordão localizavam-se algumas estações fluviométricas, pertencente a ANA e a SUDERHSA. A SUDERHSA possui, por convênio com a COPEL, estações localizadas dentro da bacia em estudo, porém estes dados não estavam acessíveis.

A escolha da estação a ser utilizada para geração da série de vazão para o local de estudo considerou a proximidade da bacia, a consistência dos dados e o período de dados fluviométricos.

As estações pertencentes a ANA são a estação Santa Clara, localizada a 33,2 km da exultória da bacia em estudo, e a estação Guarapuava, que se localiza dentro da bacia. A localização destas estações favoreceu a

seleção, pois apresentavam as mesmas condições geológicas e físicas da bacia em estudo.

As características principais destas estações são apresentadas na tabela a seguir e a Desenho V.1 apresenta a localização na bacia.

Tabela 29 - Estações Utilizadas no Estudo

Estação	Código	Rio	Período	Área de Drenagem km²
Guarapuava	65810000	Jordão	01/1936 a 08/1967	731
Santa Clara	65825000	Jordão	08/1949 a 10/2002	3.913

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

Para verificar a qualidade dos dados destas estações fluviométricas foram realizadas análises com suas respectivas séries de vazões médias mensais.

Primeiramente, comparou-se as vazões específicas das duas séries de vazões das estação Santa Clara com a estação de Guarapuava. As estações Guarapuava e Santa Clara apresentam vazões específicas de 18,70 e 28,04 l/s/km², respectivamente, mesmo estando no mesmo rio. A estação Santa Clara, utilizada pela COPEL, apresentava uma vazão específica de 25,45 l/s/km². A tabela abaixo apresenta uma comparação para alguns períodos.

Tabela 30 - Vazões Específicas

Período	Santa Clara – ANA l/s/km²	Santa Clara – COPEL l/s/km²	Guarapuava l/s/km²
1931 – 1939	-	26,54	21,72*
1940 – 1949	-	20,08	16,44
1950 – 1959	25,41	25,44	19,09
1960 - 1969	22,52	23,10	19,90*

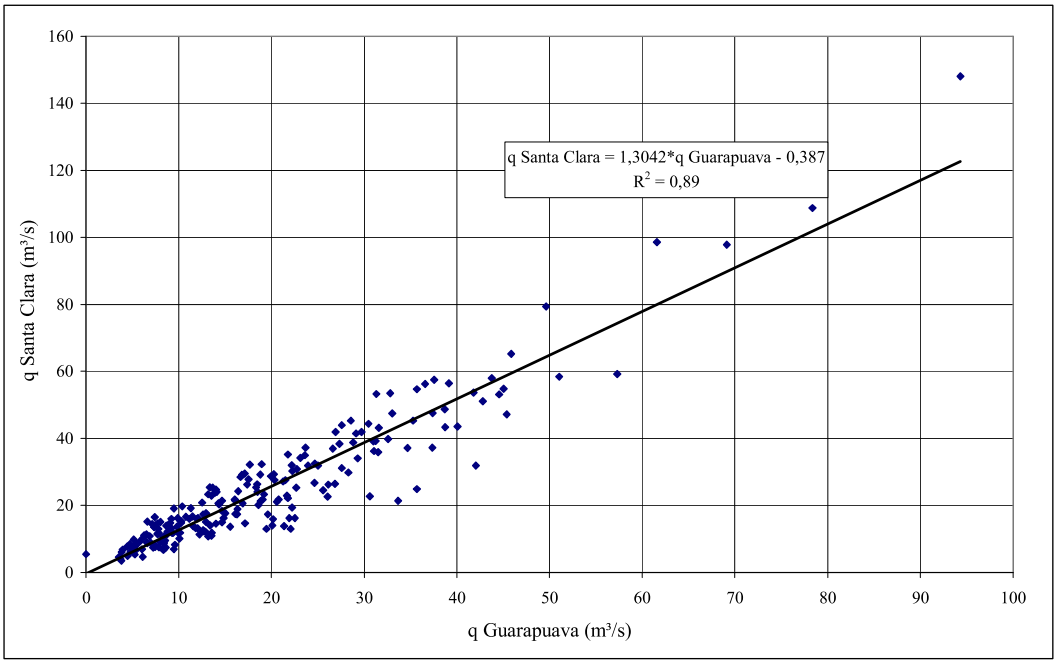
* Período incompleto. **Fonte**: Inventário do Rio Jordão, 2003

A tabela mostra que, mesmo localizadas no mesmo rio, as vazões da estação de Guarapuava possui vazões específicas diferentes da estação Santa Clara, dada a diferença entre as áreas de drenagem.

Observa-se, também, que os valores da estação Santa Clara obtida na ANA e a utilizada no estudo da COPEL apresentam valores de vazão específica entre os períodos de 1950-1959 e 1960-1969, praticamente iguais.

Em uma segunda análise, através da correlação entre as estações Santa Clara e Guarapuava, para o período de 1950 a 1967, obteve-se um r-quadrado igual a 0,700. Esta correlação é apresentada no gráfico a seguir.

Gráfico 07 - Correlação entre Vazões Médias Mensais entre as Estações Guarapuava e Santa Clara. **Fonte**: Inventário do Rio Jordão, 2003



Como a série de vazões da estação de Guarapuava é curta e a estação Santa Clara apresenta uma série longa, sem falhas e localizada também no rio Jordão, esta última foi escolhida para gerar a série na foz. Para

complementar a série foi utilizada a análise anterior, pois a boa correlação permite estender a série da estação escolhida para o período de 1936 a 1949. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

Após a escolha da série da estação Santa Clara, optou-se em utilizar como metodologia para gerar a série de vazões na foz, a transferência direta de áreas de drenagem.

A série de vazões na foz da bacia em estudo foi obtida através da seguinte equação:

$$Q_{FOX} = Q_{SC} \frac{A_{FOZ}}{A_{SC}}$$

Onde Q_{SC} e A_{SC} são, respectivamente, a vazão e área de drenagem no posto Santa Clara e, Q_{FOZ} e A_{FOZ}, a vazão e área de drenagem na foz da bacia.

A seguir, são apresentadas as séries de vazões médias mensais e as vazões características para o trecho em estudo.

Tabela 31 - Vazões Características Anuais na Foz em m³/s

Ano	Vazão Mensal (m³/s)		
	Média Anual	Máxima Anual	Mínima Anual
1936	33,98	39,38	28,58
1937	67,61	156,44	26,68
1938	66,16	167,39	32,44
1939	63,16	208,64	17,34
1940	24,91	60,66	11,28
1941	79,61	147,90	47,46
1942	59,22	127,83	18,64
1943	43,19	74,66	20,08
1944	31,43	84,61	8,87
1945	33,08	88,54	11,37
1946	71,51	166,64	26,78
1947	64,75	161,14	22,13
1948	52,64	86,89	23,00
1949	24,16	42,08	12,67
1950	46,51	101,81	19,12
1951	46,05	94,14	10,25
1952	48,05	126,24	12,39
1953	53,71	119,63	15,34
1954	80,26	219,84	30,61
1955	70,24	244,36	20,03
1956	53,22	106,84	11,14
1957	94,86	332,67	25,57
1958	40,44	109,51	12,11

1959	37,32	56,81	17,12
1960	55,39	122,99	15,52
1961	58,86	120,52	17,84
1962	43,27	114,82	14,23
1963	46,64	129,19	7,92
1964	60,54	106,60	26,31
1965	72,81	146,41	27,69
1966	53,47	123,04	18,50
1967	41,07	66,39	15,32
1968	21,20	36,82	9,47
1969	53,31	92,55	25,60
1970	50,23	118,67	25,70
1971	77,26	148,73	28,65
1972	76,08	181,03	18,81
1973	80,49	118,71	38,53
1974	42,26	63,38	18,31
1975	59,00	166,81	21,10
1976	70,21	125,49	45,73
1977	41,08	66,74	18,96
1978	27,95	78,66	7,21
1979	64,88	138,92	15,63
1980	71,01	142,20	27,99
1981	55,73	133,26	16,59
1982	96,00	291,55	9,43
1983	162,82	487,31	49,56
1984	72,42	115,17	33,37
1985	32,63	98,21	6,68
1986	43,75	79,98	16,81
1987	69,60	293,81	22,58
1988	40,56	145,65	9,36
1989	74,85	162,27	28,69
1990	93,27	158,75	28,64
1991	38,11	91,08	12,49
1992	91,65	239,06	38,57
1993	80,51	186,43	41,08
1994	56,89	111,14	20,82
1995	71,59	261,63	23,10
1996	75,45	158,19	24,47
1997	92,66	225,08	21,65
1998	120,08	336,98	34,07
1999	54,14	132,15	17,63
2000	66,49	187,73	25,03
2001	83,43	200,40	46,52
2002	58,60	105,87	20,39

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

b) Resultados nos Eixos Selecionados

A partir da série de vazões obtida para a exultória da bacia, foram geradas cinco outras séries, por meio da relação direta das áreas de drenagem, supondo que as características físicas, de permeabilidade e de infiltração sejam similares.

As séries foram geradas para os eixos levantados na partição de queda. Os eixos selecionados são apresentados no inventário do Rio Jordão, sendo que para efeito deste trabalho vamos apresentar somente o eixo pertinente a PCH Três Capões..

Tabela 32 - Eixo D - PCH Três Capões

Eixo	Distância da exultória km	Área de Drenagem km²	Latitude	Longitude
D	39,00	1.755,54	25° 27' 51"	51° 39' 38"

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

O comportamento da série de vazões médias diárias, obtida para os eixos selecionados, é representado na tabela a seguir.

Tabela 33 - Comportamento da Série de Vazões (m³/s) – PCH Três Capões

Vazões Características	Eixo D
Vazão média de longo período	47,89
Vazão média diária mínima	5,22
Vazão média diária máxima	380,67
Vazão média anual média	47,89
Vazão média anual mínima	113,50
Vazão média anual máxima	17,18

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

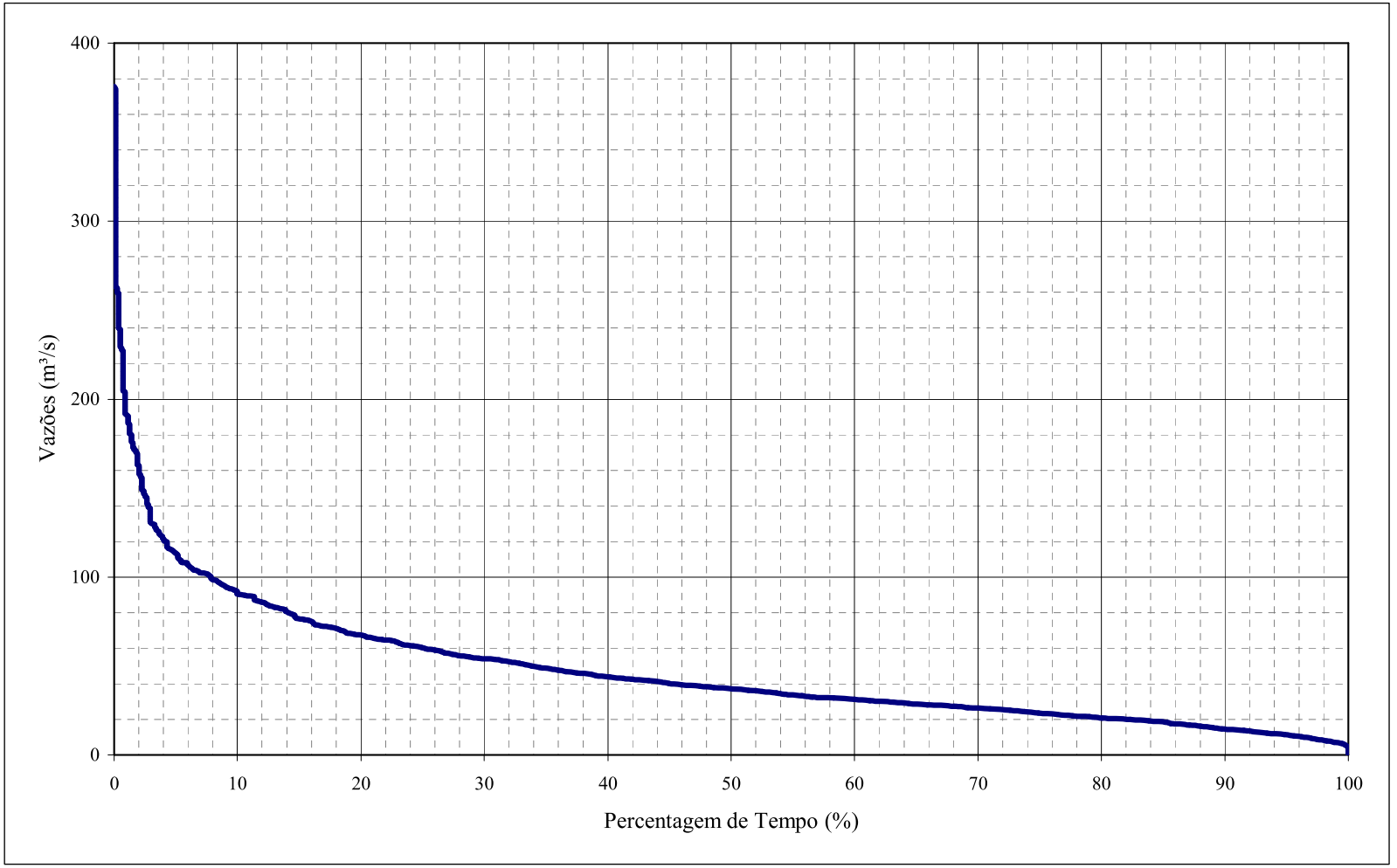
De acordo com a curva de permanência obteve-se as vazões características, correspondentes às porcentagens de tempo. Estas vazões são apresentadas na tabela a seguir para cada eixo.

Tabela 34 - Vazões Características (m³/s) – Curva de Permanência

Porcentagem de Tempo%	Eixo D
100	0,38
95	11,46
75	23,59
50	37,23
25	60,20
10	90,45
5	113,31

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

Gráfico 08 - Curva de Permanência – Eixo D / PCH Três Capões. **Fonte**: Inventário do Rio Jordão, 2003



c) Vazões Máximas de Projeto

Este estudo consiste em uma extrapolação dos dados da série de vazões máximas anuais, com base em critérios estatísticos, para diversos tempos de recorrência. (Inventário do Rio Jordão, 2003)

Da série de vazões máximas anuais no período, apresentada na Tabela 35, obteve-se as seguintes informações estatísticas.

Tabela 35 - Informações Estatísticas

Descrição	**Eixo D**
Média	163,90
Variância	114,76
Desvio Padrão	13.168,76
Coeficiente de Variação	0,70

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

A distribuição de probabilidades mais adequada para este caso é Gumbel, com um coeficiente de assimetria amostral inferior a 1,5. Os valores obtidos desta distribuição, para extensão da série anual de vazões máximas, estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 36 - Vazões Extremas

Tempos de Recorrência (Anos)	Eixo D
2	104,68
5	423,27
10	634,21
25	900,73
50	1.098,46
100	1.294,72
500	1.748,25
1.000	1.943,23
10.000	2.590,59

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

d) Estudo de Estiagem

Neste estudo, foi analisada a série de vazões média diárias, de 1950 a 2002, procurando-se a seqüência de sete dias de vazões mínimas para cada ano.

Com ajuste estatístico de distribuição de freqüências, interpolou-se o Valor de 10 anos de recorrência, correspondendo a uma vazão de 6,13 m^3/s para a exultória.

A vazão ecológica é então calculada como 50% da Q_{7-10}, resultando em 3,06 m^3/s. A tabela a seguir apresenta os valores para os eixos.

Tabela 37 - Vazões Mínimas para os Eixos

Eixos	Q_{7-10} m^3/s	Q_{MIN} m^3/s
D	5,49	2,75

Fonte: Inventário do Rio Jordão, 2003

A vazão ecológica será 100% do tempo mantida pelos aproveitamentos e é necessária para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, no tramo onde haverá derivação da água.

5.7. Uso da Água

As principais vocações da micro-bacia do Rio das Pedras são: ser manancial de abastecimento público e gerar energia elétrica. Usos diferentes destes têm pouca representatividade na bacia.

O município de Guarapuava é abastecido pelo rio das Pedras e em situações emergenciais, pelo rio Bananas. Ambos integram a bacia do Jordão.

A vocação para a geração de energia evidencia-se pelo número de usinas hidrelétricas presentes na bacia hidrográfica do Jordão.

Tabela 38 - INFORMAÇÕES SOBRE OS APROVEITAMENTOS

Características	Taguá	Cambará	Esperança	Três Capões Novo	Santa Paula	COERJ (em estudo)	CGH RIO DAS MORTES
POTÊNCIA INSTALADA	6,70	2,80	3,20	9,20	3,10	2,90	0,6

Fonte: Relatório de Inventário do Rio Jordão, adaptada pelo autor

5.8. Aspectos Climáticos

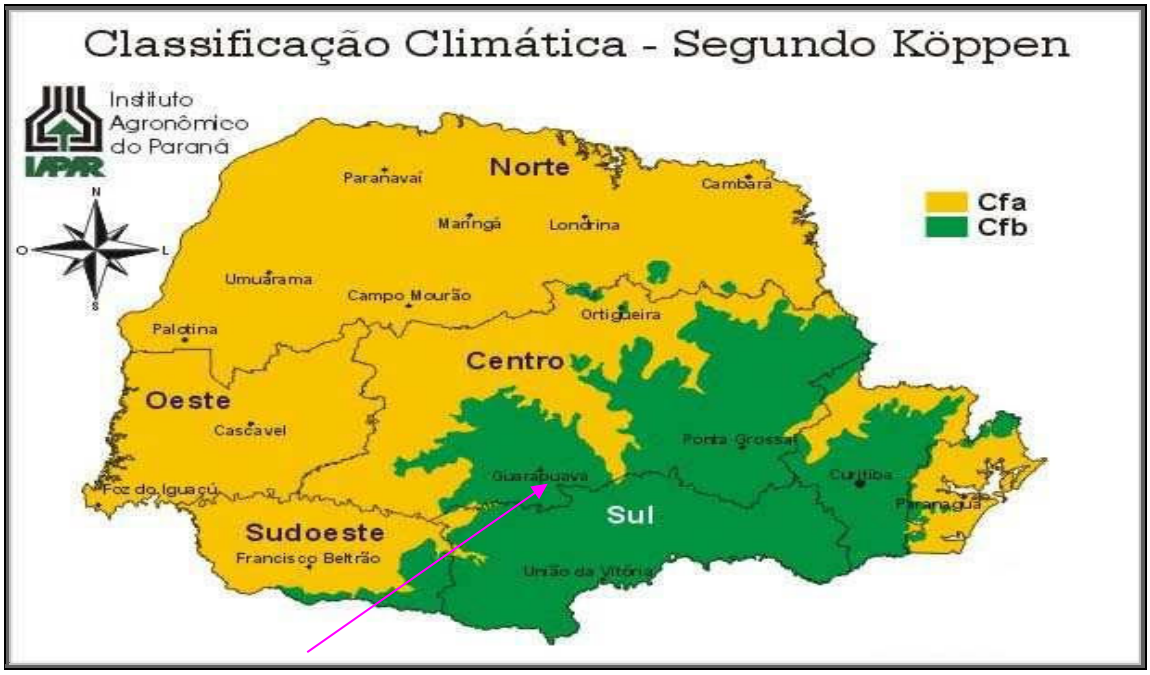
O clima da região, pela classificação de Köppen (MAACK, 1981), é do tipo Cfb: sempre úmido; em média, o mês mais quente com temperatura inferior a 22°C; onze meses com temperaturas superiores a 10°C e até cinco geadas por ano. O ritmo de distribuição das chuvas ao longo das estações do ano é regular (MAACK, 1981) e apresenta temperatura média de 16,8 °C, com máxima de 36°C e mínima de - 6,8 °C (*in* SANTOS E KOBIYAMA, 2002). A precipitação média anual é de 1653,7 mm, sendo sua máxima de 3168,1 mm, no ano de 1983, e a mínima 1262,1 mm, no ano de 1985 (*in* SANTOS E KOBIYAMA, 2002)

A área onde se implantará a CGE enquadra-se integralmente na classificação climática Cfb de Koppen (vide mapa abaixo). As áreas mais a norte e oeste do estado juntamente com a faixa litorânea enquadram-se na classificação Cfa.

Cfa - Clima subtropical: temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

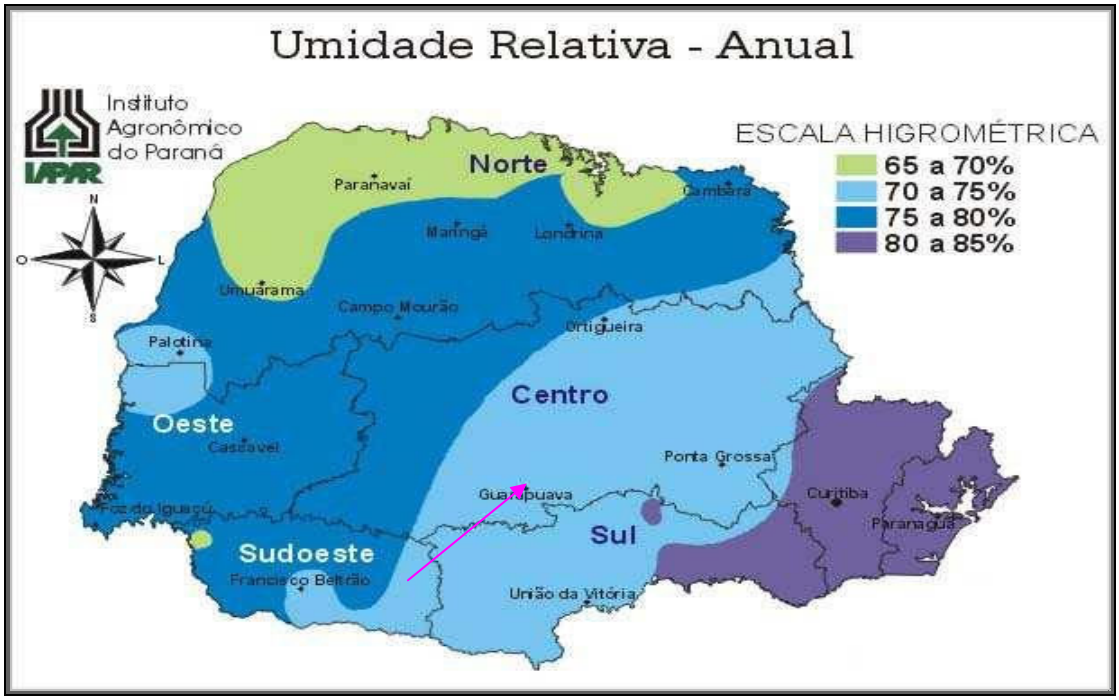
Cfb - Clima temperado propriamente dito: temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos,

temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.



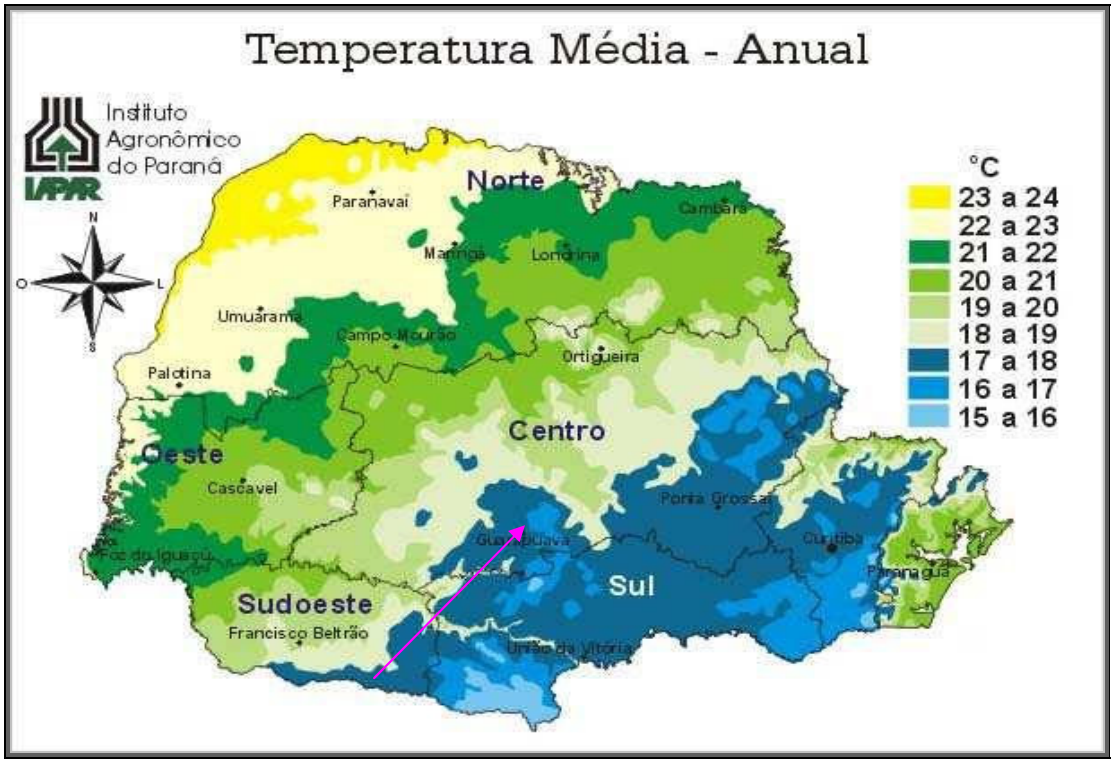
Fonte: www.iapar.br

Quanto à umidade relativa do ar, a região do empreendimento fica numa faixa de umidade relativa anual com média entre 70% e 75%, em escala higrométrica (vide mapa abaixo).



Fonte: www.iapar.br

As temperaturas médias do estado por microrregiões são visualizadas no mapa a seguir:



Fonte: www.iapar.br

A área do empreendimento localiza-se na faixa de 17ºC a 18 ºC de temperatura média anual.

5.9. Aspectos Gerais

Situado numa altitude de 1.120 metros, o município de Guarapuava possui relevo suave ondulado nas regiões de campo e ondulado forte nas áreas de floresta. O limite a leste é a Serra da Esperança.

A água que abastece o município é retirada do Rio das Pedras, sendo o Rio das Mortes um de seus afluentes. Este rio nasce na área de preservação ambiental (APA) Serra da Esperança, uma das áreas mais altas do estado. A bacia do Rio das Pedras (latitudes 25º 13' 10''S 25º 26' 24''S, longitudes 51º 13' 10''W 51º 28' 40'' W) possui uma área de 315 km^2, sendo o número de propriedades rurais 580. Mais de 3.400 córregos, arroios e nascentes estão presentes na bacia.

No ano de 2001, um projeto de proteção e manejo da bacia que abastece Guarapuava foi aprovado pela Agência Nacional de Águas visando garantir a água em quantidade e qualidade.

O Rio das Mortes deságua no Rio das Pedras, a montante do ponto de captação de água da SANEPAR, sendo que após abastecer a cidade, tem um curso cheio de curvas desaguando no Rio Jordão.

Também tem representatividade na região o Rio Bananas, futuro manancial de abastecimento público de Guarapuava. Sobre este rio ainda há pouco material técnico disponível.

5.10. Micro-Bacia do Rio Jordão

Resultante da união do Rio das Pedras (e seu afluentes) e Rio Bananas, situa-se na região centro-norte da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu.

Logo no seu início o rio banha o parque que leva seu nome: Parque Recreativo do Jordão.



Fonte: www.pr.gov.br/suderhsa

Os rios desta micro-bacia, na sua primeira parte, correm em meio aos campos com colinas arredondadas e vales rasos, apresentando pouca declividade. Após o salto Curucaca o rio muda de feição. A declividade aumenta muito e com a presença de vales encaixados ocorre um aumento na velocidade de escoamento do rio, com isso há menos depósitos sedimentares. Nesse segundo trecho há aproveitamento hidrelétrico com várias usinas já em operação, tais como: usina Salto Curucaca (7,40 MW), usina Santa Clara (3,93 MW) e usina Jordão (6,54 MW).

A micro-bacia do rio Jordão possui baixo potencial de perda de solo. Tal potencial é classificado como não aparente, pois em 93,8% da área a perda de solo não passa de 10 t/ha/ano. Em 5% da área a perda de

solo é de potencial ligeiro (perdas entre 10 e 70 t/ha/ano). Áreas com perdas superiores a 70 t/ha/ano somam 1,2 % da área total da bacia.

O estudo de vazões no parque do Jordão feito por F. J. Reitmeyer e Cia Ltda (2008), foram considerados os dados de projeto. Para a Turbina Pelton o consumo de água é calculado em 1,2 m³/s, sendo que para a Turbina Francis, o consumo de água é calculado em 0,2 m³/s.

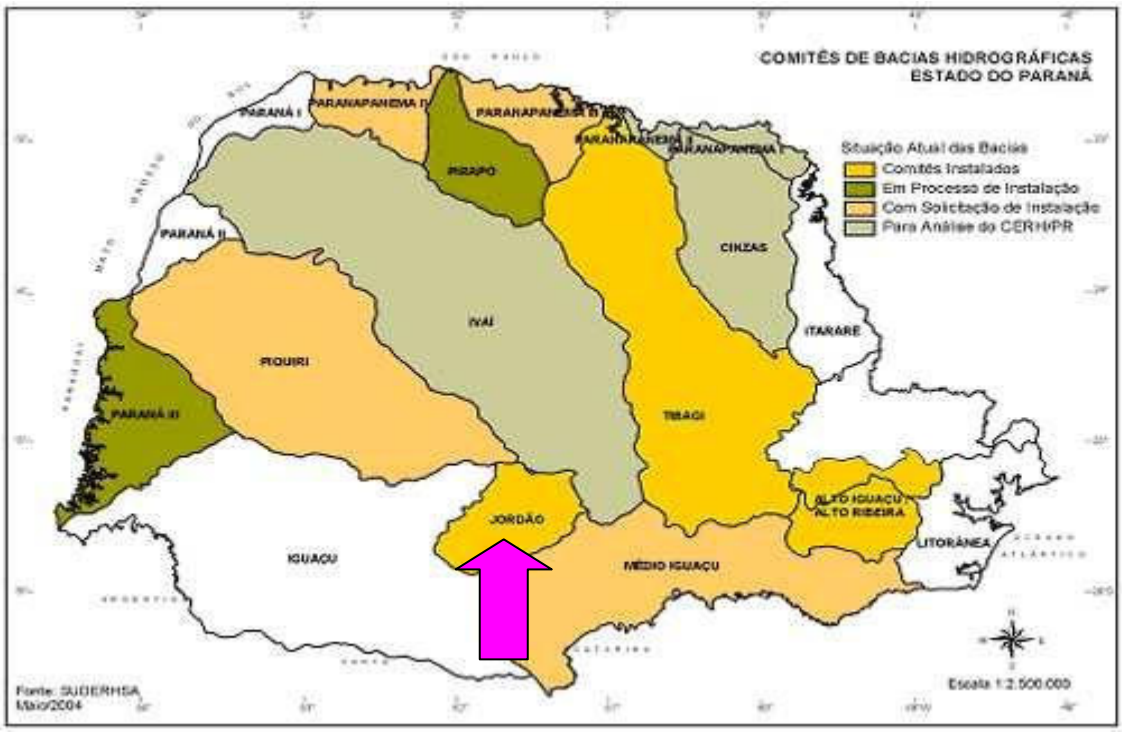
5.11. Comitês de Bacias Hidrográficas

Segundo a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, os Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos regionais de caráter deliberativo e normativo, são o fórum de decisão das ações a serem implementadas na sua área de abrangência.

Os Comitês, com representação do Estado, Municípios, Sociedade Civil e usuários de Recursos Hídricos, analisam, propõem, debatem e aprovam o Plano de Bacia Hidrográfica e as proposições das Agências de Bacia Hidrográfica, em especial, os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, o plano de aplicação dos recursos disponíveis, o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e o enquadramento dos cursos d'água.

Com área total 4.048 km^2, a bacia do Rio Jordão envolve total ou parcialmente os municípios de Campina do Simão, Guarapuava, Inácio Martins, Pinhão, Candói, Reserva do Iguaçu e Foz do Jordão. Aproximadamente 225 mil habitantes residem ao longo desta bacia.

Dada a sua grande importância, o rio Jordão dá nome a um Comitê que já está instalado.



Fonte: www.pr.gov.br/suderhsa

5.12. Cobertura Vegetal da Região Sul do Brasil

A cobertura vegetal é bastante diversificada a cobertura vegetal presente na região sul do país. Há coberturas vegetais inseridas pelo homem (áreas de agricultura, reflorestamento), coberturas vegetais naturais (mata atlântica, mata com araucária, campos, cerrado, entre outras).

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

Tabela 39 - Legenda Quantificada da Região Sul

Classes	Área km²	%
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

A tabela anterior e o mapa a seguir foram elaborados por um grupo de pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

Cabe destaque para a atividade agrícola na região. Juntando as áreas de agricultura e pastagens permanentes (20%) com os mosaicos de agricultura, pastagens e vegetação arbórea alterada (30%), tem-se metade da área superficial da região sul ocupada. A outra metade é ocupada por florestas nativas, campos, savanas, corpos d'água e áreas urbanas.

5.13. Cobertura Vegetal na Bacia do Rio Jordão

A bacia hidrográfica do Jordão encontra-se inserida no domínio da Floresta Ombrófila Mista – Mata de Araucária. Essa cobertura florestal abrange os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e chega até a província argentina de Missiones.

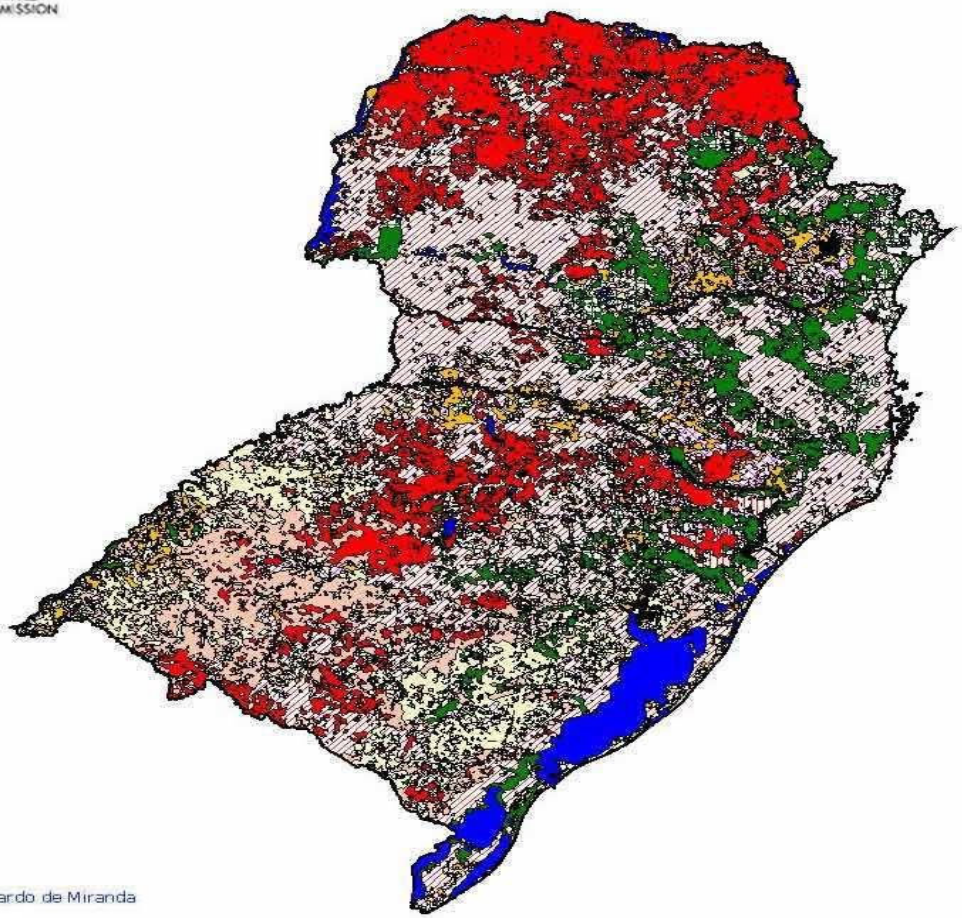
A situação da cobertura florestal na bacia pode ser considerada antropizada. Em todo o estado do Paraná a preservação do remanescente de araucária é uma grande preocupação, pois resta, segundo estudos da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (SPVS), 0,8% da cobertura original de mata de araucária.

Entretanto, é na região de Guarapuava que se encontra boa parte desse remanescente, principalmente nos municípios de Pinhão, Inácio Martins e Guarapuava. Segundo o Inventário Hidrelétrico do rio Jordão feito pela COPEL, na bacia do Jordão há mosaicos de mata de araucária muito bem preservados.

Ao longo de todo o percurso do Rio Jordão percebe-se pelo menos sete subtipos de cobertura vegetal: cobertura vegetal inserida pelo homem (agricultura, reflorestamento), florestas secundárias, matas ciliares, capões isolados, capoeiras, campos e vegetação insular.

JOINT RESEARCH CENTRE
EUROPEAN COMMISSION

SUL ies



LEGENDA

Agriculturas
- Agriculturas e pastagens permanentes dominantes
- Mosaicos de agricultura, pastagens e vegetação arbórea alterada
- Mosaicos de vegetação não arbórea pastejada e pequena agricultura

Florestas

Florestas úmidas
- Florestas ombrófilas densa
- Florestas ombrófilas aberta
- Florestas estacionais semi-deciduais densa
- Florestas estacionais semi-deciduais aberta
- Florestas com predomínio de bambú e cipós

Florestas secas
- Florestas estacionais deciduais densa
- Florestas estacionais deciduais aberta
- Florestas estacionais semi-deciduais densa
- Florestas de transição semi-deciduais abertas

Florestas inundáveis
- Manguezais
- Florestas hidrófilas abertas com palmeiras
- Igapós e várzeas

Florestas de transição
- Florestas arbustiva-arbórea densa
- Florestas arbustiva-arbórea aberta

Campos e savanas
- Savanas graminosas
- Savanas arbustivas
- Campos limpos
- Campos inundáveis

- Rochas e solo nu ou solos com vegetação esparsa
- Corpos d'água naturais e artificiais
- Áreas urbanizadas

AUTORIA

Evaristo Eduardo de Miranda
Hugh Eva
Marcelo Guimarães
Alejandro Dorado
Alexandre Camargo Coutinho

Embrapa
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino
13088-300 Campinas-SP
Fone (19) 3256-6030Fax (19) 3254-1100
http://www.cnpm.embrapa.br; sac@cnpm.embrapa.br

5.14. Tipos de Solo

Com base no levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná (EMBRAPA/IAPAR, 1984), encontra-se na bacia do Rio Jordão cinco tipos de solo:

Latossolos Roxos: Bastante porosos e permeáveis, são solos oriundos de rochas vulcânicas. Ocorrem em relevo suave ondulados da zona de planalto (trecho superior do Rio Jordão). Devido às características anteriores e ainda ao alto grau de floculação das argilas, esses solos são resistentes à erosão.

Latossolos Brunos: São solos ácidos, com textura argilosa, profundos, com porosidade desenvolvida, oriundos do efeito do intemperismo sobre rochas vulcânicas com influência superficial de materiais coluvionares. Ocorrem próximos ao rio no seu trecho superior e nas regiões centro, sul e norte da bacia.

Terra Bruna Estruturadas: Ligadas a afloramentos dos derrames vulcânicos. De profundidade mediana e com boa drenagem, esse tipo de solo apresenta pouca resistência à erosão devido à grande porcentagem da mistura argila+água presente no horizonte A.

Cambissolos: Presentes em relevos ondulados, os cambissolos são susceptíveis à erosão mesmo possuindo boas características de porosidade, drenagem, floculação de argila e permeabilidade. Ocupam as porções nordeste e sudeste da bacia.

Solos Litólicos: Ocorrem nos relevos mais acidentados do trecho inferior do rio Jordão (após o salto curucaca). São solos de profundidade variável com presença de rochas pouco consolidadas.

A porcentagem de presença em área de cada tipo de solo na bacia hidrográfica do Rio Jordão é a seguinte:

Latossolos Roxos	**0,82%**
Latossolos Brunos	**58,29%**
Terra Bruna Estruturadas	**4,41%**
Cambissolos	**11,10%**
Solos Litólicos	**25,38%**

a) Uso da terra na bacia hidrográfica do rio Jordão

Por envolver áreas com fins agrícola, industrial e urbano, a bacia do rio da Jordão possui um diversificado uso do solo. No estudo realizado, o uso da terra foi dividido em doze classes temáticas: Florestas (estágio inicial e médio), Banhado, lavoura, Reflorestamento, Rio, Rochas/Lajes, Estrada, Construções, Área Industrial, Sede, Aceiro, que pode ser analizado no mapa de uso do solo em anexo

Com base nessa distribuição, pode-se constatar que na área de influencia direta, num perímetro de 1000m, a área com cobertura vegetal representa 35,79% da área.

O já citado estudo, ainda, destaca-se o uso do solo para fins de produção agrícola, que representa 27,05%.

Outrossim, segundo os estudos e levantamento feitos para este trabalho, verificou-se os seguintes índices de uso do solo na área da empresa e AID:

Tabela 40 - Uso do solo na AID

Descrição	Área (ha)	%
Floresta - estagio médio	26,9981	27,40
Floresta – estagio inicial	8,2758	8,39
Banhado	6,1867	6,27
Lavoura	26,6722	27,05
Reflorestamento com exótica	3,8499	3,90
Rio	18,7427	19,01
Rochas/Laje	1,1757	1,19
Estrada não pavimentada	0,7341	0,74
Construções	0,8472	0,86
Área Industrial	3,1589	3,20
Sede	1,574	1,60
Aceiro	0,3898	0,39
Total	98,6060	100

6. ASPECTOS FLORÍSTICOS

6.1. Objetivos

- Determinar a ocorrência das principais espécies da flora da área da empresa **Três Capões** e do entorno;
- Promover a identificação das espécies florestais predominantes na área da empresa, do entorno e em fragmentos na área de influência;
- Caracterizar fenologicamente as espécies nativas predominantes;
- Determinar a formação de maciços florestais e sua importância ecológica; e
- Sugerir a indicação das espécies florestais nativas que possam ser plantadas na área ou áreas definidas pela Empresa.

6.2. ASPECTOS FLORÍSTICOS

6.2.1. Levantamento Fitossociológico

a. Materiais e Métodos

O levantamento teve como base uma revisão bibliográfica onde foram consultados artigos científicos e literatura específica a fim de qualificar a flora existente.

Dentre os trabalhos utilizados pode-se destacar o levantamento realizado por Medeiros (2007) onde foram identificadas as espécies que ocorrem na região. Neste trabalho as espécies foram enumeradas em ordem crescente, como por exemplo: a *Araucaria angustifólia* (pinheiro) recebeu o número 1, *Ilex paraguariensis* (erva-

mate) recebeu o número 2, o Schinus terebentifolium (aroeira) recebeu o número 3 e assim sucessivamente. Devido a proximidade e semelhança, quanto a composição da flora, este trabalho foi utilizado como referência para determinação das espécies possíveis de serem encontradas na área da empresa Três Capões**.**

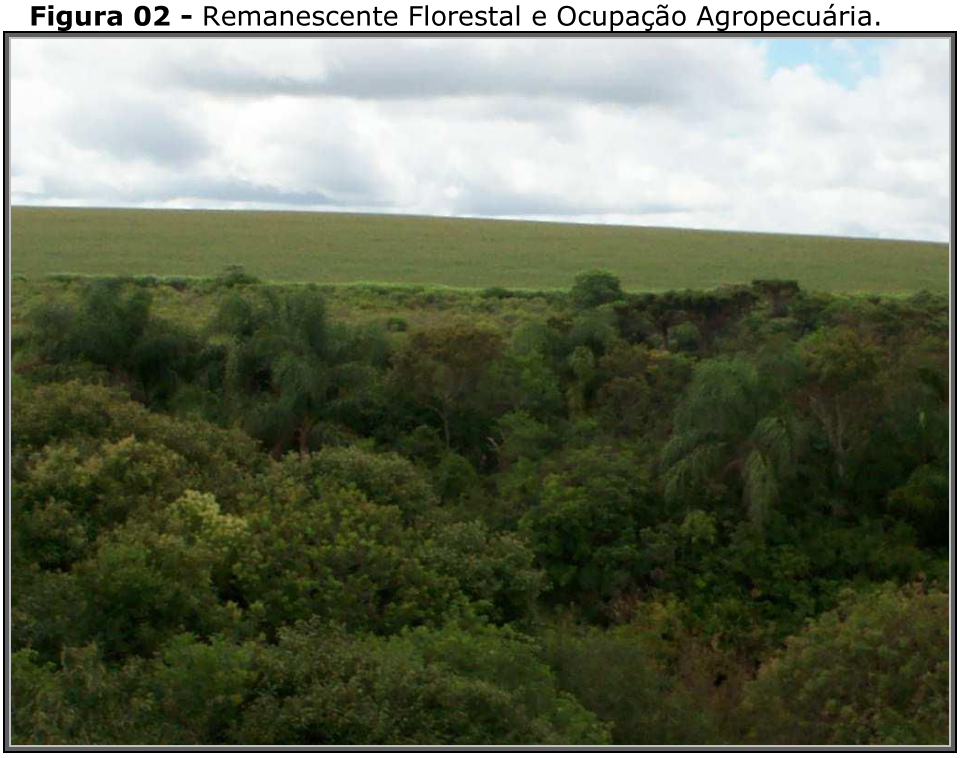
Após o levantamento bibliográfico foi realizado o trabalho de campo através de um método denominado *Caminhada Transversal*, que compreende na observação de vários pontos da área em estudo. Foram feitas observações tanto nas áreas da empresa como em fragmentos florestais situados na região do entorno da empresa.

Também foram identificadas regenerações naturais, as quais foram encontradas tanto na área da Empresa como em outras áreas no entorno que foram avaliadas.

b. Resultados e Discussões

A área da Empresa Três Capões esta inserida na vegetação do Vale do Rio Jordão, nas proximidades da foz do Rio Coutinho, e apresenta uma cobertura vegetal bastante antropizada, esta antropização se deve principalmente a preção da agropecuária. Não há nessa área nenhum remanescente de Floresta com Araucárias (Floresta Ombrófila Mista) em condições originais.

Figura 02 - Remanescente Florestal e Ocupação Agropecuária.



Fonte: Azevedo C.R.

A vegetação nativa da região é formada por um mosaico de situações, no que se refere ao tamanho, à composição e o estágio de desenvolvimento. Na região predominam remanescentes florestais de área pequena ou média, que vão de poucos hectares à até algumas dezenas de hectares de área contínua, considerando a região, conforme os trabalhos consultados é possível encontrar a grande maioria das espécies vegetais que compõem o bioma da Floresta Ombrófila Mistas e no que se refere aos estágios sucessionais é possível determinar a predominância do estágio secundário, com relação a fase de desenvolvimento é possível encontrar formações florestais no estágio inicial e médio de regeneração.

Na bibliografia consultada merece destaque os trabalhos realizados por Cordeiro (2005), Mattos et. (2007), Cordeiro e Rodrigues (2007) e Medeiros (2007). Na bibliografia consultada foram constatadas 41

famílias, 73 gêneros e 100 espécies, sendo consideradas todas as espécies com desenvolvimento de crescimento secundário caracterizado pela presença de material lenhoso.

Os trabalhos utilizados como referência para estimar a vegetação da área da Empresa **Três Capões** foram desenvolvidos em regiões próximas com vegetação bastante semelhante à encontrada na área da empresa. As totalidades das espécies encontradas na literatura consultada destacam mais de 100 espécies, onde *Araucária angustifólia* (Pinheiro), *Zanthoxylum rhoifolium* (Mamica de Porca), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira vermelha), *Ocotea puberula* (Canela guaicá), *Prunus sellowii* (Pessegueiro), *Allophylus edulis* (Vacum) *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba) e *Matayba elaeagnoides* (Miguel pintado) foram às espécies que tiveram maior ocorrência, segundo as fontes consultadas.

Figura 03 - Áreas florestadas da empresa Três Capões. Nota-se a baixa variabilidade genética e o reduzido número de indivíduos de desenvolvimento secundário.

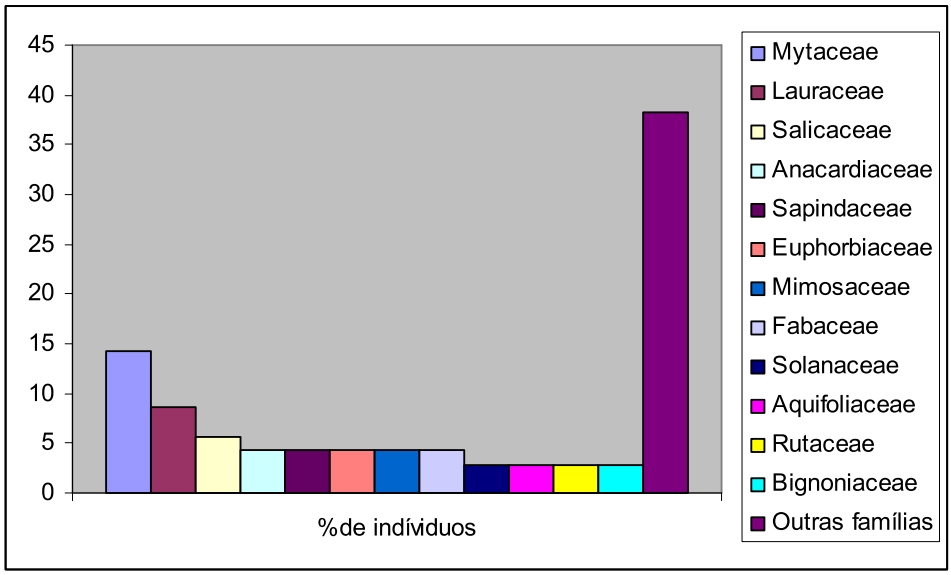


Fonte: Azevedo C.R.

Dentre as espécies identificas Medeiros (2007), em trabalho não publicado, destaca a ocorrência das famílias Myrtaceae, Lauraceae, Salicaceae, Anarcadiaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Fabaceae, Solanaceae, Aquifoliaceae, Rutaceae e

Bignoniaceae. No gráfico abaixo é possível observar o predomínio da família das Sapindaceae, seguido pelas Myrtaceae.

Gráfico 08 – DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS CONFORME SUAS ESPÉCIES



Fonte: Medeiros, 2007.

Trabalhos sobre fitossociologia na região demonstram que nos remanescentes florestais existentes, atualmente, há uma baixa quantidade de árvores de grande porte. A agricultura intensiva e exploração extrativista, provavelmente contribuíram para a formação de clareiras, raleamento da vegetação e para um processo de rebaixamento da cobertura florestal no sentido vertical ocasionando uma simplificação de sua estrutura, reduzindo a sua biodiversidade e comprometendo sua função.

Em relação ao aspecto sucessional da vegetação, na maior parte dos fragmentos da floresta nativa existente na região é nítida a baixa quantidade de árvores de grande porte nas fases finais da sucessão ecológica como secundária tardia e clímax o que indica uma alteração da vegetação causada por atividades antrópicas.

O levantamento **in loco** foi possível constatar que toda a região do entorno da empresa Três Capões é formada, na sua grande maioria por terras utilizadas para a produção agropecuária e em menor parte por reflorestamento homogêneos com espécies exóticas, com destaque para o Eucaliptos, as florestas nativas existentes são insignificantes e possuem uma baixa capacidade ecológica. Após o levantamento fitossociológico foi possível constatar que não há fragmentos significativos de formações florestais da Floresta Ombrófila Mista na região, sendo que os remanescentes correspondem a fragmentos de mata ciliar antropizados. Os fragmentos que apresentam maior relevância, no que se refere ao tamanho da área, a diversidade genética e a capacidade de proporcionar o fluxo gênico, são as ilhas existentes tanto a montante como a jusante da barragem da empresa Três Capões e a mata ciliar localizada a jusante e que, portanto não será atingida pela formação do lago.

Assim os fragmentos florestais existentes na área da empresa **Três Capões** não são significativos em termos de tamanho e desenvolvimento, mas como estão localizados as margens do Rio Jordão, sendo, portanto de preservação permanente, conforme legislação ambiental vigente, além disso, é fato que tal vegetação possui uma importante função ambiental, pois compõem a Mata Ciliar do referido rio. Mesmo quando observamos além da margem do Rio, não encontramos vegetação nativa expressiva, vegetação esta capaz de formar maciços florestais, com tamanho e diversidade capaz de influenciar as características ecológicas da região. Após a formação do lago a reconstituição da mata ciliar será realizada o enriquecimento destes fragmentos e o replantio de espécies nativas nas áreas ocupadas irregularmente, conforme a legislação ambiental, após a recomposição e desenvolvimento, estas áreas vão contribuir

na formação de corredores e maciços florestais possibilitando o fluxo genético.

Figura 04 - Formação de corredores para fluxo gênico ao longo do Rio Jordão.



Fonte: Azevedo C. R. e Imagem do Google earth (agosto/2008)

c. Recuperação da mata ciliar

Como já destacado as áreas florestadas existentes são poucas e bastante antropizadas, após a formação do lago será necessário um trabalho de reposição e enriquecimento dos remanescentes florestais da área da empresa, para tanto, precisará do apoio e participação das propriedades lindeiras, através destes cuidados especiais pode-se vir a formar maciços florestais de importância ecológica.

No que se refere à biodiversidade e o desenvolvimento da floresta é importante conhecer o processo de regeneração e a sucessão florestal natural de uma floresta. As florestas são formadas através do processo denominado de sucessão secundária, onde grupos de espécies adaptadas a condições de maior luminosidade colonizam as áreas abertas, e crescem rapidamente, fornecendo o sombreamento

necessário para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão. Várias classificações das espécies, em grupos ecológicos, tem sido proposta nas literaturas especializadas, sendo mais empregada à classificação em 4 grupos distintos:

Pioneiras	**Secundárias Iniciais**
Secundárias Tardias	**Climáticas (Clímax)**

A tolerância ao sombreamento é normalmente mais elevada nas espécies florestais pioneiras, e menores com relação às espécies denominadas climáticas. O grupo das pioneiras e secundárias iniciais deve ser plantado de maneira a fornecer sombra para as espécies não pioneiras, ou seja, secundárias tardias e climáticas.

Para a recomposição e enriquecimento da área florestal nativa da empresa **Três Capões** é de grande importância conhecer e respeitar a dinâmica de desenvolvimento das florestas nativas.

d) SITUAÇÃO DA BACIA

O rio Jordão abrange os municípios de Guarapuava, Inácio Martins, Candói, Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu e Pinhão. Possui duas usinas hidrelétricas e cinco Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).

Em abril de 2007 o Governo estadual do Paraná, através da Superintendência de Desenvolvimento em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – Suderhsa, apresentou a conclusão do diagnóstico sobre as potencialidades e necessidades da bacia do Rio Jordão, localizada na região centro-sul do Paraná.

Os dados levantados comprovam que a Bacia é rica em água tanto superficial quanto subterrânea e que a qualidade da água se mantém

dentro de parâmetros considerados positivos. Mesmo assim os cuidados com a manutenção e melhoria desta qualidade devem ser mantidos.

Também é importante destacar que dentre as causas de deterioração da Bacia do Jordão estão a redução das florestas nativas e exploração pecuária e a agricultura intensiva, baseada na utilização de combustíveis fósseis, adubos solúveis e agrotóxicos, os grandes problemas de contaminação da bacia. Na região de abrangência da empresa Três Capões a redução das florestas nativas é ainda mais destacada.

6.2.2. SUGESTÕES, RECOMENDAÇÕES E COSNIDERAÇÕES FINAIS.

Em relação ao diagnóstico feito nos locais amostrados, principalmente nas áreas pertencentes à empresa, recomenda-se uma proposta para aumentar a população de espécies arbóreas nativas no bosque da área. Sendo assim, recomenda-se plantar espécies nativas da região para restauração ambiental de algumas áreas antropizadas. Também merece destaque o fato que após o enchimento do lago será necessário reconstituir as áreas definidas como de Preservação Permanente, conforme legislação ambiental vigente.

O termo restauração ambiental é utilizado para a atividade de recuperação de áreas degradadas com fins conservacionistas, tendo por objetivo restituir um ecossistema ao mais próximo estado possível da condição original. As opções abaixo podem ser escolhidas pela empresa de acordo com seu diagnóstico.

a) Plantio em áreas sem vegetação

Para o plantio em áreas desprovidas de vegetação, comumente chamado de revegetação, recomenda-se a dotar o espaçamento de 2X2 (2 metros entre linhas e 2 metros entre plantas), resultando em 2.500 árvores por hectare. Devem ser utilizadas várias espécies, o que resultará em um povoamento heterogêneo, constituindo-se desta

maneira um verdadeiro reflorestamento. Nesta situação são mais importantes as espécies pioneiras (P) de preferência poucas espécies de 02 (duas) a 05 (cinco), intercaladas com espécies não pioneiras ou tolerantes (T), o que pode ser feito de duas maneiras.

Pioneiras (P) – necessitam de luz direta para o crescimento inicial.

Tolerantes (T) – se desenvolvem em ambientes sombreados

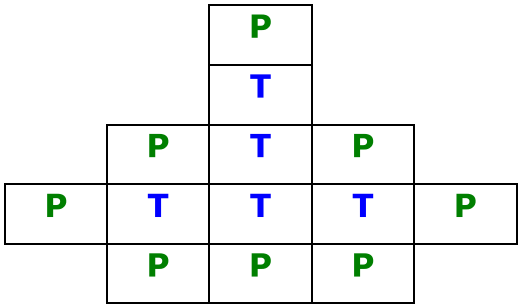
P	P	P	P	P	P
T	T	T	T	T	T
P	P	P	P	P	P
T	T	T	T	T	T
P	P	P	P	P	P
T	T	T	T	T	T

OU

P	T	P	T	P	T
T	P	T	P	T	P
P	T	P	T	P	T
T	P	T	P	T	P
P	T	P	T	P	T
T	P	T	P	T	P

b) Plantio em clareiras

O plantio em clareiras pode ser feito em blocos de treze árvores, também chamado cruzeiro quando as árvores da bordadura deste quadrado podem ser pioneiras (P) e as internas, não pioneiras (T) conforme esquema abaixo.



c) Plantio em áreas de florestas

Este processo é também conhecido como enriquecimento da floresta. As árvores podem ser também plantadas em florestas, caso estejam empobrecidas pelos cortes seletivos ocorridos. Neste caso, devem ser usadas somente espécies não pioneiras ou tolerantes e a escolha

destas dependerá do interesse do empreendedor ou solicitação do órgão ambiental competente. A densidade do plantio pode variar em função do grau de alteração da floresta. Um excelente investimento, por exemplo, é o plantio de erva-mate no interior da Floresta Ombrófila Mista. Se existir clareiras na floresta, causadas por corte seletivo ou mesmo pela queda natural de árvores e que resultam em aberturas de 500 metros a 200 metros quadrados, poderá ser adotado o sistema de cruzeiro.

d) Seleção de Espécies

As matas ciliares apresentam uma heterogeneidade florística elevada por ocuparem diferentes ambientais ao longo das margens dos rios. A grande variação de fatores ecológicos nas margens dos cursos d'água resulta em uma vegetação arbustiva-arbórea adaptada a tais variações. Via de regra, recomenda-se adotar os seguintes critérios básicos na seleção de espécies para recuperação de matas ciliares.

- Plantar espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da região;
- Plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade;
- Utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento junto com espécies não pioneiras (secundárias tardias e clímax);
- Plantar espécies atrativas à fauna;
- Respeitar a tolerância das espécies à umidade do solo, isto é, plantar espécies adaptadas. A cada condição de umidade do solo.

Na **Tabela 41** são apresentadas algumas espécies nativas identificadas na região da propriedade da empresa INSAM, indicadas para restauração de ambiente ripário (mata ciliar) ou outras áreas com respectivos nomes vulgares, nomes científicos, fenologia, o grupo ecológico a que pertencem à utilização ecológica e a tolerância à umidade do solo.

Foram incluídas na lista aquelas espécies em que aparecem em destaque na maioria dos estudos fitossociológicos em matas ciliares e áreas degradadas, e as que a experimentação científica tem comprovado sua capacidade para recuperar estas áreas.

Plantio

a. Números de Mudas a serem plantadas

a) Área = 1 ha= 10.000 m2

b) N= número de mudas

c) E= espaçamento = 2 x 2 = 4 metros quadrados

N =10.000 m2 / espaçamento = 10.000 / 2X2 = 2.500 mudas por hectare

b. Tratos Culturais do Reflorestamento

1) Combate às formigas cortadeiras

Atividade fundamental para garantir o pegamento das mudas. Esse combate deverá ser realizado 30 dias antes do plantio das mudas.

2) Limpeza da área

Deverá ser realizada a limpeza da área em pontos onde existem ervas invasoras que possam vir a prejudicar as mudas.

3) Coroamento

Deve-se manter limpo 80 cm ao redor da muda, retirando o mato com ajuda de enxada. A limpeza é necessária para que a muda não

fique sombreada e o mato não concorra por água e nutrientes. A limpeza não será necessária quando as copas estiverem bem fechadas.

4) Alinhamento e marcação de covas

Em floresta heterogenias o alinhamento das covas pode não ser necessário, visto que se pretende reconstituir uma formação semelhante a floresta original, onde as árvores não estão distribuídas de forma métrica. Mas para melhor distribuição e das mudas, tratos culturais e praticidade das operações se pode optar por utilizar balizas para determinação do alinhamento. As mudas serão plantadas, dando-se importância para:

A) Tipo de Solo: É o principal fator que determina as espécies que ocuparam o local, considerando-se a fertilidade, profundidade e umidade. Nas partes mais baixas (mais úmidos) dar-se-á preferência para o açoita cavalo, branquinho, entre outros, que se adaptem melhor a este meio. Caso contrário, no topo do talude, onde ocorre solo bem drenado dar-se-á preferência para pessegueiro bravo, pinheiro, canela guaicá, entre outros, seguindo as características referentes aos métodos de regeneração por espécies já apresentadas.

B) Grupo Sucessional: Conforme já apresentado para cada uma das espécies, devem-se alternar os grupos em uma mesma condição de solo para que se tenha um sombreamento e cobertura do solo rápida e, como resultado final, espécies secundárias tardias uniformes na área de restauração.

5) Espaçamento

Será utilizado espaçamento 2x2 m, pois a distância entre as copas das árvores é menor e permite o sombreamento da área mais rapidamente dificultando das ervas invasoras.

existente na população original, segundo o conceito de tamanho efetivo de uma população.

Com relação a composição dos plantios estes devem ter 50% de espécies pioneiras, 30% de espécies secundárias de rápido crescimento (secundárias inicial) e 20% de secundária de crescimento lento (secundária tardia) e climáticas (clímax) devendo o plantio obedecer a esses critérios de implantação.

Pode-se incluir algumas espécies nativas, mesmo que não estejam presentes nas áreas, desde que façam parte do mesmo bioma e ecossistema fluvial, com o objetivo de acelerar o processo de recuperação das áreas, como as frutíferas, melíferas, medicinais e as que servem para a alimentação da fauna terrestre e aquática.

As áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL) devem ser isoladas quando há risco da presença de animais domésticos, com destaque a eqüinos e bovinos.

TABELA 41 – ESPÉCIES ENCONTRADAS NA REGIÃO PESQUISADA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Nome Popular	**Nome Científico**	***Família***
Açoita cavalo	*Luehea divaricata Mart*	Malvaceae
Ariticum	*Rollinia rugulosa Schlechtendl*	Annonaceae
Aroeira branca	*Lithraea molleoides (Vell) Engl*	Anacardiaceae
Aroeira vermelha	*Schinus terebinthifolius Raddi*	Anacardiaceae
Branquinho	*Sebastiania commersoniana (Baill.)L.SB.Smith & R. J. Dawns.*	Euphorbiaceae
Bracatinga	*Mimosa scabrella Benthan*	Mimosaceae
Baga de pombo	*Rhamnus sphaerosperma Sw.*	Rhamnaceae
Cambará	*Gochnatia polymorpha (lessing) Cabrera*	Asteraceae
Cambuí	*Myrcia selloi (Spreng) N. Silveira*	Myrtaceae
Canela	*Nectandra cf saligna Nees et Mart.ex Nees*	Lauraceae
Canela Guaicá	*Ocotea puberula Nees*	Lauraceae
Canela preta	*Nectandra cf saligna Nees et Mart ex Nees*	Lauraceae
Canela raposa	*Cinnamomum sellowianum (Nees) Kosterna*	Lauraceae

Canela	*Nectandra sp*	Lauraceae
Canela do Brejo	*Ocotea pulchella (Nees et Mart.exNees) Nees*	Lauraceae
Canudo de Pito	*Escallonia bífida Link&Otto*	Escalloniaceae
Capororoquinha	*Myrsine ferruginea (Ruiz&Pavon) Mez*	Myrsinaceae
Capoteiro	*Campomanesia guazumifolia (camb.) ªBerg*	Myrtaceae
Carne de vaca	*Styrax leprosus Hook. &Arn*	Styracaceae
Carne de vaca	*Clethra scabra Persoon*	Clethraceace
Carvalho	*Roupala brasiliensis Klotz*	Proteaceae
Cataia	*Drimys brasilensis Miers*	Winteraceae
Cedro rosa	*Cedrela fissilis Vell.*	Meliaceae
Caroba	*Jacarandá micrantha chamisso*	Bignoniaceae
Corticeira	*Erythrina falcata Bentham*	Fabaceae
Cuvatã	*Cupania vernalis Camb.*	Sapindaceae
Cuvitinga	*Solanum granulosoleprosum*	Solanaceae
Erva de bugre	*Citronella gongonha (Mart.) R.A .Howard*	Cardioptridaceae
Erva mate	*Ilex paraguariensis St. Hil.*	Aquifoliaceae
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa O . Berg*	Myrtaceae
Guaçatunga miúda	*Casearia decandra ª Jacq.*	Salicaceae
Guaçatunga vermelha	*Casearia obliqua Spreng.*	Salicaceae
Guamirim	*Myrcia sp*	Myrtaceae
Guamirim	*Blepharocalyx salicifolius (Kunth) Berg*	Myrtaceae
Guarapere	*Lamononia ternata*	Cunoniaceae
Imbuia	*Ocotea porosa (Mez) L. Barroso*	Lauraceae
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana (Cham). Glassm*	Arecaceae
Juvevê	*Zanthoxyllum kleinii cowan*	Rutaceae
Joazeiro	*Solanum pseudoquina ª St.Hil.*	Solanaceae
Leiteiro	*Sapium glandulatum (Vell) Pax*	Euphorbiaceae
Leiteirinho da Varzea	*Sebastiana brasiliensis Spreng*	Euphorbiaceae
Maria Mole	*Symplocos uniflora (Pohl) Bentham*	Symplocaceae
Mamão do mato	*Carica quercifolia (A . St-Hil) Hieron*	Caricaceae
Mamica de cadela	*Zanthoxyllum rhoifolium Lam.*	Rutaceae
Miguel Pintado	*Matayba elaeagnoides Radik*	Sapindaceae
Monjoleiro	*Parapiptadenia rígida(Benth.)Brenan*	Mimosaceae
Pimenteira	*Cinnmodendron dinisii schwacke*	Canellaceae
Pimenteira Arbustiva	*Mollinedia elegans*	Monimiaceae
Pata de vaca	*Bauhinia forficata Link*	Caesalpinaceae
Pessegueiro bravo	*Prunus brasiliensis Koehne*	Rosaceae
Pinheiro	*Araucária angustifólia (Bert.) Kutze*	Araucariaceae
Pinheiro bravo	*Podocarpus lambertii klotzsch ex Endl*	Podocarpaceae
Pitangueira	*Eugenia uniflora L.*	Myrtaceae
Pixirica	*Miconia hyemalis*	Melastomataceae
Pula pula	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae
Rabo de bugio	*Dalbergia frutescens (Vell) Britt*	Fabaceae
Saboneteira	*Quillaja brasiliensis (A . St- Hil& Tul) Mart*	Quillajaceae
Sapopema	*Sloanea monosperma Vell*	Elaeocarpaceae
Sucareiro	*Xylosma pseudosalzsmanii Sleumer*	Salicaceae

Sucareiro	*Xylosma ciliatifolium*	Salicaceae
Tarumã	*Vitex megapotamica (Spr.) Moldenke*	Lamiaceae
Timbó	*Lonchocarpus sp*	Fabaceae
Vacum	*Allophylus edulis (St. Hil.) Radlk.*	Sapindaceae
Mosquiteiro	*Schibus polygamus*	Anacardiaceae
Orelha de Mico	*Ilex thezans*	Aquifoliaceae

Fonte: Medeiros, 2007.

TABELA 42 – Levantamento florístico de um remanescente da Floresta Ombrófila Mista na Região de Guarapuava.

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze
Zanthoxylum rhoifolium Lam.
Schinus terebinthifolius Raddi
Ocotea puberula (Rich.) Ness.
Prunus sellowii Koehne
Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. ex Warm.
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg
Matayba elaeagnoides Radlk.
Vernonanthura discolor (Less.) H. Robinson
Capsicodendron dinisii (Schwacke) Occhioni
Cedrella fissilis Vell.
Casearia decandra Jacq.
Jacaranda puberula Cham.
Ilex paraguariensis A. St.-Hil.
Sapium glandulatum (Vell.) Pax
Ocotea porosa (Ness & Mart.) Barroso
Ocotea pulchella Mart.
Luehea divaricata Mart.
Eugenia uniflora L.
Styrax leprosus Hook. et Arn.
Roupala brasiliensis L.
Cupania vernalis Cambess.
Ilex theezans Mart.
Maytenus muellerii Schwacke

Sebastiania brasiliensis Sprengel
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.
Clethra scabra Pers.
Symplocus uniflora (Pohl) Benth.
Vitex megapotamica (Spreng.) Mold.
Drymis brasiliensis Miers subsp. sylvatica (A. St.-Hil.) Ehrend. & Gottsb.
Sebastiania commersoniana (Baill.) J. B. Smith & R. J. Downs
Solanum sanctaecatharinae Dun.

Fonte: Cordeiro (2005)

Tabela 43 - CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICA DAS ESPÉCIES NATIVAS

Nome Comum	Nome científico	Tipo de frutos	Natureza dos frutos	Coloração dos frutos	Dispersores	Época de colheita	Quebra de dormência	Nº de sementes/ kg	Longevidade e armazenamento	Período de germinação	Faculdade de germinação	Tempo total em viveiro	Teor de umidade das sementes
Imbuia	Ocotea porosa	Baga globosa	indeiscente	Pardo escura	Zoocorica (aves e formigas)	jan - abr	Escarificação solar ou na sombra	400-780	Até 12 meses	15 a 105 dias	Média 70%	Mínimo de 6 meses	recalcitrantes
Aroeira vermelha	Schinus terebinthifolius	Drupa esféricas	indeiscente	vermelho	Zoocórica (principal mente por aves)	Jan-maio	Não há necessidade	31.000 a 160.000	Até 12 meses em sala	10 a 70 dias	Média 80%	Mínimo 4 meses	Ortodoxas
Erva Mate	Ilex paraguariensis	Drupa globosa	Indeiscente	Violácia a preta	Zoocórica (aves principalmente pó sabias)	Jan a abr	Estratificação em areia	110.000 a 190.000	Variável	40 a 180 dias	50 a 60%	12 a 24 meses	Recalcitrante
Pata de vaca	Bauhinia forficata	Legumi aplainado	Deiscente	Castanho claro	Autocórica com deiscência explosiva	Maio-set	Imersão em água quente a 80% foradoaquecimento por 10 minutos	3.200 a 15.100	Mais de 12 meses (viabilidade integral)	5 a 35 dias	Até 91%	No mínimo 5 meses	Ortodoxas
Monjoleiro	Parapiptadenia rígida	Legume típico	Deiscente	Pardo avermelhado	Anemocórica (vento)	Març a set	Não há necessidade	36.310 a 47.000	Variável em média até 12 meses armazenada em câmara fria(T=4º C e UR=90%)	3 – 40 dias	40 – 100%	No mínimo 5 meses	ortodoxas
Cedro rosa	Cedrela	Cápsula	Deiscente	Castanho	Anemocorica	Jul a agos	Não há	16 000 a	Variável até	5 - 75	Em média	No	ortodoxas

	fissilis	lenhosa		escuro	(vento)		necessidade	56.818	3 anos (manejada em câmara fria a baixo umidade)	dias	70%	mínimo 4 meses	
Cuvatã	Cupania vernalis	Baga globosa	Deiscente	Castanho claro	Zoocorica 9 principal mente aves	Out a fev	Não há necessidade	Aprox 2580	curta	20 a 30 dias	Baixa	8 a 10 meses	recalcitrante
Miguel Pintado	Matayba elaeagnoid es	Baga globosa	Deiscente	Castanho claro	Zoocorica (principalmen te aves)	Dez a fev	Não há necessidade	Aprox 2580	Inferior a 3 meses	10 a 20 dias	Baixa	8 a 10 meses	recalcitrante
Canela Guaicá	Ocotea puberula	Drupa subglobo sa	Indeiscente	Marrom escuro	Zoocorica (principal mente por aves)	Dez a fev	Escarifica ção ácida por 5 min em ácido sulfúrico e estratifica ção em areia úmida por 120 dias	7.500 a 7.861	2 a 2,5 meses(armaz enamento com fruto)	20 a 50 dias	Irregular atingindo até 95% (em média 80%)		recalcitrante
Pessegueir o bravo	Prunus brasiliensis	Drupa subglobo sa monospe rma	indeiscente	Roxa-escura a bordô	Zoocorica (principalme nte sabias e mamíferos)	Març a jul	Não há necessidade	2.600 a 5.020	Variável a 2 meses	15 a 75 dias	Alta até 95%	A partir de 3 meses	recalcitrante
Capororoqu inha	Myrsine ferruginea	Drupas pequena s	indeiscente	Roxo-escuro	Zoocórica (mais de 35 espécies de aves (sabias, jacus, bugios, etc)	Out a març	Escarifica ção em ácido sulfúrico por 5 min e estratifica ção em areia úmida por 30 dias	49.500 a 74.000	Longos períodos	60 a 120 dias	Em média 70%	No mínimo 6 meses	recalcitrante
Pinheiro	Araucaria angustifolia	Pseudofr utos reunidos em	Deiscente (pseudo fruto)	Castanho-escuro	Autocorica e zoocorica (aves e roedores)	Abril a jul	Não há necessidade	125 a 200	60 a 90 e 120 dias com umidade acima de	20 a 110 dias	Até 90%	No mínimo 4 meses	recalcitrante

		estróbilos femininos							80%				
Açoita cavalo	Luehea divaricata	Cápsula cônica	Deiscente	castanho	Anemocorica (vento)	Agost a set	Não há necessidade	200.000 a 303.951	irregular	8 a 74 dias	20 a 75%	4 a 6 meses	ortodoxa
Jerivá	Syagrus romanzoffiana	Baga globosa	indeiscente	alaranjado	Zoocorica (aves e macacos)	Fev a agost	Não há necessidade	Aprox 140 unidades	Sem referência	3 a 5 meses	Superior a 60%	No mímino 5 meses	recalcitrante
Branquinho	Sebastiania commersoniana	Cápsula esférica tricoca	Deiscente	castanho	Autocorica, hidrocorica e zoocorica (peixes e pombas)	Jan a fev	Não há necessidade	44.212 a 71.000	Superior a 10 meses	7 a 60 dias	Média de 65%	No mínimo 6 meses	Recalcitrante
Guabiroba	Campomanesia xanthocarpa	Baga globosa	indeiscente	alaranjado	Zoocorica (aves, mamíferos)	Nov a dez	Estratificação em substrato organo-argiloso peneirado	Aprox 13.000	Sem referência	15 a 30 dias	Geralmente alta	No mínimo 6 meses	recalcitrantes
Guaraperê	Lamanonia ternata	Cápsula lenhosa	Deiscente	Amarelo esbranquiçado	Anemocorica	Març a abr	Não há necessidade	250.000 a 300.000	Viabilidade integral pó 1 ano em sala	20 a 60 dias	Em média de 30 a 80%	No mínimo 9 meses	Ortodoxas
Corticeira	Erythrina falcata	Legume achatado	Deiscente	Pardo escuro	Autocórica	Dez a Abr	Imersão em água fria por 48 horas	1.550 a 6.400	Viabilidade curta. Após 12 meses de coleta em sala a faculdade germinativa inicial passa de 70 para 30%	7 a 130 dias	Em média 70%	Mínimo 6 meses	Ortodoxas
Cambará	Gochnatia polymorpha	Aquênio ou cipsela diminuta	deiscente	preto	Anemocorica	Març a Maio	Não há necessidade	2.000.000 a 2.200.000	sementes não viáveis por longos períodos.	8 a 68 dias	30 a 50 %	A partir de 5 meses	Ortodoxas
Caroba	Jacarandá micrantha	Síliqua orbicular	deiscente	marrom	Anemocorica	Jun a out	Não há necessidade	100.000 a 151.285		10 a 30 dias	Até 84%	Mínimo de 6	Ortodoxas

												meses	
Bracatinga	Mimosa scabrella	Craspedio articulado deiscente	deiscente	castanho	Autocorica	Dez a març	Imersão em água quente a 80º C, esfriar até temp. ambiente por 18 h.	46.500 a 89.504	Variável	5 a 30 dias	Alta até 90%	Em media 4 meses	Ortodoxas
Pinheiro bravo	Podocarpus lambertii	Pseudofruto (baga carnosa)	Deiscente	Roxa-escura	Zoocorica (aves)	Dez a fev	Imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas	30.000 a 59.323	Semente armazenada perdem a viabilidade em 60 dias	19 a 80 dias	Baixa até 60%	No mínimo de 8 meses	Recalcitrantes
Saboneteira	Quillaja brasiliensis	Folículo deiscente dorsal	Deiscente	Castanho	Anemocorica	Abr a Jun	Não há necessidade	180.000	18 % de germinação aos 10 meses	9 a 45 dias	50 a 80%	No mínimo de 6 meses	Ortodoxas
Carvalho	Roupala brasiliensis	Folículo lenhoso	Deiscente	Castanho esverdeado	Anemocorica	Abr a Jun	Imersão em água fria de 24 a 48 horas	70.000 a 71.119	1 ano	25 a 65 dias	Até 70%	Mínimo de 9 meses	Ortodoxas
Ipê Amarelo	Tabebuia alba	Siliqua alongada	Deiscente	Amarela a castanho	Anemocorica	Out a Dez	Não há necessidade	85.400 a 100.000	baixa	5 a 40 dias	Em média 80 %	A partir de 9 meses	Ortodoxas
Cataia	Drimys brasiliensis	Baga subglobosa	Indeiscente		Zoocorica (pássaros)	Fev a Abr	Não há necessidade	218.000	Baixa (pouco meses)	Sem referencia	baixa	No mínimo 6 meses	Recalcitrante
Tarumã	Vitex megapotamica	Baga oblonga	Indeiscente	Pardo escura	Zoocorica (pássaros)	Març a abr	12 horas em água a temperatura ambiente	4.000	3 a 4 meses	25 dias	50 a 80 %	6 a 7 meses	Recalcitrantes

Fonte: Medeiros, 2007.

TABELA 44 - CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DAS ESPÉCIES NATIVAS

Nome Comum	Nome científico	Coloração das flores	Tipo de inflorescência	Polinizadores	Época de floração
Imbuia	*Ocotea porosa*	Branca amarelada	Racemos simples axilares	Abelhas	Outubro a dezembro
Aroeira vermelha	*Schinus terebinthifolius*	Branco amarelado a branco esverdeado	Panículas axilares ou terminais	Abelhas e vespas	Outubro a março
Erva Mate	*Ilex paraguariensis*	Brancas	Fascículos	Pequenos insetos	Setembro a Novembro
Pata de vaca	*Bauhinia forficata*	Brancas	Racemo axilar	Provavelmente por morcegos	Novembro a Março
Monjoleiro	*Parapiptadenia rigida*	Amarelo esverdeado	Espigas axilares cilindricas	Abelhas e Vespas	Outubro a Dezembro
Cedro rosa	*Cedrela fissilis*	Amarelada a creme	Tirsos axilares	Abelhas	Setembro a Janeiro
Cuvatã	*Cupania vernalis*	Amarela	Sem referencia	Insetos	Setembro a Novembro
Miguel Pintado	*Matayba elaeagnoides*	Amarela	Sem referencia	Insetos	Setembro a Novembro
Canela Guaicá	*Ocotea puberula*	Branca a creme	Panículas axilares	Pequenos Insetos	Junho a Outubro
Pessegueiro bravo	*Prunus brasiliensis*	Branca	Racemos axilares	Principalmente abelhas	Novembro a Março
Caporoquinha	*Myrsine ferruginea*	Amarela esverdeada	Umbelas axilares	Pequenos insetos	Março a Maio
Pinheiro	*Araucaria angustifolia*	Sem referencia	Amento cilíndrico alongado	Vento	Agosto a Janeiro (principalmente em out)
Açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Rosas e roxas	Cimeiras	Abelhas, Beija-flores e insetos minúsculos	Dezembro a Abril
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Alaranjado	Sem referencia	Principalmente abelhas e vespas	Setembro a Março
Branquinho	*Sebastiania commersoniana*	Verde amarelada	Ciátio	Abelhas	Setembro a Fevereiro
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Branca	Sem referencia	Sem referencia	Setembro a Novembro
Guaraperê	*Lamanonia ternata*	Amarela esbranquiçada	Racemos axilares	Abelhas	Outubro a fevereiro
Corticeira	*Erythrina falcata*	Vermelha a alaranjada	Racemo axilar, terminal ou lateral	Aves, principalmente periquitos	Agosto a Novembro (principalmente outubro)
Cambará	*Gochnatia polymorpha*	Branca	Panículas terminais	Pequenos insetos	Dezembro a Abril
Caroba	*Jacarandá micrantha*	Violáceas ou azul rosácea	Panículas axilares	Principalmente abelhas e vespas	Setembro a Novembro
Bracatinga	*Mimosa scabrella*	Amarelas	Capítulos pedunculados axilares ou terminais	Principalmente abelhas e vespas	Junho a Setembro
Pinheiro bravo	*Podocarpus lambertii*	Sem referencia	Amentilho	Vento	Abr. a Jun. (masculino)

					e Set. a Maio (feminino)
Saboneteira	*Quillaja brasiliensis*	Creme esverdeada	Racemos corimbiformes axilares	Pequenos insetos	Dezembro a Fevereiro
Carvalho	*Roupala brasiliensis*	Alvas no interior e cremes no exterior	Racemos axilares	Insetos ou Beija-flores	Novembro a Fevereiro
Ipê Amarelo	*Tabebuia alba*	Amarelas	Tirso Multifloral terminal	Abelhas e Vespas	Julho a Outubro
Cataia	*Drimys brasiliensis*	Brancas	Umbelas Paucifloras	Pequenos Insetos	Dez. a Fev. Junho a Agosto
Tarumã	*Vitex megapotamica*	Lilas	Dicásio	Principalmente abelhas e vespas	Outubro a Dezembro

Fonte: Medeiros, 2007.

TABELA 45 - UTILIZAÇÃO ECOLÓGICA DAS ESPÉCIES NATIVAS

Nome Comum	Nome científico	Estágio Sucessional	Reposição de Mata Ciliar (com inundação)	Reposição de mata ciliar (sem inundação)	Reposição de áreas degradadas
Imbuia	*Ocotea porosa*	Clímax		X	
Aroeira vermelha	*Schinus terebinthifolius*	Pioneira	(rápida duração)	X	X
Erva Mate	*Ilex paraguariensis*	Climax		X	X
Pata de vaca	*Bauhinia forficata*	Pioneira	(rápida duração)		X
Monjoleiro	*Parapiptadenia rigida*	Secundaria Inicial	(rápida duração)	X	X
Cedro rosa	*Cedrela fissilis*	Secundaria Inicial a Secundária Tardia		X	X
Cuvatã	*Cupania vernalis*	Pioneira a Secundaria Inicial	(rápida duração)	X	
Miguel Pintado	*Matayba elaeagnoides*	Pioneira a Secundaria Inicial	(rápida duração)	X	
Canela Guaicá	*Ocotea puberula*	Secundaria Inicial		X	
Pessegueiro bravo	*Prunus brasiliensis*	Secundaria Inicial		X	
Caporoquinha	*Myrsine ferruginea*	Pioneira, mas cresce sob a sombra	X		X
Pinheiro	*Araucaria angustifolia*	Secundaria longeva com característica pioneira		X	
Açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Secundaria Inicial	(rápida duração)		X
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Secundaria Inicial	(rápida duração)	X	X
Branquinho	*Sebastiania commersoniana*	Secundária Inicial	(bem encharcado)		
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Secundaria Tardia	(rápida duração)		
Guaraperê	*Lamanonia ternata*	Secundaria Inicial		X	
Corticeira	*Erythrina falcata*	Secundaria Tardia	(solo permanentemente encharcado)		X
Cambará	*Gochnatia polymorpha*	Secundaria Inicial	(inundação periódica de rápida duração	X	X

			encharcamento moderado)		
Caroba	*Jacarandá micrantha*	Pioneira		X	X
Bracatinga	*Mimosa scabrella*	Pioneira		X	X
Pinheiro bravo	*Podocarpus lambertii*	Secundaria Tardia		X	
Saboneteira	*Quillaja brasiliensis*	Pioneira	(rápida duração)		
Carvalho	*Roupala brasiliensis*	Secundaria Tardia		X	
Ipê Amarelo	*Tabebuia alba*	Secundaria Tardia		X	
Cataia	*Drimys brasiliensis*	Secundaria Tardia		X	
Tarumã	*Vitex megapotamica*	Secundaria Inicial	(rápida duração)	X	

Fonte: Medeiros, 2007.

7. ASPECTOS FAUNÍSTICOS

7.1. AVIFAUNA

a) Introdução

O grupo das aves constitui o de maior diversidade dentre os vertebrados (Sick, 1997). Além disso, considera-se também como o grupo melhor estudado entre os animais, estimando-se que mais de 90% das espécies sejam conhecidas (Sick, 1997). Além da expressiva diversidade, constituem animais de fácil encontro e visualização, apresentando uma ampla área de vida e habitando os mais variados tipos de ambientes (Sick, 1997; Pough, 2003). Também acrescentam a estes aspectos a coloração do corpo e emissão de vocalização, que propiciam uma grande quantidade de pesquisas com este grupo (Pough, 2003).

O Brasil abriga uma das mais diversas avifaunas do mundo, com o número de espécies estimado em mais de 1.690 (IUCN, 2008). Isto equivale à aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda América do Sul. Mais de 10% dessas espécies são endêmicas ao Brasil, fazendo deste país um dos mais importantes quanto à biodiversidade de aves (Sick, 1997; Marini & Garcia, 2005).

O Estado do Paraná apresenta-se como um dos mais adiantados na pesquisa ornitológica, especialmente pela grande quantidade de inventários das comunidades de aves e, consequentemente, um grande conhecimento da distribuição geográfica das espécies (Straube *et al.*, 2005).

Estima-se que o Paraná conte com mais de 770 espécies de aves, diversidade atribuída aos mais variados tipos de biomas do Estado, sendo as florestas Estacional, Atlântica e com Araucária, áreas de Campos de altitude e manchas de Cerrado (Mikich & Bernils, 2004).

Embora ainda existam várias regiões no Estado do Paraná com carências de informações a respeito da ocorrência das espécies e, especialmente, sobre a biologia e ecologia de suas comunidades e populações, destacando-se a região centro-sul com grande escassez de estudos (Straube *et al*., 2005). Para esta região estima-se uma riqueza de 388 espécies de aves (Straube *et al*., 2005).

A localidade destinada ao empreendimento de Re-Potencialização da Pequena Central Hidrelétrica (PCH), utilizada neste estudo constitui uma área com pequena diversidade de ambientes, sendo algumas porções florestais preservadas pela própria empresa, locais com alteração e presença antrópica, além de grandes áreas agrícolas e reflorestamentos em todo o seu entorno, propiciando à fauna que ali habita, ou usa o ambiente de alguma forma, esteja adaptada a este perfil paisagístico.

Diante disso, o presente estudo objetivou compilar uma lista da fauna de aves que habita e/ou pode habitar a área destinada à Re-Potencialização da PCH, diagnosticando o perfil da comunidade quanto à composição de espécies e seu status de conservação.

b) Material e Métodos

Para o inventário e diagnóstico da Avifauna da área do empreendimento, foram utilizadas as seguintes metodologias: 1º. procura direta por espécimes do grupo, 2º. entrevista com moradores locais e conhecedores desta área, e, 3º. levantamento bibliográfico da fauna desta região.

Foram realizadas saídas de campo na área de estudo efetuando a procura direta por indivíduos, a fim de obter seu registro visual, fotográfico ou sonoro, com o objetivo de identificar as espécies que ocorrem nesta área de estudo. Da mesma forma, as entrevistas com moradores locais objetivaram listar as aves conhecidas para a região,

em especial àquelas de difícil observação em campo.

Já o levantamento bibliográfico reúne informações de trabalhos de conclusão de curso (monografias, dissertações e teses), relatórios técnicos, inventário do Rio Jordão e outras publicações, com o objetivo de relacionar espécies que foram anteriormente amostradas na Bacia do Rio Jordão e região de Guarapuava ou, ainda, espécies não registradas para a área de estudo, mas que são potencialmente ocorrentes, de acordo com a composição de seus ecossistemas.

A partir da listagem de espécies ocorrentes e potencialmente ocorrentes na área de estudo, os táxons foram diagnosticados quanto ao seu *status* de conservação, de acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Estado do Paraná (Mikich & Bernils, 2004).

c) Resultados

Foi estimada, para esta localidade, uma riqueza de 81 espécies de aves, distribuídas em 42 famílias e 19 ordens (Tabela 47). Esta diversidade abrange 21,1% da avifauna descrita para a região centro-sul do Paraná (Straube *et al*., 2005) e, 10,5% das aves registradas território Estadual (Mikich & Bernils, 2004). Tais números refletem a baixa variedade de ambientes, bem como o avançado grau de antropização da área de estudo, especialmente em decorrência da presença de grandes áreas destinadas à agricultura e ao reflorestamento.

Compondo a comunidade de aves, observa-se que a ordem dos Passeriformes apresentou o maior número de táxons, sendo 44 espécies ou 54,3% do total, seguida das ordens Falconiformes e Psittaciformes com quatro espécies cada, representando 4,9% do total estimado para a área de estudo.

Avaliando o *status* de conservação da comunidade, vemos que a grande maioria das espécies (79 ou quase 97,5% do total) não é categorizada

no livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Estado do Paraná (Mikich & Bernils, 2004). Estas encontram-se representadas na Tabela 47, através da sigla NE, que representa os casos omissos à lista. Este fato determina suas populações como abundantes, indicando um perfil de espécies comuns ou generalistas para a área de estudo.

As outras duas espécies encontram-se na categoria DD, de "dados insuficientes" sobre a abundância de suas populações, sendo estas *Accipiter bicolor* e *Chordeiles minor*. Além destas, nenhuma outra espécie potencialmente ocorrente na área apresenta-se categorizada com algum tipo de ameaça à extinção, caracterizando a comunidade como alterada ou antropizada.

Colaptes campestris (Figura 07), *Theristicus caudatus* (Figura 08), *Piaya cayana* (Figura 09) e *Turdus rufiventris* (Figura 10), são alguns exemplos de espécies registradas para a área de estudo.



Figura 05 - *Colaptes campestris* (fonte: arquivo do pesquisador, 2009).



Figura 06 - *Theristicus caudatus* (fonte: arquivo do pesquisador, 2009).



Figura 07 - *Piaya cayana* (fonte: arquivo do pesquisador, 2009).



Figura 08 - *Turdus rufiventris* (fonte: arquivo do pesquisador, 2009).

Tabela 46: Lista de espécies da avifauna potencialmente ocorrentes na área de Re-Potencialização da Pequena Central Hidrelétrica Três Capões, Rio Jordão, Município de Guarapuava, Paraná. *Status* de Conservação: DD = Dados insuficientes; NE = Casos Omissos.

Identificação	Nome Popular	*Status*
ORDEM TINAMIFORMES		
FAMÍLIA TINAMIDAE		
Crypturellus obsoletus	Nambu	NE
Crypturellus parvirostris	Nambuzinho	NE
ORDEM PODICIPEDIFORMES		

FAMÍLIA PODICIPEDIDAE		
Podiceps dominicus	Marrequinha	NE
ORDEM PELECANIFORMES		
FAMILIA PHALACROCORACIDAE		
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	NE
ORDEM CICONIIFORMES		
FAMILIA ARDEIDAE		
Egretta thula	Garça-branca-pequena	NE
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE		
Theristicus caudatus	Curucaca	NE
ORDEM CATHARTIFORMES		
FAMÍLIA CATHARTIDAE		
Coragyps atratus	Urubu	NE
ORDEM FALCONIFORMES		
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE		
Accipiter bicolor	Gavião	DD
Accipiter striatus	Gaviãozinho	NE
FAMÍLIA FALCONIDAE		
Milvago chimachima	Pinhé	NE
Caracara plancus	Carancho	NE
ORDEM GALLIFORMES		
FAMÍLIA CRACIDAE		
Penelope superciliaris	Jacu	NE
FAMÍLIA PHASIANIDAE		
Odontophorus capueira	Uru	NE

ORDEM GRUIFORMES		
FAMILIA RALLIDAE		
Aramides saracura	Saracura-do-mato	NE
Gallinula chloropus	Frango-d'Água	NE
FAMÍLIA CHARADRIIDAE		
Vanellus chilensis	Quero-quero	NE
ORDEM COLUMBIFORMES		
FAMÍLIA COLUMBIDAE		
Columbina talpacoti	Rolinha	NE
Patagioenas plumbea	Pomba-do-mato	NE
ORDEM PSITTACIFORMES		
FAMÍLIA PSITTACIDAE		
Amazona aestiva	Papagaio	NE
Aratinga Ieucophthalma	Maritaca	NE
Pionus maximiliani	Baitaca	NE
Pyrrhura frontalys	Tiriva	NE
ORDEM CUCULIFORMES		
FAMILIA CUCULIDAE		
Crotophaga ani	Anu-preto	NE
Guira guira	Anu-branco	NE
Piaya cayana	Alma-de-gato	NE
ORDEM STRIGIFORMES		
FAMÍLIA TYTONIDAE		
Tyto alba	Suindara	NE
FAMÍLIA STRIGIDAE		

Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	NE
ORDEM CAPRIMULGIFORMES		
FAMILIA NYCTIBIIDAE		
Nyctibius griséus	Urutau, mãe-da-lua	NE
FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE		
Chordeiles minor	Bacurau	DD
ORDEM APODIFORMES		
FAMÍLIA APODIDAE		
Cypseloides fumigatus	Andorinhão	NE
FAMÍLIA TROCHILIDAE		
Leucochloris albicollis	Beija-flor	NE
ORDEM TROGONIFORMES		
FAMÍLIA TROGONIDAE		
Trogon surrucura	Surucuá	NE
ORDEM CORACIIFORMES		
FAMÍLIA MOMOTIDAE		
Baryphthengus ruficapillus	Juruva; tirivão	NE
ORDEM GALBULIFORMES		
FAMÍLIA BUCCONIDAE		
Nonnula rubecula	João-bobo	NE
ORDEM PICIFORMES		
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE		
Selenidera maculirostris	Tucaninho	NE
FAMÍLIA PICIDAE		
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	NE

Colaptes melanochloros	Pica-pau	NE
ORDEM PASSERIFORMES		
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE		
Sittasomus griseicapillus	Subideira	NE
FAMÍLIA FURNARIIDAE		
Furnarius rufus	João-de-barro	NE
Leptasthenura setaria	Grimpeirinho	NE
FAMÍLIA FORMICARIIDAE		
Drymophila malura	Choquinha-da-capoeira	NE
Dysithamnus mentalis	Choquinha	NE
FAMÍLIA TYRANNIDAE		
Camptostoma obsoletum	Risadinha	NE
Elaenia obscura	Tucão	NE
Elaenia mesoleuca	Tuque	NE
Hirundinea ferruginea	Andorinha	NE
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	NE
Pyrocephalus rabinus	Sangue-de-boi	NE
Serpophaga subcrisiata	Alegrinho	NE
Sirystes sibilator	Assobiador	NE
Tyrannus savanna	Tesoura	NE
FAMÍLIA PIPRIDAE		
Chiroxiphia caudata	Tangará	NE
FAMÍLIA COTINGIDAE		
Procnias nudicollis	Araponga	NE
FAMILIA HIRUNDINIDAE		

Notiochelidon cyanoleaca	Andorinha	NE
Progne chalybea	Andorinha-grande	NE
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE		
Cistothorus platensis	Corruíra	NE
FAMÍLIA MIMIDAE		
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	NE
FAMILIA TURDIDAE		
Turdus albicollis	Sabiá-coleira	NE
Turdus amaurochalinus	Sabiá-branca	NE
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	NE
FAMÍLiA EMBERIZIDAE		
Arremon flavirostris	Tico-tico-do-mato	NE
Euphonia violácea	Fim-fim	NE
Habia rubica	Tié-da-mata	NE
Haplospiza unicolor	Cinzentinho	NE
Passerina brissonii	Azulão	NE
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva	NE
Pyrrhocoma ruficeps	Cabeça-enferrujada	NE
Sicalis flaveola	Canarínho-da-terra	NE
Sporophila caerulescens	Coleirinho	NE
Tangara pretiosa	Saíra-preciosa	NE
Tangara seledon	Saíra-sete-cores	NE
Thraupis sayaca	Sanhaço	NE
Volatinia jacarina	Tiziu	NE
Zonotrichia capensis	Tico-tico	NE

FAMÍLIA PARULIDAE		
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	NE
Parulia pitiayumi	Mariquita	NE
FAMILIA ICTERIDAE		
Cacicus haemorrhous	Guaxe	NE
Molothrus bonariensis	Chupim	NE
FAMÍLIA PASSERIDAE		
Passer domesticus	Pardal	NE
FAMILIA FRINGILLIDAE		
Carduelis magellanica	Pintassilgo	NE
FAMÍLIA CORVIDAE		
Cyanocorax chrysops	Gralha-amarela	NE

7.2. MASTOFAUNA

a) Introdução

A classe Mammalia constitui o grupo mais complexo do reino animal, especialmente porque reúne características que possibilitam a ocupação de uma ampla quantidade de nichos, no ambientes terrestres e aquáticos (Mikich & Bernils, 2004; Pough, 2003).

Estimativas afirmam que, atualmente, no Brasil ocorrem mais de 650 espécies de mamíferos (Mikich & Bernils, 2004, Reis *et al*., 2006) e, mesmo sendo considerada a maior diversidade do planeta, esta ainda é tida como das mais ameaçadas quanto ao risco de extinção (Reis *et al*., 2006; Costa *et al*., 2005).

Embora seja o grupo de organismos com maior quantidade de conhecimento sobre suas espécies e comunidades, poucos são os locais de floresta úmida neotropical que foram adequadamente inventariados. Dessa forma, as listas de espécies disponíveis são geralmente incompletas, abrangendo determinadas guildas ou subgrupos dentro da classe Mammalia (Costa *et al*., 2005). Tal carência de informação dificulta iniciativas de conservação e manejo, assim como análises regionais (Mikich & Bernils, 2004)

Esta lacuna de dados também é evidente para o Estado do Paraná que, por sua vez, apresenta uma riqueza que reflete a grande diversidade de biomas que abrangem o Estado, sendo um total de 180 espécies ou mais de 30% da mastofauna do Brasil (Mikich & Bernils, 2004).

Dentre estes biomas, a floresta ombrófila mista e sua área de abrangência apresentam uma deficiência ainda maior no que tange à a composição da fauna de mamíferos (Costa *et al*., 2005). Destacam-se como os principais trabalhos: Borges (1989), que registrou a presença de 64 espécies no Parque Estadual de Vila Velha, Margarido (1989) inventariando a região de Castro, onde relatou 34 espécies, Persson &

Lorini (1990), estudando a porção centro-sul do Paraná, registrando 49 espécies de mamíferos, entre outros.

Diante disso, o presente estudo objetivou diagnosticar a fauna de mamíferos que habita e/ou pode habitar a área destinada à Re-Potencialização da PCH Três Capões, determinando o perfil da comunidade quanto à composição de espécies e seu *status* de conservação.

b) Material e Métodos

Para o levantamento da fauna de mamíferos na área da PCH, foram utilizadas as seguintes metodologias: 1º. procura direta por espécimes ou vestígios do grupo, 2º. entrevista com moradores locais e conhecedores desta área, e, 3º. levantamento bibliográfico da fauna desta região.

Durante as visitas à área de estudo, foi realizada a procura direta por indivíduos e, principalmente, vestígios de mamíferos, sendo considerados como vestígios de sua presença: pegadas, rastros, fezes, tocas e outras marcas que possam ser identificáveis. Estes, quando encontrados, tiveram seu registro visual e/ou fotográfico, objetivando identificar as espécies que ocorrem nesta área de estudo.

Como grande parte dos animais deste grupo é de difícil registro visual, sem a utilização de metodologia adequada (armadilhas) para facilitar o seu encontro, foram utilizados métodos alternativos para compilar a listagem da Mastofauna de forma efetiva. Nesse sentido, a entrevista com moradores locais proporcionou informações da ocorrência de espécies mais raras e de difícil observação em campo. Por sua vez, o levantamento bibliográfico trouxe dados de estudos realizados anteriormente na Floresta com Araucária ou, especificamente, na região de Guarapuava, indicando as espécies potencialmente ocorrentes na

área do empreendimento. Foram utilizados trabalhos de conclusão de curso (monografias, dissertações e teses), relatórios técnicos e outras publicações, seja em forma de livro ou artigo científico.

A partir da listagem de espécies ocorrentes e potencialmente ocorrentes na área de estudo, os mamíferos foram diagnosticados quanto ao seu *status* de conservação, de acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Estado do Paraná (Mikich & Bernils, 2004).

c) Resultados

A fauna de mamíferos da área destinada à Re-Potencialização da PCH foi estimada em 34 espécies, distribuídas em 20 famílias e oito ordens (tabela II), o que abrange aproximadamente 18,9% da mastofauna de todo o Estado do Paraná (Mikich & Bernils, 2004).

A ordem Rodentia apresentou a maior diversidade, sendo um total de nove espécies e, logo em seguida, as ordens Carnivora e Chiroptera aparecem com sete espécies cada. Este dado é compreensível, dado que tais ordens compreendem as maiores riquezas de espécies de mamíferos do mundo, da região Neotropical e, também, do Brasil (Reis *et al*., 2006).

Observando o *status* de conservação das espécies inventariadas (Tabela 48), vemos que 26 espécies (*e.g. Euphractus sexcinctus*) constituem casos omissos no livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná (Mikich & Bernils, 2004). Dessa forma, a grande maioria dos táxons listados não apresenta registros de declínios em suas populações, constituindo espécies comuns ou generalistas.

Além destas, seis espécies estão categorizadas como "vulnerável" (*e.g*. *Lontra longicaudis*), uma espécie (*Mazama americana*) apresenta

"dados insuficientes" sobre a abundância de suas populações e, também, apenas uma (*Cuniculus paca*) categorizada como "em perigo" pela lista estadual (Mikich & Bernils, 2004).

Cerdocyon thous (Figura 11), *Didelphis marsupialis* (Figura 0612 *Hydrochoerus hydrochaeris* (Figura 13) e *Procyon cancrivorus* (Figura 14), constituem algumas das espécies de mamíferos registradas para a área de estudo.



Figura 09 - *Cerdocyon thous* (fonte: pesquisador, 2009).



Figura 10 - *Didelphis marsupialis* (fonte: arquivos do pesquisador, 2009).



Figura 11 - pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* (fonte: pesquisador, 2009).



Figura 12 - rastro de *Procyon cancrivorus* (fonte: pesquisador, 2009).

Tabela 47: Lista de espécies da Mastofauna potencialmente ocorrentes na área de Re-Potencialização da Pequena Central Hidrelétrica Três Capões, Rio Jordão, Município de Guarapuava, Paraná. Status de Conservação: EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Dados insuficientes; NE = Casos Omissos.

Identificação	Nome Popular	Status
ORDEM DIDELPHIMORPHIA		
FAMÍLIA DIDELPHIDAE		
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	NE
Didelphis marsupialis	Gambá-de-orelha-preta	NE
Gracilinamus microtarsus	Cuiquinha	NE
Monodelphis sp	Cuíca-três-listras	NE
ORDEM EDENTATA		
FAMÍLIA DASYPODIDAE		
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	NE
Euphractus sexcinctus	Tatu-peludo	NE
ORDEM CHIROPTERA		
FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE		
Artibeus lituratus	Morcego	NE
Carollia perspicillala	Morcego	NE
Desmodus rotundus	Morcego-hematófago	VU
Sturnira lilium	Morcego	NE
FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE		
Eptesicus brasiliensis	Morcego	NE
Histiotus velatus	Morcego	NE
FAMÍLIA MOLOSSIDAE		
Molossus molossus	Morcego	NE
ORDEM PRIMATES		

FAMÍLIA CEBIDAE		
Cebus apella	Macaco-prego	NE
ORDEM CARNIVORA		
FAMÍLIA CANIDAE		
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	NE
FAMÍLIA FELIDAE		
Leopardus pardalis	Jaguatirica	VU
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	VU
FAMÍLIA MUSTELIDAE		
Lontra longicaudis	Lontra	VU
Eira barbara	Irara	NE
FAMÍLIA PROCYONIDAE		
Nasua nasua	Quati	NE
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	NE
ORDEM ARTIODACTYLA		
FAMÍLIA TAYASSUIDAE		
Pecari tajacu	Cateto	VU
FAMÍLIA CERVIDAE		
Mazama americana	Veado-pardo	DD
ORDEM RODENTIA		
FAMÍLIA SCIURIDAE		
Sciurus aestuans	Serelepe	NE
FAMÍLIA MURIDAE		
Mus musculus	Camundongo	NE
Rattus norvegicus	Ratazana	NE

Rattus rattus	Rato-preto	NE
FAMÍLIA ERETHIZONTIDAE		
Sphiggurus villosus	Ouriço	NE
FAMÍLIA CAVIIDAE		
Cavia aperea	Preá	NE
FAMÍLIA HYDROCHAERIDAE		
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	NE
FAMÍLIA DASYPROCTIDAE		
Dasyprocta azarae	Cutia	NE
FAMÍLIA AGOUTIDAE		
Cuniculus paca	Paca	EN
ORDEM LAGOMORPHA		
FAMÍLIA LEPORIDAE		
Lepus europaeus	Lebrão, lebre-européia	NE
Syivilagus grasiliensis	Tapiti	VU

d) Considerações Finais

De uma maneira geral, devido a grande descaracterização da vegetação da área referida, a fauna característica de floresta ombrófila mista (Floresta com Araucária) e ecossistemas associados, também se encontra bastante alterada no que se refere ao número de espécies.

Entretanto, como apresentado, nos resultados, a área destinada à Re-Potencialização da PCH Três Capões ainda comporta uma considerável diversidade de aves e mamíferos, que utilizam o local como habitat, permanente ou temporário.

A partir do diagnóstico da fauna, pôde-se perceber que grande parte desta fauna constitui-se de espécies comuns ou generalistas, ou seja, mais resistentes às alterações antrópicas, estando há muitos anos adaptadas às condições fitofisionômicas (*e.g.* áreas de agricultura e reflorestamento) e ao microclima dos diferentes ambientes da área de entorno da PCH em funcionamento.

Dentre os generalistas destacam-se as espécies eurióicas, ou seja, aquelas invasoras ou oportunistas que se caracterizam pela grande abundância de suas populações, especialmente em ambientes com alto grau de antropização. Tais condições ambientais propiciam o habitat ideal para as espécies oportunistas que, reproduzem-se rapidamente, e competem diretamente por recursos com espécies que apresentam um nicho ecológico mais restrito (Townsend *et. al.*, 2006). Podem-se citar como exemplo as espécies de gambá (*Didelphis albiventris* e *D. marsupialis*) que, em virtude da ausência de predadores e da grande disponibilidade de alimento, aumentam rapidamente a abundância de suas populações.

Por outro lado, as espécies que habitam áreas florestais e, portanto, mais sensíveis às alterações ambientais (ditas estenóicas), que originalmente habitavam essas localidades, possivelmente migraram para fragmentos mais preservados da região de entorno, em decorrência da alteração gradativa dos ambientes originais. No entanto, eventualmente também utilizam os ambientes com menor estágio de conservação para seu deslocamento entre as áreas de refúgio.

Dessa forma, a manutenção dos fragmentos florestais e ás áreas em regeneração presentes no entorno constitui um fator essencial para a diversidade faunística com a efetivação da obra, possibilitando refúgio, sobrevivência e manutenção dos animais.

Tais manchas florestais constituem-se como o principal fator de ocorrência de espécies que são consideradas raras ou, com algum nível de ameaça de extinção e, a conservação destas apresenta extrema importância para a manutenção da diversidade faunística local e regional.

Para as espécies que não possuem hábito migratório ou ampla área de vida, impedindo-as de deslocar-se até os fragmentos florestais, sugere-se que, durante a fase de instalação da obra exista o acompanhamento profissional para resgate de animais que não dispersem naturalmente, especialmente ninhos e filhotes.

E, nesse contexto, a estrutura já existente da Pequena Central Hidrelétrica Três Capões, faz com que a Re-Potencialização desta ocal não surta um considerável efeito na fauna terrestre local, podendo ainda aumentar sua riqueza com a preservação dos fragmentos florestais e regeneração das áreas mais degradadas.

8. ANÁLISE DOS IMPACTOS

8.1. 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 multidisciplinariedade, 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.

8.2. 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 da empresa). 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. 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.

8.3. Abrangência dos Impactos

Na fase de readequação da PCH Três Capões, 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 sonora afetará, somente os funcionários da obra, uma vez que o acesso à obra se dá pela Rod. BR 277, ou seja, qualquer alteração na fauna dar-se-á pelo tráfego intenso nesta rodovia, outrossim, devidos as características, faunisticas desta área, como já discutido em capítulo anterior, por serem de baixa representatividade e localizado em uma área antropizada, não serão afetadas siginificativamente pelas obras.

Todavia, na fase de instalação das novas estruturas, o regime hidrico do rio Jordão, será alterado para que se possa executar a nova barragem, dasta forma por este período as águas serão desviadas, 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 (2,75 m^3/s) de forma a manutenção da ictiofauna a jusante da barragem. Neste ínterim, apesar das obras da nova barragem, os impactos decorrentes do alagamento pode ser consideradas pouco significativo, visto que a área do leito natural é de 0,38 km^2 e a área alagada deverá ser de aproximadamente 0,66 km^2.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos. O rio deve ser monitorado (a montante e a jusante) periodicamente para que se controle a qualidade da água, DBO, DQO, sólidos, pH, turbidez, assoreamento do reservatório, estes cuidados são necessários para a preservação do ambiente aquático, visto que a montante existe uma unidade industrial que lança seus efluentes pós-tratamento neste corpo

hídrico, que somar-se-á a todas os poluentes carreados desde a nascente do rio Coutinho e Jordão.

A mata ciliar possui faixas muito variáveis, variando desde as florestas em bom estágio de conservação até o uso do solo para fins de agricultura e industrial, desta forma, considerando o alto grau de utilização do solo pode-se considerar que essa região de entorno não está em 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 responsbilidades). Dentro dos limites da empresa, existem 35,79 ha de área com cobertura florestal, sendo que é pretensão dos empresários manter e ampliar esta área.

8.4. Impactos sócio-econômicos

Durante a instalação da PCH, ou seja, repotencialização, ocorrerá geração de empregos na obra e entorno.

Para o município de Guarapuava, a construção da PCH gerará mais arrecadação tributária, principalmente com o imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços (ICMS).

Existe uma excelente quantidade de material sobre o Rio Jordão, pois tal trecho possui grande aproveitamento hidrelétrico e isso exige profundos estudos ambientais.

Alertamos para o fato de que a empresa já está instalada e operando desde 1950, sendo assim, todas as alterações deram-se naquela época, portando, considerar-se-á, nesta avaliação dos impactos, apenas aqueles decorrentes da readequação e repotencialização desta unidade.

Tabela 48 - Descrição e classificação dos impactos

Descrição	Fase	Natureza	Duração
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	I	+	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
Supressão de vegetação com alteração da biota	I	-	T e P
Ampliação e melhoria da malha viária	I	+	P
Alteração na qualidade das águas superficiais e assoreamento	I	DQ	T
Aumento dos riscos de atropelamento da fauna devido ao aumento do tráfego	I	-	T
Alteração no comportamento da fauna devido ao aumento de ruído	I	DQ	P
Modificação da paisagem	I e O	DQ	P
Risco de acidentes ofídicos e de trabalho	I	-	T
Risco de acidentes com animais peçonhentos	I	-	T
Maior aporte de sedimentos para os rios	I	-	T
Interrupção da migração de peixes	O	DQ	P
Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	O	DQ	P
Elevação da oferta de energia elétrica	O	+	P
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida devido à arrecadação de impostos	O	+	P
Mortandade de peixes nas turbinas e vertedouros	O	-	C
Deposição de sedimento de origem alóctone	I	-	T
Alteração físico-química da água	I	DQ	T
Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	I e O	-	T e P
Geração de resíduos sólidos e efluentes	I e O	-	T e P
Proliferação de vetores	I e O	-	T e P
Caça e pesca	I e O	DQ	T

Legenda:

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

Tabela 49 - Classificação dos efeitos e magnitude

Descrição	Localização	Efeito	Magnitude
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	AID	I	M
Aumento da renda pessoal e familiar	AID	I	P
Aumento da arrecadação de impostos	AII	LP	M
Geração de empregos indiretos	AID	I	P
Geração de empregos	ADA	I	M
Supressão de vegetação com alteração da biota	AID	I	P
Ampliação e melhoria da malha viária	AID	CP	M
Alteração na qualidade das águas superficiais e assoreamento	AID	I	P
Aumento dos riscos de atropelamento da fauna devido ao aumento do tráfego	AID	I	P
Alteração no comportamento da fauna devido ao aumento de ruído	AID	I	P
Modificação da paisagem	ADA	I	P
Risco de acidentes ofídicos e de trabalho	AID	I	M
Risco de acidentes com animais peçonhentos	AID	I	M
Maior aporte de sedimentos para os rios	AID	I	M
Interrupção da migração de peixes	ADA	I	P
Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	AII e AID	I	P
Elevação da oferta de energia elétrica	AII	MP	M
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida devido à arrecadação de impostos	AI	MP e LP	P
Mortandade de peixes nas turbinas e vertedouros	ADA	I	P
Deposição de sedimento de origem alóctone	ADA	I	P
Alteração físico-química da água	AI e ADA	I	P
Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	AID e ADA	I e CP	P
Geração de resíduos sólidos e efluentes	ADA	I e LP	M
Proliferação de vetores	AID e ADA	I e CP	M
Caça e pesca	AID e AII	LP	M

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	

a) Medidas

O quadro seguinte demonstra medidas a serem tomadas visando tornar viável a execução da obra dentro dos parâmetros ambientais e visando, também, obter as licenças necessárias para a operação da PCH TRES CAPÕES NOVOS. Quanto à natureza das medidas, estas podem ser preventivas, compensatórias e mitigadoras.

Tabela 50 - Quanto à natureza das medidas

Descrição da Medida	Natureza
Regulagem de máquinas e equipamentos	M
Regulagem de motores a combustão	M
Manutenção da vegetação de encosta	P e M
Manutenção e recuperação da vegetação no entorno	M e C
Manutenção da mata nativa com fins de conservação	C
Fiscalização	P
Educação Ambiental	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 degradadas em área de reserva	C

Legenda:

P – preventiva; **M** – mitigadora; **C** – compensatória.

Todas as medidas citadas relacionam-se a prevenir, compensar ou mitigar os impacto ambiental 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.

A manutenção da vegetação relaciona-se a dois problemas: a desestabilização das encostas e a alteração da paisagem. A manutenção da mata nativa evita a dispersão da fauna local e o conseqüente desequilíbrio nos ecossistemas.

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 selvagens que, por ventura forem feridas durante a fase de instalação da PCH, serão tratadas por especialistas da área de medicina veterinária. Essa medida visa mitigar e evitar a perda de diversidade da fauna.

No que cerne as espécies vegetais suprimidas pela readequação do empreendimento, pela abertura de estradas, barragem, canais, casa de força, etc, dever-se-á compensar através do plantio de quantidades equivalentes, nas proximidades e entorno do empreendimento, desta feita, sempre que possível esta revegetação deverá ser feita de tal forma que facilite a ligação entre os fragmentos de florestas, criando, desta forma, os corredores ecológicos.

8.5. Perspectivas Ambientais para a região de inserção do empreendimento

- Os impactos sobre a bacia hidrográfica e a ictiofauna não serão observados de forma significativa, isto porque o empreendimento já se encontra implantado, e, nos primórdios, já havia dois estratos bem delimitados, divididos pelas quedas d'água;
- 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 do Rio Jordão;
- A fauna terrestre será pouca afetada visto a tipologia regional, ou seja, é uma área antropizada, sendo margeada pela Rodovia BR 277, onde o trafego é intenso, e, norteada por uma região agrícola e indutria. Este tipo de estrutura acaba servindo como zonas delimitadoras de rotas migratórias ou de trânsito de animais silvestres.
- A vegetação no entorno do reservatório não sofrerá redução de sua diversividade florística pois não serão realizadas obras de grande porte, muito pelo contrário, buscar-se-á aumentar as áreas destinadas à preservação ambiental através do reflorestamento e da revitalização das matas ciliares;
- 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). Muito pelo

contrário, pois através das análises da água o empreendedor poderá identificar e implementar medidas de recuperação ambiental nos pontos geradores de poluição hídrica.

- Os programas ambientais previstos neste trabalho, apesar de não reverter os impactos outrora causados, em médio prazo, pode 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 ortoflorestal com espécies nativas, coibição da caça e pesca predatória, entre outras;
- No âmbito da economia a tendência é de melhora, tanto pelo aquecimento da econômica local durante a construção do empreendimento, que favorecerá novos empreendimentos, gerando empregos, e ainda, através dos impostos aos municípios atingidos pelo alagamento que terão um aumento na receita permanente, melhorando a capacidade de investimento do município.

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, recomenda-se:

I. 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;

8.6. Programas de Monitoramento

O objetivo maior dos programas de monitoramento é propor medidas que tragam benefícios ambientais, que minimizem e/ou que compensem os impactos na área de inserção do empreendimento, neste sentido, pretendendo-se reconstruir e recuperar da melhor maneira possível os habitat's, essa seção pretende concretizar os benefícios ambientais almejados.

É importante destacar que os programas que aqui serão descritos deverão ser detalhados durante o processo de licenciamento, sob a orientação do órgão ambiental para eventuais correções e complementações.

a) Programa de monitoramento da erosão

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 movimentações de terra de grande monta, necessárias para a implantação da nova barragem, dever-se-á implementar medidas criteriosas de controle da erosão de forma a preservar o corpo hídrico.

b) Programa adensamento da mata ciliar

A mata ciliar a ser adensada é aquela situada na área de influência direta do empreendimento dentro das áreas de posse da empresa e, também, caso necessário, outras áreas, dentro da mesma bacia hidrográfica, se assim for determinado pelo órgão ambiental competente.

O adensamento da mata ciliar além de contribuir para diminuição da perda de solo, protege a fauna local e aumenta a diversidade da flora.

A empresa dispõe de áreas conservadas sendo que deverá revitalizar e/ou aumentar estas áreas se for solicitado ou necessário para fins de compensação. A empresa e técnicos envolvidos neste processo devem sempre buscar, quando implementar medidas de recuperação florestal, interligar fragmentos floristicos, de forma a melhorar o habitat e criar melhores condições para o desenvolvimento faunístico.

c) Programa de educação ambiental

Os principais alvos desse programa são os funcionários da obra e a comunidade. Por meio de palestras, 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.

Neste programa objetiva-se criar uma consciência ecológica para fins de preservação e manutenção da área.

d) Programa de Fiscalização

A empresa deverá implementar um programa de fiscalização e monitoramento visando coibir, veementemente, a pesca e caça nas áreas de propriedade da empresa.

e) Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

O SGA deve ser implantado internamente na empresa. Entende-se por sistema de gestão ambiental a busca pela otimização quanto à locação de recursos, distribuição de responsabilidades e avaliação de práticas para melhoria contínua no que tange ao ambiente.

Um sistema de gestão ambiental implantado de modo eficaz traz vários benefícios para a organização, tais como: economia no uso de recursos, melhoria da imagem da organização perante a comunidade e clientes, melhoria das relações com o governo, entre outros.

A gestão ambiental deve estar inserida no planejamento estratégico da organização, possuindo assim responsáveis técnicos, cronogramas, recursos financeiros, e ainda, deve estar dentro dos parâmetros da política ambiental adotada pelo Estado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Alcioly T. G. de. **A posse e o uso da terra: modernização agropecuária de Guarapuava.** Curitiba: Biblioteca Pública do Paraná, 1986;

ABREU, Alcioly T. G.; MARCONDES, Gracita G. **Escravidão e trabalho.** Guarapuava: FAFIG, 1990;

Becker, M.J. & J.C. Dalponte. 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**; um guia de campo, UNB, Brasília, 180p.

BERNARDIM, M. L. , **Da Escolaridade Tardia À Educação Necessária: Estudo Das Contradições Na Eja Em Guarapuava – Pr.** Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado) – UFPR;

BIGARELLA, J. J., BECKER, R. D., & SANTO, G. F. **Carstico estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais: fundamentos geológicos-geográficos, alteração química e física das rochas, relevo e dômico,** Florianópolis:EDUFSC, 1994;

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. 358 p.

BRITO, D. 2004. **Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammal conservation in the Brazilian Atlantic Forest**. Biodiversity and Conservation 13: 2135-2144.

CAMARGO, Ironi do R. V. de. (org.) **Diagnóstico da situação social da criança e do adolescente.** Guarapuava: 1994;

CAMIN, L. A. Zavala, **Introdução ao Estudo Sobre Alimentação Natural em Peixes**, Maringá, EDUEM, 1996. 129p.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho, **Espécies Florestais Brasileiras, Recomendações silviculturais, Potencialidades e uso da madeira,** EMBRAPA CNPF / SPI , 1994. Curitiba –Paraná;

CÓDIGO FLORESTAL **- Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965**, disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm/, acessado em 2007;

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA (COPEL) **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA SANTA CLARA, Rio Jordão, bacia do rio Iguaçu Estado do Paraná**, Volume I/III Curitiba-Pr abril de 1999;

CORDEIRO, J. & RODRIGUES A. W.. **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;

CORDEIRO, J. **Levantamento Florístico e Caracterização Fitossociológica de Um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava,PR.** Curitiba: dissertação de mestrado (144 p.), 2005;

COSTA, L.P., Y.L.R. Leite, S.L. Mendes & A.D. Ditchfield. 2005. **Conservação de mamíferos no Brasil**. Megadiversidade, 1:103-112.

DANIELI, J (coordenador). Trabalho não publicado utilizado para fins de licenciamento ambiental. **Relatório Ambiental Simplificado** da empresa COERJ – Companhia Energética do Rio Jordão S/A. Guarapuava. Paraná. 2007

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.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: www.embrapa.br/, acessado em 2007;

EMMONS, L. H.; Frer, F. 1997. **Neotropical Rainforest-Mammals: Afeld guide,2 nd editions.** Chicago : University of Chicago Press, 1997;

Estudo de Inventário Simplificado do Rio Jordão. Volume I e II. Dezembro de 2003

FUNDEPAR – **Instituto de Desenvolvimento Educacional do Paraná** - 1997. Disponível em http://www.pr.gov.br/fundepar/ ;

GOOGLE - Google Earth, versão 4.0 (beta): **satellite's image software.** Disponível em http://earth.google.com/, acessado em 2007;

Guarapuava: **FAFIG**, 1990;

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem/;

IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná. v. 18**. Londrina: IAPAR, 1994;

IAPAR. **Histórico climático 1976-1996 (resumo) da estação meteorológica da cidade de Guarapuava - PR**. 1998;

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;

IPARDES – **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. Disponível em http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/, acessado em 2007;

IUCN. 2008. 2008 **IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission, Gland, Suiça e Cambridge, Reino Unido**. Disponível em <http://www.redlist.org> (acessado em agosto de 2008).

LANGE & JABLONSKI, E.F. **LISTA PREVIA DE MAMMALIA DO ESTADO DO PARANÁ**. (Est. Biol. 41 – 1 – 35). 1981

LIMA, Curso de Pós-graduação em Geociências, **Avaliação do Controle Geológico-Estrutural no Comportamento da rede de drenagem do Rio das Pedras, Guarapuava-PR**, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, 1999;

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras**. Editora Plantarum Ltda, Nova Odessa- São Paulo, 1998 vol I;

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras**. Editora Plantarum Ltda, Nova Odessa-São Paulo, 1998 vol II;

LORENZI, Harri. MATOS, F.J.Abreu, **Plantas Medicinais (Nativas e Exóticas).** Editora Plantarum Ltda, Nova Odessa - São Paulo, 2002;

LORENZI, Harri. SOUZA, Vinicius C., **Botânica Sistemática**. Editora Plantarum Ltda, Nova Odessa-São Paulo, 2005;

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná.** Rio de Janeiro, 1981;

MARCHIORI, J. N. Cardoso. **Dendrologia das Angiospermas das Bixaceas as Rosáceas.** Editora UFSM, Santa Maria – Rio Grande do Sul, 2000;

MARCHIORI, J. N. Cardoso. **Dendrologia das Angiospermas, das Magnoliáceas as Flacurtiáceas.** Editora UFSM, Santa Maria – Rio Grande do Sul, 1997;

MARCHIORI, J. N. Cardoso. **Dendrologia das Angiospermas, Leguminosas.** Editora UFSM, Santa Maria – Rio Grande do Sul, 1997;

MARCHIORI, J. N. Cardoso. SOBRAL, Marcos - **Dendrologia das Angiospermas.** Myrtales. Editora UFSM, Santa Maria – Rio Grande do Sul, 1997;

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.

MIKICH S. B. & BERNILS, R. S. 2004; **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 764p.

MIKICH, S.B. & R.S. Bérnils. 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Governo do Paraná, SEMA/IAP, Curitiba, 763p.

MIRETZKI, M. 2003. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 101-138.

MOURA H.J.T. e OLIVEIRA F.C. **O Uso das Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará.** Fortaleza: Universidade de Fortaleza – Unifor.

NAKATAMI K., et al, **Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce; desenvolvimento e manual de identificação**, EDUEM: Maringá, 2001;

PARANÁ, Governo do. **A responsabilidade da União, Estados e Municípios com a alfabetização de jovens e adultos.** 2004;

PERSSON, V.G. & M.L. LORINI. **Contribuição ao conhecimento mastofaunístico da porção centro-sul do Estado do Paraná**. Acta Biológica Leopoldensia, São Leopoldo, v. 12, n. 2, p. 277-282. 1990.

POCHMANN, Márcio; AMORIM, Ricardo. **Atlas da exclusão social no Brasil.** São Paulo: Cortez, 2003;

POUGH, J.H, C.M. Janis & J.B. Heiser. 2003. **A vida dos vertebrados**. 6ª ed. Atheneu, São Paulo.

REIS, N.R.; A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima. **Mamíferos do Brasil**. UEL, Londrina. 2006.

REITZ, R., KLEIN, R., REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul.** Herbário Barbosa Rodrigues, 1988;

REITZ, R., KLEIN, R.. REIS, A. **Madeiras do Brasil –** Santa Catarina Editora Lunar DELLi, 1979;

RESOLUÇÃO CONAMA 020, de 18 de junho de 1986. Estabelece classificações para águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.

RODERJAN, C. V., GALVÂO, Franklin, **NOSSAS ARVORES, Manual para Recuperação da Reserva Florestal Legal.** Editora SPVS. Curitiba Paraná;

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.; **Heterogeineidade Floristica das Matas Ciliares,** Capítulo 4;

ROVEDO, A. C. **Aspectos Ambientais da região de Guarapuava e estudo de caso da cobertura vegetal de uma área de terras localizada na mesma região.** Especialização em Representação e Interpretação do Meio Físico-Cartografia, 1992;

SANTOS & KOBIYAMA. **Contribuição potencial de cargas poluentes na bacia do Rio das Pedras**, Município de Guarapuava – PR. Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol. 5 nº 1, jan/jun. 2003. UNICENTRO.

SANTOS, A. R., **Metodologia científica: a construção do conhecimento.** Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1999;

Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro; fundamentos; reuniões temáticas preparatórias; caderno I , Foz do Iguaçu, 4 –5 agosto de 1993, Comitê coordenador das atividades de Meio ambiente do setor elétrico- CMESE – Rio de Janeiro; ELETROBRÁS, 61p.;

SEVERI W. & AZEVEDO A. M. Cordeiro, **Catálogo de Peixes da Bacia do Rio Iguaçu**, Estúdio fotolito e editora LTDA Curitiba, 1994;

Sick, H. 1997. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SILK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira,** Volume único, Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912 p.;

SILVA, W. P. da. **Guarapuava: crônica de uma cidade anunciada (1819-1978).** Guarapuava: dissertação de mestrado (124 p.), 1999;

SOUZA, D.G.S. 1998. **Todas as aves do Brasil**. Guia de campo para identificação. 2ª. Ed. Dall, Feira de Santana.

STRAUBE, F.C., R. Krul & E. Carrano. 2005. **Coletânea da avifauna da região sul do Estado do Paraná** (Brasil). Atualidades Ornitológicas, 125: 10-72.

SUDERHSA – **Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental**. Disponível em http://www.suderhsa.pr.gov.br/, acessado em 2007;

THOMAZ, E. L. **Análise empírica da fragilidade potencial do rio Iratim - Guarapuava PR**. São Paulo, 2000. Dissertação (Mestrado) - USP/FFLCH;

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos Climáticos de Guarapuava-PR.** Guarapuava: Editora UNICENTRO, 2003, 106 p.;

THOMAZ, E., **Processos Hidrogeomorfológicos e o uso da terra em ambiente subtropical – Guarapuava – PR**, USP-São Paulo, 2005;

TOWNSEND, C., M. Begon & J.L. Harper. 2006. **Fundamentos em Ecologia**. Artmed, Porto Alegre.

VESTENA, L. R.; BERTOTTI, L. G.; & GARDIM. Uso da terra da bacia hidrográfica do Rio das Pedras. In: BATTISTELLI; M.; CAMARGO FILHO, M.; & HEERDT, B.. **Proteção e Manejo da Bacia do Rio das Pedras: Relato de Experiências**. Guarapuava: Editora B&D Ltda, 2004.

VESTENA, L. R.; TOMAZ, E. L. **Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais da terra na bacia do Rio das Pedras**. Revista Ambiência. V.2, N.1, p 73-85, jan/jul. 2006. Guarapuava: UNICENTRO, 2004.

WOOTTON, R.J. **Ecology of Teleost Fishes**. Repr. With rev, Lon don, Chapman & Hall, 1991, 404p., il.

10. EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Nome	Formação
Junior Danieli	• 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
Junior Danieli	Engº Sanitarista e Ambiental	Estudo do clima, estudo hidrográfico, análise dos impactos, aspectos legais, programa de monitoramento dos impactos.
Carlos Roberto de Azevedo	Engº Agrônomo.	Uso e ocupação do solo, aptidões agrícolas, estudo de solos, estudos paisagísticos, estudos geológicos
Vitor Hugo Campos	Geógrafo	Mapeamento do uso e ocupação do solo
Rafael Iatrino Rocha	Técnico em Agropecuária	Pesquisa, desenvolvimento, estudos sócios econômicos, aspectos gráficos, levantamento e identificação geográficos, tipos de solos, aspectos climáticos. Levantamento de bacias hidrográficas.

Estudos Relativos ao Meio Biótico

Nome	Formação	Função no Estudo
Carlos Roberto de Azevedo	Engenheiro Agronomo	Coordenador do Diagnóstico Florísticos
Cristiane Hiert	Bióloga	Coordenadora dos estudos Faunísticos, estudos da Mastofauna, Avifauna e anfíbios.

Estudos Relativos ao Meio Sócio-econômico

Nome	Formação	Função no Estudo
Junior Danieli Rafael Iatrino Rocha	Engenheiro Sanitarista e Ambiental Técnico em Agropecuária	Estudo dos aspectos e impactos sócio-econômicos, processo histórico e ocupação territorial.

Estudos Cartográficos

Nome	Formação	Função no Estudo
Vitor Hugo Campos	Geógrafo	Estudos Topográficos e Cartográficos
Rafael Iatrino Rocha	Técnico em Agropecuária	Estudos de situação e locação
Josmar A. Cicielski	Engenheiro Florestal	Estudos e Levantamentos para averbação de reserva legal