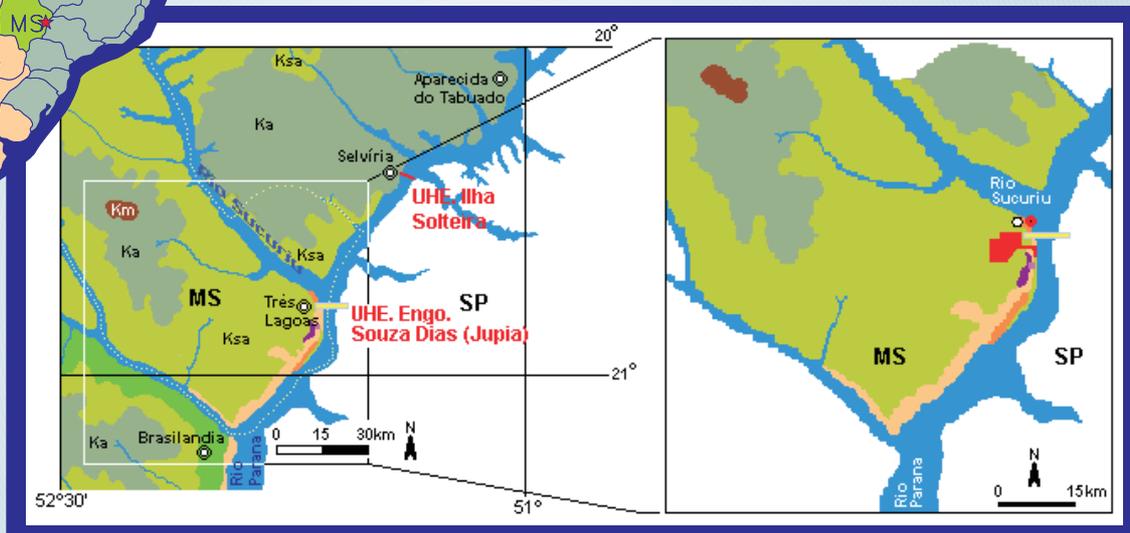




PETROBRAS



RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DA TERMELÉTRICA DE TRÊS LAGOAS

Relatório Técnico
CPM RT 009/01
Janeiro/01



CEPEMAR

SERVIÇOS DE CONSULTORIA
EM MEIO AMBIENTE LTDA

PETRÓLEO BRASILEIRO S/A

**RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DA TERMELÉTRICA DE TRÊS LAGOAS**

Relatório Técnico

CPM RT 009 / 01

Janeiro / 01

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, para a implantação da Termelétrica de Três Lagoas em Mato Grosso do Sul, desenvolvido pela CEPEMAR - Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda, para a Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRAS.

Os estudos concernentes ao presente trabalho foram desenvolvidos por equipe multidisciplinar, em consonância com o Termo de Referência elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Mato Grosso do Sul e observando-se as diretrizes básicas da Resolução CONAMA 01/86.

O presente trabalho é composto por seis Capítulos, conforme demonstrado a seguir:

Capítulo 1: O Empreendimento

Capítulo 2: Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência

Capítulo 3: Análise dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializadoras

Capítulo 4: Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

Capítulo 5: Equipe Técnica

Capítulo 6: Referências Bibliográficas

Espera-se que este documento venha subsidiar a análise e o parecer final do órgão ambiental sobre o empreendimento proposto, considerando o interesse de desenvolvimento socioeconômico local e nacional, em consonância com o princípio da conservação do meio ambiente.

Vitória (ES), Janeiro de 2001.

Conteúdo

1	O Empreendimento	001
2	Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência.....	020
1	MEIO FÍSICO.....	025
2	MEIO BIÓTICO	046
3	MEIO ANTRÓPICO.....	057
3	Análise dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializadoras	072
1	MEIO FÍSICO.....	073
1.1	Sobre o Ar	074
1.2	Sobre o Solo e Recursos Hídricos.....	075
2	MEIO BIÓTICO	081
2.1	Sobre a Flora / Vegetação	081
2.2	Sobre a Fauna.....	082
4	Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais	092
5	Equipe Técnica	093
6	Referências Bibliográficas	094
	ANEXO A	

1. O Empreendimento

A QUEM PERTENCE O EMPREENDIMENTO?

O empreendedor é a PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. A PETROBRAS é uma companhia integrada que atua na exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo e seus derivados, no Brasil e no exterior. Sua atuação também abrange o segmento de gás natural e fertilizantes, a distribuição de derivados de petróleo e a petroquímica. A companhia funciona, atualmente, com quatro áreas de negócio – Exploração & Produção, Abastecimento, Internacional e Gás & Energia.

A Gerência reponsável pela implantação do empreendimento denomina-se Gerência de Implantação de Empreendimentos de Energia - IEE, a qual faz parte do setor de Engenharia da PETROBRAS, estando localizada à rua General Canabarro, nº 500/8º andar - Maracanã - Rio de Janeiro - RJ. Informações adicionais sobre o empreendimento poderão ser obtidas com o Dr. Maurício de Oliveira ou o Dr. Márcio Berkovitz de Oliveira, através do telefone 21-3876-3651 e do fax 21-3876-5244.

O QUE É O EMPREENDIMENTO? ONDE ESTÁ LOCALIZADO?

O empreendimento em questão, denominado de UTE de Três Lagoas, consiste na implantação e operação de uma usina termelétrica a gás natural e sua interligação com a rede de transmissão de energia elétrica existente.

A UTE de Três Lagoas foi projetada para operar como uma usina de base, fornecendo energia elétrica ao sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste de forma contínua, segura e limpa. A usina utilizará unicamente o gás natural como combustível, fornecido por um ramal do gasoduto Bolívia-Brasil. A planta de produção contará, basicamente, com turbinas, geradores, caldeiras e os demais equipamentos e sistemas eletro-mecânicos necessários para assegurar o funcionamento da planta sob qualquer condição de carga e com elevada disponibilidade operacional. Os equipamentos serão da mais moderna tecnologia disponível, fornecidos por fabricantes de renome internacional e com ampla experiência em implantação de outros empreendimentos de porte semelhante. Dentre os fabricantes, destacam-se a GENERAL ELECTRIC COMPANY (GE) e a ABB ALSTOM POWER, ambas de origem norte-americana. Como uma das principais tecnologias de controle ambiental, será utilizado o sistema Dry-Low-NOx, para promover o controle das emissões de gases NOx.

A UTE de Três Lagoas será implantada em duas etapas: a Fase I está prevista para entrar em operação em setembro de 2001 e terá uma capacidade de geração de 240 MW. Na Fase II, a usina gerará 350 MW e sua entrada em operação está prevista para julho de 2002. O investimento total para implantação do empreendimento será da ordem de US\$250.000.000,00 (duzentos e cinquenta milhões de dólares).

O local definido para a sua implantação situa-se no Distrito Industrial da cidade de Três Lagoas, estado do Mato Grosso do Sul, em uma área de cerca de 20 hectares, conforme apresentado na Figuras 01. A região está inserida na Bacia Hidrográfica dos Rios Paraná e Paraguai, na Sub-bacia de número 63, às margens do lago da UHE Souza Dias (antiga Jupuíá). O acesso à região pode se dar por via aérea, fluvial ou terrestre, já que nas proximidades há aeroportos, uma hidrovía e rodovias federais e estaduais.



Figura 1: Mapa de Localização do Empreendimento.

QUAIS OS OBJETIVOS E AS JUSTIFICATIVAS DESTE EMPREENDIMENTO?

O objetivo principal da UTE de Três Lagoas é a produção de energia que será vendida aos estados de Mato Grosso do Sul e de São Paulo, assim como ao sistema elétrico interligado.

As justificativas mais relevantes para implantação deste empreendimento estão intrinsicamente ligadas a situação atual do setor elétrico nacional. Assim sendo, considera-se de fundamental importância a apresentação deste contexto para o perfeito entendimento desta questão.

O setor elétrico nacional vem passando por profundas modificações em seu perfil de organização institucional, devido às limitações de recursos para investimentos na manutenção dos sistemas em operação e expansão da oferta de energia. Segundo a Eletrobrás, toda a lógica de organização atual está baseada na atração de investimentos privados nacionais e internacionais para os projetos de expansão da oferta de energia e na minimização do modelo fortemente centralizado nas mãos do Estado.

Frente a previsão de crescimento do consumo total de energia elétrica em todo o País a uma taxa de aproximadamente 4,7% ao ano, a capacidade instalada atual deverá crescer dos 61,3 GW para 106,6

GW. Este cenário cria uma necessidade de novos projetos de oferta de geração da ordem de 4,33 GW por ano.

Assim, visando o aumento da geração de energia, a ELETROBRÁS, com o apoio da ANEEL, instituiu o Programa Prioritário de Termelétricas, a fim de ampliar o número de empreendimentos em todo o Brasil, apoiando-se principalmente nos produtores independentes e no capital privado. O plano ressalta a importância, para o desafogo do sistema, da construção de usinas termelétricas que possam suprir demandas localizadas e contribuir para o sistema interligado.

Inicialmente, o Programa citado previa a instalação de 49 usinas térmicas, sendo 43 delas alimentadas a gás natural. Posteriormente foram incluídas neste programa mais 6 termelétricas, estando entre estas a UTE de Três Lagoas, objeto do presente estudo, que juntamente com as UTE's de Campo Grande e de Corumbá, também previstas no Programa Prioritário, transformarão o estado do Mato Grosso do Sul de importador a exportador de energia elétrica.

Neste contexto, é importante se ressaltar que o empreendimento em questão aumentará o nível de estabilidade do sistema elétrico interligado, através de uma fonte geradora reconhecidamente limpa, diversificada e econômica.

Em termos locais, a economia da região será amplamente aquecida pela viabilização da implantação do ramal de gás para o Distrito Industrial, que por sua vez funcionará como mais um atrativo à implantação de novas indústrias na região. Adicionalmente, a PETROBRÁS estará participando ativamente das atividades da comunidade, através da compra de mercadorias e serviços, além de estar propiciando um aumento na oferta de empregos, tanto durante a construção, quanto durante a operação da UTE.

Por todo o exposto anteriormente, o empreendimento em questão, o qual será oportunamente descrito na próxima seção deste Estudo, se justifica pela sua importância tanto a nível macro quanto regionalmente, representando um papel de acentuada relevância para diversos setores da economia e constituindo em uma alternativa das mais viáveis para geração de energia. Há que se ressaltar também, mais uma vez, que este empreendimento faz parte do Programa Prioritário de Termelétricas do governo federal, e desta forma contribuirá para atenuar o déficit energético atual em que se encontra o país.

QUAL A RELAÇÃO DO PROJETO EM QUESTÃO COM OS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS PREVISTOS PARA A REGIÃO DE SUA INSTALAÇÃO? EXISTE COMPATIBILIDADE ENTRE OS MESMOS?

Pela análise dos programas identificados nesta região pode-se concluir que os mesmos são totalmente compatíveis com o empreendimento em análise, conforme poderá ser observado pelos planos e programas citados a seguir.

Diretamente relacionado com o setor elétrico, em especial com as usinas termelétricas, destaca-se a nível federal, o Programa Prioritário de Termelétricas que visa ampliar o número de empreendimentos deste tipo em todo o Brasil, no qual está inserida a UTE de Três Lagoas.

Ainda no plano federal, destaca-se o Eixo Centro-Oeste, que faz parte dos Eixos Nacionais de Desenvolvimento, que define os investimentos a serem efetuados no período 2000-2007. Mato Grosso do Sul recebeu investimentos nos seguintes setores:

- **Desenvolvimento Social:** projetos na área de saneamento básico, habitação, saúde e educação. Na área de saúde, além do controle das doenças endêmicas, está prevista a ampliação das unidades hospitalares. Na melhoria das condições educacionais, a Bolsa Escola é o principal projeto;
- **Energia:** neste setor estão previstas a implantação de um conjunto de linhas de transmissão, além de projetos de geração hidrelétrica e termelétrica, onde se insere a usina termelétrica de Três Lagoas.
- **Transporte:** implantação de hidrovias para ampliar o sistema viário no setor oeste do país.
- **Meio Ambiente:** neste setor estão previstos investimentos para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Pantanal, e da Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, além da implantação de um Centro de Referência do Cerrado.
- **Telecomunicações:** projetos na área de Comunicação de Dados, telefonia fixa e móvel, bem como telefonia pública.

Na esfera do governo estadual, foi elaborado pela Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia, o Plano Estratégico de Desenvolvimento de Longo Prazo para o Estado do Mato Grosso do Sul – MS 2020. O plano prevê programas e ações que criam as condições para o desenvolvimento do Estado nos próximos 20 anos.

Além do 2020, encontram-se em fase de implantação outros planos e programas setoriais que buscam atrair investimentos para o território sul mato-grossense. Um deles é o PROVE PANTANAL - Programa de Verticalização da Pequena Produção Agropecuária de Mato Grosso do Sul, a cargo de Secretaria da Produção e Desenvolvimento Sustentável (Seprodes), que promove a inclusão social do homem do campo através do incentivo e ações de fomento às suas atividades.

O governo estadual ainda mantém o Plano de Desenvolvimento Industrial, elaborado pela Seprodes. Esse plano busca traçar uma política industrial para o Mato Grosso do Sul, apoiando-se basicamente em incentivos fiscais. Foram priorizadas as seguintes cadeias produtivas: setor cerâmico; processamento da mandioca; processamento de couro; setor têxtil; silvicultura e minero-siderúrgico.

A nível municipal, observam-se os esforços feitos pelo poder público visando o desenvolvimento do setor industrial. Apesar da inexistência de um programa formal de governo, nota-se o direcionamento das ações da prefeitura no sentido de se criar condições para que cada vez mais indústrias sintam-se atraídas a se instalarem neste município, quer seja pela disponibilidade de energia elétrica, gás natural, alternativas de transporte (rodoviário, fluvial e ferroviário) e espaço territorial definido (criação do Distrito Industrial).

COMO SE DÁ PROCESSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA EM USINAS TERMELÉTRICAS?

Usinas termelétricas produzem eletricidade a partir da energia química de combustíveis, que em determinadas condições de temperatura e pressão, reagem externamente com o oxigênio, liberando energia calorífica. Os combustíveis fósseis convencionalmente utilizados são: carvão mineral, petróleo e derivados e gás natural.

No caso específico de uma usina movida a gás natural, como será a UTE de Três Lagoas, os elementos básicos que compõem o sistema de produção de energia consistem de compressor, combustor e turbina, além do gerador elétrico. Juntos, o compressor e o combustor produzem uma corrente de gás de alta energia (pressão e temperatura), que é expandida na turbina, produzindo potência útil em seu eixo. O eixo é acoplado ao gerador elétrico, produzindo energia elétrica nos terminais do gerador.

Considera-se que a operação de qualquer central de potência ocorra segundo um ciclo, ou seja, o fluido de trabalho sofre uma série de processos para finalmente retornar ao seu estado inicial. No caso de turbinas a gás, entretanto, o fluido de trabalho não passa por um ciclo termodinâmico completo, ainda que o equipamento opere segundo um ciclo mecânico. Neste caso, o fluido de trabalho, no fim do processo, apresenta uma composição química diferente ou está num estado termodinâmico diferente do inicial. Diz-se que tal equipamento opera segundo um *ciclo aberto*, embora a palavra ciclo, neste contexto, não seja a mais apropriada.

De qualquer forma, é bastante útil a adoção de um ciclo fechado ideal, semelhante ao real, que corresponda a um dado ciclo aberto, embora, na prática, irreversibilidades em compressores e turbinas (que ocorrem devido a perdas de carga nas passagens de fluido e na câmara de combustão) façam com que o comportamento do ciclo real afaste-se do ideal. Em ciclos ideais, são feitas hipóteses a respeito do fluido de trabalho e dos processos que ocorrem ao longo das etapas que os compõem, permitindo a avaliação qualitativa da influência de várias variáveis no seu desempenho.

As turbinas a gás simples são usualmente modeladas com base no ciclo ideal denominado *ciclo-padrão a ar Brayton*, ou simplesmente *ciclo Brayton*. Neste ciclo ideal, o fluido de trabalho não apresenta mudança de fase (o fluido está sempre na fase vapor).

A Figura 2, a seguir, é um diagrama esquemático do ciclo Brayton, com os estágios de compressão do ar atmosférico (compressor – 1), combustão da mistura ar-combustível (combustor – 2) e expansão dos gases de combustão (turbina – 3), para posterior liberação para a atmosfera e geração de energia elétrica (gerador – 4). Nota-se que a turbina é responsável por movimentar, além do gerador, também o compressor.

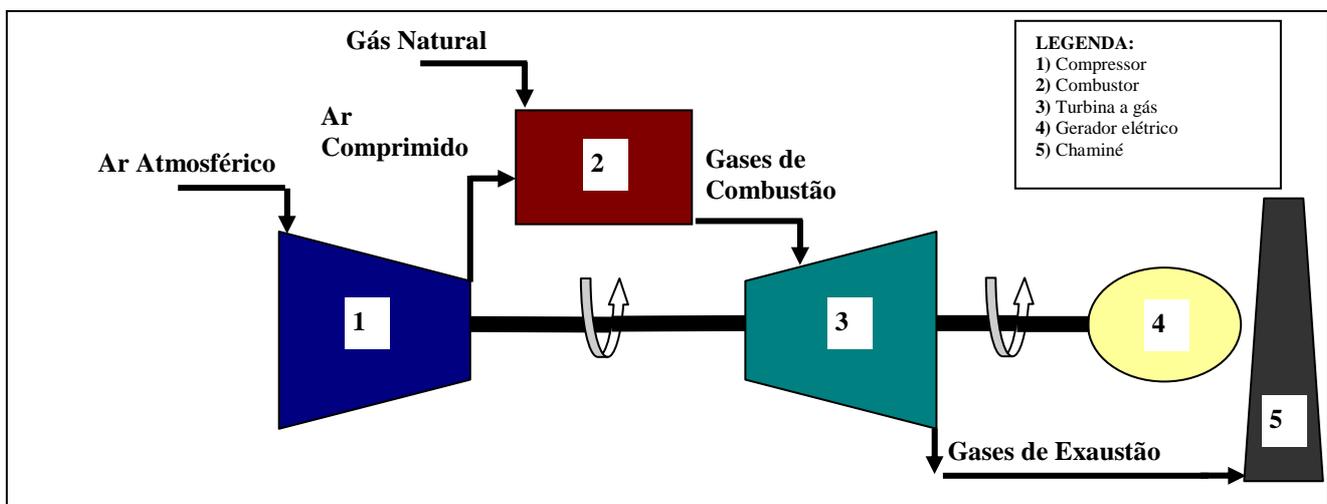


Figura 2: Diagrama esquemático do ciclo Brayton.

Normalmente, são feitas certas modificações no projeto do sistema com o intuito de melhorar o seu desempenho. Tais modificações incluem regeneração, resfriamento intermediário e reaquecimento, ou uma combinação dos três, denominada ciclo composto, e o objetivo de sua implementação é sempre aumentar o desempenho do ciclo.

Um conceito que confere ainda maior eficiência ao processo é a conjugação de ciclos de potência distintos, no sentido de aproveitar rejeitos energéticos de um para alimentar o outro. Dá-se o nome de *ciclo combinado* a esta conjugação. A utilização deste tipo de ciclo é recomendada quando a diferença entre as temperaturas máxima e mínima de um processo é grande. Como exemplo de ciclo combinado, tem-se o ciclo Brayton-Rankine, no qual a refrigeração dos gases de exaustão de uma turbina a gás é a fonte térmica para um ciclo de potência a vapor d'água (o ciclo Rankine).

Neste ciclo combinado, mostrado na Figura 3, os gases de exaustão do ciclo Brayton são direcionados para uma caldeira de recuperação de calor (5), na qual passam tubulações de água do ciclo Rankine, e depois os gases de exaustão já resfriados são eliminados na chaminé (6). A água é aquecida e sofre mudança de fase, sendo o vapor gerado utilizado para acionar uma turbina a vapor (7) e gerar energia elétrica num gerador (8). Após a passagem pela turbina, o vapor passa por um condensador (9), voltando ao estado líquido, sendo bombeado (10) novamente para a caldeira de recuperação. O ciclo Rankine é considerado fechado, pois o fluido de trabalho retorna ao seu estado termodinâmico inicial ao término do processo.

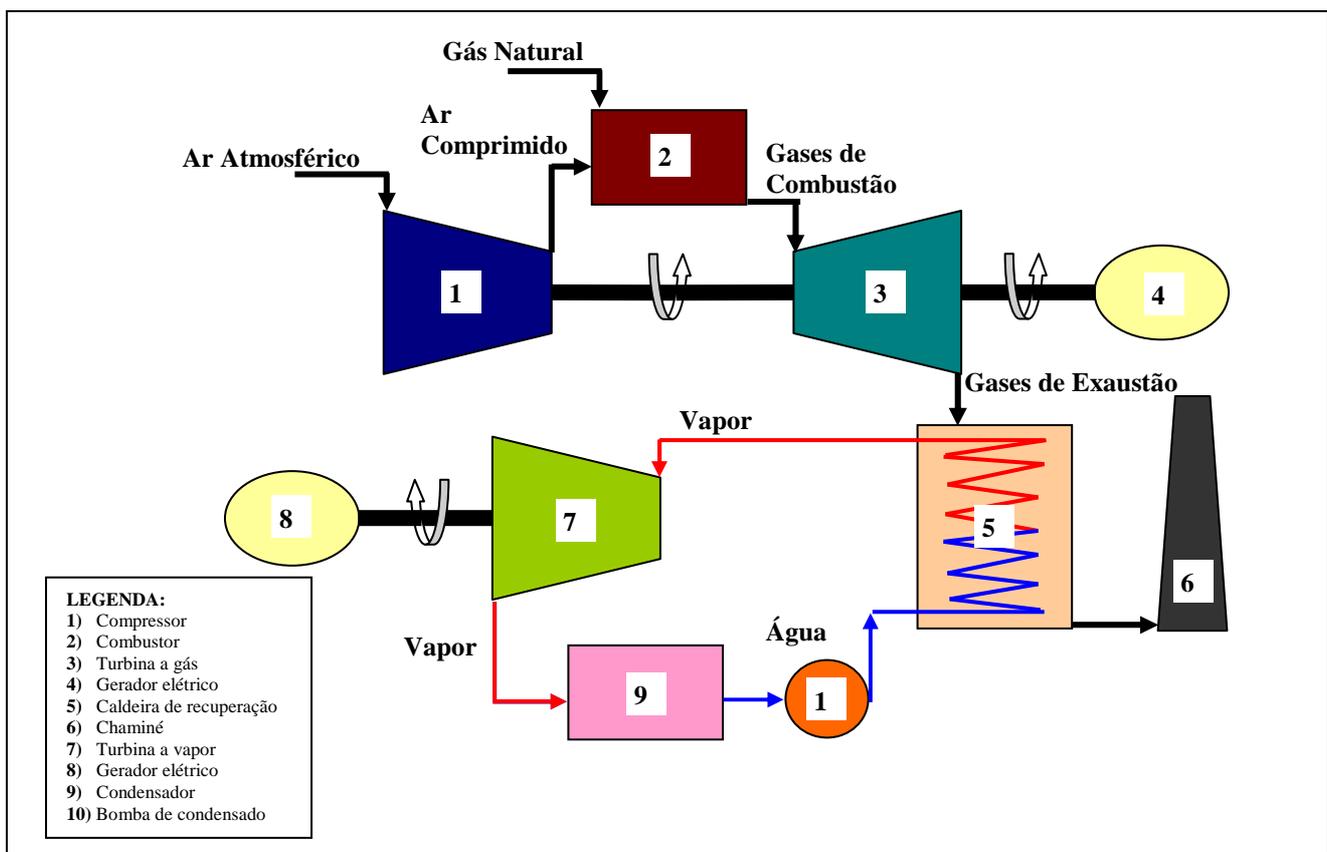


Figura 3: Diagrama esquemático do ciclo combinado Brayton-Rankine.

O projeto de ciclos combinados Brayton-Rankine deve ser feito de modo a evitar o chamado ponto de pinça, ou seja, deve-se evitar que a temperatura dos gases de exaustão da turbina a gás atinja a temperatura de mudança de fase do vapor sem que se tenha transferido a quantidade de energia necessária para que o processo de evaporação esteja completo.

QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DE TERMELÉTRICA A SER IMPLANTADA?

A UTE de Três Lagoas terá capacidade de produção líquida de aproximadamente 240 MW na Fase I, quando irá operar com ciclo aberto. Na Fase II, com a complementação do ciclo combinado, a produção total será de cerca de 350 MW. Destaca-se que este significativo aumento na produção de energia ocorrerá sem qualquer aumento na demanda de combustível da planta, não havendo alteração no consumo de gás natural em decorrência da implementação da Fase II do empreendimento.

O combustível a ser utilizado é o gás natural. Serão consumidos cerca de dois milhões de metros cúbicos de gás natural por dia, fornecidos por um ramal do gasoduto Bolívia-Brasil, de 33 km de extensão, conectado à estação de distribuição (city gate) de Três Lagoas, implantado pela Companhia de Gás Mato Grosso do Sul – MSGás. A implantação deste ramal do gasoduto está sendo objeto de um EIA/RIMA específico.

A Figura 4, a seguir, apresenta o *lay-out* da planta industrial da UTE de Três Lagoas, mostrando os principais equipamentos da usina. Observa-se que o *lay-out* da UTE Três Lagoas foi idealizado levando-se em consideração os impactos da implantação do empreendimento, em particular com relação a ruídos, segurança e aparência visual.

Na Figura 4 (*lay-out*) é apresentada em destaque, na parte superior, a vista lateral de um conjunto turbogerador, composto por gerador elétrico, turbina a gás, caldeira de recuperação e chaminés principal e de *by-pass*. Observa-se, na planta, o posicionamento dos seis conjuntos turbogeradores, sendo os dois centrais movidos a vapor, representados pelas siglas GE-05 e GE06, e os demais movidos a gás, GE-01, GE-02, GE-03 e GE-04. À esquerda dos geradores podem ser vistas as linhas de alta tensão que serão ligadas ao sistema de transmissão. À direita vêem-se o prédio de administração e a sala de controle central, a oficina de manutenção e o reservatório de água tratada. A estação de tratamento de água, os reservatórios de água bruta, de combate a incêndios e desmineralizada estão situados ao lado da subestação e do grupo gerador a diesel auxiliar. No canto inferior esquerdo da planta vêem-se o separador água-óleo (SAO) e o reservatório de controle de efluentes. O depósito de produtos químicos e o sistema de resfriamento de água podem ser vistos na parte inferior central e direita, respectivamente, das instalações da UTE.

Na Fase I do empreendimento, quatro conjuntos turbogeradores movidos a gás natural serão utilizados, com turbinas de ciclo simples, sendo os gases de exaustão eliminados para atmosfera através das chaminés das turbinas, caracterizando o ciclo aberto. O ar será injetado na câmara de combustão a uma pressão média de 15 atm. e temperatura em torno de 300 °C. Os gases provenientes da combustão entrarão na turbina a uma temperatura média de 1.200 °C e pressão próxima de 15 atm. Após sofrerem expansão serão liberados para a atmosfera a uma temperatura de cerca de 593 °C e com uma vazão média de 677 t/h por turbina.

E T S R Q P O

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NOTAS GERAIS

LEGENDA

- DRENAGEM FLUVIAL
- ETIQUETE TRACADO
- AUTODORA DE AGUA BRUTA
- POÇO DE VISTA INDIVIDUAL
- POÇO DE VISTA DUPLA
- FURO DE SONDADEM
- AREA DOS BOTA-FORAS
- AREA DEGRADADA
- FRAGMENTO FLORESTAL
- AREA DA AUTODORA / DRENAGEM FLUVIAL

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.

OMERBCHT **Projecion**

PETROLIO BRASILEIRO S.A.
Petrobras

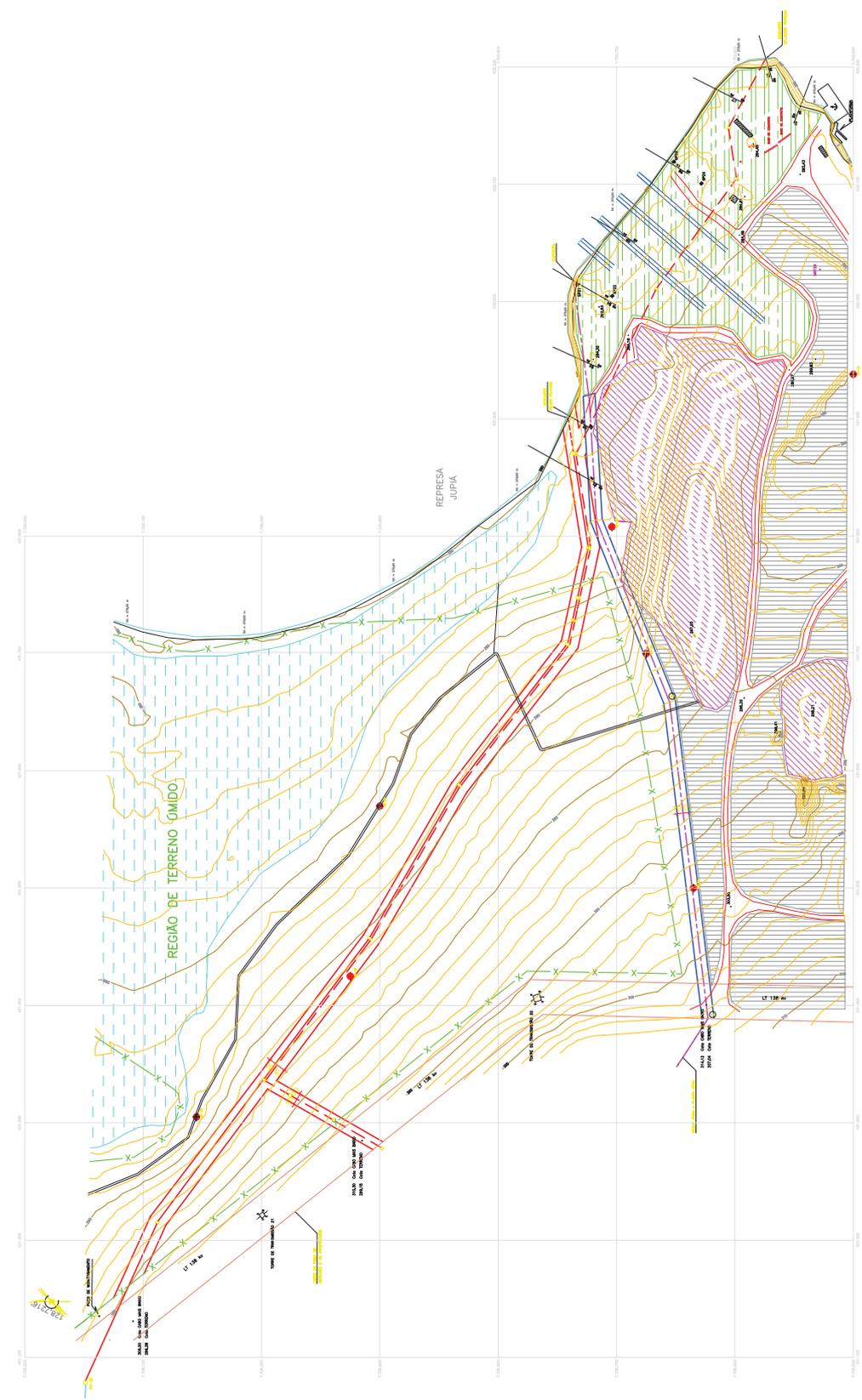
CONTINENTE
GÁS & ENERGIA

IMPLEMENTAÇÃO DA UTE TRÊS LAGOAS

UNIDADE TERMOELÉTRICA DE TRÊS LAGOAS

PRADO
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

PROJ.	DESE.	VERIF.	APROV.	de	REV.
DATA	Nº	Fig.: 2.5.6.4-1			



PLANTA
ESC: 1:2000

Na Fase II, na qual a Usina operará em ciclo combinado, os gases de combustão de cada turbina a gás serão direcionados para uma caldeira de recuperação de calor, onde ocorrerá o reaproveitamento energético. Nas caldeiras de recuperação passará a água que será transformada em vapor, através do aproveitamento do calor rejeitado nos gases de exaustão das turbinas. Nesta Fase, as chaminés das turbinas a gás, anteriormente instaladas, passarão a funcionar como chaminés de *by-pass*.

O vapor a alta pressão gerado nas caldeiras de recuperação será utilizado em duas turbinas a vapor que acionarão seus respectivos geradores, produzindo um adicional de energia elétrica. O ciclo de vapor a ser implantado na Fase II compreende, além das quatro caldeiras de recuperação e das duas turbinas a vapor, um sistema de resfriamento, dois condensadores, duas bombas de condensado, dois desaeradores e quatro bombas de alimentação das caldeiras. A Figura 5 exibe o Diagrama Esquemático do Processo de geração da UTE de Três Lagoas, operando na Fase II, na qual são mostrados todos os componentes descritos.

A seguir será feita uma breve descrição dos principais equipamentos diretamente relacionados com a geração de energia na planta e/ou farão parte dos ciclos dos fluidos de trabalho (gás natural e vapor):

♦ **GERADORES ELÉTRICOS**

Serão seis geradores elétricos (quatro para Fase I e mais dois para a Fase II). Os geradores da Fase I serão modelo T600FA, de 60 Hz, da ABB ALSTOM POWER, síncronos, trifásicos, com acoplamento tipo estrela, resfriados a ar, operando a 3600 RPM a uma tensão de 13,8 kV. Cada gerador tem capacidade de 76,5 MW, com fator de potência de 0,85. A energia elétrica produzida em cada gerador terá a tensão elevada por transformadores para 138 kV e será injetada no sistema de transmissão.

♦ **TURBINAS A GÁS**

As quatro turbinas a gás, modelo PG6101FA, da GENERAL ELECTRIC COMPANY (GE), são de ciclo simples, 60 Hz, fator de potência de 0,85 e são projetadas para operação com gás natural, sendo equipadas com queimadores de baixo NOx (Dry Low Nox – DLN). Sua potência é uma função das características ambientais e de operação, sendo que nas condições do local de implantação (altitude de 322 metros, temperatura aproximada de 26 °C e umidade relativa de 76%) terão capacidade para gerar até 62 MW cada. Sua taxa de calor (heat rate) é de 10870 kJ/kWh e sua eficiência estimada é de 33,12%, para as mesmas condições ambientais. A vazão dos gases de exaustão de cada turbina será de 677 t/h, a uma temperatura média de 593 °C.

Cada turbina a gás engloba compressor, câmara de combustão e turbina, conforme pode ser observado na Figura 5.

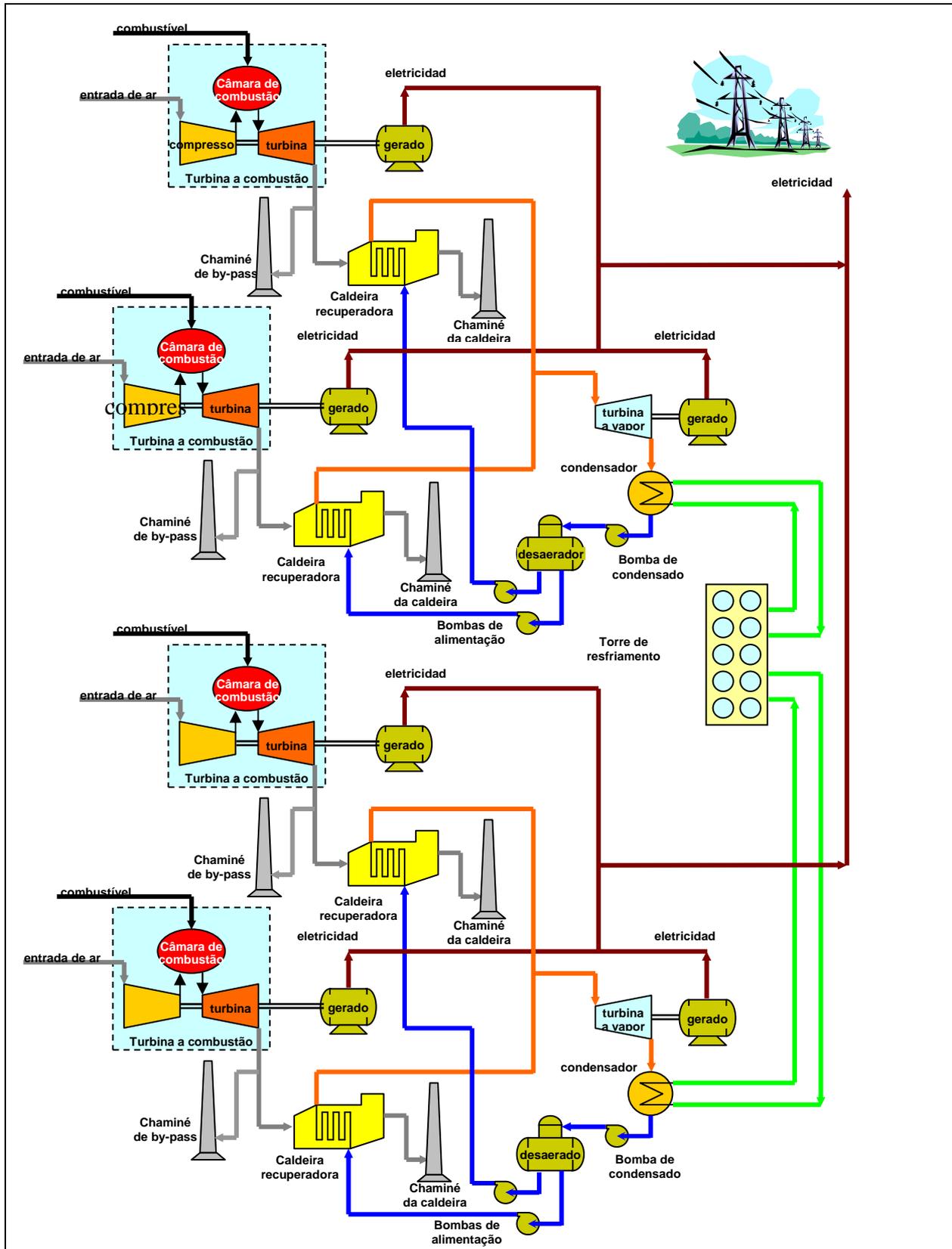


Figura 5: Diagrama esquemático do processo na Fase II da UTE de Três Lagoas.

◆ **SISTEMA DE COMBUSTÍVEL (GÁS NATURAL)**

O sistema de combustível é projetado para proporcionar um funcionamento seguro e contínuo da planta, sob qualquer condição de carga, inclusive desligamentos repentinos de uma ou mais unidades. Todas as seções estarão providas de sistema de proteção positiva contra sobrepessão, válvulas de alívio direcionadas para áreas seguras e com sistemas de purga de gases inertes. Os sistemas de combustível contarão com dispositivos de medição dos parâmetros físicos do gás, incluindo calorímetros, para cada turbina.

As especificações do gás natural fornecido à planta deverão estar de acordo com a Portaria n.o 41/98 da ANP – Agência Nacional de Petróleo –, de abril de 1998, que, em seu anexo Regulamento Técnico n.o 001/98, estabelece as normas para especificação do gás natural, de origem interna ou externa, a ser comercializado no País.

◆ **TURBINAS A VAPOR**

As turbinas a vapor, com potência de 80 MW cada, serão capazes de operar sob condições diversas de carga e projetadas para um mínimo tempo de entrada em operação e desligamento, de forma a evitar possíveis danos ocasionados por fadiga decorrente da operação em frequências naturais muito baixas. Em caso de perda de água de resfriamento ou interrupção no fornecimento de energia elétrica aos sistemas de lubrificação, as unidades serão capazes de serem desativadas sem ocorrência de qualquer dano decorrente.

◆ **CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO (HRSG - HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR)**

As caldeiras de recuperação são projetadas tanto para operação contínua como intermitente, sob qualquer condição de carga e para quaisquer condições ambientais. Suportam entrada em operação automática e rápida nas condições a frio, a morno e a quente. São projetadas e construídas de forma a prevenir vibração dos componentes internos e externos sob qualquer condição operacional das turbinas a gás.

O projeto prevê a não ocorrência de vapor nos economizadores (pré-câmaras para a água, situadas em torno da tubulação que direciona os gases para a chaminé da caldeira, com o objetivo de pré-aquecer a água que será transformada em vapor).

As chaminés de exaustão das caldeiras foram projetadas em consonância com a geometria das mesmas e de forma a atender às exigências ambientais. Terão, a princípio, 35 metros de altura e cinco metros de diâmetro interno e serão instaladas escadas e plataformas junto aos pontos de amostragem para facilitar as análises de suas emissões para a atmosfera. Equipamentos de monitoramento contínuo serão implantados.

◆ **SISTEMAS DE VAPOR, DE CONDENSADO E DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO**

Estes sistemas foram projetados para conferir flexibilidade à operação das turbinas a vapor e das caldeiras de recuperação, minimizar as perdas de água de resfriamento e minimizar os períodos de entrada em operação do sistema.

A Figura 6 é um Diagrama do Sistema de Resfriamento, contendo uma representação do sistema de condensação do vapor e da torre de resfriamento. O condensador é o trocador de calor, projetado para atender à máxima vazão de vapor do sistema, por onde passa a tubulação de exaustão da

turbina a vapor, a qual entra em contato com a água fria provinda da torre de resfriamento. Ocorre transferência de calor do vapor para a água de resfriamento, suficiente para que ocorra a mudança de fase de vapor para líquido e sem que o condensado seja excessivamente resfriado, visto que este será novamente enviado para a caldeira de recuperação para transformar-se em vapor, sendo portanto desejável que se mantenha uma temperatura próxima à de evaporação. Uma parte do condensado, equivalente a 21 t/h, é purgada e enviada para o sistema de tratamento de efluentes, sendo necessária a reposição com a chamada “água de make-up”, cuja vazão é a mesma da vazão de purga.

A água de resfriamento retorna aquecida para a torre, do tipo multi-células, de tiragem forçada, na qual recebe o fluxo de ar ascendente, provocado pelo ventilador implementado no alto da torre de resfriamento, reduzindo assim a temperatura da água, que é novamente enviada para troca de calor no condensador. A torre é capaz de operar com 100% de sua capacidade de vazão e 90% da capacidade de carga térmica com duas de suas células paradas para manutenção e o restante em funcionamento. Será, ainda, feito um aporte de água fria na torre de resfriamento, para repor as perdas que ocorrem por arraste e evaporação da água, calculadas em 490 t/h. A vazão da água de reposição do sistema de resfriamento será de 570 t/h, sendo que 80 t/h serão para repor as perdas por purga.

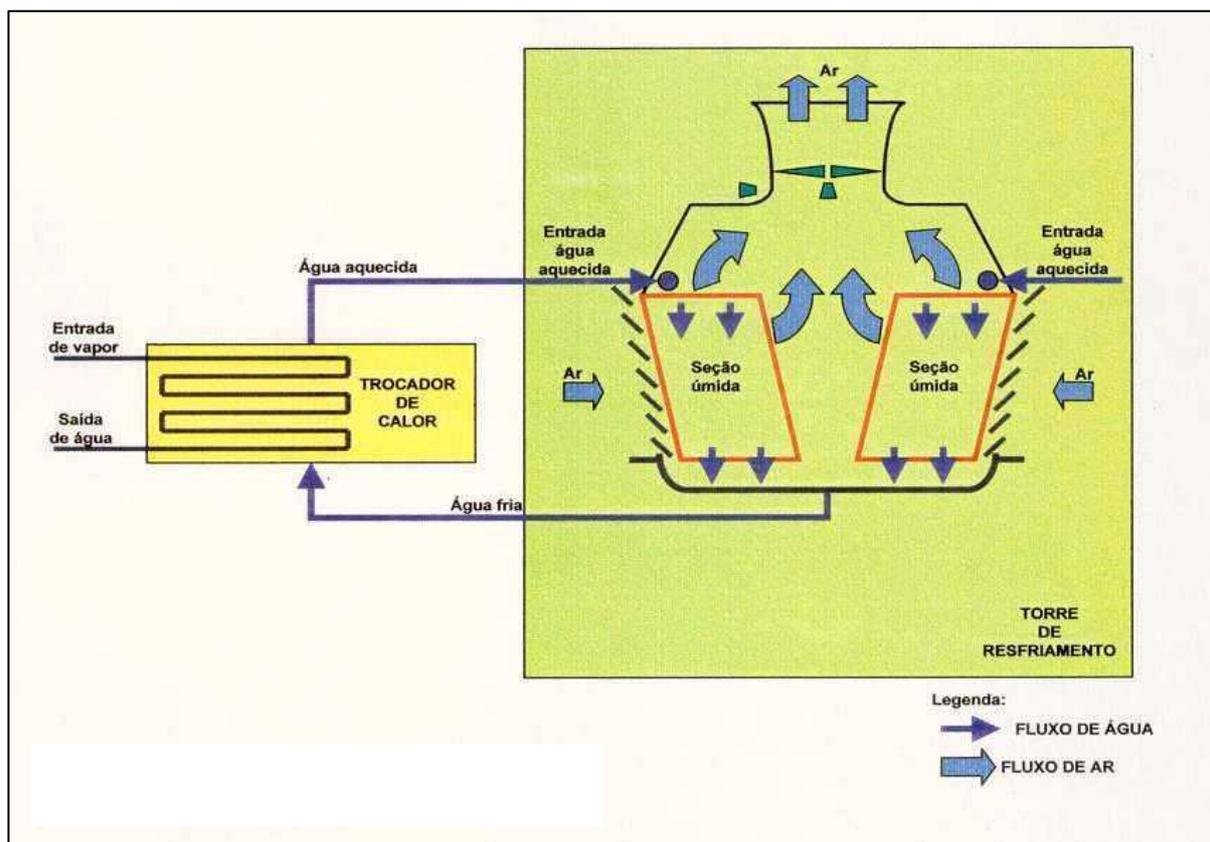


Figura 6: Diagrama do Sistema de resfriamento de vapor.

O sistema de água de resfriamento é projetado para absorver uma máxima rejeição de calor dos sistemas, proporcionando um adequado resfriamento para a planta sob quaisquer condições operacionais, normais ou de emergência.

Além dos equipamentos descritos acima, existirão ainda instalações auxiliares que terão função secundária no processo, embora sejam indispensáveis para a operação da planta de forma a garantir os níveis de eficiência requeridos. Serão elas:

◆ **SISTEMAS DE SUPRIMENTO DE ÁGUA**

Uma estação de tratamento utilizando a técnica de micro filtração será utilizada para atender a demanda de água de toda a planta, de 625 t/h, aí incluindo água potável, de combate a incêndios, de resfriamento, de *make-up* e desmineralizada. A Figura 7 é o Diagrama de Água do sistema na Fase II, no qual podem ser vistas as vazões de água que circulam entre cada etapa do processo.

O sistema de captação de água no lago da UHE Souza Dias será implantado na Fase I do empreendimento, com capacidade para atender também à Fase II. Consistirá de uma estação de captação que bombeará a água por uma distância de cerca de 500 metros até a UTE, com uma faixa de servidão de 10 metros, na qual serão implantadas linhas de energia e telefone e uma estrada.

◆ **SISTEMAS DE LUBRIFICAÇÃO**

Os sistemas de lubrificação para as turbinas, conjuntos redutores de engrenagens e geradores elétricos serão incorporados em um sistema comum, incluindo o módulo de óleo de lubrificação, tubulação interconectante e outros componentes associados, como filtros e sistemas de resfriamento.

A capacidade nominal do reservatório de óleo lubrificante será de aproximadamente 22.000 litros, equipado com medidor de nível com alarmes para os níveis alto e baixo. Serão instalados no reservatório termopares, aquecedores de óleo, chave de pressão, filtros e drenos.

◆ **SISTEMAS ELÉTRICOS**

A UTE Três Lagoas estará conectada ao sistema integrado da CESP por meio de uma linha de transmissão de 138 kV que seguirá ao lado da existente, com faixa de servidão de 15 metros, ao qual exportará a energia produzida e do qual importará a demanda necessária na fase de entrada em operação e enquanto estiver desligada, sendo totalmente compatível com as características do sistema e exigidas pelo ONS.

Todos os sistemas elétricos serão monitorados a partir da sala de controle central, bem como o grupo gerador a diesel e os respectivos circuitos de emergência de 480 V, a serem utilizados em casos de falha no sistema principal

◆ **SISTEMAS DE CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO**

Uma sala de controle central (CCR) monitorará e controlará a operação da planta e do sistema elétrico auxiliar. As intervenções humanas necessárias na operação da planta serão mínimas. Sob condições normais de funcionamento, dois operadores estarão nesta sala, um com a função de operador e o outro como supervisor. As instalações, no entanto, comportarão a presença de um número maior de operadores, principalmente para atender às fases de comissionamento e outros regimes especiais de funcionamento.444

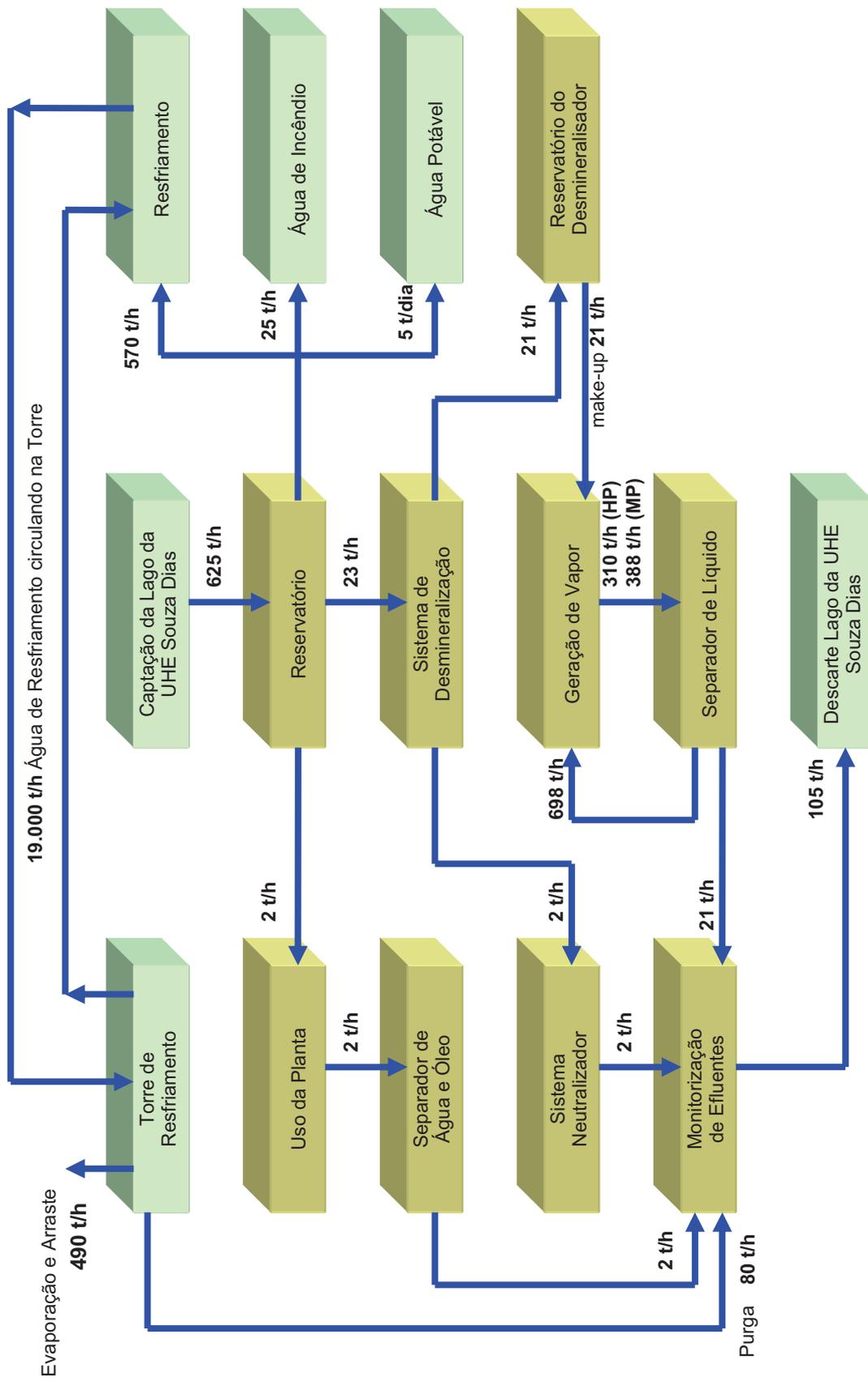


Figura 7: Diagrama de Água da Fase II.

◆ **SISTEMA DE AR COMPRIMIDO**

Uma instalação de produção de ar comprimido suprirá as demandas de instrumentos e serviços da planta. O ar deverá estar seco e livre de resíduos oleosos, sob quaisquer condições ambientais e de funcionamento da planta. O sistema de ar de serviço incluirá estações com mangueiras e com conexões fixas para ferramentas a ar. Todos os parâmetros deste sistema serão monitorados a partir da CCR.

◆ **SISTEMA DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS**

Este sistema contemplará todos os equipamentos e toda a área da Usina e estará de acordo com os parâmetros da NFPA, além das exigências locais e nacionais na área. Serão buscadas as certificações pertinentes à prevenção e combate a incêndios.

A planta contará com um sistema automático de detecção de fogo, cobrindo toda a área suscetíveis, pontos de ativação manual de alarmes, sistemas de hidrantes, extintores de incêndio portáteis, sistemas de spray de água automáticos para os transformadores de alta tensão e para os grupos geradores auxiliares e sistema de combate a fogo com CO₂ em instalações elétricas, geradores e turbinas a gás. Duas bombas de água de combate a incêndio estarão à disposição deste sistema, uma elétrica e outra a diesel. A água será distribuída a toda a planta, por meio de uma malha de tubulações com válvulas que permitirão a chegada d'água a qualquer ponto da mesma, através de caminhos alternativos em caso de entupimentos em tubulações.

◆ **SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO E SEGURANÇA PATRIMONIAL**

As instalações da UTE serão providas de extensões de PABX em escritórios, na sala de controle central e locais selecionados da planta, com as devidas proteções acústicas em locais de elevada emissão de ruídos, para viabilizar a comunicação, que também poderá ser feita por meio de um sistema de *paging* local. A conexão com a rede pública externa se dará através de telefone e fax.

Um sistema de monitoramento por vídeo será implantado, dispondo de seis câmeras instaladas em locais estratégicos e conectadas à sala de controle central e à portaria da UTE, com vistas a garantir um monitoramento constante da segurança interna.

COMO SERÁ O CONTROLE AMBIENTAL NA UTE DE TRÊS LAGOAS?

As emissões para a atmosfera, os efluentes líquidos e os resíduos sólidos e químicos serão gerenciados de forma a atender as demandas relativas ao meio ambiente.

O controle das emissões iniciará já no momento da combustão e formação dos gases. Os queimadores de baixo NO_x, partes integrantes das câmaras de combustão das turbinas a gás, apresentam a grande vantagem ambiental de reduzirem em 30 a 40% os índices de óxidos de nitrogênio (NO_x) formados na chama, por modificar a maneira de introdução de ar e combustível, fazendo-o de forma seqüencial. O gás natural é injetado na zona de combustão em vários estágios e de acordo com as condições de velocidade e carga da turbina. Tendo em vista as relações custo-benefício deste e de outros métodos de controle da combustão, estes combustores têm se tornado praticamente o padrão mundial para novas plantas térmicas de geração de energia. Técnicas convencionais de controle através do tratamento dos gases, embora eficazes, são também mais

onerosas que o controle através do processo de combustão, sendo utilizadas em plantas já em operação, onde não é possível alterar o processo de combustão, ou onde existam restrições severas para a emissão de poluentes e extrema necessidade de geração de energia, situação na qual o custo adicional pode ser absorvido pelo mercado.

As emissões dos poluentes atmosféricos estarão dentro dos níveis garantidos pelo fabricante dos equipamentos e exigidos pela legislação pertinente.

O sistema de controle de ruídos da planta garantirá o atendimento aos limites de frequência e pressão sonora suportados pelo ouvido humano e estipulados em legislação, através da utilização de isolamentos acústicos nas turbinas, geradores e módulos auxiliares, como os de lubrificação. Além disso, será implantado um dispositivo silenciador na entrada de ar de cada compressor de turbina a gás. O enquadramento nas faixas de emissão de ruído será avaliado por medições realizadas com a planta em operação. Em caso de não atendimento a algum dos padrões, será de responsabilidade do empreendedor promover a supressão do ruído até os níveis aceitáveis de emissão.

Conforme descrito anteriormente neste Estudo, toda a água a ser utilizada pela planta será captada no lago da UHE Souza Dias, a uma vazão estimada em 625 t/h para a Fase II. Deste total, 105 t/h serão retornados ao mesmo lago, após a passagem pelos sistemas de tratamento pertinentes a cada efluente.

Os sistemas de lavagem de equipamentos, de linhas e de drenagem da área da UTE, que produzirão águas com resíduos oleosos, direcionarão seus efluentes diretamente a um separador água-óleo (SAO). O óleo dali retirado será armazenado para sofrer destinação final posterior. Os efluentes domésticos (esgoto) serão tratados em fossas sépticas e filtros anaeróbios, que serão limpos periodicamente.

Os efluentes das lavagens químicas das linhas serão tratados e neutralizados, antes de serem descartados para o Lago da UHE Souza Dias, com os parâmetros de qualidade que atendam a legislação Federal, Resolução CONAMA 020/86.

Todos os efluentes que forem direcionados ao Lago da UHE Souza Dias serão encaminhados anteriormente um "Reservatório de Controle de Efluentes" projetado para monitorar e garantir o atendimento à legislação pertinente.

Os resíduos de produtos químicos utilizados serão armazenados em tanques próprios até que seja providenciada sua destinação final. O mesmo procedimento será adotado com relação aos resíduos sólidos gerados pela planta.

COMO SE DESENVOLVERÃO AS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DA UTE?

Basicamente, as obras civis contemplarão as seguintes atividades: terraplanagem, pavimentação, drenagem, fundações e estruturas em concreto armado, edificações, estruturas metálicas e urbanização.

Os principais materiais utilizados serão: cimento, areia, pedra britada, barra de aço para concreto, tijolos, tintas de diversos tipos, estruturas metálicas, calhas, mangueiras, tubos e conexões metálicas, ferro fundido e PVC. Serão utilizadas máquinas para execução dos serviços de

terraplanagem, retroescavadeiras, tratores, caminhões, bate-estacas e outras necessárias à construção. Serão realizados ensaios no solo, através de amostragens, com o objetivo de definir o tipo de fundação a ser utilizada.

Haverá toda uma rotina de rigorosa fiscalização, por técnicos qualificados, do andamento da obra e da qualidade do material utilizado, com atenção especial para a segurança das fundações, estruturas em concreto e metálicas, proteção do terrapleno e condução do sistema de drenagem.

Todo o material necessário para o obra será devidamente inspecionado e entregue no local dentro do prazo previsto, para evitar atrasos na execução dos trabalhos.

A infra-estrutura básica local está planejada para garantir o desenvolvimento da obra dentro dos padrões de qualidade ambientalmente sustentável. Neste sentido, prevê-se a adoção de controles de saneamento básico, com o objetivo de manter o nível higiênico requerido. A equipe de meio ambiente, saúde e segurança implementará os procedimentos de vigilância sanitária, fiscalizando a construtora e os fornecedores durante o período de obras.

A infra-estrutura básica a ser utilizada no local da obra compreenderá os seguintes elementos básicos:

- **Água:** serão abertos poços artesianos para abastecimento do canteiro de obras;
- **Energia:** será fornecida energia elétrica a uma tensão de 440 V, através de uma subestação de capacidade adequada, para consumo durante o período das obras. Esta instalação será para atender às necessidades da obra, sendo, portanto, de caráter temporário. As instalações elétricas temporárias serão realizadas por eletricitistas qualificados e fiscalizadas por técnicos competentes. Todos os circuitos a serem construídos obedecerão os critérios das normas ABNT aplicáveis;
- **Saneamento Básico:** prevê-se a construção de um sistema de esgotamento sanitário, com adequada destinação final dos efluentes gerados pelas frentes de trabalho. As águas servidas, provenientes de banhos, lavatórios, vasos sanitários, mictórios e pias de cozinha (estas passarão antes por caixas de gordura) serão conduzidos a fossas sépticas;
- **Resíduos:** todo lixo comum será devidamente acondicionado em sacos plásticos e disposto em áreas próprias. Os pneus usados e a sucata metálica serão comercializados. Os resíduos oleosos (óleos lubrificantes usados) serão acondicionados em tambores e comercializados. O lixo comum, entulhos, sobras de obra e a parte sólida do esgoto serão recolhidos em caminhões apropriados e encaminhados para o aterro sanitário municipal.

Os excedentes das escavações, apesar de normalmente serem em pequena quantidade, serão lançados em “bota-foras” específicos, localizados em locais a serem previamente aprovados pela Prefeitura local.

QUAL O CRONOGRAMA PREVISTO PARA A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?

A implantação da UTE de Três Lagoas compreenderá as etapas de planejamento, projeto, suprimento, construção e montagem, comissionamento e pré-operação. A Figura 8 apresenta o cronograma de implantação do empreendimento, englobando as Fases I e II de operação. Prevê-se que a operação da planta seja iniciada até o final do ano de 2001, na Fase I (ciclo aberto), e até o final de 2002 na Fase II (ciclo combinado).

Ano	2000				2001												2002																			
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out										
Meses (acumulados)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26										
ETAPAS																																				
Planejamento		■																																		
Projeto						■																														
Fase I	Suprimento					■																														
	Construção / montagem					■																														
	Comissionamento / pré-operação																	■																		
Fase II	Suprimento					■																														
	Construção / montagem																	■																		
	Comissionamento / pré-operação																													■						

QUAL A MÃO DE OBRA PREVISTA PARA ATUAR NO EMPREENDIMENTO?

Na etapa de construção civil e montagem eletromecânica do empreendimento está previsto que sejam empregadas, inicialmente, 70 pessoas, entre engenheiros, técnicos e funcionários auxiliares, chegando até um máximo de 280 empregados. A Figura 9 apresenta o Histograma desta etapa, com a previsão de mobilização e desmobilização de pessoal. Ressalta-se que tal histograma, refere-se à mão-de-obra empregada na etapa de implantação da Fase 1. Estima-se que, para implantação de Fase 2, será necessário um contingente de pessoal um pouco inferior ao apresentado para Fase 1 tendo em vista a reduzida necessidade de terraplanagem e o menor percentual de obras civis, visto que já estarão construídas as unidades administrativas e de apoio.

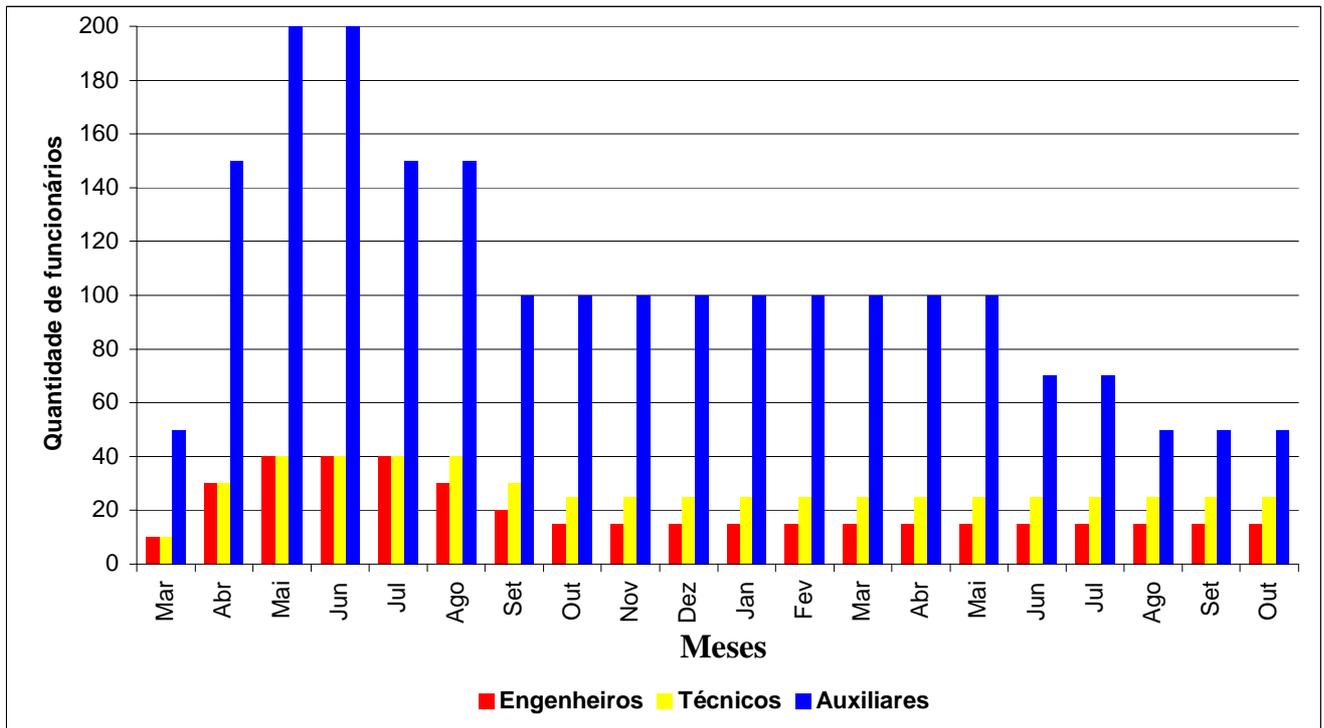


Figura 9: Histograma de mão-de-obra do empreendimento, etapas de construção e montagem.

Com relação a mão-de-obra a ser empregada durante a operação da UTE, está previsto um contingente de 41 pessoas, que será responsável também pela manutenção da Usina, contemplando, em princípio, os setores expostos na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Quadro funcional permanente previsto da UTE de Três Lagoas.

FUNÇÃO	ESCOLARIDADE	QUANTIDADE
ADMINISTRAÇÃO		
Chefe da Usina	Superior	1
Assistente de escritório	2º grau	1
Secretária	2º grau	1
Office boy	2º grau	1
OPERAÇÃO		
Encarregado de turno	Médio	5
Operador	Técnico	5
MANUTENÇÃO		
Encarregado (mecânico)	Técnico	5
Encarregado (elétrico)	Técnico	5
Mecânico	Técnico	5
Eletricista	Técnico	5
Ajudante	2º grau	5
SERVIÇOS GERAIS		
Almoxarife	2º grau	1
Ajudante	2º grau	1

2. Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência

QUAIS AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO?

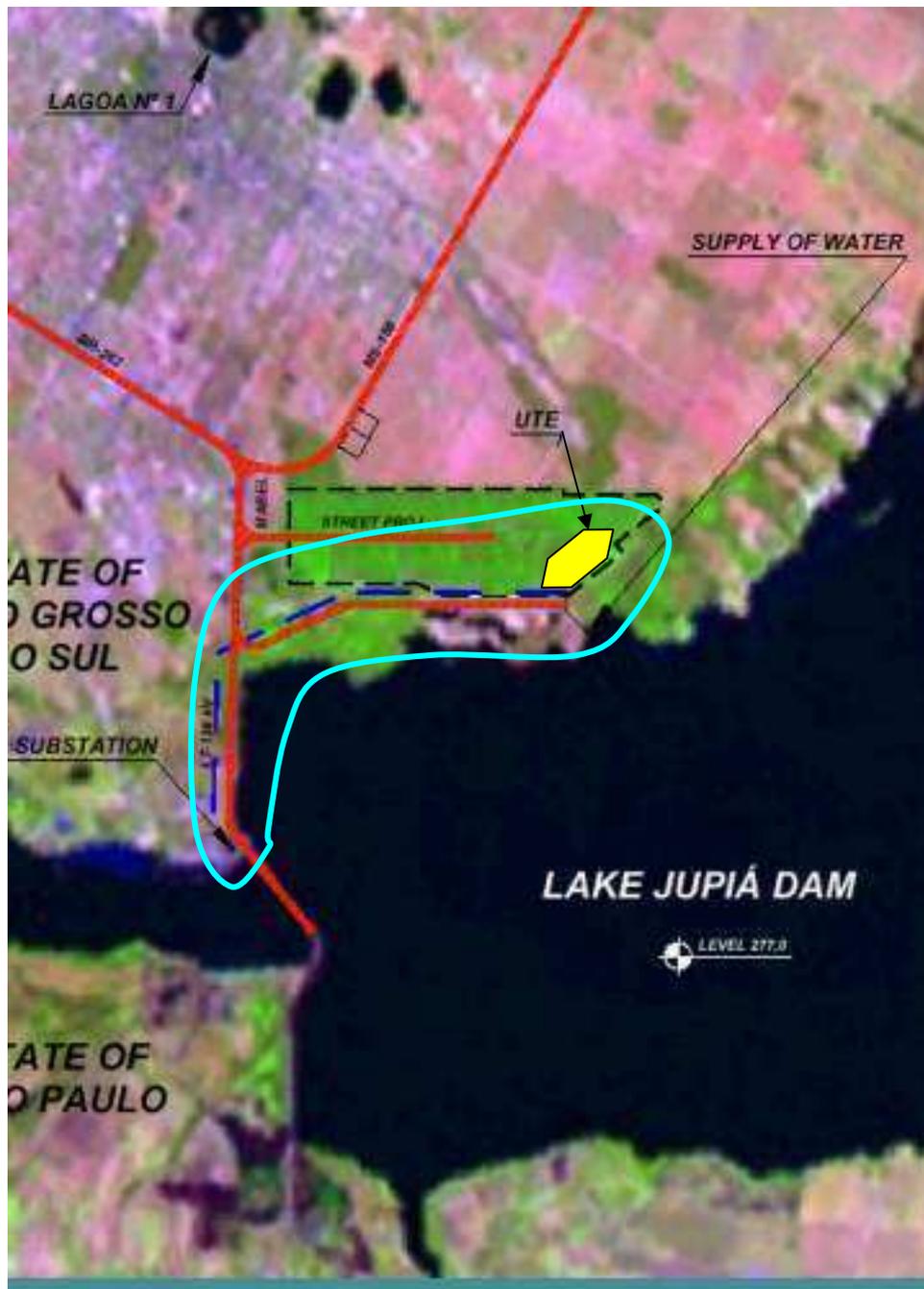
A delimitação das áreas de influência de um determinado projeto é um dos requisitos legais (Resolução CONAMA 01/86) para avaliação de impactos ambientais, constituindo-se em fator de grande importância para o direcionamento da coleta de dados, voltada para o diagnóstico ambiental.

As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos decorrentes do empreendimento, durante a sua implantação e operação. Estas áreas podem assumir tamanhos diferenciados dependendo da variável considerada (meios físico, biótico ou antrópico).

No projeto em questão, as áreas de influência foram definidas e delimitadas com base nas ações previstas para a implantação/operação do empreendimento, e na ocorrência de impactos potenciais, considerando:

- A bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento (em atendimento ao item III do art. 5º da Resolução CONAMA 01/86);
- O alcance das emissões atmosféricas, efluentes líquidos, ruído e resíduos sólidos;
- As ações resultantes da implantação e operação do empreendimento sobre os recursos naturais (vegetação, fauna e recursos hídricos) e sobre os aspectos sócio-econômicos (população atingida, vias de acesso, transporte de insumos, infra-estrutura urbano-social, absorção de mão de obra, etc.).

Assim sendo, foram identificadas e delimitadas as áreas de influência direta e indireta, as quais podem ser visualizadas nas Figuras 10 e 11 e encontram-se descritas a seguir. É importante destacar, no entanto, que visando uma melhor caracterização do meio ambiente onde se insere o empreendimento, geralmente a área estudada abrangeu uma região maior que a área de influência definida.



— Área de Influência Direta

Figura 10: Área de Influência Direta para os meios Físico e Biótico.

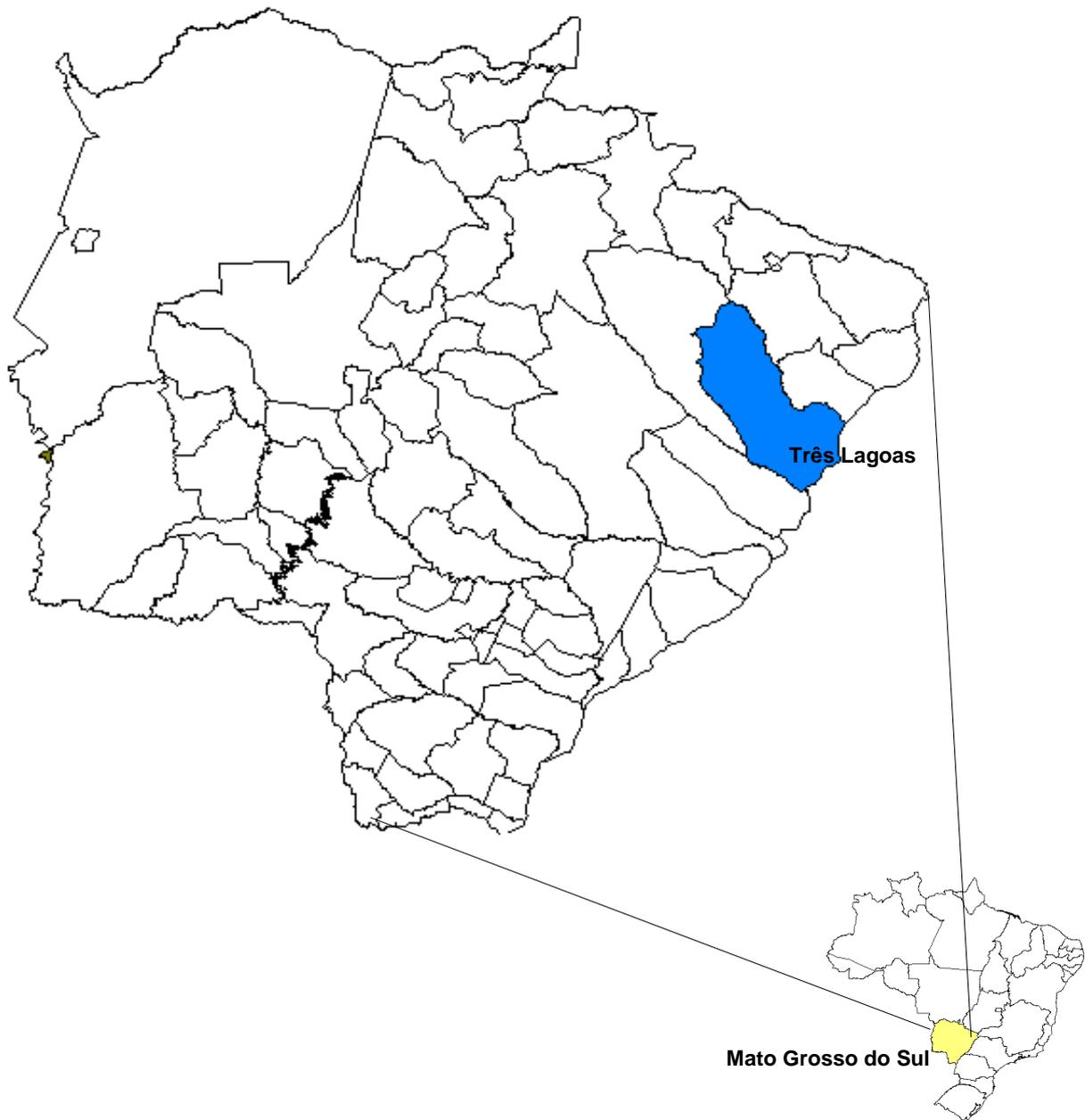


Figura 11: Área de Influência Direta e Indireta para o meio Antrópico.

◆ **ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA OU ÁREA DIRETAMENTE AFETADA**

Caracteriza-se como sendo a área mais exposta aos impactos gerados pelo empreendimento, estando sujeita a alterações na qualidade do ar, das águas e dos solos pelo alcance das emissões atmosféricas, resíduos sólidos e efluentes líquidos e pelas atividades de supressão de vegetação e movimentação de terra necessárias à implantação do empreendimento.

Para os meios físico e biótico, foi considerada como área de influência direta aquela que será alterada fisicamente para receber as instalações da UTE a ser construída, incluindo canteiro de obras e outras obras de infra-estrutura necessárias para execução do projeto, como a Linha de Transmissão de interligação com a sub-estação e as tubulações de captação de água e descarte de efluentes líquidos, e seu entorno imediato. No caso específico dos recursos hídricos, considerou-se também o entorno imediato do ponto de captação de água/lançamento de efluentes no lago da UHE Souza Dias.

Já para o meio antrópico, considerou-se como área de influência direta o município de Três Lagoas visto que este responderá diretamente pelas demandas que advirão do empreendimento como mão de obra, serviços, infra-estrutura e equipamentos sociais e urbanos.

◆ **ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA**

Caracteriza-se como a área sujeita ao reflexo da implantação/operação do empreendimento, porém com reduzida potencial de impactos sobre os ecossistemas e meios físico e socioeconômico .

Com relação ao meio físico, foi considerada a área do município de Três Lagoas para o estudo dos temas relativos ao clima, geologia e geomorfologia de forma a possibilitar uma melhor visualização do entorno da área de interesse. Para o estudo dos recursos hídricos foram utilizados dados sobre o lago da UHE Souza Dias. Ressalta-se que o que influenciou na definição destas áreas de estudo foi o entendimento global da região onde está inserido o empreendimento proposto e não a potencialidade desta região vir a sofrer impactos advindo da implantação do mesmo, conforme definição clássica de área de influência indireta apresentada anteriormente.

Para o meio biótico optou-se por caracterizar em detalhe a área de influência direta do empreendimento, já definida anteriormente tendo em vista que não se espera a ocorrência de impactos além desta área, mesmo que indiretos, não se aplicando, portanto, a definição de área de influência indireta.

Quanto ao meio antrópico, definiu-se como área de influência indireta o Estado do Mato Grosso do Sul, uma vez que o mesmo terá sua matriz energética alterada, além de ser beneficiado indiretamente pelo desenvolvimento do pólo industrial de Três Lagoas, o qual terá reflexos no desenvolvimento econômico do estado como um todo.

COMO FOI ELABORADO O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DESTA REGIÃO?

Conforme a Resolução CONAMA 001/86, dentro do contexto de um Estudo de Impacto Ambiental, o diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento deve apresentar uma completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, de modo a caracterizar a situação ambiental antes da implantação do projeto.

Assim sendo, o diagnóstico ambiental deverá retratar a qualidade ambiental atual da área de abrangências dos estudos, indicando as principais características dos diversos fatores que compõem o sistema ambiental, de forma a permitir o entendimento da dinâmica e das interações existentes entre os meios físico, biológico e socio-econômico da área diretamente afetada.

Visando atender as diretrizes acima especificadas e cumprir o Termo de Referência estabelecido pela SEMADES - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Mato Grosso do Sul, o presente diagnóstico ambiental foi subdividido em três tópicos principais conforme apresentado a seguir:

- **Meio Físico:** clima, geologia, geomorfologia, qualidade do ar, recursos hídricos e qualidade das águas superficiais e ruídos
- **Meio Biótico:** vegetação e fauna
- **Meio Antrópico:** dinâmica populacional, economia, infra-estrutura, uso e ocupação do solo, organização social

O desenvolvimento do Diagnóstico Ambiental baseou-se em três vertentes fundamentais a saber:

- Levantamento de Dados Secundários;
- Sensoriamento Remoto;
- Levantamento de Campo.

Para todos os tópicos abordados foram realizados inicialmente um levantamento de dados secundários que incluíram a obtenção de informações bibliográficas e cartográficas em diversas instituições de pesquisa e estatística, como por exemplo: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, INFRAERO - Aeroportos Brasileiros, Fundação IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, SEPLANCT - Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul, UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, dentre outros.

Utilizou-se também a ferramenta do sensoriamento remoto a partir de imagem de satélite Landsat TM, para uma análise global do ambiente em questão e em especial para o tema relativo a geomorfologia.

Para todos os meios foram realizados levantamentos de campo procurando-se conhecer em maior detalhe a área onde será implantado o empreendimento e seu entorno. Foram feitas caracterizações da vegetação e da fauna (inclusive da biota aquática) através de amostragens de campo, além da caracterização da qualidade da água, através de coleta e análise da água. Com relação ao meio antrópico, foram realizadas entrevistas com representantes de diversos segmentos da sociedade local e da municipalidade.

1- MEIO FÍSICO

COMO É O CLIMA NESTA REGIÃO?

A Região Centro Oeste caracteriza-se pela diversificação térmica devido ao seu relevo e latitude e pela uniformidade regional causada por uma marcha estacional de precipitação pluviométrica semelhante (máximo no verão e mínimo no inverno).

Edmon Nimer, em seu livro “Climatologia do Brasil” (1977) descreve as seguintes observações a respeito do clima na Região:

- A despeito da existência de algumas áreas de clima úmido, o que constitui a característica fortemente marcada da Região Centro-Oeste é o vasto domínio de clima semi-úmido, em cuja paisagem estende-se quase sempre o cerrado, quer sobre as chapadas sedimentares quer sobre os terrenos cristalinos de topografia plana ou acidentada, desde que o clima semi-úmido apresente uma estação chuvosa no verão, e uma estação seca com duração média de 4 a 5 meses centralizada no inverno.
- Com raríssimas exceções, em todo o espaço geográfico da Região Centro-Oeste, domina um clima quente onde as oscilações da temperatura, de amenas a elevadas, constituem o caráter predominante do seu regime térmico. Por isso, a diferença entre as condições térmicas da primavera (sua estação mais quente) e do inverno (sua estação mais fria) é de pouca significância, tratando-se de condições médias. Entretanto, se observarmos a ocorrência das mínimas e máximas diárias, verificamos que entre essas duas estações existe uma profunda diferença: enquanto na primavera as máximas e mínimas diárias mantêm-se quase sempre elevadas, no inverno as mínimas diárias mantêm-se muito baixas, tratando-se de regiões tropicais, e as máximas sofrem uma acentuada queda, mormente na porção centro-sul da região.
- O domínio de clima quente e semi-úmido com 4 a 5 meses secos empresta ao clima na Região Centro-Oeste uma notável homogeneidade e esta, por sua vez, é reforçada pela uniformidade de seu sistema geral de circulação atmosférica, caracteristicamente tropical, do qual resulta uma quase total uniformidade na marcha estacional da temperatura (máxima na primavera e mínima no inverno) e absoluta uniformidade na marcha estacional da precipitação (máxima no verão e mínima no inverno).

Mais especificamente, com relação a região onde será instalada a UTE de Três Lagoas tem-se a seguinte caracterização climática:

- A evaporação média anual, segundo dados do INMET (1931-1990), varia entre 800 a 1200mm. As médias mensais, para o mesmo período de observação, variam entre 120 a 180mm para os meses de agosto, setembro e outubro, e entre 60 a 120mm para os demais meses.
- A insolação média mensal varia de máximos entre 240 a 270 horas para os meses de abril, maio e novembro, e mínimos entre 180 a 210 horas para janeiro, fevereiro, junho e setembro. Os demais meses recebem insolação variando entre 210 a 240 horas. A média anual de insolação para tal região varia de 2400 a 2700 horas.
- Segundo dados do INMET (1931-1990), os meses que possuem mais dias de chuva na região são outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, com variação de 24 a 27 dias para a região. Já os que possuem menos são os meses de abril, maio, junho e julho, variando de 18 a 21

dias de chuva. Os demais meses contam com variação de 21 a 24 dias. A média anual de dias de chuva para a região do empreendimento varia entre 240 a 270 dias de chuva.

Com relação a altura pluviométrica, os meses que apresentam os maiores valores são dezembro, janeiro e fevereiro, com variação de 160 a 240mm mensais. Já os meses de maio a setembro possuem os menores valores, variando de 0 a 80mm. A precipitação média anual, para a região onde será instalada a termelétrica, varia de 1200 a 1500mm.

- A nebulosidade média anual, segundo dados do INMET (1931-1990), varia entre 5 e 6 1/10, podendo atingir picos de 6 a 7 1/10 nos meses de janeiro a fevereiro, e valores mínimos com variação de 3 a 4 1/10 nos meses de julho a agosto.
- A temperatura máxima, segundo observações das médias mensais pelo INMET, para o período de (1931-1990), varia de 30°C a 33°C nos meses de setembro a dezembro e de janeiro a março. Já a temperatura mínima, pelas médias mensais, varia de 12°C a 15°C nos meses de junho a agosto. A temperatura média anual para a região oscila entre 21°C e 24°C.
- O percentual médio anual de umidade relativa, segundo dados INMET (1931-1990), está em torno de 70 a 80%, sendo que pode atingir máximos entre 80 a 90% nos meses de fevereiro e mínimo entre 60 a 70% nos meses de junho, agosto, setembro e outubro.
- A caracterização do regime de ventos na bacia do rio Paraná a montante de Porto Primavera foi desenvolvida pela equipe do EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica Porto Primavera, com base em dados publicados pela DEPV – Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo do Ministério da Aeronáutica, para o período de 1961 a 1970. De acordo com dados disponíveis, verificou-se que as maiores velocidades são observadas na região leste da bacia (6,7m/s), com uma predominância dos ventos das direções SSE e SSE.

Já a região norte da bacia apresenta uma constância de velocidades, tanto para a primeira como para a segunda leitura, com valores iguais a 2,1m/s e 3,1m/s, respectivamente. Quanto às direções, observa-se uma predominância das direções NNE e ENE. Na região oeste da bacia, nota-se uma predominância dos ventos da direção E, sendo as maiores velocidades observadas nos meses de setembro e dezembro, com 4,6m/s.

E COM RELAÇÃO AS ÁGUAS? COMO SE DÁ O BALANÇO HÍDRICO NESTA REGIÃO?

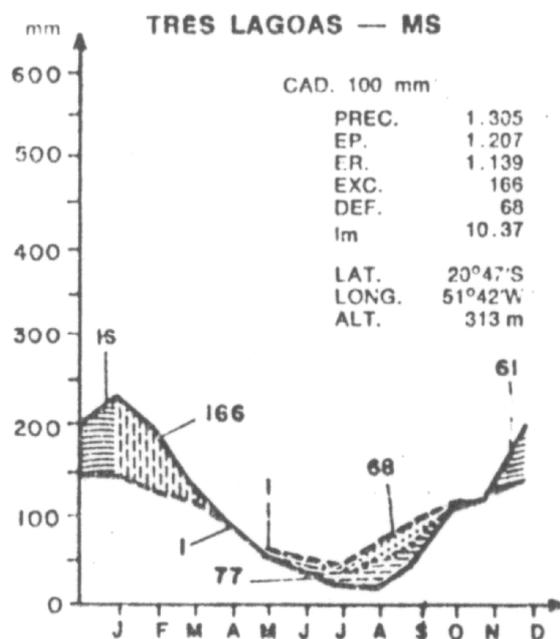
O balanço hídrico se fundamenta na aplicação do princípio de conservação da massa de água, para um dado local ou área. A aplicação desse princípio permite caracterizar a variação da quantidade da água no solo.

A Tabela 02 e a Figura 12, sintetizam o balanço hídrico da estação meteorológica de Três Lagoas, com capacidade máxima de retenção d'água eleita de 100mm.

Tabela 02: Balanço hídrico para estação meteorológica de Três Lagoas

Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	EP (mm)	ER (mm)	Excedente		Déficit	
				(mm)	meses	(mm)	meses
23,1	1305,0	1207,0	1139,0	166,0	1/3/5	68,0	7/10

Fonte: Nimer e Brandão (1980)



Fonte: Nimer e Brandão (1980)

Figura 12: Balanço hídrico da estação meteorológica de Três Lagoas

Diante do exposto, conclui-se, em relação ao balanço hídrico para Três Lagoas, o seguinte (extraído de “Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados” (1980) de Nimer e Brandão):

“Situada na margem do rio Paraná o balanço hídrico dessa localidade é representativo da vasta área do vale desse rio.

A estação de precipitação inferior à necessidade potencial de água é razoavelmente longa, porém, seu déficit hídrico é insignificante e pode ser anulado pelos mais simples e primitivos métodos de irrigação. Essa estação se inicia em abril e se estende a outubro. Entretanto, os meses de abril-maio e junho não revelam, normalmente, qualquer deficiência hídrica para as plantas: além da evapotranspiração potencial não ser grande, as precipitações ainda não sofrem muito decréscimo e há água disponível nos solos. A carência de água para as plantas só começa a se fazer sentir em julho, porém, é insignificante. De fato, apenas os meses de agosto e setembro, mesmo assim, apenas 56mm em média.

Paralelamente ao aumento considerável de chuvas, a partir de outubro, cresce a necessidade potencial de água, em virtude da elevação rápida das temperaturas. Por isso, até dezembro, não há possibilidade de se formar excesso hídrico capaz de alimentar a subida dos rios. Somente de janeiro a março, com os solos saturados, a estação úmida fica perfeitamente caracterizada, contudo o excedente hídrico nesse trimestre não é grande. Conseqüentemente, as cheias dos rios nessa secção do vale do rio Paraná são controladas muito mais pelo escoamento superficial da bacia a montante do que pelo runoff local. Assim sendo, essa região possui três meses de fraco déficit de água (69 mm) e seis meses de balanço hídrico equilibrado, sem excessos ou déficits.

Seu clima é Subúmido Úmido, com pouco excesso de água de janeiro a março, embora muito

sujeito a “veranicos” nesse período. O inverno é caracterizado, geralmente, por pouco déficit de água que, no entanto, pode não existir em certos anos. O decréscimo sensível das temperaturas no inverno, sobretudo de maio a setembro, reduz consideravelmente a eficiência térmica, resultando em clima Primeiro Megatérmico, quase Mesotérmico.”

COMO SÃO OS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO?

Conforme citado anteriormente, o local definido para a sua implantação está inserido na Bacia Hidrográfica dos Rios Paraná e Paraguai, na Sub-bacia de número 63, na margem direita do lago da UHE Souza Dias (antiga Jupιά), nas proximidades da foz do rio Sucuriú.

A bacia do Paraná, que abrange 22% da superfície do continente, é formada no seu alto curso por áreas de cinco Estados brasileiros: São Paulo, Minas Gerais, Goiás (incluindo parcela do Distrito Federal), Mato Grosso do Sul e Paraná.

O rio Paraná apresenta dois grandes formadores, o rio Grande e o rio Paranaíba.

No trecho inundado pelos reservatórios de Ilha Solteira e Jupιά, os principais contribuintes do Paraná são os rios Verde e Sucuriú, pela margem direita, e os rios São José dos Dourados e Tietê, pela margem esquerda.

A bacia do Paraná é sem dúvida a bacia hidrográfica brasileira com maior número de aproveitamentos hidrelétricos, tendo seu regime fluvial natural alterado pela cascata dos respectivos reservatórios de acumulação.

◆ REGIME DE VAZÕES

Existe uma notável homogeneidade na sazonalidade do regime de vazões, acompanhando o regime pluviométrico dominante em toda a Região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. De maneira geral, o regime fluvial da região apresenta um período de enchentes que se inicia em novembro/dezembro, atinge um máximo em janeiro/março e termina em abril. As estiagens perduram até setembro/outubro, com as mínimas nos meses de agosto e setembro.

No conjunto da bacia, a vazão específica média anual resulta ligeiramente inferior aos 13,81 l/s/km² assinalados para a UHE de Souza Dias, valor esse correspondente aos 6.600m³/s de vazão no período 1969/88.

No ano de 1971, o mais seco em todas as séries selecionadas, à exceção da do rio Verde, as vazões médias diárias em Jupιά variaram apenas entre 2.120 e 11.520m³/s. Já no ano de 1983, o mais úmido em toda a porção leste e nordeste da bacia, as vazões médias diárias em Jupιά ficaram compreendidas entre 4.962 e 28.540m³/s.

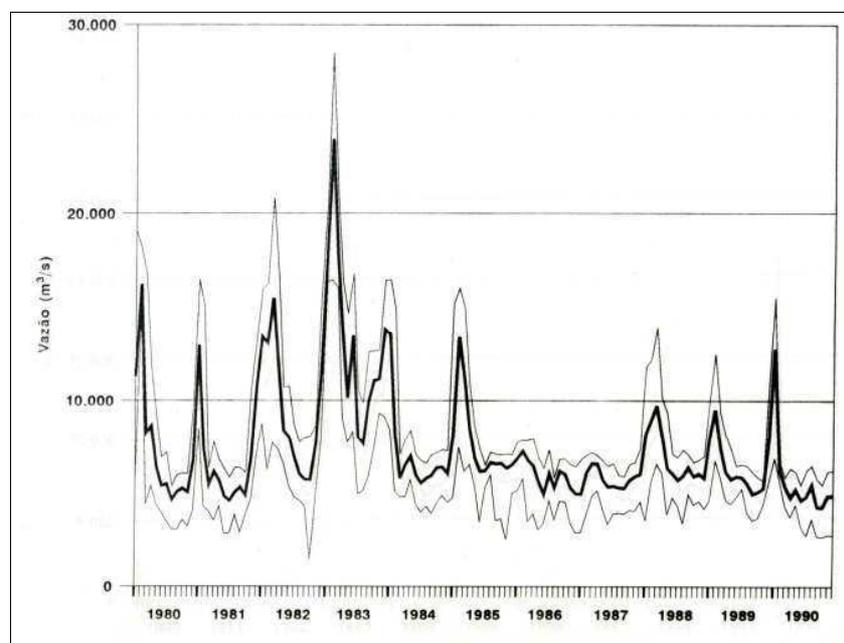
Tendo em vista investigar as principais características do regime fluvial é apresentado na Figura 13 a série de vazões médias mensais registradas no Posto Jupιά (rio Paraná), enfeixada pelas envoltórias das máximas e mínimas vazões médias diárias ocorridas em cada mês.

Conforme pode ser observado, a maior cheia do período ocorreu em fevereiro de 1983, com vazões de pico de cerca de 28.500m³/s.

Na Figura 14 é mostrada a curva de permanência de vazões para o Posto Jupia Jusante, no rio Paraná, no período de 1980/90. Com o propósito de facilitar a análise, a curva está fornecida em termos de vazões específicas.

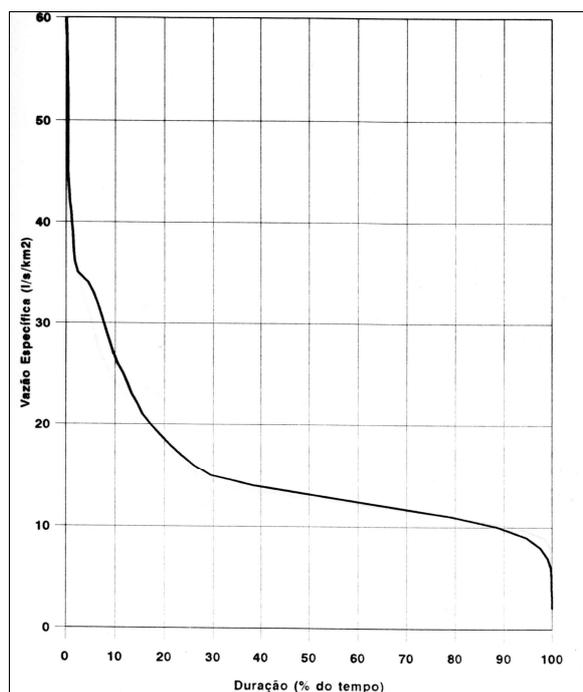
No posto em questão, no período 1980/90, a vazão específica assegurada em 95% do tempo foi de 8,84 l/s/km².

Na Figura 15 é apresentado o padrão sazonal de permanência de vazões para o Posto Jupia (rio Paraná), no período de 1980/1990.



Fonte: EIA – Usina Hidrelétrica Porto Primavera, *op. cit.*

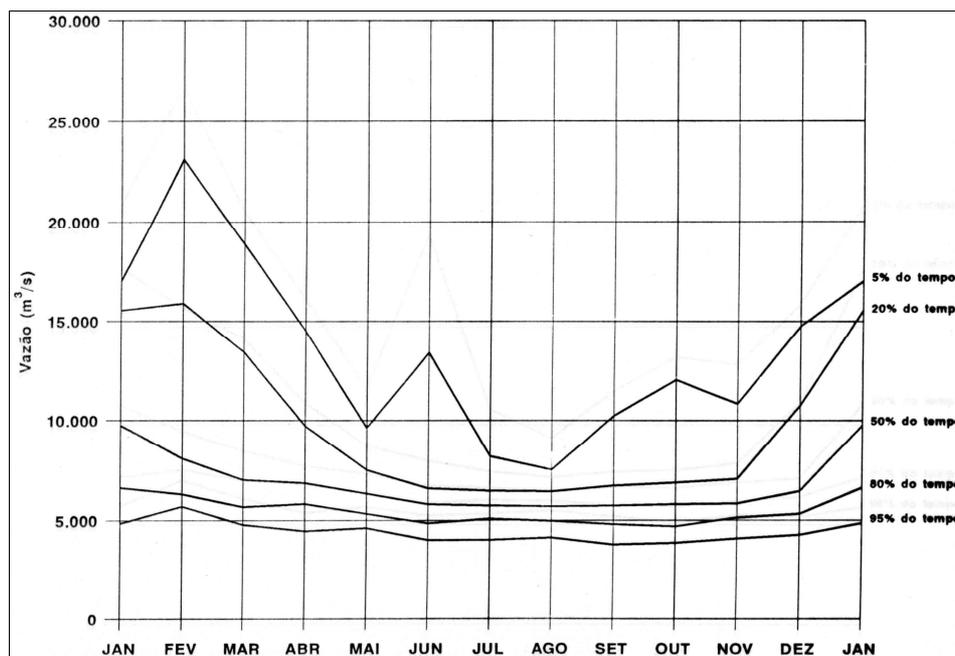
Figura 13: Caracterização do regime de vazões do rio Paraná em Jupia
Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1980/90



Fonte: EIA – Usina Hidrelétrica Porto Primavera, *op. cit.*

**Figura 14: Curva de permanência das vazões – período 1980/90
Posto Jupιά Jusante – rio Paraná (A=478.000km²).**

No rio Paraná, especificamente no posto em questão, as menores dispersões de vazão ocorrem em agosto, quando 90% das vazões diárias ficam entre 4.120 e 7.520m³/s. As maiores dispersões, por seu turno, ocorrem em fevereiro, quando para abarcar os mesmos 90% das vazões necessita-se de uma faixa de 5.700 a 23.100m³/s.



Fonte: EIA – Usina Hidrelétrica Porto Primavera, *op. cit.*

**Figura 15: Padrão sazonal de permanência das vazões – período 1980/90
Posto Jupιά (rio Paraná)**

◆ USO POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Ao se avaliar as potencialidades da região, destaca-se de imediato o potencial hidroenergético do rio Paraná e principais afluentes, em função da abundância dos recursos hídricos e da inexistência de fortes condicionantes que comprometam, a priori, empreendimentos desse tipo. Há contudo, outras utilizações possíveis desses recursos. Além de possibilidades na área de turismo e lazer, há o uso hidroviário, que no trecho entre Itaipu e Jupia, já é utilizado como artéria de escoamento de cargas diversas.

Não obstante, observa-se a grande reserva de água para uso na irrigação, apesar de tratar de uma técnica ainda incipiente na região.

COMO É A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NESTA REGIÃO?

As principais possíveis fontes poluidoras dos recursos hídricos da região, consistem basicamente nas seguintes atividades: agropecuária, extração mineral, transformação de minerais não metálicos, madeira e mobiliário, curtumes e indústria alimentícia. Ainda deve ser citada a carga orgânica descartada pelos efluentes domésticos, destacando-se que o nível de tratamento dos mesmos é muito baixo.

A despeito da presença de potenciais fontes poluidoras, nas proximidades do futuro ponto de captação da termelétrica foi realizada amostragem da qualidade da água do lago da UHE Souza Dias. Dos resultados obtidos, apresentados na Tabela 3, pode-se comentar que as águas tem padrão de qualidade próximo ao exigido para corpos d'água Classe 1, segundo a Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. A exceção do parâmetro Óleos e Graxas, o qual deve ser virtualmente ausente, segundo a resolução mencionada, todos os parâmetros analisados deram abaixo dos limites (teores) máximos que enquadram as águas de classe 1.

Tabela 3: Resultados da análise de qualidade de água do lago da UHE Souza Dias, próximo ao futuro ponto de captação da UTE.

Parâmetro	Limites (teores) máximos – Resolução CONAMA	Resultado da análise	Unidade
pH	6,0 a 9,0	7,30	-
Turbidez	40	8	UNT
OD	6,0 (limite inferior)	7,2	mg/L
DBO (5d, 20°C)	3	(zero)	mg/L
Fosfato total	0,025	0,014	mg/L
Nitrato	10,00	0,12	mg/L
Nitrito	1,00	0,01	mg/L
Sólidos dissolvidos totais	500	15,40	mg/L
Coliformes fecais	200	2	NMP/100 mL

Utilizando-se as indicações para as águas de Classe 1 mencionadas na resolução, pode-se destacar:

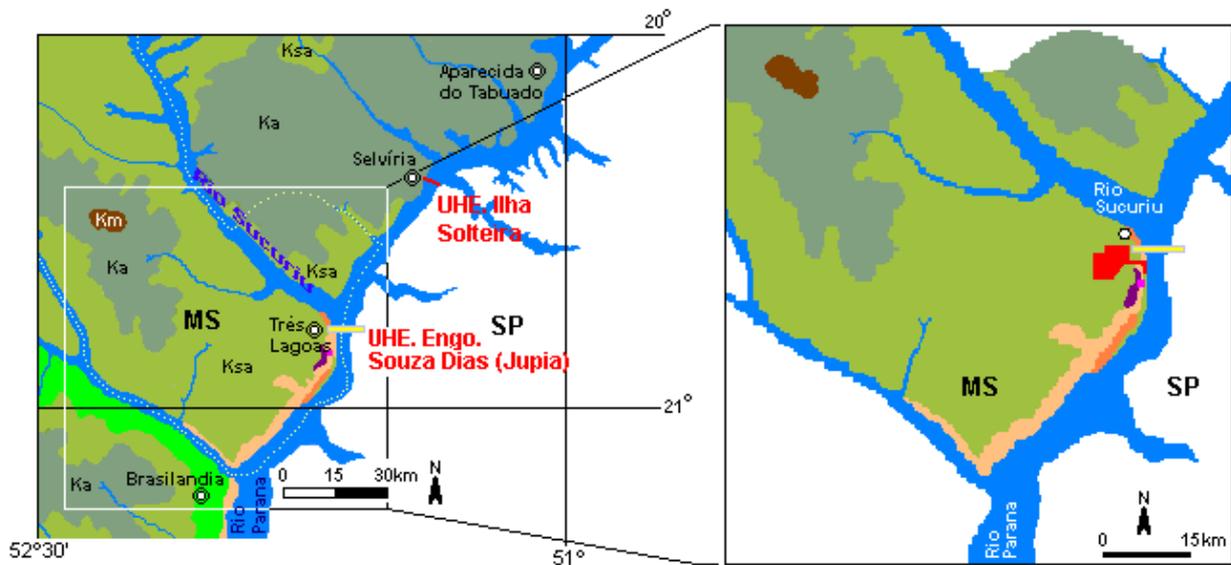
- Abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- Proteção das comunidades aquáticas;
- Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

COMO É A GEOLOGIA DESTA REGIÃO?

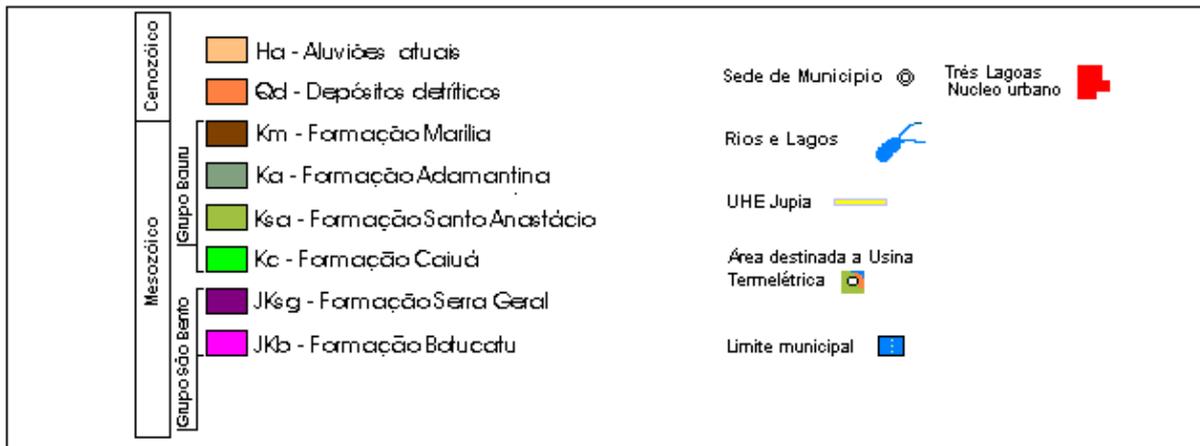
No contexto geológico regional despontam as rochas magmáticas básicas do Grupo São Bento e as sedimentares do Grupo Bauru.

Com o intuito de se fornecer uma visão macro da geologia desta região, são apresentadas a seguir as Figuras 16 e 17 que mostram, respectivamente, o mapa geológico regional e o esboço geológico do Município de Três Lagoas.

ESBOÇO DAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS - SUBSTRATO LOCAL - TRÊS LAGOAS, MS.



Legenda - Convenções



Fonte: UFMS(2000) Modificado

Figura 16: Mapa Geológico Regional.

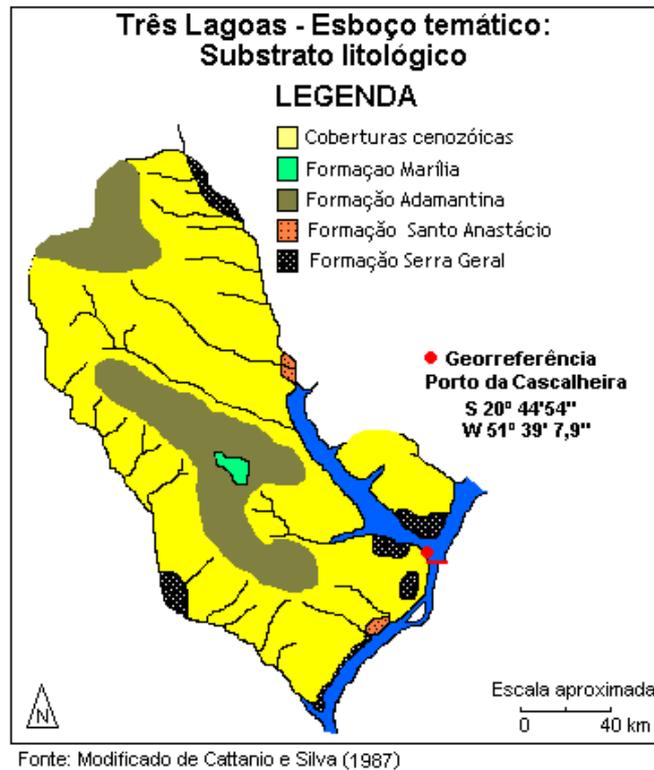


Figura 17: Esboço Geológico do Município de Três Lagoas.

Mais especificamente, apresenta-se na Figura 18 o perfil geológico mostrando as litologias existentes na área de implantação da UTE.

Observa-se que a área destina à Usina Termelétrica está situada no limite entre terraços, em terreno cujo declive varia de 320 m (alto terraço a oeste), até 285 m (baixo terraço a leste).

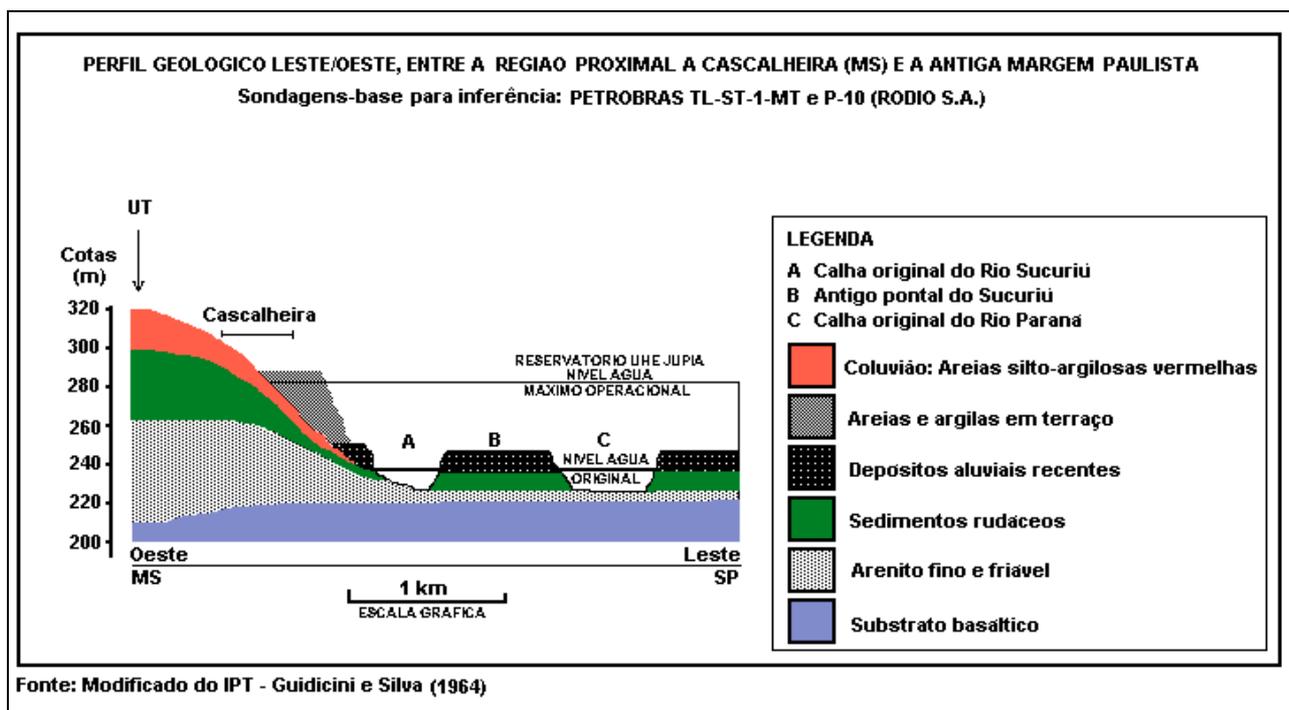


Figura 18: Perfil Geológico.

A seguir são apresentados, de forma geral, dados atinentes as unidades litoestratigráficas referenciadas.

◆ GRUPO SÃO BENTO - FORMAÇÃO SERRA GERAL

Segundo Gutmans (1949), os derrames de lavas que originaram os Basaltos Serra Geral, recobrem grande parte do Sul e do Sudeste do Brasil. Eles formaram superfícies irregulares que, por milhões de anos, foram alvos da erosão diferencial, até serem recobertos, no Período Cretáceo médio a superior, pelos sedimentos do Grupo Bauru.

As lavas fluidas teriam extravasado desde o final do Período Jurássico até o início do Período Cretáceo, alojando-se na porção central da Bacia Sedimentar do Paraná.

Barcelos (1984), identificou vários afloramentos basálticos importantes, desde a Região do Triângulo Mineiro até os Municípios de Campo Mourão, Cascavel e Londrina, no Estado do Paraná, sugerindo para essas ocorrências, um processo similar de magmatismo.

Ainda na década de 80, perfilagens geofísicas realizadas na região de Bauru (SP), confirmaram a ocorrência local de derrames básicos de até 172 metros de espessura.

◆ **GRUPO BAURU - FORMAÇÃO SANTO ANASTÁCIO 99**

Os arenitos da Formação Santo Anastácio constituem a maior parte do embasamento de Três Lagoas, sendo sua origem de deposição fluvial, pois seus sedimentos exibem características cíclicas de deposição, com alternâncias de depósitos de canal e de transbordamento.

Na região do vale do Rio Santo Anastácio, no Estado de São Paulo, essa unidade atinge a sua espessura máxima já medida, 80 metros. No Estado de Mato Grosso do Sul, a Formação Santo Anastácio aflora nos vales dos Rios Paraná, Verde, Sucuriú, Taquaruçu e Pardo.

Conforme Suguio (1973), o ambiente de deposição da Formação Santo Anastácio foi o fluvial anastomosado; inferência construída a partir da constatação de uma granulometria de média à fina com regular grau de seleção e da boa maturidade textural e mineralógica dos referidos sedimentos.

O mesmo autor constatou que a cimentação predominante é ferruginosa e que uma das características distintivas dos Arenitos Santo Anastácio é a presença de pontuações de calcário, ao que se denomina mosqueamento.

◆ **GRUPO BAURU - FORMAÇÃO ADAMANTINA**

A Formação Adamantina é constituída por lamitos, siltitos e arenitos lamíticos muito finos a finos, de coloração rósea ou castanha, ocorrendo como um pacote de espessura variável entre 2 e 20 metros, entre as Formações Santo Anastácio e Marília, por vezes estabelecendo contato basal com os basaltos da Formação Serra Geral. Em território três-lagoense, a Formação Adamantina aflora acima da Formação Santo Anastácio altitudes superiores aos 360 metros.

◆ **GRUPO BAURU - FORMAÇÃO MARÍLIA**

A Formação Marília, segundo Fulfaro, Amaral et al (1979), é caracterizada por arenitos conglomeráticos e conglomerados com cimento carbonático. Cattanio e Silva (1987), registraram a ocorrência dessa unidade na região central do Município de Três Lagoas, nas proximidades do Distrito de Garcias.

Em área, essa litologia é a menos representativa das que afloram no município, tendo sido mapeada a cotas superiores aos 500 m.

◆ **SEDIMENTOS CENOZÓICOS**

Os seixos rolados, as areias de granulometrias variadas, os siltes e as argilas de deposição recente, se constituem numa das matérias-primas de origem mineral mais abundante da Região de Três Lagoas.

Os referidos bens minerais, de grande utilidade no setor da construção civil, encontram mercado no comércio direto ou abastecem as inúmeras olarias e indústrias cerâmicas locais.

Os blocos de sílex extraídos da calha do Rio Paraná, são separados e destinados à indústrias paulistas como matéria-prima de excelente qualidade para a fabricação de abrasivos.

Blocos e seixos rolados de sílex e outros minerais silicatados, têm um amplo mercado potencial também pelo viés ornamental, ainda pouco percebido na região.

Do fundo das lagoas locais, toneladas de argila rica em espongilito, material localmente chamado de “Pó de Mico”, foram removidas ao longo das últimas décadas. Hoje mais integradas ao núcleo urbano local, as lagoas foram duramente impactadas pela intensa mobilização pretérita. Tanto material foi mobilizado ao longo do tempo que, usando somente a massa de rejeitos da exploração principal, 28 pequenas olarias instalaram-se nas imediações daqueles corpos d’água e ali funcionaram até 1998.

QUAL O RISCO SÍSMICO DESTA REGIÃO?

O território brasileiro situa-se em área tectonicamente estável e relativamente isenta de atividades vulcânicas ou sísmicas de monta. Apesar dessa estabilidade, as obras civis de porte, ou aquelas fortemente vinculadas a fatores estratégicos para a população, não devem descartar cuidados técnicos de superdimensionamento estrutural que sejam atinentes a esse tipo de ocorrência.

Além das forças naturais, algumas atividades realizadas pelo homem podem ocasionar abalos sísmicos. A formação de lagos artificiais insere-se nesse contexto, gerando o fenômeno conhecido como sismicidade induzida por reservatórios ou SIR.

O Município de Três Lagoas situa-se nas imediações do Complexo Hidrelétrico de Urubupungá, ao qual recentemente foi agregada a Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta.

Em 1994, Martins e Costa, acadêmicos e pesquisadores da UFMS, investigando o risco de atividades SIR e temas correlatos ao reservatório da UHE. Engo. Sérgio Motta, fizeram a contagem dos alinhamentos tectônicos ao longo dos 250 km do respectivo lago.

Através do uso de imagens de satélite foram identificadas, nas proximidades do núcleo urbano três-lagoense, duas áreas com concentrações de 7 alinhamentos tectônicos cada, conforme pode ser observado na Figura 19. Estas foram consideradas zonas de média potencialidade para a geração de eventos de sísmica induzida.

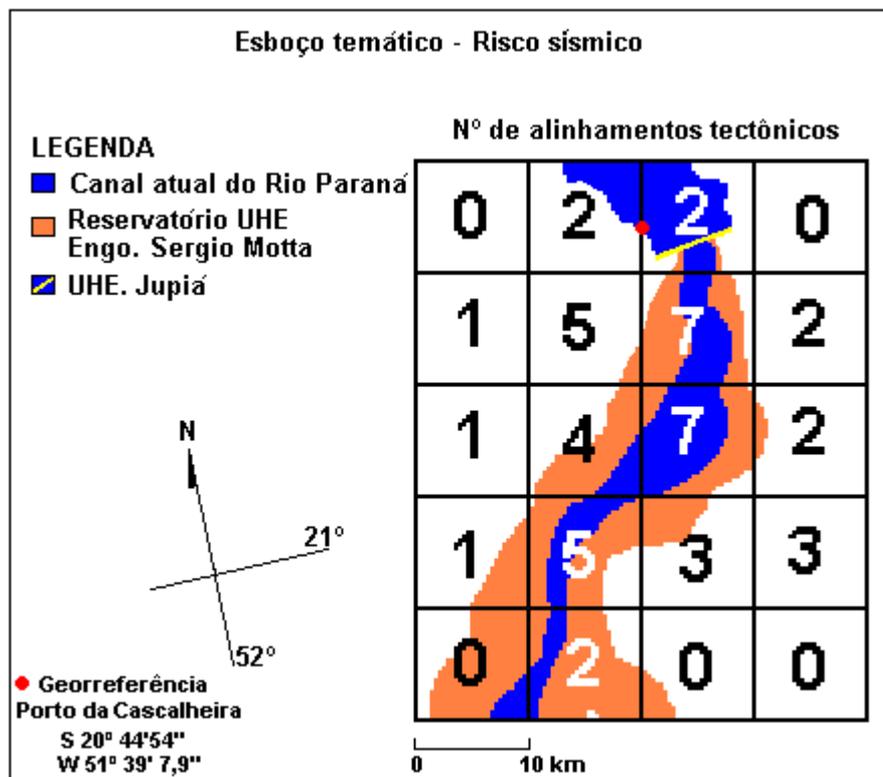


Figura 19: Esboço Temático Sísmico.

E EM TERMOS DE GEOMORFOLOGIA, COMO ESTA REGIÃO SE CARACTERIZA?

A geomorfologia do sudeste de Mato Grosso do Sul, onde se delimitou a área para implantar a Usina Termelétrica de Três Lagoas, é constituída por grandes extensões de terras colinosas situadas na Bacia Sedimentar do Paraná, próxima ao eixo do grande Rio Paraná e de seu afluente da margem direita o Rio Sucuriu.

Em 1978, Cattanio e Silva classificaram a área próxima ao Rio Paraná como um compartimento de segmentos planos, conforme mostra a Figura 20. Na ótica dos autores, o referido compartimento inclui os altos e baixos terraços fluviais, unidades de relevo comuns no alto curso do Rio Paraná.

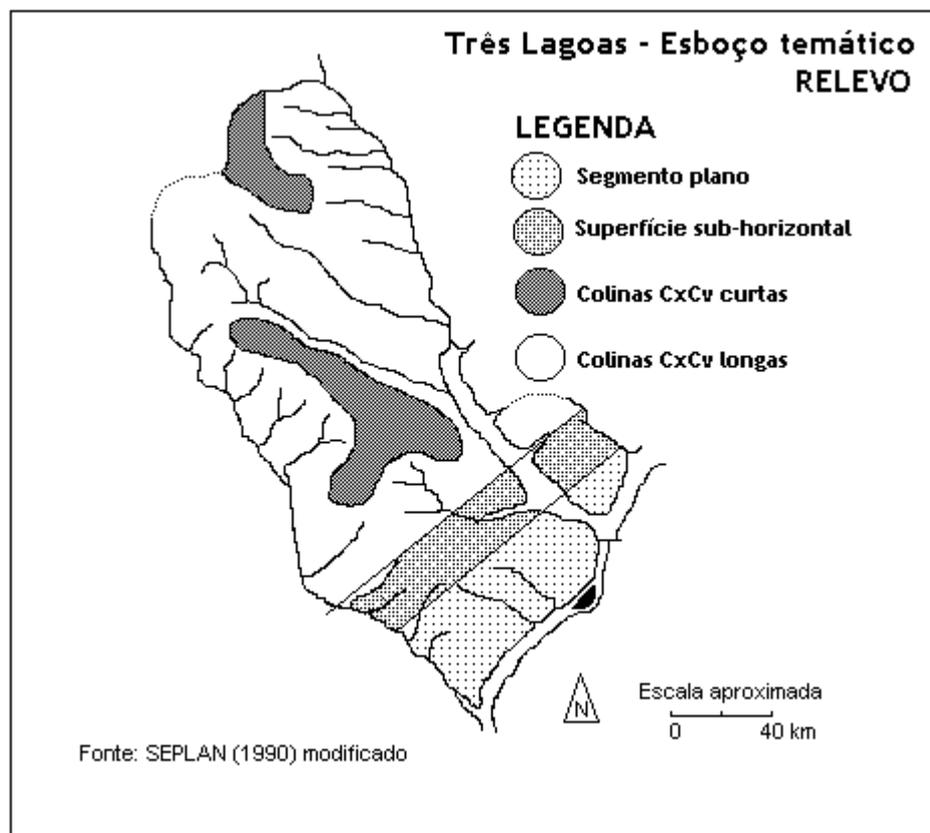


Figura 20: Compartimentos de Relevo no município de Três Lagoas.

A área geográfica que é abrangida para a construção da termelétrica de Três Lagoas envolve o interespaço situado entre os Rios Sucuriu e Paraná e da margem do lago do Rio Paraná em direção a Oeste, ocorre o terraço aluvial que interdiga-se com o amplo compartimento de colinas côncavas-conexas que estende-se a 350-400 Km a oeste até atingir o Planalto de Maracaju - Campo Grande onde as altitudes atingem as cotas de 500-600 metros.

A Serra ou "Cuesta" de Maracaju é o limite ocidental desse conjunto, enquanto, no lado oriental, o limite seriam as "cuestas" arenito-basálticas do interior paulista.

Topograficamente no lado sul-mato-grossense a passagem é gradual, morfologicamente, pois ocorrem diferenças sutis na textura da drenagem, na erodibilidade dos solos e nas formas de sulcagem nas cabeceiras de algumas drenagem com a formação de dales.

Da região do Vale do Paraná até a faixa de contato com o Planalto de Maracaju Campo Grande, de Leste para Oeste, estende-se uma rampa ascendente, incluindo apenas alguns interflúvios e calhas aluviais dos rios que drenam para a bacia do Paraná.

A drenagem do Rio Sucuriu e outros afluentes do Rio Paraná, tem um traçado geral paralelo, enquanto seus afluentes tendem para um traçado dendrítico.

O alto terraço que sediará as instalações da Usina Termelétrica de Três Lagoas, situa-se as cotas variáveis em torno dos 320 metros. Dessa posição, a montante da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupia), as cotas decaem no sentido da calha fluvial, encontrando, pouco acima dos 270 m, patamares erodidos do baixo terraço, esses já posicionados em zona de submersão quando de um máximo operacional da usina antes referida.

Nas proximidades da área, entre as cotas de 287.5m a 305.2m, situa-se a "cascalheira", e reveste-se de importância regional por ser registro das formações geológicas, e também como fornecedora de materiais de construção.

◆ **COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA**

Na área foi possível identificar, em escala local, algumas feições do relevo, quais permitiram dividir em dois compartimentos, sejam:

- o terraço aluvial; e
- as colinas amplas e médias.

Os compartimentos encontram-se delimitados como demonstra a Figura 21.

Os terraços prolongam-se até a cota de 320 metros e apresentam em seu topo areias vermelhas pouco argilosas, pequenas lentes esparsas de argila, cascalho e areias grossas e médias em sua parte intermediária e base. Em muitos pontos estão diretamente apoiados sobre basalto e em outros sobre uma areia fina vermelha de espessura desconhecida. São constituídos de elementos rudáceos, de quartzo, quartzito, arenito silicificado, concreções limoníticas, calcáreo dolomítico silicificado, calcedônia e ágatas.

Algumas características dessas formações foram identificadas, por Ruiz (1963) o qual descreveu a existência de uma camada de areia fina vermelha, pouco argilosa e, uma outra argilosa de 15 metros de espessura, seguidas de cascalho e areia grossa, de cores claras e não cimentadas. Nesse local, o basalto encontra-se somente na cota de 222 metros.

Os terraços aluvionais terciários são encontrados em grande quantidade na margem direita do Rio Paraná, nas proximidades da desembocadura do Rio Sucuriu e seguem margeando o Rio Sucuriu, por grandes extensões. Por esse motivo a sua gênese está ligada à contribuição desse rio. A sua estrutura de depósitos deltaicos, foi também caracterizada por Ruiz (1963) o qual reconheceu na seqüência granulométrica, registros de um regime torrencial em fase pretérita de formação da rede de drenagem.

A inclusão de quartzito na sua composição mineralógica indica que o Sucuriu drenava, provavelmente, áreas mais extensas, que englobam formações com possibilidade de fornecerem essas rochas, hoje em dia inexistente na face ocidental da Bacia do Paraná.

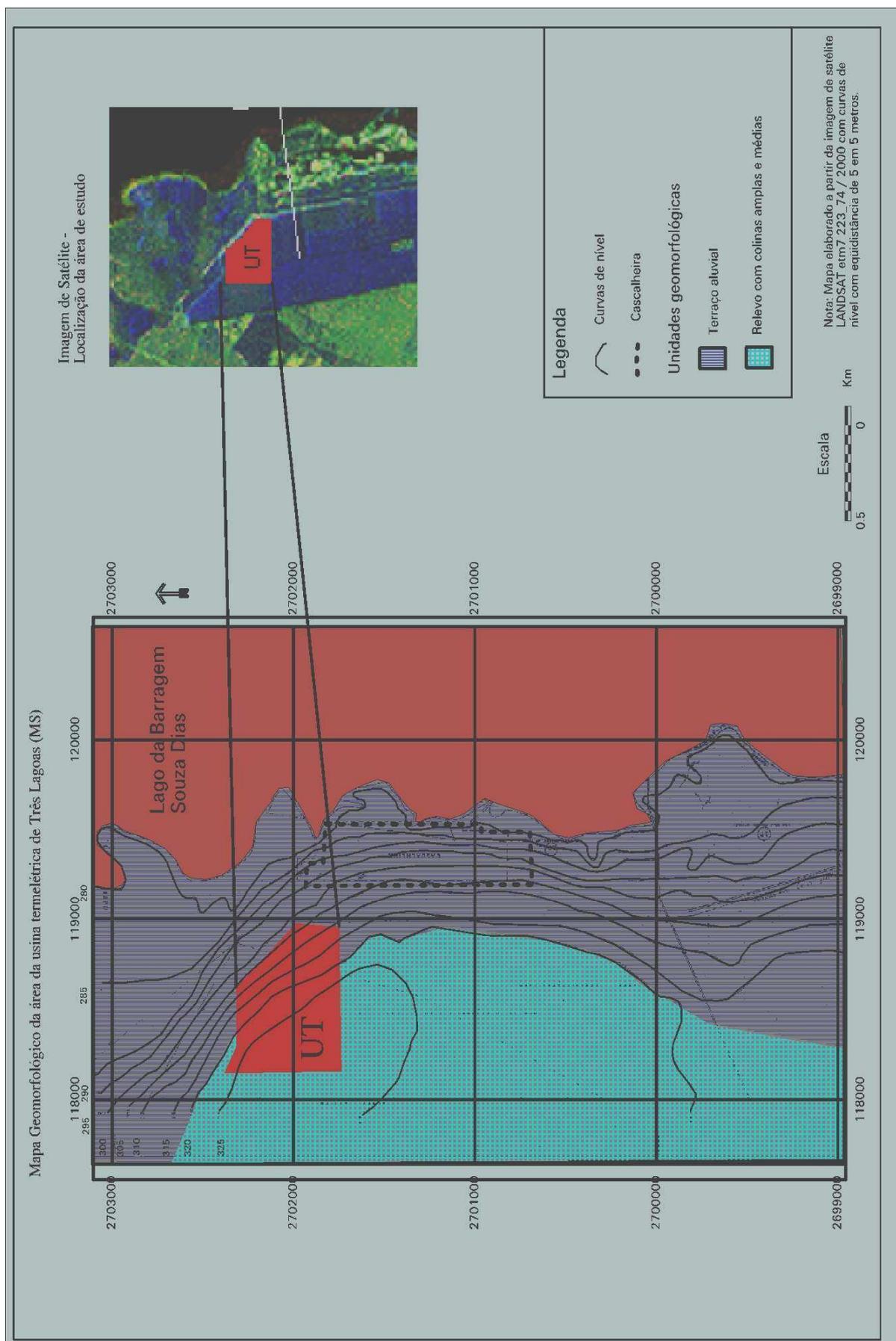


Figura 21: Mapa de Unidades Geomorfológicas.

A essas maiores áreas de drenagem corresponderiam certamente maiores vazões, o que viria explicar os grandes depósitos fluviais freqüentes encontrados nos rios da margem direita do Paraná.

Após a fase de deposição acima mencionada, um rejuvenescimento holocênico desses rios levou-os a uma fase erosiva. Seus sedimentos, entretanto, com alta permeabilidade, impedem uma drenagem superficial e oferecem resistência à erosão. O Rio Paraná procurou, então, fixar seu leito em outro curso mais para a esquerda, que corresponde ao atual. Na procura de novo perfil de equilíbrio, erodiu os sedimentos da sua margem esquerda, encontrando na altura da cota 280 metros uma soleira de basalto, nas proximidades da Ponte Francisco Sá, situada em sentido transversal ao rio.

A soleira de basalto deixou seu testemunho, tanto pela distribuição dos depósitos holocênicos como pelos afloramentos nas duas margens do referido rio.

O relevo colinoso apresenta topos aplainados e eventualmente, acidentado. Taís características concedem a este compartimento uma maior amplitude de relevo e o conseqüente aumento na velocidade de escoamento superficial da água da chuva provocando a remoção de sedimentos em seu estrato superior e, posterior, deposição em patamares inferiores, notadamente na área de contato com a drenagem onde os processos de erosão fluvial são mais atuantes.

A modalidade das colinas amplas correspondem aos interflúvios que separam os afluentes do rio Paraná e estendem-se para o Oeste.

A área de colinas amplas e médias não se restringe ao território sul matogrossense, apresenta uma continuidade geográfica no lado paulista. A colina ampla onde está delimitada a área para construção da Usina da Termelétrica de Três Lagoas, destaca-se topograficamente da área adjacente por apresentar rampa desnivelada de 325 metros a 287,7 metros, e por esta razão vai exigir cuidados especiais, tanto para a retirada da floresta homogênea de eucalipto, como para o preparo o terreno para a obra.

No trabalho coordenado pela SEPLAN (1992) sobre Susceptibilidade à erosão da Macrorregião da Bacia do Paraná, a área de estudo situa-se no compartimento geomorfológico que constitui-se numa extensa faixa marginal ao vale do Paraná, envolvendo terras pertencentes às unidades geomorfológicas dos Divisores das sub-bacias meridionais e dos divisores tabulares dos rios verde e pardo.

No estudo, a área foi considerada em situação de equilíbrio. Essa situação, segundo os autores é decorrente de uma série de fatores. O relevo é bastante suave, com largos interflúvios, densidade de drenagem pouco expressiva e declives da ordem de 4% a 7%. Dominam Latossolos Vermelho-Escuros de textura média, resultantes da alteração dos arenitos do Grupo Bauru e, por conseguinte, a aptidão agrícola é baixa e a área é utilizada, principalmente, para a atividade pastoril, havendo, ainda, muitos trechos ocupados por reflorestamentos.

Entretanto, em algumas áreas localizadas, observou-se a presença da erosão como demonstra a fotografia da Figura 22.



Figura 22: Processo erosivo localizado próximo ao limite do empreendimento.

Os outros locais considerados em estado de desequilíbrio ambiental dentro dessa região foram: nas margens de rodovias, nas áreas de loteamento e, em algumas lavouras de subsistência. Nas rodovias, a erosão se instala devido a falta de obras de drenagem e de proteção das faixas marginais e em função dos desníveis locais criados pelas caixas de empréstimos e dos aterros sem condição adequada de passagem d'água. Nos loteamentos, o processo erosivo se instala em função do desmatamento generalizado, do traçado reticulado dos lotes sem levar em consideração a topografia e os solos locais e da própria dimensão dos lotes.

Cabe salientar que no compartimento dos Divisores das Sub-bacias Meridionais foram identificadas algumas características das Classes de Susceptibilidade à erosão.

A área compreende uma extensa superfície rampeada com altimetrias de 400 a 250m e apresenta inclinação geral para sudeste, em direção ao Vale do Paraná. Relativamente dissecada e com eventuais modelados planos, foi elaborada sobre litologias predominantemente areníticas da Formação Caiuá (Kc), as quais originaram principalmente Latossolos Vermelho-Escuros, Podzólicos Vermelho-Escuros e Vermelho-Amarelos e Areias Quartzosas. Alguns vales apresentam basaltos da Formação Serra Geral), responsáveis pela presença de Latossolos Roxos, relacionados à drenagem ocorrem planícies e terraços fluviais com predomínio de Planossolos e Gleis Pouco húmidos. Região de Floresta Estacional Semidecidual altamente antropizada e alterada. A pluviosidade média anual é de 1.400 a 1.500mm, mas a erosividade média anual é de 650 TM. mm. Ha. -1. H -1. Essas características foram agrupadas na Tabela 4 - Classes de susceptibilidade à erosão do compartimento dos Divisores das sub-bacias Meridionais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Tabela 4 : Classes de susceptibilidade à erosão do compartimento dos Divisores das sub-bacias Meridionais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Classes de susceptibilidade à erosão	RELEVO		SOLO		MORFODINÂMICA			Principais efeitos associados
	Descrição	Classificação quanto ao declive	Descrição	Classificação quanto à erodibilidade	Processos Dominantes		Resistência do solo à dispersão	
					Infiltração	Escoamento/ Movimentos de massa e outros processos		
Moderada a forte	Modelados planos e de dissecação do tipo tabular, com declives de 0 a 5° e densidade de drenagem fraca a moderada (330 a 450 Km de canais). Nível altimétrico de 300 a 400m.	R1-0 a 8% (p1/sond)	Solos com horizonte B textural, profundos, moderadamente drenados, argila de atividade baixa, com significativa variação de características ao longo do perfil, sendo a textura superficial arenosa e sub-superficial média.	Forte (S6)	Rápida no horizonte superficial e rápida moderada no horizonte subsuperficial.	-Difuso lento a médio. -eventual escoamento concentrado em função de chuvas mais intensas.	Muito baixa	-erosão laminar; -tendências a vaçorocas.

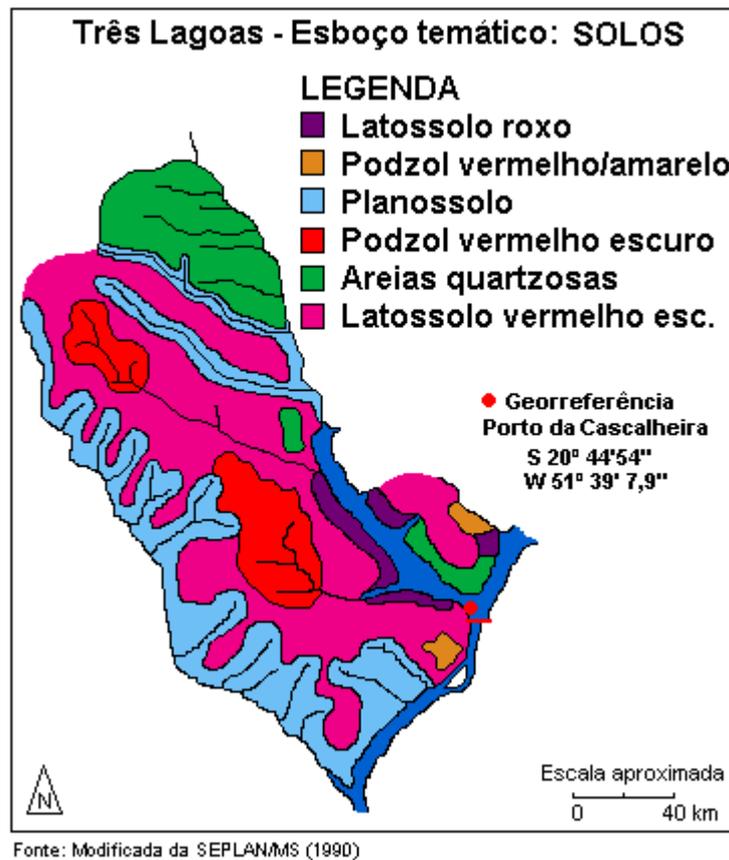
Fonte: Susceptibilidade à erosão da macrorregião da Bacia do Paraná. SEPLAN, 1992

COMO SÃO OS SOLOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO?

Em 1985 a Secretaria de Planejamento do Estado do Mato Grosso do Sul, e o RADAMBRASIL, desenvolveram um levantamento conjunto do território estadual. A SEPLANIMS, a partir dos dados levantados pelo RADAM, depois incorporados ao IBGE, publicou, como produto daquela iniciativa, em 1989, o “Macrozoneamento Geoambiental do MS” e, em 1990, o “Atlas Multirreferencial do MS”.

Nesses trabalhos, com cartas elaboradas na escala 1:1.000.000, foram posicionados 6 tipos de solos no território municipal conforme pode ser observado no esboço apresentado na Figura 23.

Henrique e Ornellas (1992), elaboraram monografias distintas sobre os solos locais. Os referidos pesquisadores chegaram a identificar no âmbito municipal, em função da maior escala utilizada, 16 tipos de solos, dentre os quais vários foram considerados como produtos da interdigitação, de alguns dos 6 tipos antes referidos e vários outros foram referidos como ocorrência puntual ou pouco significativa.



Fonte: Modificada da SEPLAN/MS (1990)

Figura 23: Esboço do mapa de solos.

Considerando o mapeamento realizado pelo RADAMBRASIL, bem como os trabalhos posteriores, observa-se uma concordância de que, aproximadamente 60% das coberturas pedológicas locais sejam de latossolos vermelhos álicos. Esse é o solo predominante também nas imediações da área destinada a instalação da Usina Termelétrica de Três Lagoas. Secundariamente, mas com equivalência em área de distribuição no município, foram mapeadas areias quartzosas álicas e planossolos álicos.

2 - MEIO BIÓTICO

COMO É A VEGETAÇÃO NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO?

Com relação a vegetação, o local destinado a implantação do empreendimento denota, pelos remanescentes presentes, ter sido uma área caracterizada por uma mata ciliar exuberante seguido de cerrado sensu stricto. De acordo com informações bibliográficas, essa vegetação natural foi parcialmente destruída por volta de 1961 com o início da construção das Usinas Hidrelétricas de Jupia e Ilha Solteira. Um outro fator que veio contribuir com a degradação foi a retirada de solo para aterros, propiciando nestes locais a formação de corpos d'água isolados modificando completamente o ambiente (Figura 24)



Figura 24: Área descaracterizada com formação de lagoas temporárias.

Esses lagos artificiais (represas) produzem alterações ambientais não só no meio aquático, como também no meio terrestre, aumentando, por exemplo, a transpiração e/ou a evaporação, ocasionando mudanças climáticas locais ou regionais; inundações de áreas florestais, áreas férteis e com isso alterando a fauna e a flora em seu entorno. Além disso, condições favoráveis facilitam a ação antrópica contínua, o que continua causando uma descaracterização acentuada da área, principalmente no que se refere à vegetação nativa.

A presença de espécies remanescentes indicam formações do tipo cerrado em avançado estágio de degradação. Observa-se, contudo, nas proximidades do futuro empreendimento, uma área de cerradão em fase de recuperação onde pode ser registradas algumas espécies pioneiras utilizadas na reconstituição de matas (Figura 25). Destaca-se ainda, grandes áreas de reflorestamento com eucaliptos (Figura 26).

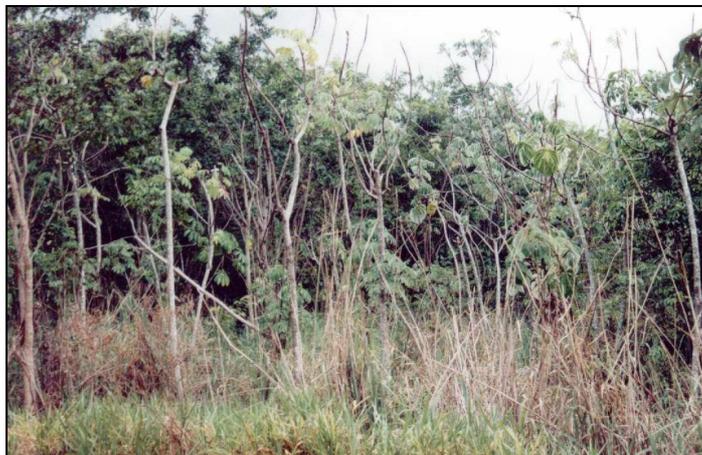


Figura 25: Faixa de cerrado em recuperação.



Figura 26: Reflorestamento de eucalipto.

Nos antigos locais de retirada do solo para aterros da UHE Souza Dias (antiga Jupuíá) formaram-se lagoas atípicas (Figura 27) propiciando a instalação de espécies aquáticas e paludosas nos bordos, constituindo uma vegetação herbácea e arbustiva densa. Poucas espécies arbóreas foram registradas junto a essas lagoas. Observa-se uma vegetação arbustiva adensada e um predomínio do estrato herbáceo constituído principalmente por Cyperaceae e Gramínea (Figuras 28).



Figura 27: Formação de lagoas atípicas com instalação de espécies aquáticas.



Figura 28: Área erodida onde a vegetação é constituída por algumas espécies herbáceas e gramíneas.

As formações vegetais registradas nos trabalhos estão igualmente impactadas e em avançado estado de degradação, não apresentando indícios de recuperação a médio prazo (Figura 29). Qualquer ação sobre o ambiente analisado, no entanto, pode se tornar agravante facilitando a instalação cada vez maior de espécies consideradas invasoras descaracterizando ainda mais as margem do rio e afugentando as espécies de animais que ali habitam.



Figura 29: Vegetação herbática e arbustiva na mata em recuperação.

Ressalta-se que durante os trabalhos de campo foram analisados quatro pontos distintos denominados de A, B, C e D. Apresenta-se a seguir, as principais resultados encontrados para cada um destes pontos:

- **Ponto A:** mata de eucalipto (Figura 26, apresentada anteriormente) ,onde foram registradas algumas espécies arbóreas ainda jovens, como por exemplo o camboatá, *Matayba elaea gnoides*, guatambu, *Aspidosperma* ssp, jatobá *Hymenaea courbaril* e outras. O estrato herbáceo se restringe a algumas gramíneas e caraguatás.
- **Ponto B:** faixa de cerrado (Figura 30), que se localiza entre o reflorestamento de eucalipto e a área da mata em recuperação. Na faixa, à qual chamamos de remanescente, foram registradas espécies arbóreas de médio e grande porte como angico branco, *Albizia hasslerii*, aroeira, *Myracrodruon urundeuva*, *Hymenaea courbaril*, pau d"óleo, *Copaifera langsdorfii* a outras. O estrato arbustivo e herbáceo é constituído por espécies umbrófilas de pequeno porte e algumas gramíneas.

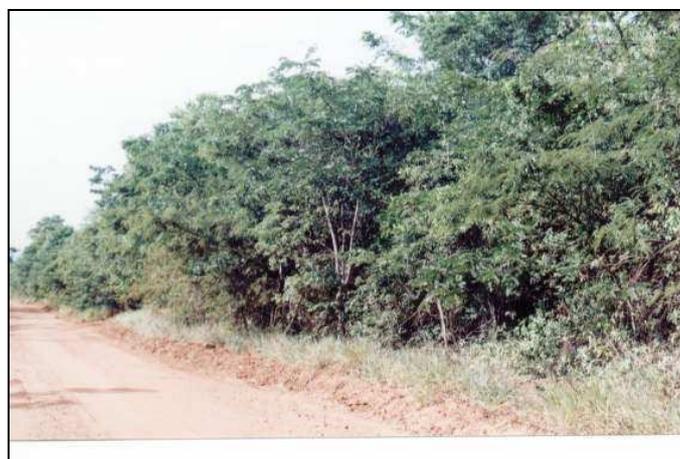


Figura 30: Faixa de cerrado.

- **Ponto C:** trata-se de uma faixa de cerrado em fase de recuperação onde algumas pioneiras utilizadas no reflorestamento da área degradada, ainda resistem ao sombreamento das espécies introduzidas no local (Figura 29, apresentada anteriormente).
- **Ponto D:** foi considerada uma das áreas mais impactadas pois trata-se de uma antiga área de mineração não recuperada. Neste ponto registrou-se poucas espécies arbóreas, observando-se um predomínio do estrato herbáceo e arbustivo constituído basicamente por gramíneas e espécies invasoras e ruderais (Figura 25, apresentada anteriormente).

COMO É A FAUNA NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO?

A fauna da área onde o empreendimento será realizado é pouco conhecida, com informações publicadas apenas para o lago da UHE Souza Dias (reservatório de Jupíá), principalmente no que diz respeito a organismos aquáticos. Em função disso, foram realizados trabalhos de campo buscando abranger os principais biótopos existentes na área de influência do empreendimento.

Os esforços de amostragem foram concentrados em determinados grupos animais, como aves, mamíferos e peixes, frequentemente utilizados em estudos dessa natureza, pois permitem um diagnóstico rápido e confiável sobre a situação ecológica da área estudada (Noss, 1990, Regalado e Silva, 1998). As ocorrências das espécies foram registradas qualitativamente por meio de observações visuais e/ou auditivas, análises de vestígios e coletas de organismos.

Para a área de estudo, foram registrados 24 morfotipos (principalmente famílias) de macroinvertebrados, 13 táxons de Chironomidae-Diptera (exúvias), 13 espécies de peixes e 85 espécies de vertebrados, pertencentes aos grupos das aves, mamíferos, anfíbios e répteis. No ponto de vista faunístico, os biótopos presentes na área de estudo encontram-se pobremente representados por elementos silvícolas, estando as espécies exploradoras de ambientes perturbados melhores representadas. Não foram registrados representantes de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção.

◆ INVERTEBRADOS

Sistemas de avaliação de impactos ambientais, utilizando macroinvertebrados como bioindicadores, têm sido desenvolvidos para contribuir na averiguação do grau de conformidade ou desvio em relação aos padrões ou normas predeterminadas de qualidade ambiental (Resh *et al.*, 1995; Shimizu, 1999). Tal abordagem tem sido amplamente utilizada em diferentes partes do mundo, sendo que no Brasil ela ainda é incipiente (Moulton, 1998), embora já haja grande esforço de diferentes instituições para a implantação de programas rotineiros de monitoramento no país.

A estrutura da comunidade bentônica apresenta grande potencial para estabelecer eventuais situações de impacto decorrentes de despejos orgânicos em rios, córregos, reservatórios e lagos (Metcalf, 1989). Existem também evidências de que a fauna de invertebrados residentes possa responder de maneira previsível e indicativa, a poluentes específicos, tais como metais pesados (Winner *et al.*, 1980) ou a práticas agrícolas, que aportam ao sistema, fertilizantes químicos e pesticidas (Dance & Hynes, 1980). Da mesma forma, manejos ambientais com finalidades hidroelétricas, contribuem para estabelecer situações de impacto capazes de modificar a comunidade lótica pré-existente (Gazagnes & Laville, 1985).

Além disso, os macroinvertebrados apresentam grande potencial para serem utilizados na investigação de possíveis impactos térmicos provenientes de processos de termelétricas nos ambientes aquáticos (Wellborn & Robinson, 1996).

Neste contexto, são apresentados a seguir, os principais resultados do levantamento geral dos macroinvertebrados, visando subsidiar futuras avaliações e monitoramento ambiental de uma proposta de construção de termelétrica:

- No reservatório UHE Souza Dias, os sedimentos são predominantemente arenoso-pedregosos, com restos de vegetação de transição terrestre/aquáticas, nos locais próximos às margens. Além disso, em alguns trechos analisados haviam pequenos bancos de macrófitas: taboa, *Eichornia* sp, *Helodia* sp, entre outras. No local também pode-se observar elevada transparência da água.
- Em relação aos macroinvertebrados (larvas, ninfas e adultos), foram coletados 68 indivíduos pertencentes a 24 morfotipos (principalmente famílias). Houve predominância de Insecta e Mollusca. Os táxons encontrados são amplamente relatados em reservatórios do Brasil, conforme os estudos de Strixino (1973); Shimizu (1978); Pamplim (1999); Bradimarte (1997); Trivinho-Strixino & Strixino (1998); Corbi & Strixino (2000); entre outros.
- A análise das exúvias evidenciou a presença de 13 táxons de Chironomidae (Diptera), com predomínio dos gêneros *Polypedilum* e *Ablabesmyia*. A maioria dos táxons identificados são comumente encontrados em diversos ambientes da bacia do rio Paraná (Takeda, et al. 1997) e freqüentemente encontrados em ambientes lênticos, caracterizados por sedimentos arenosom / pedregosos.

◆ PEIXES

Peixes têm sido pouco utilizado para a detecção ou o monitoramento de impactos ambientais, devido a sua mobilidade, procurando locais com melhores condições para a sua sobrevivência. Alguns autores sugerem o uso de componentes da comunidade para fins de monitoramento e detecção de impactos como diversidade, abundância de espécies entre outros (Smith *et al.*, 1997). Na área do empreendimento já existem duas ações antrópicas ocorrendo e que provavelmente estejam influenciando a dinâmica da comunidade de peixes: reservatório e a introdução de espécies de peixes exóticas.

Os reservatórios constituem importantes ecossistemas artificiais que alteram as características hidrológicas e ecológicas de um rio (Tundisi, 1993). Os reservatórios são regulados pelos seguintes fatores: morfometria, sazonalidade e sistema de operação. Os reservatórios do Paraná Superior são ecossistemas com morfometria complexa, que estabelecem processos dinâmicos diferenciados entre os diversos reservatórios. Quanto a sazonalidade, alterações na altura do nível do reservatório produzem mudanças na zona litoral, modificações nas margens e em alguns casos, mortalidade de macrófitas, além de interferir na sucessão das comunidades planctônicas, bentônicas e peixes (Tundisi, 1993). Por outro lado, existe escassez de informações ambientais sobre os reservatórios da América Latina (Amaral & Petrere, 1994), o que tem dificultado seu manejo.

As barragens podem, em muitos casos, se constituir numa barreira intransponível a qualquer espécie de peixe, isolando sítios e zonas específicas, para onde determinadas espécies

costumavam se dirigir para reproduzir ou se alimentar como observado por Beaumord, (1991). Além disso, pode-se ter um efeito genético pelo isolamento de populações.

A criação de um novo ecossistema, que passa a ser lântico devido a formação do reservatório, constitui, de certa forma, mais um impacto sobre a comunidade remanescente à montante do barramento (Beaumord, 1991 e 1994). Esta comunidade sofrerá modificações, envolvendo a redução da abundância de determinadas espécies reofílicas, dando lugar a espécies com maior capacidade de adaptação à ambientes lânticos, como é o caso dos curimatídeos (Castro & Arcifa, 1987) e do mapará no reservatório de Iguaçu. Isto ocorre porque nem todas as espécies podem se adaptar, ocorrendo uma redução na diversidade de peixes.

Em grandes rios, a redução da produtividade e diversidade é minimizado pelas suas maiores diversidades naturais, como é o caso do reservatório de Itaipú. Além disso, o impacto sobre as comunidades de peixes irá depender de uma série de variáveis, das quais destacam-se: o tipo e o tamanho do rio, localização e manutenção da cobertura vegetal nas margens (Schaeffer, 1986 apud Beaumord, 1991) e a presença de tributários que são utilizados para reprodução de espécies reofílicas. Muitas espécies reofílicas podem sobreviver no reservatório utilizando os tributários.

Outro fator a ser analisado é a influência de espécies exóticas na área de estudo. No Brasil as primeiras introduções datam do século passado, tendo seu auge a partir dos anos 70 (Welcomme, 1988; Agostinho & Julio Jr., 1996). Segundo Welcomme, (1988) foram introduzidas aproximadamente 20 espécies, e esse número não é exato se levado em conta as introduções clandestinas e as fugas de peixes de tanques de piscicultura.

A bacia do rio Paraná recebeu pelo menos 13 espécies de peixes em tentativas de introdução (Agostinho & Julio Jr., 1996). A introdução de espécies tem sido realizada principalmente em reservatórios. Entre elas podemos destacar: *Tilapia rendalli*, *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Astronotus sp*, *Plagioscion squamosissimus*, *Triporthus a. angulatus* e *Cichla ocellaris*.

Os argumentos para a realização de introduções são inúmeros, como a produção de alimento, aumento dos estoques, recreação e controle de macrófitas, mosquitos, algas e moluscos. O principal argumento ecológico para a introdução de espécies exóticas em reservatórios é de que peixes de rio (reofílicos) não são adaptados a viver em águas mais profundas e paradas. A zona pelágica dos grandes reservatórios não é habitada, e os peixes de rios são incapazes de utilizar todos os nichos disponíveis no reservatório (Fernando, 1991). Amaral & Petreire, (1994) afirmaram que esta hipótese pode ser aplicada no reservatório de Promissão (rio Tietê), pois a comunidade de peixes está concentrada às margens do reservatório.

Apesar dessa justificativa, existem grandes controvérsias quanto aos impactos dessas introduções. Existem inúmeros exemplos negativos da introdução de espécies de peixes, entre eles estão a perda de espécies, a redução do rendimento pesqueiro de espécies nativas e alterações do ambiente pela redução dos locais de desova e até mesmo a eutrofização (Welcomme, 1988; Fernando, 199; Agostinho & Julio Jr., 1996). Estes efeitos ocorrem principalmente quando espécies piscívoras são introduzidas, pois esta exercerá uma pressão, seja ela por predação ou competição, sobre as espécies nativas. Além disso, a espécie introduzida pode se comportar de maneira diferente da esperada, ocupando nichos diferentes dos habituais.

Embora estes impactos tenham sido pouco avaliados, há complexas e profundas conseqüências principalmente na biodiversidade (Twongo, 1995). Twongo (1995) conclui que algumas

populações de espécies nativas do lago Victoria e Kyoga na África, começaram a declinar em virtude da introdução de espécies exóticas, pois estas começaram a competir por locais de desova e alimentação, principalmente no estágio de alevinos. Além disso, deve ser salientada a hibridação entre espécies nativas e introduzidas, resultando na diluição das características genéticas (Agostinho & Julio Jr.,1996). As espécies introduzidas possuem menores exigências as condições ambientais, sendo consideradas mais rústicas, além de possuírem maior rapidez no crescimento, beneficiando-se em relação as espécies nativas.

Dessa forma deve ser considerado não só o impacto do empreendimento que se quer realizar mas também os impactos já existentes na área como a influência do reservatório e da introdução de espécies exóticas, uma vez que pela construção da termelétrica podem ser atribuídos impactos que já ocorrem na área. Além disso, estudos utilizando peixes na investigação de possíveis impactos térmicos provenientes de processos de termelétricas nos ambientes aquáticos são raros ou inexistentes.

Neste contexto, são apresentados a seguir, os principais resultados do levantamento geral da ictiofauna visando subsidiar futuras avaliações e monitoramento ambiental de uma proposta de construção de termelétrica:

- Foram coletados 13 espécies, em três pontos de amostragem, distribuídas em 12 gêneros, 4 ordens e 8 famílias de peixes teleósteos.
- A riqueza de espécies foi semelhante nos pontos 1 e 2 com 4 e 5 espécies respectivamente. Este número baixo pode ser explicado por dois fatores o baixo esforço de captura que pode ser generalizado para os dois pontos uma vez que foram realizadas apenas uma coleta e um agravante e as características dos habitats existentes nesse dois pontos. Esses dois pontos são profundos, com alta transparência, baixa quantidade de abrigos nas margens como vegetação macrófita ou gramíneas. Essas características não favorece a ocupação das espécies de peixes principalmente as espécies forrageiras, como lambaris e carás.
- O ponto três que é um riacho apresentou maior riqueza de espécies devido principalmente a melhor amostragem e a disponibilidade de abrigo e diferentes habitats para alimentação e reprodução. Destaco aqui a importância do estudo em detalhes do riacho uma vez que pode existir uma ictiofauna endêmica e que necessitaria estudos mais detalhados para conhecer sua composição e como irá responder aos possíveis impactos gerados pela termelétrica. A Figura 31 mostra algumas espécies encontradas na área de estudo.



Geophagus sp



Hoplias malabaricus



Serrassalus sp



Myleus tiete

Figura 31: Espécies de peixes típicas da área onde o empreendimento será realizado.

◆ HERPETOFAUNA

A herpetofauna registrada para a área é composta por apenas 06 espécies, sendo três anfíbios e três lagartos.

A inexistência de informações na literatura sobre a herpetofauna do Município de Três Lagoas (MS) e adjacências, bem como de outros grupos animais, juntamente com as dificuldades para obtenção de dados em campo, foram fatores limitantes para que fosse realizado um levantamento mais completo da riqueza de espécies que compõem esses grupos de vertebrados existentes na área de influência do empreendimento.

A herpetofauna encontrada é caracterizada pela presença de espécies amplamente generalistas, principalmente quanto ao habitat e dieta alimentar. Apesar da não confirmação em campo, relatos de moradores e frequentadores da área indicam a ocorrência de algumas serpentes na área, como a cascavel *Crotalus durissus* e cobra d'água *Liophis* sp.

◆ AVIFAUNA

A avifauna apresentou a maior riqueza com 74 espécies, distribuídas em 32 famílias, pertencentes a 17 ordens. As famílias mais representativas quanto à diversidade de espécies foram respectivamente Tyrannidae, Emberizidae, Columbidae e Ardeidae, perfazendo 38% do total de aves listadas.

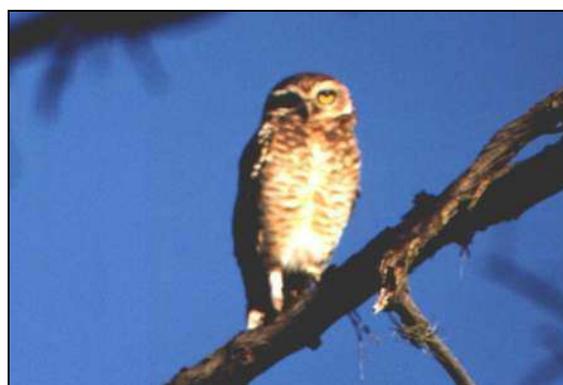
A avifauna da região de Três Lagoas (MS) é relativamente conhecida (Buzetti, 1997; Piratelli *et al.*, 1997). Segundo Buzetti (1997) essa região apresenta a ocorrência de 240 espécies de aves. No entanto, a riqueza de aves para a área de influência do empreendimento é baixa, fato decorrente da grande descaracterização em que seus biótopos foram submetidos. Essa área foi intensamente modificada no passado pela exploração de cascalho, reflorestamento com espécies

exóticas e pela própria elevação do nível da água devido a barragem de UHE Souza Dias. Esse histórico de interferências refletiu diretamente na diversidade animal fazendo com que espécies sensíveis a alterações ambientais desaparecessem ou reduzissem suas populações, enquanto que, aquelas tolerantes as alterações no meio, expandiram suas áreas de ocorrências.

Algumas espécies de aves foram registradas em atividades reprodutivas, como é o caso do curiango *Nyctidromus albicollis* e da coruja-buraqueira *Speotyto cunicularia* (Figuras 32a e 32b). Espécies utilizadas como aves canoras, comumente caçadas pelo homem, também foram registradas para a área, como por exemplo, o chopim-gaudério *Molothrus bonariensis* e o bigodinho *Sporophila caerulescens* (Figura 32c). Aves associadas aos corpos d'água existentes na área também foram registradas, como é o caso da jacanã-preta *Jacana jacana*, martim-pescador-grande *Ceryle torquata*, japacamim *Donacobius atricapillus*, garça-branca-grande *Casmerodius albus* (Figura 32d) entre outras.



a



b



c



d

Figura 32: Espécies de aves ocorrentes na área de influência do empreendimento: a) Curiango *Nyctidromus albivollis*; b) Coruja-buraqueira *Speotyto cunicularia*; c) Bigodinho *Sporophila lineola*; d) Garça-branca-grande *Casmerodius albus*. (Fotos: Luciano Bonatti Regalado).

◆ **MASTOFAUNA**

São grandes as dificuldades em se observar e caracterizar a mastofauna silvestre de um determinado ecossistema, pelo fato de que a maior parte desses animais possuem hábitos noturnos, por esse motivo o presente estudo foi desenvolvido através da busca direta de vestígios (pegadas, fezes, pêlos, entre outros).

O tipo de solo predominantemente arenoso exposto na área de influência dificultou a observação de vestígios, principalmente pegadas, de espécies de mamíferos possivelmente ocorrentes na área. Provavelmente, existam outras espécies de mamíferos na área de influência do empreendimento, principalmente de pequeno porte, como roedores e morcegos que, no entanto, devem ser favorecidas pela degradação da área e pela presença de monoculturas de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.

Foram constatadas oito espécies de mamíferos para a área de estudo, dividida em cinco ordens, sendo mais representativa a Rodentia, com três espécies, *Hydrochaeris hydrochaeri* (Capivara), *Agouti paca* (Paca) e *Myocastor coypus* (Ratão-do-banhado).

3 - MEIO ANTRÓPICO

COMO TEM SIDO A DINÂMICA POPULACIONAL NESTA REGIÃO?

♦ MATO GROSSO DO SUL

A dinâmica populacional de Mato Grosso do Sul, como pode ser vista na Tabela 6, apresenta grande evolução sobretudo dos anos 70 e 80, com ritmos de evolução menores nos anos 90. As migrações nas duas primeiras décadas deram-se, sobretudo a partir da ampliação da fronteira agrícola e da criação do Estado de Mato Grosso do Sul, criado em 1977 e implantado em 1979.

Tabela 6: Mato Grosso do Sul - Taxa geométrica de crescimento da população residente - 1970/1996.

SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	POPULAÇÃO				TAXA DE CRESCIMENTO (%)		
	1970	1980	1991	1996	1970/80	1980/91	1991/96
Rural	546.087	450.444	365.926	323.516	7,35	4	2,55
Urbana	452.117	919.123	1.414.447	1.604.318	-1,91	-1,87	-2,43
TOTAL	998.204	1.369.567	1.780.373	1.927.834	3,2	2,4	1,6

Fonte: Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia – Seplanct – MS

Destaca-se ainda, como pode ser visto acima, uma grande alteração na relação da população urbana rural. Em 1970 54% da população viviam no meio rural, passando para 32% em 1980 e 16% em 1996. Portanto, apesar de o Mato Grosso do Sul ser um estado com profundas marcas rurais e da importância econômica da agropecuária, notadamente evidencia-se a crescente redução da população rural seguindo a tendência nacional.

Outra evidência da urbanização do Estado é que as seis principais cidades do Estado concentram 53% da população total. Elas são pela ordem: Campo Grande (662.534), Dourados (164.674), Corumbá (95.704), Três Lagoas (78.943), Ponta Porã (60.966) e Aquidauana (43.378) (Censo 2000).

A Tabela 7 apresenta a distribuição populacional a partir das microrregiões, onde se evidencia a grande concentração populacional na microrregião de Campo Grande com 34% da população estadual, seguida da microrregião de Dourados, com 20%. A microrregião de Três Lagoas representa em termos populacionais somente 6% da população estadual.

Tabela 7: Distribuição da população por microrregião e participação relativa no total do Estado – 1996.

MICRORREGIÕES	POPULAÇÃO			% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
	Urbana	Rural	Total	
Alto Taquari	77.228	20.591	97.819	5,1
Aquidauana	62.606	28.981	91.587	4,8
Baixo Pantanal	93.254	19.504	112.758	5,8
Bodoquena	69.090	23.714	92.804	4,8
Campo Grande	624.197	27.713	651.910	33,8
Cassilândia	32.960	9.650	42.610	2,2
Dourados	313.294	69.455	382.749	19,8
Iguatemi	137.927	66.000	203.927	10,6
Nova Andradina	49.748	19.121	68.869	3,6
Paranaíba	54.512	14.394	68.906	3,6
Três Lagoas	89.502	24.393	113.895	5,9
TOTAL	1.604.318	323.516	1.927.834	100

Fontes: Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia – Seplanct – MS
 IBGE – Contagem da população – 1996

◆ TRÊS LAGOAS

Em seu município Três Lagoas tem a sede, com 69.030 habitantes, e mais quatro distritos: Arapuá (2.053 hab), Garcia (2.449 hab), Ilha Comprida (60 hab) e Guadalupe do Alto Paraná (612 hab) (IBGE, 1996). A densidade demográfica do município, em 1998, era de 7,55 hab/Km² (Secretaria da Promoção Social, Trabalho, Emprego e Renda). Apesar de pequena, é maior que a densidade demográfica do Estado – 5,5 hab/Km².

Segundo dados do IBGE, apresentados na Tabela 8, em 1960 Três Lagoas contava 32.023 habitantes. Com o surto de desenvolvimento surgido com o início da construção da UHE Souza Dias, a cidade pulou para 55.513 habitantes - um crescimento de 73,35%. Foi também durante a década de 60 que a população da área urbana ficou maior do que a população da área rural. Com o fim da construção da represa, no entanto, a população estagnou-se durante a década de 70, quando o crescimento populacional foi de apenas 4,3%.

Tabela 8: Evolução Demográfica do Município de Três Lagoas (IBGE).

ANOS	1940	1950	1960	1970	1980	1991	1996	2000
Urbana	6.110	8.769	15.576	41.132	48.697	61.650	69.030	73.560
Rural	9.268	10.034	16.447	14.381	9.207	6.512	5.767	5.383
TOTAL	15.378	18.803	32.023	55.513	57.904	68.162	74.797	78.943

Na década de 80, a população voltou a crescer, aumentando 17,7% entre 1981 e 1990. Durante a década de 90, o crescimento manteve-se estável: 15,8%. Acredita-se, portanto, que o município ainda não recebeu o fluxo potencial de migrantes decorrentes do processo de industrialização, o que deve ocorrer nos próximos anos, com a implantação das novas indústrias já em fase de construção e o crescimento do setor de serviços.

A situação da infância em Três Lagoas, segundo a Unicef (2000), baseando-se em dados do IBGE, é intermediária em relação ao país e vantajosa entre as cidades do Mato Grosso do Sul. A cidade ocupa a posição 913 entre todos os municípios brasileiros e a 6ª posição entre os municípios sul-mato-grossenses.

Quando se analisa a população do município por faixa etária (IBGE, 1996), nota-se que a população de Três Lagoas tem uma grande porcentagem de jovens, com cerca de 41,20% de crianças e jovens entre 0 e 19 anos. No grupo de adultos, 43,37% têm entre 20 e 49 anos. Acima dos 50 anos estão 15,14% da população.

COMO É A ECONOMIA DESTA REGIÃO?

◆ MATO GROSSO DO SUL

O uso das terras em Mato Grosso do Sul começou com a atividade que até hoje é a principal na economia do Estado: a pecuária. Num segundo momento, a agricultura passou a se tornar também importante, embora não tenha ultrapassado a atividade pecuária.

A concentração fundiária é uma das marcas do Estado de Mato Grosso do Sul. Cerca de 78% da área do Estado está concentrada em 7 mil propriedades, num total de 24.273.252 ha. Esta concentração faz com que o Mato Grosso do Sul constitua-se num dos Estados em que os conflitos fundiários sejam mais acentuados, com grande mobilização pela posse da terra, sobretudo na região Sul do Estado. Na Tabela 9 são apresentados os estabelecimentos rurais por grupo de área total do Mato Grosso do Sul.

Tabela 9: Estabelecimentos rurais por grupo de área total do Mato Grosso do Sul - 1996.

GRUPOS DE ÁREA (HA)	ESTABELECEMENTOS	ÁREA (HA)
0 – 20	14.24	112.037
20-100	12.683	564.807
100-1000	15.423	5.992.676
1000-5000	5.803	11.983.312
5000-10.000	690	4.694.074
Mais de 10.000	409	7.595.866
Sem declaração	175	-
TOTAL	49.423	30.942.772

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 1985/96

Apesar da inexistência de polaridades regionais bem definidas em termos de características produtivas, as regiões foram, ao longo dos anos, se formando com características gerais equivalentes entre elas, mas preservando algumas particularidades locais. Nesse sentido, a pecuária praticamente está presente em todas as regiões. Por outro lado, foram surgindo, praticamente sem planejamento, pólos industriais com características locais e regionais, conforme apresentado na Figura 32 e na Tabela 10, tendo como base sobretudo as vantagens associadas a facilidades de matérias-primas. Essas indústrias portanto têm pouca agregação de valor.

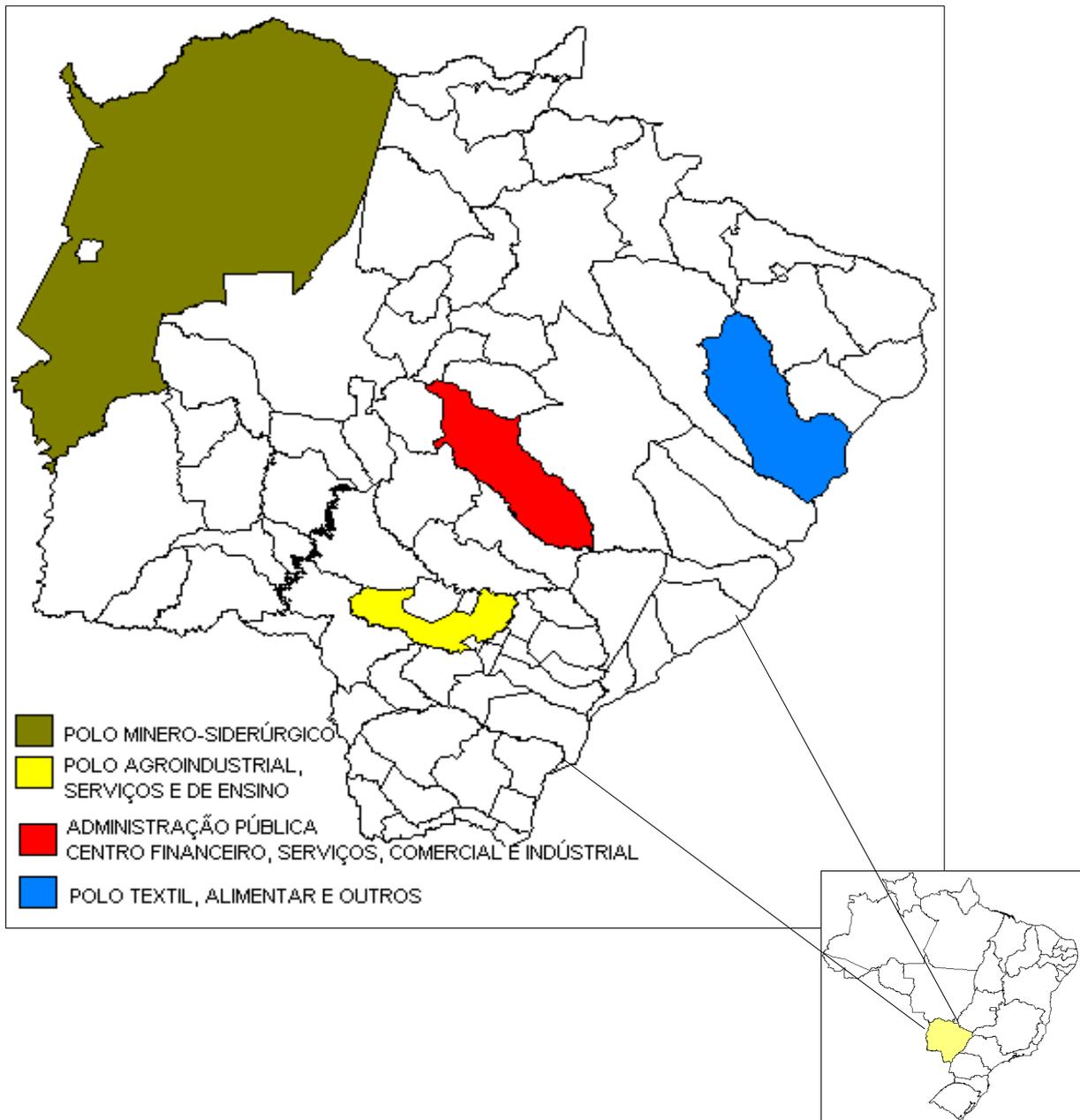


Figura 32: Pólos de Desenvolvimento - MS.

Tabela 10: Pólos industriais e principais indústrias do Mato Grosso do Sul.

PÓLO INDUSTRIAL	MUNICÍPIOS	PRINCIPAIS INDÚSTRIAS
Campo Grande	Campo Grande, Terenos e Sidrolândia	Frigoríficos, lácteos, farinhas, farelos e óleos, curtumes, indústrias de madeira, mobiliária, vestuário,
Dourados	Dourados, Fátima do Sul, Itaporã e rio Brilhante;	Óleos vegetais, frigoríficos (carne bovina, aves e suínos), indústria do álcool e do açúcar, erva-mate, têxtil, curtumes, beneficiamento de arroz
Três Lagoas	Três Lagoas, Paranaíba e Aparecida do Taboado	Frigorífica, láctea, biscoitos, cerâmica, embalagens, álcool e açúcar, curtime, indústrias de bebidas e de madeira
Corumbá	Corumbá, Ladário, Bodoquena e Aquidauana	Extrativa mineral, indústria de cimento, calcário, lácteas, frigorífica e estaleiros.

Fonte: Seplanct

Estão previstos para implantação no Estado de Mato Grosso do Sul um total de 34 empresas, com investimentos de R\$ 170 milhões, gerando 2.570 empregos (dois mil, quinhentos e setenta empregos), o que corresponde a um custos de R\$ 66 mil, por emprego gerado. Esta última informação caracteriza o alto grau de tecnologia, com que as empresas vêm atuar em Mato Grosso do Sul.

Com relação ao montante de investimentos previstos em expansão, temos um total de 70 milhões, gerando 1.281 empregos. Cada emprego está correspondendo a um investimento de R\$ 54 mil.

Nesse sentido, entre investimentos e expansão previstos, tem-se a estimativa de investimentos de R\$ 240 milhões, com um a previsão de empregos gerados de 3.845 empregos.

Notadamente a região em que os investimentos são mais intensos é a região de Três Lagoas, com um total de 15 empreendimentos entre implantação e ampliação.

As atividades terciárias são aquelas que têm apresentado maior dinamismo na economia do Mato Grosso do Sul, ocupando em 1991 a maior parte da população economicamente ativa do Estado (55,9%).

Nos últimos anos, a exploração da indústria do turismo vem se constituindo como uma das atividades mais promissoras no Estado do Mato Grosso do Sul. A exploração do potencial turístico dos seus recursos naturais tem representado uma fonte de diversificação da sua economia. Os fluxos anuais de turistas têm aumentado a taxas superiores a 20% ao ano, passando de 315.000 pessoas em 1994 para mais de 613.000 em 1997. A exploração da indústria do turismo no Estado produziu, em 1997, uma receita estimada em US\$ 302 milhões, gerando mais de 17.500 empregos diretos e indiretos, envolvendo, principalmente, os serviços de hotelaria, agências de turismo, transportadoras e locadoras de veículos (Seplanct, 1999).

◆ TRÊS LAGOAS

Três Lagoas finalizou os anos 90 com um fluxo extremamente intenso de instalações de empresas industriais, atraídas, sobretudo pelos incentivos fiscais do governo estadual, a localização privilegiada em relação ao Estado de São Paulo, o maior centro consumidor do país, e as facilidades de transporte e energia, conforme pode ser observado na Tabela 11. Esse recente afluxo impõe uma nova lógica de desenvolvimento do município e da região.

O principal incentivo tributário é dado pelo governo estadual, que dá isenção de 67% do ICMS devido durante 10 anos, mais 7 de postergação para indústrias de couro, calçados e bens de capital. Para outros setores, a isenção é de 7 anos, mais 7 de postergação.

O município oferece os seguintes incentivos: isenção de IPTU e ISS por 5 anos e a doação de terrenos para implantação das indústrias e da infra-estrutura necessária. Essa infra-estrutura, no entanto, ainda é deficitária, já que o distrito industrial, instalado próximo à UHE Souza Dias, ainda não dispõe de rede de esgoto e tem pouca pavimentação asfáltica.

Tabela 11: Estabelecimentos Industriais – 1995-99.

ANO	1995	1996	1997	1998	1999
Total de Estab.	132	132	144	143	173

No total, Três Lagoas atraiu 16 indústrias consideradas de grande porte, entre as quais se destaca a Mabel – CIPA Indústria de Produtos Alimentícios. A fábrica, inaugurada em setembro de 1998, teve um investimento de R\$10 milhões e gera 600 empregos.

O setor industrial que mais tem crescido é o têxtil. No total, existem 9 fábricas têxteis instaladas ou em processo de instalação na cidade, como a Suzel Confecções Ltda., inaugurada em 98 com investimento de R\$130 mil e 33 empregos diretos; a Pasmanik, com 250 funcionários e investimento de R\$710 mil.

No entanto a pecuária é o setor mais tradicional e importante do município, que conta com o 3º maior rebanho do Estado. Três Lagoas conta ainda com o frigorífico Frigotel, um dos maiores do Estado.

Três Lagoas também se configura como um centro comercial de sua microrregião, sendo que o setor de comércio também é parte importante da atividade econômica do município.

Na arrecadação de ICMS, nota-se que a maior atividade arrecadadora é o comércio, seguido pela pecuária e agricultura conforme dados apresentados na Tabela 12. Por causa dos incentivos, a indústria contribui com uma pequena parte na arrecadação do imposto – apenas 5,46% em 1998. Ainda que pequena, sua representatividade cresceu significativamente em relação a 1995, quando contribuía com apenas 1,76% do ICMS.

Tabela 12: Arrecadação de ICMS, por atividades Econômicas – 1995-99 (R\$ 1,00).

ESPECIFICAÇÃO	1995	1996	1997	1998	% EM 98
Comércio	5.867.837,82	6.420.125,30	5.827.279,65	6.367.455,47	29,78%
Indústria	421.383,20	599.910,62	768.079,72	1.168.416,59	5,46%
Pecuária	9.711.214,73	8.500.066,32	8.583.819,58	5.135.048,34	24,02%
Agricultura	5.220.575,81	2.415.090,50	1.241.229,32	3.767.740,76	17,62%
Serviços	1.904.274,24	2.486.543,62	2.734.741,99	2.304.401,19	10,78%
Eventuais	841.493,36	877.910,91	1.224.514,51	2.637.762,40	12,34%
Total	23.966.779,16	21.299.647,27	20.379.664,77	21.380.824,75	100,00

Três Lagoas foi destaque na imprensa nacional como um dos novos pólos de desenvolvimento do país. Em matérias como a publicada pela revista “Veja” em 17 de fevereiro de 1999 (“Novas Artérias no Coração do Brasil”), ressalta-se a inauguração do gasoduto Brasil-Bolívia e sua passagem pela cidade como um dos fatores que irão ajudar para o desenvolvimento da cidade:

"Em Três Lagoas (...), os novos tempos já trazem boas promessas. Na recém-construída fábrica de biscoitos Mabel, o conjunto de tanques de gás engarrafado instalado no fundo do terreno será aposentado assim que o gasoduto for ligado à cidade. A fábrica (...) terá três de seus quatro fornos abastecidos por gás natural – o outro continuará elétrico. A empresa estuda exportar parte da produção anual de 25000 toneladas de biscoito para o Mercosul a partir da hidrovia."

O panorama econômico, nesse sentido, aponta que o terceiro ciclo de desenvolvimento da cidade, agora a partir da industrialização, deve ser mais duradouro que os anteriores (construção da ferrovia e da barragem), pois o capital instalado tende a aumentar a oferta de empregos a médio e longo prazo, ao contrário do que ocorreu no passado.

Ainda dentro desse quadro, a indústria passará a ser cada vez mais a principal atividade econômica da cidade, puxando consigo o setor terciário; a pecuária, pelo que se tem visto nos últimos anos, tende a se manter estabilizada.

QUAL A INFRA-ESTRUTURA DISPONÍVEL NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS?

◆ *TRANSPORTE*

- *RODOVIÁRIO*

O município de Três Lagoas dispõe das seguintes rodovias:

- **BR-262:** Liga Três Lagoas a Campo Grande e Corumbá. Pista única. Até Campo Grande são 310 km; até Corumbá, 730 km.
- **SP-300:** (Marechal Rondon) – Liga Três Lagoas até São Paulo. Pista dupla. É a rodovia mais importante da região. Até São Paulo são 666 km.
- **BR-158:** Liga Três Lagoas a Chapadão do Sul (MS). Tem 23 km pavimentados e outros 67 km em construção, até Selvíria (MS).
- **MS-320:** Liga Três Lagoas ao Alto Sucuriú (MS). Não pavimentada, tem 243 km de extensão.
- **MS-395:** Liga Três Lagoas a Brasilândia (MS). Tem pista única, é pavimentada e conta com 61 km.

O “Terminal Rodoviário Afonso Rodrigues Sandoveti”, localizado perto do centro da cidade, tem linhas interestaduais e interurbanas e opera com as seguintes empresas de ônibus: São Luís, Reunidas, Motta e Gontijo. A empresa São Luiz faz as linhas: Campo Grande (8 diários), Inocência (MS) (1 diário), Brasilândia (MS) (1), Água Clara (MS) (9), Alto do Sucuriú (MS) (2 vezes por semana), Ponta Porã (MS) (1 diário), Costa Rica (MS) (2), Cassilândia (MS) (4).

A empresa Reunidas liga Três Lagoas às seguintes cidades paulistas: Andradina e Araçatuba (7 diários), Bauru (5), São Paulo (2), Ilha Solteira (3). A empresa Motta tem as linhas: Brasília, Uberlândia, Araguari, Uberaba, Araxá e Rio de Janeiro. A Gontijo opera para Belo Horizonte, Uberaba, Araxá, Barretos, São José do Rio Preto, Penápolis, Natal, Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, Faria de Santana e Jequiê.

A frota de taxi conta com 60 carros operando.

O transporte urbano conta com apenas duas linhas: centro-Guanabara e centro-UHE Souza Dias, passando pela Vila Piloto. O preço da passagem é R\$1,10; as linhas transportam em média 1.100 passageiros durante a semana e cerca de 400 nos finais de semana. A frota é de 8 ônibus. Há também linhas para os distritos da cidade.

É relevante, no entanto, o número de ciclistas na cidade, que, por sua topografia plana, propicia esse tipo de transporte. A cidade já conta inclusive com algumas cicloviárias.

Observa-se, que em termos de estrutura viária, a cidade de Três Lagoas conta hoje com 100Km de ruas e avenidas asfaltadas.

- FERROVIÁRIO

Passam pela região duas ferrovias: a Ferronorte e a Novoeste.

Atualmente, só há o transporte de cargas, principalmente: soja, milho, minério, petróleo e ferragens. A linha tem bitola estreita – 1 metro. Entretanto a privatização da Noroeste do Brasil, atualmente sob a direção da Novoeste, ainda não logrou obter os objetivos aos quais se propôs de modernização da malha ferroviária do Estado de Mato Grosso do Sul. Nesse sentido, esta fundamental forma de transporte, e específico no caso da Novoeste, ainda não logrou obter o desenvolvimento necessário para o devido suporte logístico para a região.

- AÉREO

Não há linhas comerciais operando para a cidade, sendo que o aeroporto mais próximo com esse tipo de serviço é o de Araçatuba (SP). A distância deste aeroporto em relação a Três Lagoas é de 150 km. O aeroporto municipal conta com uma pista asfaltada de 1.000 metros; o abastecimento é com gasolina.

- FLUVIAL

Três Lagoas está inserida na área de abrangência da hidrovia Tietê-Paraná. A UHE Souza Dias dispõe de eclusa, inaugurada recentemente, para a passagem de nível dos navios.

- GASODUTO

O trecho em **MS** do gasoduto Brasil – Bolívia está pronto desde 1999 e passa nas proximidades da cidade de Três Lagoas. Entretanto, falta ainda a implantação de um ramal de aproximadamente 30 Km e do city-gate, para que o gás seja disponibilizado para esta população.

O gasoduto transporta diariamente 7,5 milhões de metros cúbicos de gás com destino a empresas de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

◆ **EDUCAÇÃO**

Com 80,71% da população alfabetizada (IBGE, 1991) e 8,69% de crianças de 7 a 14 anos fora da escola (Contagem, 1996), Três Lagoas tem acesso a ensino público e privado nos níveis fundamental, médio e superior.

A rede educacional é composta de 13 escolas municipais, 33 escolas rurais, 11 escolas estaduais e 8 escolas particulares. No ensino superior, há a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e uma instituição de ensino particular, a Associação de Ensino do Mato Grosso do Sul (AEMS).

A UFMS oferece cursos de: Ciências Biológicas, Administração de Empresas, Ciências Contábeis, Pedagogia, Geografia, História, Letras, Direito, Enfermagem e Matemática. Em pós-graduação, dispõe de um mestrado em Letras e de cursos de especialização em Administração, Biologia, Matemática e Letras.

A AEMS tem os seguintes cursos: Direito, Administração Rural, Administração de Empresas, Turismo, Contábeis e Ciências da Computação

A cidade dispõe ainda de cursos técnicos ministrados pelo SENAI, SENAC, SESI, SINE, SEBRAE e SESC.

No total, existem 21.013 vagas no ensino público de ensino fundamental e médio, 5.185 vagas no ensino particular fundamental e médio, 1.700 vagas no ensino profissionalizante e 686 vagas no ensino superior.

◆ **SAÚDE**

Apesar de ter uma estrutura precária, Três Lagoas constitui-se num centro regional de saúde, contando com 4 hospitais, 7 centros de saúde, 6 postos de saúde, somando, no total, 339 leitos. A taxa de leitos é de 4,45 por mil habitantes. O recomendado pela ONU é 4,5/mil. No total, a cidade conta com 60 médicos trabalhando na cidade.

◆ **SANEAMENTO BÁSICO**

A empresa responsável pelo abastecimento de água em Três Lagoas é a Sanesul. Há no município 22.393 ligações e extensão de rede 341.725 m; o serviço de esgoto tem o número de economias de 4.421 e extensão de rede de 65.000 metros. A captação de água é feita através de 16 poços, a uma vazão de 1.031m³/h, a qual abastece 98% da população. A média de abastecimento do Estado é um pouco menor – 93%.

O distrito de Arapuá é abastecido por apenas um poço, com vazão igual a 10 m³/h; em Garcia, o abastecimento também é por poço.

O tipo da rede de esgoto é manilha cerâmica, com Ø 150 mm de diâmetro, extensão de rede de 65 km, atendendo 19% da população. Apesar do índice de atendimento a população ainda ser baixo, Três Lagoas apresenta índice superior à média do Estado, que é de 11% de toda a população. O esgoto é tratado por reator anaeróbio.

O lixo é coletado e depositado em aterro sanitário.

◆ **SEGURANÇA PÚBLICA**

Não há dados disponíveis sobre taxas de crime na cidade, que contava, em 1998, com um contingente de 171 policiais militares, com 12 viaturas; 30 policiais civis (incluindo a Delegacia da Mulher), com 6 viaturas; 15 policiais federais; e 67 oficiais do Corpo de Bombeiros, com 7 viaturas.

◆ **ESPORTE E LAZER**

A recreação e o lazer podem ser praticados em 3 clubes recreativos, 1 clube de futebol, 2 ginásios de esporte, 2 estádios de futebol e 4 academias de ginástica. Há ainda o balneário municipal, praias nos rios Sucuriú e Paraná. O Rotary Clube e o Lions também têm sede em Três Lagoas.

◆ **MEIOS DE COMUNICAÇÃO**

Três Lagoas tem à sua disposição 8 jornais impressos, 2 emissoras de AM, 2 emissoras de FM, 1 canal de televisão (Rede Cultura) e 4 retransmissoras (Bandeirantes, Globo, Rede TV e SBT).

Pela manhã estão disponíveis nas bancas jornais de São Paulo e Campo Grande.

◆ **TELEFONIA**

Existem 16.500 linhas telefônicas convencionais operadas pela TELEMS.

A telefonia celular conta com 4.500 linhas, divididas entre TELEMS e AMERICEL.

EM TERMOS DE ORGANIZAÇÃO SOCIAL E POLÍTICA, COMO ESTA REGIÃO SE COMPORTA?

Três Lagoas tem 17 partidos políticos registrados na cidade, sendo que nos últimos 4 anos tem sido governada pelo PSDB por meio do prefeito Issam Fares, reeleito nas eleições de 2000.

A cidade conta também com 12 diferentes associações. Entre as mais importantes estão a Associação Comercial e Industrial de Três Lagoas e a União Treslagoense das Associações de Moradores.

Quanto aos sindicatos, há dez registrados na cidade, sendo que os mais importantes são o Sindicato Emprego Comércio de Três Lagoas e o Sindicato Rural. Ainda não existem sindicatos de operários da indústria incipiente.

Há dois assentamentos no município. O assentamento do Faia tem aproximadamente 50 famílias, num total de 1.330 hectares; e o reassentamento Piaba, com 17 famílias, cada uma com áreas de 32 a 40 hectares.

Existe apenas uma ONG em Três Lagoas – o GATI (Grupo de Amigos para Uma Três Lagoas Ideal).

Uma entidade de grande relevância e atuação na cidade é a maçonaria. Três Lagoas tem cinco lojas maçônicas, sendo que a mais atuante e a mais antiga, a loja João Pedro de Souza, foi fundada em 1955 e hoje mantém uma escola (Funlec) e participa de vários projetos sociais de cidade. O atual prefeito é maçom.

COMO É O MERCADO DE TRABALHO LOCAL E REGIONAL?

O mercado de trabalho de Mato Grosso do Sul passa por rápida transformação, sobretudo com a diversidade produtiva emergente, fazendo surgir novas demandas por mão-de-obra que atendam a essas novas necessidades.

Observou-se que existem cursos profissionalizantes que auxiliam na qualificação da mão-de-obra, no entanto concentram-se em determinadas áreas, deixando deficitários determinados setores. Os cursos já existentes não são suficientes para que possam ser classificados em sua totalidade como mão-de-obra capacitada.

Quando não existem cursos conforme a demanda, observou-se que essas organizações e empresas possuem uma estrutura para capacitar seus funcionários, fazendo-o através de experiências dentro da própria organização. É ainda de grande relevância regional o papel das instituições que realizam os cursos de capacitação, como o SEBRAE, SESC e SENAI.

Em Três Lagoas, ocorrem os mesmos problemas existentes nas outras cidades: falta de cursos básicos de qualificação; grande parte dos profissionais são trazidos de outros centros, pois inexistem mão-de-obra capacitada. A cidade apresenta preocupações mais efetivas de qualificação dada as necessidades prementes de mão-de-obra qualificada e o volume de investimentos que tem recebido.

Enquanto a população total do Estado do Mato Grosso do Sul cresceu 2,69% no período de 1995 a 1997, a população economicamente ativa (PEA) aumentou 6,60%, um aumento considerável de pessoas no mercado de trabalho (PNAD/IBGE).

O maior número de trabalhadores da PEA, em 1997, concentrava-se entre 30 e 49 anos de idade (24,57%); 17,47% estavam na faixa de 40 a 49 anos. O trabalho infantil (10 a 14 anos) diminuiu nas áreas urbanas em 20,3%; entretanto, nas áreas rurais, houve um aumento de 16,5% de trabalhadores nessa faixa etária.

O setor agrícola reúne o maior número de pessoas empregadas. Sua participação no entanto tem diminuído, passando de 30,5%, em 1995, para 29,5% em 1997. Em segundo lugar, encontra-se o setor de prestação de serviços, com 21,16%, seguido do setor de comércio de mercadorias, com 11,60%.

Em contrapartida, a maior redução do número de empregados ocorreu na administração pública, seguida pelo setor de prestação de serviços (10%). As atividades agrícolas e comerciais, embora também tenham reduzido o número de empregados, apresentou queda bem menor que os demais.

Em 1997, as admissões superaram as demissões em 2.842 empregos. No ano seguinte, esse quadro se alterou – foram demitidos 4.076 trabalhadores a mais do que os admitidos (Tabela 14). O setor de serviços foi o que apresentou maior saldo negativo, com redução de 2.020 empregos, em 1998. Nesse mesmo ano, o município de Corumbá foi o único que apresentou saldo positivo entre os dez maiores municípios sul-mato-grossenses.

Tabela 14: Flutuação do emprego no mercado de trabalho formal no Mato Grosso do Sul.

ATIVIDADES	1995			1996			1997			1998		
	A	D	Saldo Líquido									
Extrativa Mineral	503	679	-176	473	561	-88	423	394	29	325	307	18
Indústria de Transformação	16.304	17.308	-1.004	15.11	15.645	535	16.871	16.553	318	15.311	15.542	-231
Serv. de Utiliz. Pública	590	952	-362	525	901	-375	659	1.133	-474	883	1.116	-233
Constr. Civil	9.336	11.328	-1.992	7.067	7.272	-205	10.908	9.547	1.361	14.314	13.887	427
Comércio	21.081	23.52	-2.439	19.29	20.094	-804	20.716	19.74	976	20.866	21.676	-810
Serviços	31.906	35.095	-3.189	27.229	48.644	-21.415	29.16	27.464	1.696	30.268	32.288	-2.02
Adm. Pública	2.058	1.555	503	1.575	1.652	-77	725	1.068	-343	613	1.06	-447
Agricul.Silvicult	6.246	6.119	-127	6.406	8.511	-2.105	6.063	6.533	-410	6.077	6.757	-680
Outros	272	1.876	-1.604	272	407	-135	790	1.02	-230	358	458	-100
TOTAL	88.296	98.432	10.136	77.947	84.669	-6.722	86.315	83.452	2.863	89.015	93.091	-4.076

Fonte: Seplanct, 1999/IBGE – PNAD, 1999

Legenda: A= admissão; D= desligamento

No que se refere aos rendimentos mensais, observa-se que entre 1993 e 1997, houve uma melhoria na renda da população, com a redução do número de pessoas que ganham até dois salários mínimos. No entanto a faixa de maior concentração dos rendimentos está na população que ganha menos de cinco salários mínimos, como indicam as Tabelas 15 e 16.

Tabela 15: Renda da População de 10 anos ou Mais (Salário Mínimo) no Município de Três Lagoas– Censo 1991.

Até 2 s.m.:	40,21%
De 2 a 5 s.m.:	13,24%
De 5 a 10 s.m.:	4,42%
Mais de 10 s.m.:	1,97%
Sem Rendimento:	40,02%
Sem Declaração	0,14%

Tabela 16: Percentual de rendimento mensal das pessoas ocupadas por setor de atividade no Estado de Mato Grosso do Sul.

FAIXAS SALARIAIS	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO		TOTAL	
	1993	1997	1993	1997	1993	1997	1993	1997
Até 2 salários-mínimos	36,1	37,21	65,1	48,03	57,3	50,4	49,1	45,73
Mais de 2 a 5 salários-mínimos	16,1	19,19	23,4	36,66	24,3	28	20,5	26,92
Mais de 5 a 10 salários-mínimos	4,1	1,9	5,4	7,9	8,5	9,8	7,4	7,2
Mais de 10 salários-mínimos	3,2	3,1	1,7	4,2	4,5	7	4,2	5,5
Sem rendimento	39,3	37,9	3,4	3,01	5,3	4	17,8	13,96
Sem declaração	1,2	0,7	1	0,2	0,1	0,8	1	0,69
TOTAL	100							

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - IBGE/1993 e 1997
Base de cálculo: Seplact, 1999

COMO SE DÁ O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM TRÊS LAGOAS?

Três Lagoas não é uma cidade onde é possível isolar setores nos quais predomine uma atividade exclusiva, seja residencial, comercial ou industrial. Ela ainda não atingiu estágio de especificação, que caracteriza os grandes centros, onde determinadas áreas apresentam vocação definida para a prestação dos variados serviços. Na cidade ainda se encontram, com regularidade, o estabelecimento comercial, ao lado do residencial e do industrial. Esta última, no entanto, está aos poucos se concentrando no recém-criado Distrito Industrial. Outra característica da cidade é dispersão da ocupação.

O centro da cidade, com uma área de doze quarteirões, possui o maior número de construções por quadra; nessa área não existem mais terrenos vagos e aí estão as únicas construções com mais de um pavimento.

O bairro central é ponto de convergência tanto de comerciantes como de consumidores. Ali estão representados todos os tipos de comércio lojista da cidade e algumas grandes matrizes de lojas comerciais. Esse é o núcleo comercial mais antigo da cidade.

No ano de 1998 (IBGE), o número de estabelecimentos comerciais existentes era de 967 divididos entre 90 atacadistas e 877 varejistas.

Existe uma segunda área com concentração maior do comércio: é o Bairro da Lapa. Não estão ali todos os tipos de casas comerciais evidenciadas no centro, porém é sua característica a concentração. Ele é bastante antigo na cidade e foi formado quando algumas grandes firmas atacadistas saíram do bairro central. Outros comerciantes, aos poucos, foram deslocando-se para a área.

As casas são a mais importante forma de uso do solo urbano, sendo que apenas no centro da cidade encontramos outras modalidades de usos. Já que em Três Lagoas esses problemas não estão presentes o tráfego intenso, o barulho e a poluição, o uso residencial ainda não se concentrou em uma única área, espalhando-se por toda parte do espaço.

EXISTEM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO?

Denominam-se Unidades de Conservação “as áreas naturais protegidas e os sítios ecológicos de relevância cultural, criadas pelo Poder Público”. A Resolução CONAMA 011/87 declara como Unidade de Conservação as categorias de Sítios Ecológicos de Relevância Cultural, criados por ato do poder público, conforme segue:

- Estações Ecológicas;
- Reservas Ecológicas;
- Áreas de Proteção Ambiental;
- Parques Nacionais, Estaduais e Municipais;
- Reservas Biológicas;
- Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais;
- Monumentos Naturais;
- Jardins Botânicos;
- Hortos Florestais; e
- Áreas de Relevante Interesse Ecológico.

A distinção entre os diferentes tipos de unidades de conservação depende da sua finalidade e da categoria de manejo permitida, a fim de se atingir os objetivos nacionais de conservação da natureza.

As **APA's - Áreas de Proteção Ambiental** são unidades de conservação destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas ali existentes, visando à melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais.

As **ARIE's - Áreas de Relevante Interesse Ecológico** são áreas que possuem características naturais extraordinárias ou abrigam exemplares raros da biota regional, exigindo cuidados especiais de proteção por parte do Poder Público.

Estações Ecológicas são áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia, à proteção do ambiente e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

Reservas Ecológicas ou **Áreas de Preservação Permanentes**, são áreas onde ocorre pouso das aves de arribação protegidas por convênio, acordado ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações e florestas ou demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou qualquer outro corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, nas nascentes permanentes ou temporárias, no topo dos morros, montes e montanhas, nas linhas de cumeeada, nas encostas com declividade superior a 100% ou 45° na sua linha maior declive, nas restingas, nos manguezais, nas dunas, nas bordas de tabuleiros ou chapadas, em altitude superior a 1.800 metros qualquer que seja a vegetação e nas áreas metropolitanas definidas em lei.

Parques Nacionais são áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais excepcionais, objeto de preservação permanente, submetidos à condição de inalienabilidade e indisponibilidade no seu todo. Destinam-se a fins científicos, culturais, educativos e recreativos.

Seu objetivo principal reside na preservação dos ecossistemas naturais englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem.

Reservas Biológicas são áreas criadas pelo Poder Público e tem por finalidade resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Não existe no município de Três Lagoas nenhuma Unidade de Conservação criada oficialmente pelo Poder Público, a não ser as Áreas de Preservação Permanente conforme definidas acima, em especial as margens do lago da UHE Souza Dias, localizado próximo à área escolhida para a implantação da Usina Termelétrica e as margens das três lagoas situadas dentro da área urbana da cidade. Ressalta-se que, segundo legislação vigente, deverá ser preservada uma área com largura mínima de 30 metros ao redor dos lagos que estejam situados em áreas urbanas e 100 metros para as represas hidroelétricas.

No entanto, pode-se citar como áreas de interesse ecológico para o município de Três Lagoas, principalmente pela influência e importância na qualidade de vida de seus habitantes, em especial nas atividades recreacionais, os seguintes locais:

- **Rio Sucuriú;**
- **Ilha Comprida:** É o maior corpo insular do rio Paraná em seu alto curso;
- **Lago do Sítio Pedreira:** Lagoa de águas claras em antiga pedreira de basalto, com afloramentos rochosos únicos na região;
- **Lagoa Maior:** É a maior das três lagoas que dão nome à cidade, todas dentro do perímetro urbano. A Lagoa Maior dispõe de uma área de lazer com pista de cooper, quadras poliesportivas, parque infantil, além de uma área com praia destinada a banho e esportes;
- **Serrinha:** Típica área de cerrado. Tem trilhas ecológicas e escalada de serra (580 metros de altitude). Localiza-se dentro de uma área particular.

3. Análise dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializadoras

QUAL A METODOLOGIA UTILIZADA PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS?

A partir da discussão interdisciplinar das ações do empreendimento e do diagnóstico ambiental das áreas de influência, estabeleceu-se uma metodologia própria para identificação e classificação dos impactos, utilizando-se como instrumento básico uma matriz de interação. Nesta matriz, estão listadas as ações do empreendimento, por fase de ocorrência, que poderão impactar os diversos fatores ambientais (definidos em função do diagnóstico). Cada uma destas interações foi avaliada, considerando os impactos resultantes, quanto ao seu tipo, categoria, extensão, duração, reversibilidade, magnitude, prazo e sinergismo.

Essa matriz apresenta uma visão integrada das ações do empreendimento, dos impactos decorrentes das mesmas e dos fatores ambientais afetados, permitindo observar quais as ações mais impactantes, qual a fase do empreendimento que gerará mais impactos e quais os fatores ambientais mais afetados.

Para um melhor entendimento e mais fácil análise, optou-se por subdividir essa matriz em 3 planilhas, apresentadas por meio afetado, com a classificação dos impactos identificados e as observações pertinentes.

Para a interpretação/classificação/valoração dos impactos ambientais, desenvolveu-se uma análise criteriosa que permitiu estabelecer previamente um prognóstico sobre os mesmos, adotando-se os seguintes critérios:

Tipo de Impacto -----Discriminação conseqüente dos seus efeitos, podendo ser *direto e indireto*.

Categoria do Impacto -----Considerando-se os impactos adversos/*negativos* e os benéficos/*positivos*.

Extensão-----O impacto foi classificado conforme sua área de abrangência em *local, regional e global*, sendo local quando o impacto ocorre na área da Termelétrica; regional quando o impacto ocorre na área do município de Três Lagoas e global quando ocorre no estado do Mato Grosso do Sul ou se estende a outros estados da União ou ainda a Federação.

Duração -----É o tempo em que o impacto atua na área em que se manifesta, variando de *temporária a permanente*.

Reversibilidade -----Quando é possível reverter a tendência, levando-se em conta a aplicação de medidas para reparação do mesmo, ou a suspensão da atividade geradora, sendo classificados como *reversíveis* ou *irreversíveis*.

Magnitude-----Levando-se em conta a força com que o impacto se manifesta, segundo uma escala nominal de *forte, médio, fraco e variável*.

Prazo-----Considera o tempo para o impacto se manifestar, podendo ser *imediate, médio e longo prazo*.

Sinergismo-----Quando o efeito de determinado impacto é sinérgico com outros, isto é, se soma, este impacto é considerado *cumulativo*, caso contrário se considera o mesmo *estanque*.

Quanto as medidas mitigadoras/reparadoras propostas, ressalta-se que as mesmas foram baseadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os itens ambientais destacados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos.

Tais medidas mitigadoras apresentam características de conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

Preventiva----- São medidas que prevêm e eliminam eventos adversos que apresentam potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico. Ela antecede a ocorrência do impacto negativo.

Corretiva----- São medidas que visam restabelecer a situação anterior por meio de ações de controle ou da eliminação ou controle do fato gerador do impacto;

Compensatória----- São medidas que repõem bens ambientais perdidos, causados ou não pela ação do empreendimento.

As medidas potencializadoras propostas, conforme citado anteriormente, visam otimizar as condições de instalação do empreendimento por meio da maximização dos efeitos positivos.

QUAIS OS IMPACTOS POTENCIAIS IDENTIFICADOS E AS MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS?

Os impactos e as medidas propostas estão apresentados por meio (físico, biótico e antrópico) e fatores ambientais afetados, associando-os às ações do empreendimento e estas às respectivas fases de ocorrência.

1 - MEIO FÍSICO

Os impactos sobre esse meio se darão tanto na **fase de implantação** quanto na **fase de operação** da Usina Termelétrica.

Durante a implantação existe a possibilidade de ocorrência de impactos decorrentes principalmente do desmatamento, terraplanagem e das obras civis necessárias à implantação da Usina, incluindo a instalação dos canteiros de obras e acampamento, a abertura da faixa para implantação da Linha de Transmissão de interligação com a subestação da ENERSUL e a movimentação de máquinas e veículos nas estradas de acesso.

Já na **fase de operação**, os impactos potenciais decorrem da geração de emissões para a atmosfera, de ruídos e vibrações, de efluentes líquidos e resíduos sólidos advindos da operação das unidades de produção de energia.

1.1 - Sobre o Ar

◆ *ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR*

- *DECORRENTE DA EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO ADVINDO DAS ATIVIDADES DE JATEAMENTO, PINTURA E TERRAPLANAGEM*

Na fase de implantação haverá emissão de Material Particulado decorrente do jateamento de superfícies metálicas, pintura e preparação do solo (terraplanagem), constituindo-se, por conseguinte, num impacto negativo, direto, temporário, de intensidade fraca e de abrangência na área local do empreendimento.

- *DECORRENTE DA EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO, NOX, SO2, CO E HIDROCARBONETOS PARA A ATMOSFERA DURANTE A OPERAÇÃO DA USINA*

Na fase de operação serão geradas emissões gasosas provenientes das quatro turbinas a gás a serem instaladas, que consumirão, em média, 2.000.000 m³ por dia de gás natural. A temperatura de emissão será de 500°C para o ciclo aberto (Fase 1) e 100°C para o ciclo combinado (Fase 2).

Foi realizado estudo de dispersão de poluentes para determinação dos potenciais impactos na qualidade do ar, acarretados pela operação da UTE, considerando os parâmetros PTS, PI, SO₂, NO_x (NO e NO₂), CO, HC, VOC e O₃, o qual concluiu que este empreendimento não deverá provocar modificações perceptíveis na qualidade do ar da região estudada. O estudo de dispersão realizado encontra-se apresentado sucintamente no Anexo A.

Assim, este impacto foi considerado negativo, direto, permanente, de fraca intensidade e de abrangência na área de influência direta do empreendimento.

Medida Mitigadora (Preventiva): Com relação a emissão de material particulado durante a implantação do empreendimento as seguintes medidas mitigadoras são sugeridas:

- não utilização de jateamento com areia seca em locais abertos;
- umectação das vias de tráfego e áreas de preparação de terreno.

Para a fase de operação do empreendimento são sugeridas as seguintes medidas mitigadoras, as quais se encontram detalhadas no Programa de Gerenciamento das Emissões Atmosféricas apresentado no subitem 10.3.1 do presente documento:

- monitoramento contínuo das principais fontes de emissão;
- elaboração e implementação de programa de manutenção preventiva de todos os equipamentos responsáveis pela geração de emissões atmosféricas.

Conforme destacado anteriormente, as emissões atmosféricas da UTE de Três Lagoas têm baixo potencial para causar alteração na qualidade do ar. Assim, não se justifica a implantação pela UTE de um sistema de monitoramento da qualidade do ar. Entretanto, como até a presente data não existem dados de qualidade do ar nesta cidade, tendo em vista a inexistência de monitoramento anterior, recomenda-se que o empreendedor realize algumas campanhas para caracterização da qualidade do ar antes da implantação da UTE, de forma a se resguardar quanto a possíveis questionamentos futuros.

1.2 - Sobre o Solo e Recursos Hídricos

Considera-se importante ressaltar que a atividade de captação de água no lago da UHE Souza Dias, a uma vazão de 620 m³/h não foi considerada como potencialmente impactante, isto é, com capacidade de acarretar impactos significativos neste recurso hídrico em termos quantitativo, tendo em vista os seguintes aspectos:

- À luz de todo o registro histórico do posto de Jupuíá (Souza Dias), iniciado em 1925, vazões mínimas anuais inferiores a 2.120m³/s, registradas em 1971, embora tenham ocorrido 9 vezes até então, só voltou a acontecer em 1982, e possivelmente por razões não hidrológicas.
- Tomando-se, mesmo assim, para efeito comparativo, a vazão de captação do empreendimento na faixa de 620m³/h, e a vazão mínima para o posto observado de 2.120m³/s (7.632.000m³/h), somente serão comprometidos valores inferiores a 0,03% da vazão do posto, isto é, da vazão histórica mínima para o recurso hídrico considerado.

◆ *DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS*

Durante a fase de implantação do empreendimento será necessário o desmatamento e a execução de terraplanagem do terreno onde será construída a usina, a limpeza da faixa de 10 metros de largura onde será implantada a Linha de Transmissão para interligação da energia produzida com o sistema existente e a abertura de faixa de 5 metros de largura para instalação das tubulações de abastecimento de água e de descarte de efluentes.

Estas ações representam um potencial para desencadeamento de processos erosivos, uma vez que se estará retirando a cobertura vegetal da área, compactando o solo e promovendo alterações de direção e velocidade do fluxo de escoamento superficial das águas pluviais que incidem sobre a área de intervenção do empreendimento.

Secundariamente, mesmo que não ocorra o desencadeamento de processos erosivos, a disponibilização de material terroso inconsolidado à ação direta das águas pluviais, quando da execução de terraplanagem, da abertura da faixa da LT e das tubulações de suprimento de água e descarte de efluentes, mesmo que por um curto período de tempo, representam potencial para carregamento de partículas sólidas para o curso d'água próximo correspondente ao lago da represa da UHE Souza Dias (antiga Jupuíá).

A disponibilidade deste material inconsolidado nestas áreas torna-se mais vulnerável nos locais de relevo ondulado e em épocas de elevados índices de pluviosidade, podendo resultar em impactos como alteração da qualidade e assoreamento das margens.

Medida Mitigadora (Preventiva): O empreendedor, ao executar as ações que se apresentam como potenciais causadoras de processos erosivos, deverá tomar os cuidados necessários para que as mesmas não sirvam de focos erosivos.

Observa-se que o desmatamento de áreas em declives, especificamente pela exposição dos solos, induz variados tipos de erosão e escorregamentos, que podem suscitar movimentos superficiais laminares e agravarem-se, gerando ravinas, formas erosivas já muito frequentes nas imediações da cascalheira próxima.

Nas mesmas imediações, o abandono de antigas áreas de empréstimo gerou um amplo conjunto de paisagens degradadas, onde lagos de escave são circundados por leques de depósitos de erosão e de depósitos de rejeitos de escavação. Para a obra da futura UTE, novas áreas de empréstimo terão de ser ativadas; sendo lógica a opção pelo uso de sedimentos proximais ao campo de obras.

Fazem-se necessários, então, projetos de recomposição paisagística das referidas áreas de empréstimo, bem como outros específicos para a contenção das áreas de colapso e erosão já instaladas nas imediações da área destinada à Usina Termelétrica de Três Lagoas.

Assim, durante a obra e após a implantação do empreendimento, deverão ser executadas ações de controle ambiental a fim de mitigar estes impactos, como as que se seguem:

- Durante a terraplanagem deverá ser executado o terraciamento com curvas de nível para evitar o processo erosivo;
- Sempre que necessário deverão ser adotadas técnicas construtivas ou conservacionistas visando a proteção do solo contra os processos erosivos;
- Se possível, deverá ser dada prioridade a estação mais seca do ano, com menor incidência de chuvas, para realização das obras de terraplanagem;
- As saídas de água das canaletas de drenagem no entorno da obra deverão ser encaminhadas para o talvegue mais próximo ou diretamente para o lago da UHE Souza Dias, e não deixadas à meia vertente, permitindo e favorecendo a instalação de processos erosivos;
- Utilizar solo-cimento no fundo das canaletas de drenagem com maior fluxo de água, evitando que os processos erosivos se iniciem nas próprias canaletas;
- Em áreas críticas, poderá ser considerada a necessidade de implantação de obras civis de controle erosivo, tais como muros com enrocamento, estrutura de rip-rap, dentre outras.
- Durante a abertura das faixa de servidão da LT e das tubulações de água, deverão ser evitados cortes profundos no terreno, evitando-se assim a criação de taludes artificiais e necessidade de implantação de bota-foras ou áreas de aterros para disposição do material de corte;
- Após a obra deverá ser executada a revegetação de toda a área disponível com espécies nativas ou exóticas, incluindo-se a implantação de cinturão verde.

◆ **CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR RESÍDUOS DIVERSOS**

Na fase de implantação do empreendimento, a instalação do canteiro de obras, com oficinas, alojamentos provisórios e cozinha, e o desenvolvimento das obras civis, representam potencialmente riscos de contaminação dos solos a partir da disposição ou descarte inadequado de resíduos sólidos diversos, inclusive oleosos, que serão gerados nestes locais.

Os principais resíduos a serem gerados na fase de implantação referem-se a restos de comida, “marmitex”, papéis, lixo ambulatorial, entulhos, madeiras, ferragens, embalagens de produtos tipo cimento, tintas, etc, e ainda resíduos oleosos como óleo usado e trapos contaminados com óleo.

Para a fase de operação do empreendimento continuarão a serem gerados resíduos sólidos diversos advindos de escritórios e refeitórios, óleos das oficinas mecânicas de manutenção e sucatas metálicas.

Portanto, se não forem tomados os cuidados necessários no manejo e disposição destes resíduos, tem-se a possibilidade de se acarretar a contaminação dos solos, das águas superficiais e subterrâneas. Este impacto é direto, negativo, local, temporário (no caso da implantação) e permanente (no caso da operação) e de fraca intensidade.

Medida Mitigadora (Preventiva): As medidas mitigadoras propostas consistem na implementação de um PAC - Plano Ambiental para Construção na fase de implantação da UTE e de um Plano Diretor de Resíduos na fase de Operação.

Os referidos planos deverão contemplar diretrizes específicas sobre a coleta, segregação, reciclagem e disposição adequada dos resíduos gerados em cada uma destas fases, de acordo com sua classificação. Devem ser seguidas as orientações das normas da ABNT referentes a resíduos.

Observa-se que a Petrobras já tem como norma a adoção do PAC durante a implantação de qualquer empreendimento sob sua responsabilidade, sendo a implementação deste, objeto de cláusula contratual com as empresas construtoras.

Portanto, o PAC - Plano Ambiental para Construção, a ser apresentado visando a obtenção da Licença de Instalação, contemplará as diversas medidas necessárias ao efetivo controle ambiental para as obras de implantação da UTE. Da mesma forma, o Plano Diretor de Resíduos, a ser apresentado quando da obtenção da Licença de Operação, deverá contemplar as diretrizes e programas necessários ao gerenciamento adequado dos resíduos a serem gerados pelo empreendimento.

◆ **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

Durante a implantação do empreendimento, o contingente de pessoal contratado para a realização de obras civis e montagem será significativo, acarretando a geração de esgotos domésticos em quantidade e carga orgânica relativamente elevados. Este fato constitui-se num impacto negativo, tendo em vista a possibilidade de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, em especial o lençol freático, por ser um aquífero superficial, se não forem adotados procedimentos adequados de coleta, tratamento e disposição final destes efluentes. Associado a este fato está a necessidade de manutenção de máquinas e de equipamentos utilizados nas obras civis e na montagem, que podem levar ao derramamento de óleos e graxas no solo, contaminando também este recurso.

Ainda na fase de implantação do empreendimento está prevista a realização de terraplanagem e desmatamento de áreas, bem como movimentação de material de construção e montagem nos locais das obras, ações que tem potencial para causar a alteração da qualidade da água devido ao carreamento de sólidos para os recursos hídricos, causados pela movimentação de terra associada a precipitações atmosféricas.

No final da implantação está prevista a lavagem química das linhas, cujo efluente gerado será tratado e neutralizado, devendo se enquadrar aos padrões de qualidade da legislação pertinente, antes de ser descartado para o lago da UHE Souza Dias.

Considerando-se que o empreendedor tomará os cuidados necessários para o manuseio e disposição final dos esgotos domésticos e dos efluentes da lavagem química das linhas, assim como dos resíduos oleosos, e considerando também que serão tomados todos os cuidados para se evitar o carreamento de sólidos durante a terraplanagem, o impacto na qualidade da água durante a implantação do empreendimento, foi considerado de intensidade fraca. Trata-se de um impacto direto, local e temporário, podendo abranger a área de influência direta.

Já com relação a operação da Usina Termelétrica, haverá a geração significativa de efluentes, estimada em 105t/h, constituídos principalmente por águas utilizadas nos processos de resfriamento, águas de lavagem de equipamentos e esgotos sanitários, os quais serão encaminhados para sistemas de tratamento pertinentes a cada tipo de efluente. Os sistemas de lavagem de equipamentos, de linhas e de drenagem da área da UTE, que produzirão águas com resíduos oleosos, direcionarão seus efluentes diretamente a um separador água-óleo (SAO). Os esgotos sanitários serão tratados em fossas sépticas e filtros anaeróbios. Após tratamento específico, todos os efluentes serão reunidos em uma Lagoa de Controle de Efluente projetada para monitorar e garantir o descarte do efluente final dentro dos padrões da legislação vigente. Após esta lagoa, o efluente final será bombeado de volta ao lago da UHE Souza Dias.

Devido ao significativo volume de efluente gerado, este impacto foi considerado negativo, direto, permanente, de média intensidade e extensão regional, abrangendo a área de influência direta (lago da UHE Souza Dias).

Medida Mitigadora (Preventiva): Durante a implantação do empreendimento, também para este impacto, propõe-se como medida mitigadora a implementação de um PAC - Plano Ambiental para Construção que deverá descrever ações de controle ambiental como as que se seguem:

- Para o canteiro de obras do empreendimento, propõe-se a instalação de sistemas de tratamento de esgotos sanitários do tipo tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, conforme especificação da NBR 7229/1982 e a complementar NBR 7229/1993.
- Durante a realização de terraplanagem deverão ser tomados cuidados para se evitar o carreamento de sólidos para o lago da UTE Souza Dias.
- Deverá ser providenciado um local adequado para manutenção de equipamentos, com instalação de caixa separadora água/óleo.
- Deverá ser dado tratamento adequado aos efluentes provenientes das lavagens químicas das linhas e equipamentos.

Para a fase de operação também propõe-se a implementação de um Plano de Controle Ambiental contemplando as seguintes ações:

- Instalar sistema de controle de vazão e temperatura do efluente;
- Buscar a minimização da geração de efluentes através da redução do consumo de água nas unidades de processo;
- Otimizar a segregação dos efluentes contaminados e águas pluviais;
- Realizar monitoramento do efluente e corpo receptor, conforme será detalhado nos programas ambientais apresentados no Capítulo 10, subitens 10.1 e 10.3.2..

Apresenta-se a seguir a Tabela 17, referente aos impactos sobre o meio físico, relacionando-os às ações do empreendimento.

2 - MEIO BIÓTICO

A maioria dos impactos potenciais sobre este meio têm sua ocorrência prevista na fase de implantação do empreendimento e as atividades que estão relacionadas com este fato são: terraplanagem e obras civis, abertura da faixa de 10m ao longo da LT; abertura da faixa de 5 metros ao longo das tubulações de suprimento de água; movimentação de homens e máquinas e implantação/operação de canteiro de obra. Na fase de operação preve-se impactos somente na biota aquática decorrente do lançamento de efluentes no lago da UHE de Jupia.

2.1 - Sobre a Flora / Vegetação

◆ SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

O corte de vegetação para implantação da Usina Termelétrica não eliminará ambientes importantes, já que esta área é hoje coberta por um bosque de eucaliptos.

Foi identificado como impacto potencial negativo a alteração paisagística deste local, com substituição de uma área verde por uma indústria. Porém, tendo em vista que esta região está inserida em uma área reservada pela Prefeitura para a implantação de um Distrito Industrial já se espera que esta área tenha sua paisagem alterada, estando atualmente este local em processo de alteração pela implantação de outras indústrias nas proximidades.

Já com relação a implantação da LT de interligação ao sistema da ENERSUL e da faixa de implantação das tubulações de suprimento de água e descarte de efluente, a retirada da vegetação acarretará um impacto mais significativo visto esta região apresentar vegetação característica de cerrado.

Tendo em vista que a área onde será necessária a supressão de vegetação mais representativa é relativamente pequena, visto que a maior parte da área está alterada e encontra-se coberta por uma floresta homogênea de eucaliptos, tem-se, pois, um impacto negativo, direto, local, de duração permanente, de fraca intensidade, reversível e estanque

Medida Mitigadora (Preventiva/Corretiva): São sugeridas as ações apresentadas a seguir como forma de mitigar os impactos na vegetação:

- O desmatamento deve ser restrito às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.
- Deverá ser revegetada a maior quantidade possível de áreas no entorno das unidades industriais, dentro dos limites do terreno da UTE, após a implantação do empreendimento.

2.2 - Sobre a Fauna

◆ ***PERTURBAÇÃO / EVASÃO DA FAUNA TERRESTRE***

A fauna geralmente é afetada pelas ações antrópicas desenvolvidas quando da implantação de empreendimentos, iniciando-se pela supressão da vegetação, que modifica o ambiente e diminui os recursos disponíveis para alimentação e abrigo.

Além deste fator, a circulação de pessoas e máquinas, equipamentos e caminhões provocam ruídos e vibrações, que perturbam e afugentam a fauna de um modo geral. Esta fauna tem tendência a desaparecer localmente durante a execução das obras, podendo suas populações serem alteradas na sua dinâmica e abundância.

Apesar da maior parte da vegetação a ser suprimida não ser considerada um refúgio significativo de fauna, visto ser constituída de eucaliptos, nas proximidades da área da termelétrica existem regiões onde são encontrados ambientes importantes, cobertas por vegetações mais representativas e que serão afetadas pelos ruídos e circulação de homens e máquinas tanto durante a obra quanto durante a operação da usina.

Visto que será realizado o controle de ruídos na UTE para garantir o atendimento aos limites de frequência e pressão sonora estipulados pela legislação, através da utilização de isolamentos acústicos nos vários equipamentos, este impactos foi considerado negativo, direto, de média magnitude e de extensão regional.

Medida Mitigadora (Preventiva): Implantação do Programa de Educação Ambiental para funcionários e operários das empreiteiras, e a inclusão nos contratos das empresas de prestação de serviços, de normas para o desmatamento e de cuidados a serem tomados durante as obras quando forem vistos ou encontrados animais.

Observa-se que as recomendações feitas anteriormente, relativas a recuperação da vegetação, contribuirão para minimizar este impacto, visto que possibilitará o retorno da fauna em algumas áreas.

Durante a operação, espera-se que as instalações/equipamentos de controle de ruídos a serem utilizados na UTE (ex. isolamentos acústicos em equipamentos) venham a garantir não só que as emissões desta se enquadre nos limites de frequência e pressão sonora estipulados pela legislação, como que a fauna presente no entorno da usina não venha a sofrer impactos significativos.

◆ ***ALTERAÇÃO NA COMUNIDADE AQUÁTICA***

A qualidade da água tem um papel fundamental no equilíbrio da comunidade aquática. Durante a operação da termelétrica, o descarte de efluentes no lago da represa de Souza Dias poderá acarretar alteração na qualidade da água, principalmente com respeito a alteração da temperatura da água.

Alguns componentes da fauna como macro-invertebrados e peixes são bastante sensíveis a alterações térmicas, entretanto, tendo em vista que se espera uma alteração na temperatura da água de pequena magnitude, uma vez que serão implantados sistemas de tratamento e controle dos efluentes, este impacto foi considerado negativo, indireto, de duração permanente, de fraca intensidade e de com extensão regional (lago de UHE Souza Dias).

Medida Mitigadora (Preventiva): Tendo em vista que o impacto na comunidade aquática está diretamente relacionado a qualidade da água e que esta, por sua vez, está diretamente relacionada a qualidade e a quantidade de efluente recebido, indica-se como medida mitigadora preventiva o controle da qualidade do efluente lançado pela UTE no lago da UHE Souza Dias, de forma a se evitar alterações da qualidade da água e a conseqüente mitigação dos impactos na comunidade aquática presente neste manancial.

Adicionalmente, sugere-se a realização de monitoramento desta comunidade, conforme detalhado em programa de monitoramento apresentado posteriormente neste documento, visando o acompanhamento de possíveis alterações na comunidade aquática advindas do lançamento de efluentes pela UTE.

Apresenta-se a seguir a Tabela 18, referente aos impactos sobre o meio biótico, relacionando-os às ações do empreendimento.

TABELA 18: PLANILHA DE CLASSIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS SOBRE O MEIO BIÓTICO

FASE DE	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	IMPACTOS POTENCIAIS	TIPO		CATEGORIA			EXTENSÃO			DURAÇÃO		REVERSIBILIDADE			MAGNITUDE			PRAZO			SINERGISMO			
			Direto	Indireto	Positivo	Negativo	Local	Regional	Global	Temporário	Permanente	Reversível	Irreversível	Fraco	Médio	Forte	Imediato	Médio	Longo	Cumulativo	Estanque				
FASE DE IMPLANTAÇÃO	Preparação do Terreno (Desmatamento e Terraplanagem)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supressão da vegetação 	X		X					X			X			X						X			
FASE DE OPERAÇÃO	Obras Cíveis e Montagem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perturbação / Evasão da Fauna 	X		X					X						X									
	Operação da UTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteração da comunidade aquática pelo descarte de efluentes líquidos 		X																					

3 - MEIO ANTRÓPICO

Os impactos no meio antrópico poderão ocorrer nas várias fases do projeto: planejamento, implantação e operação, durante a realização das seguintes atividades: aquisição de equipamentos, materiais e serviços; mobilização de mão-de-obra e de equipamentos; execução de obras civis; desmobilização da mão-de-obra após implantação do empreendimento.

◆ **AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES**

A possibilidade de riscos de acidentes está diretamente relacionada ao aumento do fluxo rodoviário durante a implantação e operação da UTE.

O aumento da circulação de veículos e máquinas na região, aumenta a possibilidade de ocorrência de acidentes. A população mais sujeita a este impacto são os próprios operários envolvidos nas atividades de transporte e as pessoas que moram próximas as estradas que servirão de acesso à termelétrica.

Há que se ressaltar que este impacto é bem mais expressivo durante as obras pois para a operação da UTE não se prevê um trânsito significativo de caminhões/veículos tendo em vista a pequena quantidade de insumos a serem transportados por via rodoviária.

A intensidade e extensão deste impacto variam em função do tipo e do local do acidente. Impacto direto, negativo e temporário/permanente.

Medida Mitigadora (Preventiva/Corretiva): Na fase de implantação do empreendimento, deverá ser implantada sinalização viária em locais de risco e de maior circulação de pessoas, indicando aos motoristas as áreas de travessia de pedestres.

A população local deverá ser informada quanto aos riscos de acidentes com as máquinas, equipamentos e caminhões, alertando-a para os cuidados a serem tomados. Este assunto deverá fazer parte do Programa de Comunicação Social a ser implementado, que está apresentado no Capítulo 10 deste documento.

Deverá ser elaborado um Plano de Fluxo de Transporte Rodoviário, contendo as medidas de segurança para o transporte de materiais/equipamentos e pessoal, bem como a indicação das melhores alternativas de rotas e horários a serem utilizados para cada tipo de transporte.

Durante a fase de operação deverá ser dada continuidade a todas as ações e programas citados acima.

◆ **GERAÇÃO DE EMPREGOS**

Durante a fase de implantação do empreendimento serão criados, no pico das obras, cerca de 280 empregos diretos, envolvendo mão-de-obra especializada, semi-especializada e não especializada. A absorção de emprego se dará durante o período de vinte e seis meses, previsto para a realização da construção e montagem das duas fases de implantação da UTE (Fase 1 e 2).

O efeito multiplicador da geração e circulação de riquezas poderá propiciar o surgimento ou fortalecimento de atividades localizadas especialmente na sede do município de Três Lagoas.

Na operação da UTE será necessária, embora em menor número, mão-de-obra para desenvolver as atividades pertinentes, que totalizará 41 pessoas.

Considera-se que a demanda por serviços será alta tanto na fase de implantação quanto na operação, visto que além dos empregos diretos também serão gerados empregos indiretos relativos aos serviços de apoio as obras e operação da UTE e atendimento das demandas dos funcionários.

Tanto na fase de implantação quanto na fase de operação da UTE este impacto foi considerado direto, positivo, se expressará a nível regional, com média magnitude, temporária/permanente, conforme a fase.

Medida Potencializadora: Priorizar a contratação de mão-de-obra local. Para se atingir este objetivo há que se intensificar no Mato Grosso do Sul e em Três Lagoas a qualificação de mão-de-obra. A qualificação e requalificação de mão-de-obra deve-se estender ao setor de serviços da cidade de Três Lagoas.

Nesse sentido, atendendo-se essas prioridades deve-se orientar as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços, para valorizar a contratação de mão-de-obra local nos serviços auxiliares.

Contatar escolas técnicas que operam na região de forma a informá-las sobre a demanda de mão-de-obra especializada. O SENAI é a entidade que tem treinado operários de fábricas instaladas na cidade, como a Mabel.

◆ **GERAÇÃO DE TRIBUTOS**

Trata-se fundamentalmente da ocorrência de dois impostos vinculados as fases de implantação e operação do empreendimento, a saber: o ICMS e o ISS. O primeiro incide sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, sendo de competência estadual. O segundo incide na prestação de serviços por empresas ou profissionais autônomos e é de competência municipal.

Assim, o ICMS será recolhido em favor do estado do Mato Grosso do Sul. Quanto ao ISS será recolhido pelo município de Três Lagoas a partir das empresas contratadas.

Grande parcela do ICMS a ser recolhido na fase de implantação refere-se a realização de compras de equipamentos para a montagem. O restante fica por conta dos dispêndios com montagem e obras civis.

Estes tributos serão de extrema importância para a região, não só para a melhoria do nível de vida da população, mas também para o fortalecimento da economia regional.

Este impacto foi considerado direto, positivo, se expressará ao nível regional, de forma temporária na fase de implantação e de forma permanente na fase de operação e com média intensidade.

Medida Potencializadora: Comunicar ao poder público, principalmente ao município, do início das obras.

A Empresa deverá controlar da arrecadação dos impostos das faturas das empreiteiras e das empresas prestadoras de serviços, bem como de outros tributos relacionados com INSS, FGTS etc.

◆ ***DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA REGIONAL E MELHORIA NO NÍVEL DE VIDA***

A contratação de mão-de-obra e de serviços de uma determinada região tende a dinamizar a renda advinda dos salários, dos recursos financeiros e das taxas e impostos gerados pela contratação de serviços.

Em função do aumento do emprego direto e indireto, da arrecadação de tributos e do incremento nos níveis de renda da economia regional, o nível de vida das populações envolvidas tenderá a melhorar, já que haverá um aumento da circulação de bens e serviços e a melhoria da infra-estrutura básica.

Este impacto é positivo, indireto, regional, temporário/permanente e de intensidade média.

Medida Potencializadora: A prioridade na contratação de pessoal (desde que disponível na qualificação requerida) e de serviços no município de Três Lagoas deverá potencializar a geração de renda local, gerando possibilidades de investimentos em melhoria da qualidade de vida da população que aí vive.

◆ ***DISPONIBILIZAÇÃO DE ENERGIA***

Quando implantada, a usina termelétrica de Três Lagoas terá uma capacidade de produção líquida de aproximadamente 230MW em condições locais (26 graus Celsius e 80%U.R.), com uma taxa de calor de aproximadamente 10.900 kJ/Wh. A usina consumirá cerca de 2 milhões de metros cúbicos/dia de gás natural, distribuído por meio de um ramal do gasoduto Brasil/Bolívia de 33 km, que ligará o city gate de Três Lagoas à usina. Esse ramal será implantado pela Companhia de Gás do Estado de Mato Grosso do Sul (MSGás).

Com a implementação das três usinas termelétricas – Campo Grande, Corumbá e Três Lagoas -, o Estado de Mato Grosso do Sul se tornará exportador ao invés de importador de energia. No caso de Três Lagoas, a usina termelétrica pode suprir tanto a demanda local, que tende a se elevar com a industrialização da cidade, quanto ser exportada. O desenvolvimento do setor industrial, por sua vez, trará como consequência o desenvolvimento das atividades terciárias. O conjunto dessas atividades deverá alavancar a criação de novos postos de trabalho na região, que por sua vez propiciará um acréscimo de renda para a população local. Cabe ressaltar ainda, que Três Lagoas não absorverá toda a energia produzida, sendo a mesma disponibilizada para o sistema interligado, trazendo benefício para outros estados brasileiros.

Medida Potencializadora: Espera-se que a implantação da usina termelétrica venha a reduzir o custo e melhorar a oferta de energia para a área de influência direta, incentivando o processo de industrialização regional.

Para o Estado, a implantação das três usinas fará com que MS se torne exportador ao invés de importador de energia, devendo também reduzir o custo da energia elétrica internamente.

Apresenta-se a seguir a Tabela 19, referente ao meio antrópico relacionando-os às ações do empreendimento.

QUAIS AS INTERAÇÕES EXISTENTES ENTRE OS IMPACTOS POTENCIAIS IDENTIFICADOS?

De forma a visualizar as possíveis interações entre os impactos identificados foi montada a Matriz de Interação, apresentada na Tabela 20, baseada na matriz de Leopold (GTZ, 1992), com as adaptações necessárias para o caso específico do empreendimento em análise, bem como para torná-la de mais fácil leitura.

Esta matriz foi elaborada com as entradas segundo as linhas representando as ações/atividades do empreendimento e nas colunas os compartimentos ambientais afetados e os impactos ambientais potenciais, decorrentes da interação causa x efeito.

Ao cruzar estas linhas com as colunas, evidenciam-se as interações existentes, permitindo identificar aquelas realmente significativas e dignas de atenção especial.

Em cada célula, apresentam-se a categoria e a intensidade do impacto, sendo:

- **Categoria:**
 - cor vermelha: negativo (-) ou adverso
 - cor verde: positivo (+) ou benéfico

- **Intensidade / Magnitude:** Levando-se em consideração a força com que o impacto se manifesta, seguindo uma escala nominal de forte, médio e fraco.

Considerou-se, numa escala de 1 a 10, a seguinte valoração:

- 1 a 3 = intensidade fraca
- 4 a 7 = intensidade média
- 8 a 10 = intensidade forte

Os símbolos utilizados foram:

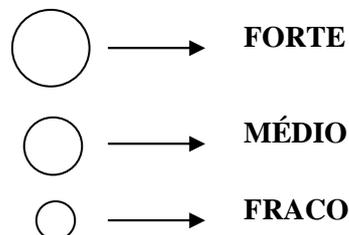


TABELA 20: MATRIZ DE INTERAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES PREVISITAS E OS COMPONENTES AMBIENTAIS IMPACTADOS

ITENS AMBIENTAIS ATIVIDADES PREVISITAS	MEIO FÍSICO				MEIO BIÓTICO		MEIO ANTRÓPICO					
	AR	SOLO E RECURSOS HÍDRICOS			VEGETAÇÃO	FAUNA	ECONOMIA / NÍVEL DE VIDA					
	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	DESENCADAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS POR RESÍDUOS DIVERSOS	ALTERAÇÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	PERTURBAÇÃO / EVASÃO DE FAUNA	ALTERAÇÃO DA COMUNIDADE AQUÁTICA	AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES	GERAÇÃO DE EMPREGOS	GERAÇÃO DE TRIBUTOS	DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA REGIONAL	GERAÇÃO / DISPONIBILIZAÇÃO DE ENERGIA
PREPARAÇÃO DO TERRENO (DESMATAMENTO E TERRAPLANAGEM)	●	●	●	●	●	●						
INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CANTEIRO DE OBRA			●	●								
OBRAS CIVIS E MONTAGEM	●					●		●	●	●	●	
OPERAÇÃO DE UTE	●		●	●		●		●	●	●	●	●

CATEGORIA:



POSITIVO

POSITIVO / NEGATIVO

NEGATIVO

MAGNITUDE:



FORTE

MÉDIO

FRACO

VARIÁVEL

Analisando-se a matriz de impactos verifica-se a previsão de 12 impactos potenciais, com a ocorrência de 23 inter-relações, entre os 5 componentes ambientais e as 4 atividades previstas durante a implantação e a operação da UTE de Três Lagoas.

Destes impactos, 4 (33%) tem ocorrência no meio físico, 3 (25%) no meio biótico e 5 (42%) no meio antrópico.

Nos dois primeiros meios não foram encontrados impactos positivos, somente negativos, representando (58%) do total. No meio antrópico foram observados 4 impactos positivos e 1 negativo, representando cerca de (33,5%) e (8,5%) do total, respectivamente.

Os impactos positivos que ocorrem no meio antrópico, estão ligados à economia, já os impactos negativos estão ligados ao nível de vida da população do entorno do empreendimento.

A maioria dos impactos negativos com o maior número de inter-relações se encontram previstos nos meios físico e biótico, como geralmente ocorre na implantação de empreendimentos independentemente de sua natureza. Há que se ressaltar que a maioria dos impactos identificados foram classificados como temporários e reversíveis, isto é, deverão ocorrer no período das obras de implantação do empreendimento e podem ser reversíveis quando da adoção de medidas mitigadoras. Os impactos permanentes, que ocorrerão na fase de operação do empreendimento, também foram classificados como passíveis de reversão pela adoção de medidas de controle.

Ressalta-se ainda que todos os impactos foram classificados como de fraca a média intensidade/magnitude, não estando previstos impactos de forte magnitude. Observa-se, ainda, que dois dos impactos classificados como de média magnitude estão relacionados com o descarte de efluentes no corpo receptor (Lago da UHE Souza Dias), o qual poderá ser mitigado através do controle rigoroso da qualidade do efluente lançado.

Outro impacto considerado como de média magnitude diz respeito a perturbação/evasão da fauna local. Considera-se este impacto de difícil mitigação, entretanto, tendo em vista a proposta o governo municipal em se implantar um distrito industrial neste local, este impacto se apresentará inevitavelmente, qualquer que seja o empreendimento implantado.

Portanto, faz-se interessante ressaltar, que no que se refere aos dois meios mais afetados (físico e biótico), os estudos aqui apresentados propõem várias medidas para a mitigação dos impactos, que se seguidas e implementadas corretamente e nas épocas certas, diminuirão de forma significativa os impactos sobre os componentes ambientais. Este fato não se aplica aos impactos que estão direta ou indiretamente ligados à supressão da vegetação, no meio biótico.

No meio antrópico, deve-se destacar que a fraca magnitude prevista para o aumento do risco de acidentes com a população poderá ainda ser reduzida com a aplicação das medidas mitigadoras propostas. Os outros impactos previstos para o meio antrópico são todos positivos, apresentam média magnitude e poderão ainda ser majorados se implantadas as medidas potencializadoras propostas.

Ressaltam-se como impactos positivos de média magnitude a geração de empregos, tributos e a geração/disponibilização de energia, que poderão acarretar uma melhoria do nível de vida das populações da região através da dinamização da economia regional.

4. Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

COMO PODEM SER ACOMPANHADOS OS IMPACTOS DECORRENTES DESTE EMPREENDIMENTO?

Para o acompanhamento dos impactos decorrentes do empreendimento bem como da eficiência das medidas mitigadoras propostas, foram indicados os cinco programas apresentados abaixo, juntamente com seus respectivos objetivos:

- **Programa de Monitoramento Hídrico, com Ênfase no Ambiente Aquático:** visa identificar e avaliar os possíveis efeitos no meio ambiente, principalmente ambiente aquático, oriundos das atividades da termelétrica.
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas:** tem como objetivo a revegetação de todas as áreas atingidas pelas obras de implantação da UTE de Três Lagoas – canteiros de obras, alojamentos, vias de serviços e outras - visando a proteção dos solos e dos corpos d'água, contra os processos erosivos e de assoreamento, e a amenização paisagística dessas áreas.
- **Programa de Controle da Poluição:** O controle da poluição envolve áreas específicas relativas ao gerenciamento ambiental da geração de efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos. Portanto, foram elaborados programas individualizados para cada uma destas áreas conforme será apresentado a seguir:
 - ❑ **Programa de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas:** tem como objetivo principal garantir que as emissões geradas não causem impactos significativos ao meio ambiente na sua área de influência.
 - ❑ **Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos:** tem como objetivo principal garantir que os efluentes líquidos gerados sejam descartados dentro dos padrões legais e de forma a não impactar o meio ambiente da sua área de influência.
 - ❑ **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:** o objetivo principal deste programa é dar disposição correta aos resíduos gerados, buscando a conformidade com a legislação ambiental. Deverão ser estabelecidos procedimentos que abordem o acondicionamento, transporte, armazenamento, disposição final e o controle dos resíduos gerados.
- **Programa de Comunicação Social:** visa manter um canal direto de comunicação e informação entre a PETROBRAS e a população, bem como esclarecer a população da área de influência direta sobre o empreendimento e suas conseqüências ambientais positivas e negativas, inclusive as sociais.
- **Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores:** tem como objetivo principal a sensibilização dos trabalhadores para os cuidados a serem tomados no sentido de se minimizar/evitar os impactos ambientais durante a implantação e a operação da UTE, assim como garantir a participação dos funcionários nas ações preventivas e corretivas de combate à poluição.

5. Equipe Técnica

Coordenação

- Heloísa G. Dias GuimarãesEngenheira Ambiental, MSc - CREA 4025/D

Descrição do Empreendimento

- Willian Bonino RavenEngenheiro Mecânico - CREA 1990255

Meio Físico

- Jesner Marcos EscandolheiroEngenheiro Civil - CREA 7026/D - Recursos Hídricos

- Mercedes Abid MercanteGeógrafa, Dra. - CREA 5824/D- Geologia/Geomorfologia

- José Luiz Lorenz SilvaGeólogo, MSc - Colaborador

Meio Biótico

- Paulino Baroso Medina JúniorBiólogo, MSc - CRB 31930/01-D - Coordenador

- Ubirazilda Maria ResendeBióloga, MSc - CRB 06634/01-D - Resp. Vegetação

- Welber Senteio SwithBiólogo, MSc - CRB 23134/01-D - Resp. Fauna

- Fábio de Oliveira RoqueBiólogo, MSc - Colaborador

- Luciano B. RegaladoBiólogo, MSc - Colaborador

Meio Atrópico

- Ildo Luiz MichelsEconomista, MSc - CORECON/MS 0652

- Fabiano MaisonnaveHistoriador e Jornalista, MSc - Colaborador

Estudo de Dispersão de Efluentes

- Luiz Cláudio Donadello SantolimM.Sc. Engenharia Ambiental – CREA/ES 4531-D

- Flávio CurbaniEngenheiro Mecânico – CREA/ES 7864-D

- Tânia Cristina Gonçalves BaptistaTécnica em Administração

- Luiz Antônio RadaeliTécnico em Meio Ambiente (Estagiário)

Equipe de Apoio

- Patrícia A. Soares AlvesEditoração de Texto

- Nilza Fontoura da SilvaEditoração Gráfica

6. Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. **Formações quaternárias em áreas de reverso de cuestas em São Paulo.** Boletim da F. F.C. L, São Paulo: USP. Geomorfologia nº 16, 1969.
- AB'SABER, A.N. **Os baixos chapadões do Oeste Paulista.** Boletim da F. F.C. L, São Paulo: USP. Geomorfologia nº 17, 1969.
- ABREU, S.F. **Recursos minerais do Brasil.** São Paulo: Edgard Blücher e EDUSP. 1973. 324 p.
- AGOSTINHO, A. A.; Julio Jr., H.F. (1996). **Peixes de outras águas.** Ciência Hoje, V.21, número 124, p.26-44.
- ALMEIDA, E.S. **Análise da exploração mineral e da degradação ambiental: Bacia do rio Tijucas.** Anais do 3º Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente. v.2. Londrina: p. 108-115, 1991.
- AMARAL, B. D.; M. Petreire Jr. (1994). **Habitat fatores físico-químicos relacionados às comunidades de peixes do reservatório da UHE "Mário Lopes Leão-Promissão (SP).** In: I Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais, Rio de Janeiro. p. 277-293.
- ANDERSON G. E. (1971) **Mesoscale Influences on Wind Fields.** Journal of Applied Meteorology. Vol. 10, 377 – 386.
- ASSUMPÇÃO, M. **Contribuição ao Estudo da Sismicidade do Centro-Oeste do Brasil.** Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia. Rio de Janeiro: p. 2051-2055., 1984.
- BARCELOS, J.H. **Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do estado de São Paulo.** Rio Claro: UNESP. 1984.
- BAUERMEISTER, K.H. & MACEDO, A.B. **Quadro de recuperação de áreas mineradas de areia na região leste do estado de São Paulo.** Anais do 2º Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. Foz do Iguaçu: FUPEF. p. 225-235, 1994.
- BEAUMORD, A.C. (1991). **As Comunidades de Peixes do Rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: Uma abordagem Ecológica Numérica.** Rio de Janeiro. 107p. Dissertação (Mestrado). UFRJ.
- BERTINI, R.J. Roteiro de campo: o Mesozóico da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo e seus fósseis. **Anais do XIV Congresso de Paleontologia.** IGCE/UNESP. Rio Claro. 1995.
- BIGARELLA, J. J., BECKER, R. D., SANTOS e GILBERTO, F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais.** Florianópolis: EDUFSC. 1994.
- Biometrika Tables for Statisticians (Vol.1)(1976) Biometrika Trust, London.

- BOGGIANI, P.C. Proveniência dos clastos silicosos das cascalheiras dos Rios Paraná e Araguaia. **Atas do 2º Simpósio de Geologia do Sudeste. SBG/SP-RJ. São Paulo: p. 1-7, 1991.**
- BORGONOV, M. **Estudo agrônômico por fotointerpretação do Município de Castilho no Estado de São Paulo.** R. Bragantia. vol. 25, nº 39, dezembro. p.433-444, 1966.
- Bradimarte, A.L. 1997. **Impactos Limnológicos da construção do reservatório de aproveitamento múltiplo do Rio Mogi-Guaçu (SP, Brasil).** Tese Instituto de biociências da Universidade de São Paulo. 97p.
- BRANCO, S.G. **Energia e Meio Ambiente.** São Paulo: Editora Moderna, 1992, 96p.
- BRANCO, S.M. e ROCHA, A.A. **Poluição e Uso Múltiplo de Represas.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1977. 185p.
- BRASIL – MME/PROJETO RADAMBRASIL. **Levantamento dos recursos Naturais.** Vol. 28.
- BRASIL -IBGE. **Geografia do Brasil - Região Centro Oeste.** Rio de Janeiro: DG., p. 81-83, 1988.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia.
- BRASIL-DNPM, **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Rio de Janeiro: 1978, 81 p.
- BRIGGS G. A. (1972) **Discussion on Chimney Plumes in Neutral and Stable Surroundings, Atmospheric Environment, 6 : 507-510.**
- BRIGGS G.A. (1969) Plume Rise, U.S. **Atomic Energy Commission Critical Review Series T/D 25075.**
- BRIGGS G.A. (1971) Some Recent Analysis of Plume Rise Observations. Proceedings of the Second International Clean Air Congress, Academic Press, New York, USA.
- BRIGGS G.A. (1974) **Diffusion Estimation for Small Emissions, Environmental Research Laboratories Air Resources Atmospheric Turbulence and Diffusion Laboratory 1973 Annual Report, Natl. Oceanic Atmos. Admin., Washington, D.C., USA.**
- BRIGGS G.A. (1975) **Plume Rise Predications, Lectures on Air Pollution and Environmental Impact Analysis,** American Meteorological Society, Boston, Massachusetts, USA.
- Brinkhurst, R. O. & M. R. Marchese, 1989, **Guia de la identificacion de Oligoquetos acuaticos continentales de Sud y Centroamerica.** Asociación Ciencias Naturales del Litoral. Argentina. Colección Climax (5), 207p.
- BRITTO, I.M. **Bacias Sedimentares e Formações Pós-Paleozóicas do Brasil.** Rio de Janeiro: Editora Internacional, 1979. 179p.
- BUZETTI, D. (1997). **Aves de uma região de cerrado no extremo leste do Mato Grosso do Sul. In: Resumos do VI Congresso Brasileiro de Ornitologia.** Belo Horizonte, MG.
- CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia.** Goiânia: Ed. UFG. 1994, 137p.

- Castro, R. M. C.; Arcifa, M. F. (1987). **Comunidades de peixes de reservatórios do sul do Brasil**. *Rev. Bras. Biol.* v.47 (4), p. 493-500.
- CATTANIO, M. B. e SILVA, J. L. **Geologia e Geomorfologia de Três Lagoas**. Revista Científica e Cultural da UFMS. Campo Grande: v.2, n. 2, p. 36-38, maio de 1987.
- CAVALCANTI, R.N. **A areia de construção civil e o meio ambiente**. Anais do 3º Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente. v2. Londrina: p. 404-415, 1991.
- CESP. (Companhia Energética de São Paulo). Informações Gerais. São Paulo, 1993.
- CESP. (1993). **Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande no período de 1986 a 1991**. CESP, 73p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher., p.85-90, 1980.
- Code of Federal Registers 40 - PART 58 - **Ambient Air Quality Surveillance**. U.S. Environmental Protection Agency (EPA 40 Ch. I - 1995).
- Compilation of Air Pollutant Emission Factor - Fourth Edition (1985) U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.
- Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Update of Fourth Edition (1998), U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.
- CORBI, J.J. & S.T. Strixino, 2000, Benthic Macroinvertebrates of Ribeirão das Anhumas Reservoir (Araraquara-SP, Brazil) with emphasis on Chironomidae (Diptera). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. (enviado p/ publicação).
- COSTA, E. P. **Levantamento de Zonas de Risco Sísmico e considerações sobre impactos na área do reservatório da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera SP/MS**. Monografia final do Curso de Bacharelado em Geografia, Campus de Três Lagoas da UFMS. 1994, 27 p.
- Crawford, M.(1980) Air Pollution Control Theory, TMH Edition, McGraw-Hill, New Delhi.
- Curry, R.A. **The importance of habitat to the fish ecologist**. *Environmental Biology of Fishes*. 42: 213-214, 1995.
- DANCE, K. W. & H. B. N. Hynes, 1980, **Some effects of agricultural land use on stream insects communities**. *Environ. Poll. Ser. A* 22: 19 – 28.
- DAVID F.N. (1938) **Tables of the Ordinates and Probability Integral of the Distribution of the Correlation Coefficient in Small Samples**. Biometrika Office, London.
- DICKERSON M. H. (1978) **MASCON – A Mass Consistent Atmospheric Flux Model for Regions with Complex Terrain**. *Journal of Applied Meteorology*. Vol. 17, Nº 3, 241 – 253.

- DORR F. W. (1970) **The Direct Solution of the Discrete Poisson Equation on a Rectangle.** SIAM Review. Vol. 12, 248 – 263.
- EDDY A. (1974) **An approach to the design of meteorological field experiments.** Mon. Wea. Rev. 102,702 - 707.
- EFRON B. (1981) Nonparametric standard errors and confidence intervals. Technical
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil.** Brasília: CNPq, 1983.
- Fernando, C.H. (1991). **Impacts of fish introductions in tropical Asia and America.** Can J. Fish. Aquat. Sci. v.48 (Suppl. 1), p.24-32.
- FERRI, M.G. **Vegetação Brasileira.** Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo:USP, 1980.157p il.
- FONSECA, G.A.B. et al. (1996). **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil.** Conservation International. Paper No. 4.
- FRAGA, G.P. e MAIA, J.L.C. Empreendimentos Minerários: critérios para a exigência de EIA/RIMA. **Anais do 3º Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente.** v2. Londrina. pp.404-415. 1991.
- FÚLFARO, V. J., SAAD, A. R. e SANTOS, M. V. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências.** São Paulo: p. 590-611, 1992.
- FÚLFARO, V.J. BARCELOS, J.H. **O Cretáceo sedimentar das bacias centro e sudeste do Brasil.** Anais do II Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro:IGCE/UNESP, p. 115-116, 1992.
- FULFARO, V.J., AMARAL, G, et al. **Geologia da região sudoeste do Estado de São Paulo.** Anais do V Simpósio Regional de Geologia, p. 17-18, 1979.
- GANDIN L.S. (1963) **Objective Analysis of Meteorological Fields.** Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- GAZAGNES, G. & H. Laville, 1985, **Étude faunistique des Chironomides (Diptera) de la Haute Neste d'Aure (Pyrénées Centrales): impact des aménagements hydroélectriques.** Annls. Limnol. 21(2): 149 –159.
- GIFFORD F.A. (1961) **Use of routine meteorological observations for estimating atmospheric dispersion.** Nucl. Safety.
- GIFFORD F.A. (1976) **Turbulent Diffusion-Typing Schemes: A Rewiew,** Nucl. Safety.
- GILBERT R.O. (1987) **Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring.** Van Nostrand Reinhold, New York.

- GOODIN W. R., McRae G. J. e Seinfeld J. H. (1980) **An Objective Analysis for Constructing Three-Dimensional Urban-Scale Wind Fields**. Journal of Applied Meteorology, Vol. 19, 98 - 108.
- GUERRA, A. J. T. **Dicionário Geológico e Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1969.
- GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1994.
- GUERRA, A.J. T. **Recursos Naturais do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE. 1980.
- Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height (Technical Support Document for the Stack Height Regulations) (1985), USEPA, Research Triangle Park, USA
- GUTMANS, M. Tectônica da Bacia do Paraná. **Revista Mineração e Metalurgia**. São Paulo: 14(80): p.47-49. jul/agosto de 1949.
- HENRIQUE, E. **Análise granulométrica dos solos do Município de Três Lagoas, MS**. Monografia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. UFMS, Campus de Três Lagoas. 1992. 40p.
- HERMANN, H. **Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis**. Rio de Janeiro. CETEM/CNPq. 1992. 186p.
- HUECK, K. **As Florestas da América do Sul**. São Paulo, Editora Polígono S.^a 1972. 466 p.
- Jones W.P. (1973) Engenharia de ar condicionado. Campus, Rio de Janeiro.
- LEINZ, V. AMARAL, S. **Geologia Geral**. São Paulo: Editora Nacional, 1989. 399p.
- LEPESH, I.F. **Classificação dos solos, formação e conservação**. São Paulo: EDUSP, p.72-111, 1977.
- LORENZ, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.il.
- MACCRACKEN M. C., Wuebbles D. J., Walton J. J., Dwewer W. H. e Grant K. E. (1978) The Livermore Regional Air Quality Model: I. Concept and Development. Journal of Applied Meteorology. Vol. 17, 254 – 272.
- MACHADO, I.F. **Recursos minerais, política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blücher, PADCT/CNPq e EDUSP, 1989. 410p.
- MANZINI, F.F. **Aspectos tectono-sedimentares no Grupo Bauru (K), na região de Monte Alto (SP)**. Anais do II Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro/IGCE/UNESP, p. 145-146, 1992.

- MARTINS, J. M. B. **A ocorrência de atividade sísmica em Três Lagoas, MS.** Monografia final do Curso de Bacharelado em Geografia, Campus de Três Lagoas da UFMS. 1994,22 p.
- MATO GROSSO DO SUL/SEPLAN. **Macrozoneamento Geoambiental do Mato Grosso do Sul.** 1989. 242p.
- MCCAFFERTY, W. P., 1981, **Aquatic Entomology; the fishermen's and ecologist's.** Illustrated guide to insects and their relatives. Jones & Bartlett Publ., Inc. Boston, 448p.
- MCELROY J.L., Pooler F. (1968) The St. Louis Dispersion Study, US Public Health Service, national Air Pollution Control Administration, Cincinnati, OH, USA.
- MERRITT, R. W. & K. W. Cummins, 1996, **An introduction to aquatic insects of North America.** Kendall/Hunt Publ. Co. 826p.
- METCALFE, J. L., 1989, **Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: History and present status in Europa.** Environ. Pollut. 60: 101 – 139.
- MOULTON, T.P. 1998. **Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos.** P. 281-298. *In:* Nessimian, J.I.; Carvalho, A.J. (eds). Ecologia de Insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro Brasil
- MOURA, J.R. **Unidades de evolução geomorfológica do Quaternário: uma abordagem integrativa para a análise ambiental.** Anais do 3º Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente.v2. Londrina: p.108-115, 1991.
- NETO, J.P. Q. e LIMA, S. C. **As veredas e a evolução do relevo.** Anais do I Simpósio Nacional de Geomorfologia. Uberlândia: EDUFU, p. 481-486, 1996.
- NOSS, R.E. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarquical approach. *Conservation Biology*, 4(4):355-364.
- Numerical Recipes in C, The Art of Scientific Computing (1992) Cambridge University Press.
- ORNELLAS, O. A. **Estude de retenção de água dos solos do Município de Três Lagoas, MS.** **Monografia** final do Curso de Bacharelado em Geografia,.Campus de Três Lagoas da UFMS. 1992, 27 p.
- Pamplim, P.A.Z. 1999. **Avaliação da qualidade ambiental da Represa de Americana (SP-Brasil) com ênfase no estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e parâmetros ecotoxicológicos.** *Dissertação (Mestrado)*. 111p.
- PASQUILL F. (1961) The Estimation of the Dispersion of Windborne Materials, Met. Mag.
- PASQUILL F. (1971) **Atmospheric Diffusion of Pollution.** Q.J. Roy. Meteorol. Soc. 97, 369 - 395.

- PASQUILL F. (1976) **Atmospheric Dispersion Parameters in Gaussian Plume Modeling**. Part II. Possible Requirements for Change in the Turner Workbook Values. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, USA
- PCBAP (Pantanal). Brasília: EMBRAPA, 1994.320p.
- Pennak, R. W., 1989. **Fresh-water invertebrates of the United States**. Protozoa to Mollusca. John Wiley & Sons, Inc. New York, 628p.
- PETRI, S. 7 FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP; 1983. 631p.
- Pinder, L.C.V. **The pupae of Chironomidae (Diptera) of the Holartic region- introduction**. In: WIEDERHOLM, T. (ed.) Chironomidae of the Holartic region: Keys and diagnoses. Part 2. Pupa. *Entomol. Scand. Suppl.*, v.28, p.299-456, 1986.
- PINEDO, A. **Guias Metodológicas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 2.Grandes Presas**. Madri: MOPT/PRISMA, p. 39-181, 1989.
- PINTO, M.N. **Cerrado: ocupação, caracterização e perspectivas**. Brasília: EDUNB, p. 117-73, 1993.
- PIRATELLI, A.J. et al.. (1997). Avifauna de sub-bosque em eucaliptais na região leste do Mato Grosso do Sul. In: *Resumos do VI Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Belo Horizonte, MG.
- POPP,J. H. **Geologia Geral**. Rio de Janeiro: Editora LCT/Ltda, 1984. 283p.
- POTT,A.;POTT,V.J.**Plantas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA, 1994.320p.
- PRANDINI, F.L, NAKAZAWA, V.A., FREITAS, C.G.L. e DINIZ, N.C.,Curso de Geologia aplicada ao Meio Ambiente. **Apostila**, Capítulo 4.4. - Cartografia geotécnica nos planos diretores regionais e municipais- IPT. São Paulo: p. 233-251, 1998.
- Queiroz R.S. e Santolim L.C.D. (1987) **Estudos sobre a Dispersão de Poluentes do Ar na Grande Vitória - ES**. Relatório Conclusivo de Pesquisa, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo.
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ed. Agronômica CERES LTDA. p. 7-26, 1991.
- REGALADO, L.B. e SILVA, C. (1997). **Utilização de aves como indicadores de degradação ambiental**. *Revista Brasileira de Ecologia*, 1:81-83.
- Report No. 166, Department of Statistics, Stanford University.
- Resh, V.H.; Norris, R.H.; Barbour, M.T.1995. **Design and implementation of rapid assessment approaches for water resource monitoring using benthic macroinvertebrates**. *Australian Journal of Ecology*, 20: 108-121.
- RIZZINI,C.T.Tratado de fitogeografia do Brasil. (S.L.:s.n)1979.

- RUIZ, M.D. **Geologia aplicada à Barragem de Jupia** (Sistema Urubupungá). São Paulo: IPT, 1963. 34p.
- RUSSEL, J. B. (1981) *Química Geral*, McGraw-Hill, São Paulo, SP.
- SAETHER, O.A. 1979. **Chironomidae communities as water quality indicators**. *Holarctic Ecology*, 2: 65-74.
- Santolim L.C.D. et al (1997) Rede Otimizada para o Monitoramento da Qualidade do Ar da Grande Vitória – ES, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.
- SÃO PAULO – IPT. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. v. 1 e 2 do Rel. 1183. São Paulo: 1981.
- SÃO PAULO – SEMA e I. FLORESTAL. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. 1993.
- SAZIMA, I. e HADDAD, C.F.B. (1992). **Anfíbios anuros da Serra do Japi**. In L.P.C. Morellato (org.): *História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. UNICAMP/FAPESP. Campinas, SP. 321 p.
- SAZIMA, I. e HADDAD, C.F.B. (1992). **Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural**. In L.P.C. Morellato (org.): *História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. UNICAMP/FAPESP. Campinas, SP. 321 p.
- SCHNEIDER, M. de O. A exploração de argila nas nascentes do rio Uberabinha (MG): considerações sobre suas conseqüências sócio-ambientais. **Revista Sociedade & Natureza**. Rio de Janeiro: EDUFU.nº 02. dez./ 89. EDUFU. P. 53-75, 1989.
- SCHUMANN, W. **Rochas e Minerais**. Rio de Janeiro: Ed. Ao Livro Técnico, p. 130-132. 1985.
- Seinfeld J.H. (1986) *Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution*. Wiley – Interscience, USA.
- Seinfeld J.H. e Pandis N. S. (1998) *Atmospheric Chemistry and Physics from Air Pollution to Climate Change*. Wiley – Interscience, USA.
- Sherman C. A. (1978) A Mass-Consistent Model for Wind Fields over Complex Terrain. *Journal of Applied Meteorology*. Vol. 17, 312 – 319.
- Shimizu, G.S. 1978. *Represa de Americana: aspectos dos bentos litoral*. São Paulo. 90p. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Shimizu, G.S. 1999. **Construindo a ponte entre as bases biológicas e o biomonitoramento através de macroinvertebrados bentônicos**. Resumo. Seminário internacional sobre Biomonitoramento e Avaliações da Qualidade da Água de Rios. Projeto FEEMA/GTZ. Rio de Janeiro.
- SICK, H. (1997). **Ornitologia Brasileira**. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, RJ.

- Smith, W. S.; W. Barrella; Cetra, M. (1997). **Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental**. Rev. Bras. de Ecologia, V1, p.67-71.
- SOARES, J.M. Contribuição à geologia do extremo oeste do Estado de São Paulo. (**Tese de Doutorado**). Presidente Prudente: FCT/UNESP. 1973.
- SOUZA FILHO, E. E. **Efeitos dos movimentos tectônicos Cenozóicos sobre o rio Paraná na região de Porto Rico (PR) e Nova Andradina (MS)**. Boletim de resumos do IV Simpósio de Geologia do Sudeste. São Pedro:/UNESP/IGCE, p. 1995. 91p.
- STRIXINO, G. & S. Trivinho Strixino 1998. **Povoamentos de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais**. Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries *Oecologia Brasiliensis*. Vol V. 141-154 pp.
- STRIXINO, G. 1973. **Sobre a ecologia dos macroinvertebrados do fundo da Represa do Lobo**. Tese de Doutorado do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 171p.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Ed.Edgard Blücher e EDUSP, 1973. 320 p.
- SUZUKI, H.I. & Agostinho, A.A. **Reprodução de peixes do reservatório de Segredo**. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (eds.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM., 1997. 387p.
- TAKEDA, A. M.; Shimizu, G.Y; Higuti, J. 1997. In: Vazzoler, A.E.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Editora da Universidade estadual de Maringá.
- Toegepast Naturweteshappelijk Onderzoek (TNO) (1979) Methods for the Calculation of the Physical Effects of the Escape of Dangerous Material (TNO Yellow Book).
- Transportation Research Board. Highway Capacity Manual. Special Report 209. Transportation Research Board. USA. 1994.
- Trivinho-Strixino, S & G. Strixino, 1995. *Larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros*. São Carlos: PPG-ERN/UFSCar, 229p.
- TUNDISI, J. G. (1993). **Represas do Paraná superior: Limnologia e bases científicas para o gerenciamento**. In *Boltovskoy, A. & H.L. Lopez* (eds.) Conferencias de Limnologia, La Plata, Argentina: p.41-52.
- TURNER D.B. (1970) Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates, US Department of Health, Education and Welfare, National Air Pollution Control Administration, Cincinnati, OH, USA.
- TWONGO, T. (1995). **Impact of fish species introductions on the tilapias of Lakes Victoria and Kyoga. The impact of species changes in African Lakes**. Chapman & Hall (eds. Tony J. Pitcher & Paul J. B. Hart).v.4, p.45-57.
- User's Manual for OZIPM-4 (1989), United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.

- VELOSO, J.A.V. **Terremotos induzidos pelo homem**. Revista Ciência Hoje. SBPC,. V.14, N. 81. p. 67-72 Maio-junho de 1992.
- VENEZIANI, P e ANJOS, C. **Metodologia e Interpretação de dados de Sensoriamento remoto e aplicações em geologia**. São José dos Campos: INPE, 1982. 61p.
- WELCOMME, R.L. (1985). *River Fisheries*. FAO Fosh. Tcn. Pap., (262): p.330.
- WELCOMME, R.L. (1988). International introductions of inland aquatic species. In *FAO Fish. Tec. Papers*, n 294.
- WELLBORN, G.A. & Robison, J.V. 1996. **Effects of a thermal effluent on macroinvertebrates in a central Texas reservoir**. American Midland Naturalist. 136: (1) 110-120.
- WILDERHOLM, T. 1984. **Reponses of aquatic insects to enviromental pollution**. In: Resh, V.H. & Rosemberg, D.M. (eds). *The ecology of aquatic insects*. New York: Preger. 614p.
- WILLIS, E.O. e ONIKI, Y. (1991). **Nomes Gerais para as Aves Brasileiras**. Américo Brasiliensis. São Paulo.
- Winner, H. E., M. W. Boesel & M. P. Farrell, 1980, Insect community structure as an index of heavy-metal pollution in lotic ecosystem. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 647 – 655.
- Wooton, R.J. **Introduction: strategies and tactics in fish reproduction**. In: POTTS, G.W.; WOOTON, R.J. (eds.). *Fish reproduction: strategies and tactics*. London: Academic Press., 1984. p.1-12.
- YERG M.C. (1973) **A systems approach to optimal experimental design in meteorology**. Department of Meteorology Report, University of Oklahoma, Norman, Oklahoma.