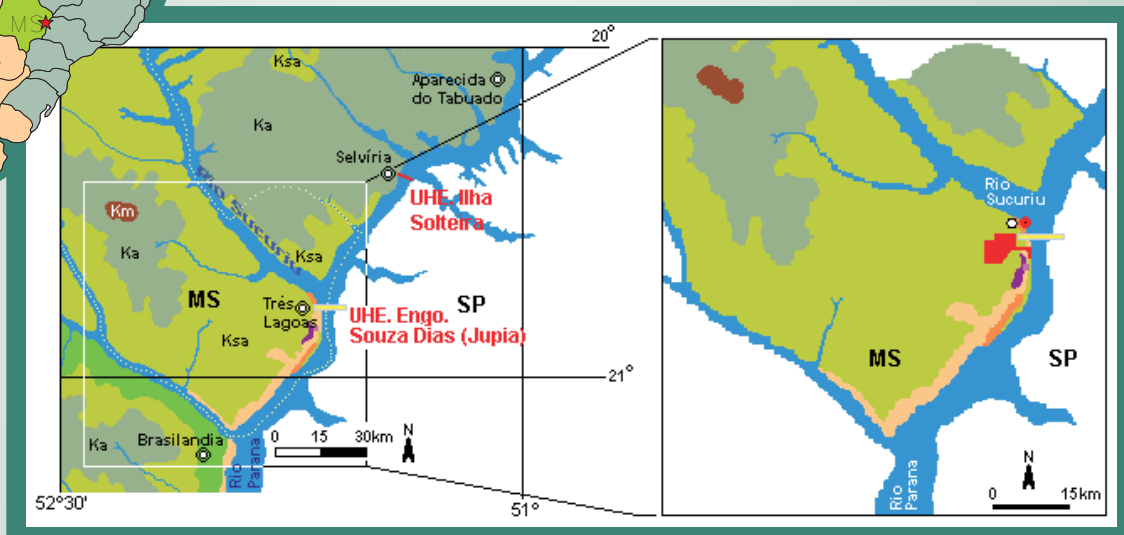




PETROBRAS



EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA TERMELÉTRICA DE TRÊS LAGOAS

Relatório Técnico
CPM RT 005/01
Janeiro/01
Vol. I/II



SERVIÇOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA

PETRÓLEO BRASILEIRO S/A

**EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DA TERMELÉTRICA DE TRÊS LAGOAS**

Relatório Técnico

CPM RT 005 / 01

Volume I / II

Janeiro / 01

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental - EIA, 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 dois Volumes, conforme demonstrado a seguir:

Volume I - Estudo de Impacto Ambiental

- Capítulo 1: Sumário Executivo*
- Capítulo 2: Justificativa do Empreendimento*
- Capítulo 3: Descrição do Empreendimento*
- Capítulo 4: Definição do Local de Implantação e das Áreas de Influência*
- Capítulo 5: Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência*
- Capítulo 6: Análise Integrada*

Volume II - Estudo de Impacto Ambiental (continuação)

- Capítulo 7: Estudos de Dispersão de Poluentes*
- Capítulo 8: Avaliação dos Impactos Ambientais*
- Capítulo 9: Medidas Mitigadoras e Potencializadoras*
- Capítulo 10: Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais*
- Capítulo 11: Equipe Técnica*
- Capítulo 12: 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

VOLUME I - Estudo de Impacto Ambiental

1	Sumário Executivo	1-1
1.1	INFORMAÇÕES GERAIS.....	1-1
1.1.1	Identificação da Empresa Responsável pelo Empreendimento	1-3
1.1.2	Identificação da Empresa Responsável pelo Desenvolvimento dos Estudos Ambientais.....	1-3
1.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	1-4
1.3	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO	1-6
1.3.1	Introdução	1-6
1.3.2	Legislação Federal	1-6
1.3.3	Legislação Estadual.....	1-12
1.3.4	Legislação Municipal	1-12
1.4	SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E DA ANÁLISE DE IMPACTOS	1-13
1.5	CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES.....	1-17
1.6	SÍNTESE DO PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	1-19
2	Justificativa do Empreendimento	2-1
2.1	PANORAMA DO SETOR ELÉTRICO	2-1
2.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE OUTRAS FONTES GERADORAS	2-3
2.3	JUSTIFICATIVAS FINAIS.....	2-6

3	Descrição do Empreendimento	3-1
3.1	DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA EM USINAS TERMELÉTRICAS.....	3-1
3.2	DESCRIÇÃO DO PROJETO	3-4
3.2.1	Concepção Básica	3-4
3.2.2	Definição da Capacidade de Geração	3-5
3.2.3	Características do Ciclo Termodinâmico	3-5
3.2.4	Características dos Sistemas e Equipamentos Principais e Instalações Auxiliares	3-5
3.2.5	Características dos Sistemas de Tratamento e Controle de Efluentes da Usina.....	3-18
3.2.6	Arranjo Geral da Usina	3-19
3.3	ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO	3-21
3.4	DADOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO	3-22
3.5	ORGANIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA USINA	3-24
3.6	PLANO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	3-25
4	Definição do Local de Implantação e das Áreas de Influência	4-1
4.1	MACROLOCALIZAÇÃO.....	4-1
4.2	MICROLOCALIZAÇÃO	4-4
4.3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	4-5
4.3.1	Considerações Preliminares	4-5
4.3.2	Área de Influência Direta ou Área Diretamente Afetada.....	4-7
4.3.3	Área de Influência Indireta.....	4-8

5	Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência	5-1
5.1	METODOLOGIA ADOTADA NA EXECUÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	5-1
5.2	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	5-3
5.2.1	Características Climáticas	5-3
5.2.1.1	Circulação Atmosférica do Brasil	5-3
5.2.1.2	Climatologia da Região Centro-Oeste	5-7
5.2.1.3	Caracterização Climática da Região	5-7
5.2.1.4	Atlas Multirreferencial de Mato Grosso do Sul	5-15
5.2.2	Geologia	5-23
5.2.2.1	Considerações Gerais	5-23
5.2.2.2	Estratigrafia	5-24
5.2.2.3	Ocorrências Minerais	5-34
5.2.2.4	Sísmica	5-38
5.2.3	Geomorfologia	5-42
5.2.3.1	Considerações Gerais	5-42
5.2.3.2	Compartimentação Geomorfológica	5-44
5.2.3.3	Solos	5-48
5.2.4	Qualidade do Ar na Região	5-49
5.2.5	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais	5-52
5.2.5.1	Introdução	5-52
5.2.5.2	Caracterização do Regime Fluvial	5-54
5.2.5.3	Efeito da Cascata de Aproveitamentos	5-55
5.2.5.4	Caracterização do Regime Fluvial	5-60
5.2.5.5	Uso Potencial dos Recursos Hídricos	5-62
5.2.5.6	Poluição Hídrica Superficial	5-71
5.2.5.7	Qualidade da Água	5-72
5.2.6	Caracterização dos Níveis de Ruído	5-74
5.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	5-76
5.3.1	Vegetação	5-76
5.3.1.1	Descrição da Área	5-76
5.3.1.2	Conclusão	5-82
5.3.2	Fauna	5-82
5.3.2.1	Invertebrados	5-83
5.3.2.2	Peixes	5-86

5.3.2.3	Herpetofauna	5-91
5.3.2.4	Avifauna	5-91
5.3.2.5	Mastofauna	5-94
5.3.2.6	Considerações Gerais e Recomendações	5-96
5.4	MEIO ANTRÓPICO	5-98
5.4.1	Considerações Iniciais	5-98
5.4.2	Dinâmica Populacional da Região	5-100
5.4.2.1	Três Lagoas	5-101
5.4.3	Análise dos Setores da Economia	5-103
5.4.3.1	Três Lagoas	5-112
5.4.4	Análise Histórica, Atual e Futura dos Usos dos Territórios	5-114
5.4.4.1	Histórico	5-115
5.4.5	Caracterização da Infra-Estrutura Urbana e dos Serviços Públicos: Educação, Saúde, Saneamento Básico, Habitação, Transporte, Segurança Pública, Lazer e Abastecimento	5-116
5.4.5.1	Transporte Rodoviário	5-116
5.4.5.2	Transporte Ferroviário	5-117
5.4.5.3	Transporte Aéreo	5-119
5.4.5.4	Transporte Fluvial	5-119
5.4.5.5	Gasoduto	5-120
5.4.5.6	Educação	5-120
5.4.5.7	Saúde	5-120
5.4.5.8	Saneamento Básico	5-120
5.4.5.9	Segurança Pública	5-121
5.4.5.10	Esporte e Lazer	5-121
5.4.5.11	Meios de Comunicação	5-121
5.4.5.12	Telefonia	5-121
5.4.6	Caracterização da Organização Social e Política	5-121
5.4.7	Caracterização do Mercado de Trabalho: Local e Regional	5-122
5.4.8	Uso e Ocupação do Solo	5-126
5.4.8.1	Descrição Geral	5-126
5.4.8.2	Ocupação	5-127
5.4.9	Unidades de Conservação e Áreas de Especial Interesse Ecológico	5-127
5.5	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	5-130
6	Análise Integrada	6-1

VOLUME II - Estudo de Impacto Ambiental

7	Estudos de Dispersão de Poluentes	7-1
7.1	INTRODUÇÃO	7-1
7.1.1	Considerações Gerais	7-1
7.1.2	Principais Objetivos	7-2
7.1.3	Metodologia Utilizada.....	7-3
7.2	CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	7-4
7.3	MODELAMENTO MATEMÁTICO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DE POLUENTES	7-6
7.3.1	Descrição do Modelo	7-6
7.3.1.1	Modelo Fotoquímico	7-15
7.3.1.2	Ciclo Fotoquímico Básico do NO ₂ , NO e O ₃	7-18
7.3.2	Análise da Micrometeorologia da Região.....	7-20
7.3.3	Estratificação do Relevo	7-21
7.3.4	Influência da Termelétrica três Lagoas na Qualidade do Ar.....	7-22
7.4	RESULTADOS E CONCLUSÕES	7-83
7.4.1	Fase I (Ciclo Aberto).....	7-83
7.4.2	Fase II (Ciclo Combinado).....	7-84
8	Avaliação dos Impactos Ambientais	8-1
8.1	METODOLOGIA UTILIZADA.....	8-1
8.2	IDENTIFICAÇÃO, DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	8-3
8.2.1	Meio Físico	8-3
8.2.1.1	Sobre o Ar	8-3
8.2.1.2	Sobre o Solo e Recursos Hídricos.....	8-4
8.2.2	Meio Biótico.....	8-8
8.2.2.1	Sobre a Flora / Vegetação	8-8
8.2.2.2	Sobre a Fauna	8-8

8.2.3	Meio Antrópico	8-11
8.3	ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES PREVISTAS E OS COMPONENTES AMBIENTAIS IMPACTADOS.....	8-15
8.3.1	Considerações Gerais	8-15
8.3.2	Análise da Matriz	8-17
9	Medidas Mitigadoras e Potencializadoras	9-1
9.1	INTRODUÇÃO	9-1
9.2	MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS.....	9-2
9.2.1	Meio Físico	9-2
9.2.1.1	Sobre o Ar	9-2
9.2.1.2	Sobre o Solo e Recursos Hídricos.....	9-2
9.2.2	Meio Biótico.....	9-5
9.2.2.1	Sobre a Flora / Vegetação	9-5
9.2.2.2	Sobre a Fauna	9-5
9.2.3	Meio Antrópico	9-6
10	Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais	10-1
10.1	PROGRAMA DE MONITORAMENTO HÍDRICO, COM ÊNFASE NO AMBIENTE AQUÁTICO	10-1
10.1.1	Introdução / Justificativa	10-1
10.1.2	Objetivos	10-1
10.1.2.1	Geral.....	10-1
10.1.2.2	Específicos	10-1
10.1.3	Metodologia e Descrição do Programa	10-2
10.1.3.1	Execução do Programa.....	10-2
10.1.3.2	Produto	10-3
10.1.4	Cronograma.....	10-3
10.2	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	10-4
10.2.1	Introdução / Justificativa	10-4
10.2.2	Objetivo.....	10-4

10.2.3	Plano de Trabalho	10-5
10.2.4	Cronograma Físico	10-5
10.3	PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	10-6
10.3.1	Programa de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas.....	10-6
10.3.1.1	Introdução / Justificativa	10-6
10.3.1.2	Objetivos	10-6
10.3.1.3	Plano de Trabalho	10-6
10.3.1.4	Cronograma Físico	10-6
10.3.2	Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos.....	10-7
10.3.2.1	Introdução / Justificativa	10-7
10.3.2.2	Objetivos	10-7
10.3.2.3	Plano de Trabalho	10-7
10.3.2.4	Cronograma Físico	10-8
10.3.3	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	10-9
10.3.3.1	Introdução / Justificativa	10-9
10.3.3.2	Objetivos	10-9
10.3.3.3	Plano de Trabalho	10-9
10.3.3.4	Cronograma Físico	10-10
10.4	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	10-11
10.4.1	Introdução / Justificativa	10-11
10.4.2	Objetivos	10-11
10.4.2.1	Objetivo Geral	10-11
10.4.2.2	Objetivos Específicos.....	10-11
10.4.3	Plano de Trabalho	10-11
10.4.4	Cronograma Físico	10-12
10.5	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS TRABALHADORES	10-13
10.5.1	Introdução/Justificativa	10-13
10.5.2	Objetivo.....	10-13
10.5.3	Plano de Trabalho	10-13
10.5.4	Cronograma.....	10-13



11	Equipe Técnica	11-1
12	Referências Bibliográficas	12-1

ANEXOS

Anexo A - Dados Meteorológicos

Anexo B - Instruções de Utilização do ATMO 3.0.32 - VIEW

CAPÍTULO 1

Sumário Executivo

1. Sumário Executivo

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Este documento consiste do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – para a implantação da Usina Termelétrica (UTE) de Três Lagoas, no Estado do Mato Grosso do Sul. Os estudos foram desenvolvidos tomando-se como base o Termo de Referência elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente do referido Estado (SEMA), em atendimento às especificações das Constituições Federal e do Estado do Mato Grosso do Sul e das Resoluções 001/86 e 237/97 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Objetiva-se proporcionar aos órgãos competentes as informações e os elementos técnicos necessários para a avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento ora proposto, com vistas ao seu licenciamento.

A UTE de Três Lagoas será implantada e operada pela 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.

Nos últimos anos, 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.

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 (GASBOL). A planta de produção contará, basicamente, com turbinas, geradores, caldeiras e os demais equipamentos e sistemas eletromecânicos 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 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. 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 Jupιά). O acesso à região pode se dar por via aérea, fluvial ou terrestre, já que nas proximidades há aeroportos, uma hidrovia e rodovias federais e estaduais.

A implantação da UTE de Três Lagoas demandará diversos serviços e mão-de-obra locais, principalmente para as fases de execução das obras civis e de montagens. A ampliação da oferta de energia elétrica e a oferta de gás natural, decorrentes da entrada em operação da usina, viabilizarão o surgimento das mais variadas atividades industriais e comerciais na região, ampliando as perspectivas de aceleração do processo de industrialização do Estado do Mato Grosso do Sul, e criarão condições para o desenvolvimento de pólos industriais já existentes, como o minero-siderúrgico.

É importante esclarecer que, no contexto municipal, a UTE viabilizará a disponibilização do gás natural para as indústrias locais na medida em que seu consumo expressivo viabilizará a construção do city gate e do ramal de interligação do GASBOL com o distrito industrial de Três Lagoas.

Assim, pode-se concluir que, a UTE de Três Lagoas é um empreendimento associado ao Gasoduto Bolívia-Brasil pelo suprimento de gás natural e tem como empreendimentos decorrentes o ramal de interligação do GASBOL com Três Lagoas; a malha de distribuição de gás local; além de indústrias com atividades diversas que foram ou virão a ser atraídas para este local em decorrência da disponibilização de energia.

1.1.1 - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

- ◆ **Nome:**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS
- ◆ **Setor:**.....Engenharia / Implantação de Empreendimentos de Energia -
Engenharia / IEE
- ◆ **Contatos:**.....Maurício de Oliveira Guedes
Márcio B. de Oliveira
- ◆ **Endereço:**.....Rua General Canabarro, nº 500, 8º andar, Cep.: 21.290-271, Maracanã
- Rio de Janeiro - RJ
- ◆ **Telefone:**.....(21) 3876-3651
- ◆ **Fax:**.....(21) 3876-5244

1.1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

- ◆ **Nome:**CEPEMAR - Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda
- ◆ **Contato:**Heloísa G. Dias Guimarães
- ◆ **Endereço:**Av. Carlos Moreira Lima, 90, Bento Ferreira, Cep. 29.050-650 -
Vitória - ES
- ◆ **Telefone:**(27) 324-9050
- ◆ **Fax:**(27) 225-9993

1.2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente Estudo de Impacto Ambiental foi elaborado pela CEPEMAR Serviços de Consultoria em Meio Ambiente, empresa de consultoria especializada, registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental do IBAMA sob o número de inscrição 4/32/1999/000034-4, situada à Av. Carlos Moreira Lima, nº 90, Bento Ferreira, Vitória (ES).

Apresenta-se a seguir, a metodologia de desenvolvimento dos estudos realizados.

A partir da definição do coordenador do estudo e da constituição da equipe multidisciplinar, foi realizada reunião de planejamento do trabalho para estabelecimento de metas; definição dos recursos necessários e da estratégia de levantamento de dados secundários e de campo, bem como, o conhecimento prévio do projeto e suas implicações ambientais.

A seguir, foram definidas as áreas de influência do empreendimento através de reuniões setoriais (Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico), seguida de uma reunião da equipe multidisciplinar para aprovação interna e fechamento das áreas de influência dos três meios em estudo.

Após a definição das áreas de influência foi elaborado o diagnóstico ambiental com o objetivo de se retratar a qualidade ambiental atual da área de abrangência do estudo, 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 socioeconômico da área diretamente afetada.

Para todos os tópicos abordados foram realizados, inicialmente, levantamentos 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 outras.

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.

Após a conclusão do diagnóstico ambiental, iniciou-se a análise de impactos ambientais potenciais decorrentes do empreendimento, a qual foi realizada através de reuniões setoriais (Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico) seguida de reuniões interdisciplinares (toda equipe) para análise/discussão de suas interações.

Vale ressaltar que visando fundamentar a análise de impactos foi realizado estudo de dispersão de poluentes para determinação dos impactos potenciais na qualidade do ar acarretados pela implantação da UTE. Tal estudo foi realizado através de modelagem matemática com a simulação de diversos cenários de dispersão, considerando as emissões da UTE e as informações de micrometeorologia da região.

A análise dos impactos potenciais contemplou a elaboração de planilhas de identificação/caracterização dos impactos e a montagem da matriz de interação: atividades/aspectos/impactos/meios impactados, bem como a proposição de medidas mitigadoras ou potencializadoras definidas pelas equipes de cada área, verificação das incidências pertinentes e alcances previstos.

Finalizando, foram propostos programas de monitoramento da qualidade ambiental das áreas de influência visando o acompanhamento da eficiência dos sistemas de controle ambiental previstos no projeto e indicados no estudo, e a eficácia das medidas mitigadoras propostas.

1.3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO

1.3.1 - INTRODUÇÃO

A nossa legislação ambiental é muito abrangente, principalmente aquela pertencente a esfera federal.

Apesar da pré-existência de dispositivos legais, trazendo em seu bojo questões de natureza ambiental, somente a partir do ano de 1981, com o advento da Lei 6.938, que criou a Política Nacional de Meio Ambiente, esta questão passou a despertar a devida atenção por parte dos diversos segmentos da sociedade, num processo constante de evolução.

A Constituição Federal de 1988 veio fortalecer a referida Lei, dedicando um capítulo exclusivo a questão ambiental.

Esta mesma Constituição alterou profundamente o sistema de competência ambiental, podendo a Legislação Ambiental ser exercida nos três níveis: Federal, Estadual e Municipal; respeitando-se sempre os princípios gerais estabelecidos pela União.

Apresentam-se a seguir, os principais dispositivos legais, aplicáveis ao empreendimento em pauta:

1.3.2 - LEGISLAÇÃO FEDERAL

♦ Constituição Federal de 1988 - Art. 225

O caput deste artigo ressalta o direito de todo o cidadão “ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” e impõe ao Poder Público e à coletividade “o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Em seu inciso IV, este Artigo corrobora com a Resolução CONAMA 001/86, quanto a exigência de estudo prévio de impacto ambiental para atividades potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, como é o caso desse empreendimento.

Os demais incisos contêm outras exigências, todas voltadas à defesa e preservação do meio ambiente.

♦ Constituição Federal de 1988 - Arts. 24 e 30

No primeiro artigo, a Constituição estabelece a competência legislativa comum à União e Estados para assuntos relacionados a proteção do meio ambiente e patrimônio histórico-cultural e controle da poluição, entre outros.

Essa competência é estendida aos municípios através do Art. 30 em seus incisos I e II que confere aos mesmos, competência para legislar sobre “assuntos de interesse local”, suplementando a legislação federal e estadual, no que couber.

◆ **Lei 4.771, de 15 de Setembro de 1965 (Alterada pela Lei 6575/78) - Institui o Código Florestal**

Dentre a ampla legislação vigente, esta Lei, freqüentemente invocada por instituições ambientais diversas, foi observada durante a elaboração deste Estudo, devendo ser objeto de consideração, durante a fase de implantação do empreendimento, apesar do baixo potencial de impactos previsto sobre a vegetação existente.

A atenção estará voltada, sobretudo para as remanescentes presentes nas margens dos corpos d'água.

◆ **Lei 6.938, de 31 de Agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**

A referida Lei, como já foi dito na introdução, constituiu-se, talvez, no marco mais importante do Sistema Nacional do Meio Ambiente, definindo a Política Nacional de Meio Ambiente, seus objetivos e instrumentos; definiu ainda a estruturação do SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente e as atribuições do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Assim sendo, entende-se que qualquer empreendimento com potencial poluidor e/ou degradador, não poderá prescindir de observar a referida Lei, em suas várias fases de Licenciamento (LP, LI, LO), principalmente considerando-se seus Arts. 2º e 3º, os quais transcrevemos a seguir:

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;*
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;*
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;*
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;*
- V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;*
- VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;*
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;*
- VIII - recuperação de áreas degradadas;*

- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;*
- X - educação ambiental a todos os níveis do ensino inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.*

Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

- I - Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;*
- II - Degradação da sua qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;*
- III - Poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:*
- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
 - b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;*
 - c) afetem desfavoravelmente a biota;*
 - d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;*
 - e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;*
- IV - Poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividades causadoras de degradação ambiental;*
- V - Recursos ambientais, a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera, a fauna e a flora.*

- ◆ **Lei 9.433 de 8 de Janeiro de 1997** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX do Art. 21 da CF e alterou o Art. 1º da Lei 800/90, que modificou a Lei 7990/89.

Esta lei (9.433) veio preencher uma lacuna que contribuía, de forma decisiva, com a má utilização dos recursos hídricos.

Ela, além de disciplinar a questão do pagamento do uso das águas, considerado um bem de domínio público e um recurso natural limitado, definiu as infrações quanto a má utilização e as respectivas penalidades aplicáveis

- ◆ **Lei 9.605, de 13 de Fevereiro de 1998** - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Esta Lei inovadora, também chamada de Lei da Natureza, representou um avanço decisivo na legislação ambiental brasileira.

A legislação, antes esparsa e de difícil aplicação, contribuía muitas vezes com a impunidade de atos nocivos ao meio ambiente.

A nova Lei apresenta-se de forma consolidada, as penas têm uniformização e graduação adequadas e as infrações são claramente definidas.

Define ainda a responsabilidade criminal de pessoa jurídica ou física autora ou co-autora de infração, características estas, antes não previstas em Lei anterior.

Logo, é um dispositivo legal, cuja observação é imprescindível aos empreendedores e cidadãos de modo irrestrito.

♦ **Decreto nº 3.189, de 21 de Setembro de 1999** - Dispõe sobre as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

Com a edição do Decreto acima, foi regulamentada, quanto a seus aspectos administrativos, a chamada Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9.605/98).

Entre outras relevantes questões, o decreto estabelece as hipóteses de incidência de multas. Para todos os efeitos, com a sua edição:

- conclui-se reformulação crucial do sistema jurídico-ambiental do país, com desdobramentos nas esferas administrativa, civil e criminal, e
- inaugura-se, e de modo muito efetivo, nova fase para o setor produtivo, caracterizada por obrigações e responsabilidades crescentes e pessoais em face do meio ambiente.

O Decreto regulamenta dispositivos das seguintes normas, entre outras:

- *Lei nº 9.605/98 - Lei dos Crimes e Infrações Ambientais;*
- *Lei nº 4.771/65 (Arts. 16, §§ 2º e 3º; 19, 27, e 44, §§ 1º e 2º) - Código Florestal;*
- *Lei nº 5.197/67 (Arts. 2º, 3º; 14 e 17) - Lei de Proteção à Fauna;*
- *Decreto-Lei nº 221/67 (Arts. 11, 34 e 46) - Código de Pesca;*
- *Lei nº 6.938/81 (Art. 14, IV) - Lei da Política Nacional de Meio Ambiente;*
- *Lei nº 7.802/89 (Arts. 3º, § 2º, e 8º) - Lei dos Agrotóxicos*

Sem prejuízo da aplicação de outras penalidades - no âmbito **criminal** (multa penal e prisão, por exemplo) e no **civil** (obrigação de reparar o dano, independentemente da existência de culpa) - infrações na esfera **administrativa** são punidas com as seguintes sanções:

- Advertência;
- Multa simples;
- Multa diária;
- Apreensão dos animais, produtos, instrumentos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;

- Distribuição ou inutilização de produto e/ou suspensão de sua venda e fabricação do produto;
- Embargo de obra ou atividade;
- Demolição de obra;
- Suspensão parcial ou total das atividades;
- Sanções restritivas de direitos, consistentes em:
 - suspensão ou cancelamento de registro, licença, permissão ou autorização;
 - perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais e participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;
 - proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos; e
- Reparação dos danos causados.

Como pode ser constatado, esse Decreto e a Lei 9.605 por ele regulamentada e já abordada neste item, constituem-se em instrumentos indispensáveis ao Poder Público, na prevenção e repressão às ações nocivas ao meio ambiente. Devendo, portanto, serem acatadas em sua íntegra pelos diversos segmentos da sociedade, entre eles o empreendedor.

♦ **Resolução CONAMA 001/86, de 23 de Janeiro de 1986** - Dispõe sobre as Diretrizes Gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.

A Resolução CONAMA 001/86, que dispõe sobre o Estudo de Impacto Ambiental e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, estabelece que dependerá de elaboração de EIA, a ser submetido ao órgão ambiental estadual competente e ao IBAMA, em caráter suplementar, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, entendidas como aquelas que produzem “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a) a saúde, a segurança e o bem estar da população; b) as atividades sociais e econômicas; c) a biota; d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e e) a qualidade dos recursos ambientais”.

A citada Resolução elenca ainda em seu Art. 2º um rol, exemplificativo, das atividades de maior potencial ofensivo, que estariam sujeitas à elaboração do EIA e seu respectivo RIMA, entre eles a implantação de Usinas de Geração de Eletricidade, qualquer que seja a fonte acima de 10Mw, como é o presente caso.

Essa mesma exigência foi ratificada pela Constituição Federal em seu Art. 225, conforme já comentado anteriormente.

♦ **Resolução CONAMA 237, de 19 de Dezembro de 1997** - Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.

A citada Resolução disciplinou o processo de Licenciamento Ambiental em todo o país. Em seu Art. 2º e § 1º, estabelece que *“A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.*

§ 1º - Estão sujeitos ao Licenciamento Ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo I, parte integrante desta Resolução.”

Nesse Anexo encontra-se, entre outras atividades relacionadas, a “produção de energia termoeétrica”, o que por si só define o enquadramento desse empreendimento nessa Resolução.

Esta Resolução promove alterações que pretendem definir mais claramente a competência da União, Estados e Municípios em matéria de Licenciamento Ambiental, buscando eliminar embaraços anteriormente comuns, onde determinados empreendimentos passavam pelo crivo simultâneo ou sucessivo, de mais de um órgão ambiental.

A citada Resolução dispõe que os empreendimentos e atividades “serão licenciadas em um único nível de competência” (Art. 7º).

No caso desse empreendimento, tendo em vista que os impactos provenientes de sua instalação e operação, não ultrapassarão os limites do estado de Mato Grosso do Sul, entende-se ser de sua competência o Licenciamento da referida Termoeétrica

Em qualquer hipótese, nos termos dos Arts. 4º, §1º; 5º, §1º, e 6º da citada Resolução, o órgão ambiental licenciador - não importa se da União, Estado ou Município - deverá, sempre e necessariamente, considerar o exame técnico procedido pelos demais órgãos ambientais envolvidos, bem como o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados e dos Municípios interessados.

A Resolução CONAMA 237, em seu Art. 3º, estabelece também que *“A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas quando couber, de acordo com a regulamentação.”*

No que se refere a este empreendimento, a exigência de Estudo de Impacto Ambiental e do Respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente já existia desde a Resolução CONAMA 001/86, de 23 de janeiro de 1986, ao definir caso de “geração de energia, qualquer que seja a fonte” (Art. 2º, inciso XI).

Quanto à publicidade referida no Art. 3º da Resolução CONAMA 237, a legislação pertinente é encontrada no Decreto 99.2741/90 que, em seu artigo 17, § 4.1, estabelece que *“Resguardado o*

sigilo industrial, os pedidos de licenciamento, em qualquer das suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão da licença serão objeto de publicação resumida, paga pelo interessado, no jornal oficial do Estado e em um periódico de grande circulação, regional ou local, conforme modelo aprovado pelo CONAMA." Os modelos para cada uma das publicações encontram-se estabelecidos na Resolução CONAMA 006/86, de 24 de janeiro de 1986.

Para finalizar a análise do Artigo 3º da Resolução CONAMA 237, resta abordar a questão das Audiências Públicas que, conforme a legislação vigente, na Resolução CONAMA 009/87, de 03 de dezembro de 1987, estabelece, em seu Artigo 2º, que *"Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos, o órgão de Meio Ambiente promoverá a realização de audiência pública."*

1.3.3- LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Além da vasta Legislação Federal já citada, o empreendimento estará ainda submetido e por isto deverá contemplar, à Legislação Estadual pertinente ao Estado do Mato Grosso do Sul, a saber:

- ◆ **Lei 90/80** - Dispõe sobre as alterações do meio ambiente, estabelece normas de proteção ambiental e dá outras providências.
- ◆ **Lei 334/81** - Dispõe sobre o Zoneamento Industrial em Mato Grosso do Sul.
- ◆ **Decreto 4.625/88** - Regulamenta a Lei nº 90, de 02 de Junho de 1980, e dá outras providências.
- ◆ **Resolução SEMA/MS nº 001, de 26 de janeiro de 1989** - Disciplina o Serviço Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras, e dá outras providências.
- ◆ **Resolução SEMA/MS nº 004, de 18 de Julho de 1989** - Disciplina a realização de Audiências Públicas no processo de Licenciamento de Atividades Poluidoras.
- ◆ **Resolução SEMADES nº 302, de 20 de Julho de 1997** - Altera os anexos da Resolução SEMA/MS nº 001, de 26 de janeiro de 1989, da Resolução SEMA/MS nº 009, de 19 de abril de 1994, e dá outras providências.

1.3.4 - LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- ◆ **Lei nº 926, de 02 de abril de 1990** - Trata-se da Lei Orgânica do Município de Três Lagoas.

Os incisos XXI, XXII e XXVI do artigo 8º, da seção III, da referida lei, estabelecem que o município deverá proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar os rios, lagos, fauna e flora; bem com registrar, acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos.

1.4 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E DA ANÁLISE DE IMPACTOS

Neste item são sintetizados os principais aspectos ambientais, referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, apresentados e descritos no Capítulo 5 deste documento, com o objetivo de subsidiar e consolidar uma análise ambiental integrada da região onde deverá ser implantada a UTE de Três Lagoas (MS).

Com base nos dados ambientais levantados, procedeu-se uma descrição dos ambientes físico-biótico e socioeconômico, evidenciando as inter-relações entre os diversos componentes ambientais identificados.

É possível observar que a UTE Três Lagoas será instalada no inter-espço da área urbana de Três Lagoas e a margem direita do lago da UHE Souza Dias, nas proximidades da foz do rio Sucuriú, junto ao rio Paraná. A região apresenta feições geomorfológicas aparentemente homogêneas com duas unidades quais sejam: O terraço aluvial e o planalto de colinas côncavas e convexas.

As áreas mais elevadas da região onde será instalada a UTE Três Lagoas compreendem relevo de colinas que fazem parte da bacia sedimentar do Paraná, modelada a partir de rochas sedimentares.

Nesta região, 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. 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.

O 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.

Conforme citado anteriormente, a área do empreendimento situa-se a margem direita do Lago Souza Dias, a montante da UHE de mesmo nome (antiga Jupiá) e nas proximidades da foz do rio Sucuriú. No trecho inundado pelos reservatórios de Ilha Solteira e Souza Dias, 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.

Por se tratar da bacia hidrográfica brasileira com maior número de aproveitamento hidrelétrico, o seu regime fluvial natural encontra-se alterado pela cascata dos respectivos reservatórios de acumulação que, de maneira geral, apresenta um período de enchentes com início em novembro/dezembro, atingindo picos em janeiro e março e terminando em abril. As estiagens perduram até setembro/outubro, com as mínimas nos meses de agosto e setembro.

Em relação aos potenciais dos recursos hídricos da região, destacam-se, principalmente, o potencial para a geração da hidroenergia, para o lazer e turismo, para o uso hidroviário e para a irrigação, embora este último se tratar de uma técnica ainda incipiente na 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.

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, pode-se comentar que as águas tem padrão de qualidade próximo ao exigido para corpos d'água Classe um (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.

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.

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 cerrado em fase de recuperação onde pode ser registradas algumas espécies pioneiras utilizadas na reconstituição de matas. Destaca-se ainda, grandes áreas de reflorestamento com eucaliptos.

Nos antigos locais de retirada do solo para aterros da UHE Souza Dias (antiga Jupia) formaram-se lagoas atípicas 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.

As formações vegetais registradas nos trabalhos estão igualmente impactadas e em avançado estado de degradação, não apresentando indícios de recuperação a médio prazo. 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.

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 Jupia), 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.

A instalação da UTE de Três Lagoas, dará continuidade ao ciclo recente de desenvolvimento industrial do Estado de Mato Grosso do Sul, e especificamente da região de Três Lagoas. O ciclo de industrialização recente pelo qual passa esta cidade, através da vinda de empresas de diversos setores, consolidou o distrito industrial, com uma diversidade produtiva significativa.

O 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.

A instalação de empresas no município de Três Lagoas, como já observado, ocorre por motivos diversos, mas sobretudo pela sua localização privilegiada em relação aos centros consumidores; facilidades de transporte; incentivos fiscais estaduais e municipais, bem como, atuação incisiva da Prefeitura Municipal de Três Lagoas, na atração de empresas.

O porte das empresas instaladas em Três Lagoas, situam-se entre as de grande, médio e pequeno porte, juntamente com aquelas que estão sendo criadas a partir do efeito multiplicador ou por um efeito de cadeias a partir das anteriores. Nesse sentido denota-se uma crescente demanda por serviços gerais (alimentação, lazer, serviços profissionais especializados, etc.). O aumento da demanda por esses serviços necessita ser atendido a contento, inclusive como forma de atrair e manter os profissionais que necessitam viver no município.

A construção do Porto Fluvial e a expansão do Aeroporto Regional, também sinalizam como obras importantes na consolidação de uma cidade que oferece melhores opções de serviços e de infraestrutura.

Em relação à avaliação dos impactos ambientais gerados pela UTE de Três Lagoas, observou-se que, de forma geral, a maioria dos impactos negativos identificados encontra previstos para os meios físicos e bióticos, como geralmente ocorre na implantação de empreendimentos, independentemente de sua natureza. Há que se ressaltar ainda, que a maioria deles foi classificada como temporário e reversível, 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 negativos identificados 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.

É importante salientar que, segundo o estudo de dispersão efetuado, conclui-se que a instalação da termelétrica na região de Três Lagoas não deverá provocar modificações perceptíveis na qualidade do ar da região estudada quanto aos poluentes PTS, PI, SO₂, NO_x (NO e NO₂), CO, HC, VOC e O₃, tanto na Fase I quanto na Fase II do empreendimento, isto é, as emissões atmosféricas da UTE tem baixo potencial para acarretar impactos na qualidade do ar desta região.

Ressaltam-se como impactos positivos de maior relevância (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.

1.5 - CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Através da metodologia de análise dos impactos, anteriormente citada, foram identificados 12 impactos potenciais, sendo 8 negativos e 4 positivos.

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.

Conforme apresentado anteriormente, faz-se interessante ressaltar, que todos os impactos negativos identificados foram classificados como de fraca a média intensidade/magnitude, não estando previstos impactos de forte magnitude. Além disto, 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.

No caso dos impactos potenciais previstos para ocorrerem no meio antrópico, que em sua grande maioria são positivos e apresentam magnitude média, poderão ainda ser majorados se implantadas as medidas potencializadoras propostas.

Assim, observa-se que, tendo em vista a implantação e operação ambientalmente segura e com baixos níveis de impactos ambientais potenciais, recomenda-se a adoção das medidas mitigadoras/potencializadoras e programas ambientais propostos, os quais foram baseadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os itens ambientais destacados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos.

Destacam-se a seguir as principais medidas mitigadoras propostas:

- A atividades de terraplanagem deverá contemplar, dentre outras medidas de controle, o terraciamento com curvas de nível para evitar processos erosivos;
- O desmatamento deve ser restrito às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas;
- 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;
- Implantar Programa de Educação Ambiental para funcionários e operários das empreiteiras, e incluir nos contratos das empresas de prestação de serviços, normas para o desmatamento e cuidados a serem tomados durante as obras quando forem vistos ou encontrados animais. Dar continuidade ao programa durante a operação da UTE;

- Elaborar 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;
- Elaborar e implementar o PAC - Plano Ambiental para Construção, na fase de implantação da UTE;
- Elaborar e implementar um Plano de Controle Ambiental durante a operação de UTE, onde deverão constar as ações voltadas ao gerenciamento adequado das emissões atmosféricas, dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos;
- 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;
- Contatar escolas técnicas que operam na região de forma a informá-las sobre a demanda de mão-de-obra especializada;

1.6 - SÍNTESE DO PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Para o acompanhamento dos impactos decorrentes do empreendimento bem como da eficiência das medidas mitigadoras propostas, foram indicados os 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.

CAPÍTULO 2

Justificativa do Empreendimento

2. Justificativa do Empreendimento

2.1 - PANORAMA DO SETOR ELÉTRICO

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, em seu último Plano Decenal de Expansão – PDE 1999/2008 –, 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, que, no entanto, manter-se-á no papel regulatório, através da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, criada em 1996 pela Lei n.º 9.427 – e da Operadora Nacional do Sistema Elétrico – ONS –, atuante desde 1998.

Ainda de acordo com o PDE 1999/2008, a previsão de crescimento do consumo total de energia elétrica das concessionárias neste período, para todo o País, é de 4,7% ao ano, conforme mostrado na Tabela 2.1-1 a seguir, com a participação percentual de cada sistema.

Para atender ao crescimento projetado, a capacidade instalada 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.

Em meio a este cenário, a ELETROBRÁS, com o apoio da ANEEL, instituiu o Programa Prioritário de Termelétricas, visando 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. Neste sentido, o Programa citado previu inicialmente a instalação de 49 usinas térmicas, sendo 43 delas alimentadas a gás natural. Posteriormente foram incluídas mais 6 termelétricas no Programa Prioritário, sendo uma delas a UTE de Três Lagoas, objeto do presente estudo. Assim, é previsto que a participação termelétrica na matriz energética brasileira crescerá dos 8,6% verificados em 1998, para 19% em 2008, como mostra a Tabela 2.1-2.

Tabela 2.1-1: Previsão de consumo de energia elétrica (TWh) e participação percentual dos sistemas interligados.

REGIÃO	1998	2003	2008	TAXA DE CRESC. ANUAL (%)
Sul/Sudeste/Centro-Oeste	226,3 (78,7%)	277,0 (76,7%)	336,0 (74,1%)	4,0
Norte-Nordeste	55,6 (19,3%)	76,1 (21,0%)	105,1 (23,2%)	6,6
Norte – isolados	5,5 (2,0%)	8,0 (2,3%)	12,4 (2,7%)	8,5
Total concessionárias	287,4	361,1	453,5	4,7
Auto-produção	18,2	36,7	45,8	9,7
Total Brasil	305,6	397,8	499,3	5,0

Fonte: PDE 1999/2008 – Eletrobrás, 1999.

Tabela 2.1-2: Previsão de crescimento da capacidade instalada (GW) por tipo de fonte geradora.

TIPO	1998	2003	2008	INCREMENTO DECENAL
Hidrelétrica	56,0	68,4	84,6	28,6
Termelétrica	5,3	13,8	20,0	14,7

Fonte: PDE 1999/2008 – Eletrobrás, 1999.

Percebe-se a permanência do predomínio na matriz energética brasileira da geração hidrelétrica, o que é coerente com o potencial hídrico nacional, mas é crescente o papel a ser desempenhado pela termelétricidade no planejamento setorial de expansão da oferta.

Já para o sistema de transmissão, o PDE 1998/2008 prevê um incremento de 20% no km instalado total de linhas de transmissão do sistema interligado S/SE/CO e de 27% para todo o Brasil. Para as subestações, os crescimentos previstos na potência instalada são de 36% e 42%, respectivamente, para o sistema S/SE/CO e para o Brasil. Serão instalados cerca de 50.000 km de linhas de transmissão em todo o País e cerca de 96 mil MVA em subestações. Este reforço exigirá, nos primeiros cinco anos, investimentos totais da ordem de R\$ 8,5 bilhões por ano. A Figura 2.1-1 exibe o mapa dos principais sistemas de transmissão existentes no Brasil em 1998 e previstos para instalação até 2008.

Os estudos de demanda formulados pela Eletrobrás no âmbito do último PDE apontam para um déficit energético crescente, mantidos os níveis de oferta nos patamares atuais, até o ano de 2006. Este déficit, considerando-se apenas a região suprida pelo sistema interligado S/SE/CO, foi projetado para acima de 6% até o ano de 2006, com algum equilíbrio apenas entre os anos de 2003 e 2005, caso venham a ser construídas as centrais elétricas previstas para esse período. Tal cenário decorre simultaneamente da manutenção de taxas históricas de crescimento da demanda sempre superiores ao PIB e ao incremento de população, resultando em um aumento significativo do consumo per capita médio, e a reduções sistemáticas de investimentos públicos na implantação de novos empreendimentos e na manutenção dos existentes. O consumo per capita médio foi calculado em 1.900 kWh/ano no ano de 1998 e deve subir para cerca de 2.750 kWh/ano em 2008, valores ainda consideravelmente inferiores, no entanto, aos verificados nos países desenvolvidos do hemisfério norte.

Mesmo assim, qualquer influxo no comportamento da curva dos mencionados investimentos e o conseqüente atraso na entrada em operação de novos empreendimentos poderá elevar o risco de déficit para níveis inaceitáveis, principalmente na região do sistema S/SE/CO, responsável pelas maiores fatias da oferta e do consumo totais.

2.2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE OUTRAS FONTES GERADORAS

Algumas fontes geradoras, ditas “alternativas”, são de grande importância na matriz energética brasileira, embora o balanço energético e/ou a relação custo/benefício nem sempre se mostrem adequados para o suprimento de grandes centros de consumo.

Algumas destas, como a biomassa vegetal (bagaço de cana, palha de arroz, gaseificação da madeira, lixo doméstico, entre não muitas outras fontes), encontram-se em estágio experimental bastante incipiente no Brasil, enquanto outras, como as energias eólica e solar, apresentam custos proibitivos para as escalas requeridas. Tais fontes de geração podem constituir, de acordo com as características fisiográficas do local de implantação, uma excelente opção para sistemas auto-produtores e descentralizados.

Uma eventual tentativa de expansão da geração de energia baseada no óleo diesel torna-se inviável quando considerada a atual situação brasileira, pois ele é justamente o ponto de estrangulamento da nossa estrutura de refino, tornando-se ainda o determinante das necessidades de importação de petróleo do país.

Já o óleo combustível derivado de petróleo e o carvão mineral, juntos, abarcam mais de 60% da produção de energia elétrica mundial, principalmente no segundo caso, que, individualmente, é responsável por mais de 40% da produção. Mas, ainda que existam tecnologias eficientes para promover uma redução das emissões de poluentes gerados pelo processo de queima destes combustíveis, níveis elevados de controle implicam em custos também elevados para aquisição dos equipamentos e adequação dos processos (estimativas internacionais recentes apontam as termelétricas a gás natural como a opção de menor custo de instalação, em torno de 650 US\$/kW, enquanto uma termelétrica a carvão baseada na tecnologia de leito fluidizado, por exemplo, não sairia por menos de 1.000 US\$/kW). Finalmente, a competitividade do óleo combustível derivado de petróleo e do carvão mineral para a produção de energia elétrica fica reduzida na região de implantação da UTE Três Lagoas, frente à disponibilidade e vantagens ambientais do gás natural.

A alternativa de geração termelétrica nuclear tem sua única experiência brasileira situada no Estado do Rio de Janeiro, no balneário de Angra dos Reis. Após um longo período de operação intermitente, prevê-se que o programa nacional de energia nuclear consiga atingir, após a entrada em operação das usinas Angra II e III até o ano de 2005, sua capacidade esperada de produção, em torno de 2.600 MW, embora em meio a um cenário mundial apontando para a gradativa desativação de usinas nucleares e sua substituição por fontes geradoras de menor risco potencial. Não há, portanto, previsão de novos empreendimentos do gênero.

O enorme potencial hídrico remanescente no território nacional, estimado em 205 GW, em grande parte já está inventariado. Todavia, mais da metade deste potencial está localizado na Bacia Amazônica, cujos empreendimentos possíveis tendem a apresentar custos cada vez mais elevados, não só devido às grandes distâncias até os centros de consumo, mas, principalmente, pela complexidade das questões ambientais envolvidas, tornando-os menos competitivos.

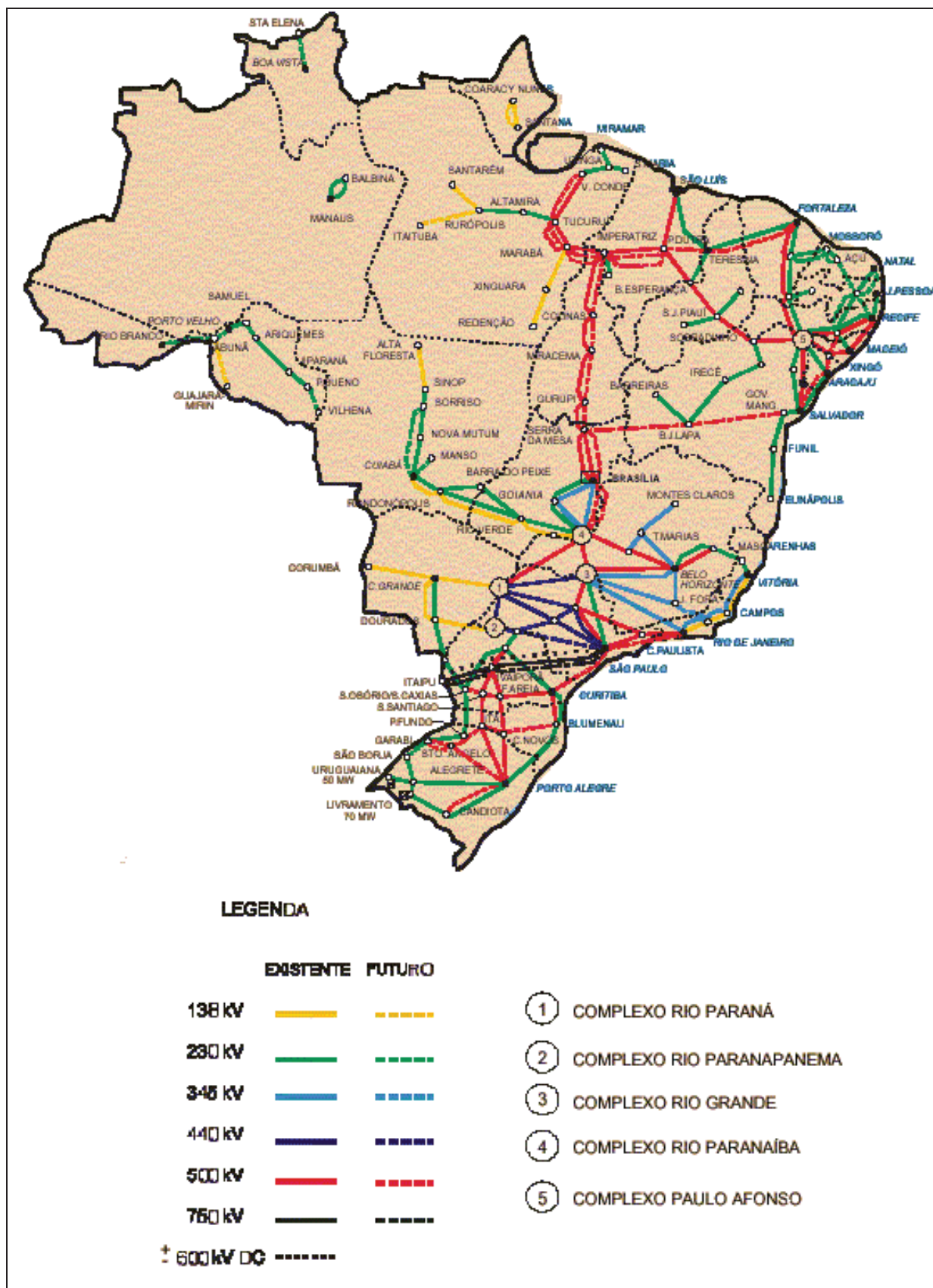


Figura 2.1-1: Principais sistemas de transmissão do Brasil e previstos para os próximos anos. Fonte: Eletrobrás, 1998.

Além dos já notórios e sempre polêmicos impactos ambientais causados pelo alagamento de grandes áreas, necessário para a implantação de uma hidrelétrica, tem-se o fator tempo como um aliado das termelétricas, já que a implantação de uma planta deste tipo tem um prazo de maturação de cerca de 2 anos, bem inferior ao tempo médio de viabilização operacional de um empreendimento hidrelétrico com potência equivalente (raramente inferior a 5 anos, considerando-se apenas o horizonte construtivo).

Com relação ao Valor Normativo da energia elétrica em decorrência da fonte de geração, estipulado pela Resolução ANEEL nº 233/99, a termelétrica a gás natural também situa-se na faixa de menor custo, como pode ser verificado na Tabela 2.2-1. O valor normativo limita o repasse, para as tarifas de fornecimento, dos preços livremente negociados na aquisição de energia elétrica, por parte dos concessionários e permissionários de distribuição.

Tabela 2.2-1: Valores normativos da energia elétrica por fonte geradora.

TIPO	VALOR NORMATIVO (R\$/MWH)
Termelétrica a gás natural e hidrelétrica	57,20
Termelétrica a carvão nacional	61,80
Pequena Central Hidrelétrica – PCH	71,30
Termelétrica a biomassa	80,80
Usina eólica	100,90
Usina solar fotovoltaica	237,50

Fonte: ANEEL, 1999.

2.3 - JUSTIFICATIVAS FINAIS

Com relação ao gás natural, pode-se citar, ainda, que por ele apresentar uma combustão completa, confere grande facilidade de utilização e de controle de velocidades e pressões (devido a seu estado gasoso).

Neste contexto, o último Plano Decenal indica claramente que haverá um aumento da participação da iniciativa privada no setor elétrico nacional, contribuindo para sua expansão, descentralização e diversificação, e posiciona os investimentos em termelétricidade a gás natural como uma das alternativas mais indicadas, senão a mais, para os próximos anos no Brasil.

O empreendimento 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, é de importância inegável, representando, tanto num contexto macro como regional, 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.

CAPÍTULO 3

Descrição do Empreendimento

3. Descrição do Empreendimento

3.1 - DESCRIÇÃO DO 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, 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 3.1-1, 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.

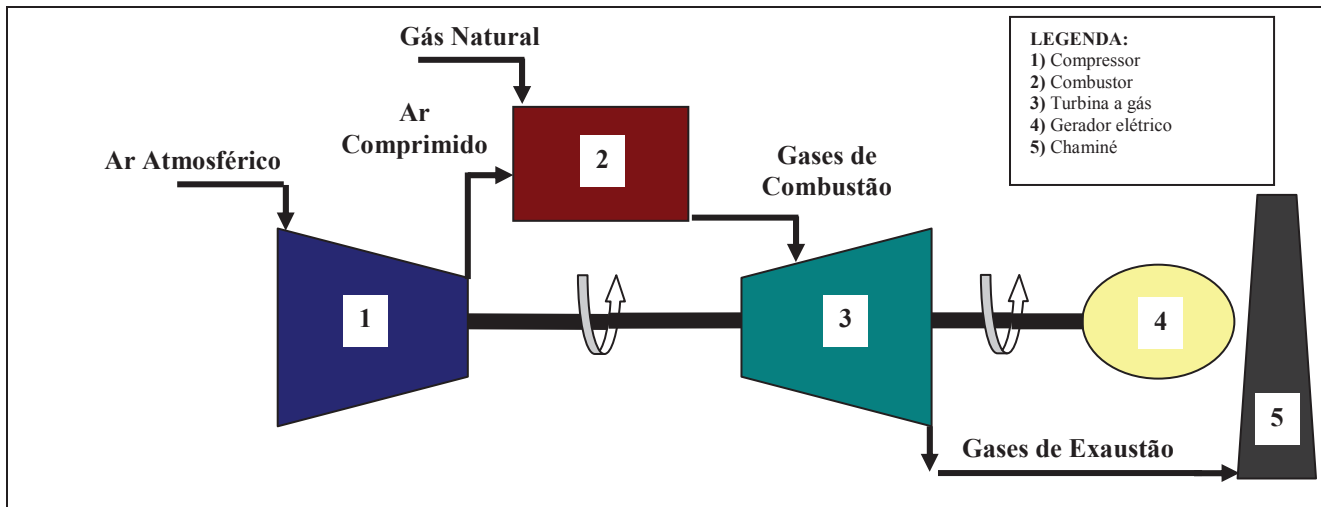


Figura 3.1-1: Diagrama esquemático do ciclo Brayton.

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 3.1-2, 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.

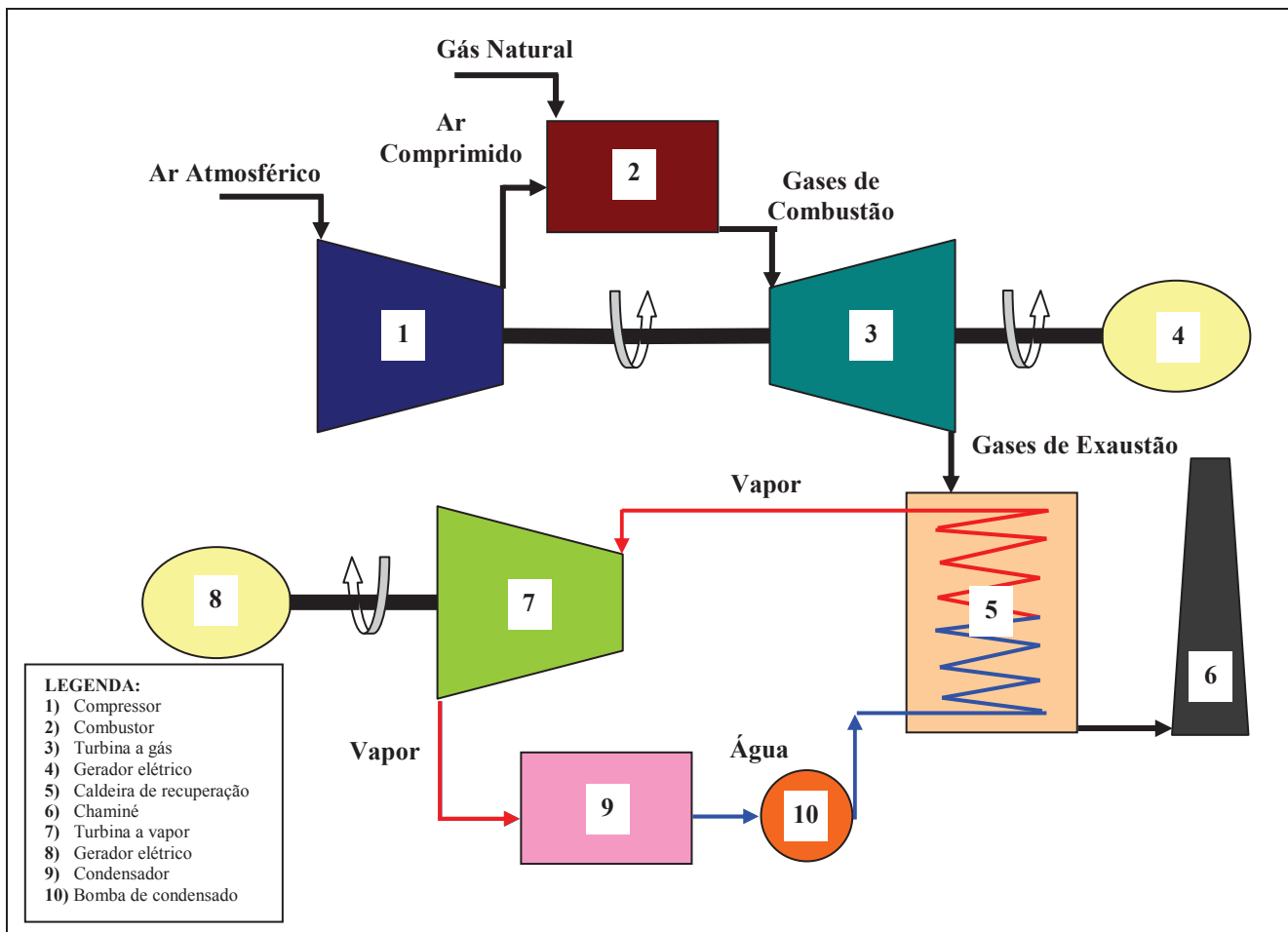


Figura 3.1-2: Diagrama esquemático do ciclo combinado Brayton-Rankine.

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.

3.2 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.2.1 - CONCEPÇÃO BÁSICA

O projeto prevê a implantação de uma Usina Termelétrica (UTE) no município de Três Lagoas, Estado do Mato Grosso do Sul, com o propósito de produzir energia elétrica a preços competitivos, viabilizando sua venda aos Estados do Mato Grosso do Sul e de São Paulo e a todo o sistema elétrico interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste. O investimento previsto para a implantação do empreendimento é de cerca de US\$250.000.000,00 (duzentos e cinquenta milhões de dólares), tendo sido a área destinada à implantação, de aproximadamente 20 hectares no Distrito Industrial do município, doada ao empreendedor pela Prefeitura local.

Após uma ampla avaliação das alternativas tecnológicas disponíveis para geração de energia elétrica, foi projetada a UTE de Três Lagoas, que operará como uma usina de base, utilizando unicamente o gás natural como combustível, com capacidade de operação contínua, sob qualquer condição de carga. Apresentará grande flexibilidade operacional, sendo capaz de suportar condições adversas de funcionamento e de entrada em operação, desligamento controlado e diverso, como exigido pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Em caso de ocorrência de condições imprevistas e que forem potencialmente danosas, a Usina será automaticamente desconectada do sistema de transmissão e desligada de forma segura.

A implantação se dará em duas etapas: Fase I, prevista para entrar em operação no final do ano de 2001, em ciclo aberto; e Fase II, que deverá entrar em operação no final de 2002, em ciclo combinado.

A energia para o ciclo combinado provirá apenas da queima do gás natural nas turbinas a gás, não sendo utilizado qualquer combustível suplementar nas caldeiras de recuperação. 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 disponibilidade operacional da Usina está programada para ser de não menos que 95%, acompanhando as tendências mundiais de desempenho das mais modernas instalações deste porte. Calcula-se a disponibilidade operacional da seguinte forma:

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Energia Disponível Real Anual (MWh)}}{\text{Energia Máxima Disponível Anual (MWh)}} \times 100$$

Sendo a Energia Disponível Real Anual definida como a energia líquida produzida e disponibilizada para fornecimento ao sistema, e a Energia Máxima Disponível Anual como a energia líquida máxima que pode ser produzida com o total atendimento às condições de desempenho otimizado de todas as unidades de geração e a qualquer tempo, avaliadas ao longo de todo o ano, em base horária.

3.2.2 - DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO

A UTE de Três Lagoas terá capacidade de produção líquida de aproximadamente 240 MW na Fase I, nas condições ambientais médias locais (322 m de altitude, 26 °C de temperatura e 76% de umidade do ar). Na Fase II, com a complementação do ciclo combinado, a produção total será de cerca de 350 MW, consideradas as mesmas condições ambientais. 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.

3.2.3 - CARACTERÍSTICAS DO CICLO TERMODINÂMICO

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.

Na Fase II, na qual a Usina operará em ciclo combinado, os gases de combustão de cada turbina a gás serão direcionados para um 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 3.2.3-1 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.

3.2.4 - CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS E INSTALAÇÕES AUXILIARES

São considerados equipamentos principais todos aqueles que estarão diretamente relacionados com a geração de energia na planta e/ou farão parte dos ciclos dos fluidos de trabalho (gás natural e vapor), descritos a seguir.

◆ 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.

O projeto dos geradores prevê operação sob carga máxima das turbinas e também, se necessário, que sejam desconectados do sistema, sem sofrerem danos, em casos de perda de resfriamento, lubrificação ou potência auxiliar, devido a falha de alguma outra unidade.

O acoplamento com as turbinas se dará por meio de conjuntos redutores de engrenagens. Sendo a rotação das turbinas maior que a dos geradores, a transmissão de potência se dará por meio de conjuntos redutores de velocidade. Estes contarão com engrenagens helicoidais de hélice dupla, sendo o pinhão forjado na ponta da árvore do eixo da turbina e a coroa na árvore do gerador. Haverá sensores de temperatura e detetores de vibração acoplados a vários pontos do conjunto redutor, com o objetivo de monitorar sua operação e prevenir danos estruturais nos equipamentos.

◆ **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, itens descritos a seguir.

Os compressores serão de 18 estágios, fluxo axial, com razão de compressão de cerca de 15:1. Contarão com filtros de alta eficiência e baixa manutenção, para minimizar os níveis de falha e não provocar perdas de pressão excessivas nas turbinas a gás. Todos os materiais utilizados na estrutura terão como característica uma alta resistência a corrosão, o que dispensará a aplicação de qualquer camada anti-corrosiva externa. Após a montagem, cada compressor será balanceado dinamicamente para prevenir danos ocasionados por vibrações durante sua operação. Serão feitas extrações de ar de vários estágios do compressor, com o objetivo de resfriar partes da turbina sujeitas a altas temperaturas, prevenir comportamento aerodinâmico indesejável durante a entrada em operação e desligamento e suprir válvulas operadas a ar. Um sistema de lavagem do compressor, que utilizará uma solução de detergente e água, será utilizado para restaurar os níveis de eficiência do equipamento, gradativamente reduzidos devido ao acúmulo de impurezas presentes no ar e resíduos oleosos.

A seção de combustão será dividida em seis compartimentos independentes, dispostos radialmente em torno da câmara central, com os respectivos bicos injetores de gás, velas de ignição do tipo eletrodo retrátil e sensores. O sistema de combustão DLN, caracterizado pelos baixos níveis de formação de óxidos de nitrogênio (sem a adição de água ou vapor), promove a injeção de combustível de forma controlada, de acordo com as condições de velocidade e carga da turbina. Tubos de fogo cruzado serão instalados de forma a interligar as seis câmaras, para permitir a propagação da chama de câmaras onde já houve a combustão para câmaras ainda não queimadas. A ocorrência ou ausência de chama nas câmaras será continuamente monitorada pelo sistema de controle, que fará uso de detetores ultravioleta de chama. Camadas de isolamento térmico serão aplicadas nas paredes das câmaras de combustão a fim de aumentar a vida útil dos componentes.

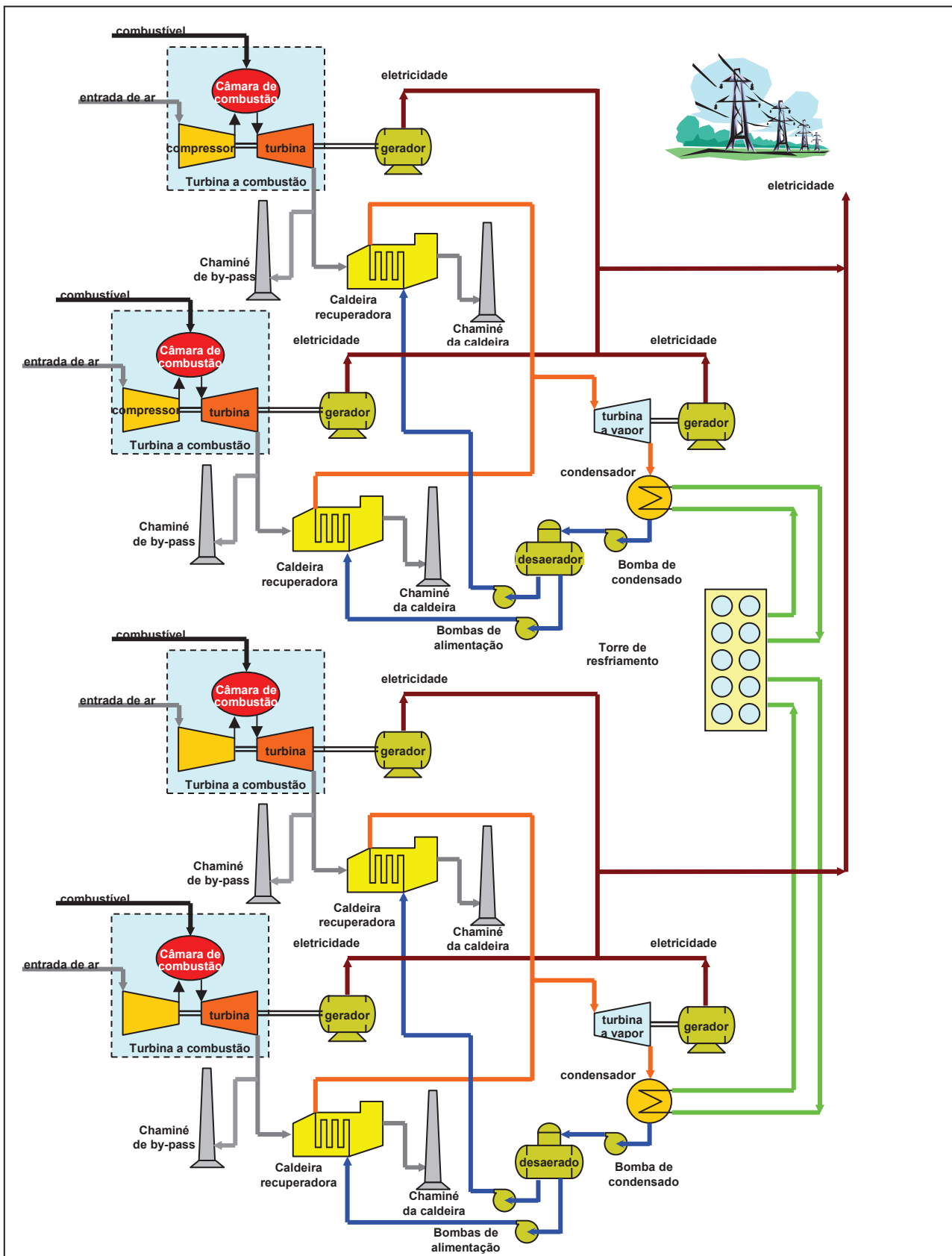


Figura 3.2.3-1: Diagrama esquemático do processo na Fase II da UTE de Três Lagoas.

Na seção da turbina propriamente dita, de três estágios, a energia contida nos gases quentes a alta pressão, produzidos pelo compressor e seção de combustão, será convertida em energia mecânica no eixo. Após a passagem pelos três estágios da turbina, os gases chegarão até sua seção de exaustão, composta por um difusor axial, que terá a função de reduzir a velocidade e recuperar a pressão dos gases, aumentando assim o desempenho da turbina. O sistema de controle associado à seção de exaustão contará com 21 sensores de temperatura, do tipo termopar, distribuídos ao longo do trajeto dos gases pela seção de exaustão.

◆ **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 sobrepressão, 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. As características apresentadas na Tabela 3.2.4-1 são válidas para todo o território nacional, com exceção das regiões norte e nordeste, e devem ser determinadas mediante o emprego de normas da American Society for Testing and Materials (ASTM) e da International Organization for Standardization (ISO). As condições de referência são 20°C e 101,33 kPa (1 atm).

Tabela 3.2.4-1: Especificações do gás natural dadas pela Portaria n.o41/98 da Agência Nacional de Petróleo.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	GRUPO M (MÉDIO)
▪ Poder Calorífico Superior (PCS)	Kcal/m ³	8800 a 10200
▪ Densidade relativa do ar	%	0,55 a 0,69
▪ Teor de gás sulfúrico, máx.	mg/m ³	20
▪ Teor de enxofre (1125 e mercaptídico), máx.	mg/m ³	80
▪ Teor de dióxido de carbono, máx.	% volume	2
▪ Teor de inertes, máx.	% volume	4
▪ Teor de oxigênio, máx.	% volume	0,5
▪ Pto. orvalho de água, 1 atm, máx.	°C	- 45

Fonte: ANP, 1998.

Além disso, a mesma portaria especifica que o produto deve estar sempre livre de poeira, água condensada, odores objetáveis, gomas, elementos formadores de goma, glicóis, hidrocarbonetos condensáveis, compostos aromáticos, metanol ou outros elementos sólidos ou líquidos que possam interferir com a operação dos sistemas de transporte e distribuição e a utilização pelos consumidores. O gás natural pode ser transportado sem odorização, exceto quando requerido por normas de segurança aplicáveis, sendo, porém, obrigatória a presença de odorante na distribuição. Para promover tal odorização, normalmente é adicionada uma pequena percentagem de compostos de enxofre.

O gás natural fornecido à planta pelo ramal de 33 km do gasoduto Bolívia-Brasil estará a uma temperatura média de 26,7 °C, podendo variar entre 10 e 37,8 °C, e a uma pressão de 35 kgf/cm², sendo admitidas variações entre 31,5 e 36,75 kgf/cm². A demanda estimada de gás natural de cada turbina é de 21.000 m³/h. A Figura 3.2.4-1 exibe a malha dos principais gasodutos implantados no Brasil e suas interligações na América do Sul, entre os quais pode ser visto o gasoduto Bolívia-Brasil, que atenderá a demanda gás da UTE de Três Lagoas, e os previstos para implantação nos próximos anos.



Figura 3.2.4-1: Principais gasodutos brasileiros e suas interligações na América do Sul.

◆ 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.

As válvulas de segurança aliviarão a pressão excedente e sistemas de desvio (by-pass) de vapor serão instalados, de forma a evitar eventuais situações de sobrepressão nas caldeiras de recuperação, caso venha a ocorrer uma falha em alguma das turbinas.

A umidade será controlada de forma a evitar corrosão das estruturas. Um sistema de purificação de óleo será implantado com o objetivo de eliminar quaisquer residuais de água, que poderiam igualmente vir a causar corrosão dos componentes internos do sistema de lubrificação. No ciclo de vapor será utilizada água desmineralizada, com o objetivo de impedir a formação de incrustações de sais e outras impurezas nas tubulações e no interior dos equipamentos.

◆ ***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 3.2.4-2 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.

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.

As instalações auxiliares terão função secundária no processo, embora sejam indispensáveis para a operação da planta de forma a garantir os níveis de eficiência requeridos. Serão eles:

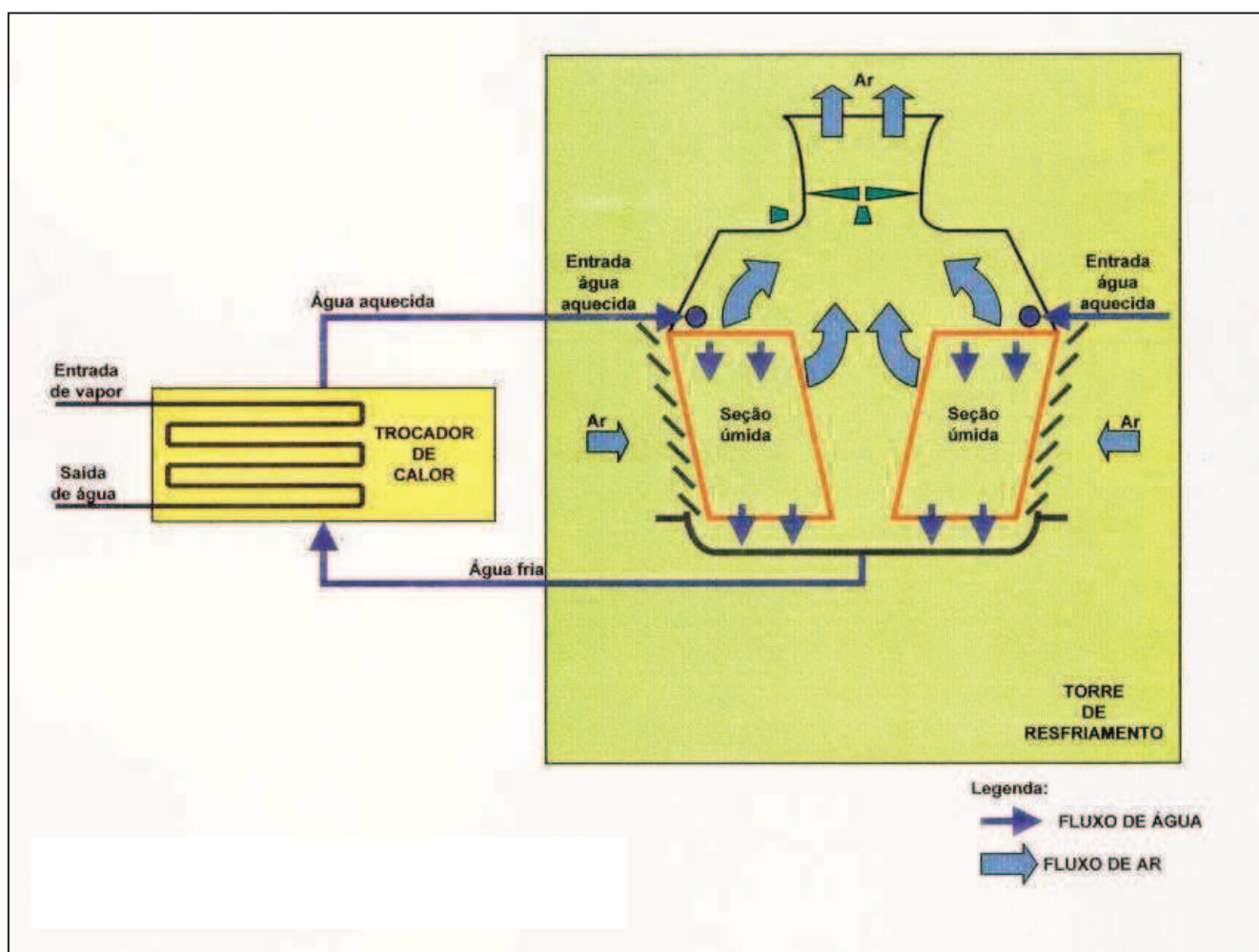


Figura 3.2.4-2: Diagrama do Sistema de resfriamento de vapor.

◆ 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 3.2.4-3 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.

A água bruta será armazenada de tal forma que possa atender a 24 horas de operação da planta, sob carga máxima, devendo ser suficiente também para abastecer o sistema de combate a incêndios.

O sistema de desmineralização de água (a água desmineralizada será utilizada, principalmente, para reposição no sistema de vapor) funcionará de forma automática, por osmose reversa, com vazão regulada pela demanda da planta ou necessidades de armazenamento.

As águas de reposição do sistema de resfriamento e de circulação do condensador terão sua qualidade gerenciada para proporcionar uma operação segura, limpa e eficiente do sistema, através de um tratamento automatizado, implantado para entrar em operação na Fase I mas com capacidade projetada para atender também à Fase II.

◆ **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.

As bombas centrífugas do sistema de lubrificação, instaladas sobre o reservatório, serão em número de três: duas principais, movidas por motores elétricos AC, e uma de emergência, movida por um motor elétrico DC. As duas bombas principais terão capacidade de operação de até 3.444 l/min cada uma, enquanto que a bomba de emergência, capaz de funcionar de forma independente, poderá operar com até 2.178 l/min.

◆ **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. A Figura 3.2.4-4 exibe o Diagrama Preliminar do Sistema Elétrico da planta, no qual estão representadas as turbinas, transformadores, linhas de transmissão e outras ligações auxiliares.

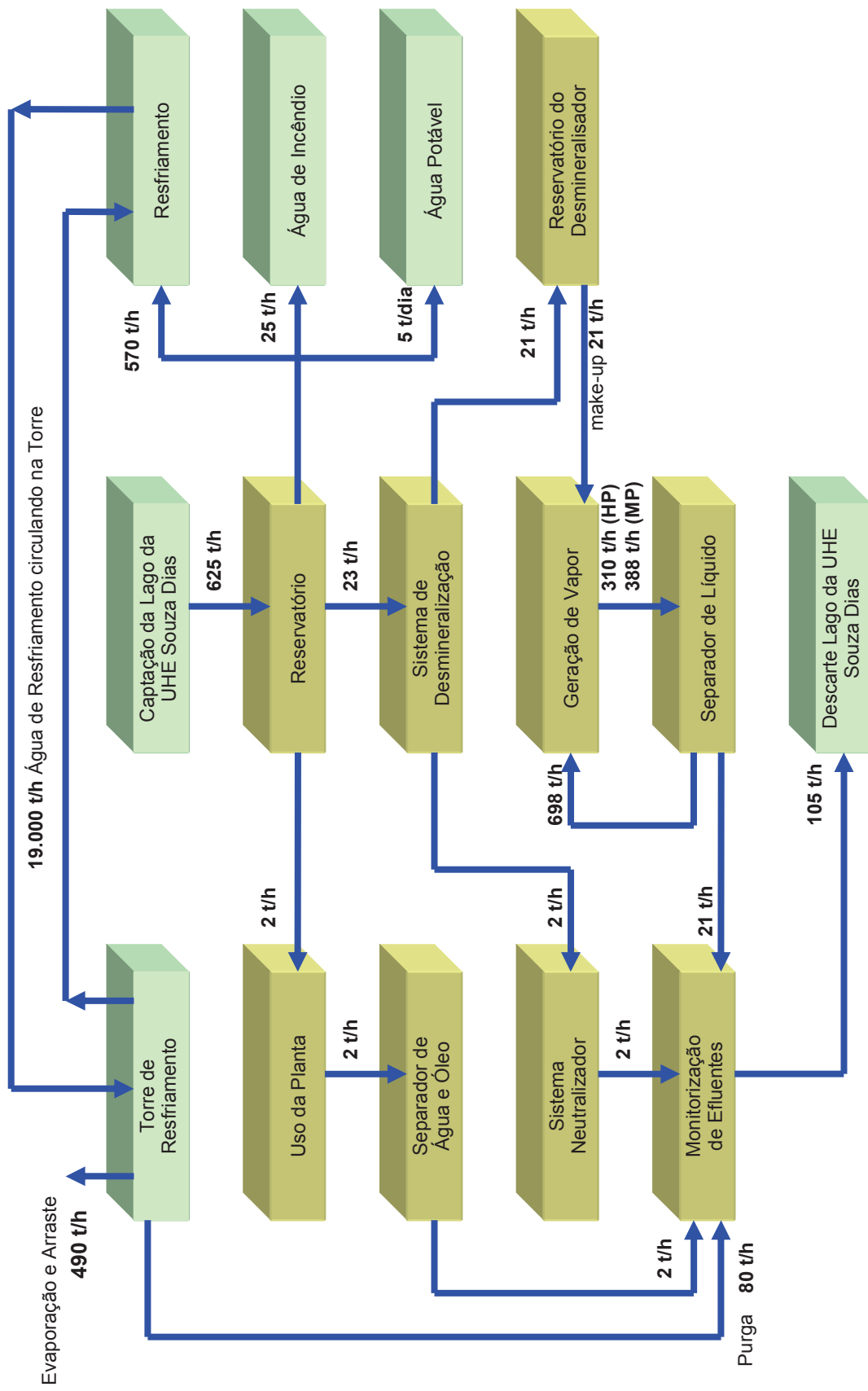
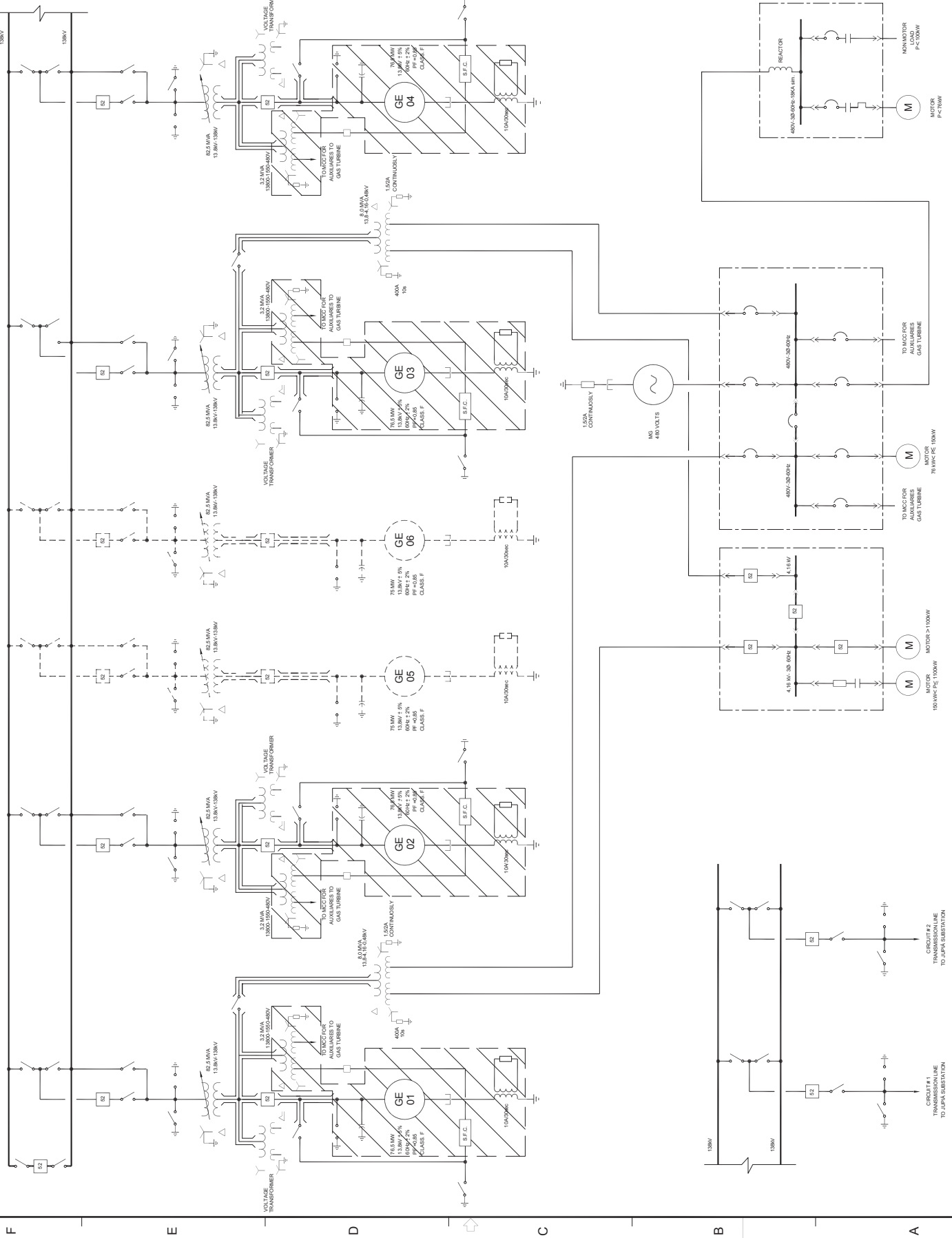


Figura 3.2.4-3: Diagrama de Água da Fase II.



GENERAL NOTES

- 1- THE POWER OF STEP-UP AND D.P. TRANSFORMERS ARE ESTIMATED.
- 2- THE STEP-UP AND D.P. TRANSFORMERS SHALL BE DIMENSIONED WITH STRUCTURE FOR FORCES VENTILATION.
- 3- THE D.P. TRANSFORMERS SHALL BE SIZED SO THAT ONE TRANSFORMER SUPPLY ALL THE POWER PLANT LOADS.

REV.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECK	APPROV.					
0	INITIAL LINE	10/11/00	INFORMA	INFORMA	INFORMA					
1	REVISION		INFORMA	INFORMA	INFORMA					
2	REVISION		INFORMA	INFORMA	INFORMA					
3	REVISION		INFORMA	INFORMA	INFORMA					
4	REVISION		INFORMA	INFORMA <tr <td>5</td> <td>REVISION</td> <td></td> <td>INFORMA</td> <td>INFORMA</td> <td>INFORMA</td>	5	REVISION		INFORMA	INFORMA	INFORMA

NOTES: ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED. ALL DIMENSIONS ARE TO FACE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED. ALL DIMENSIONS ARE TO FACE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED. ALL DIMENSIONS ARE TO FACE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

SOFTWARE: AUTOCAD 2000

CLIENT: ENGENHARIA

PROJECT: GAS E ENERGIA

WORK: THERMAL POWER PLANT

AREA: TRES LAGOAS POWER PLANT

TITLE: PRELIMINARY ONE LINE DIAGRAM

GROUP: EGENHARIA

DATE: 10/11/00

HEET: 01 of 01

PROJECT: I-DE-8000.01-5132-846-PEI-001

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. O grupo gerador a diesel entrará em funcionamento automaticamente quando for detectada perda de fornecimento no quadro de serviços de emergência de 480 V, considerados como aqueles que, se não estiverem disponíveis, poderão acarretar danos aos equipamentos e/ou situações de perigo aos funcionários. Contará com seus próprios sistemas de resfriamento, de controle, bombas de diesel e ignição movida a bateria, conferindo ao sistema de emergência uma total independência do restante da planta.

Os bancos de baterias garantirão um mínimo de duas horas de funcionamento dos serviços críticos essenciais.

◆ **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.

A partir da CCR, é previsto que as unidades geradoras, todo o sistema elétrico e os demais equipamentos normalmente operantes da planta sejam supervisionados e os comandos necessários enviados, para a garantia do atendimento da programação de carga da UTE. As informações necessárias a respeito do funcionamento da planta serão armazenadas na forma de um histórico operacional.

Na CCR estarão dispostos um console de instrumentos, duas estações de trabalho, cada uma com monitor, teclado e demais dispositivos requeridos para sua operação. Os operadores terão à disposição interfaces gráficas com os detalhes operacionais e a situação *on-line* de desempenho e funcionamento de todos os equipamentos e sistemas da planta, fornecidos através de um *software* especialmente desenvolvido para tal fim. Todas os textos de telas, mensagens e alarmes estarão escritos em português. Haverá redundância suficiente nos sistemas para permitir a continuidade da produção de energia, mesmo em casos de queda do sistema de controle central. Mesmo os sistemas automáticos da planta, como a estação de tratamento de água, o sistema de ar comprimido ou de prevenção contra incêndios, permitirão a inserção de instruções a partir da CCR, de forma a garantir total controle sobre sua operação, tornando-a confiável e segura, e um monitoramento constante da situação de funcionamento dos referidos sistemas.

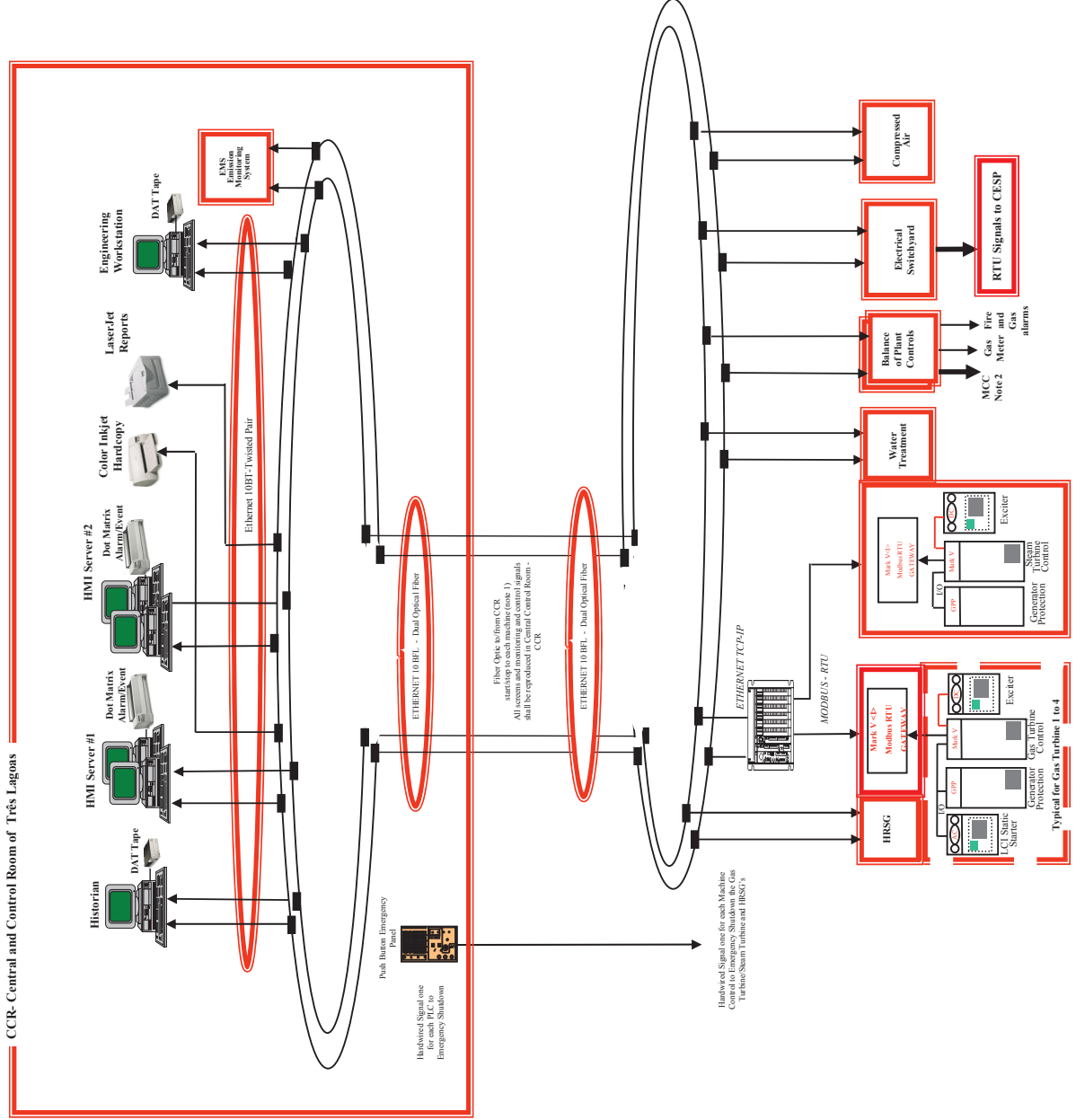
Além do console da CCR, haverá um painel Speedtronic Mark V próximo a cada turbina (a gás e a vapor). Estes painéis serão utilizados para o controle das fases de comissionamento, manutenção e em situações de emergência, apenas.

A Figura 3.2.4-5 representa o Diagrama do Sistema de Controle da UTE., no qual podem ser vistos os equipamentos que serão utilizados na CCR, bem como os sistemas de transmissão de dados, as interfaces com os equipamentos que serão monitorados e os referidos painéis Mark V.

System Control Diagram

APPENDIX 3

See Section 2 Clause 2.3.11



Haverá sistemas de proteção integrada *on-line*, que servirão como suporte aos equipamentos responsáveis pela geração de energia. Tais sistemas irão atender às unidades mais importantes individualmente, sendo que os problemas detectados imediatamente serão informados à CCR, permitindo ao operador tomar as medidas corretivas necessárias para o restabelecimento da operação normal do equipamento.

Outros principais sistemas monitorados pela CCR serão: sistema de proteção e desligamento automático de componentes; sistemas de detecção e proteção contra fogo; sistemas de medição de combustível, em cada turbina a gás; sistema de medição de força, em cada unidade geradora; sistema de monitoramento das condições ambientais da UTE, aplicadas na correção das curvas de desempenho; e, sistema de suporte e manutenção, permitindo rápidos diagnósticos de condições de falha e auxiliando o planejamento da manutenção da planta.

Para todos os sistemas de controle e instrumentação, será disponibilizada no mínimo uma hora de operação segura e ininterrupta em casos de queda das fontes de energia.

◆ **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.

Os sistemas de monitoramento de gás e de detecção de incêndio serão compostos por sensores de situações perigosas como incêndios, temperaturas excessivamente altas ou ambientes explosivos. O sistema liberará automaticamente CO₂ no local de risco, nos eventuais casos em que ocorrerem uma ou mais das condições anormais citadas acima. Tanto na área da turbina como na sala do gerador, os sensores térmicos estarão conectados a dispositivos de acionamento de alarmes, que poderão iniciar uma parada emergencial e enviar sinais para o painel da CCR.

No caso da ocorrência de uma chama visível, esta será detectada por dois sensores óticos existentes na sala da turbina ou, no caso de ocorrência de chama em um dos geradores, um sensor ótico no compartimento dos geradores, provocando uma parada de emergência e o acionamento das garrafas

contendo CO₂ para extinção do início de incêndio. Serão, ainda, fornecidos três dispositivos de parada manuais, situados um de cada lado da turbina e o outro ao lado do gerador.

◆ **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, dispendo 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.

3.2.5 - CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES DA USINA

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.

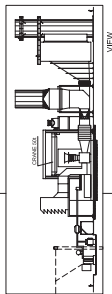
Todos os efluentes que forem direcionados ao Lago da UHE Souza Dias serão encaminhados anteriormente a um "Reservatório de Controle de Efluentes" projetado para monitorar e garantir o atendimento à legislação pertinente.

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.

3.2.6 - ARRANJO GERAL DA USINA

O *lay-out* da UTE Três Lagoas é apresentado na Figura 3.2.6-1 e foi idealizado levando-se em consideração os impactos da implantação do empreendimento, em particular com relação a ruídos, segurança e aparência visual. 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.

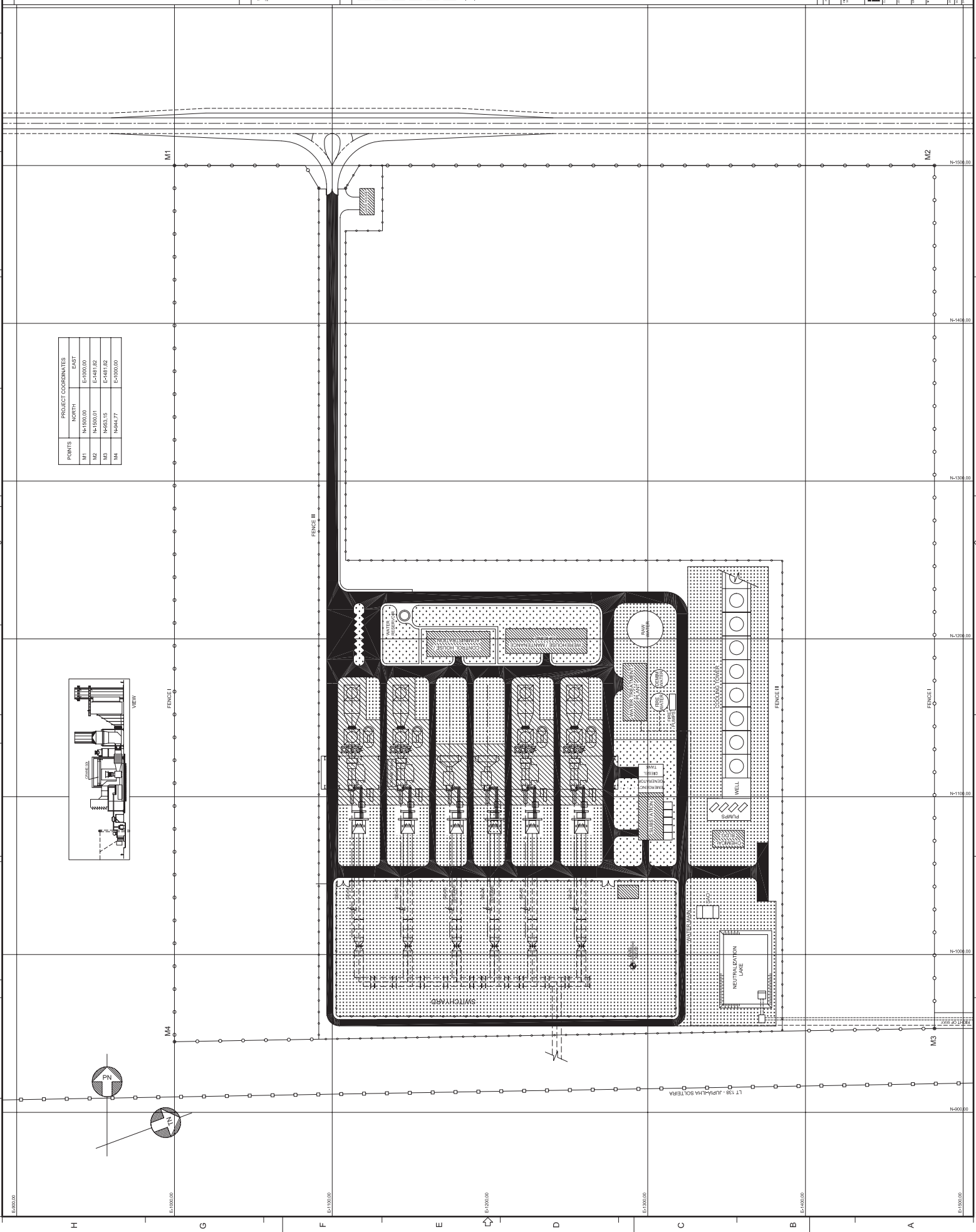
POINTS		PROJECT COORDINATES	
		NORTH	EAST
M1		N=1500.00	E=1000.00
M2		N=1500.00	E=480.00
M3		N=650.15	E=480.00
M4		N=441.77	E=1000.00



GENERAL NOTES

1- REVISIONS AND CHANGES SHALL BE MADE BY THE ARCHITECT.
 2- VERIFY THE PROJECT DEVELOPMENT THESE DIMENSIONS CAN BE VARYING.

SYMBOLS



PROJECT NAME	GAS E ENERGIA
CLIENT	THERMAL POWER PLANT
LOCATION	TRES LAGOAS POWER PLANT
DATE	03/11/2009
SCALE	1:1000
PROJECT NO.	HDE-9006.01-5132-942-PE-001
DESIGNER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ARCHITECT	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
LANDSCAPE ARCHITECT	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
MECHANICAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ELECTRICAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
CIVIL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ENVIRONMENTAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
WATER ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
SAFETY ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
VEGETATION ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ARCHITECTURAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
STRUCTURAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
MECHANICAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ELECTRICAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
CIVIL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ENVIRONMENTAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
WATER ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
SAFETY ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
VEGETATION ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
ARCHITECTURAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA
STRUCTURAL ENGINEER	ARQUITECTURA ASSOCIADA SA

3.3 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

A implantação da UTE de Três Lagoas compreenderá as etapas de planejamento, projeto, suprimento, construção e montagem, comissionamento e pré-operação. A Figura 3.3-1 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												
Meses do ano	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																							■					

3.4 - DADOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO

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 3.4-1 apresenta o Histograma desta etapa, com a previsão de mobilização e desmobilização de pessoal.

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 a 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.

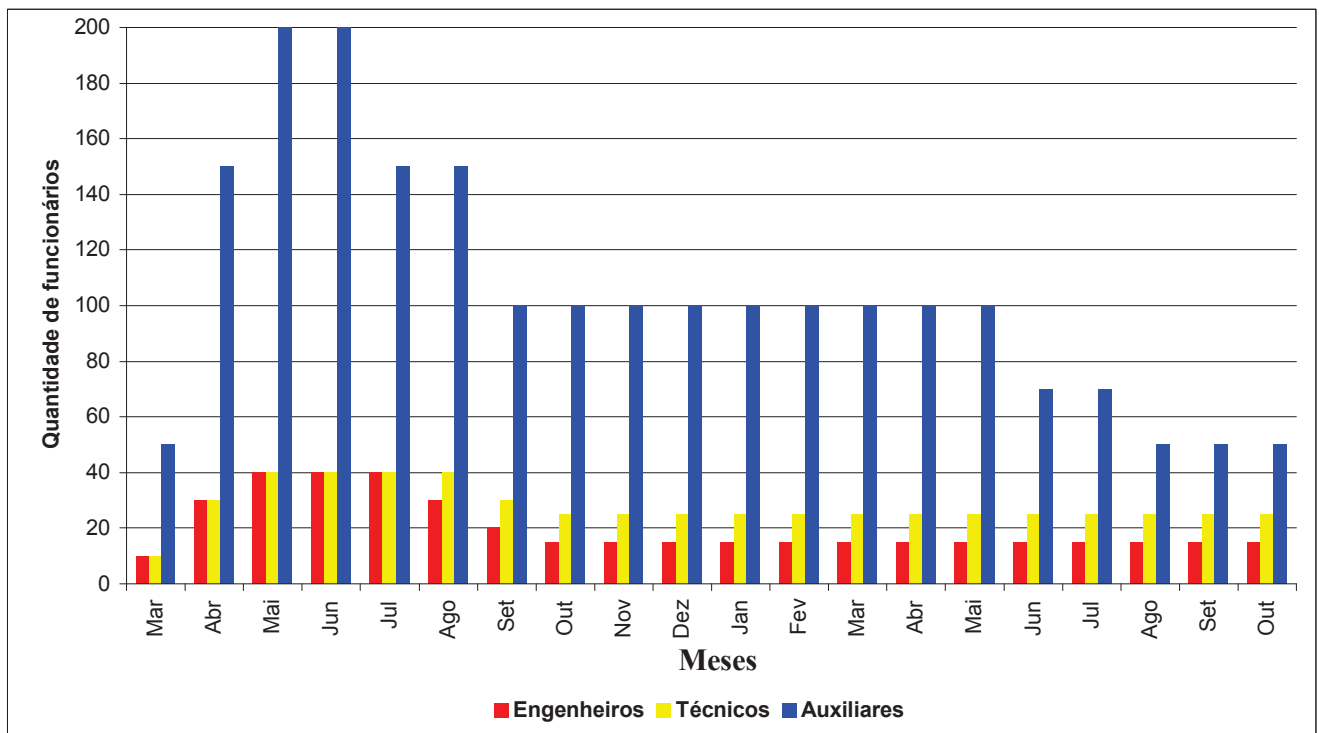


Figura 3.4-1: Histograma de mão-de-obra do empreendimento, etapas de construção e montagem.

3.5 - ORGANIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA USINA

Acessos permanentes e seguros a todas as partes da Usina serão implantados de forma a atender a todas as atividades de inspeção, reparo e ajuste rotineiras. Passarelas, galerias e plataformas com escadas interconectantes se estenderão desde o piso até os níveis mais elevados da Usina. Escadas de mão serão utilizadas apenas como vias secundárias de acesso e, caso se localizem a ou se estendam por mais de três metros de altura, terão guarda-corpos para segurança dos usuários. Plataformas serão equipadas com corrimãos. Acessos a veículos serão providos onde necessário.

A disposição de equipamentos ocorrerá de forma a não obstruir ou impedir o funcionamento normal do restante da Usina. Serão providos os meios necessários para elevação e sustentação mecânica de equipamentos durante a realização de serviços de manutenção e desmontagem. Todas as atividades de manutenção serão realizadas gerando um impacto mínimo sobre a capacidade de geração de energia da Usina. Uma ponte rolante está prevista no interior da unidade, cuja finalidade é permitir a movimentação de peças e materiais durante os períodos de montagem e manutenção, destacando-se as partes do conjunto turbogerador e seus equipamentos associados.

Sempre que possível, itens de equipamentos servindo à mesma função serão intercambiáveis, de forma a minimizar o estoque de peças sobressalentes. Ferramentas e equipamentos especiais necessários à montagem, instalação e manutenção dos equipamentos da Usina estarão disponíveis para uso pela respectiva equipe técnica.

A estrutura organizacional para a operação e manutenção da Usina prevê um contingente de 41 pessoas, contemplando, em princípio, os setores expostos na Tabela 3.5-1 a seguir.

Tabela 3.5-1: 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

3.6 - PLANO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

O alto grau de automação da planta confere pouca necessidade de intervenção na sua operação. Entretanto, alguns cuidados de rotina deverão ser adotados com o objetivo de reduzir o risco de acidentes e danos a equipamentos e pessoal, destacando-se:

- O óleo de lubrificação deve ser adequado, em quantidade e qualidade, nos reservatórios da unidade;
- Os filtros devem estar limpos para que permaneçam em bom estado de funcionamento;
- A energia elétrica necessária para a entrada em operação da planta deve estar disponível através da interligação da UTE com a rede básica;
- Os sistemas eletrônicos devem ser testados quanto ao correto funcionamento e seqüência operacional;
- O sistema de supervisão e proteção deverá ser testado e liberado para operação;
- Todos os equipamentos que forem paralisados para manutenção deverão ter afixados os respectivos avisos, claros e devidamente autorizados;
- Deverá ser verificada a disponibilidade de combustível para operação em condições de pressão e limpeza adequada. As linhas de alimentação deverão ser verificadas;
- O setor de despacho de carga deverá ser avisado sobre a partida iminente da planta.

O primeiro requisito para um programa de manutenção satisfatório é o equipamento em bom estado de uso. Os funcionários serão bem treinados e qualificados. Além de noções básicas sobre o funcionamento dos equipamentos, serão capazes de fazer reparos e inspeções completas.

O programação de manutenção da Usina incluirá inspeções periódicas dos equipamentos, relatórios e cartões de controle de cada equipamento, nos quais serão reportadas as condições gerais do equipamento, bem como os reparos efetuados, de modo que possa ser feita uma completa análise das condições operacionais dos mesmos, a qualquer tempo.

Os componentes das turbinas a gás que requerem a máxima atenção são aqueles associados com o processo de combustão, bem como os expostos a temperaturas extremamente altas, decorrentes dos gases quentes de exaustão, como placas de combustores, bicos de ignição, peças de transição e palhetas fixas e móveis.

A existência de peças sobressalentes com qualidade e quantidade adequadas a atender aos devidos reparos dos equipamentos será constantemente checada. Os intervalos de inspeção periódicos serão determinados de acordo com a forma de operação adotada. As maiores inspeções, recomendadas pelo fabricante, serão realizadas após 25.000 horas de operação e devem ser feitas periodicamente, tendo em vista a complexidade da máquina térmica e as condições severas de operação.

Outros sistemas que sofrerão inspeções periódicas são:

- dispositivos de controle;
- equipamentos de medição de combustível;

- equipamentos auxiliares das turbinas a gás;
- geradores e seus auxiliares;
- mancais e placas;
- sistemas de selagem;
- filtros e resfriadores;
- sistemas de lubrificação;
- sistemas elétricos.

Os objetivos principais da manutenção serão: alcançar o máximo período de operação entre reparos e revisões; e minimizar as possibilidades de operação inadequada, assegurando, assim, a integridade e o bom desempenho de todos os equipamentos e minimizando os impactos negativos decorrentes da operação.

CAPÍTULO 4

Definição do Local de Implantação e
das Áreas de Influência

4. Definição do Local de Implantação e das Áreas de Influência

O local definido para implantação do empreendimento é estratégico, estando próximo a grandes centros industriais e fortalecendo o sistema interligado S/SE/CO, contribuindo para amenizar o quadro de déficit energético previsto para os próximos anos no País. Nesta seção será discutida a definição do local de implantação do empreendimento, apresentando-se inicialmente os aspectos referentes à macrolocalização e, em seguida, a sua microlocalização.

4.1 - MACROLOCALIZAÇÃO

Foram levados em consideração, para a definição da macrolocalização do empreendimento, as seguintes características:

- Disponibilidade de combustível e suprimento garantido;
- Proximidade ao sistema de distribuição de energia elétrica;
- Proximidade a centros de consumo;
- Existência de fonte de água adequada;
- Infra-estrutura urbana próxima;
- Demanda regional por energia.

O Estado escolhido para implantação do empreendimento, Mato Grosso do Sul, é, em âmbito nacional, um dos Estados brasileiros que mais se destaca como demandante por energia elétrica, chegando a ter mais de 80% de suas necessidades atendidas por energia importada de outros Estados em anos recentes. Além disso, há grandes perspectivas de aceleração do seu processo de industrialização, considerando o grande potencial existente para a diversificação da base econômica. O Estado possui consideráveis reservas de minérios – 3^a maior de ferro e 2^a maior de manganês –, o que cria condições para o desenvolvimento de pólos industriais como o minero-siderúrgico.

O município de Três Lagoas, distante 324 km da capital do Estado e com uma população de cerca de 85.000 habitantes, apresenta todas as características acima descritas, além ter oferecer condições tecnológicas, incentivos fiscais e ter áreas disponíveis para instalações industriais.

As Figuras que se seguem localizam a região em termos da Bacia Hidrográfica e da Sub-Bacia no Brasil. Nota-se, na Figura 4.1-1, a delimitação da Bacia dos Rios Paraná e Paraguai, identificada por Bacia 6, cuja área de drenagem é aproximadamente 1.237.000 km², abrangendo partes dos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Goiás.



Figura 4.1-1: Bacias Hidrográficas do Brasil.

A Figura 4.1-2 exibe suas oito Sub-Bacias. Na Sub-Bacia de número 63, mostrada na Figura 4.1-3, estará localizado o empreendimento, próximo à UHE de Jupיא.

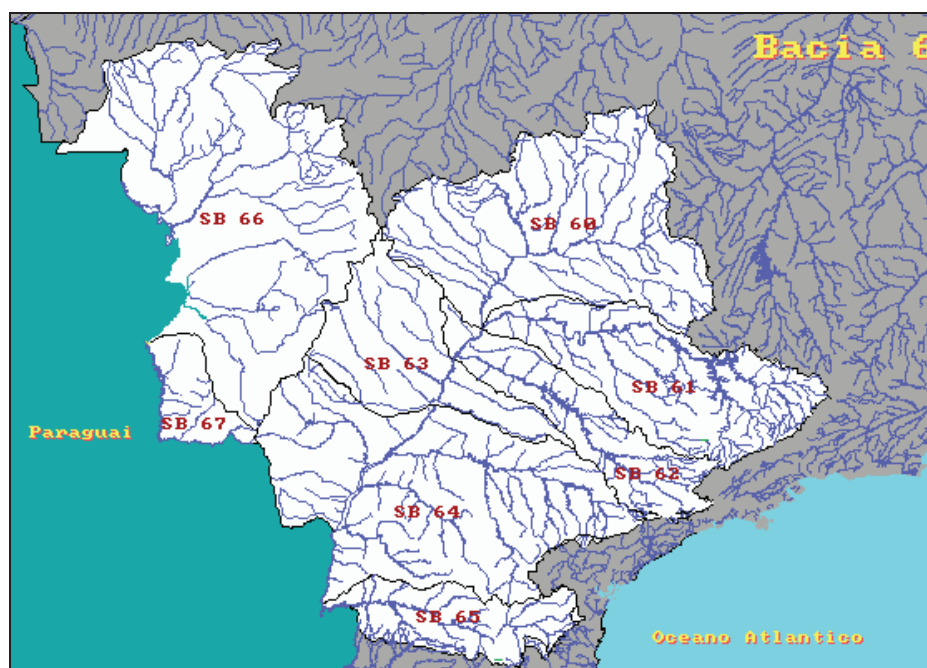


Figura 4.1-2: Bacia dos Rios Paraná e Paraguai.

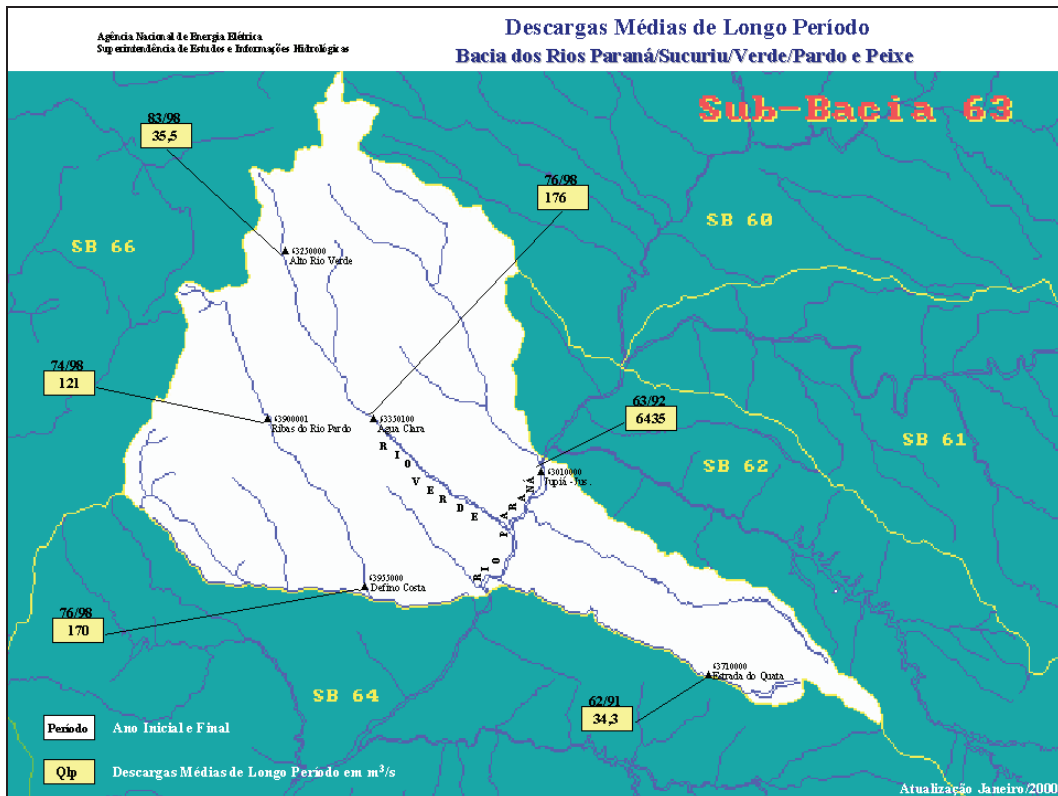


Figura 4.1-3: Sub-Bacia nº 63.

4.2 - MICROLOCALIZAÇÃO

O Município de Três Lagoas destinou, recentemente, uma área para implantação de um Distrito Industrial, estando esta de acordo com o padrão de uso e ocupação do solo previsto no PDU local. Uma área de cerca de 20 hectares foi doada pela municipalidade à PETROBRÁS para implantação do empreendimento ora proposto. A Figura 4.2-1 apresenta uma fotografia de satélite do Distrito Industrial, com a área destinada à UTE de Três Lagoas e a linha de transmissão de interligação com o sistema existente em vermelho. Vê-se, ainda, uma parte da cidade de Três Lagoas, a barragem da Usina Hidrelétrica Souza Dias e a porção sudoeste do lago desta UHE (do qual será captada a água para abastecimento da UTE).



Figura 4.2-1: Mapa de Localização do Empreendimento.

4.3 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.3.1 - CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

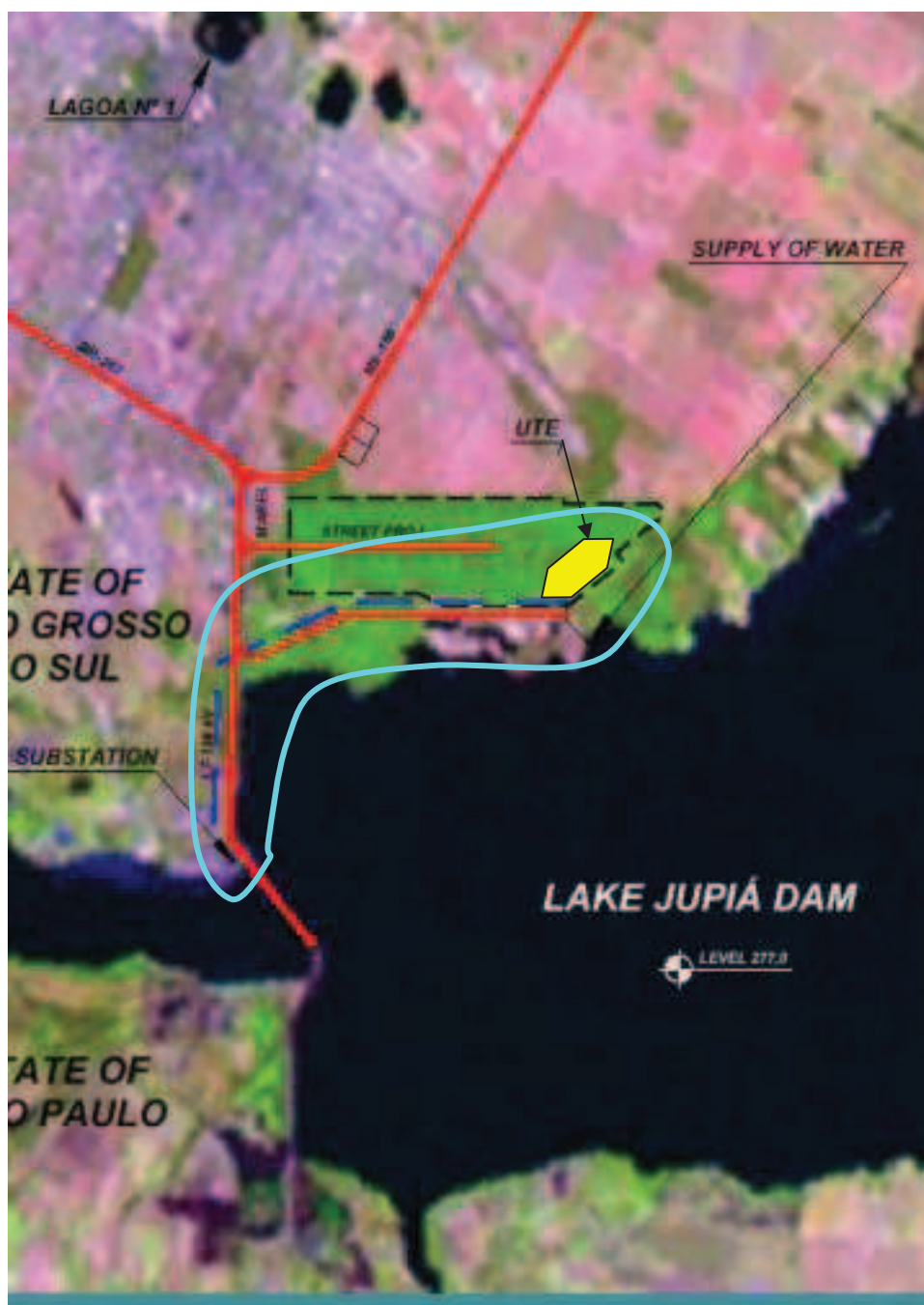
A delimitação das áreas de influência de um determinado projeto é um dos requisitos legais (Resolução CONAMA 01/86) para avaliação de impactos ambientais, constituindo-se em fator de grande importância para o direcionamento da coleta de dados, voltada para o diagnóstico ambiental.

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 4.3.1-1 e 4.3.1-2 e encontram-se descritas nos subitens 4.3.2 e 4.3.3 abaixo apresentados.



— Área de Influência Direta

Figura 4.3.1-1: Área de Influência Direta para os meios Físico e Biótico.

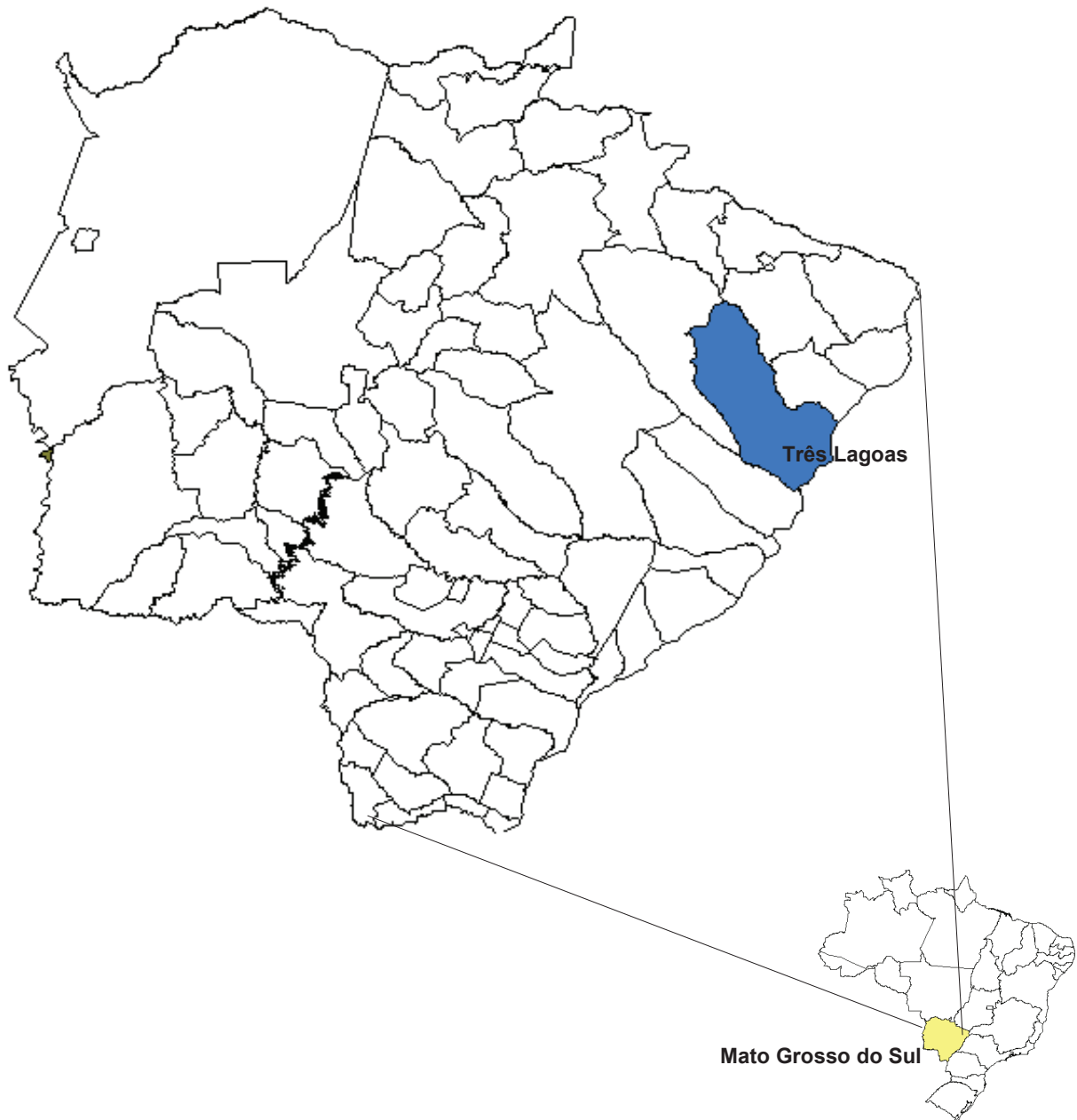


Figura 4.3.1-2: Área de Influência Direta e Indireta para o meio Antrópico.

4.3.2 - 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.

4.3.3 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 estudos 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 advindos 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 no subitem 4.3.2 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.

CAPÍTULO 5

Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência

5. Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência

5.1 - METODOLOGIA ADOTADA NA EXECUÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

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.

5.2 - DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

5.2.1 - CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

5.2.1.1 - Circulação Atmosférica do Brasil

♦ *REGIÕES DE ORIGEM E PROPRIEDADES DAS MASSAS DE AR*

Nenhum fenômeno da natureza pode ser compreendido quando estudado isoladamente. Qualquer fato natural pode resultar num contra-senso quando analisado fora do seu contexto. O estudo do clima deve, antes de qualquer coisa, passar pelo entendimento de um dos seus conceitos fundamentais, as massas de ar.

Dessa forma, utilizou-se as definições das massas de ar contidas no livro “Climatologia do Brasil” (1977) de Edmon Nimer, conforme se descreve abaixo:

- **Massas Equatoriais:** Quatro são as fontes de origem, três marítimas e uma continental, o que leva a distinguir quatro massas de ar:
 - a) Zona dos alísios de SE do anticiclone do Atlântico Sul, fonte da massa Equatorial atlântica (Ea);
 - b) Zona dos alísios de SE do anticiclone do Pacífico Sul, fonte da massa Equatorial pacífica (Ep);
 - c) Zona dos alísios de NE do anticiclone do Atlântico Norte (dos Açores), fonte da massa Equatorial norte (En).

Essas três fontes são separadas entre si pelo continente e pelas calmas equatoriais. Todas três possuem subsidência e conseqüentemente uma inversão térmica que dificulta a mistura assegurando-lhe estabilidade.

- d) Zona aquecida e caracterizada pela presença de florestas e savanas onde dominam as calmarias do regime depressionário continental, fonte da massa Equatorial continental.
- **Massas Tropicais:** Zona de ventos variáveis e divergentes das calmarias subtropicais, ou seja, dos anticlones semifixos do Atlântico e do Pacífico. Limitam ao sul com as massas polares, e se estendem ao norte até a zona dos alísios de SE. Estas massas de divergência anticiclônica possuem subsidência superior, a qual favorece a mistura lateral e impede a vertical, dando-lhe um caráter de homogeneidade.

Duas são as massas tropicais que nos interessam diretamente, a Tropical atlântica e a Tropical continental.

- **Massa Antártica:** Sua fonte é a região polar de superfície gelada, constituída pelo continente antártico e pela banquisa fixa. Seu limite coincide aproximadamente com a isoterma de 0° na superfície do mar. Aí se instala um anticiclone permanente, cuja inversão superior é muito baixa, assegurando a essa massa notável estabilidade. Quando a massa quente superior emite correntes de ar para baixo, este possuindo velocidade muito fraca, permanece durante intervalos de longo tempo em contato com a superfície subjacente gelada, e a adaptação entre o ar e essa superfície é mais ou menos completa. Com essas características o ar é distribuído pela

divergência anticiclônica, em todas as direções, mas sempre com desvio para oeste.

- **Massas Polares:** Originam-se na zona subantártica ocupada pelo *pack* e outros gelos flutuantes levados pelas correntes antárticas. Trata-se de uma zona de transição entre o ar polar e o tropical. Dessa zona partem os anticiclones subpolares que periodicamente invadem o continente sul-americano, com ventos de SW a W. Estas massas quase não possuem subsidência, o que permite a distribuição, em altitude, do valor e umidade colhidos na superfície quente do mar, aumentados à proporção que a massa caminha para o trópico. Em decorrência de sua temperatura baixa, chuvas mais ou menos abundantes assinalam sua passagem.
- **Massas Superiores:** São formadas nos níveis elevados dos centros de ação. Formam-se entre 900 a 2.000 metros nos anticiclones polares, contendo ar seco e aquecido pela descida, podendo atingir o solo, sobretudo no verão. Contudo, as mais importantes regiões de origem dessas massas parecem ser as zonas dos alísios, onde constituem as correntes quentes e secas das camadas superiores, ou seja, a subsidência dos anticiclones semifixos dos oceanos. Estendem-se sobre toda área ocupada pelos alísios de SE do Pacífico e do Atlântico sul, e sobre os alísios de NE do Atlântico norte, acima do nível compreendido entre 500 a 2.000 m. A origem de tais correntes superiores ainda não foi explicada

♦ **ASPECTOS GERAIS**

Faz-se necessária uma análise da macro circulação atmosférica que atua na área da bacia, contemplando os sistemas frontais, as linhas de instabilidade e os complexos convectivos de meso escala.

A atuação conjunta desses sistemas é que determina as variações locais dos elementos do clima ao longo do ano, e por conseqüência, a climatologia regional.

- **CIRCULAÇÃO DE GRANDE ESCALA**

A circulação de grande escala que atinge a região em estudo é mostrada na ilustração, obtida por satélite meteorológico, para um mês de verão (fig. 01) e outro de inverno (fig. 02). A visão panorâmica da circulação mostra que os padrões observados fazem parte de um mesmo padrão genético, cobrindo desde o Oceano Pacífico ao Atlântico, passando por todo o continente Sul-americano, e com fortes influências das regiões Polares e Equatoriais, de características termodinâmicas bem distintas.

A circulação de verão mostra a definição clara dos dois anticiclones semipermanentes do Atlântico e do Pacífico separados por um escoamento quase meridional no centro do continente Sul-americano. Segundo este padrão de circulação, há uma zona de divergência cobrindo extensa área do Sudeste do Brasil, onde está inserida a área de interesse. Mas, ocorre também uma intensa penetração de ar tropical, proveniente da Região Amazônica, o que favorece as condições termodinâmicas e higrométricas necessárias para a formação de convecção úmida, ficando as condições suficientemente sujeitas à existência dos mecanismos dinâmicos.

A circulação de inverno mostra um aumento da zona de divergência associado a um ligeiro afastamento do anticiclone do Atlântico para NE e do anticiclone do Pacífico para NW. A injeção de ar tropical diminui de intensidade e a circulação torna-se preferencial e este da área de interesse.

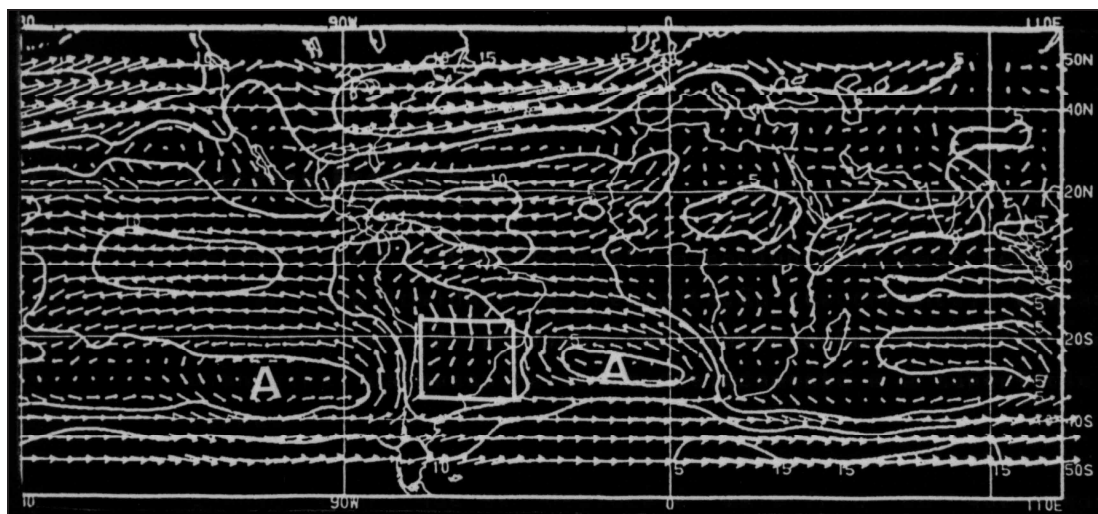


Figura 5.2.1.1-1: Circulação de verão – vetor médio em 850 mb – Janeiro/1990
Fonte: NMC / EUA

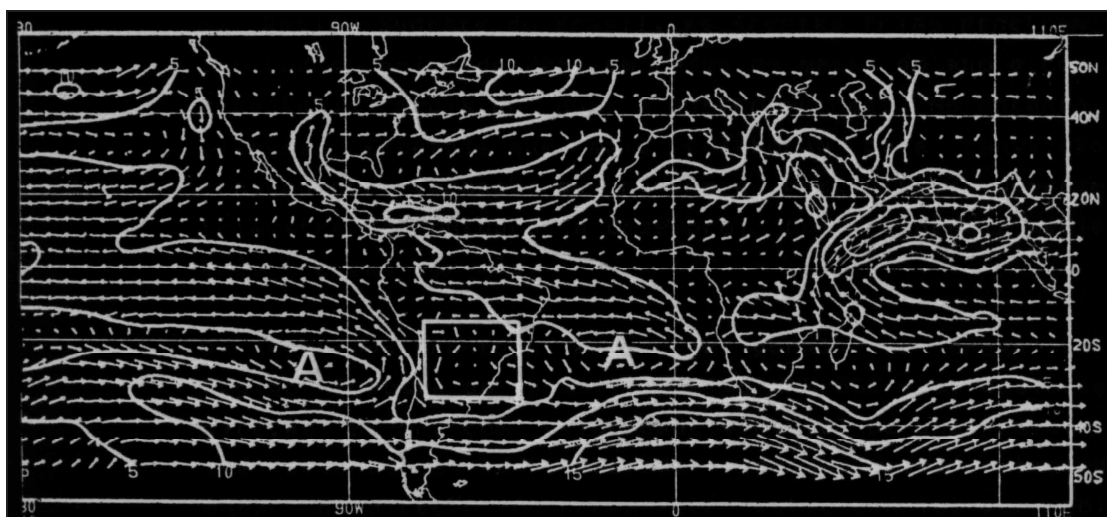


Figura 5.2.1.1-2: Circulação de inverno – vetor vento médio em 850 mb – Julho/1990
Fonte: NMC / EUA

- SISTEMAS FRONTAIS

Denomina-se sistema frontal o conjunto formado pela massa de ar, nebulosidade e precipitação decorrente, enquanto que “frente” é a linha de interseção entre a parte dianteira da massa de ar em deslocamento e a superfície da terra.

Quando o ar que se desloca é mais frio que aquele encontrado nas regiões por onde passa, a frente é denominada “frente fria”. Pelo contrário, quando a massa que se desloca é mais quente, tem-se a “frente quente”. Em ambos os casos a convecção, que provoca a ascensão do ar e, conseqüentemente, formação de nuvens, é devida a forçante mecânica e à instabilidade termodinâmica.

Os sistemas frontais frios, em geral, se organizam na Região Sudeste do Brasil no eixo NNW-SSE e se deslocam na direção SW-NE, com velocidade variável de uns poucos km/h até dezenas de km/h, podendo algumas vezes retroceder, mudar de direção ou permanecer estacionários por dois a três dias. É preciso ressaltar ainda que ao longo do sistema frontal a precipitação não ocorre de modo contínuo e uniforme. Na verdade, observa-se zonas de intensas precipitações intercaladas por regiões com precipitação moderada e até com ausência de chuva. As zonas precipitantes são chamadas de “bandas de chuvas” e podem ocorrer em diversas posições relativas à frente.

A região onde está localizada a bacia do rio Paraná (Sudeste e parte do Centro Oeste) é normalmente atingida pela frente fria após transpor a região do Chaco, rica em umidade e sede natural de uma ciclogênese, formadora da chamada baixa do Chaco. Por outro lado, o sistema frontal se desloca impulsionado pelo vórtice polar principal cuja área de definição se dá geralmente no Atlântico Sul (entre Buenos Aires e Porto Alegre).

Nestas condições, as frentes podem ser submetidas a um “bloqueio” e a permanecer estacionária por dois ou três dias, podendo em casos extremos atingir até cinco dias. Estas situações de bloqueio ocorrem mais frequentemente no final do verão e início do outono. Depois de um período de bloqueio, as frentes podem evoluir para diferentes estágios, com avanços e recuos até a frontólise sobre o continente ou sobre o oceano Atlântico.

Chuvas com dez a vinte dias de duração, associadas a sistemas frontais, podem ocorrer por uma repetição de dois a três bloqueios, ou mesmo pela sucessão de várias penetrações de frentes, com curto intervalo de tempo entre uma e outra.

Pelo exposto, as chuvas frontais na região de estudo não se concentram em certas posições privilegiadas, podendo ocorrer em núcleos, mais ou menos extensos, cobrindo parte ou toda a área, ou ainda em posições diversas nas vizinhanças.

- LINHAS DE INSTABILIDADE

As linhas de instabilidade são fenômenos atmosféricos caracterizados por uma faixa estreita, podendo atingir cerca de 100km de comprimento, com intensa convergência em baixos níveis, associada a uma linha de nebulosidade e extensa precipitação. Normalmente, na Região Centro Oeste, elas são associadas a ventos no setor Oeste e Noroeste, injetando ar tropical úmido e incrementando as condições de instabilidade é considerada como sendo secundária em relação aos sistemas frontais e às circulações de grande escala.

- COMPLEXOS CONVECTIVOS DE MESO ESCALA (CCME)

Outros sistemas capazes de produzirem grandes precipitações em tempos relativamente curtos em extensões relativamente grandes são os chamados Complexos Convectivos de Meso Escala (CCME). Segundo MADOX (1980), estes sistemas são caracterizados por uma intensa nebulosidade cobrindo uma área mínima de 50.000km² durante um intervalo mínimo de 6 horas. Eles são vistos nas imagens de satélite de forma bastante clara e normalmente não são associados diretamente à circulação frontal. VELASCO (1987) documentou a ocorrência de tais sistemas, no período de novembro a abril, numa extensa área da América do Sul, desde o norte da Argentina, Paraguai, parte da Bolívia, parte continental da Região Sudeste e parte sul da Região Centro Oeste do Brasil. Estes sistemas provocam intensa precipitação em forma de núcleos cobrindo extensas áreas de meso escala.

Se ocorrer um CCME numa área durante o período de passagem de sucessivos sistemas frontais, a chuva decorrente deve atingir valores apreciáveis, dependendo da intensidade das frentes e do próprio CCME.

5.2.1.2 - Climatologia da Região Centro-Oeste

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).

5.2.1.3 - Caracterização Climática da Região

♦ *EVAPORAÇÃO*

A evaporação média anual para a região onde será instalada a termoeletrica, segundo dados do INMET (1931-1990), varia entre 800 a 1200mm, conforme pode ser observado na Figura 5.2.1.3-1.

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.

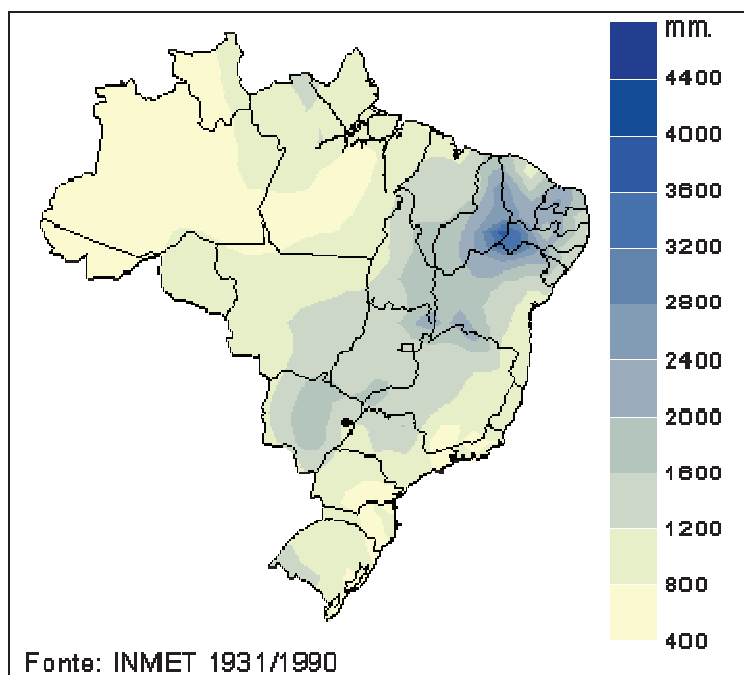


Figura 5.2.1.3-1: Evaporação anual.

◆ *INSOLAÇÃO*

A insolação média mensal para a região de estudo 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, segundo dados INMET (1931-1990).

A média anual de insolação para tal região varia de 2400 a 2700 horas, conforme Figura 5.2.1.3-2.

◆ *NÚMERO DE DIAS COM CHUVAS*

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, conforme mostrado na Figura 5.2.1.3-3.

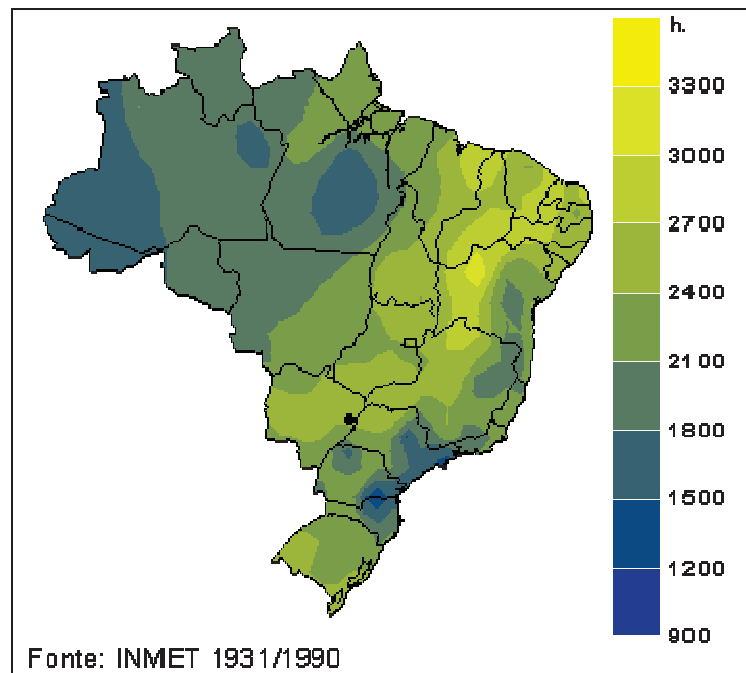


Figura 5.2.1.3-2: Insolação anual.

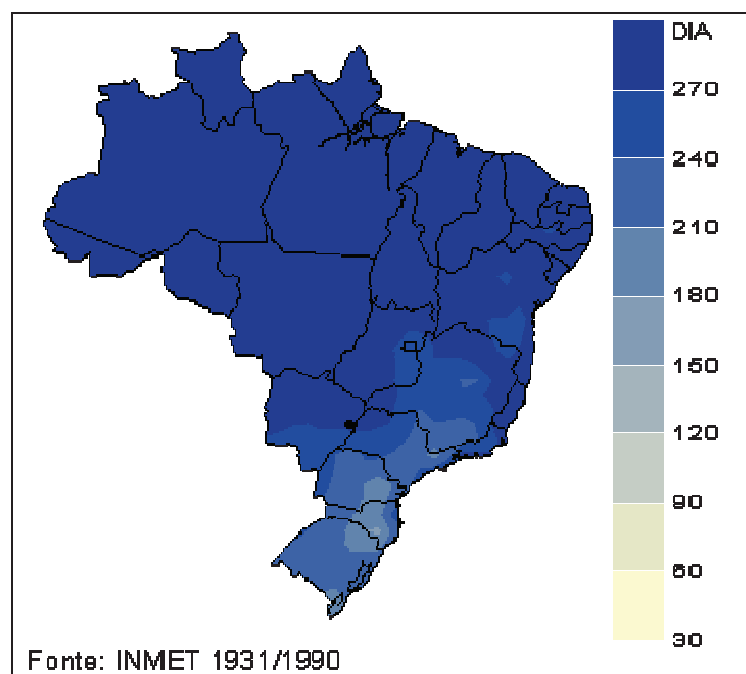


Figura 5.2.1.3-3: Número de dias de chuva anual.

◆ *NEBULOSIDADE*

A nebulosidade média anual para a região do empreendimento segundo dados do INMET (1931-1990), varia entre 5 e 6 ^{1/10} (Figura 5.2.1.3-4), 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.

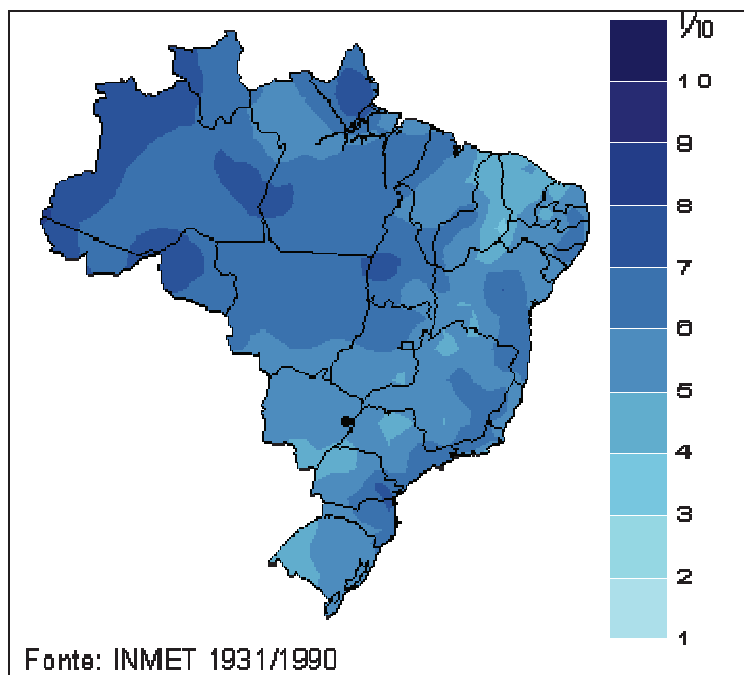


Figura 5.2.1.3-4: Nebulosidade anual.

◆ *PRECIPITAÇÃO*

Segundo dados do INMET (1931-1990), os meses com maior altura pluviométrica 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 termoelétrica, varia de 1200 a 1500mm, conforme Figura 5.2.1.3-5.

◆ *TEMPERATURA*

Para a região de estudos, 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 (Figuras 5.2.1.3-6 a 5.2.1.3-8).

A temperatura média anual para a região oscila entre 21°C e 24°C.

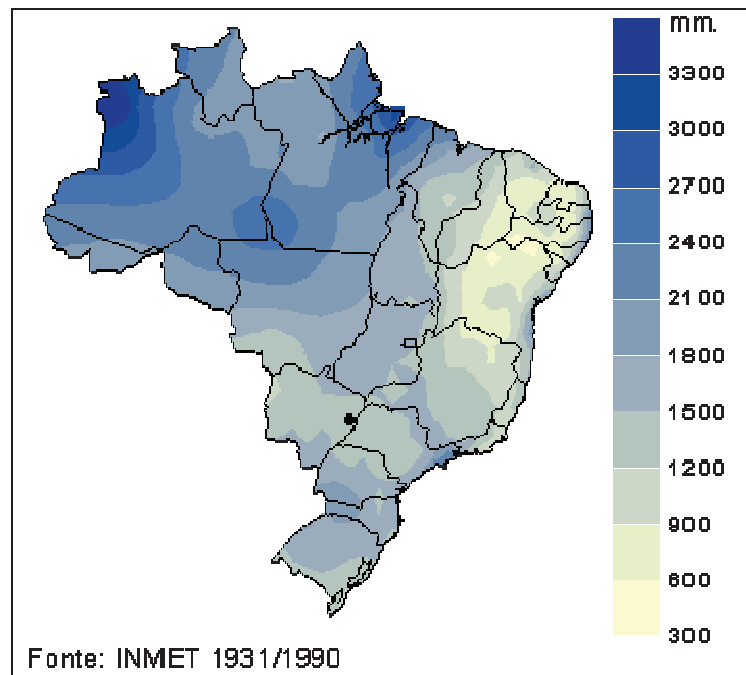


Figura 5.2.1.3-5: Precipitação anual.

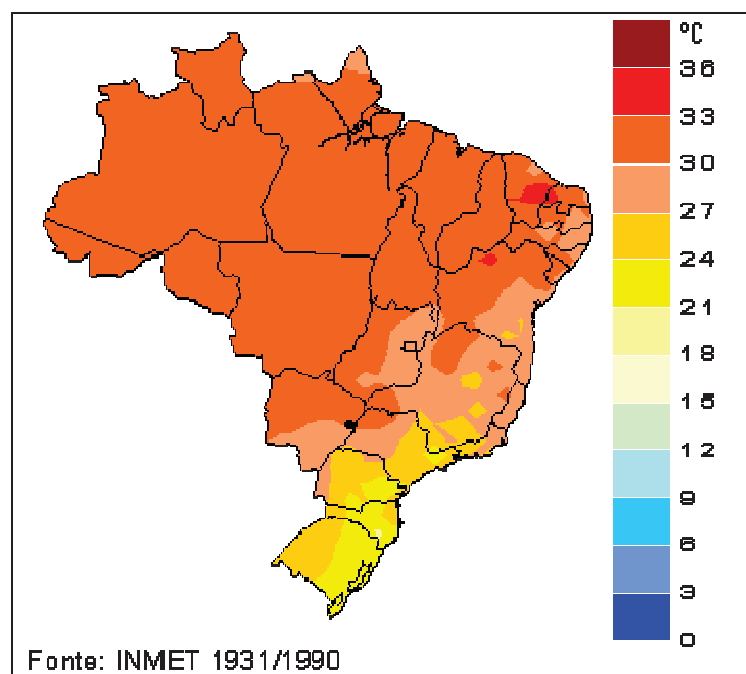


Figura 5.2.1.3-6: Temperatura máxima anual.

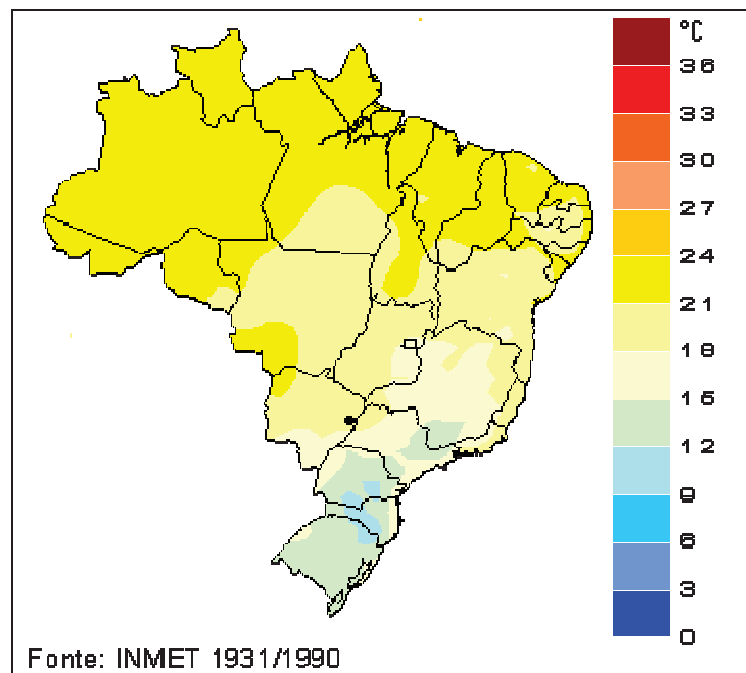


Figura 5.2.1.3-7: Temperatura mínima anual.

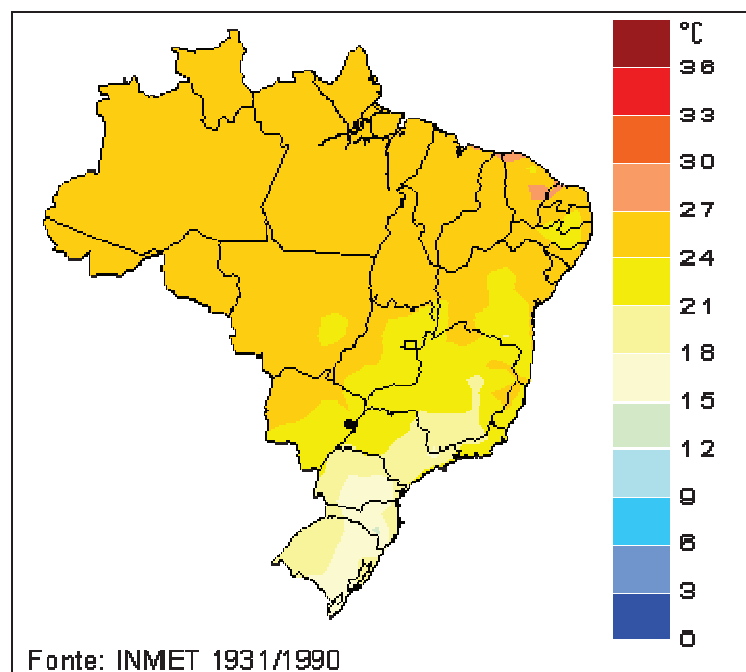


Figura 5.2.1.3-8: Temperatura média anual.

◆ UMIDADE RELATIVA

O percentual médio anual de umidade relativa, segundo dados INMET (1931-1990), está em torno de 70 a 80% (Figura 5.2.1.3-9), 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.

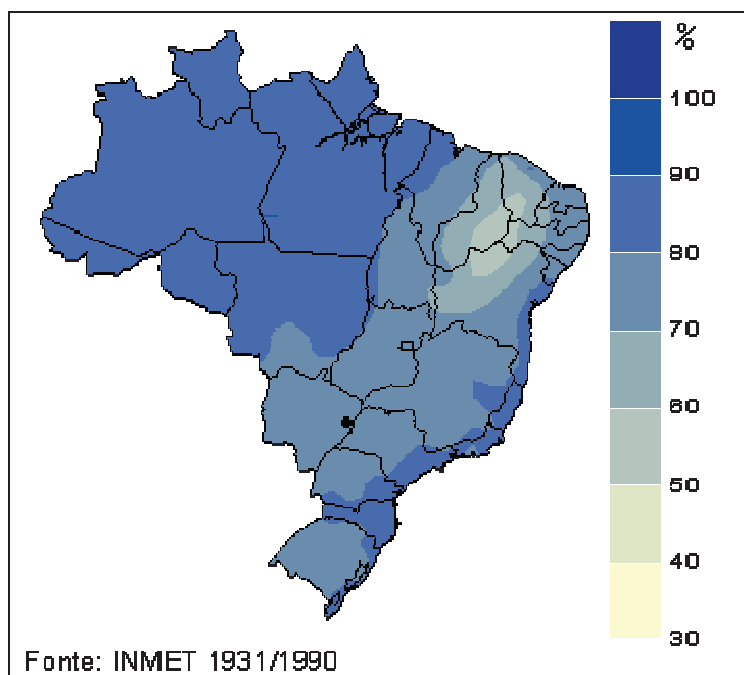


Figura 5.2.1.3-9: Umidade relativa anual.

◆ VENTOS

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 Voo do Ministério da Aeronáutica, para o período de 1961 a 1970, conforme se pode observar na Tabela 5.2.1.3-1.

De acordo com os dados tabulados, verifica-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.

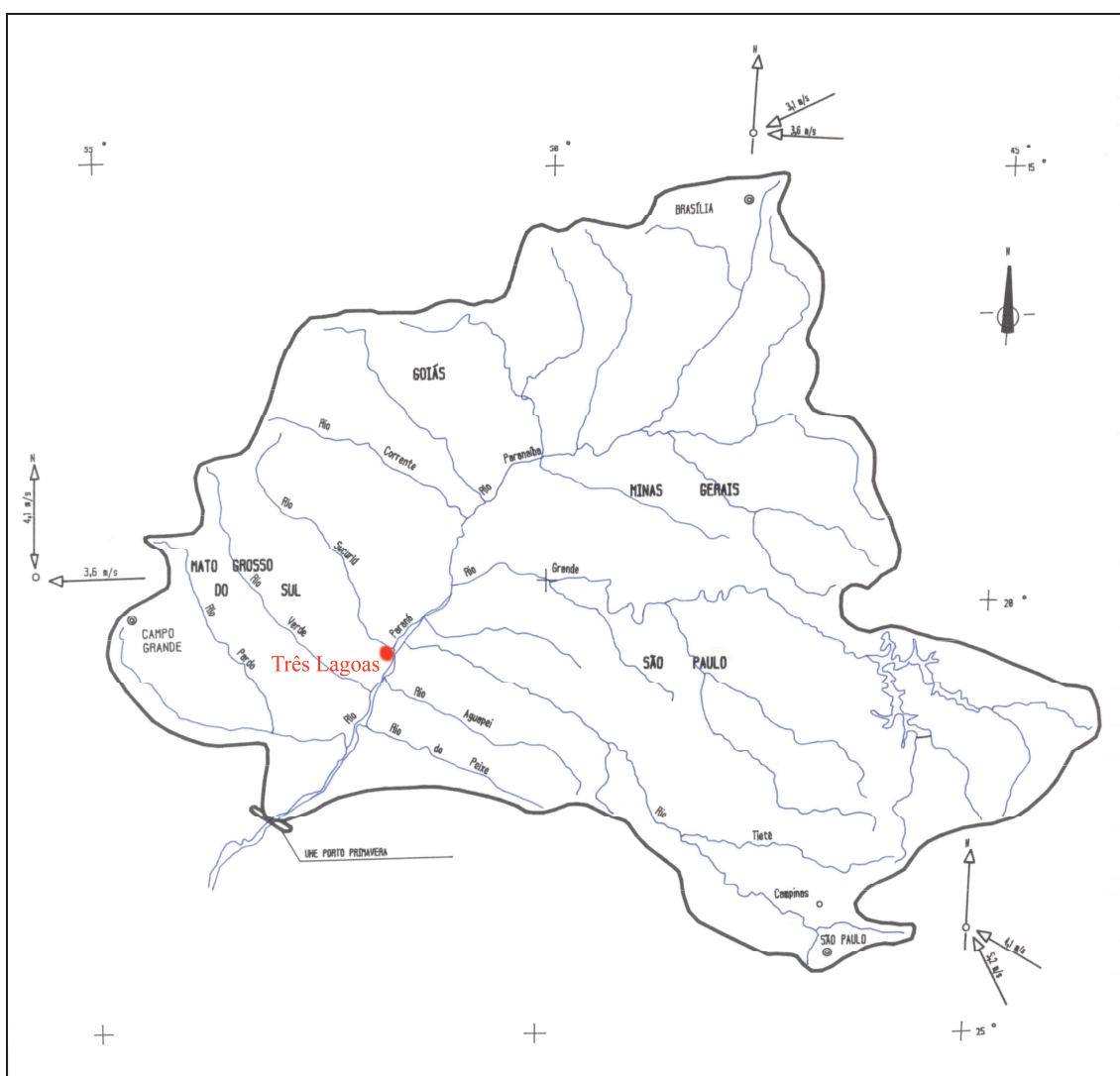
Na região oeste da bacia, nota-se uma predominância dos ventos da direção E, sendo as maiores velocidades observadas nos meses de setembro e dezembro, com 4,6m/s.

Na Figura 5.2.1.3-10 estão apresentados, para os três postos analisados, as direções e as velocidades predominantes no período 1961 a 1970.

Tabela 5.2.1.3-1: Ventos – características mensais (1961-1979). Fonte: Tabelas climatológicas –

ESTAÇÃO		Direção e Velocidade (m/s)																							
		JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ	
		D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V
Brasília	1ª leitura	ENE	3,1	ENE	3,1	NNE	3,1	NNE	3,1	ENE	3,1	NNE	2,1	ENE	3,1	ENE	3,1	NNE	3,1	NNE	3,1	WNW	3,1	WNW	3,1
	2ª leitura	NNE	2,1	NNE	2,1	ENE	2,1	E	2,1	ENE	2,1	ENE	3,1	NNE	2,1	ENE	2,1	E	2,1	WNW	2,1	WNW	2,1	N	2,1
Campinas	1ª leitura	SSE	4,1	SSE	5,2	SSE	3,6	SSE	4,1	SSE	4,6	SSE	4,1	SSE	5,2	SSE	4,1	SSE	6,2	SSE	6,7	SSE	6,7	SSE	5,2
	2ª leitura	ESE	4,1	ESE	5,2	ESE	4,1	ESE	4,1	ESE	3,1	ESE	3,6	ESE	4,1	ESE	4,6	ESE	4,6	ESE	4,1	ESE	5,7	ESE	5,2
C. Grande	1ª leitura	N	4,1	N	3,6	N	4,1	E	3,6	E	3,6	E	3,6	E	4,1	E	3,6	E	4,6	E	4,1	N	4,1	N	4,6
	2ª leitura	E	3,6	E	6,3	E	3,6	ESE	3,6	ENE	3,6	N	4,1	ESE	4,1	ESE	4,1	ESE	4,6	N	4,1	E	3,6	E	3,6

Meteorologia – DEPV – M.A. – Jun/80



Fonte: Tabelas Climatológicas – DEPV – M.A. – 1972

Figura 5.2.1.3-10: Ventos – características anuais (m/s)

5.2.1.4 - Atlas Multirreferencial de Mato Grosso do Sul

O Governo do Estado, em convênio com a Fundação IBGE, através da Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, desenvolveu no ano de 1990 um atlas multirreferencial com o objetivo de se evidenciar as características geográficas de Mato Grosso do Sul, possibilitando a análise e a correlação de fatores determinantes da forma de ocupação do espaço regional.

Desta forma, destacam-se para o presente trabalho, as seguintes informações, abaixo relacionadas, consideradas relevantes ao tema em questão, tendo em vista o fato de que algumas informações foram selecionadas de “Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados” (1980) de Nimer e Brandão.

◆ **POTÊNCIAL GEOAMBIENTAL**

Na última década, a ocupação intensiva do território do Estado de Mato Grosso do Sul, trouxe sérias preocupações. Estas preocupações devem-se em parte a exemplos negativos de ocupação desordenada. Muitos países e regiões do Brasil pagaram, ou estão pagando, alto preço pela exploração indiscriminada de seus recursos naturais. Por não terem utilizado racionalmente as áreas ocupadas, deixaram de otimizar o uso econômico desses recursos na amplitude possível, além de terem provocado danos ecológicos e sociais quase sempre irreversíveis.

Os princípios da metodologia para a execução do Macrozoneamento Geoambiental foi baseado em trabalhos desenvolvidos por Teresa Cardoso da Silva. Esta metodologia fundamenta-se na Teoria dos Sistemas que conduz ao estudo das relações de interdependência entre os componentes do meio natural para se chegar ao conhecimento do seu funcionamento. Os componentes abióticos e bióticos do sistema natural formam uma cadeia de inter-relações, buscando, constantemente, sua estabilidade dinâmica. Trocas de energia e transferências de materiais realizam-se entre os elementos produtores e consumidores do sistema, resultando uma reciclagem constante. Como corolário admite-se que, toda modificação introduzida em uma das variáveis do sistema reflete-se direta ou indiretamente nas demais, perturbando o equilíbrio do conjunto. Essas interferências podem ter causas naturais mas, geralmente, são derivadas pelas ações antrópicas que favorecem a degradação da cobertura vegetal do solo, do relevo e da qualidade da água, criando situações de instabilidade, na maioria das vezes irreversíveis. Daí, conclui-se que toda intervenção, visando a ocupação ou exploração dos recursos naturais deve ser planejada, a fim de evitar prejuízos ecológicos e econômicos. O estudo integrado realizado segundo esta ótica dinâmica conduz à definição da sensibilidade dos ambientes, em face das intervenções que se propõe e à identificação das medidas a serem tomadas, tendo em vista a exploração, incrementação, poupança, conservação ou recuperação dos bens naturais. Os estudos apoiados nesses princípios definem arranjos espaciais que representam geossistemas, em função dos mecanismos apreendidos globalmente, segundo a hierarquia natural dos fatos.

O potencial geoambiental foi desenvolvido para subsidiar o planejamento de programas desenvolvimentistas de grande importância na economia de território a ser estudado, oferecendo dados considerados fundamentais na formulação de uma política geoambiental, sadia e eficiente, que, necessariamente, tenham de se basear no conhecimento da localização, identificação e da distribuição mais atualizada da qualificação dos recursos naturais e nas alternativas de suas utilizações dentro do campo da cartografia, geologia, pedologia, geomorfologia, fitoecologia e uso potencial da Terra resultantes da interação dos fatores climáticos, relevo, rocha, vegetação, solo e água.

O rio Sucuriú, em sua maior parte, é divisor de duas regiões de potenciais geoambiental definidas, além de conter ao longo de seu curso uma terceira região às suas adjacências. As duas primeiras regiões são denominadas como Região da Serra do Aporé e Região dos Planaltos Rampeados, sendo a terceira denominada Região do Vale do rio Paraná. A seguir descreve-se as características gerais de cada região.

- REGIÃO DA SERRA DO APORE

Constitui um conjunto de relevo, com altimetrias variando de 300 a 600m, e esculpido em litologias cretáceas do Grupo Bauru, representadas principalmente pelas Formações Adamantina e Marília. Em função de suas características litológicas, a Formação Adamantina proporcionou um modelado dissecado em formas tabulares e convexas, enquanto a Formação Marília, com posição altimétrica mais elevada, apresenta um relevo plano remanescente de uma superfície de erosão. No topo da serra do Aporé registra-se a unidade de edafoestratigráfica TQdl, constituída por areias, siltes e argilas, já pedogenizados, sobrepostos a uma camada de crosta ferruginosa de espessura variada. Abaixo delas, não raro, observa-se à presença de um conglomerado composto de arenito e basalto. A região tem o clima Termoxeroquimênico atenuado “Tropical Atenuado do Centro-Sul de Mato Grosso”. As temperaturas médias dos meses mais frios são maiores que 15 °C e menores que 20 °C. A duração do período seco é de 2 a 3 meses e as precipitações são uniformes de 1.500 a 1.700mm. Compreende áreas de relevo com maiores altitudes, “as serras”, provocando diferenças locais de temperatura. Ocupa uma área de 17.282km², correspondente a 4,97% do Estado.

- REGIÃO DOS PLANALTOS RAMPEADOS

Posicionado na porção centro-oriental do Mato Grosso do Sul, esta região se caracteriza pela marcante homogeneidade na macroestrutura. Em todo o relevo da porção oeste da Bacia Sedimentar do Paraná, há ligeira inclinação da superfície em direção SSE. Desta forma, a norte, as altitudes nos interflúvios chegam a mais de 700m e nos vales 500m. A sul e sudeste, as cotas altimétricas decrescem para 450m nos interflúvios e 320m nos vales. De modo geral a rede de drenagem corre para o rio Paraná, com um direcionamento NNO para SSE. Os cursos principais descrevem um padrão paralelo, enquanto que seus afluentes mostram um padrão dendrítico. Na região predominam as formas conservadas, pediplanadas nos topos, esculpidas em rochas do grupo Bauru e ampla as formas dissecadas em interflúvios tabulares ao longo dos vales, onde o processo erosivo fluvial expôs os basaltos da Formação Serra Geral. O tipo climático é caracterizado como Mesoxeroquimênico Modificado “Tropical Brando de Transição”. As temperaturas médias do mês mais frio, são menores que 20 °C e maiores que 18 °C. O período seco estende-se de 4 a 5 meses. A precipitação é regular, entre 1.200 a 1.500mm. Ocupa uma área de 75.974km², correspondente a 21,83% do Estado.

- REGIÃO DO VALE DO RIO PARANÁ

É constituída pelo vale do rio Paraná e seus afluentes, com altimetria variando de 250 a 300m. A estrutura geológica aliada aos processos de tectonismo propiciou um acentuado encaixamento do rio Paraná e de grande parte de seus afluentes. Esse encaixamento é responsável pelo aparecimento no leito do rio, de soleiras basálticas resistentes, possibilitando a presença de corredeiras e quedas d’água. Muitas destas, aproveitadas como sítio para instalação de usinas hidrelétricas (UHE Souza Dias, Ilha Solteira). O rio Paraná, na área de estudo, chega a alcançar uma largura de 2,5km, sendo comum à presença de ilhas dividindo o seu leito (Bandeirantes, Seta Quedas e Grande). Na sua margem direita, possui extensos terraços e planícies fluviais, com sinais de paleodrenagem e áreas

de acumulação inundáveis, sem ligação com a drenagem atual. Os afluentes da margem direita do rio Paraná, no geral, apresentam-se paralelos entre si evidenciando linhas estruturais com direcionamento NO-SE. Esta região está localizada em ambientes climáticos com período seco prolongado. Na maior parte desta área há diferença hídrica para as plantas em função da grande disponibilidade de água no solo, oriunda da presença do lençol freático à profundidade próxima da superfície. Ocupa uma área de 12.232km², correspondente a 3,52% do Estado.

◆ **CLIMA**

A temperatura e a precipitação pluviométrica foram os elementos meteorológicos principais utilizados para o processamento do Balanço Hídrico do Estado de Mato Grosso do Sul.

Os dados de Precipitação Pluviométrica diária foram obtidos do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE. Devido à pequena quantidade de postos e estações pluviométricas foram utilizados dados com séries de 5 a 12 anos de observação.

Para obtenção da precipitação mensal calculou-se a média diária dos diversos anos de observação do posto ou estação e após foi feita à soma destes valores médios diários.

Utilizando-se dados diários de temperatura com séries de 7 a 30 anos, obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura — INEMET, calculou-se as médias diárias dos diversos anos de observação. Em seguida com estas médias, calculou-se a temperatura média mensal. Com os dados de temperatura média mensal obtidos e os fatores geográficos Latitude e Altitude, desenvolveu-se uma equação de regressão múltipla para se estimar a temperatura média mensal de todo Estado de Mato Grosso do Sul, exceto a área do Pantanal.

Foram desenvolvidas 12 equações de regressão (uma para cada mês do ano), com as seguintes fórmulas:

- Janeiro = $27,861 - 0,00509 \times (\text{altitude em metros}) - 0,00049 \times \text{latitude em minutos}$;
- Fevereiro = $26,833 - 0,00651 \times (\text{altitude em metros}) + 0,00081 \times \text{latitude em minutos}$;
- Março = $30,030 - 0,00569 \times (\text{altitude em metros}) - 0,00232 \times \text{latitude em minutos}$;
- Abril = $35,960 - 0,00472 \times (\text{altitude em metros}) - 0,00899 \times \text{latitude em minutos}$;
- Maio = $36,549 - 0,00413 \times (\text{altitude em metros}) - 0,01128 \times \text{latitude em minutos}$.
- Junho = $36,931 - 0,00209 \times (\text{altitude em metros}) - 0,01360 \times \text{latitude em minutos}$;
- Julho = $33,525 - 0,00462 \times (\text{altitude em metros}) - 0,00984 \times \text{latitude em minutos}$;
- Agosto = $39,118 - 0,00243 \times (\text{altitude em metros}) - 0,01382 \times \text{latitude em minutos}$;
- Setembro = $44,990 - 0,00231 \times (\text{altitude em metros}) - 0,01754 \times \text{latitude em minutos}$;
- Outubro = $40,969 - 0,00422 \times (\text{altitude em metros}) - 0,01198 \times \text{latitude em minutos}$;
- Novembro = $35,316 - 0,00526 \times (\text{altitude em metros}) - 0,00689 \times \text{latitude em minutos}$;
- Dezembro = $31,294 - 0,00528 \times (\text{altitude em metros}) - 0,00340 \times \text{latitude em minutos}$.

- BALANÇO HÍDRICO

O confronto entre as necessidades hídricas das plantas em geral e a chuva, em uma determinada área constitui o princípio do Balanço Hídrico segundo Thornthwaite. Esta técnica consiste em contabilizar a água no solo, num processo em que a chuva representa o abastecimento de água e a evapotranspiração a perda, considerando-se uma determinada capacidade de armazenamento ou retenção de água no solo. Foram desprezadas as características texturais do solo, porque nos solos arenosos, de menor capacidade de retenção hídrica que os argilosos, o sistema radicular das plantas normalmente explora camadas mais profundas. Admite-se que ambos, para efeito de balanço hídrico, apresentem a mesma capacidade de armazenamento na zona das raízes.

A evapotranspiração potencial (EP) é o elemento que indica a necessidade de água, por unidade de área do terreno, ou melhor, a chuva teoricamente necessária para manter a vegetação verde e turgescente o ano inteiro.

A evapotranspiração real (ER) corresponde às quantidades de água que, nas condições reais se evapora do solo e transpira das plantas.

Deficiência hídrica é o saldo negativo. Ocorre após o início da estação seca, perdurando até além do início da estação chuvosa. Antecedendo ao período de deficiência, ocorre à retirada de água armazenada no solo durante a estação chuvosa anterior. Portanto a deficiência faz sentir-se logo que o armazenamento hídrico caia pouco abaixo da capacidade de campo.

O excedente hídrico corresponde à diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, quando o solo atinge a sua capacidade máxima de retenção de água.

O balanço hídrico foi calculado pelo método de Thornthwaite (1955) segundo método desenvolvido por Nimer e Brandão.

ÍNDICE EFETIVO DE UMIDADE DE THORNTHWAITE

Representa a relação entre índice de umidade (Iu) e o índice de aridez (Ia).

O índice de umidade é o excesso de água (EXC) expresso em porcentagem da necessidade que é representada por sua vez pela evapotranspiração potencial (EP).

$$Iu = 100 \times EXC / EP$$

O índice de aridez é a deficiência hídrica (DEF) expressa em porcentagem da evapotranspiração potencial (necessidade).

$$Ia = 100 \times DEF / EP$$

O conceito de excedente e deficiência hídrica é o mesmo usado no balanço hídrico.

Estas duas relações são afetadas por dois fatores de correção: 100 para o EXC e 60 para o DEF. A razão desta diferença é devido ao fato de na maioria dos lugares o excedente e a deficiência hídrica ocorrerem em estações distintas e ambos devem ser computados no índice efetivo de umidade. Embora o excedente de uma estação não compense a deficiência em outra, há uma certa tendência à

regularização pela existência de reservas mais profundas (umidade no subsolo e mesmo lençóis de água subterrâneas) do que aquelas consideradas no balanço hídrico e que atenuam os efeitos da deficiência de chuvas. Este efeito de regularização é sentido sobretudo se a vegetação comporta plantas com sistema radicular profundo. Por estas razões o método admite que um excedente de 6mm em uma estação pode amenizar ou até mesmo eliminar os efeitos de carência de água da outra estação até um total de 10mm. Isto levou a conceder, na equação do índice efetivo de umidade, mais peso em relação ao índice de umidade do que o índice de aridez.

O índice efetivo da umidade (I_m), é obtido, portanto, pela seguinte fórmula:

$$I_m = (100 \times \text{EXC} - 60 \times \text{DEF}) / \text{EP}$$

O índice eficiência térmica anual (ET) encerra um valor para o crescimento das plantas. Baseia-se numa série de estudos acerca do comportamento fisiológico das plantas e animais em relação à temperatura e ao número de horas de radiação solar. Partindo da consideração de que a ação simultânea da temperatura e do comprimento do dia de luz solar constitui o fator mais importante para o crescimento das plantas, e de que a evapotranspiração potencial varia em função desses dois fatores, a eficiência térmica foi determinada através do valor da evapotranspiração potencial.

O índice de concentração da eficiência térmica no verão (CETv) avalia o grau de concentração da eficiência térmica no verão. Sua escala de valores é construída a partir do princípio de que sobre o equador o comprimento do dia sob ação direta da luz solar é igual durante todo ano; que a temperatura é quase uniforme e, conseqüentemente, a variação sazonal da evapotranspiração potencial é muito pequena. Resulta daí que nenhuma estação pode ser chamada de verão, e a eficiência térmica de qualquer semestre será cerca de 100%. Entre estes extremos a CETv cresce dos climas megatérmicos do equador para os climas de gelo dos pólos entre 25% a 100%. Portanto, esse crescimento porcentual resulta de um crescente aumento da duração dos dias no verão e das noites no inverno com o aumento da latitude. Foi constatado que existe uma relação entre os índices de eficiência térmica no verão e o de eficiência térmica anual. Esta relação é descrita pela equação:

$$s = 157,76 - 66,44 \log ET$$

Em que s é percentagem da concentração no verão e ET é o índice da eficiência térmica anual.

ÍNDICE MESOCLIMÁTICO

O clima regional representa a interação combinada da circulação atmosférica secundária e os fatores geográficos mais significativos, como a continentalidade, latitude e altitude, modificadoras das características mais amplas dos sistemas atmosféricos atuantes na área. Assim sendo, o conceito de clima regional busca a maior homogeneidade possível nos espaços considerados.

Para se definir os climas regionais e suas variações mesoclimáticas, foram confrontados os seguintes elementos:

- Índice efetivo de umidade de Thornthwaite;
- Precipitação total anual;
- Excedente hídrico total anual;

- Número de meses por ano com excedente hídrico;
- Deficiência hídrica total anual;
- Número de meses por ano com deficiência hídrica.

Os elementos climáticos considerados foram arranjados no sentido de expressar maior ou menor grau de umidade do clima regional e seus correspondentes mesoclimas. Foram atribuídos pesos de zero a dez, estes para faixas mais úmidas e aqueles para as faixas mais secas, que superpostas, recebem tratamento estatístico, segundo o cálculo da distância taxonômica, conforme o que se apresenta, a seguir, método para determinação das isotaxons. A terminologia aqui empregada na denominação dos climas regionais refere-se apenas às suas características hídricas.

ISOTAXONS

Linhas que delimitam distâncias taxonômicas, representando o resultado da média ponderada de diferentes elementos climáticos numa determinada região.

$$d = \sqrt{\frac{(10 - iP)^2 + (20 - iM)^2 + (10 - iE)^2 + (10 - iMd)^2 + (10 - iMe)^2 + (10 - iD)^2}{6}}$$

Onde,

- d = distância taxonômica.
 iP = índice de Precipitação Pluviométrica.
 iM = índice de efeito de umidade ou índice hídrico.
 iE = índice de Excedente Hídrico.
 iMd = índice de Meses de Deficiência hídrica.
 iMe = índice de Meses de Excedente hídrico.
 iD = índice de Deficiência hídrica.

Tabela 5.2.1.4-1: Classes de variações dos elementos definidores dos climas regionais e mesoclimas.

PESO	IM	PPT (mm)	Nº meses EXC	EXC (mm)	Nº meses DEF	DEF (mm)	CLIMA REGIONAL	DISTÂNCIA TAXONÔMICA
10	>> 100	>>2500	11 - 12	>> 1800	0 - 1	>> 100	SUPER ÚMIDO	0 - 0,99
9	60 - 100	2000 - 2500	0 - 10	1400 - 1800	2	100 - 200	ÚMIDO A SUPER ÚMIDO	1 - 1,99
8	40 - 60	1750 - 2000	7 - 8	1200 - 1400	3	200 - 350	ÚMIDO	2 - 2,99
7	20 - 40	1500 - 1750	5 - 6	800 - 1200	4	350 - 500	ÚMIDO A SUBÚMIDO	3 - 3,99
6	0 - 20	1200 - 1500	3 - 4	400 - 800	5	500 - 650	SUBÚMIDO	4 - 4,99
5	0 - (-20)	800 - 1200	2	100 - 400	6	650 - 750	SUBÚMIDO A SEMI-ÁRIDO	5 - 5,99
4	(-20) - (-40)	500 - 800	1	1 - 100	7	750 - 900	SEMI-ÁRIDO	6 - 6,99
3	(-40) - (-60)	250 - 500	0	0	8	900 - 1050	SEMI-ÁRIDO A ÁRIDO	7 - 7,99
2	(-60) - (-80)	60 - 250	0	0	9	1050 - 1200	ÁRIDO	8 - 8,99
1	(-80) - (-100)	>> 60	0	0	10 - 11	1200 - 1400	DESÉRTICO	9 - 9,99
0	<< 100	0	0	0	12	>> 1400	SUPERDESÉRTICO	10

Fonte: Atlas multirreferencial de Mato Grosso do Sul (1990)

Observação:

- 1) Quando houver ausência para excedentes e número de meses com excedentes o peso será igual ao do índice efetivo de umidade (Iu).
- 2) Os valores da tabela são obtidos do balanço hídrico, portanto os parâmetros de temperatura são caracterizados dos mesmos.

RESULTADOS

Diante do apresentado neste item, obtém-se para a região de Três Lagoas os seguintes aspectos extraídos do atlas multirreferencial:

TEMPERATURA MÉDIA ANUAL

Compreendida na área circundada pela isoterma de 23° C.

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA TOTAL ANUAL

Compreendida na área circundada pela isoietta de 1300mm

EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL TOTAL ANUAL

Compreendida na área circundada pela isolinha de 1100mm

EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL ANUAL

Compreendida na área circundada pela isolinha de 1200mm

VARIAÇÃO MESOCLIMÁTICA

Área com distância taxonômica de valor 4 (quatro) a 5 (cinco) e clima regional definido como úmido a sub-úmido, apresentando índice efetivo de umidade com valores anuais variando de 20 a 40. A precipitação pluviométrica anual variando entre 1500 e 1750mm anuais, excedente hídrico anual de 800 a 1200mm durante 05 a 06 meses e deficiência hídrica de 350 a 500mm durante 04 meses.

BALANÇO HÍDRICO

Abaixo se apresenta a Tabela 5.2.1.4-2 e a Figura 5.2.1.4-1, sintetizando o balanço hídrico da estação meteorológica de Três Lagoas, com capacidade máxima de retenção d'água eleita de 100mm.

Tabela 5.2.1.4-2: Balanço hídrico para estação meteorológica de Três Lagoas.

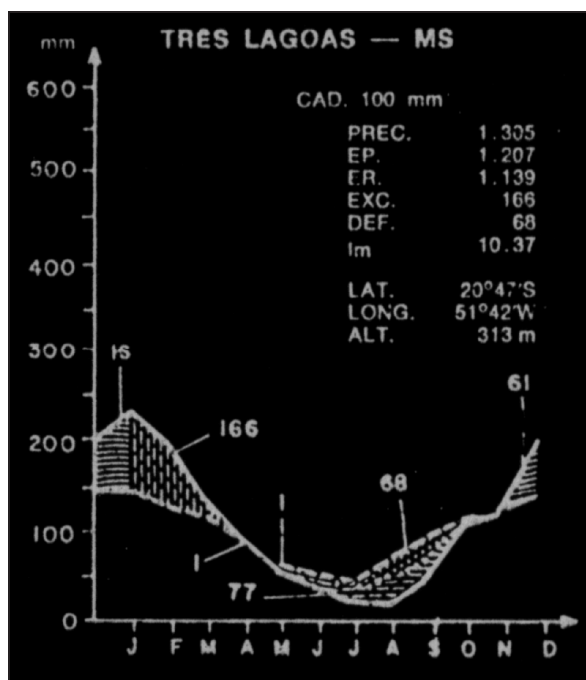
TEMPERATURA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)	EP (mm)	ER (mm)	EXCEDENTE		DÉFICIT	
				(mm)	meses	(mm)	Meses
23,1	1305,0	1207,0	1139,0	166,0	1/3/5	68,0	7/10

Fonte: Nimer e Brandão (1980)

Tabela 5.2.1.4-3: Índices climáticos para a estação meteorológica de Três Lagoas.

Iu	Ia	Im	ET	CETv (%)
13,75	5,63	10,37	1207,0	35,21

Fonte: Nimer e Brandão (1980)



Fonte: Nimer e Brandão (1980)

Figura 5.2.1.4-1: 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.

5.2.2 - GEOLOGIA

5.2.2.1 - Considerações Gerais

De modo geral o meio físico resiste mais às modificações impostas pela ocupação, mas quando revela o seu desequilíbrio, o faz de maneira drástica, através de colapsos do solo, erosões, escorregamentos, assoreamentos, dentre inúmeras outras formas do que se convencionou chamar de degradação, mas que são, na realidade, respostas a degradações ou impactos antrópicos ou buscas naturais pelo equilíbrio.

No contexto, importa conhecer as peculiaridades dos terrenos e implementar estudos prospectivos do seu comportamento frente às solicitações atinentes aos novos usos. Neste, como em qualquer estudo ambiental vinculado ao meio urbano, levantam-se os dados necessários à otimização dos investimentos e à minimização das possíveis perdas e deseconomias.

A área destinada a Usina Termelétrica de Três Lagoas é próxima ao respectivo núcleo urbano, Figura 5.2.2.1-1 em área inserida no contexto imediato do eixo central de acúmulo da Bacia Sedimentar do Paraná.

Cerca de 4 km lineares à nordeste do núcleo urbano central, a futura Usina Termelétrica será construída nas proximidades de uma antiga área de empréstimo, localmente conhecida como “Casalheira” (Figura 5.2.2.1-2). O terreno destinado à futura usina é adjacente ao “Recanto das Capivaras”, uma área ribeirinha, coberta por vegetação nativa, a qual foi usada pela CESP para acomodar animais deslocados pelas águas dos reservatórios das hidrelétricas daquela companhia na região.

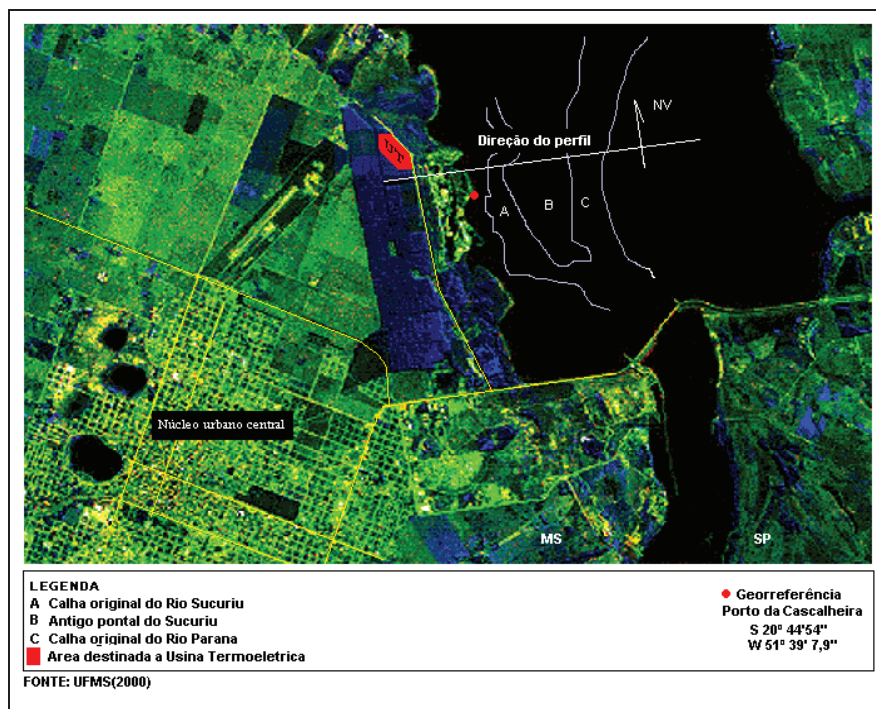


Figura 5.2.2.1-1: Imagem satélite.



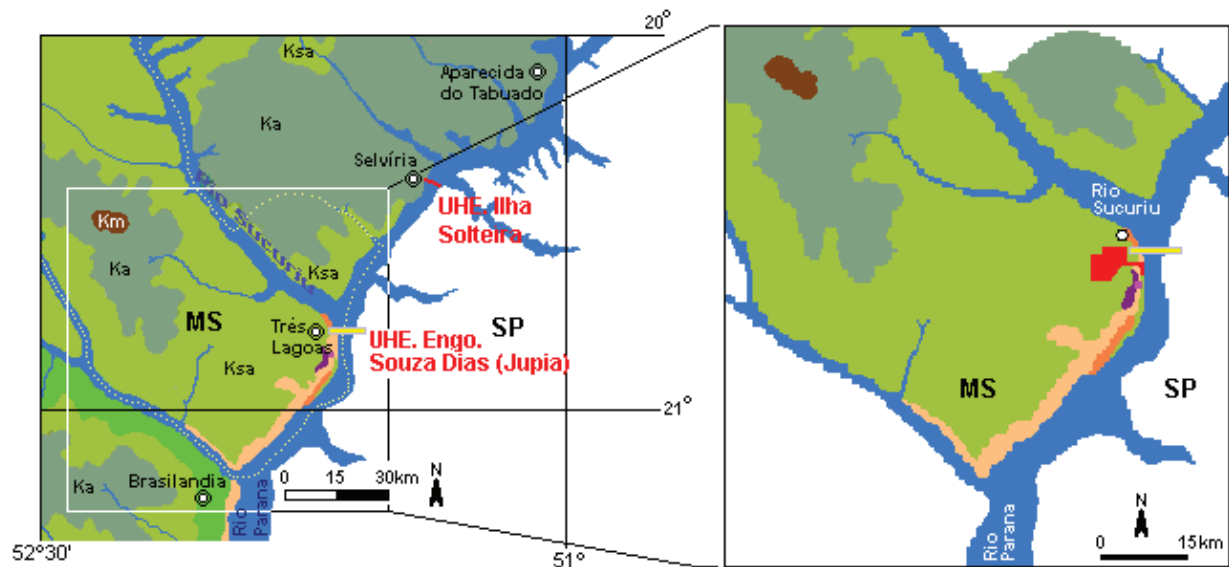
Figura 5.2.2.1-2: Cascalheira.

5.2.2.2 - Estratigrafia

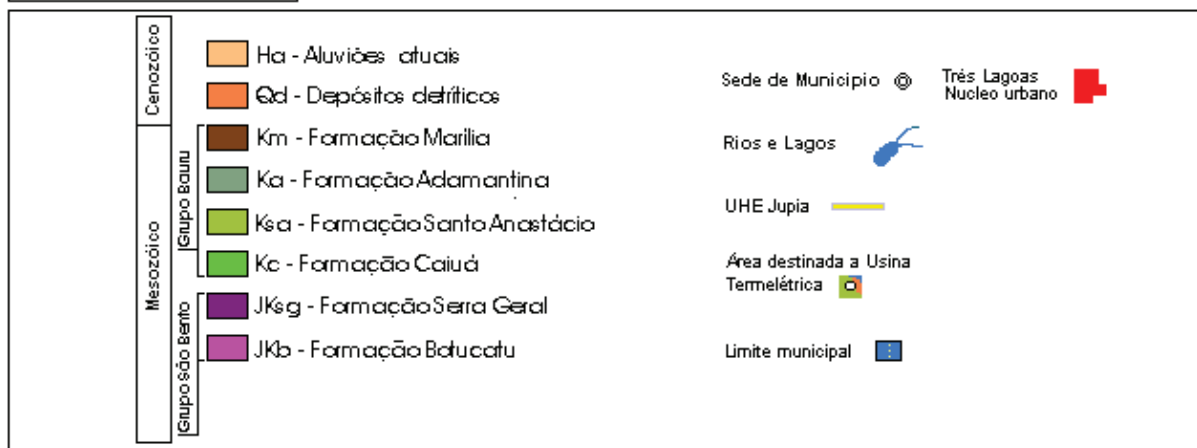
No contexto geológico regional despontam as rochas magmáticas básicas do Grupo São Bento e as sedimentares do Grupo Bauru.

Com o intuito de se fornecer uma visão macro da geologia desta região, são apresentadas a seguir as Figuras 5.2.2.2-1, 5.2.2.2-2 e 5.2.2.2-3 que mostram, respectivamente, o mapa geológico regional, o esboço estratigráfico da Bacia do Paraná, que engloba a região de estudo 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 5.2.2.2-1: Mapa Geológico regional.

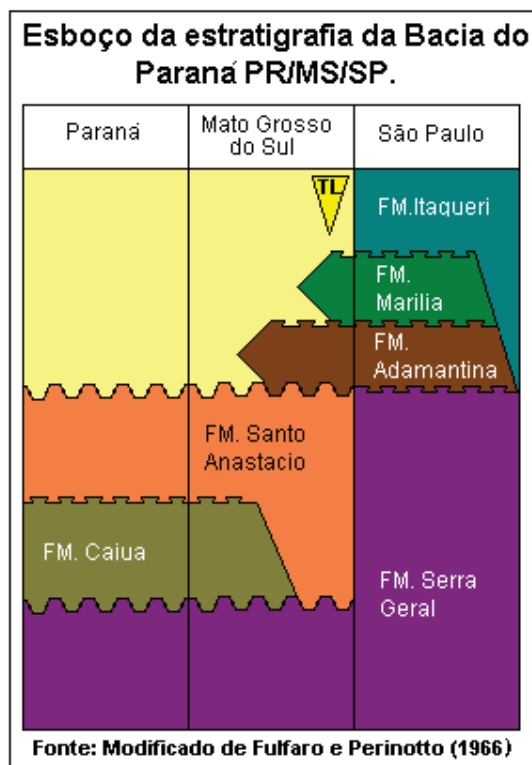


Figura 5.2.2.2-2: Esboço estratigráfico da Bacia do Paraná.

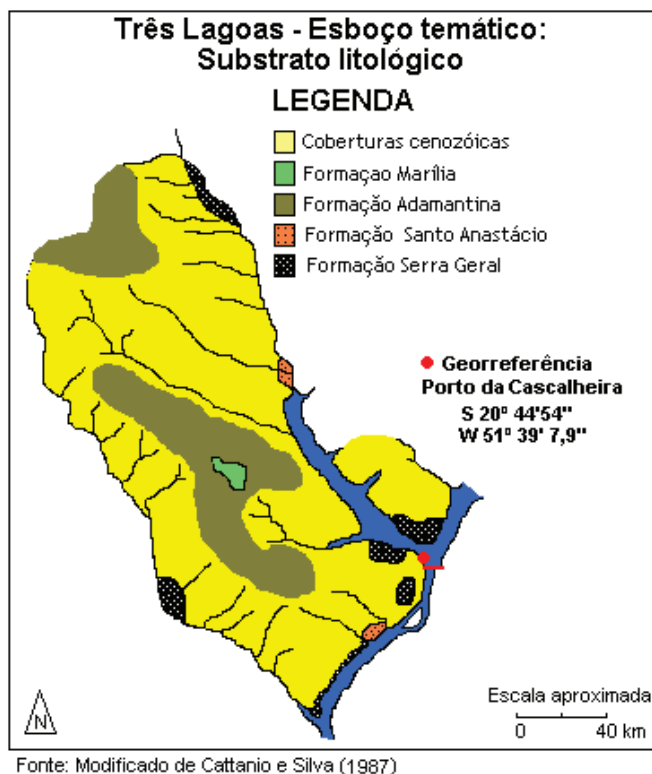


Figura 5.2.2.2-3: Esboço Geológico do Município de Três Lagoas.

Mais especificamente, apresenta-se na Figura 5.2.2.2-4 o perfil geológico mostrando as litologias existentes na área de implantação da UTE.

Observa-se que a área destinada 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).

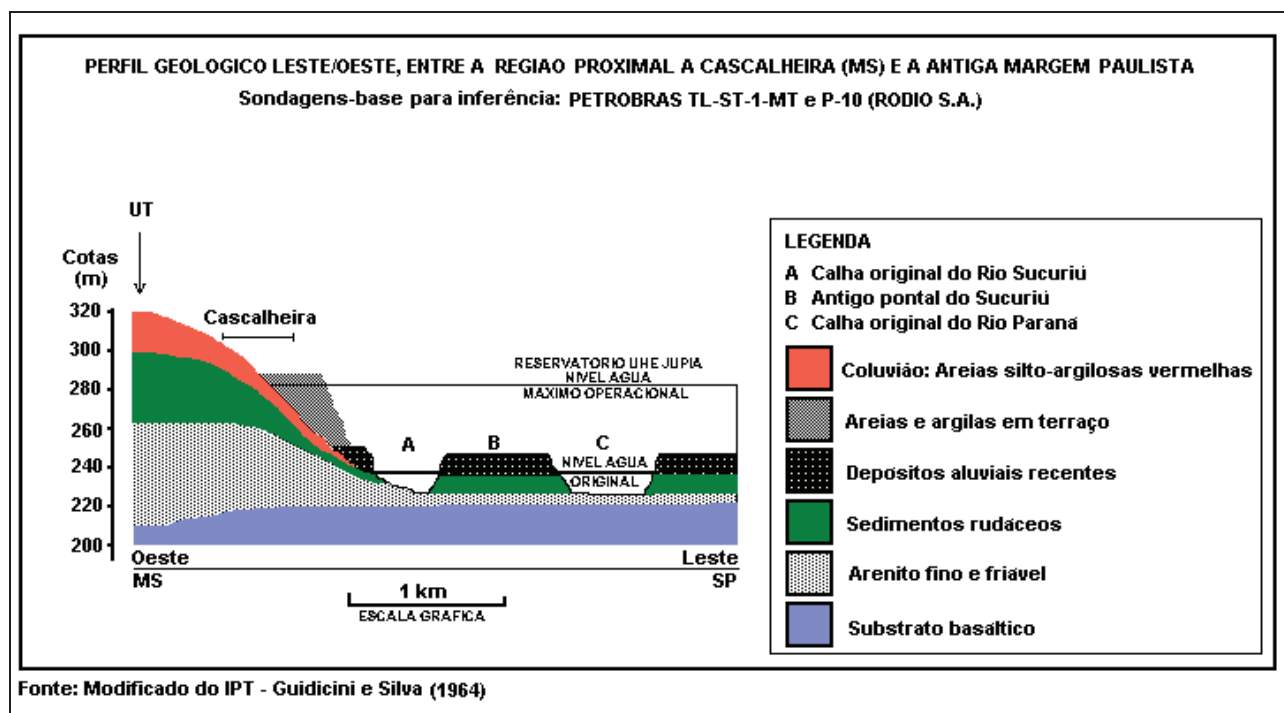


Figura 5.2.2.2-4: Perfil geológico.

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.

Na década de 70 foram sondados na região do Pontal do Paranapanema (SP), basaltos da Formação Serra Geral ocupando os vales dos rios Paraná e Paranapanema. Neste último as principais ocorrências situam-se a sudoeste da cidade de Teodoro Sampaio (SP) e nos vales dos principais afluentes.

Durante o processo de formação da Bacia do Paraná, ocorreram movimentações tectônicas com basculamento de blocos e a geração de patamares diversos em cota, os quais, durante o Juro-Cretáceo, foram preenchidos pelas lavas vulcânicas da Formação Serra Geral, condição que estabeleceu a base estrutural das litologias sedimentares subseqüentes.

A atual distribuição dos Basaltos Serra Geral (Figura 5.2.2.2-5) conformou -se após inúmeros derrames sobrepostos aos arenitos da Formação Botucatu. Tais efusões deram-se separadas por espaço de tempo reconhecível por intercalações ou “intertrapes” de arenito. A lava ao deslizar sobre o Arenito Botucatu, previamente consolidado, não o alterou termicamente, enquanto os termos intertrapeanos apresentam um “cozimento”, geralmente representado por hipersilicificação, tornando-os resistentes e passíveis de fraturas conchoidais.

Ruiz (1963), descreve a seqüência característica de cada derrame com a seguinte disposição:

- 1) Basalto microcristalino, compacto, preto.
- 2) Basalto vesicular e amigdalóide.
- 3) Basalto vesicular em mistura com arenito.
- 4) Arenito intertrapeano.

O IFIT, em relatórios atinentes a levantamentos dos aproveitamentos hidrelétricos no rio Paraná, registra espessuras médias de derrames variáveis entre 18,7m e 97,4 m.



Figura 5.2.2.2-5: Basaltos Serra Geral.

Perfuração realizada pela Petrobrás em Três Lagoas, revelou espessura de derrames de 738 m, inferior apenas aos 1.529 m obtidos por perfuração realizada no Município de Presidente Epitácio (SP). Comparando esses resultados com os de perfurações mais distais, conclui-se que as espessuras totais de derrames de basalto são maiores nas proximidades da calha do rio Paraná.

A rede fluvial atual resulta da adaptação das drenagens às novas condições topográficas, com a ocupação dos alinhamentos estruturais e o condicionamento aos novos níveis de base gerados entre as zonas regionais de falhamentos.

Na porção oriental do Estado de Mato Grosso do Sul, os basaltos afloram na calha dos rios Paraná, Sucuriú e Verde, bem como em depressões proximais as referidas drenagens.

Em Três Lagoas, observasse o contato discordante dos basaltos com os arenitos da Formação Santo Anastácio do Grupo Bauru.

- GRUPO BAURU - FORMAÇÃO SANTO ANASTÁCIO

A Formação Santo Anastácio constitui a maior parte do embasamento litológico de Três Lagoas, município-alvo do presente estudo.

A referida unidade foi bem estudada por Landim e Soares, em Fúlfaro et al (1992), a partir de um mapeamento geológico efetuado na região do Pontal do Paranapanema. Preliminarmente incluída como Membro da base do Grupo Bauru, a unidade em foco, foi posteriormente elevada a categoria de Formação por Stein et ai, in Fúlfaro (op cit) e incluída no contexto do Grupo Bauru por Soares et al e Suguio, in Fúlfaro (op cit). Suguio foi quem posicionou a referida unidade entre as Formações Caiuá e Adamantina.

À Formação Santo Anastácio foi atribuída uma origem fluvial, pois seus sedimentos exibem características cíclicas de deposição, com alternâncias de depósitos de canal e de transbordamento.



Figura 5.2.2.2-6: Arenito Santo Anastácio.

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.

No Estado de São Paulo, Soares (1973) e Brandt Neto, in Fulfaro (op cit), identificaram os Arenitos Santo Anastácio na região de Oswaldo Cruz e Paraguaçu Paulista, na porção norte ocidental do estado, bem como no baixo curso do rio Tietê.

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 característica distintiva dos arenitos Santo Anastácio é o mosqueamento calcário.

Quanto ao clima vigente quando da deposição dos sedimentos em foco, teria sido seco, variando, após, para semi-árido; inferência feita, por Suguio (op cit), com base no alto conteúdo arenoso e nas raras ocorrências de estratificações plano-paralelas horizontais e cruzadas, indicativas de um escasso retrabalhamento sedimentar, bem como de uma insuficiência hídrica regional.

- GRUPO BAURU - FORMAÇÃO ADAMANTINA

A Formação Adamantina, proposta por Soares (1973), é a unidade de maior distribuição geográfica regional. No Estado de Mato Grosso do Sul, foi mapeada desde a localidade de Baús até o Município de Três Lagoas. A referida unidade é constituída por lamitos, siltitos e arenitos lamíticos muito finos a finos, de coloração rósea ou castanha.

Ocorre como um pacote de espessura variável entre 2 e 20 metros entre as Formações Santo Anastácio e Marília, por vezes estabelecendo contato basal discordante com a Formação Serra Geral.



Figura 5.2.2.2-7: Arenito Adamantina.

Durante estudos sedimentológicos realizados para a construção do canal de Pereira Barreto (SP), foram escavados mais de 50 metros de sedimentos. Neste local, Suguio (op cit) observou que a Formação Adamantina exibia siltitos, argilitos, lamitos e arenitos, apresentando cores variadas. Barcelos, in Fúlfaro (op cit), identificou sedimentos da Formação Adamantina em contato gradacional com os basaltos da Formação Serra Geral.

No território municipal, a Formação Adamantina aflora acima da Formação Santo Anastácio a cotas superiores aos 360 metros de altitude. Caracteriza-se por uma rede de drenagem de baixa densidade, constituída por rios intermitentes que nascem no topo das colinas médias, em sua maioria tributários dos rios Sucuriú, Verde e Paraná.

As atividades antrópicas de uso do solo voltado para a pecuária com intensa substituição da cobertura vegetal original por pastagens. A prática evidenciada até mesmo em áreas de preservação permanente, gera impactos nos mananciais hídricos em função do rebaixamento do lençol e assoreamento das áreas de nascentes dos córregos intermitentes. Este processo de assoreamento generalizado é favorecido pela própria litologia arenosa, ocasionando uma intensa colmatação dos fundos de vales e conseqüente formação de extensos depósitos de colúvio, principalmente em áreas de articulação entre os patamares das colinas amplas e médias, motivo que explica a ausência de afloramentos significativos de litologias da Formação Adamantina, bem como de sua unidade basal, a Formação Santo Anastácio,

- GRUPO BAURU - FORMAÇÃO MARÍLIA

A Formação Marília foi proposta por Almeida e Barbosa em 1953, já como unidade de topo do pacote de sedimentos do Grupo Bauru. Ao longo do tempo, vários autores contestaram esse posicionamento que, no entanto, ainda é o mais aceito. Fúlfaro, Amaral et al, in Barcelos (1984), caracterizaram as rochas sedimentares dessa unidade como 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, como blocos residuais já mobilizados de arenito silicificado. Localmente, a referida litologia mostra cor cinza escura no núcleo dos blocos e tons mais claros e rosados quanto mais externamente.

Fúlfaro, Amaral et al (op cit) sugerem, como ambiente deposicional dessa unidade o fluvial variado em competência, inferência feita com base na intercalação de fácies arenosos e conglomeráticos.



Figura 5.2.2.2-8: Arenito Marília.

- *SEDIMENTOS CENOZÓICOS*

Machado e Kanji, in Barcelos (op cit), durante levantamentos preliminares realizados para a CESP, reconheceram três ciclos de deposição de sedimentos aluvionares no alto Curso do rio Paraná. Os referidos ciclos diferenciam-se pelo posicionamento relativo a atual calha fluvial bem como pela granulometria dos sedimentos constituintes.

Depósitos relativos ao primeiro ciclo são visíveis na zona parcialmente inundável da calha fluvial, sendo compostos por argilas siltico-arenosas. Sedimentos do segundo ciclo posicionam-se de forma adjacente aos do primeiro, no sentido da margem para a calha, constituindo-se de areias finas e médias. Os sedimentos do terceiro ciclo jazem na base da calha fluvial, composto um horizonte de espessura variável entre 2,5 e 5 metros de pedregulhos com concreções e cimentação ferruginosa.

Ab'Saber (1969/2), encontrou nos flancos baixos do rio Paraná, expressivos pacotes de areia e cascalhos de ágata e de calcedônia, material já transformado em conglomerados ferruginosos devido à limonitização.

Tais pacotes, com espessuras entre 5 e 8 metros, antes do enchimento do reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sergio Motta, afloravam acima do nível médio do rio Paraná na região de Porto Epitácio (SP), ocorrência que foi considerada o maior e mais extenso depósito de baixo terraço de todo o território paulista.

O rio Paraná, em sua margem esquerda, removeu grande parte dessas cascalheiras formando verdadeiras 'falésias fluviais' talhadas nos arenitos do Grupo Bauru. A margem esquerda do rio Paraná constitui uma área extensiva com altas barrancas com intenso solapamento lateral. Conseqüentemente os depósitos de baixo terraço aparecem melhor na região de Três Lagoas, município situado na margem direita do rio Paraná.

Para Bigarella et al (1994), as linhas de pedras correspondem a paleopavimentos detríticos e rudáceos encontrados em subsuperfície seguindo, grosso modo, a morfologia das vertentes situadas em várias posições estratigráficas intercaladas nas seqüências de colúvios ou no contato entre elúvio e colúvio.

O material constituinte da linha de seixos inclui proporções variadas de fragmentos angulares e subarredondados de quartzo, além de concreções e fragmentos de duricrostas, sendo que a camada rudácea pode ou não estar cimentada com óxido de ferro. A espessura das linhas de pedra é bastante variável, podendo atingir mais de 1,5 m, originando verdadeiras cascalheiras.



Figura 5.2.2.2-9: Seixos e blocos.

A ocorrência de minerais pesados em suspensão nas águas do rio Paraná é uma característica inerente ao contexto hidrogeológico. Tais partículas, de coloração escura, e provável contribuição em ferro e ou manganês, já foram atribuídas ao intemperismo das rochas basálticas do embasamento regional. A referida ocorrência é localmente confundida com manchas de óleo.

Guidicini, in Souza Filho (1995), considera que, dentro do contexto de bacia fluvial, os altos terraços, bem como os terraços de meia encosta, são uma importante fonte de material para a sedimentação próxima a calha.

Os rios Paraná, Grande, Paranapanema e Paranaíba exibem grandes depósitos de cascalheiras, nos quais a diversidade de ciastos silicosos, como sílex, quartzo, quartzito, arenito silicificado e ágata de basalto, é extremamente relevante por indicar fases deposicionais e permitir inferências atinentes as áreas-fonte.

De acordo com Fairchild et al, in Bogianni (1991), o Grupo Passa Dois que aflora na Serra do Caiapó, região sudoeste do Estado de Goiás constitui a provável área fonte dos clastos de sílex encontrados nas cascalheiras do rio Paraná. Este material silicoso é proveniente do entalhe dos terrenos cristalinos do Grupo Passa Dois, situados nas cabeceiras das drenagens da referida região. Muitas daquelas drenagens são tributárias diretas do rio Paraná.

Clastos de sílex com estruturas estromatolíticas são encontrados no leito do rio Paraná desde Ilha Solteira (SP) até a localidade de Rosana (SP), trecho que inclui o contexto investigado. Depósitos de quartzito associado a estratos lenticulares de areia são freqüentes no fundo de canais de drenagem que cortam os basaltos da Formação Serra Geral.

Com base nas estruturas presentes, foram classificados 5 tipos de clastos de silex, a saber: clastos de estromatólitos colunares, clastos de estromatólitos lateralmente ligados, clastos com oólitos pretos, clastos com brechas intraformacionais e clastos com estratificações plano-paralelas. Este material sedimentar pode ser encontrado tanto no leito ativo como no baixo terraço fluvial do rio Paraná, em Três Lagoas e municípios vizinhos.

O rio Paraná é a fronteira física que separa o Município de Três Lagoas do Município de Castilho, no Estado de São Paulo. Todos os demais limites territoriais de Três Lagoas, no entanto, são igualmente definidos por drenagens de grande magnitude. Os rios Verde e Sucuriú seriam considerados grandiosos em qualquer outro contexto geográfico, mas diante do Paraná, a décima maior drenagem do planeta, fluem, menos percebidos.

5.2.2.3 - Ocorrências Mineraias

Proporcional à magnitude da drenagem da bacia do rio Paraná é o volume de água e sedimentos que, por unidade de tempo, aqueles grandes rios fazem aportar no Paraná. Pode-se afirmar que os depósitos sedimentares vinculados aos ambientes fluviais da região, são dos mais vastos do continente sul-americano.

Em decorrência há, localmente, uma grande oferta de matéria-prima para uso na construção civil. São seixos rolados, mas principalmente argila e areias de granulometrias variadas que encontram amplo mercado no comércio direto ou, via beneficiamento nas indústrias cerâmicas da região.

◆ ARGILA

Do ponto de vista granulométrico as argilas são sedimentos cujo diâmetro de partícula é inferior a 2 micra. Os argilominerais agregam água pelicular, o que lhes confere grande plasticidade como material. Quando aquecida acima de determinada temperatura, a argila torna-se coesa, propriedade que fundamentou a arte oleira.

Os argilominerais são silicatos de alumínio ricos em ferro e magnésio que, originalmente, compunham rochas magmáticas, sedimentares ou metamórficas. Dentre os minerais silicatados formadores de argilas, destacam-se os feldspatos e as micas. A decomposição desses minerais podem gerar argilominerais e integrar os solos superficiais.

Os depósitos de argila podem ser, naturalmente removidos do seu local de origem, formando depósitos secundários e estratificados em baixadas alagáveis e no fundo de lagos e mares.

Abreu (1973), classifica os depósitos de argila em três grupos. O primeiro, inclui os depósitos de argila oriundos da decomposição superficial de rochas metamórficas, ígneas ou sedimentares. A maior parte das argilas são formadas a partir da decomposição de basaltos. O segundo, grupo de argilas formadas nos veios de diques de pegmatitos, pela decomposição de silicatos de alumínio quer seja pelo intemperismo ou por soluções hidrotermais. O terceiro, grupo das argilas formadas em camadas de rochas sedimentares de diversas idades geológicas, depositadas pelo vento ou pela água, em ambiente terreno, glacial, fluvial, lacustre ou marinho.

Na maioria das vezes, encontrou-se argilas puras, em seu estado natural, no entanto, mais comuns são os epósitos contendo um ou mais tipos de argilominerais agregados a outras substâncias. Desta forma, as argilas em seu estado bruto, contém diversas impurezas tais como grãos de quartzo, feldspato, mica e limonita, além de detritos de rochas em seus diversos estágios de alteração

A atividade de exploração de argila na região de Três Lagoas desenvolve-se nos baixos terraços, em baixadas de paleo-canaís, áreas pedologicamente hidromórficas.

Os solos minerais hidromórficos formam depósitos argilosos cinzentos, popularmente conhecidos como "tabatinga, amplamente utilizados como matéria-prima para a indústria cerâmica (Lepesh, 1977).

No terraço fluvial da margem paulista do rio Paraná, existem várias microolarias de caráter familiar, uma exploração de subsistência e isenta de qualquer preocupação referente a impactos, métodos de exploração ou mesmo de acompanhamento técnico. Nestas olarias, a atividade de lavra de argila é realizada com equipamentos rudimentares como pás, picaretas e mão-de-obra predominantemente local.

Os depósitos de argila situados nas áreas de baixo terraço fluvial são retirados manualmente, originando cavas que chegam a atingir vários metros de profundidade. Tais depósitos não necessitam de um beneficiamento visando a eliminação de componentes não argilosos em função do seu uso, destinado exclusivamente à fabricação de tijolos maciços e telhas para o atendimento da demanda do setor da construção civil da região.

Almeida (1991), destaca que a atividade de exploração de argila provoca sérios, impactos ambientais com comprometimento do horizonte superficial do solo rico em matéria orgânica, devastação das florestas em função da exploração da madeira como fonte energética para alimentar os fornos das cerâmicas, abandono das cavas resultando na formação de lagoas e banhados que muitas vezes são utilizados como áreas de depósitos de lixo ou esgoto além de problemas pertinentes à legalização da atividade junto aos órgãos fiscalizadores em virtude da presença de lavras clandestinas.

Quanto ao uso do solo, muitas vezes ocorrem conflitos quanto ao aproveitamento da argila entre fazendeiros e as empresas mais estruturadas. Desta forma, as empresas ou famílias acabam entrando em acordo com os fazendeiros, concedendo aos mesmos, parte do lucro obtido na atividade de lavra.

Quanto aos aspectos legais e normas de regulamentação, Schneider (1989) afirma que a atividade exploração de argila depende da concessão do Governo Federal, sendo normatizada pelo Código de Mineração, o qual exige a realização de estudo técnico para a definição e avaliação da jazida bem como a viabilidade de seu aproveitamento econômico. A autorização ou alvará de pesquisa tem validade de três anos para esta atividade. Ainda de acordo com o Código de Mineração, a pesquisa mineral na faixa de influência dos mananciais de água potável deve prescindir do assentimento das autoridades locais. Esta situação ocorre no caso específico da atividade de exploração de argila nas áreas marginais à calha do rio Paraná, estando sob jurisdição do poder público municipal.

◆ AREIA

A areia é um insumo mineral de grande utilidade, preço acessível e de grande abundância, sendo considerada a matéria prima de maior consumo a nível mundial. No ambiente deposicional da Bacia do Paraná, encontramos depósitos areníferos sob três diferentes situações geológicas: depósitos relativos ao período Paleozóico e Cenozóico, depósitos de areia associado à sedimentação detrítica, com idades Terciária e Quaternária e por último, áreas de acumulação de areia em leitos de rios ou aluviões Quaternários.

Como produto de origem natural, a areia resulta da desagregação das rochas, geralmente metamórficas (gnaisse e quartzito), sedimentares (arenitos) ou mesmo magmáticas (granito). Do ponto de vista granulométrico, existem diversos tipos de classes de areias, cuja padronização é feita mediante o uso de peneiras. Quanto ao formato dos grãos, as areias podem ser angulares, subangulares ou arredondadas. As variações no formato dos grãos varia conforme a distância e do tipo da rocha fonte em relação aos depósitos e do tipo e competência do meio em que ocorrem o transporte e a deposição.

Do ponto de vista da pureza, a areia é considerada um insumo mineral de caráter puro quando apresentar em sua composição uma maior quantidade de quartzo, sem ocorrência de outras substâncias como o óxido de ferro.

Após o intemperismo da rocha fonte, as areias são transportadas pelas águas ou pelo vento para regiões mais baixas e planas.

Hermann (1992), define areia como um sedimento clástico, não consolidado, composto essencialmente de grãos de tamanho que varia de 0,2 e 2mm. Os grãos são, freqüentemente, de quartzo mas podem ser também de monazita, entre outros minerais.

Para a ABNT, a areia é “um material natural, com propriedades adequadas e definidas, de dimensão máxima inferior a 2,0 mm e de dimensão mínima igual ou superior a 0,75 mm”. A Associação Técnica Brasileira das Indústrias automáticas de Vidros - ATBIAV , coloca que “a palavra areia é apenas relativa ao tamanho da partícula e não tem nenhum significado quanto à natureza do material. Como o quartzo constitui quase 60% da crosta terrestre e é um dos minerais mais estáveis, as areias encontradas na natureza são constituídas quase que na sua totalidade de quartzo, o que faz com que muitos leigos relacionem a areia com areia quartzosa”.

De acordo com Hermann (op cit), as jazidas de areia da região em foco, são de idade Terciária ou Quaternária, existindo alguns depósitos de idade mais antiga com grande valor comercial.

A atividade de exploração de areia realizada no leito do rio Paraná inclui-se na classe de aluviões Quaternários. Praticamente todo o insumo mineral explorado na Bacia do Paraná está voltado exclusivamente para o atendimento do setor da indústria de construção civil.

Muitas indústrias, dentro ou fora do setor da construção civil, utilizam a areia como fonte de sílica. Entre elas pode -se listar:

- **Vidraria:** fabricação de vidros planos, embalagens, utensílios domésticos, vidros especiais para laboratórios e vidros ópticos. A areia para vidro deve ter um alto teor de sílica, e nesse sentido, utilizam a areia de praia por ser a mais pura;
- **Cerâmica:** fabricação de louças, ladrilhos, pastilhas esmaltadas, refratários, etc;
- **Cimento:** utilizam a areia quartzosa como elemento substituto da sílica na farinha do clínquer Portland;
- **Siderurgia:** fabricam moldes para proteção de lingotes e também de sinter;
- **Fundição:** são utilizadas a areia de praia devido à sua granulometria fina na fabricação de moldes para fundição de aço, ferro e outros metais;
- **Indústria metalúrgica de não ferruginosos:** a areia comum certo teor de matéria orgânica é utilizada para coletar escórias ou rejeitos durante o processo de refino do cobre secundário;
- **Tintas e vernizes:** fabricação de tintas refratárias para a fundição;
- **Produtos asfálticos:** fabricação de o polimento de vidros, metais, mármore, granitos e limpeza de depósitos de óleo;
- **Explosivos:** é empregada como carga na fabricação de explosivos sismógrafos;
- **Indústria Química:** produção de silicato de sódio e carbetto de silício, matéria prima de alguns defensivos agrícolas;
- **Perfumaria:** sabões e vela e fabricação de saponáceos em pó e em pasta;
- **Areias especiais:** utilizada como material de filtragem nas indústrias em geral;
- **Abrasivos:** empregada na fabricação de lixas para o polimento de vidros, metais, mármore, granito s limpeza de depósitos de óleo;
- **Indústria de refratários ácidos:** revestimento de fornos elétricos;
- **Saneamento:** usada em filtros para purificação de água e tratamento de esgoto;
- Extração de petróleo e
- Limpeza de radiadores em postos de gasolina.

◆ **MACROCLASTOS**

Juntamente com os cascalhos e seixos rolados, são extraídos da calha do rio Paraná, diariamente, toneladas de blocos de sílex, os quais são separados e destinados a indústrias do Estado de São Paulo, como matéria-prima de qualidade para a fabricação de abrasivos. Os minerais silicatados, tem um amplo mercado potencial também pelo viés ornamental, ainda pouco percebido na região.

◆ *ESPONGILITOS LACUSTRES*

Estudos atuais promovidos pelo Departamento de Ciências Naturais da UFMS, investigam os depósitos sedimentares associados ao sistema lacustre instalado nos altos terraços fluviais, compartimento onde situa-se, também, o núcleo urbano de Três Lagoas.

Ao longo do referido trabalho, uma das informações levantadas foi a de que, durante as obras da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias, um sedimento, localmente denominado de pó de mico, fora retirado para ser agregado a um tipo especial de concreto.

O referido sedimento, uma argila rica em espongilito, sedimento pouco consolidado, é basicamente composto por espículas silicosas, elementos esqueléticos de esponjas.

Hoje rodeadas pelo núcleo urbano, as lagoas foram, durante os anos de exploração, duramente impactadas. Tanto material foi mobilizado nas décadas de 60 e 70 que, usando somente a massa de rejeitos da exploração principal, 28 pequenas olarias instalaram-se nas imediações daqueles corpos d'água e funcionaram até 1998, quando a sua atividade foi limitada por ação do Executivo local.



Figura 5.2.2.3-1: Lagoa localizada no centro da cidade de Três Lagoas.

5.2.2.4 - Sísmica

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.

Na escala de tempo que adotamos, não há como prever quando ou onde um evento tectônico será desencadeado. São freqüentes as reativações de falhas, um fenômeno geológico recorrente e que, na maior parte das vezes gera efeitos, sísmicos não perceptíveis aos sentidos humanos.

Para Leinz (1989), sismos podem ser desencadeados por desmoronamentos superficiais ou endógenos, gerando eventos de pequena intensidade. Dentre as outras causas referidas pelo autor, destacam-se os magmatismos vulcânicos e as movimentações tectônicas.

As obras civis, sobretudo as vinculadas a atividades de relevância estratégica, devem contar com projetos dimensionados de forma a resistir a eventuais sismos. A Usina hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta, recentemente concluída, foi dimensionada para resistir a abalos de até 6 graus na Escala de Mercalli modificada.

Sismos de origem tectônica, devido à magnitude da energia liberada e sua propagação e efeitos nos corpos da superfície próxima, não raro, são destrutivos.

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.

Via de regra, o aumento da pressão hidrostática sobre substratos rochosos rígidos e propensos a rupturas, bem como a ação percolante da água, potencializam esse tipo de sismicidade. No momento da superação do limite de resistência da rocha, ocorre uma ruptura e, frequentemente, também a movimentação relativa de blocos, ao que se denomina de falha.

Uma quantidade descomunal de energia pode ser liberada não somente quando da geração de uma nova falha, mas também quando de eventuais reativações. A energia propaga através de ondas transversais ou longitudinais, preferencialmente no meio sólido.

Embora os relatos mais precisos da ocorrência de eventos SIR nas imediações dos reservatórios sejam relativos as Usinas Hidrelétricas de Furmas e Três Marias no Estado de Minas Gerais bem como a de Capivari, no Estado do Paraná, os primeiros estudos de acompanhamento sísmico de detalhe foram promovidos na Usina Hidrelétrica de Peti, localizada a 50 Km de Belo Horizonte.

A partir de 1983, a CESP e o IPT implementaram estudos com o objetivo de fornecer parâmetros sísmicos aos projetos de barramentos no Estado de São Paulo, bem como para o treinamento de técnicos para interpretação sismográfica.

Ao longo dos 17 anos de controle de sismos induzidos pela CESP, nenhum evento chegou a afetar as obras de barramentos. A empresa constatou, no entanto, que diversas residências sofreram danos, sem ter as suas estruturas comprometidas.

No Estado de São Paulo, os registros mais freqüentes de SIR concentram-se nas proximidades de Paraibuna, Ibiaci, Iepê, Primeiro de Maio e Igaratá. A área de instabilidade de Iepê e Primeiro de Maio, nos últimos anos, ampliou-se em ambas as margens do reservatório. Desde 1986, há registros de sismos também em Presidente Prudente e Paraguassú Paulista. No Estado do Paraná ocorrências SIR, depois de um período de calma, reiniciaram em 1988.

A área do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí foi sísmicamente monitorada por um período de 6 anos antes da formação do respectivo lago. No período de 6 anos antes da formação do lago do referido reservatório. Sete meses após o término do enchimento, ocorrido em setembro de 1984, começaram a ser registrados uma série de abalos.

Entre agosto e setembro de 1985, foram detectados dezenas de pequenos tremores cujo epicentro foi situado 10 km a montante da barragem. Nos anos seguintes os sismos passaram a ocorrer nas proximidades e no interior do braço esquerdo do reservatório.

Em Minas Gerais, o Município de Conceição das Alagoas, distante 500 km de Belo Horizonte, no ano de 1974 foi surpreendido por tremores de 4,2 graus na Escala Richter. Segundo a CEUIG, o abalo que foi sentido num raio de 50 km, teve o seu epicentro situado a 20 km ao sul da referida cidade, às margens do reservatório da Usina de Porto Colômbia, no rio Grande. Um evento SIR teria ocorrido logo após a finalização do enchimento do respectivo reservatório, sendo que, nunca antes se registrou a ocorrência de eventos sísmicos na região.

Segundo Assunção (1984), no Brasil prevalece, na opinião de leigos, a impressão de que os poucos tremores que ocorrem em nosso território, não passam de acomodações de camadas. O mesmo autor afirma que, pelo menos um sismo potencialmente destrutivo ocorre anualmente no Brasil, sendo duas as regiões de maior concentração: o Sudoeste do Estado de Minas Gerais, fronteira com o nordeste do Estado de São Paulo e o nordeste do Ceará.

Segundo o mesmo autor, o sismo de maior magnitude já registrado no Brasil, atingiu 6,6 graus na Escala Richter. O evento ocorreu em 1955, com epicentro situado na região sul do Estado de Mato Grosso.

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

Costa (1994), investigou zonas de risco sísmico na área do reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta. Para tanto buscou quantificar a concentração de alinhamentos tectônicos proximais a calha do rio Paraná, entre Três Lagoas (MS) e Porto Primavera (SP). Para o levantamento, esse referido trecho do rio Paraná foi subdividido em quadrículas de aproximadamente 150 km² cada, sendo consideradas zonas de risco, quadrículas com maior nº de alinhamentos tectônicos.

Segundo o referido critério, dentro do município de Três Lagoas foram encontradas duas quadrículas com 7 alinhamentos cada (vide Figura 5.2.2.4-1).

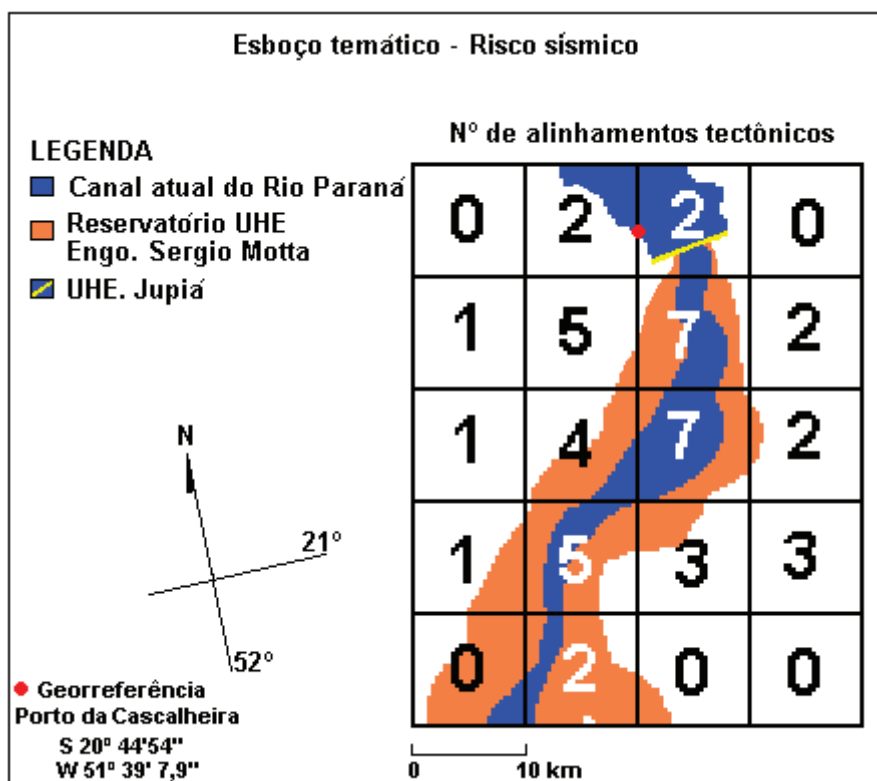


Figura 5.2.2.4-1: Esboço Temático Sísmico.

Martins(1994), investigando a ocorrência de atividade sísmica em Três Lagoas, relata a ocorrência de um evento de pequena magnitude no dia 11 de março de 1994, cujos principais efeitos teriam sido notados ao sul no núcleo urbano, mais precisamente no bairro Parque São Carlos.

O referido evento, também registrado na imprensa local, gerou a abertura de uma fenda de aproximadamente 800 metros de comprimento, rachaduras em muros e residências e um desabamento parcial. Através do relato dos moradores à imprensa, eventos semelhantes já teriam ocorrido no mesmo bairro, bem como no Bairro Guanabara, situado mais ao sul do núcleo urbano três-lagoense.

No dia 31 de dezembro de 1999, novos abalos provocaram danos significativos em residências situadas no Bairro Parque São Carlos, muitas das quais foram condenadas por técnicos da Prefeitura local. O fato foi registrado na imprensa escrita e falada de Três Lagoas.

5.2.3 - GEOMORFOLOGIA

5.2.3.1 - Considerações Gerais

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

A área delimitada constitui-se em um trapézio irregular, situada entre o núcleo urbano de Três Lagoas e as margens do rio Sucuriu e Paraná. Estes rios formam um grande lado de represa oriundo do represamento do rio Paraná pela Usina Hidrelétrica Souza Dias, outrora designada Usina de UHE Souza Dias.

Até os anos 60 o conhecimento geomorfológico dessa área da bacia sedimentar do Paraná, coberta de cerrados, matas galerias era extremamente fragmentário e incompleto. Ruiz (1963), em trabalho de Geologia Aplicada elaborado na âmbito do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, referiu-se ao relevo dominante na Bacia do Paraná, como sendo o de chapadões tabuliformes em patamares.

Tais chapadões teriam sido esculpidos nos sedimentos sub-horizontais do Grupo Bauru, litologias sobrepostas e tectonicamente controladas, pelos derrames basálticas da Formação Serra Geral. Todo o referido pacote mergulha no sentido da atual calha do rio Paraná.

A descrição acima concorda com o bloco-diagrama elaborado por Ab'Saber em 1969, no qual, o referido autor, desenhou um anfiteatro semi-circular cuja rede hidrográfica é centrípeta e superposta ao substrato litológico de idade paleo-mesozóica.

O projeto da SEPLAN (1992) associou às unidades geomorfológicas às classes de susceptibilidade à erosão da bacia do Paraná.

O relevo brasileiro é dividido em macrocompartimentos ligados a sua natureza morfogenética. Ross (1996), tomando por base os trabalhos de Ab' Saber e os relatórios e mapas produzidos pelo projeto Radambrasil na série Levantamento dos Recursos Naturais classificou o relevo brasileiro em unidades geomorfológicas, que refletem sua gênese: os planaltos, as depressões e as planícies.

A área destinada às instalações da Usina Termelétrica de Três Lagoas insere-se na categoria de planaltos em bacias sedimentares, especificamente, na sub-unidade dos Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná.

Em 1978, Cattanio e Silva classificaram a área próxima ao rio Paraná como um compartimento de segmentos planos conforme mostra a Figura 5.2.3.1-1. Na ótica dos autores, o referido compartimento inclui os altos e baixos terraços fluviais, unidades de relevo comuns no alto curso do rio Paraná.

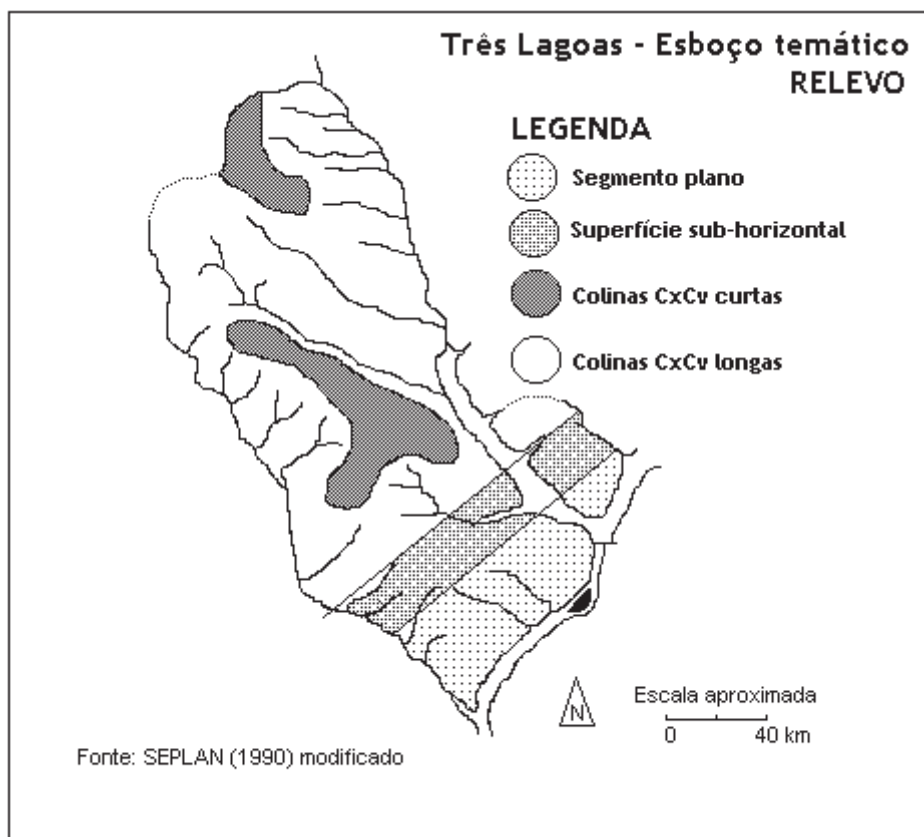


Figura 5.2.3.1-1: Compartimentos de relevo.

O espaço geográfico no qual se insere a área destinada a construção da termelétrica de Três Lagoas envolve o interespaço situado entre os rios Sucuriu e Paraná. Da margem do lago do rio Paraná em direção a oeste, ocorre o terraço aluvial que interdita-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 Maracajú 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 insensível, morfologicamente ocorrem diferenças sutis na textura da drenagem, na erodibilidade dos solos e nas formas de sulcagem nas cabeceiras de algumas drenagens 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, apresentam um traçado geral paralelo enquanto seus afluentes tendem para um traçado dendrítico.

Formações geológicas diferentes não impediram, entretanto, a ocorrência de grandes extensões de cerrados, cobrindo os terrenos sedimentares, onde predominam latossolos vermelhos e areias quartzosas. Nas manchas de terras roxas estruturadas aparecem fragmentos de Mata Atlântica, hoje com algumas espécies remanescentes.

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

A sua extensão é conhecida até as imediações da Vila Piloto, entretanto, há indícios que ela ultrapasse os limites da cidade de Três Lagoas.

5.2.3.2 - Compartimentação Geomorfológica

Na área foi possível identificar, em escala local, duas feições do relevo representadas na Figura 5.2.3.2-1, referente ao Mapa de Unidades Geomorfológicas, quais sejam:

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

Os terraços aluviais 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 basal. Em muitos pontos estão diretamente apoiados sobre basalto e em outros sobre uma areia fina vermelha de espessura desconhecida. São constituídos, os elementos rudáceos, de quartzo, quartzito, arenito silicificado, concreções limoníticas, calcáreo oolítico silicificado, calcedônea, chert e ágatas.

Algumas características dessas formações foram identificadas, por Ruiz (1963) na descrição de um poço artesiano situado na Vila Piloto e que apresentou no seu perfil uma camada de 10.0 metros de areia fina vermelha, pouco argilosa e, uma camada argilosa de 15.0 metros de espessura. A seguir, descreveu uma camada de aproximadamente 60.0 metros de cascalho e areia grossa, de cores claras e não cimentadas. Nesse local, o basalto encontra-se somente na cota de 222,0 metros. A 2.000 metros desse local, o mesmo autor revelou a existência do derrame de basalto na cota 275,0 metros e que a diferença de cota poderia ser explicada ou por erosão diferencial ou por falhamento. Assim, o mergulho da lava basáltica situaria, em termos de 1 metro de profundidade para cada 40 metros de extensão em superfície e o autor concluiu que é um exagero, para aquela região onde as camadas apresentam leves mergulhos.

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 este rio para montante, 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

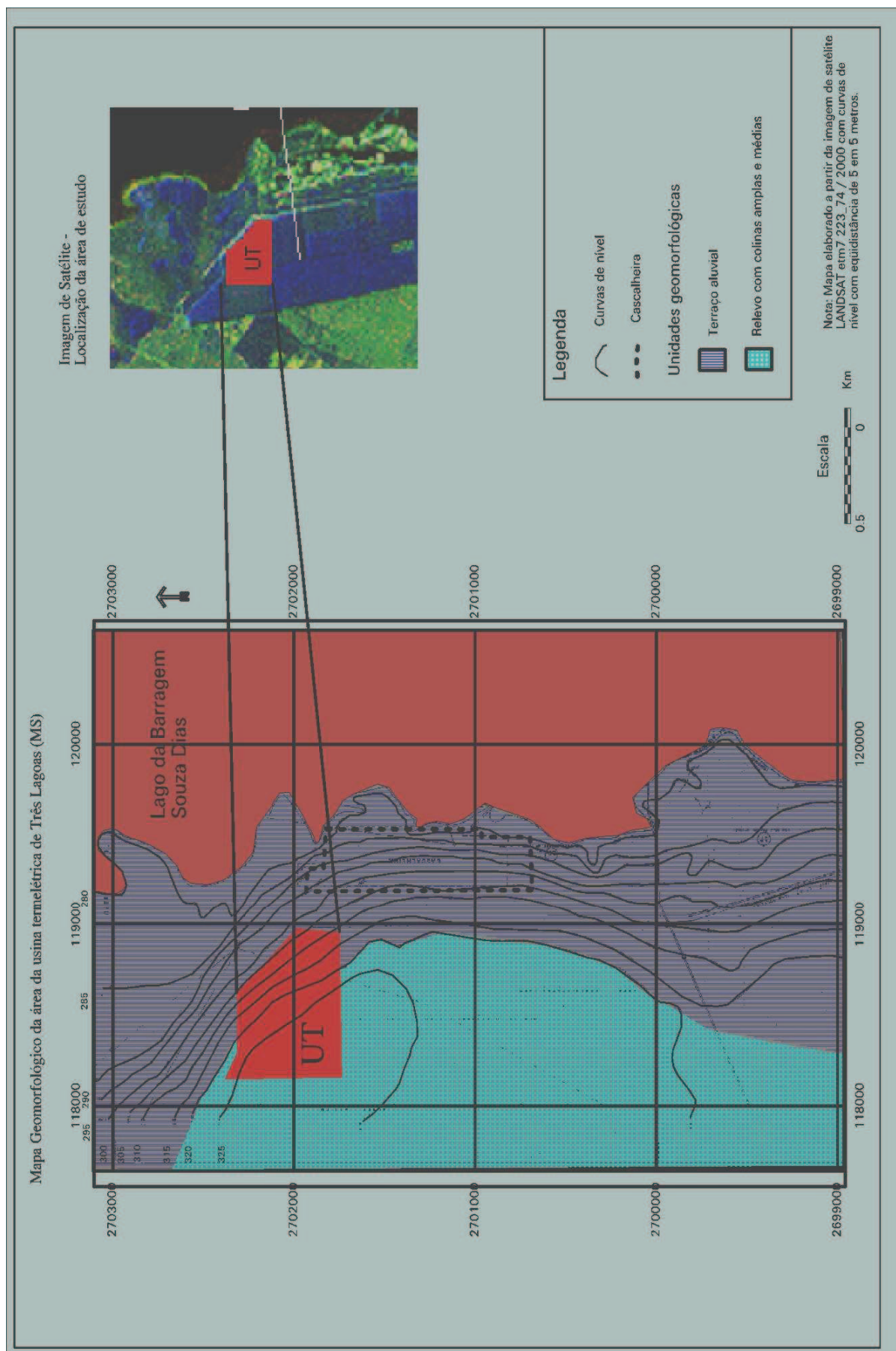


Figura 5.2.3.2-1: Mapa de Unidades Geomorfológicas.

na seqüência granulométrica, registros de um regime torrencial em fase pretérita de formação da rede de drenagem. Esse regime, segundo o autor, gradualmente, passou à escoamento fluvial, observando-se no topo a presença de lentes argilosas e predominantemente areias finas.

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.

A essas maiores áreas de drenagem corresponderiam certamente maiores vazões, o que viria explicar os grandes depósitos fluviais freqüentemente 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. O encontro dessa soleira resistente faz com que, a montante, os rios, entrem em nova fase de sedimentação, agora holocênica, que atinge uma cota bastante nítida no local: 287,5 metros. Esses depósitos são bancos de areia constituídos quase que exclusivamente de quartzito.

Essa soleira de basalto deixou seu testemunho, tanto pela distribuição dos depósitos holocênicos como pelos afloramentos nas duas margens do referido rio. Essa soleira muito provavelmente deu origem a uma queda ou cachoeira a poucos metros a montante da Ponte Francisco Sá, onde uma concentração de capacidade erosiva dá origem ao profundo canal ali existente e a posterior regressão dessa cachoeira dá origem ao canal de profundidades decrescentes para montante, seguindo as linhas de diáclases predominantes no local, com é normal nessas formações.

O relevo colinoso apresenta topos aplainados e eventualmente, acidentado. Tais 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 atuando (Figura 5.2.3.2-1). Os outros locais considerados em estado de desequilíbrio ambiental dentro dessa região foram: nas margens de rodovias, nas áreas de loteamento para assentamentos de colonos e, em algumas lavouras de subsistência.



Figura 5.2.3.2-1: Processo erosivo localizado próximo ao limite do empreendimento.

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, para assentamento de colonos, 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. Nas áreas onde se cultivam lavouras de subsistência, o processo erosivo é favorecido pela falta de práticas conservacionistas e de um manejo adequado. É muito comum encontrar-se o plantio executado acompanhando o sentido do declive, o que permite a concentração da drenagem e favorece a erosão em profundidade (ravinas e voçorocas).

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, 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 Húmicos. Região de Floresta Estacional Semidecidual altamente antropizada. 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 5.2.3.2-1 apresentada a seguir.

Tabela 5.2.3.2-1: Classes de susceptibilidade à erosão do compartimento dos Divisores das sub-bacias Meridionais do Estado de Mato Grosso do Sul.

CLASSES DE SUSCEPTIBILIDADE À EROSIÃO	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% (plano a suave ondulado)	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 a moderada no horizonte subsuperficial.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Difuso lento a médio. ▪ Eventual escoamento concentrado em função de chuvas mais intensas. 	Muito baixa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erosão laminar; ▪ Tendências a vaçorocas.

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

5.2.3.3 - Solos

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 5.2.3.3-2.

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.

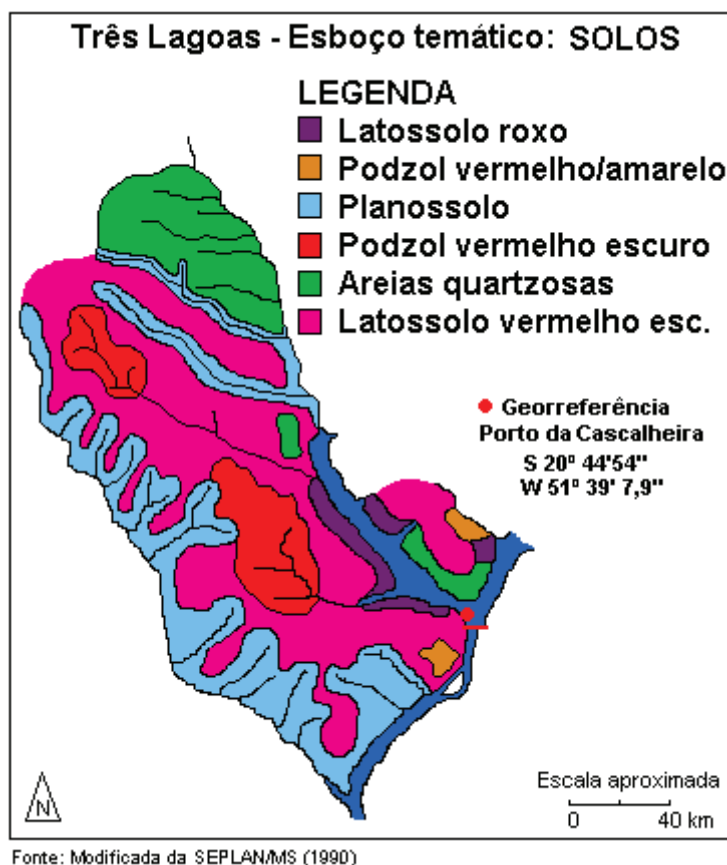


Figura 5.2.3.3-2: Esboço do mapa de solos.

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.

5.2.4 - QUALIDADE DO AR NA REGIÃO

Normalmente, a qualidade do ar é alterada por atividades antropogênicas relativamente ao seu estado natural, devido às emissões de matéria e de energia para a atmosfera. Assim tem-se a alteração das condições naturais de “background” da atmosfera (poluição) através da emissão de partículas sólidas, aerossóis líquidos e gases, e o aumento de sua temperatura devido a transferência de energia sob a forma de calor.

Existem diversas fontes de emissão antropogênicas de poluentes atmosféricos, podendo ser citadas as fontes urbanas (principalmente a circulação de veículos), industriais e as atividades agropecuárias.

Na área de influência do empreendimento não existe monitoramento sistemático da qualidade do ar, não sendo possível a caracterização das concentrações de base (“background”) dos principais poluentes atmosféricos. Assim, serão apresentadas a seguir valores típicos de qualidade do ar para regiões com características similares aquela onde será implantada a UTE.

Ressalta-se que a UTE em análise está inserida em uma região tipicamente rural, a exceção da cidade de Três Lagoas. Sendo interessante se salientar que tal centro urbano é de pequeno porte, apresentando cerca de 70.000 habitante e tendo ainda, atualmente, um baixo nível de industrialização. Observa-se também, que as indústrias que se encontram instaladas atualmente neste município representam, em sua maioria, pouco potencial para alteração da qualidade do ar visto não emitirem quantidades significativas de poluentes para a atmosfera por atuarem principalmente nos ramos alimentício, têxtil e agroindustrial.

Devido a inexistência de tráfego intenso de veículos automotores na cidade de Três Lagoas, quando se compara com grandes centros urbanos, não se espera alteração significativa da qualidade do ar causada por este tipo de fonte que emitem, principalmente CO, CO₂, SO₂, NO_x, hidrocarbonetos e compostos orgânicos.

Com respeito às atividades agropecuárias, observa-se que as mesmas contribuem com uma parcela significativa de poluentes atmosféricos na época das queimadas, que na Região Centro-Oeste, costumam ser realizadas no final do inverno e início da primavera, representando um problema ambiental histórico. Grandes quantidades de poeiras são geradas nos serviços de aragem, gradagem e colheita. A queima dos ciscos e restos, assim como as queimadas para limpar o campo, contribuem para a formação de névoa e fumaça na zona rural, chegando até as cidades situadas na região.

Apesar da dificuldade em se prever valores de background para determinada região onde inexistem dados de monitoramento, espera-se, devido as características citadas anteriormente, que na região em estudo as concentrações dos poluentes na atmosfera situem-se em níveis relativamente baixos, quando comparado com o padrão estipulado pela legislação federal (resolução CONAMA 03/90), mesmo na época das queimadas.

A título de exemplificação, observa-se que para regiões com características tipicamente rurais, as concentrações médias usuais de “background” para o parâmetro PTS – Poeira Total em Suspensão apresentam-se na faixa de 20 a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média anual) e para o parâmetro Partículas Inaláveis (diâmetro equivalente igual ou menor a 10 μm), também denominado de PM₁₀, situam-se na faixa de 15 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Situam-se, portanto, em patamar muito inferior aos limites máximos preconizados pela legislação brasileira, conforme apresentado na Tabela 5.2.4 -1.

Com relação a concentração de NO₂, estima-se que a média anual da mesma se situe entre 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (na época das queimadas), pela inexistência de tráfego intenso na região. Para se ter uma idéia, em São Paulo, onde este parâmetro é monitorado sistematicamente, nos bairros mais poluídos, as médias aritméticas anuais apresentaram valores que chegam se aproximam de 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e, nos bairros de melhor qualidade, as médias se apresentam próximo de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CETESB, 1999).

Tabela 5.2.4-1: Padrões Federais (Resolução CONAMA 03/90).

POLUENTE	Padrão Primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão Secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas Totais em Suspensão (MGA)	80	60
Partículas Inaláveis (MAA)	50	50

MGA – Média Geométrica Anual

MAA – Média Aritmética Anual

5.2.5 - RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

5.2.5.1 - Introdução

O presente capítulo apresenta a caracterização hidrológica, em termos de águas superficiais, das principais áreas de interesse no âmbito do Diagnóstico Ambiental da Usina Termelétrica de Três Lagoas.

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.

Até o eixo da barragem de Porto Primavera, a bacia do Paraná engloba uma área total da ordem de 574.000 km², estando compreendida entre os paralelos 15° e 24° de latitude sul e os meridianos 44° e 55° de longitude oeste. Limita ao Sul com as bacias dos rios Paranapanema e Ivinhema, a oeste com a bacia do rio Paraguai, ao norte com a bacia do Araguaia-Tocantins e a leste com as bacias dos rios São Francisco e Paraíba do Sul.

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

O rio Grande tem suas nascentes nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, no Estado de Minas Gerais, em altitudes superiores a 1.500m. Seu curso tem extensão total de cerca de 1.560km, e os principais componentes da sua malha hidrográfica são os rios Verde, Pardo e Turvo, todos pela sua margem esquerda.

O rio Paranaíba tem suas nascentes na Serra da Mata Corda, em altitudes em torno dos 1.400m. Seu curso tem uma extensão total de cerca de 1.060km, e seus principais afluentes são os rios São Marcos, Araguari, Corumbá, da Meia Ponte, dos Bois, da Prata, Claro, Verde, Corrente e Aporé.

O rio Paraná se forma a partir do paralelo 20° sul e corre no sentido nordeste-sudoeste. O seu curso principal é o divisor interestadual do Estado do Mato Grosso do Sul com os Estados de São Paulo e Paraná, apresentando uma extensão de aproximadamente 310km entre a confluência dos rios Grande e Paranaíba, no lago da barragem de Ilha Solteira, e a barragem de Porto Primavera.

No trecho inundado pelos reservatórios de Ilha Solteira e UHE Souza Dias, 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.

Na Figura 5.2.5.1-1 está representada a bacia do rio Sucuriú, sendo que em sua foz encontra-se a região do empreendimento.

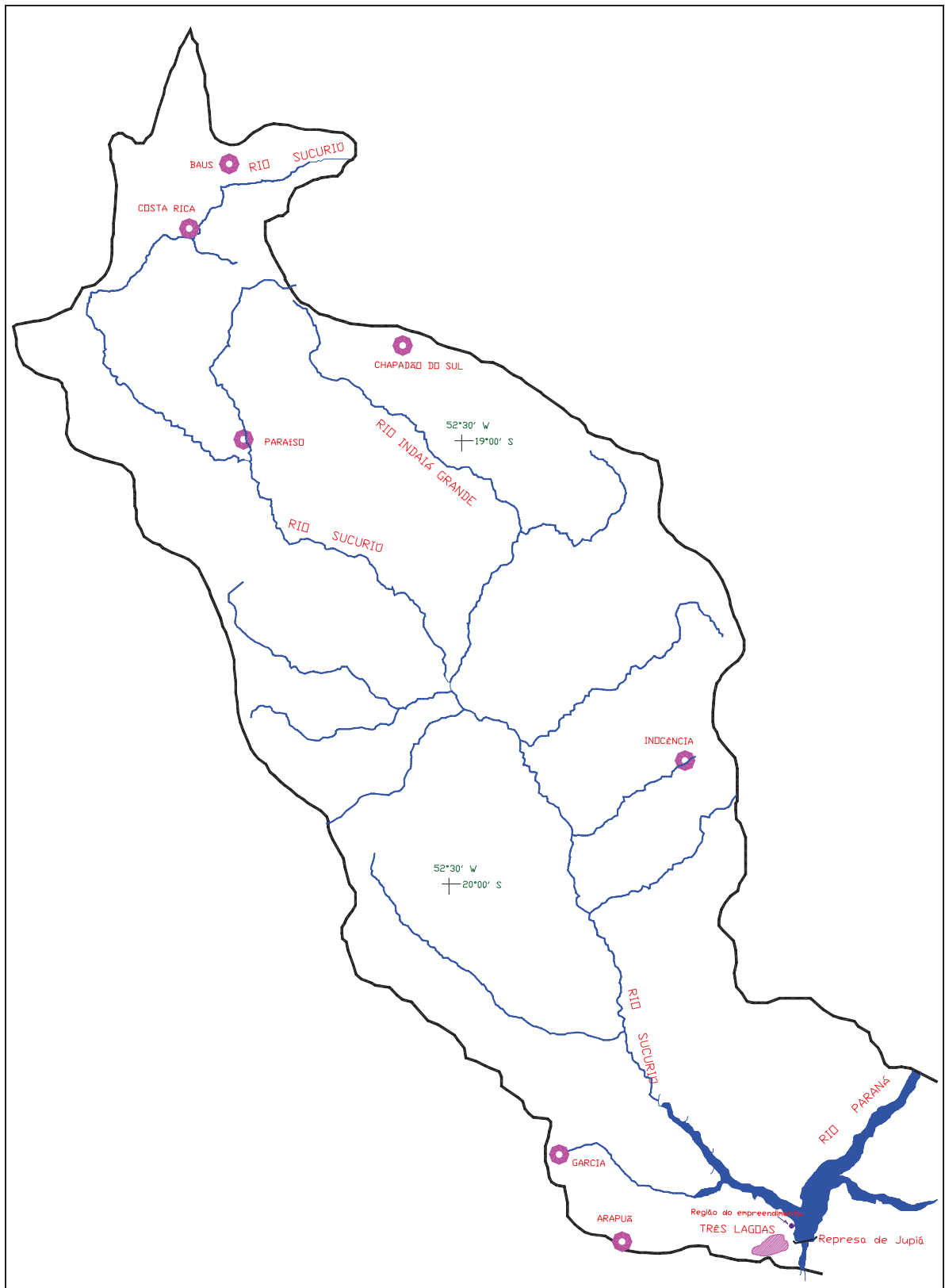


Figura 5.2.5.1-1: Bacia do rio Sucuriú, com apresentação da região do empreendimento.

5.2.5.2 - Caracterização do Regime Fluvial

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.

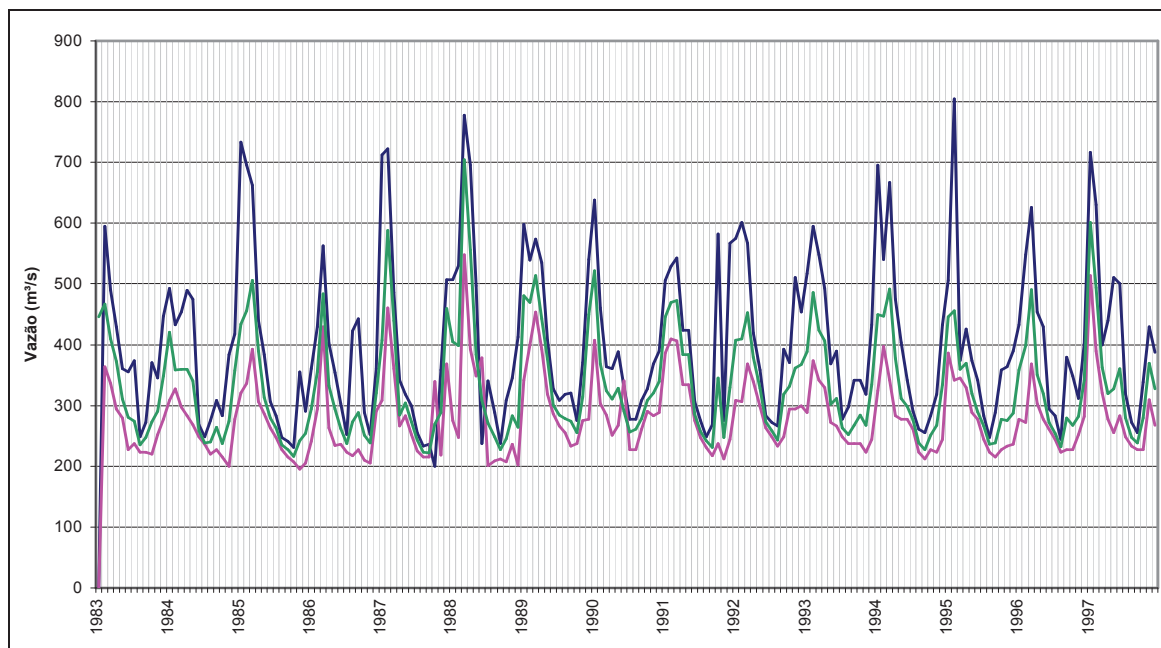
A amplitude da variação intra-anual nas vazões é maior nos fornecedores da porção leste da bacia, onde o verão é mais chuvoso, e nos da porção norte, onde o inverno é mais seco, do que nos contribuintes à oeste da bacia, onde é maior o efeito regulador dos aquíferos subterrâneos. Efeito regulador semelhante é exercido pelos muitos reservatórios presentes na bacia, acentuando a natural redução na amplitude da variação das vazões à medida que se enfocam os rios principais, com maiores áreas contribuintes.

Em termos de vazões médias anuais, a bacia apresenta escoamento de $312\text{m}^3/\text{s}$ ($20,991\text{l/s/km}^2$) nas cabeceiras do rio Grande, de $170\text{m}^3/\text{s}$ ($20,071\text{l/s/km}^2$) num afluente do rio Araguari, de $409\text{m}^3/\text{s}$ ($13,381\text{l/s/km}^2$) no rio dos Bois, de $204\text{m}^3/\text{s}$ ($17,381\text{l/s/km}^2$) no rio Verde e de $288\text{m}^3/\text{s}$ ($16,101\text{l/s/km}^2$) no rio Sucuriú. No conjunto da bacia, a vazão específica média anual resulta ligeiramente inferior aos $13,81\text{l/s/km}^2$ assinalados para a UHE de UHE Souza Dias, valor esse correspondente aos $6.600\text{m}^3/\text{s}$ de vazão no período 1969/88.

Em termos de anos secos e anos úmidos, destaca-se no período amostrado, os anos de 1971 e de 1983, respectivamente. No ano de 1971, o mais seco em todas as séries selecionadas, à exceção da do rio Verde, as vazões médias diárias em UHE Souza Dias variaram apenas entre 2.120 e $11.520\text{m}^3/\text{s}$. Já no ano de 1983, o mais úmido em toda a porção leste e nordeste da bacia, as vazões médias diárias em UHE Souza Dias ficaram compreendidas entre 4.962 e $28.540\text{m}^3/\text{s}$.

Convém observar, à luz de todo o registro histórico do posto de UHE Souza Dias, iniciado ainda em 1925, que o pico da cheia de 1983, de $28.540\text{m}^3/\text{s}$, foi efetivamente o maior até hoje observado. E, ainda, que uma mínima anual inferior aos $2.120\text{m}^3/\text{s}$ de 1971, embora tenha ocorrido 9 vezes até então, só voltou a acontecer no ano de 1982, e provavelmente por razões não hidrológicas.

Devido o empreendimento estar localizado nas proximidades da foz do rio Sucuriú no rio Paraná, destacamos na Figura 5.2.5.2-1 o regime das vazões para o rio Sucuriú trazendo a síntese do histórico registrado de 01/83 a 12/97 (código DNAEE 63002000). Tal figura apresenta tanto o fluviograma das vazões médias mensais observadas no período, como a evolução das máximas e das mínimas vazões médias diárias ocorridas a cada mês.



Fonte: ANEEL

**Figura 5.2.5.2-1: Caracterização do regime de vazões do rio Sucuriú (Estação 63002000 – DNAEE)
Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1983/97**

5.2.5.3 - Efeito da Cascata de Aproveitamentos

Por suas características morfológicas favoráveis, pela abundância das disponibilidades hídricas e pela localização privilegiada em relação aos pólos econômicos do país, a bacia do rio Paraná há décadas vem sendo palco da implantação de um grande número de aproveitamentos hidrelétricos, o que tem promovido modificações sensíveis no seu regime fluvial natural.

Dentre esses aproveitamentos, observa-se que vários são operados a fio d'água, sendo isoladamente pouco impactantes. Outros, no entanto, dispõem de reservatórios com grandes volumes úteis para a regularização de vazões e constituem-se, assim, nos principais responsáveis pela elevação das vazões mínima nas estiagens e pela redução, dentro de certos limites, das cheias observadas a jusante.

Historicamente, lembra-se que um dos primeiros reservatórios de regularização de vazão a serem implantados na bacia foi o de Guarapiranga, em 1908, com um volume útil de $0,195\text{km}^3$ destinado a firmar as vazões mínimas na UHE de Santana do Parnaíba, no Alto-Tietê. Desde então, e notadamente na década de 70, muitos outros aproveitamentos foram implantados pelos setores hidrelétrico, de saneamento básico e outros, elevando o volume útil disponível nos reservatórios a montante de Porto Primavera para algo acima dos 80km^3 , conforme relação parcial apresentada na Tabela 5.2.5.3-1.

Em relação à magnitude dos volumes úteis dos reservatórios, merecem destaque o aproveitamento de Mascarenhas de Moraes, concluído em 1956, os de Furnas e de Barra Bonita, em 1963, o de Ilha Solteira, datado de 1973, os de Marimbondos e de Promissão, de 1975, os de Água Vermelha e de São Simão, implantados em 1978, e ainda o de Itumbiara, em 1979, e o de Emborcação, concluído

no ano de 1981. Tratam-se todos de reservatórios do setor hidrelétrico com volumes úteis superiores a 2 de bilhões de metros cúbicos.

A apreciação do efeito conjunto desses reservatórios sobre o regime de vazões do Paraná pode ser feita através das ilustrações 5.2.5.3-1, 5.2.5.3-2, 5.2.5.3-3 e 5.2.5.3-4, que trazem uma síntese do histórico registrado de 01/26 a 06/63 no posto UHE Souza Dias-Ponte (código DNAEE 63005000), complementado com o histórico do posto UHE Souza Dias-Jusante (código DNAEE 63010000) até o ano de 1990. Nessa ilustração, para uma melhor caracterização, fornece-se tanto o fluviograma das vazões médias mensais observadas no período, como a evolução das máximas e das mínimas vazões médias diárias ocorridas a cada mês.

Como é possível perceber em meio à toda a variabilidade do regime fluvial, tem-se, a partir do início da década de 70, um nítida elevação das vazões médias nos períodos de estiagem, assim como uma clara ampliação dos diferenciais entre as vazões máximas e mínimas ocorridas no interior de cada mês. Esta maior flutuação das vazões diárias, aparentemente, pode ser atribuída à prática operacional adotada nas usinas, segundo a qual procura-se otimizar a turbinagem de vazões, face às flutuações usuais no consumo de energia.

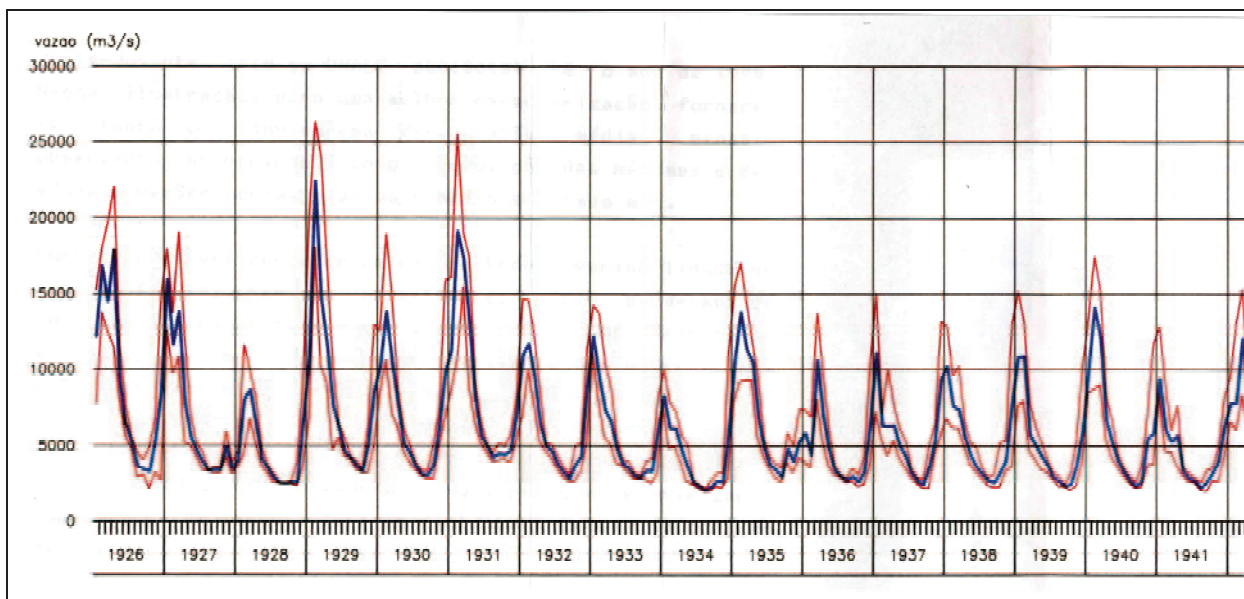
No que tange ao efeito positivo ou negativo dos reservatórios sobre o regime de cheias a jusante de UHE Souza Dias, pouco se pode perceber numa primeira inspeção da ilustração. De fato, se nos anos mais recentes constata-se um período atípico pela frequência de ocorrência de grandes cheias (80/85) ou, ao contrário, um período atípico por sua virtual ausência (86/90), pode-se encontrar, nos anos mais remotos da série, a existência de seqüências não afetadas razoavelmente similares. Assim, por exemplo, o período 1926/31 foi particularmente severo, enquanto o período 1953/56 foi bastante brando, permitindo supor que todas essas anomalias devem-se simplesmente ao caráter aleatório das chuvas.

Na Tabela 5.2.5.3-1, já citada, são apresentadas as características hidráulico-hidrológicas mais relevantes dos principais aproveitamentos hidrelétricos da bacia do Paraná a montante de UHE Souza Dias, bem como suas restrições operativas, as quais decorrem principalmente da política atual de consideração do controle de cheias a jusante.

Tabela 5.2.5.3-1: Características das principais hidrelétricas da bacia do Paraná até Jupia

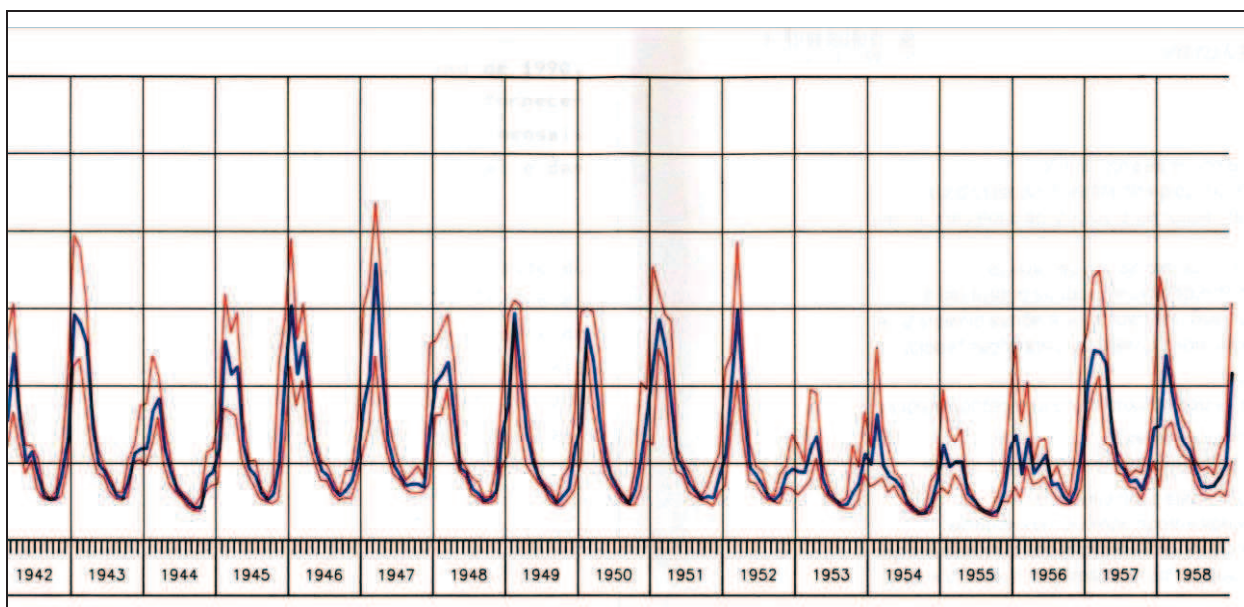
APROVEITAMENTO	RIO	EMPRESA	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS				CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS				RESTRICÇÕES OPERATIVAS		
			Vol. Útil (km³)	Pot. Inst (Mw)	Turb. Mom. (m³/s)	Vert.Max. (m³/s)	Área Dren. km²	Q Média (m³/s)	Q Max. (m³/s)	Data de Qmax	Montante (m)	Níveis	Qmax
CAMARG/ITUTINGA	GRANDE	CEMIG	0,679	102	236	2070	6280	136	713	22/3/1983	----	400	150/h
FURNAS	GRANDE	FURNAS	17,217	1312	1515	13000	50464	943	6888	27/1/1985	----	4000	2000/d
M. MORAES	GRANDE	FURNAS	2,500	478	1189	10400	59600	1041	5333	3/2/1983	665,00(min)	4400	2000/d
ESTREITO	GRANDE	FURNAS	0,178	1104	n.d.	n.d.	61942	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
JAGUARA	GRANDE	CEMIG	0,090	616	1080	14100	62700	1072	5017	13/2/1983	----	4500	----
V. GRANDE	GRANDE	CEMIG	0,268	380	1720	12700	68100	1158	5609	4/2/1983	----	5000	----
P. COLÔMBIA	GRANDE	FURNAS	0,233	328	1864	16000	78400	1291	6751	8/2/1983	----	7000	----
CACONDE	PARDO	CESP	0,504	80	n.d.	n.d.	2566	n.d.	n.d.	n.d.	----	25(min)	----
E. CUNHA	PARDO	CESP	0,005	108	n.d.	n.d.	4366	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
LIMOERO	PARDO	CESP	0,016	32	n.d.	n.d.	4447	n.d.	n.d.	n.d.	----	10(min)	----
MARIMBONDO	GRANDE	FURNAS	5,260	1488	2552	23600	116700	1816	9069	13/2/1983	445,73(max)	8000	1000/h
A. VERMELHA	GRANDE	CESP	5,169	1380	n.d.	n.d.	139900	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
EMBORCAÇÃO	PARANAÍBA	CEMIG	12,521	1192	972	8200	29300	485	3943	4/2/1983	----	5000	----
ITUMBIARA	PARANAÍBA	FURNAS	12,454	2280	2858	16270	95000	1526	10338	4/2/1983	----	7000	2500/d
C. DOURADA	PARANAÍBA	CELG	0,150	638	n.d.	n.d.	98970	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
SÃO SIMÃO	PARANAÍBA	CEMIG	5,540	1680	2520	24100	171000	2366	14298	20/1/1983	----	16000	----
PIRAPORA	TIETÊ	ELETROPAULO	n.d.	n.d.	----	1155	n.d.	73	830	2/2/1983	----	480	----
RASGÃO	TIETÊ	ELETROPAULO	n.d.	n.d.	130	1443	n.d.	77	684	2/2/1983	----	600	----
PORTO GOÍS	TIETÊ	ELETROPAULO	n.d.	n.d.	56	n.d.	n.d.	98	884	16/6/1987	----	700	----
BARRA BONITA	TIETÊ	CESP	2,566	140	592	4530	32330	416	4011	7/6/1983	----	1800	150/h
BARIRI	TIETÊ	CESP	0,060	144	n.d.	n.d.	35430	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
IBITINGA	TIETÊ	CESP	0,056	132	n.d.	n.d.	43500	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
PROMISSÃO	TIETÊ	CESP	2,128	264	n.d.	n.d.	57610	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
N. AVANHANDAVA	TIETÊ	CESP	0,380	303	n.d.	n.d.	62300	n.d.	n.d.	n.d.	----	----	----
I. SOLT/T. IRMÃOS	TIETÊ/PARANÁ	CESP	8,956	3886	n.d.	n.d.	445360	n.d.	n.d.	n.d.	324,00(min)	----	----
JUPIÁ	PARANÁ	CESP	1,230	1414	6440	50000	470000	6033	28943	10/2/1983	----	16000	200/d

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



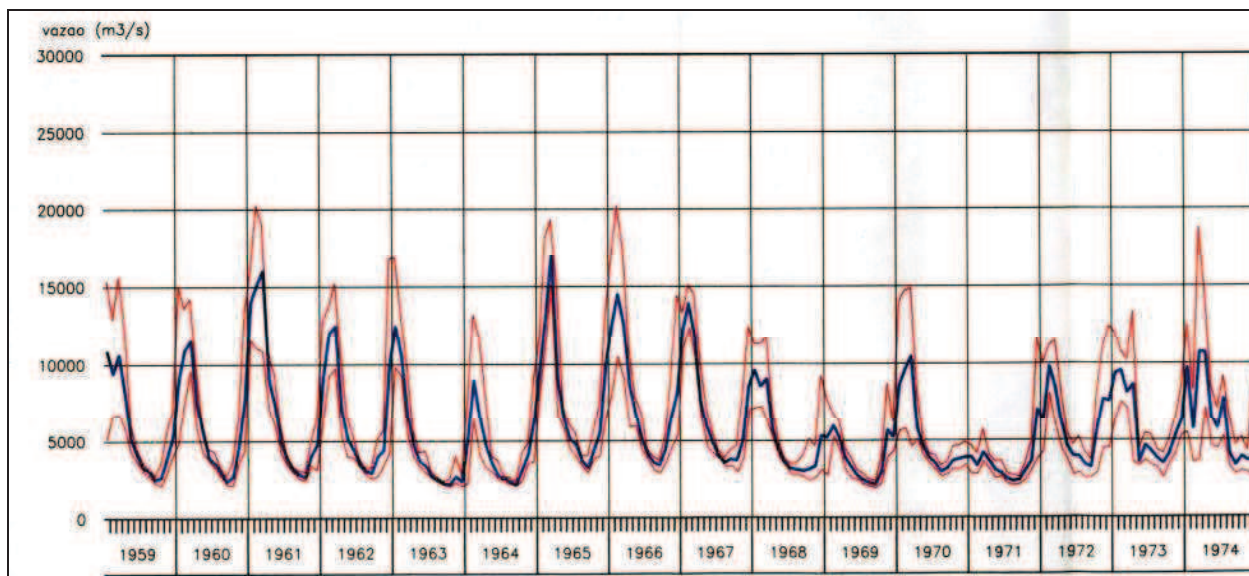
Fonte: EIA – Usina Hidrelétrica Porto Primavera, *op. cit.*

Figura 5.2.5.3-1: Caracterização do regime de vazões do rio Paraná em UHE Souza Dias Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1926/41



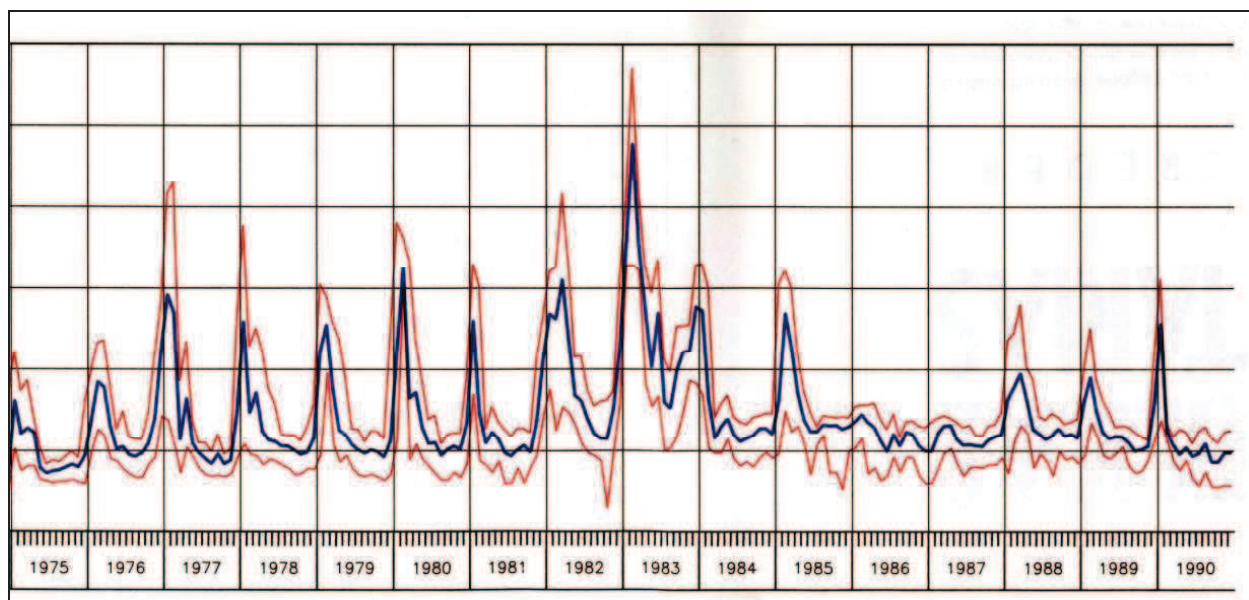
Fonte: EIA – Usina Hidrelétrica Porto Primavera, *op. cit.*

Figura 5.2.5.3-2: Caracterização do regime de vazões do rio Paraná em UHE Souza Dias Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1942/58



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

Figura 5.2.5.3-3: Caracterização do regime de vazões do rio Paraná em UHE Souza Dias Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1959/74

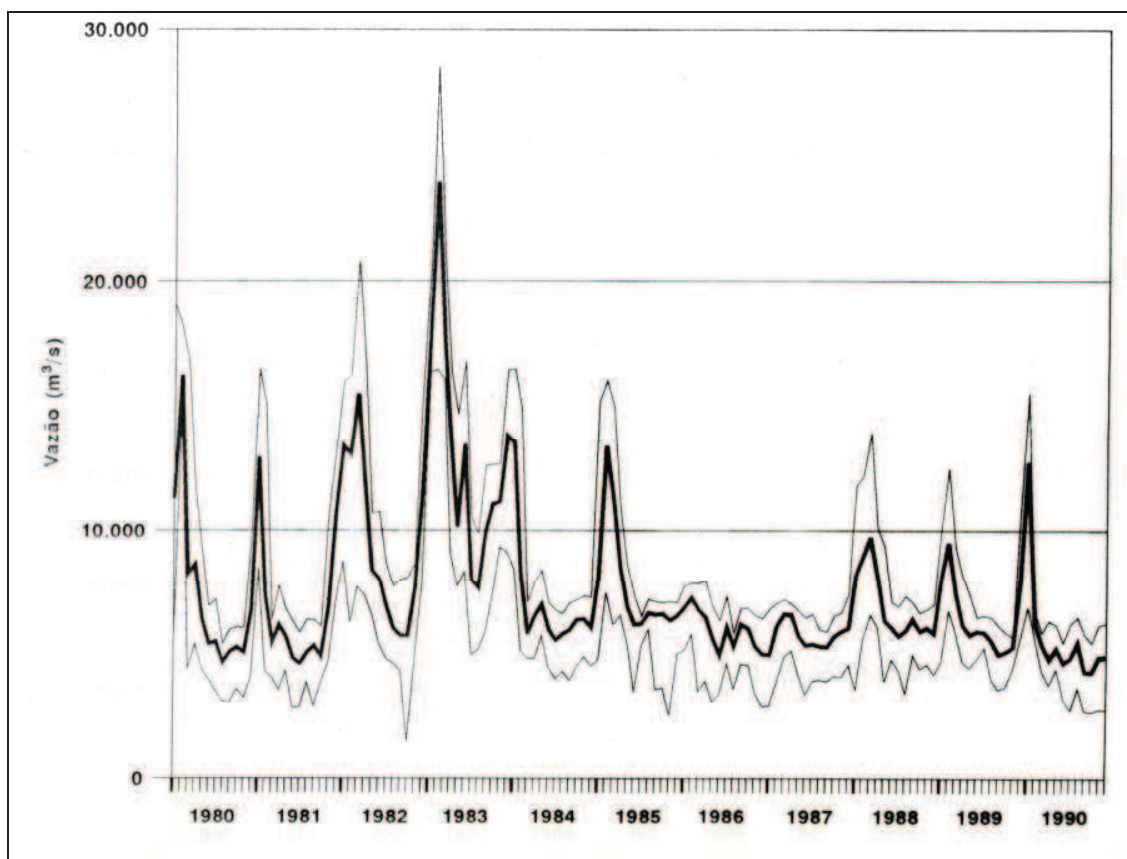


Fonte: EIA – Usina Hidrelétrica Porto Primavera, *op. cit.*

Figura 5.2.5.3-4: Caracterização do regime de vazões do rio Paraná em UHE Souza Dias Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1975/90

5.2.5.4 - Caracterização do Regime Fluvial

Tendo em vista investigar as principais características do regime fluvial é apresentado na Figura 5.2.5.4-1 a série de vazões médias mensais registradas no Posto UHE Souza Dias (rio Paraná), enfeixada pelas envoltórias das máximas e mínimas vazões médias diárias ocorridas em cada mês.



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

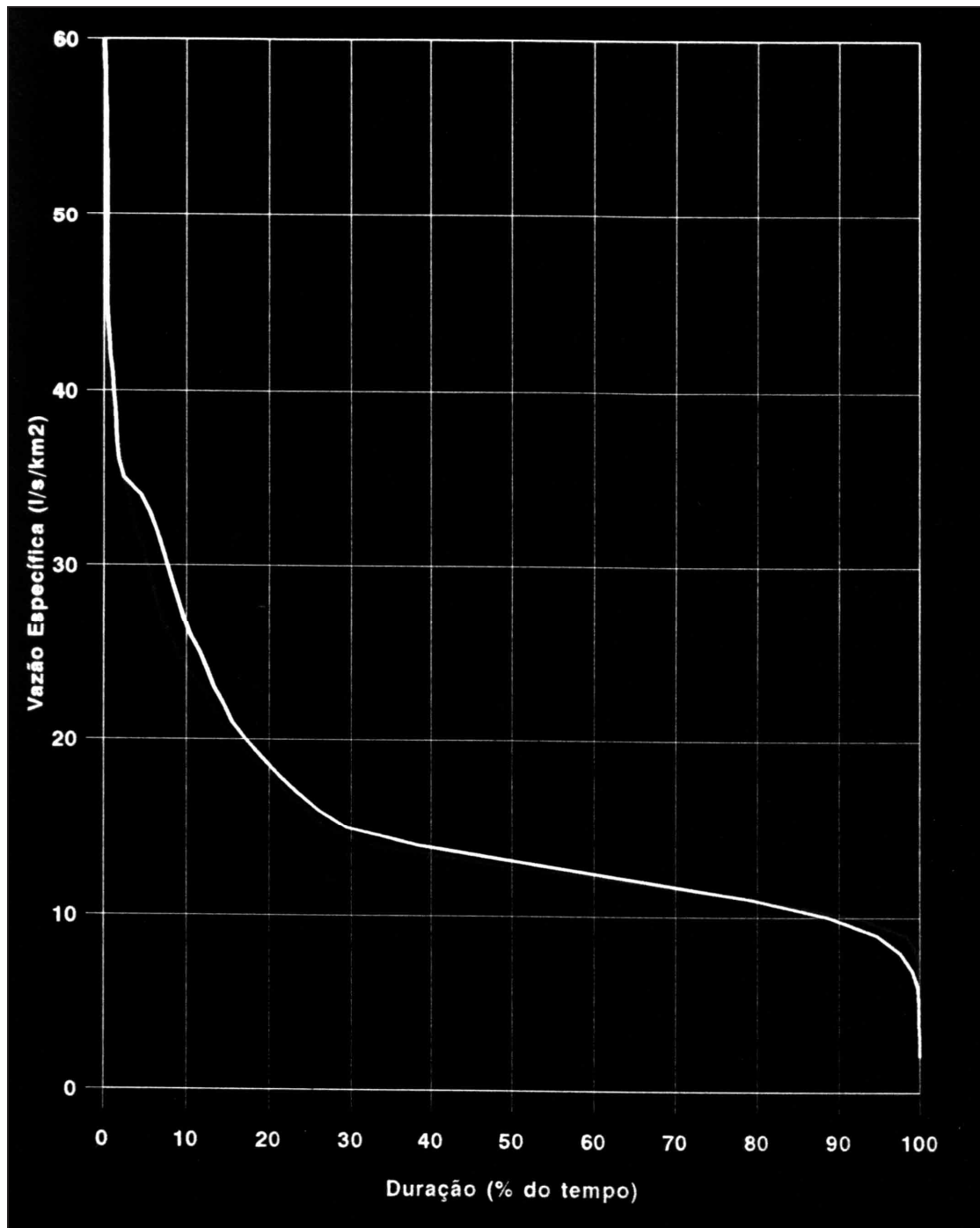
Figura 5.2.5.4-1: Caracterização do regime de vazões do rio Paraná em UHE Souza Dias Vazões médias, máximas e mínimas a cada mês no período 1980/90

Conforme pode ser observado, a maior cheia do período ocorreu em fevereiro de 1983, com vazões de pico de cerca de $28.500\text{m}^3/\text{s}$.

Na Figura 5.2.5.4-2 é mostrada a curva de permanência de vazões para o Posto UHE Souza Dias 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 $8,84\text{ l/s/km}^2$.

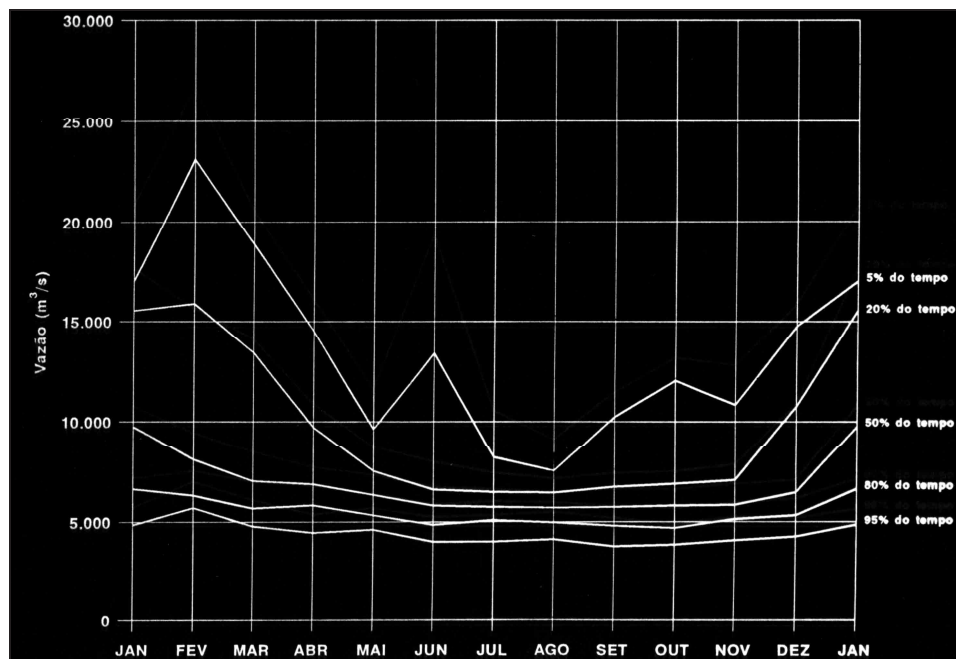
Na Figura 5.2.5.4-3 é apresentado o padrão sazonal de permanência de vazões para o Posto UHE Souza Dias (rio Paraná), no período de 1980/1990.



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

Figura 5.2.5.4-2: Curva de permanência das vazões – período 1980/90 - Posto UHE Souza Dias 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 5.2.5.4-3: Padrão sazonal de permanência das vazões – período 1980/90 - Posto UHE Souza Dias (rio Paraná)

5.2.5.5 - 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 UHE Souza Dias, 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.

Abaixo se discrimina a aptidão agrícola das terras no entorno da região do empreendimento, entendendo-se assim poder compreender a maior ou menor importância do aproveitamento da água para a irrigação. Em seguida, como complemento às informações sobre aptidão agrícola, segue descrição dos potenciais dos recursos naturais para a mesma região.

◆ **APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS**

A aptidão agrícola das terras é um estudo que se constitui no embasamento necessário para o desenvolvimento de um planejamento criterioso do uso agrícola das terras, visto possibilitar, através de dados qualitativos e quantitativos, um julgamento capaz de evidenciar áreas com diferentes capacidades produtivas.

Para a avaliação da aptidão agrícola das terras de Mato Grosso do Sul, foram usados os conceitos emitidos pelo “Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras”, desenvolvidos pela SUPLAN-EMBRAPA/SNLCS, 1978.

O resultado pode ser observado na Figura 5.2.5.5-1, onde está destacada a região de interesse para o presente trabalho.

O **Grupo** é um artifício cartográfico que identifica no mapa o tipo de utilização mais intensivo ou mais indicado das terras, ou seja, sua melhor aptidão. Sua representação é feita de 1 a 6, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização, aumentam do Grupo 1 para o Grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas.

Os Grupos 1, 2 e 3 são aptos para lavouras; o Grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada; o Grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural e o Grupo 6 é indicado para preservação da flora e da fauna ou como área de recreação.

As terras consideradas aptas para lavouras, o são também para uso menos intensivo (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural).

O **Subgrupo** é o resultado do conjunto de avaliação da classe de aptidão, relacionada com os níveis de manejo, indicando o tipo de utilização das terras.

Os **Níveis de Manejo** visam diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através de letras, as quais podem aparecer na simbologia da classificação, escrita de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentam as terras, em cada um dos níveis adotados.

- **Nível de Manejo A:** baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
- **Nível de Manejo B:** baseado em práticas agrícolas que refletem um médio nível tecnológico. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.
- **Nível de Manejo C:** baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

As **Classes de aptidão** expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro de um subgrupo de aptidão. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

- **Classe Boa:** terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou benefícios, expressivamente, então aumentam os insumos, acima de um nível aceitável.
- **Classe Regular:** terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores a aquelas auferidas das terras de Classe Boa.
- **Classe Restrita:** terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira, que os custos só seriam justificados marginalmente.
- **Classe Desaconselhável ou Inapta:** terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

Características dos Grupos, Subgrupos e/ou Unidades de Mapeamento encontrados nas proximidades da região do empreendimento

- **Terras aptas para Lavouras:** As terras com aptidão para lavoura estão classificadas nos Grupos 1, 2 e 3 (classe boa, regular e restrita, respectivamente), em pelo menos um nível de manejo A, B ou C. Para a região, temos terras do Grupo 2, caracterizado com aptidão regular para lavoura em pelo menos um dos níveis A, B ou C. O Subgrupo encontrado nas proximidades foi o 2(a)bc, caracterizado com aptidão regular nos níveis de manejo B e C e restrita no nível A.
- **Subgrupo 2(a)bc:** compreendem áreas constituídas de solos álicos ou distróficos, bem drenados e acentuadamente drenados, textura argilosa ou muito argilosa, com relevo plano suave ondulado, menos freqüentemente suave ondulado a ondulado. Possuem baixa reserva de nutrientes disponíveis às plantas e livres de sais tóxicos. São boas propriedades físicas e morfológicas dos solos permitem uma percolação rápida da água, sem que haja prejuízo na aeração, durante qualquer época do ano. Os riscos de erosão, quando existentes, podem ser controlados com práticas conservacionistas simples. As condições de relevo, profundidade, morfologia, ausência de pedregosidade e rochiosidade e boa drenagem do solo favorecem, as práticas agrícolas e o uso intensivo da mecanização. Dessa maneira, o fator de maior limitação ao pleno uso agrícola é a baixa fertilidade natural, com maior influência no sistema de manejo A, caracterizado por empregar métodos tradicionais de cultivo e sem disponibilidade de capital para aquisição dos fertilizantes necessários para a correção dos solos.
- **Terras marginais – aptidão intermediária – Lavoura/Pastagem Plantada ou Pastagem Plantada/Silvicultura:** São consideradas terras marginais aquelas áreas cujas características dos solos e meio ambiente, apresentam riscos de insucesso, numa proporção tal que se torna temeroso, considerando os dados disponíveis atualmente, a afirmativa de ser destinada a uma classe de aptidão específica, caracterizando-se como uma classe intermediária entre classes de

aptidão agrícola. Dessa maneira, são áreas que merecem atenção especial. Dentre as áreas consideradas terras marginais, encontra-se na região de interesse a unidade de mapeamento TM1.

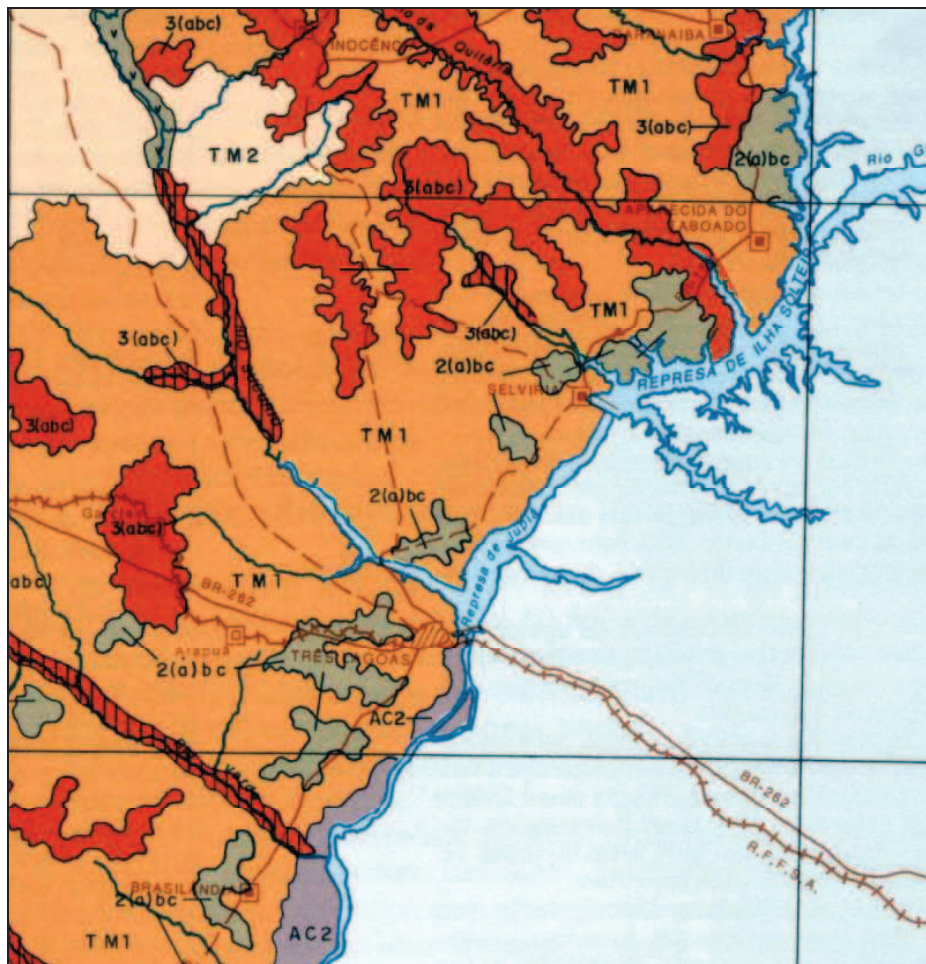
- **Unidade de mapeamento TM1:** Compreende áreas constituídas de solos álicos ou distróficos, fortemente drenados, textura média, com relevo plano e suave ondulado, originados de arenitos. Possuem baixa a muito baixa reserva de nutrientes disponíveis a plantas e livres de sais tóxicos. Os riscos de erosão, quando existentes, podem ser controlados com práticas conservacionistas simples. As condições de relevo, profundidade, morfologia, ausência de pedregosidade e rochiosidade e boa drenagem do solo, favorecem as práticas agrícolas. A baixa capacidade de retenção de água associada à baixa a muito baixa disponibilidade de nutrientes nos solos, são as maiores limitações à utilização agrícola. A granulometria com teores baixos e médios de argila aliada às propriedades morfológicas dos solos, permite uma percolação rápida a muito rápida da água, aumentando o período de deficiência hídrica, com prejuízo no desenvolvimento normal das plantas cultivadas. Os riscos de deficiência hídrica uma proporção tal, que se torna temeroso à afirmativa de ser uma terra destinada à agricultura.

Num julgamento apenas teórico, essa unidade de mapeamento, poderia ter-se enquadrado no Subgrupo 3 (abc) – terras com aptidão restrita para agricultura. Após observações de campo e entrevista com agricultores e pecuaristas sediados nessas áreas, tendo sido por eles revelado, que muitas vezes se perdeu culturas plantadas nessas terras, daí a tendência natural deles, de mudança para pecuária (pastagem); considerando, ainda, que grande parte dessas terras está inserida em regiões de clima com período seco bem definido de 4 a 5 meses, havendo no verão riscos de veranico, com previsão de ocorrência a cada 3 a 5 anos.

- **Associações Complexas:** Considerou-se associações complexas, áreas compostas de terras com várias classes de aptidão agrícola, sem tornar-se possível afirmar qual delas é a dominante, sendo difícil a separação, mesmo em estudos a escalas maiores. As áreas consideradas associações complexas, foram subdivididas em duas unidades de mapeamento, Unidade Camapuã (AC1) e Unidade rio Paraná (AC2). Na região de interesse, encontra-se a Unidade AC2.
- **Unidade Rio Paraná (AC2):** Ocorrem em solos álicos, distróficos e eutróficos; bem drenados, moderadamente drenados, imperfeitamente drenados; textura arenosa média argilosa e muito argilosa. Na paisagem são encontrados terraços e planícies fluviais, com paleocanais, paleocanais colmatados e/ou parcialmente colmatados, diques atuais e subatuais. Assim, mesmo sendo o relevo geralmente plano, ocorrem pequenas diferenças de altitudes, condicionando áreas não inundáveis ou com riscos de inundação de curta e longa duração, havendo locais permanentemente inundados. Nas áreas hidromórficas o excesso de água também pode ser resultado da presença ou da elevação do lençol freático próximo à superfície dos solos. Esta associação (AC2) é composta das classes 2ab(c), 3(abc), 3(abc) com hachuras, indicadas para lavoura; 4(p), indicada, com restrições, para pastagem plantada e 5N, 5n e 5(n), para pastagem natural.

Por se tratar de área de influência do rio Paraná, deve-se atentar para os aspectos ecológicos, na utilização dessas terras. É necessário que se evite os desmatamentos das áreas ainda virgens, dessa unidade, especialmente das partes mais altas. As alternativas de uso, merecem por parte da pesquisa especializada, uma melhor definição, com destaque para os tipos de manejo a serem empregados.

As terras da Unidade rio Paraná (AC2), têm localização a Sudeste do Estado, na margem direita deste rio, ocupando parte das áreas dos municípios de Três Lagoas, Brasilândia, Bataguassu, Anaurilândia, Taquarussu, Bataiporã e Naviraí.

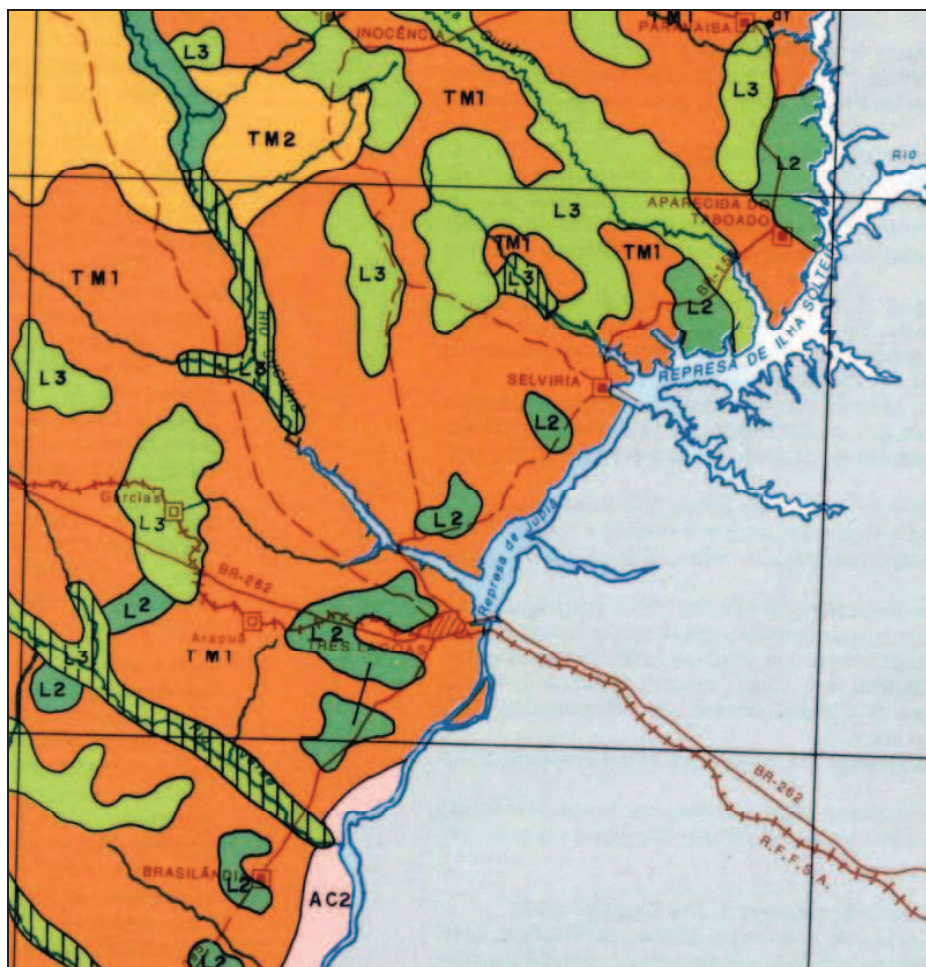


Fonte: Atlas Multirreferencial de Mato Grosso do Sul

Figura 5.2.5.5-1: Aptidão agrícola das terras (área de interesse).

◆ AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DOS RECURSOS NATURAIS

Dentro deste tópico, analisa-se as unidades de potencial de recursos naturais distintas, encontradas na região de interesse do presente trabalho, e que podem ser observadas na Figura 5.2.5.5-2, onde está destacada tal região.



Fonte: Atlas Multirreferencial de Mato Grosso do Sul

Figura 5.2.5.5-2: Avaliação do potencial dos recursos naturais (área de interesse).

- UNIDADE L2

Engloba áreas com aptidão regular nos níveis de manejo A, B e C; e aptidão regular nos níveis de manejo B e C e restrita no A.

APTIDÃO REGULAR NOS NÍVEIS DE MANEJO A, B E C.

São áreas constituídas de solos eutróficos, profundos, bem drenados e acentuadamente drenados, textura argilosa e média, com relevo plano, suave ondulado e freqüentemente suave ondulado a ondulado.

Análise das condições agrícolas das terras:

- **Deficiência de fertilidade:** possuem regular reserva de nutrientes disponíveis às plantas e livres de sais tóxicos. Os solos são eutróficos, com médios valores de cálcio, magnésio e potássio. O uso racional requer adubação de manutenção ou corretiva para alguns nutrientes, especialmente o fósforo.

- **Deficiência de água:** é bastante atenuada nesta unidade devido a maior capacidade de retenção da umidade dos solos. Nos solos com textura média, localizados mais ao sul, o regime climático apresenta um regime seco inferior a três meses.
- **Excesso de água:** não há excesso de água em qualquer época do ano.
- **Susceptibilidade à erosão:** apresentam predisposição à erosão moderada a forte e forte. No geral, os riscos de erosão podem ser controlados com práticas conservacionistas simples. Porém ressalta-se que nesta unidade, mais especificamente ao sul, é comum a ocorrência de solos com B textural e transição abrupta ou alta variação textural entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, que favorecem os processos erosivos. Conseqüentemente, nestas áreas, as práticas conservacionistas devem ser intensivas, constantes e empregadas desde o início do uso agrícola.
- **Impedimentos à mecanização:** as condições de relevo, profundidade, morfologia e boa drenagem dos solos favorecem as práticas agrícolas. Entretanto, nos solos com B textural e transição abrupta, há restrição ligeira a moderada ao uso intensivo, devido aos efeitos negativos provocados na desagregação das partículas dos solos e conseqüentemente aumento da susceptibilidade à erosão.

São áreas cuja vegetação primitiva era floresta estacional semidecidual, sendo possível ainda encontrar núcleos remanescentes ou espécies isoladas nos desmatamentos, como a peroba, aroeira, cedro e pau-marfim, valiosas no mercado madeireiro.

As possibilidades de exploração dos recursos minerais dependem das litologias originárias dos solos.

Ao sul, praticamente não constituem alternativa de uso, a não ser pontos muito localizados, propícios à retirada de areia para o emprego na construção civil.

APTIDÃO REGULAR NOS NÍVEIS DE MANEJO B E C E RESTRITA NO A

Engloba áreas constituídas de solos álicos ou distróficos, profundos, bem drenados e acentuadamente drenados, textura argilosa ou muito argilosa, com relevo plano e suave ondulado, menos freqüentemente suave ondulado a ondulado.

Análise das condições agrícolas das terras:

- **Deficiência de fertilidade:** há moderada limitação por apresentar baixa reserva de um ou mais nutrientes disponíveis às plantas. Os teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo são baixos. Conseqüentemente, o baixo conteúdo de elemento nutritivo e valor elevado de alumínio, trocável, condiciona a necessidade de fertilizantes e corretivos desde o início da exploração agrícola, ou depois de poucos anos.
- **Deficiência de água:** a limitação de uso devido à deficiência hídrica é bastante atenuada, em função da textura argilosa ou muito argilosa dos solos, proporcionando uma maior capacidade de retenção da umidade.

- **Excesso de água:** não há excesso de água em qualquer época do ano, em função da boa permeabilidade, porosidade, lençol freático muito profundo e ausência de camadas subsuperficial pouco permeável no solo.
- **Susceptibilidade à erosão:** a predisposição à erosão é fraca a moderada e moderada. Podem ser controladas com práticas conservacionistas simples.
- **Impedimentos à mecanização:** permitem o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas. Porém, práticas de manejo devem ser pesquisadas para evitar a compactação dos solos.

Nestas áreas a maior limitação ao uso agrícola é a baixa fertilidade natural. Apresentam grandes possibilidades de uso, em sistemas de manejo que utilizem técnicas agrícolas semidesenvolvidas e desenvolvidas, com investimentos de capital para aquisição de fertilizantes e corretivos, com vista ao melhoramento da fertilidade natural dos solos.

A ocorrência tanto do basalto quanto de cascalho para a construção civil e pavimentação é pontual. O basalto mais restrito à proximidade das drenagens e bordas de planalto, enquanto os cascalhos estão situados nas bordas dos planaltos ou chapadões.

- UNIDADE TMI

APTIDÃO INTERMEDIÁRIA

Aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo A, B, e C/Aptidão regular para pastagem plantada.

Engloba áreas constituídas de solos álicos ou distróficos, profundos, fortemente drenados, textura média, com relevo plano e suave ondulado, podendo ocorrer suave ondulado a ondulado.

Análise das condições agrícolas das terras:

- **Deficiência de fertilidade:** possuem baixa a muito baixa reserva de nutrientes para as plantas e livres de sais tóxicos. Os solos são, em sua maioria, álicos, com baixos valores de cálcio, magnésio, nitrogênio, fósforo e potássio. Necessitam de fertilizantes e corretivos desde início da exploração agrícola.
- **Deficiência de água:** há baixa capacidade de retenção de água, também por causa da textura arenosa ou média na superfície do solo e textura média na subsuperfície. Grande parte dessas terras está inserida em região de clima com período seco, de 4 a 5 meses por ano, havendo no verão risco de veranico. Esses dois aspectos, separadamente, ou agindo de forma associada, ocasionam deficiências hídricas de grau moderado.
- **Excesso de água:** não há excesso de água em qualquer época de ano, devido às boas propriedades físicas e morfológicas dos solos.
- **Susceptibilidade à erosão:** quando constituem áreas com modelados planos e dissecados em formas tabulares são poucos susceptíveis à erosão. Os riscos de erosões, quando existentes, podem ser controlados com práticas conservacionistas simples. Porém, se possuem relevo com

formas de topos convexos associados a vales amplos com colúvios, a predisposição à erosão é moderada, moderada a forte e forte. Nos vales, o uso inadequado pode proporcionar a formação de voçorocas, especialmente se houver descontinuidade na composição granulométrica do solo.

- **Impedimentos à mecanização:** o grau de limitação dos impedimentos à mecanização é normalmente nulo, podendo chegar a ligeiro nos casos de áreas com solos de textura muito arenosa na superfície.

A baixa capacidade de retenção da água, associada à baixa a muito baixa disponibilidade de nutrientes nos solos, é maiores limitações à utilização agrícola.

As colonizações não devem ser promovidas nestas áreas.

As terras dessa unidade, embora possam ser utilizadas com agricultura (aptidão restrita), os riscos de insucesso, com esse uso, são maiores do que quando se usa as terras da Unidade L3. A utilização das terras da Unidade TM1, em curto prazo, de uma maneira mais segura, deve ser com pastagem plantada, principalmente com *Brachiaria sp.* A médio e em longo prazo, é necessário, após a realização de pesquisas dirigidas nas áreas da TM1, que se indique as culturas e/ou forrageiras que melhor se adaptem às condições relativamente adversas, em clima e solo, desta unidade.

São áreas com poucos núcleos remanescentes da vegetação natural, sendo atualmente usada com pastagem plantada e mais raramente com lavoura e silvicultura.

Pelas características apresentadas, são áreas que necessitam da instalação de unidades de pesquisa e experimentação agrícola, para a definição das alternativas de uso e manejo da capacidade de retenção de água e melhoria da fertilidade natural dos solos.

- UNIDADE AC2

Associação Complexa rio Paraná, composta de terras para lavoura com aptidão regular nos níveis de manejo A e B e restrita no nível de manejo C, aptidão restrita nos níveis de manejo A, B e C (“terras altas”) e aptidão restrita nos níveis de manejo A, B e C (“terras baixas”); aptidão restrita para pastagem plantada; aptidão boa ou regular ou restrita para pastagem natural.

Compreendem áreas constituídas de solos álicos, distróficos e eutróficos; bem drenados, moderadamente drenados, imperfeitamente drenados e mal drenados; textura arenosa média, argilosa e muito argilosa. É comum encontrar-se variação, a curta distância, com relação a granulometria e à fertilidade. No geral apresentam relevo plano; na paisagem são encontrados terraços e planícies fluviais. Com paleocanais, diques atuais e subatuais. Ao contrário de algumas unidades do Pantanal, esta unidade de mapeamento apresenta solos, geralmente, livres de sais tóxicos. Possui desde média a muito baixa reserva de nutrientes para as plantas.

Nos locais dessa unidade de mapeamento que, por analogia com o Pantanal Sul Mato-grossense corresponderiam às “vazantes” e aos “corixos”, normalmente, os solos dessas áreas não chegam a apresentar deficiência de água para as plantas, ao contrário do que ocorre nas “cordilheiras”, onde na maioria das vezes ocorrem solos de textura arenosa e eventualmente de textura média ou argilosa. No caso dos de textura arenosa e média, a percolação muito rápida da água das chuvas, muitas vezes impede que as lavouras ou forrageiras disponham de água suficiente para uma produção considerada normal. A deficiência de água para as plantas das “cordilheiras” é de grau

ligeiro a moderado, na dependência da textura do solo, do posicionamento local e localização a nível regional.

A erosão existente nesta unidade deve-se aos desmatamentos irregulares, muito próximos das margens do rio Paraná contrariando legislação específica e, algumas vezes, ao uso inadequado das terras ribeirinhas.

São áreas que necessitam de estudos alternativos de uso e de manejo envolvendo atividades múltiplas de agricultura e pecuária, uso adequado da vegetação natural e reflorestamento nas “terras altas”.

Na vegetação natural, embora predomine a formação pioneira, são encontradas, ainda, savana (aberta, densa e parque) e floresta estacional semidecidual aluvial.

São áreas constituídas de sedimentos holocênicos, proporcionando como alternativa de utilização a exploração de areia para uso imediato na construção civil e argila na indústria cerâmica.

Grande parte desta unidade é constituída de áreas para preservação de vegetação por imposição legal.

5.2.5.6 - Poluição Hídrica Superficial

A seguir estão relacionadas as atividades possíveis poluidoras dos recursos hídricos superficiais da região.

- **Agropecuária:** É a principal atividade da região. Está usualmente associada ao uso de pesticidas. No passado, os mais utilizados eram DDT, BHC e organometálicos contendo mercúrio. Todos apresentam alta estabilidade permanecendo no solo e nos vegetais. Atualmente, estes defensivos estão proibidos, inclusive sua fabricação, mas continuam sendo utilizados em alguns locais.

Os defensivos mais modernos são degradados mais rapidamente, mas ainda assim têm efeitos poluentes consideráveis.

- **Extração mineral:** As atividades de extração de areias e argilas não produzem rejeitos tóxicos, mas aumentam significativamente a carga de material em suspensão nos cursos d’água. No caso de extração de argila, as cavas resultantes degradam a paisagem e podem servir de criadouro para vetores de doenças.
- **Transformação de minerais não metálicos:** Estas indústrias, em sua grande maioria, destinam-se à produção de matérias-primas para a construção civil. Estão associadas à geração principalmente de grandes volumes de material particulado, ocasionando assoreamento nos rios e reservatórios, e também aumento da turbidez, com efeitos nocivos sobre a biota aquática.
- **Madeira e mobiliário:** Não são particularmente poluentes, exceto quanto ao uso de tintas, colas e resinas, mas em geral de pequena monta.

- **Curtumes:** São em geral altamente poluentes. Conforme o processo produtivo, liberam em seus efluentes cromo hexavalente, de alta toxidez, e outros metais, ou produtos orgânicos indesejáveis.
- **Indústria alimentícia:** Importante atividade econômica na região, a indústria alimentícia apresenta produção significativa de cargas de DBO e DQO, seja nos efluentes dos frigoríficos e abates, seja nos da indústria de laticínios, de extração de óleos vegetais, etc.

Além dos itens anteriormente citados, verifica-se a carga orgânica descartada pelos efluentes domésticos, sendo que o nível de tratamento dos mesmo é muito baixo, geralmente inferior a 20%.

5.2.5.7 - Qualidade da Água

A seguir apresenta-se os dados resultantes da análise da qualidade d'água na região de captação e descarte de efluentes do futuro empreendimento.



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, CULTURA E TURISMO (SEMACT/MS)
 FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE PANTANAL (FEMAP)
 DIVISÃO CENTRO DE CONTROLE AMBIENTAL (DCCA)
 Rua Rio Turvo s/nº, quadra 3, setor 3 - Parque dos Poderes
 79031-902 Campo Grande, MS
 Tel.: (67) 726-4363/726-4362-ramal 265 e 270 – Fax: (67) 726-1570

BOLETIM DE EXAMES DAS ÁGUAS BRUTAS/RESIDUÁRIAS

Interessado: Jesner Marcos Escandalhero
 Endereço:

Município: Campo Grande/MS

DADOS SOBRE AS AMOSTRAS

Local da coleta	Nº da amostra
SC001 – Rio Sucuriu – na foz, montante da UHE Jupia	00004
Nome do rio: Rio Sucuriu	Nome da sub-bacia: Rio Sucuriu
Município: Três Lagoas/MS	Data da coleta: 11/01/2000
Responsável pela coleta: Jesner Marcos Escandalhero	Data entrada no laboratório: 11/01/2000

EXAMES FÍSICO-QUÍMICOS

1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS

Parâmetro	Un	00004
Hora da Coleta	-	10:35
Temperatura da amostra	°C	25,0
Temperatura do ar	°C	25,0
Chuvas	-	S
pH	-	7,30
Turbidez	UNT	8

2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Condutividade	µS/cm	30,90
OD	mg/L	7,2
DBO(5d, 20°C)	mg/L	(zero)
DQO	mg/L	5
Fosfato (orto)	mg/L	0,01
Fosfato total	mg/L	0,014
Nitrogênio Amôniaal	mg/L	0,02
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,12
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,01
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	0,14
Resíduo Total	mg/L	65
Resíduo Fixo	mg/L	56
Resíduo Volátil	mg/L	9
Óleos e Graxas	mg/L	4
Cloretos	mg/L	1
Sólidos Suspensos	mg/L	10
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	15,40

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

2) Coliformes fecais	NMP/100 mL	2
----------------------	------------	---

Observações:

As análises laboratoriais seguem as normas definidas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th*, Normas Técnicas da ABNT e Manual de Coletas e Preservação de Amostras de Água/CETESB/SP.

Marcia D. de Jesus
 Biol. *Márcia Delmondes de Jesus*
 CRB-1 26.600 / 01 - D
 DCCA / SBAC / FEMAP

Celina Aparecida Dias
 Quím. *Celina Aparecida Dias*
 CRQ 04133167
 SEFIQ/DCCA/FEMA-P

A coleta das amostras foi procedida na forma de amostragem composta, ou seja, uma amostra formada por três coletas em diferentes pontos, em proporções de 1/3 para cada ponto.

Os pontos selecionados para a coleta formam uma triangulação no entorno do ponto de futura coleta e descarga de efluentes do empreendimento. Apenas para os parâmetros de OD (oxigênio dissolvido) e coliformes fecais foram feitas análises de amostras de apenas um ponto, central à triangulação especificada anteriormente e de coordenadas relativas ao ponto de futura coleta e descarga de efluentes da termelétrica, ou seja, 431.823,8675 E e 7.705.699,2314 N.

Dos resultados pode-se comentar que, relativo ao ponto de coleta, as águas estão próximas das de classe 1, segundo a Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. Embora não se possa classificar um corpo d'água com apenas o resultado de uma análise, o será feito apenas a título de enquadramento de alguns parâmetros selecionados.

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.

Exemplificando o que relata a resolução para águas de classe 1 e comparando-se alguns parâmetros analisados, pode-se verificar estarem muito abaixo dos limites (teores máximos estabelecidos), tais como:

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 (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

5.2.6 - CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Objetivando o conforto das comunidades circunvizinhas são estabelecidos padrões, critérios e diretrizes para emissão de sons e ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda pela Portaria 092 de 19/06/1980 do Ministério do Interior e pela NBR-10151 da ABNT, em consonância com a Resolução CONAMA

001 de 08/03/90, onde os limites de exposição são representados por níveis máximos permitidos, segundo os critérios e padrões estabelecidos pelas citadas normas.

A Portaria 092/80 estabelece que níveis de ruído acima de 70 dB durante o dia e 60 dB durante a noite são prejudiciais à saúde, à segurança e ao sossego público.

Na área do entorno da UTE de Três Lagoas, até o momento, não foram realizados estudos anteriores de caracterização dos níveis de ruído. Entretanto, durante a realização dos trabalhos de campo, pode-se perceber que nesta região não existem fontes de ruídos atualmente. Pelo contrário, esta região apresenta atualmente níveis de ruído extremamente baixos, devido a inexistência de tráfego ou de outras atividades nas proximidades. Atualmente, esta região está totalmente ocupada por uma floresta de eucaliptos, não se justificando a execução de uma caracterização de ruídos neste local.

Ressalta-se, entretanto, que por ter sido decretada como uma área de uso industrial, estando prevista a implantação de um Distrito Industrial, atualmente em pleno desenvolvimento com a chegada de algumas indústrias, este quadro tende a se alterar rapidamente a medida que este Distrito venha a ser totalmente ocupado. Este fato, no entanto, não deverá causar incômodos significativos para a população de Três Lagoas no futuro, visto que a área onde se localizará a UTE se encontra relativamente distante de bairros residenciais.

5.3 - DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

5.3.1 - VEGETAÇÃO

5.3.1.1 - Descrição da Área

A área destinada a implantação da usina, localizada no Município de Três Lagoas às margens do rio Paraná. Trata-se de um local de antiga retiradas de solo para aterro e que posteriormente, transformou-se em depósito de cascalho retirado do rio. A ação antrópica contínua causou uma descaracterização da vegetação nativa num raio de aproximadamente oitocentos metros visivelmente acentuada (Figura 5.3.1.1-1).



Figura 5.3.1.1-1: Área descaracterizada com formação de lagoas temporárias.

A presença de espécies remanescentes indicam formações do tipo cerrado, em alguns locais muito degradado, uma área de cerradão em fase de recuperação onde pode ser observado algumas espécies pioneiras utilizadas na reconstituição de matas.e áreas de reflorestamento com eucalipto.

Nos locais de retirada do solo para aterros da usina de UHE Souza Dias formou-se lagoas atípicas propiciando a instalação de espécies aquáticas e paludosas nos bordos, constituindo uma vegetação herbácea e arbustiva densa (Figuras 5.3.1.1-2 e 5.3.1.1-3).



Figura 5.3.1.1-2: Área erodida onde a vegetação é constituída por algumas espécies herbáceas e gramíneas.



Figura 5.3.1.1-3: Formação de lagoas atípicas com instalação de espécies aquáticas.

Poucas árvores foram registradas junto a essas lagoas. Observa-se uma vegetação arbustiva adensada e um predomínio do estrato herbáceo constituído principalmente por Cyperaceae e Gramínea.

◆ **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para a análise da composição florística, foram visitadas todas as áreas consideradas pertinentes. Posteriormente foram demarcados pontos considerados estratégicos (Figura 5.3.1.1-4) para as coletas e avaliação. Nestes pontos foram feitos transectos e ao longo destes foram coletados e identificados todos os espécimes arbóreos e arbustivos encontrados (Figura 5.3.1.1-5). A listagem das espécies por área não obedece o padrão de porte mais sim presença do mesmo na área.



Figura 5.3.1.1-4: Demarcação dos pontos para a coleta e avaliação botânico.



Figura 5.3.1.1-5: Coleta do material botânico.

◆ RESULTADOS

Foram analisados separadamente quatro pontos denominadas de A, B, C e D.

Denominou-se ponto **A** a mata de eucalipto (Figura 5.3.1.1-6), 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.



Figura 5.3.1.1-6: Reflorestamento de eucalipto.

Foi considerado ponto **B** um faixa de cerrado (Figura 5.3.1.1-7), que se localiza entre o reflorestamento de eucalipto e a área da mata em recuperação.



Figura 5.3.1.1-7: Faixa de cerrado.

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* e outras. O estrato arbustivo e herbáceo é constituído por espécies umbrófilas de pequeno porte e algumas gramíneas.

O 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 5.3.1.1-8).



Figura 5.3.1.1-8: Vegetação herbática e arbustiva na mata em recuperação.

O ponto D foi considerado 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 5.3.1.1-9).



Figura 5.3.1.1-9: Faixa de cerrado em recuperação.

Tabela 5.3.1.1-1: Lista de espécies registradas na área estudada.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Alismataceae	<i>Sagittaria hombifolia</i>
Anacardiaceae	<i>Miracrodruon urundeuva</i>
Annonaceae	<i>Schinus</i> sp.
	<i>Xilopia aromatica</i>
	<i>Annona coreacea</i>
	<i>Unonopsis Lindmani</i>
Apocynaceae	<i>Hancornia espiciosa</i>
	<i>Aspidosperma</i> sp.
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia esperanzae</i>
Asclepiadaceae	<i>Asclepia</i> sp
	<i>Asclepia funastrum</i>
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>
	<i>Tabebuia dura</i>
Bignoniaceae	<i>Tabebuia avellaneda</i>
Borraginaceae	<i>Cordia</i>
Bromeliaceae	<i>Bromelia Balancae</i>
Cactaceae	<i>Cereus</i> sp
Caesalpinaceae	<i>Cassia</i> sp
	<i>Copaifera langsdorfi</i>
	<i>Bauhinia</i>
	<i>Tipuana tipus</i>
	<i>Hymenaea courbariu</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachysteachya</i>
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum submersum</i>
Combretaceae	<i>Combretum</i> sp
Convolvulaceae	<i>Hypomaea</i> sp
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp
	<i>Rhynchospora tenuis</i>
	<i>Eleocharis minima</i>
	<i>Rhynchospora tenuis</i>
Dilleniaceae	<i>Dilliocarpus</i>
	<i>Davilla rugosa</i>

Tabela 5.3.1.1-1: Lista de espécies registradas na área estudada. Continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Droseraceae	<i>Drosera comunis</i>
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulum</i> sp
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i> sp
	<i>Manioth</i> sp
Fabaceae	<i>Stilosanthus</i> sp
	<i>Indigophera sufruticosa</i>
	<i>Andira</i> sp
	<i>Erytrina</i> sp
	<i>Abrus precatorius</i> L.
	<i>Crotalaria</i> sp
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp
	<i>Casearea silvestre</i>
Hydrocharitaceae	<i>Elodea</i> sp
Iridaceae	<i>Iris</i> sp
Lauraceae	<i>Cassytha filiformes</i>
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i> sp.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp
Mimosaceae	<i>Albizia hassleri</i>
	<i>Mimosa</i> sp
	<i>Inga laurina</i>
	<i>Inga uruguenses</i>
	<i>Neptunia</i> sp
	<i>Stryphnodendron adstringens</i>
Moraceae	<i>Brosimum gaudichandi</i>
	<i>Psidium guajava</i>
	<i>Eugenia</i> sp
Nymphaeaceae	<i>Nymphoides</i> sp
	<i>Nymphoides grayana</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp
Opilinaeae	<i>Agonanda brasililense</i>
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp
Phytolacaceae	<i>Microtea paniculata</i>
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i>
	<i>Schizachyrium microstachyum</i> Rosengut sp
	<i>Panicum maximum</i>
	<i>Melinis minutiflora</i>
	<i>Egeria najas</i>
	<i>Egeria densa</i>
	<i>Andropogon selloanus</i>
	<i>Panicum maximum</i>
Rubiaceae	<i>Randia Armata</i>
Rutaceae	<i>Zantophyllum</i> sp
Sapindaceae	<i>Mataiba</i> sp
Solanaceae	<i>Solanum cf.bonariens</i>
	<i>Solanun</i> sp
Tiliaceae	<i>Louhea</i> sp
Verbenaceae	<i>Aegiphila Candelabrum</i>
	<i>Lantana</i> sp

5.3.1.2 - Conclusão

As formações vegetais registradas nos quatro pontos trabalhados **A**, **B**, **C** e **D**, estão igualmente impactados e não apresentam indícios de recuperação a médio prazo. Qualquer ação sobre o ambiente analisado pode se tornar agravante facilitando a instalação cada vez maior de espécies consideradas invasoras descaracterizando cada vez mais as margem e afugentando as espécies de animais que ali habitam. O estado avançado estado de degradação nos permite considerar um mesmo grau de impacto para todas as áreas avaliadas (Figura 5.3.1.2-1).



Figura 5.3.1.2-1: Área de Mineração em recuperação.

5.3.2 - FAUNA

A fauna da área onde o empreendimento será realizado é pouco conhecida, existindo informações publicadas apenas para o reservatório de UHE Souza Dias principalmente no que diz respeito a organismos aquáticos. Os trabalhos em campo buscaram abranger os principais biótopos existentes na área de influência do empreendimento.

Os esforços de amostragem foram concentrados em determinados grupos animais, como aves, mamíferos, peixes e macroinvertebrados aquáticos, freqüentemente 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 com o uso de peneiras e redes de espera.

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.

5.3.2.1 - 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 termoelétricas nos ambientes aquáticos (Wellborn & Robinson, 1996).

Neste contexto, o presente trabalho se integra a um amplo programa de diagnóstico ambiental do Reservatório UHE Souza Dias - Três Lagoas (MS) e tem por objetivo, nesta primeira fase, fornecer um levantamento geral dos macroinvertebrados, visando subsidiar futuras avaliações e monitoramento ambiental de uma proposta de construção de termoelétrica.

◆ **MATERIAL E MÉTODOS**

As coletas foram realizadas, em 10/12/00, na zona litoral do reservatório, próxima a área de abrangência da proposta de construção da termoelétrica. Foram utilizados dois métodos complementares de coleta, visando amostrar o maior número de biótopos e a maior riqueza de macroinvertebrados possível.

As amostras foram feitas pelo método "Kicking Sampling", em diferentes biótopos da represa com profundidade inferior a 1,5m. Realizou-se, ainda, coletas complementares de exúvias, com auxílio de redes de deriva. Considerou-se aqui, aproximadamente 1 Km da zona litoral de influência do empreendimento no reservatório.

O material coletado foi acondicionado em sacos de plástico, contendo água do local, e transportado para um lugar apropriado, onde foi lavado em água, sobre peneira com malha de 210 mm. Os animais retidos na peneira foram separados utilizando-se bandeja branca, e fixados em álcool 70%.

◆ IDENTIFICAÇÃO E CONTAGEM DOS ORGANISMOS

Os macroinvertebrados foram identificados e enumerados sob microscópios estereoscópico e composto, com o auxílio de literatura especializada (McCafferty, 1981; Brinkhurst & Marchese, 1989; Pennak, 1989; Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Merritt & Cummins, 1996).

As exúvias foram montadas em lâminas permanentes de acordo com metodologia descrita em Pinder (1986). Foi priorizada a identificação dos Chironomidae (Diptera), devido seu potencial de utilização em trabalhos de avaliações e monitoramento ambiental em represas e reservatórios (Saether, 1979).

O material está sendo mantido na coleção entomológica do Laboratório de Entomologia Aquática da UFSCar, visando elaborar uma coleção de referencia do reservatório, de modo que possa subsidiar novos estudos na área.

◆ RESULTADOS E DISCUSSÃO

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, *Eicchornia* 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 lânticos, caracterizados por sedimentos arenosism / pedregosos.

Tabela 5.3.2.1-1: Macroinvertebrados encontrados no Reservatório UHE Souza Dias - Três Lagoas (MS).

RIQUEZA DE TÁXONS

Insecta

Odonata

Coenagrionidae

Gomphidae Tipo 1

Gomphidae tipo 2

Libellulidae

Ephemeroptera

Tricorythidae

Caenidae

Batidae

Coleoptera

Dytiscidae

Hemiptera

Nepidae

Veliidae

Tabela 5.3.2.1-1: Macroinvertebrados encontrados no Reservatório UHE Souza Dias - Três Lagoas (MS). Continuação

RIQUEZA DE TÁXONS	
Diptera	
	Chironomidae
	Culicidae
	Ceratopogonidae
Crustacea	
	Palaemonidae
Mollusca	
	Bivalve
	Gastropoda tipo 1
	Gastropoda tipo 2
	Gastropoda tipo 3
	Gastropoda tipo 4
	Physidae
	Planorbiidae
Annelida	
	Oligochaeta
	Tubificidae
	Naididae
	Hirudinea
	Glossiphoniidae

Tabela. 5.3.2.1-2: Exúvias de pupas de Chironomidae coletadas na Represa UHE Souza Dias (MS), com indicação da participação dos diferentes táxons. Os símbolos representam: +++ > 15 espécimes; 14 > ++ > 5 e + < 4.

TÁXONS	PARTICIPAÇÃO
Tanypodinae	
<i>Ablabesmyia</i> tipo 1	++
<i>Ablabesmyia</i> tipo 2	++
<i>Tanypus</i>	+
Chironominae	
<i>Cryptochironomus</i>	+
<i>Cladopelma</i>	++
<i>Fissimentum</i>	+
<i>Parachironomus</i>	+
<i>Polypedilum</i> tipo 1	+++
<i>Polypedilum</i> tipo 2	+
<i>Pseudochironomus</i>	+
<i>Obiricimya</i>	+
Orthoclaadiinae	
<i>Cricotopus</i>	+
<i>Lopescladius</i>	+

5.3.2.2 - 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 & Petreire, 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 (reofilicos) 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 termoeletrica podem ser atribuídos impactos que já ocorrem na área. Além disso, estudos utilizando peixes na investigação de possíveis impactos térmicos provenientes de processos de termoeletricas nos ambientes aquáticos são raros ou inexistentes.

Portanto, o presente trabalho se integra a um amplo programa de diagnóstico ambiental do Reservatório UHE Souza Dias - Três Lagoas (MS) e tem por objetivo, neste primeira fase, fornecer um levantamento geral da ictiofauna, visando subsidiar futuras avaliações e monitoramento ambiental de uma proposta de construção de termoeletrica.

◆ **MATERIAIS E MÉTODOS**

O programa de amostragem da comunidade de peixes foi realizado em três pontos, situados um no braço defronte a área de estudo (ponto 1), outro num trecho interno que possivelmente tem comunicação com o rio (ponto 2) e outro num riacho localizado dentro da área de estudo (ponto 3).

As capturas foram realizadas com 1 bateria de redes de espera contendo 8 redes de dez metros de comprimento e 1,5 metros de altura, com diferentes tamanhos de malhas (3,0 cm, 4,0 cm, 5,0 cm, 6,0 cm, 7,0 cm, 8,0 cm, 10,0 cm e 12,0 cm, entre nós opostos), sendo que cada ponto contou com uma bateria. Com isso as coletas foram padronizadas com a intenção de obter informações comparáveis entre os locais amostrados. Todas as redes permaneceram durante 12 horas nos locais, sendo colocadas às 18 horas e retiradas às 6 horas da manhã seguinte. Além disso foram utilizados peneira e puçá para coletar alevinos e espécies de pequeno porte que se refugiam nas margens e nas macrófitas.

Os peixes capturados em cada coleta foram pesados e medidos (comprimento padrão), separados em sacos plásticos contendo informações sobre a época do ano, local e tipo de aparelho usados na coleta. Em seguida, os exemplares foram fixados em formalina 10% e conservados em álcool 70%, armazenados em recipientes plásticos e identificados com o auxílio de chaves de identificação.

Em cada local de coleta foram obtidas informações sobre a composição das espécies de peixes, número de indivíduos, biomassa e comprimento padrão para cada indivíduo coletado. Esses dados são importantes para a verificação da distribuição espacial e temporal das espécies de peixes na área de influência da termoeletrica, além de servir de base para futuros estudos de monitoramento.

Na presente área de estudo, foram identificadas até o presente momento segundo a literatura 34 espécies, sendo 30 nativas e 4 exóticas (Cesp, 1993). Devem ser levado em consideração que estas espécies compreende apenas as espécies capturadas para a pesca, podendo ser encontradas muito mais espécies.

◆ **A ICTIOFAUNA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO**

Foram coletados 13 espécies, distribuídas em 12 gêneros, 4 ordens e 8 famílias de peixes teleosteos. A seguir é mostrada a lista taxonômica das espécies Nesta listagem estão todas as espécies identificadas pelo presente trabalho.

Tabela 5.3.2.2-1: Lista Taxonômica da Ictiofauna.

Classe OSTEICHTHYES
 Subclasse ACTINOPTERYGHII
 Supeordem OSTARIOPHYSI
 Ordem CHARACIFORMES
 Família CHARACIDAE
 Subfamília Tetragonopterinae
Hemigrammus sp*
Hyphessobrycon sp*
 Família SERRASSALMIDAE
Serrassalmus spilopleura
Serrassalmus sp*
 Família ANOSTOMIDAE
Schizodon nasutus (Kner, 1859)
 Família ERYTHRINIDAE
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)
 Família LEBIASINIDAE
Pyrhulina sp*
 Ordem SILURIFORME
 Subordem GYMNOTOIDEI
 Família GYMNOTIDAE
Gymnotus carapo (Linnaeus, 1758)
 Família Sternopygidae
Eigenmannia sp
 Superordem ACANTHOPTERIGII
 Ordem PERCIFORMES
 Família CICHLIDAE
Geophagus sp
Apistogramma sp *
Cichla temensis (Schneider, 1801)
 Ordem CYPRINODONTIFORMES
 Família Poeciliidae
Poecilia sp

Observações: * Espécies que não correspondem às descrições existentes ou de identificação difícil por pertencerem a grupos complexos que necessitam de revisão.

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 5.3.2.2-2 mostra algumas espécies encontradas na área de estudo.

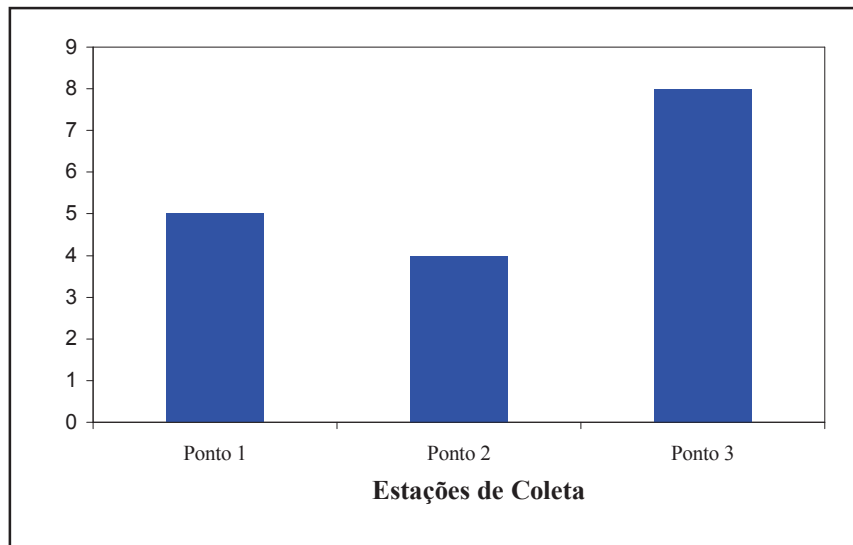


Figura 5.3.2.2-1: Riqueza de espécies de peixes nos três pontos de amostragem na área do empreendimento.



Geophagus sp



Hoplias malabaricus



Serrassalus sp



Myleus tiete

Figura 5.3.2.2-2: Espécies de peixes típicas da área onde o empreendimento será realizado.

5.3.2.3 - Herpetofauna

A nomenclatura utilizada na listagem da herpetofauna, segue Sazima e Haddad (1992a, b). A herpetofauna registrada para a área é composta por apenas 06 espécies, sendo três anfíbios e três lagartos (Tabela 5.3.2.3-1).

Tabela 5.3.2.3-1: Herpetofauna ocorrente na área de influência do empreendimento.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ORDEM	FAMÍLIA
<i>Bufo ictericus</i>	sapo-cururu	Anura	Bufoiidae
<i>Hyla faber</i>	perereca	Anura	Hylidae
<i>Hyla sp.</i>	perereca	Anura	Hylidae
<i>Mabuya frenata</i>	lagarto-do-mato	Squamata	Scincidae
<i>Ameiva ameiva</i>	lagartixa-do-mato	Squamata	Teiidae
<i>Tupinambis teguixin</i>	lagarto-teiú	Squamata	Teiidae

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.*

5.3.2.4 - Avifauna

A nomenclatura utilizada na listagem da avifauna segue a obra de Sick (1997) e os nomes populares segundo Willis e Oniki (1991).

A avifauna apresentou a maior riqueza com 74 espécies, distribuídas em 32 famílias, pertencentes a 17 ordens (Tabela 5.3.2.4-1). As famílias mais representativas quanto à diversidade de espécies foram respectivamente Tyrannidae, Emberizidae, Columbidae e Ardeidae, perfazendo 38% do total de aves listadas (Figura 5.3.2.4-1).

Tabela 5.3.2.4-1: Avifauna registrada na área de influência do empreendimento.

NOME CIENTÍFICO ¹	NOME COMUM ²	ORDEM ¹	FAMÍLIA ¹
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	Tinamiformes	Tinamidae
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pompom	Podicipediformes	Podicipedidae
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	Pelecaniformes	Anhingidae
<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande	Ciconiiformes	Ardeidae
<i>Egretta thula</i>	garcinha-branca	Ciconiiformes	Ardeidae
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	Ciconiiformes	Ardeidae
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Ciconiiformes	Ardeidae

Tabela 5.3.2.4-1: Avifauna registrada na área de influência do empreendimento. Continuação

NOME CIENTÍFICO ¹	NOME COMUM ²	ORDEM ¹	FAMÍLIA ¹
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	Ciconiiformes	Cathartidae
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-caçador	Ciconiiformes	Cathartidae
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	Anseriformes	Anatidae
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	Falconiformes	Accipitridae
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Falconiformes	Accipitridae
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Falconiformes	Accipitridae
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Falconiformes	Falconidae
<i>Polyborus plancus</i>	ívia á-comum	Falconiformes	Falconidae
<i>Aramus carauna</i>	carão	Gruiformes	Aramidae
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	Gruiformes	Rallidae
<i>Gallinula chloropus</i>	galinha-d'água	Gruiformes	Rallidae
<i>Cariama cristata</i>	seriema-de-pé-vermelho	Gruiformes	Cariamidae
ívia jacana	jaçanã-preta	Charadriiformes	Jacanidae
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Charadriiformes	Charadriidae
<i>Columba ívia domestica</i>	pombo-doméstico	Columbiformes	Columbidae
<i>Columba picazuro</i>	pomba-asa-branca	Columbiformes	Columbidae
<i>Columba cayannensis</i>	pomba-galega	Columbiformes	Columbidae
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	Columbiformes	Columbidae
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	Columbiformes	Columbidae
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	Columbiformes	Columbidae
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	Columbiformes	Columbidae
<i>Ara ararauna</i>	Arara-canindé	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	aratinga-de-bando	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Cuculiformes	Cuculidae
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Cuculiformes	Cuculidae
<i>Tapera naevia</i>	saci-do-campo	Cuculiformes	Cuculidae
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	Strigiformes	Strigidae
<i>Nyctidromus albicollis</i>	curiango-comum	Caprimulgiformes	Caprimulgidae
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Apodiformes	Trochilidae
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	Apodiformes	Trochilidae
<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Coraciiformes	Alcedinidae
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Coraciiformes	Alcedinidae
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Coraciiformes	Alcedinidae
<i>Colaptes campestris</i>	picapau-do-campo	Piciformes	Picidae
<i>Melanerpes candidus</i>	picapau-branco	Piciformes	Picidae
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca-bate-cabo	Passeriformes	Formicariidae
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Passeriformes	Formicariidae
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	Passeriformes	Furnariidae
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-tenenem	Passeriformes	Furnariidae
<i>Synallaxis frontalis</i>	tifli	Passeriformes	Furnariidae
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-do-sul	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Elaenia flavogaster</i>	maria-é-dia	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Xolmis cinerea</i>	primavera	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesourinha-do-brejo	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Machetornis rixosus</i>	suiriri-cavaleiro	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi-verdadeiro	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri-topical	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-azul-e-branca	Passeriformes	Hirundinidae

Tabela 5.3.2.4-1: Avifauna registrada na área de influência do empreendimento. Continuação

NOME CIENTÍFICO ¹	NOME COMUM ²	ORDEM ¹	FAMÍLIA ¹
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora-do-sul	Passeriformes	Hirundinidae
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picapa	Passeriformes	Corvidae
<i>Donacobius atricapillus</i>	japacanim	Passeriformes	Troglodytidae
<i>Troglodytes aedon</i>	corruira-de-casa	Passeriformes	Troglodytidae
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Passeriformes	Muscicapidae
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Passeriformes	Muscicapidae
<i>Mimus saturninus</i>	tejo-do-campo	Passeriformes	Mimidae
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	Passeriformes	Vireonidae
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	Passeriformes	Emberizidae
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinza	Passeriformes	Emberizidae
<i>Euphonia chlorotica</i>	gaturamo-fifi	Passeriformes	Emberizidae
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico-verdadeiro	Passeriformes	Emberizidae
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Passeriformes	Emberizidae
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	Passeriformes	Emberizidae
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim-gaudério	Passeriformes	Emberizidae
<i>Passer domesticus</i>	pardal-doméstico	Passeriformes	Passeridae

¹ Classificação e nomenclatura baseada em Sick (1997)

² Nomes comuns propostos por Willis e Oniki (1991)

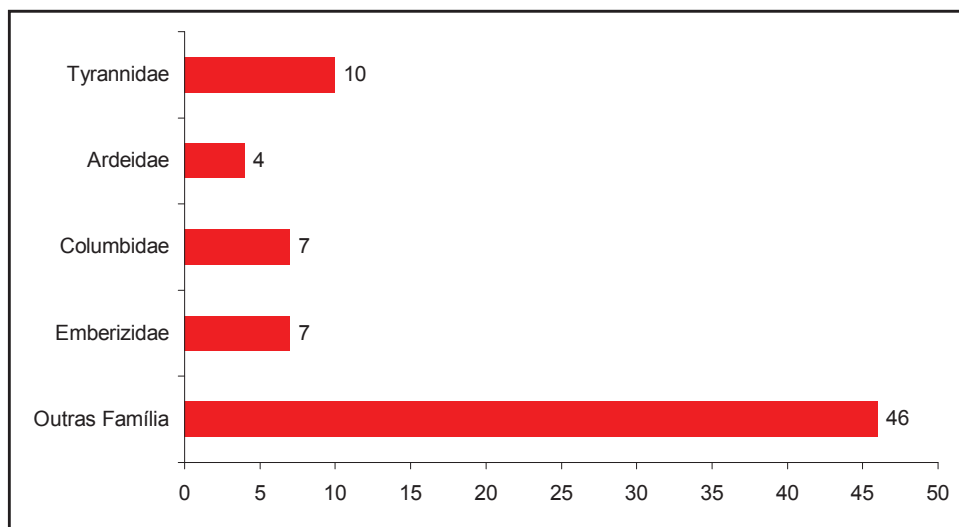


Figura 5.3.2.4-1: Famílias de aves mais representativas quanto a riqueza em espécies.

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 5.3.2.4-2a e 5.3.2.4-2b). 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 5.3.2.4-2c). Aves associadas aos corpos d'água existentes na área também foram registradas, como é o caso da jacaná-preta *Jacana jacana*, martim-pescador-grande *Ceryle torquata*, japacamim *Donacobius atricapillus*, garça-branca-grande *Casmerodius albus* (Figura 5.3.2.4-2d) entre outras.



a



b



c



d

Figura 5.3.2.4-2: Espécies de aves ocorrentes na área de influência do empreendimento: a) Curiango *Nyctidromus albicollis*; b) Coruja-buraqueira *Speotyto cunicularia*; c) Bigodinho *Sporophila lineola*; d) Garça-branca-grande *Casmerodius albus*. (Fotos: Luciano Bonatti Regalado).

5.3.2.5 - Mastofauna

A nomenclatura utilizada na listagem da mastofauna segue a obra de Fonseca et. al (1996).

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) (Tabela 5.3.2.5-1).

Tabela 5.3.2.5-1: Espécies de mamíferos identificadas no local de estudo .

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ORDEM	FAMÍLIA
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-preta	Marsupialia	Didelphidae
<i>Dasypus sp</i>	Tatu	Xenarthra	Dasypodidae
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Carnivora	Canidae
<i>Procyon cancrivorus</i> PA	Mão-pelada	Carnivora	Procyonidae
<i>Mazama guazoubira</i>	Veado-catingueiro	Artiodactyla	Cervidae
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Rodentia	Hydrochaeridae
<i>Agouti paca</i> VU	Paca	Rodentia	Agoutidae
<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado	Rodentia	Myocastoridae

Lista da fauna ameaçada de extinção do estado de São Paulo (Decreto Estadual no. 42.838, de 04/02/98): VU = espécie vulnerável; EP = espécie em perigo; PA = espécie provavelmente ameaçada.

◆ DISCUSSÃO E CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS NO LEVANTAMENTO

- **Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis albiventris*):** São animais cujas fêmeas possuem na região ventral inferior, pregas que formam uma bolsa (marsúpio) onde estão os mamilos. É para esta bolsa que os filhotes (em número de 2 a 13), que nascem ainda em estágio embrionário, se dirigem e lá permanecem até o seu desenvolvimento final. Essa espécie de gambá é geralmente encontrado próximo a habitações, onde utiliza porões ou forros de casas como abrigo durante o dia. Os gambás são animais onívoros, se alimentam desde frutos como a banana, até ovos e sangue de galinhas.
- **Tatu-galinha (*Dasypus sp*):** O período de atividade desses animais geralmente é noturno, porém podem ser encontrados esporadicamente durante o dia. Uma das características que relatam sua presença é a existência de tocas no solo.
- **Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*):** Trata-se de um dos canídeo mais comuns no Brasil, sendo muito conhecido no campo pelo fato de rondar casas a procura de restos de alimento ou pequenos animais domésticos.
- **Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*):** O mão-pelada (ou guaxinim) se encontra na lista de espécies vulneráveis a extinção. Vive principalmente em áreas de vegetação ciliar, onde encontra seu alimento, que pode ser moluscos aquáticos, insetos ou pequenos vertebrados. A visualização desses animais é extremamente difícil, já que possuem hábito noturno, porém seus vestígios são facilmente identificados, pois se parecem com uma mão-pelada, daí o seu nome.

- **Veado-catingueiro (*Mazama guazoubira*)**: São animais comumente encontrados próximos a matas, mas também podem ser observados vagando por campos. É uma das espécies em estado crítico, pois é muito procurado pelo homem, e quando em fuga alcança uma boa velocidade, podendo até atirar-se dentro d'água para se safar da perseguição.
- **Paca (*Agouti paca*)**: É o segundo maior roedor brasileiro, só perdendo em tamanho para *Hydrochaeris hydrochaeris*. Vivem em áreas cobertas por vegetação próxima a mananciais hídricos, e possui hábito noturno, por isso seu olfato e audição são bem desenvolvidos um animal perseguido por caçadores, que apreciam sua carne.
- **Ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*)**: Roedor grande similar a um rato, porém com várias características distintas, sendo uma delas as membranas interdigitais. Vive as margens de lagos e banhados, onde cava sua toca em algum barranco próximo. Esse animal, também é bastante procurado por caçadores por causa de sua carne e pele, no entanto, ainda não se encontra ameaçado devido a sua alta capacidade reprodutiva
- **Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*)**: É o maior roedor do mundo e em algumas áreas se tornou uma praga devido a sua alta capacidade de procriação, o que proporciona prejuízos à vegetação, já que se alimenta de vegetais encontrados próximos aos ambientes aquáticos. No local de estudo, os vestígios desse animal é facilmente encontrado, sendo possível até mesmo visualizar a distância alguns grupos sociais.

5.3.2.6 - Considerações Gerais e Recomendações

A despeito do pequeno esforço amostral realizado, os resultados do presente trabalho permitem uma caracterização geral da fauna da área e indica o potencial de utilização da mesma em avaliações ambientais.

Os resultados apresentados devem ser entendidos como um primeiro passo para a elaboração de avaliações ambientais mais consistentes, uma vez que o inventário da fauna deve preceder qualquer trabalho com fins mais aplicáveis.

Com base na literatura consultada e em experiência prévia, considerou-se que a fauna apresenta grande potencial para ser utilizada no processo de gestão ambiental da represa relacionada as atividades de uma possível termelétrica, pois alguns componentes da fauna como macroinvertebrados e peixes são bastante sensíveis a alterações térmicas, podendo responder de diferentes formas, como: morte direta, efeitos no desenvolvimento e reprodução, efeitos nos ciclos de vida e na emergência, modificações na estrutura das comunidades e redes tróficas, entre outros.

Assim sendo, propõe-se a continuidade destes estudos, com maior detalhamento, incluindo-se:

- Detalhamento da análise e a identificação dos grupos predominantes,
- Integração de diferentes informações (físicas, químicas e biológicas), inclusive com testes ecotoxicológicos, para se obter uma avaliação abrangente da área.

- A realização de estudos com o objetivo de detectar a ocorrência de novas espécies e diagnosticar o “status” das populações existentes;
- Estabelecimento de um plano de monitoramento das espécies animais ocorrentes na área do empreendimento, buscando recuperar os biótopos relevantes para a manutenção das populações animais presentes.

Enfatizamos, ainda, a importância de que os trabalhos sejam realizados de forma integrada e participativa, buscando uma gestão adequada da área.

5.4 - MEIO ANTRÓPICO

5.4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório baseou-se em dados do IBGE, da Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo e em estudos monográficos, além de pesquisa direta no campo, enfocando os principais aspectos da área de influência direta (Município de Três Lagoas) e indireta (Estado de Mato Grosso do Sul) do empreendimento. Buscou-se assim costurar ambas as áreas para que se tenha uma visão mais completa de como a construção da termelétrica afetará – ou não – aspectos demográficos, de renda, de utilização do solo, entre outros.

É importante observar preliminarmente que o município de Três Lagoas tem recebido a partir da segunda metade dos anos 90 um fluxo considerável de investimentos em diversas áreas econômicas, tornando-se neste período o principal pólo de atração de investimentos no setor secundário do Estado de Mato Grosso do Sul. Nesse sentido, a Usina Termelétrica de Três Lagoas constitui-se em mais um dentre os investimentos previstos e os já instalados.

O referido fluxo de investimentos e o conseqüente processo de industrialização, que fez o município tornar-se grande destaque estadual e até nacional, ocorre por causa de sua localização e de incentivos fiscais estaduais e municipais, os quais serão devidamente analisados no presente relatório.

A situação atual das perspectivas de desenvolvimento econômico de Mato Grosso do Sul tem sofrido alterações recentes, que naturalmente terão impacto na região do Bolsão, como é conhecida a área de sob a influência regional de Três Lagoas.

Tem-se observado uma intensa recuperação das finanças públicas estaduais, com um acréscimo de 100% na arrecadação de ICMS nos últimos 2 anos. Esse fato tem importância relevante para a região do Bolsão e especificamente para Três Lagoas, na medida em que tem garantido aos municípios os repasses da quota-parte do ICMS dos mesmos, podendo com isso saldar compromissos com fornecedores e mesmo folha de pagamento das prefeituras, o que sempre tem grande impacto na economia local, sobretudo pela grande importância ainda, para os municípios e mesmo regiões do MS, das ações dos poderes públicos municipais, estadual e federal. Nesse sentido, o processo de modernização e ampliação da máquina de arrecadação acaba por impor novas diretrizes para o desenvolvimento de MS e das regiões que o compõem.

Um segundo aspecto relevante nas alterações estruturais atuais refere-se à ênfase dada à questão social no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, objetivando conter o crescente processo de exclusão social pelas quais grandes camadas da sociedade estão expostas por fatores diversos. Programas sociais como o Bolsa-Escola e a reforma agrária têm conseguido, ainda que de forma limitada, conter a contínua concentração de renda característica da sociedade brasileira.

Finalmente, ainda em termos econômicos e em relação direta com a instalação da Usina Termelétrica de Três Lagoas, o Estado de Mato Grosso do Sul tem objetivado uma diversificação econômica, com agregação de valores regionais, sendo que a região de Três Lagoas constitui-se no maior exemplo de tal movimento. Nesse sentido, para a diversificação econômica, a ampliação e o uso de novas alternativas de energia é imprescindível.

Para o Estado de Mato Grosso do Sul, a construção das Usinas Termelétricas de Corumbá, Campo Grande e de Três Lagoas (Figuras 5.4.1-1), fazem ocorrer uma significativa alteração na matriz energética do estado, transformando-o de importador de energia em exportador.

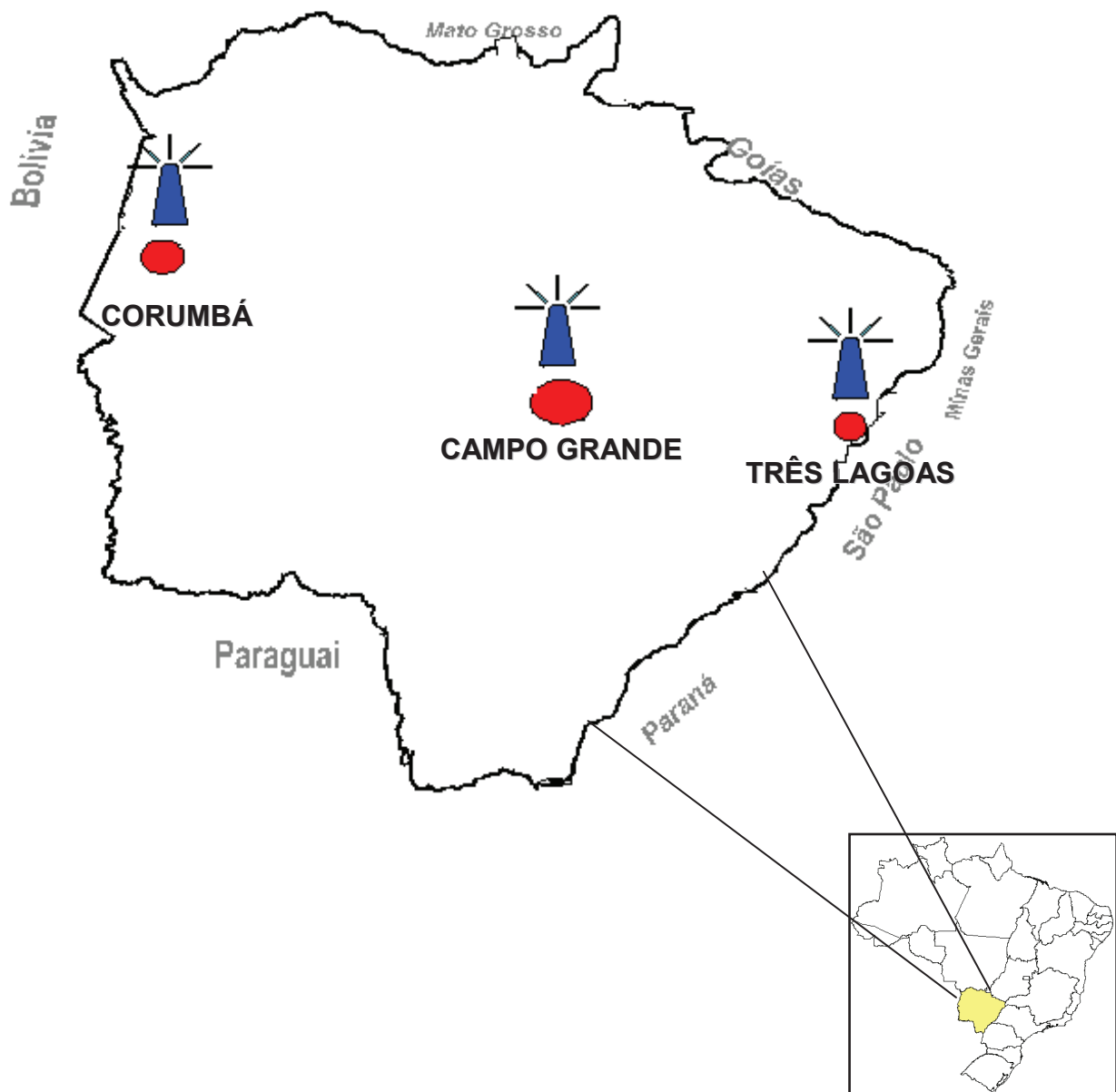


Figura 5.4.1-1: Usinas Termelétricas a Gás Natural a serem implantadas no Estado de Mato Grosso.

5.4.2 - DINÂMICA POPULACIONAL DA REGIÃO

A dinâmica populacional de Mato Grosso do Sul, como pode ser vista na Tabela 5.4.2-1, 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 5.4.2-1: 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 vivia 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).

No quadro abaixo (Tabela 5.4.2-2) apresenta-se 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 5.4.2-2: 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

5.4.2.1 - 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) (Tabela 5.4.2.1-1). 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.

Tabela 5.4.2.1-1: Municípios e Distritos componentes da Microrregião de Três Lagoas.

MUNICÍPIOS	DISTRITOS
Três Lagoas	Três Lagoas (sede)
	Arapuá
	Garcia
	Ilha Comprida
	Guadalupe do A.Paraná
Água Clara	
Brasilândia	
Ribas do rio Pardo	
Santa Rita do R. Pardo	

Segundo dados do IBGE, apresentados na Tabela 5.4.2.1-2, 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 5.4.2.1-2: 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

Tabela 5.4.2.1-3: População Total e Taxa de Urbanização: 1980 - 1996.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL			TAXA DE URBANIZAÇÃO		
	1980	1991	1996	1980	1991	1996
Três Lagoas	57.904	68.162	74.797	84,10%	90,45%	92,29%

Fonte: Seplanct

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, conforme apresentado na Tabela 5.4.2.1-4.

Tabela 5.4.2.1-4: Municípios brasileiros ordenados segundo o Índice de Desenvolvimento Infantil por Unidades da Federação.

UF	Município	População 0 – 6 anos	Escolaridade dos pais % de Crianças cujos Pais têm Escolaridade Precária (Menos de 4 anos de Estudo)		Serviços de Saúde % de Crianças com Menos de 1 ano Vacinadas		Serviços de Educação % de Crianças Matriculadas em Pré-Escola	IDI
			Pai	Mãe	Sarampo	DTP		
MATO GROSSO DO SUL		286.702	43,97	24,01	100,00	89,41	34,52	0,593
MS	Campo Grande	82.967	28,71	12,99	100,00	87,13	40,51	0,687
MS	Ladário	2.004	35,18	16,47	100,00	96,64	96,22	0,681
MS	Dourados	22.770	39,64	19,47	100,00	86,03	31,91	0,631
MS	Três Lagoas	10.310	38,60	17,88	87,61	86,94	44,33	0,612
MS	Corumbá	13.992	37,27	19,60	100,00	100,00	41,92	0,601
MS	Ponta Porã	9.710	40,79	26,26	94,17	78,47	20,02	0,544

Fonte: Unicef, 2000

É importante também analisar a população do município por faixa etária, conforme apresentado na Tabela 5.4.2.1-5.

Tabela 5.4.2.1-5: População por faixa etária e sexo (IBGE, 1996).

IDADE	HOMEM	MULHER	TOTAL	%
-1 Ano	766	666	1.432	1,91%
1 Ano	735	720	1.455	1,94%
2 Anos	742	727	1.469	1,96%
3 Anos	740	813	1.553	2,07%
4 Anos	768	685	1.453	1,94%
5 Anos	721	751	1.472	1,97%
6 Anos	770	706	1.476	1,97%
7 Anos	824	756	1.580	2,11%
8 Anos	759	761	1.520	2,03%
9 Anos	786	725	1.511	2,02%
10 Anos	860	822	1.682	2,24%
11 Anos	807	768	1.575	2,10%
12 Anos	807	818	1.625	2,17%
13 Anos	886	838	1.724	2,30%
14 Anos	814	880	1.694	2,26%
15 a 19 Anos	3.873	3.770	7.643	10,21%
20 a 24 Anos	3.320	3.415	6.735	9,00%
25 a 29 Anos	2.936	3.064	6.000	8,02%
30 a 34 Anos	2.972	3.171	6.143	8,21%
35 a 39 Anos	2.576	2.806	5.382	7,19%
40 a 44 Anos	2.279	2.350	4.629	6,18%
45 a 49 Anos	1.763	1.805	3.568	4,77%
50 a 54 Anos	1.429	1.452	2.881	3,85%
55 a 59 Anos	1.205	1.243	2.448	3,27%
60 a 64 Anos	948	1.111	2.059	2,75%
65 a 69 Anos	780	784	1.564	2,09%
70 a 74 Anos	522	523	1.045	1,39%
75 a 79 Anos	320	355	675	0,90%
80 e Mais	307	362	669	0,89%
Ignorada	70	65	135	0,18%

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.

5.4.3 - ANÁLISE DOS SETORES DA ECONOMIA

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 (Tabela 5.4.3-1).

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 5.4.3-2 são apresentados os estabelecimentos rurais por grupo de área total do Mato Grosso do Sul.

Tabela 5.4.3-1: Utilização das terras no Estado do Mato Grosso do Sul: 1996.

LAVOURAS	NATURAIS	PLANTADAS	MATAS E FLORESTAS	NÃO UTILIZADAS	TOTAL CONSIDERADO
1383711	6082778	15727930	5877739	552128	21810780
6,3%	27,8%	72,1%	19,8%	2,6%	-

Fonte: IBGE- Censo Agropecuário – 1985-1996

Tabela 5.4.3-2: Estabelecimentos rurais por grupo de área total do Mato Grosso do Sul - 1996.

GRUPOS DE ÁREA (HA)	ESTABELECIMENTOS	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 característica 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 5.4.3-1, tendo como base sobretudo as vantagens associadas a facilidades de matérias-primas. Essas indústrias portanto têm pouca agregação de valor.

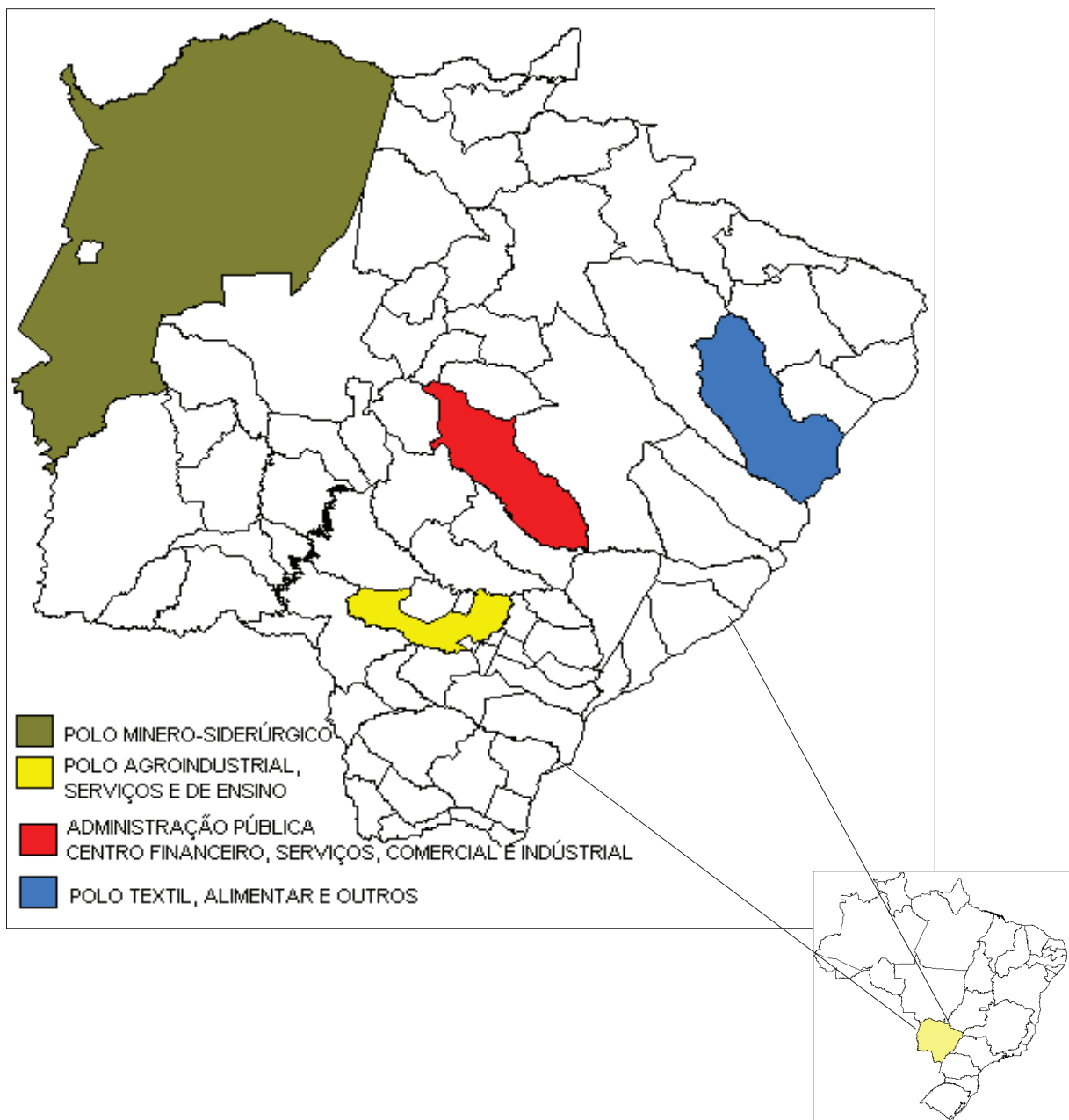


Figura 5.4.3-1: Pólos de Desenvolvimento - MS.

Nesse sentido, nas Tabelas 5.4.3-3 a 5.4.3-5 são apresentados dados sobre as regiões e suas principais atividades.

Tabela 5.4.3-3: 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;	Oleos 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, curtume, indústrias de bebidas e de madeira
Corumbá	Corumbá, Ladário, Bodoquena e Aquidauana	Extrativa mineral, indústria de cimento, calcário, lácteas, frigorífica e estaleiros.

Fonte: Seplanct

Tabela 5.4.3-4: Principais estabelecimentos industriais do Mato Grosso do Sul: 1998.

INDÚSTRIAS	Nº. DE ESTABELECIMENTOS	%
Produtos Alimentícios	853	29.54
Minerais Não Metálicos	310	10.73
Madeira	212	7.34
Vestuário, calçados, artefatos de tecidos	220	7.62
Editorial e Gráfica	183	6.34
Metalurgia	177	6.13
Mobiliário	146	5.06
Indústria Química	55	1.90
Perfumaria, sabões, velas	35	1.21
Couros, peles	55	1.90
Outros	642	22.23
TOTAL	2.888	100

Fonte: Seplanct

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS.

IMPLANTAÇÃO	
ABRAPEL	
Atividade	Indústria de papel
Local	Paranaíba
Nº de empregos	28
Investimento	44.461.012,00
ÁGUA FLORESTA LTDA	
Atividade	Indústria de bebidas
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	15
Investimento	684.641,9
AVANTI INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	
Atividade	Indústria têxtil
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	103
Investimento	32.680.641,89

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS. Continuação

IMPLANTAÇÃO	
BERTIN LTDA	
Atividade	Frigorífico
Local	Navirai
Nº de empregos	86
Investimento	6.457.000,00
BISCOITO DALLAS IND. COM. LTDA	
Atividade	Ind. Biscoito, bolachas e congêneres
Local	N. Alvorada do Sul
Nº de empregos	179
Investimento	6.684.298,00
BRASPELCO IND. COM. LTDA	
Atividade	Indústria de couro
Local	Campo Grande
Nº de empregos	500
Investimento	16.000.000,00
CERÂMICA FORNARI	
Atividade	Ind. Revestimento Cerâmico Esmaltado
Local	rio Verde
Nº de empregos	137
Investimento	44.592.513,41
COMASK INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	
Atividade	Indústria de confecções
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	161
Investimento	2.220.733,03
CONFECÇÕES V2 IND. COM. LTDA	
Atividade	Indústria de confecções
Local	Aparecida do Taboado
Nº de empregos	52
Investimento	650.000,00
CORTUME KRUMENAUER S/A	
Atividade	Indústrias de couro e peles
Local	Sidrolândia
Nº de empregos	100
Investimento	6233306,96
DAICHI ALIMENTOS LTDA	
Atividade	Indústria de alimentos
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	157
Investimento	8005000
FIAÇÃO AVANTI LTDA	
Atividade	Ind. Fiação e texturização de fios
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	48
Investimento	14206483

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS. Continuação

IMPLANTAÇÃO	
HÉLCIO KAMANO- ME	
Atividade	Engarrafamento e gasificação de água mineral
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	15
Investimento	265224,11
IBRATIN CENTRO OESTE LTDA	
Atividade	Indústria de tintas
Local	Campo Grande
Nº de empregos	30
Investimento	694944,94
Ind. Com. Imp. e Exp. FORTE APACHE LTDA	
Atividade	Artefatos de couro e calçados
Local	Campo Grande
Nº de empregos	26
Investimento	105182
Ind.Com. De AMIDO DE MANDIOCA NAVIRAI	
Atividade	Ind. De beneficiamento de produtos da mandioca
Local	Navirai
Nº de empregos	38
Investimento	3329394,51
JARROUCHE & ORRA	
Atividade	Ind. De móveis de madeira metais e couro
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	19
Investimento	84317,68
KOMATSU E SAKAMOTO LTDA- EPP	
Atividade	Indústria metal-mecânica
Local	Campo Grande
Nº de empregos	12
Investimento	209934
MARLENE FERREIRA LANGE	
Atividade	Ind. De móveis
Local	Dourados
Nº de empregos	28
Investimento	138000
M& P COMÉRCIO DE TECIDOS LTDA	
Atividade	Indústria têxtil
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	82
Investimento	7911054,74
METALMEC IND. METALÚRGICA, MECÂNICA E COM. LTDA	
Atividade	Ind. De máquinas e peças
Local	Campo Grande
Nº de empregos	15
Investimento	1884320

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS. Continuação

IMPLANTAÇÃO	
METALÚRGICA CENTRO-OESTE IND. E COM. DE CONSTRUÇÕES LTDA	
Atividade	Ind. Artefatos de metal
Local	Paranaíba
Nº de empregos	28
Investimento	510215,02
MGS FOODS IND. E COM. LTDA	
Atividade	Ind. De massa de peixe
Local	Campo Grande
Nº de empregos	60
Investimento	3485778
MUNDO INFANTIL IND. E COM. LTDA	
Atividade	Ind. De confecções infantis
Local	Navirai
Nº de empregos	60
Investimento	220123,95
NKR IND. E COM LTDA	
Atividade	Ind. De Fécula de Mandioca
Local	Itaquirai
Nº de empregos	28
Investimento	1287022
PANEK IND. E COM DE ARTEFATOS DE ALUMÍNIO LTDA	
Atividade	Ind. De artefatos de alumínio
Local	Aparecida do Taboado
Nº de empregos	13
Investimento	45976
PANTANAL CALÇADOS LTDA	
Atividade	Ind. De calçados
Local	Navirai
Nº de empregos	223
Investimento	1903880,53
PILÃO QUÍMICA LTDA	
Atividade	Ind. De amidos quimicamente modificados
Local	Navirai
Nº de empregos	30
Investimento	346547
PILÃO QUÍMICA LTDA	
Atividade	Ind. de amidos quimicamente modificados
Local	Tacurú
Nº de empregos	30
Investimento	346547
PALSPEL IND. DE PLÁSTICOS E PAPEL LTDA	
Atividade	Ind. De embalagens de papel e sacos plásticos
Local	Campo Grande
Nº de empregos	20
Investimento	115000

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS. Continuação

IMPLANTAÇÃO	
RICARDO SACCO - ME	
Atividade	Ind. De Embalagens plásticas
Local	Campo Grande
Nº de empregos	14
Investimento	78370
SAFRASHOCK IND E COM DE ART. P/ CERCA ELÉTRICA LTDA	
Atividade	Ind. De equip. e acess. Para cercas elétricas
Local	Campo Grande
Nº de empregos	9
Investimento	119100
TÊXTIL CORTEX LTDA	
Atividade	Indústria têxtil
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	208
Investimento	8164743,66
VELUTEX IND. E COM. DE TINTAS LTDA	
Atividade	Ind. De produtos químicos
Local	Campo Grande
Nº de empregos	10
Investimento	100382
EXPANSÃO	
CARGIL S/A	
Atividade	Moagem de soja, refino e e gordura hidrogenada soja
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	37
Investimento	36870295
CARTONAGEM SÃO JOSÉ LTDA	
Atividade	Ind. De embalagens de papel e papelão
Local	Campo Grande
Nº de empregos	36
Investimento	103078,28
CERÂMICA MS S/A	
Atividade	Fabricação de telhas esmaltadas romana e cumeeiras
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	18
Investimento	500000
COPASUL- COOP. AGRÍCOLA SULMAT. LTDA	
Atividade	Cooperativa de produção agric.
Local	Naviraí
Nº de empregos	105
Investimento	10.000.000,00
COTAG. COM. E TRANSPORTE DE ALIMENTOS	
Atividade	Ind. e beneficiamento de arroz
Local	Sidrolândia
Nº de empregos	25
Investimento	318.524

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS. Continuação

EXPANSÃO	
D'ITÁLIA IND. E COM. DE PRODUTOS QUÍMICOS	
Atividade	Ind. De forros e tubos PVC e embalagens sopradas
Local	Campo Grande
Nº de empregos	19
Investimento	273.525,53
EDYP IND. E COM. DE MÁQUINAS LTDA	
Atividade	Ind. De fundição de peças de ferro e máquina
Local	Campo Grande
Nº de empregos	12
Investimento	225982,89
FRIGORÍFICO MARGEM LTDA	
Atividade	Frigorífico
Local	rio Verde
Nº de empregos	434
Investimento	5791154,94
GEP IND. E COM. LTDA	
Atividade	Ind. De confecções
Local	Três Lagoas
Nº de empregos	213
Investimento	8600000
INKA IND. E COMÉRCIO DE FERRAGENS LTDA	
Atividade	Ind. De ferragens em geral
Local	Campo Grande
Nº de empregos	15
Investimento	215530
KI SABOR PRODUTOS ALIMENTÍCIOS LTDA	
Atividade	Ind. De derivados do leite
Local	Campo Grande
Nº de empregos	26
Investimento	75000
QUALIDADE COM., IMP. E EXP. LTDA	
Atividade	Curtume
Local	Campo Grande
Nº de empregos	51
Investimento	2783000
SACOPLAST IND. E COM. DE BEM. LTDA	
Atividade	Ind. De Embalagens plásticas
Local	Campo Grande
Nº de empregos	25
Investimento	161879
SACOPLAST IND. E COM. DE BEM. LTDA	
Atividade	Ind. De embalagens plásticas de tubos e mangueiras
Local	Dourados
Nº de empregos	71
Investimento	2335545

Tabela 5.4.3-5: Relações das empresas com cartas consultas aprovadas no CDI/MS. Continuação

EXPANSÃO	
SEARA ALIMENTOS S/A	
Atividade	Ind. De carnes de aves e suínos
Local	Dourados
Nº de empregos	105
Investimento	700000
SEMENTES FUJII LTDA	
Atividade	Ind e beneficiamento de arroz
Local	Dourados
Nº de empregos	31
Investimento	483014
TANGARÁ LTDA	
Atividade	Ind de sabão, detergentes e desinfetante
Local	Campo Grande
Nº de empregos	25
Investimento	178819
UNIÃO IND. E COM. DE PLÁSTICO	
Atividade	Ind. De produtos e matérias Plásticas
Local	Campo Grande
Nº de empregos	33
Investimento	934687,2

Como explicitado acima, 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 vem atuar em Mato Grosso do Sul.

Com relação ao montantes 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 tem 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 tem 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).

5.4.3.1 - 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 5.4.3.1-1. 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 5.4.3.1-1: 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. As Tabelas 5.4.3.1-2 a 5.4.3.1-4 apresentam dados sobre o setor agropecuário do Município de Três Lagoas.

Tabela 5.4.3.1-2: Principais Rebanhos – 1994-98 (cabeças).

ESPECIFICAÇÃO	1994	1995	1996	1997	1998
Bovinos	881.550	884.673	858.451	821.900	854.759
Equinos	9.790	9.900	10.950	11.178	11.367
Suínos	9.400	9.940	5.535	5.067	5.125
Ovinos	5.450	5.722	11.100	11.287	11.490
Aves ⁽¹⁾	56	56	40	41	40

(1) (galinhas, galos, frangos (as) e pintos) – em mil cabeças

Tabela 5.4.3.1-3: Principais Produtos da Pecuária – 1996-98.

ESPECIFICAÇÃO	1996	1997	1998
Leite (mil litros)	10.951	11.279	11.639
Lã (toneladas)	1	1	1
Mel de abelhas	6	6	5
Ovos de Galinha (mil dúzias)	94	95	97

Tabela 5.4.3.1-4: Estabelecimentos Agropecuários (Censo 1995-96).

Menos de 10 ha	169
De 10 a menos de 100 ha	224
De 100 a menos de 1.000 ha	633
De 1.000 a menos de 10.000 ha	257
De 10.000 e mais ha	7
Sem Declaração	33

Três Lagoas também configura-se como um centro comercial de sua microrregião, sendo que o setor de comércio também é parte importante da atividade econômica do município (Tabela 5.3.4.1-5).

Tabela 5.3.4.1-5: Estabelecimentos Comerciais do Município de Três Lagoas – 1995-99.

ESPECIFICAÇÃO	1995	1996	1997	1998	1999
Total	1.100	1.022	926	934	967
Atacadista	90	86	94	98	90
Varejista	1.010	936	832	836	877

Na arrecadação de ICMS, nota-se que a maior atividade arrecadadora é o comércio, seguido pela pecuária e agricultura conforme dados apresentados na Tabela 5.4.3.1-6. 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 5.4.3.1-6: 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 hidrovía."

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.

5.4.4 - ANÁLISE HISTÓRICA, ATUAL E FUTURA DOS USOS DOS TERRITÓRIOS

A cidade de Três Lagoas localiza-se a leste do território do Estado de Mato Grosso do Sul (MS), que pertence à região Centro-Oeste. Um dos mais novos do país, MS nasceu da divisão do Estado do Mato Grosso (MT), em 11 de outubro de 1977, pela Lei Complementar nº 31. Instalado em 01 de janeiro de 1979, o Estado localiza-se na região Centro-Oeste e faz limite com os Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, além do Paraguai e Bolívia.

Mato Grosso do Sul possui uma área de 358.158,7 km² (4,19% da área total do país) e, de acordo com o Censo do IBGE de 2000, sua população é de 2.075.275 habitantes (1,22% da população brasileira), distribuída em 77 municípios; estes, por sua vez, dividem-se em 4 mesorregiões e 11 microrregiões geográficas. Quando foi instalado, o Estado tinha 55 municípios.

A posição geográfica da sede do município de Três Lagoas é dada pelas coordenadas 24° 47' 18" L.S. 51° 42' 00", distando de Campo Grande, em linha reta, 300Km. Limita-se ao Norte com o município de Inocência; ao Sul, com o de Brasilândia; a Leste, com o Estado de São Paulo, cuja fronteira é delimitada pelo rio Paraná; a oeste, com Água Clara; e a Nordeste, com Aparecida do Taboado.

Três Lagoas pertence à Mesorregião Leste de Mato Grosso do Sul e situa-se na microrregião que leva o seu nome e inclui Água Clara, Brasilândia, Ribas do rio Pardo, e Santa Rita do Pardo.

A área do município é de 10.235,80 Km², o que corresponde a 2,86% da área do Estado.

Tabela 5.4.4-1: Algumas distâncias por rodovia (Km).

Campo Grande	310
São Paulo	680
Rio de Janeiro	1130
Corumbá	730
Araçatuba	150
Bauru	350
Ribeirão Preto	500
São José do R. Preto	280
Londrina	410
Presidente Prudente	210

5.4.4.1 - Histórico

A região de Três Lagoas passou por três ciclos bem distintos de desenvolvimento: a construção da ferrovia Noroeste, atual Novoeste, durante o início do século; a construção da Usina de UHE Souza Dias, na década de 60; e a industrialização, na segunda metade dos anos 90.

Os primeiros habitantes que se fixaram na região chegaram por volta de 1829, quando várias famílias se instalaram e demarcaram as suas propriedades. A segunda leva de fazendeiros ocorreu na década de 1870.

O primeiro grande fluxo populacional só ocorreu entre 1908 e 1915, com a construção da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, que liga Corumbá a Bauru. Contudo a obra só ficou completamente pronta em 1926, quando foi construída a ponte sobre o rio Paraná. Até então, o traslado era feito por balsas, operação demorada e difícil.

A ferrovia trouxe um grande impulso a várias cidades. Além de Três Lagoas, outros municípios se desenvolveram em volta dos trilhos: Água Clara, Ribas do rio Pardo e principalmente Campo Grande, que se tornou gradativamente o grande pólo estadual, em detrimento de Corumbá, que até então, em decorrência do transporte fluvial, concentrava a comunicação e o transporte do sul de Mato Grosso.

Num aspecto mais geral, a ferrovia alterou a ocupação dos atuais estados de Mato Grosso do Sul e de Mato Grosso, que se deram inicialmente pelo rio Paraguai, através dos municípios de Corumbá e Cáceres respectivamente, razão pela qual, para o Mato Grosso do Sul, a construção da Noroeste do Brasil fez alterar substancialmente a lógica da ocupação e desenvolvimento posterior a implantação da mesma.

Três Lagoas, à época pertencente à Comarca de Santana do Paranaíba, foi elevada a distrito pela Lei 656 de 12.06.1914; o município foi criado pela Lei 706 de 15.06.1915; a instalação do município data de 8 de agosto de 1915. Foi nesse período que se definiu o núcleo urbano, cujas primeiras construções se ergueram em torno da linha férrea e da estação.

A segunda fase de desenvolvimento da região começou no início dos anos 70, com a construção e início da operação da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias, antiga Usina de Jupia. Os estudos para sua construção começaram em 1953, mas o projeto final só ficou pronto em 1960, assinado pela empresa italiana Edson, que propôs a construção das usinas de Souza Dias e Ilha Solteira. O início das obras data de 1961, quando a cidade recebeu um grande fluxo populacional; com o fim da construção, no entanto, há uma grande retração, e a cidade passa a década de 70 com sua população praticamente estagnada.

A partir de 1997, a cidade começou um terceiro período de desenvolvimento, com a diversificação da economia e do setor produtivo, principalmente um processo rápido de industrialização. Em dezembro de 2000, havia nove fábricas recém-instaladas e seis em processo de instalação. A primeira grande empresa que se instalou ali foi a Mabel – CIPA Indústria de Produtos Alimentícios Ltda., inaugurada em setembro de 1998. Também faz parte desse primeiro momento a empresa produtora de papel e celulose, que comprou 80 mil hectares de terra em Três Lagoas para o plantio de eucalipto, mudando a paisagem de boa parte da zona rural do município. A construção da fábrica, no entanto, ainda não está confirmada.

5.4.5 - CARACTERIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA URBANA E DOS SERVIÇOS PÚBLICOS: EDUCAÇÃO, SAÚDE, SANEAMENTO BÁSICO, HABITAÇÃO, TRANSPORTE, SEGURANÇA PÚBLICA, LAZER E ABASTECIMENTO.

5.4.5.1 - 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.

Na Figura 5.4.5.1-1 são apresentadas as principais rodovias que cruzam o estado de Mato Grosso do Sul.

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 ciclovias.

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

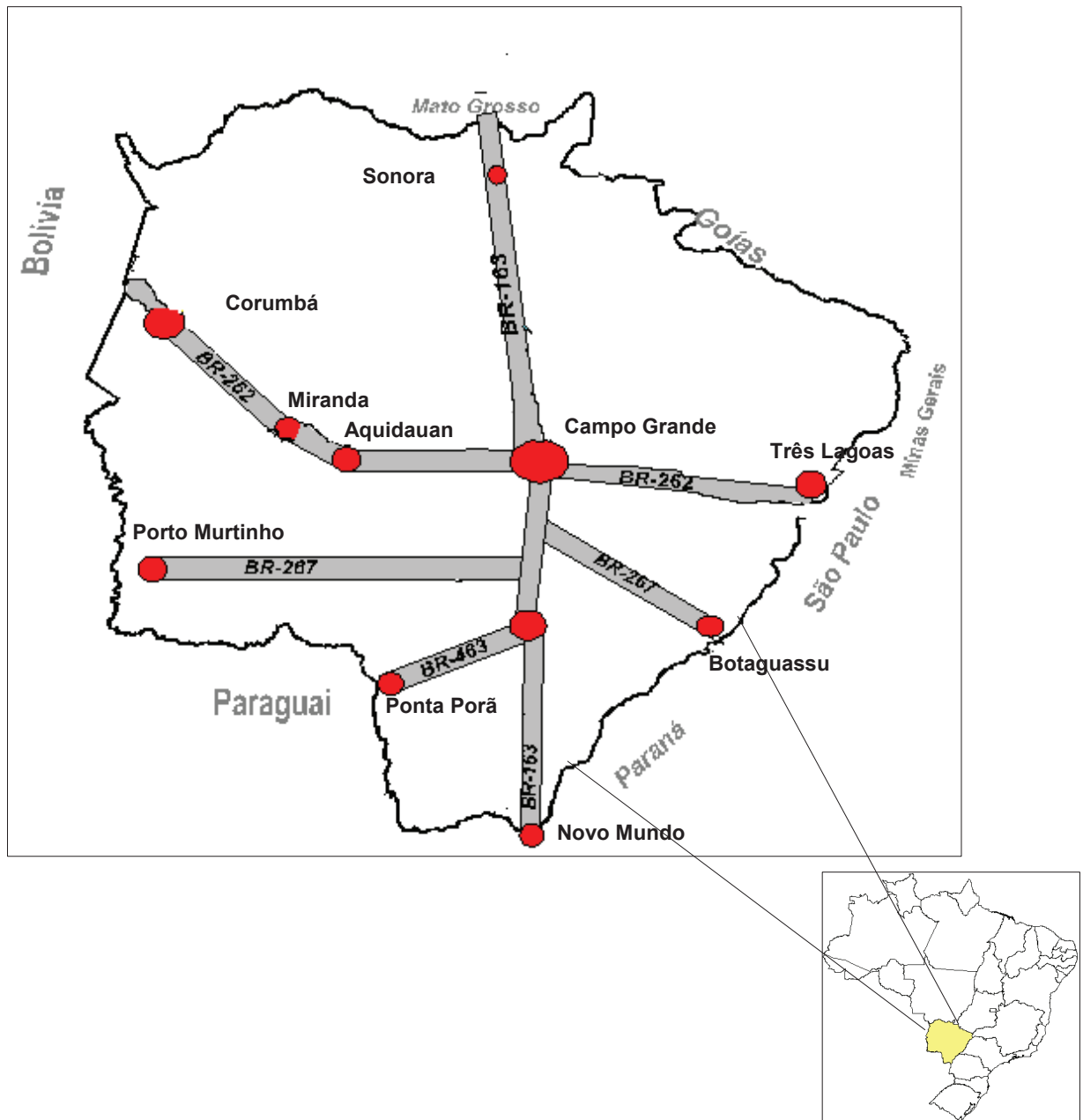


Figura 5.4.5.1-1: Rodovias - MS.

5.4.5.2 - Transporte Ferroviário

Passam pela região duas ferrovias: a Ferronorte e a Novoeste (Figura 5.4.5.2-1).

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.

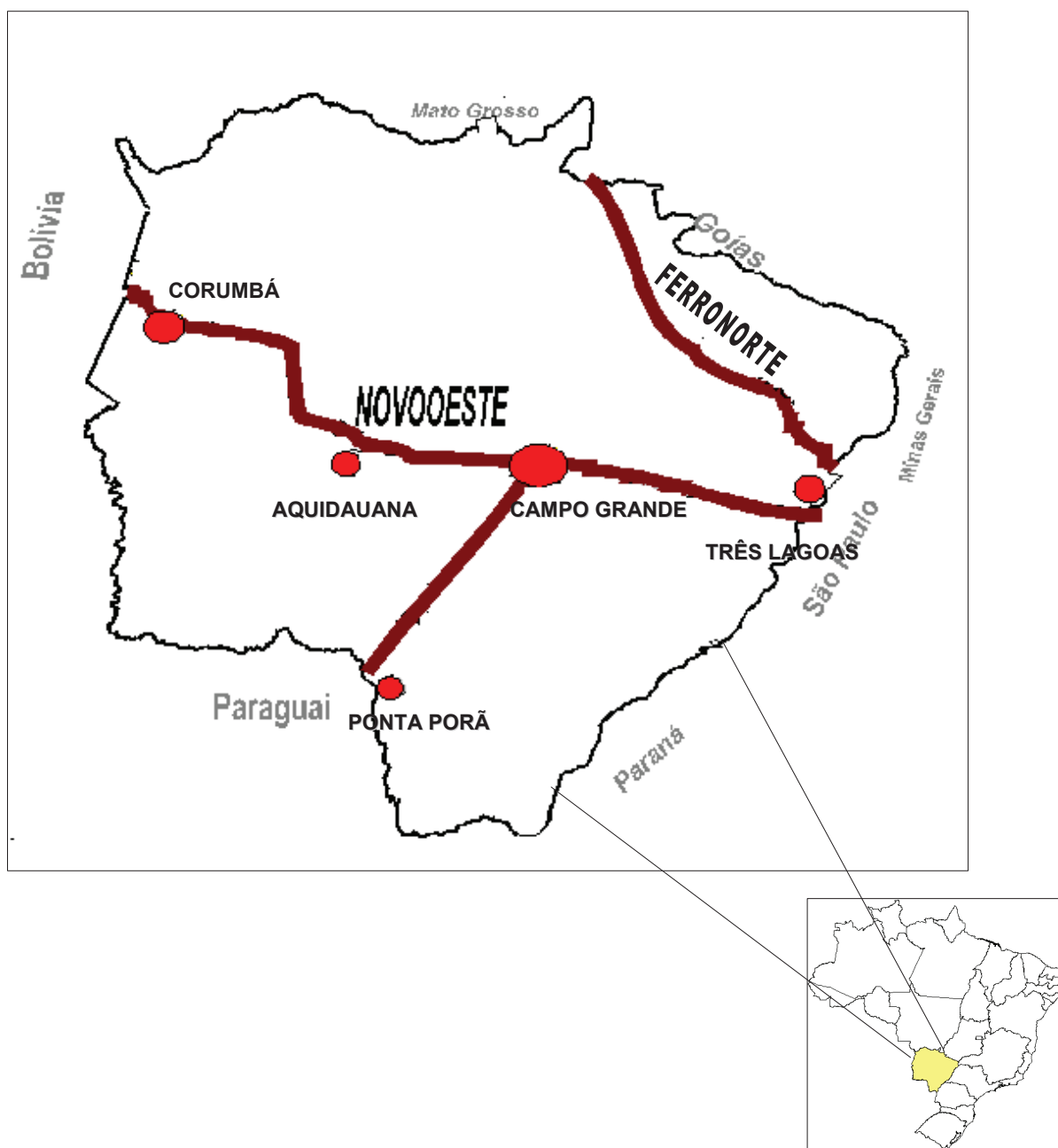


Figura 5.4.5.2-1: Transporte Ferroviários - MS.

5.4.5.3 - Transporte Aéreo

O aeroporto municipal conta com uma pista asfaltada de 1.000 metros; o abastecimento é com gasolina. 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.

5.4.5.4 - Transporte 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 (Figura 5.4.5.4-1).

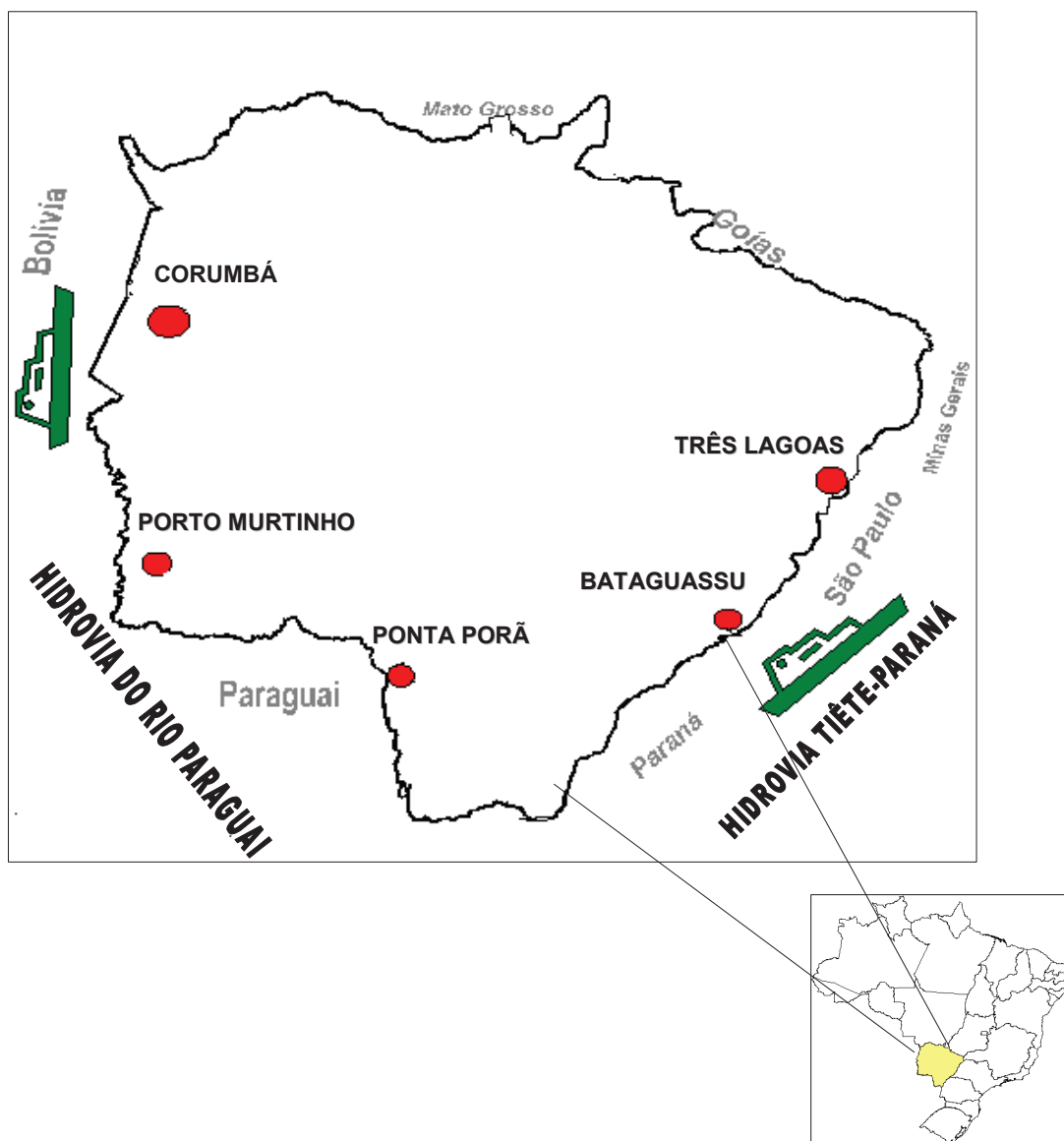


Figura 5.4.5.4-1: Transporte Fluvial - MS.

5.4.5.5 - Gasoduto

O trecho em **MS** do gasoduto Brasil – Bolívia está pronto desde 1999 ligando Corumbá a Três Lagoas .

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.

5.4.5.6 - 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.

5.4.5.7 - 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.

5.4.5.8 - 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.

5.4.5.9 - 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.

5.4.5.10 - 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.

5.4.5.11 - 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.

5.4.5.12 - Telefonia

Existem 16.500 linhas telefônicas convencionais operadas pela TELEMS.

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

5.4.6 - CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL E POLÍTICA

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.

5.4.7 - CARACTERIZAÇÃO DO 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 inexiste 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.

Nos quadros abaixo (Tabelas 5.4.7-1 e 5.4.7-2) se identificam de forma geral, as demandas por qualificação profissional no Estado de Mato Grosso do Sul e no Município de Três Lagoas, a partir de levantamentos junto a órgãos diversos do Governo Estadual e Federal, onde se descreve a atividade econômica, as tendências relativas a mesma, juntamente com as principais ocupações e a situação em que as mesmas se encontram, isto é, se em expansão ou em retração.

Tabela 5.4.7-1: Atividades econômicas e demandas por força de trabalho no Município de Três Lagoas.

Atividade Econômica	Tendência					Principais Ocupações	
	Expansão	Retração	Estagnação	Modernização/ Reestruturação	Não se Aplica ou Pouco Significativo	Em Expansão	Em Retração
Agropecuária, silvicultura, exploração florestal	X			X		Centro de produção e abate	
Pesca	X			X		Lago artificial e Rio Paraná	
Indústria extrativista	X			X		Carvão	
Indústria da transformação (excluído atividades artesanais)	X			X		Diversas em instalação e ampliação	
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	X			X		Instalação de termoeletricitricidade	
Construção	X			X		Diversas em ampliação	
Comércio; reparo de veículos, objetos pessoais e domésticos	X			X		A expansão da cidade com efeitos multiplicadores em diversos setores	
Alojamento e alimentação (excluído atividades voltadas para o turismo)	X			X		Idem	
Transporte, armazenamento e comunicações	X			X		Idem	
Atividades financeiras	X			X		Idem	
Atividades Imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	X			X		Idem	
Administração pública, defesa e seguridade social	X			X		Idem	
Educação	X			X		Idem	
Saúde e Serviços Sociais	X			X		Idem	
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	X			X		Idem	
Serviços domésticos	X			X		Idem	
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	X			X		Idem	
Cultura			X	X			
Artesanato			X	X			
Turismo (abrangendo toda a cadeia de atividades do setor - alimentação, hospedagem, transporte lazer)	X			X			

Tabela 5.4.7-2: Atividades econômicas e demandas por força de trabalho no Estado de Mato Grosso do Sul.

Atividade Econômica	Tendência					Principais ocupações	
	Expansão	Retração	Estagnação	Modernização/ Reestruturação	Não se Aplica ou Pouco Significativo	Em Expansão	Em Retração
Agropecuária, silvicultura, exploração florestal	X			X		Avicultura, Suinocultura, Bovinocultura de Leite, Apicultura, Algodão, Soja, Pecuária de Corte/Novilho Precoce, Milho, Fruticultura, Reflorestamento / Produção de Mudas	Pequenos algodoeiros

Tabela 5.4.7-2: Atividades econômicas e demandas por força de trabalho no Estado de Mato Grosso do Sul. Continuação

Atividade Econômica	Tendência					Principais ocupações	
	Expansão	Retração	Estagnação	Modernização/ Reestruturação	Não se Aplica ou Pouco Significativo	Em Expansão	Em Retração
Pesca	X			X		Psicultura de cativeiro, entrepostos de comercialização	
Indústria extrativista	X		X			Erva mate	
Indústria da transformação (excluído atividades artesanais)	X			X		Novas empresas (97), agroindústria, produção de álcool, fécula, couro, abate de aves, laticínios, cotonicultura (ind. Textil), alimentos, frigoríficos, Programa de Desenv. Produção (apoio empresarial)	
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	X			X		Termoelétricas	
Construção		X					
Comércio; reparo de veículos, objetos pessoais e domésticos	X					Combustíveis, produtos agropecuários, comércio internacional	
Alojamento e alimentação (excluído atividades voltadas para o turismo)	X						
Transporte, armazenamento e comunicações	X			X		Armazéns	
Atividades financeiras	X	X				Venda de Seguro Rural	Banco de captação de recursos
Atividades Imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	X	X				Loteamentos, manutenção de armazéns	Aluguéis de imóveis
Administração pública, defesa e seguridade social	X			X			
Educação	X			X		Educação ambiental, educação profissionalizante	
Saúde e Serviços Sociais	X					Saúde básica	
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	X					Serviços de reparação	
Serviços domésticos	X						
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	X					Consultorias, ONGs, Comércio Internacional	
Cultura	X					Manutenção de instrumentos, museus e bibliotecas, restauração, cenografia e iluminação teatral, marketing cultural	
Artesanato	X					Modelagem em argila, taxidermia, costura e bordados, tingimento de fios	
Turismo (abrangendo toda a cadeia de atividades do setor – alimentação, hospedagem, transporte lazer)	X					Turismo rural, ecoturismo, guias turísticos, hotéis-fazendas, pousadas, campings, resorts, transporte turístico (van, táxi, ônibus, barcos), administração financeira para agentes de viagens, Intercâmbio Internacional.	

Metodologia e fontes utilizadas para o levantamento destes dados:

Levantamento junto as Secretarias de Estado, produto Interno Bruto - PIB/MS - 1980/97 - SEPLANCT/MS, SETER-Boletim Bimestral, CAGED/MTB, PNAD/IBGE, Perfil do Mercado de Trabalho no MS-SECJT/MS

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 5.4.7-4). 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 5.4.7-3: Flutuação do emprego no mercado de trabalho formal no Mato Grosso do Sul.

ATIVIDADES	1995			1996			1997			1998		
	A	D	Saldo Líquido	A	D	Saldo Líquido	A	D	Saldo Líquido	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	15.111	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 5.4.7-4 e 5.4.7-5.

Tabela 5.4.7-4: 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 5.4.7-5: 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	100	100	100	100	100	100	100

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

5.4.8 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

5.4.8.1 - Descrição Geral

O município de Três Lagoas conta com 12.857 Km², clima tropical úmido e uma temperatura média de 27° C e uma altitude média de 319 metros acima do nível do mar. O solo é constituído de Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho Escuro, apresentando teor de acidez que varia entre 4,3 e 6,2 de pH.

O relevo é formado por uma vasta planície, com ondulações leves, sendo as mais acentuadas na região Oeste, em parte distrito de Garcias, onde se destaca como acidente geográfico o Morro da Serrinha. O solo é coberto na quase totalidade por vegetação típica de cerrados: gramíneo-lenhosa, arbórea densa e arbórea aberta.

A Bacia Hidrográfica é composta pelo rio Paraná e seus afluentes, destacando-se os rios Sucuriú, Verde e Pombo; além de ribeirões e córregos, tais como: Brioso, Campo Triste, Moeda, Palmito, Piaba, Prata, Boa Vista, Cerro, Estiva, Lajeado, Portal e outros. A cidade possui grande potencial hidrelétrico, em grande parte já aproveitado, com as implantações das Usinas de Souza Dias e Ilha Solteira, integrando o Complexo Urubupungá.

5.4.8.2 - Ocupação

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.

5.4.9 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE ECOLÓGICO

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 cumeada, 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;
- **Lagoa 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.

5.5 - PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Neste item, são apresentados os planos e programas de desenvolvimento econômico e social elaborados pelos governos estadual e federal na área de influência do empreendimento.

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.

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).

CAPÍTULO 6

Análise Integrada

6. Análise Integrada

Neste Capítulo são sintetizados os principais aspectos ambientais, referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, apresentados e descritos nos itens deste documento, com o objetivo de subsidiar e consolidar uma análise ambiental integrada da região onde deverá ser implantada a UTE de Três Lagoas (MS).

Com base nos dados ambientais levantados, procedeu-se uma descrição dos ambientes físico-biótico e socioeconômico, evidenciando as inter-relações entre os diversos componentes ambientais identificados..

É possível observar que a UTE Três Lagoas deverá ser instalada no inter-espço da área urbana de Três Lagoas e a margem direita do lago da UHE Souza Dias, nas proximidades da foz do rio Sucuriú. A região apresenta feições geomorfológicas aparentemente homogêneas com duas unidades quais sejam: O terraço aluvial e o planalto de colinas côncavo e convexas.

As áreas mais elevadas da região onde será instalada a UTE Três Lagoas compreende relevo de colinas que fazem parte da bacia sedimentar do Paraná, modelada a partir de rochas sedimentares.

Nesta região, 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. 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.

O 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.

A área do empreendimento situa-se às margens direita do Lago Souza Dias, a montante da UHE de mesmo nome (antiga Jupia) e nas proximidades da foz do rio Sucuriú. No trecho inundado pelos reservatórios de Ilha Solteira e Souza Dias, 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.

Por se tratar da bacia hidrográfica brasileira com maior número de aproveitamento hidrelétrico, o seu regime fluvial natural encontra-se alterado pela cascata dos respectivos reservatórios de acumulação que, de maneira geral, apresenta um período de enchentes com início em novembro/dezembro, atingindo picos em janeiro e março e terminando em abril. As estiagens perduram até setembro/outubro, com as mínimas nos meses de agosto e setembro.

Em relação aos potenciais dos recursos hídricos da região, destacam-se, principalmente, o potencial para a geração da hidroenergia, para o lazer e turismo, para o uso hidroviário e para a irrigação, embora este último se tratar de uma técnica ainda incipiente na 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.

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, 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.

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 Jupuí 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.

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 cerrado em fase de recuperação onde pode ser registradas algumas espécies pioneiras utilizadas na reconstituição de matas. Destaca-se ainda, grandes áreas de reflorestamento com eucaliptos.

Nos antigos locais de retirada do solo para aterros da UHE Souza Dias (antiga Jupuí) formaram-se lagoas atípicas 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.

As formações vegetais registradas nos trabalhos estão igualmente impactadas e em avançado estado de degradação, não apresentando indícios de recuperação a médio prazo. 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.

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 Jupιά), 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.

A instalação da UTE de Três Lagoas, dará continuidade ao ciclo recente de desenvolvimento industrial ao Estado de Mato Grosso do Sul, e especificamente a região de Três Lagoas. O ciclo de industrialização recente pelo qual passa a cidade, através da vinda de empresas de diversos setores, consolidou o distrito industrial, com uma diversidade produtiva significativa.

O 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.

A instalação de empresas no município de Três Lagoas, como já observado ocorre por motivos diversos, mas sobretudo pela sua localização privilegiada em relação aos centros consumidores; facilidades de transporte; incentivos fiscais estaduais e municipais, bem como, atuação incisiva da Prefeitura Municipal de Três Lagoas, na atração de empresas.

O porte das empresas instaladas em Três Lagoas, situam-se entre as de grande, médio e pequeno porte, juntamente com aquelas que estão sendo criadas a partir do efeito multiplicador ou por um efeito de cadeias a partir das anteriores. Nesse sentido denota-se uma crescente demanda por serviços gerais (alimentação, lazer, serviços profissionais especializados, etc.). O aumento da demanda por esses serviços necessita ser atendido a contento, inclusive como forma de atrair e manter os profissionais que necessitam viver no município.

A construção do Porto Fluvial e a expansão do Aeroporto Regional, também sinalizam como obras importantes na consolidação de uma cidade que oferece melhores opções de serviços e de infraestrutura.

CAPÍTULO 7

Estudos de Dispersão de Poluentes

7. Estudos de Dispersão de Poluentes

7.1 - INTRODUÇÃO

7.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente Capítulo apresenta os estudos realizados para a determinação dos impactos na qualidade do ar acarretados pela implantação de uma usina termelétrica no município de Três Lagoas, MS. A usina terá como finalidade a produção de energia que será vendida aos estados de Mato Grosso do Sul e de São Paulo, assim como ao sistema elétrico interligado. A usina operará em duas fases a saber : Fase I e Fase II. Na Fase I a usina funcionará inicialmente em ciclo aberto através da queima do gás natural e terá a capacidade geradora instalada de 230 MW aproximadamente, em condições locais (26°C e 80% de Umidade Relativa). Na fase II, será completado o ciclo combinado, com potência estimada em 350 MW. O ciclo combinado consiste na instalação das caldeiras de recuperação dos gases, em alta temperatura, exauridos pelas turbinas a gás.

A área de trabalho considerada neste estudo totaliza 1600 km², definida como um retângulo de dimensões 40 x 40 km, subdividido em células quadradas de 1000 m de lado, perfazendo um total de 2500 células. A Figura 7.1.1-1 apresenta a área de trabalho devidamente particionada, conforme a descrição.

É realizado um criterioso inventário das fontes emissoras de poluentes atmosféricos pertencentes à Usina Termelétrica Três Lagoas (UTE). A usina operará inicialmente em ciclo aberto através da queima do gás natural.

A quantificação das emissões de poluentes atmosféricos é realizada com base nas estimativas de projeto da planta.

As informações de micrometeorologia disponíveis geradas pela estação instalada no Aeroporto de Urubupungá, em Três Lagoas, no período de janeiro/1999 a dezembro/2000, são compiladas e agrupadas em cenários meteorológicos horários mensais característicos da região de estudo, possibilitando a adequada aplicação do modelo de dispersão de poluentes na atmosfera utilizado.

O modelo matemático de dispersão de poluentes utilizado no estudo (Atmos 3.0.32) foi devidamente alimentado de informações de fontes emissoras de poluentes atmosféricos previstas para a Termelétrica Três Lagoas e de informações meteorológicas geradas como médias horárias, pela estação meteorológica de Urubupungá em Três Lagoas. A estação meteorológica fica localizada aproximadamente 10 km a sudeste da termelétrica.

O software Atmos 3.0.32 é aplicado para a geração de cenários de qualidade do ar na região de estudo por modelamento matemático, demonstrando a influência das fontes emissoras da Termelétrica na região.

Os resultados dos cálculos das concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PI), Dióxido de Enxofre (SO₂), Óxidos de Nitrogênio (NO_x), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Compostos Orgânicos Voláteis (VOC) e Ozônio (O₃) no ar da região de estudo são apresentados na forma de uma malha de concentração sobre a imagem de satélite (cenários de qualidade do ar), propiciando uma fácil verificação dos impactos provocados pelas emissões da Termelétrica Três Lagoas na região, bem como as áreas mais frequentemente impactadas.

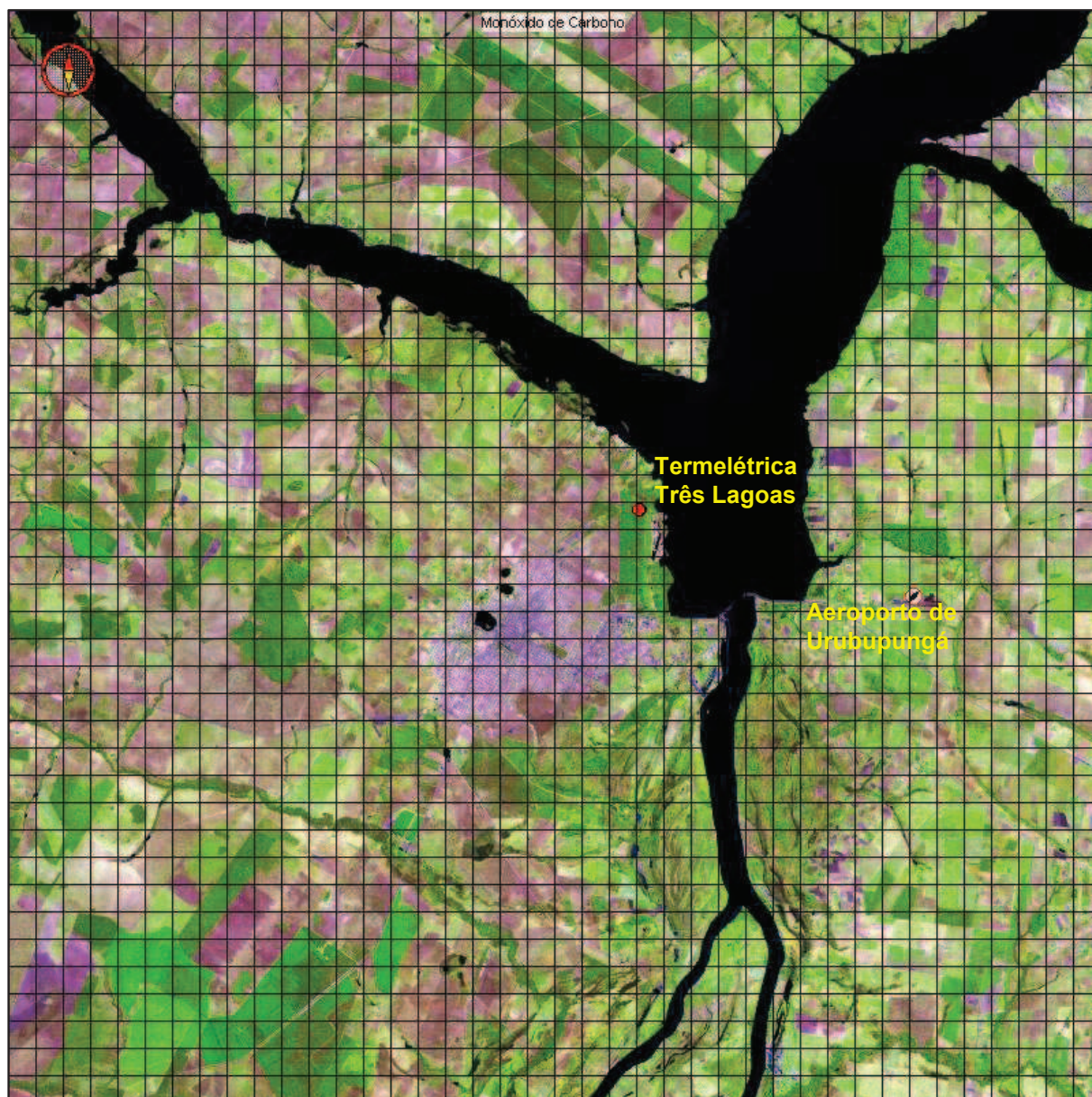


Figura 7.1.1-1: Área de Trabalho e Malha de Partição Utilizadas no Estudo.

7.1.2 - PRINCIPAIS OBJETIVOS

Os principais objetivos do presente estudo são:

- O inventário detalhado das fontes emissoras de poluentes atmosféricos da Usina Termelétrica Três Lagoas (UTE);
- A determinação, por meio de modelamento matemático, do prognóstico de impacto na qualidade do ar decorrente da implantação da UTE, para toda a região delimitada para estudo, tanto para a Fase I (ciclo aberto) quanto para a Fase II (ciclo combinado).

7.1.3 - METODOLOGIA UTILIZADA

Este trabalho foi desenvolvido de acordo com procedimentos e métodos recomendados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América – USEPA.

Em resumo, a seguir, serão listadas as principais etapas desenvolvidas para o Estudo de Impacto da Dispersão de Poluentes na Atmosfera da Usina Termelétrica Três Lagoas - MS.

- Reconhecimento da área de estudo e demarcação da mesma;
- Levantamento de informações históricas de meteorologia disponíveis na região. Análise dos dados obtidos, seguido de migração e compilação dos mesmos para o banco de dados do software Atmos;
- Levantamento e caracterização das fontes emissoras de poluentes atmosféricos pertencentes à Usina Termelétrica Três Lagoas (UTE);
- Geração de cenários mensais horários de qualidade do ar abrangendo toda a região de estudo, através de modelamento matemático de dispersão de poluentes;
- Análise dos impactos na qualidade do ar da região de estudo, por meio da observação dos cenários modelados, com determinação das áreas mais impactadas.

7.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

A quantificação e qualificação das emissões de poluentes nas fontes inventariadas constituem-se em subsídio fundamental para alimentação do modelo matemático de dispersão, empregado para a determinação do impacto das fontes emissoras de poluentes atmosféricos na qualidade do ar da região de estudo.

Todas as informações relativas ao inventário de fontes emissoras previstas para a UTE foram devidamente inseridas no banco de dados do Atmos.

Foram modelados os impactos na atmosfera das emissões provenientes das quatro turbinas previstas para instalação. Todas as fontes de combustão utilizam o gás natural como combustível. As emissões foram quantificadas com base nos fatores de emissão para turbinas a gás recomendados pela USEPA no “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors – AP42*”.

A variável que sofrerá alteração com a mudança de ciclo aberto para ciclo combinado é a temperatura de emissão dos gases que deverá ser menor com a implantação do ciclo combinado. As demais variáveis permanecerão inalteradas.

Nesse estudo não foi considerada a possibilidade de formação de outros poluentes, tais como metais pesados, ácido sulfúrico, etc., dada a pequena probabilidade de formação de outros poluentes além dos já considerados nesse estudo.

O consumo de combustível das 4 turbinas é da ordem de 2.000.000 m³ por dia de gás natural.

A Tabela 7.2-1 apresenta as características das fontes emissoras de poluentes da Usina Termelétrica Três Lagoas.

Tabela 7.2-1: Características das Fontes Emissoras de Poluentes Atmosféricos da Termelétrica Três Lagoas.

Fonte Emissora	Chaminé 1 – UTE	Chaminé 2 - UTE	Chaminé 3 - UTE	Chaminé 4 - UTE
Coordenada X [UTM]	431.050	431.060	431.070	431.080
Coordenada Y [UTM]	7.705.745	7.705.750	7.705.755	7.705.760
Diâmetro [m]	5,0	5,0	5,0	5,0
Vazão [Nm ³ /s]	188,1	188,1	188,1	188,1
Temperatura [°C]	500 (100 ^d)	500 (100 ^d)	500 (100 ^d)	500 (100 ^d)
Altura [m]	35	35	35	35
Altitude do Solo [m]	322	322	322	322
Taxa de Emissão MP [kg/h]	2,2	2,2	2,2	2,2
Taxa de Emissão SO ₂ [kg/h]	3,3	3,3	3,3	3,3
Taxa de Emissão NO _x [kg/h]	34,0	34,0	34,0	34,0
Taxa de Emissão CO [kg/h]	27,9	27,9	27,9	27,9
Taxa de Emissão HC [kg/h]	3,7	3,7	3,7	3,7
Taxa de Emissão MP ₁₀ [kg/h]	2,2	2,2	2,2	2,2
Taxa de Emissão NO ₂ [kg/h]	5,1	5,1	5,1	5,1
Taxa de Emissão NO [kg/h]	28,9	28,9	28,9	28,9
Taxa de Emissão de VOC [kg/h]	0,7	0,7	0,7	0,7

Observações:

- a) Foi utilizada a relação de 25% e 75% para as frações de NO₂ e NO, respectivamente, que compõe o NO_x;
- b) As emissões de MP₁₀ foram consideradas iguais às emissões de MP;
- c) As demais taxas de emissão foram fornecidas pelo fabricante dos equipamentos de produção;
- d) A temperatura de emissão será de 500 °C para o ciclo aberto e 100 °C para o ciclo combinado. As demais variáveis permanecem inalteradas.

7.3 - MODELAMENTO MATEMÁTICO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DE POLUENTES

Os resultados numéricos de concentrações de poluentes no ar ambiente apresentados neste relatório são extremamente úteis e representativos quando analisados como ordens de grandeza. Todos os modelos de dispersão utilizados são de caráter probabilístico e não pretendem demonstrar os resultados de forma determinística. Assim, a apresentação de resultados numéricos em tabelas é uma maneira de mostrar a ordem de grandeza das variáveis e não a verdade absoluta.

7.3.1 - DESCRIÇÃO DO MODELO

Os modelos matemáticos de dispersão utilizados no Atmos são baseados no ISC 3 (Industrial Source Complex 3) recomendado pela USEPA (United States Environmental Protection Agency). No entanto, desde 1987 os algoritmos originais do ISC e seus precursores vêm sendo modificados e complementados no Atmos, através de pesquisas e trabalhos realizados e através de inclusão de inovações e atualizações publicadas internacionalmente em periódicos especializados. Todo esse trabalho traduziu-se em melhoria contínua dos resultados de cenários de qualidade do ar modelados para as condições do hemisfério sul, elevando-se sensivelmente o nível de correlação de dados obtidos através de monitoramento e através de modelamento, ou seja, aumentando o nível de confiabilidade e acerto do modelo.

Sob certas condições idealizadas, a concentração média das espécies emitidas de uma fonte pontual obedece a uma distribuição gaussiana. Este fato, embora estritamente verdadeiro no caso de estacionaridade e turbulência atmosférica homogênea, serve como base para uma larga classe de fórmulas de dispersão de contaminantes atmosféricos em corrente uso.

Baseada na abordagem lagrangeana, uma aproximação mais largamente aceita e utilizada é a equação da pluma gaussiana desenvolvida por Pasquill (1971). Esta, assume que o espalhamento do efluente de uma fonte contínua tem uma distribuição normal ao eixo horizontal da pluma, tanto no plano horizontal como no vertical (direção vertical z e direção y perpendicular à direção do vento), cuja concentração é dada por:

$$C(x,y,z) = \frac{F.D}{2\pi} \sum_i N_1 \sum_j N_2 \frac{Q_j}{u_{si}\sigma_y\sigma_z} \exp\left[\frac{-y_i^2}{2\sigma_y^2}\right] \left\{ \exp\left[\frac{-(z-h_j)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[\frac{-(z+h_j)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} f_i$$

(Eq. 3.1.1)

Onde:

x,y = coordenadas cartesianas que identificam o ponto analisado;

z = altitude média da célula onde situa-se o ponto analisado, em relação ao nível do mar;

i = índice que identifica o setor de proveniência do vento;

N_1 = número de setores de proveniência do vento;

j = índice que identifica a fonte emissora;

N_2 = número de fontes emissoras catalogadas;

- Q_j = taxa de emissão do poluente na j-ésima fonte catalogada;
 u_{si} = velocidade média do vento na i-ésima direção do vento na altura de emissão;
 σ_y = parâmetro de distribuição de Pasquill-Gifford na direção lateral ao eixo da pluma;
 y_i = distância ortogonal ao eixo da pluma do ponto analisado à fonte emissora considerando-se a i-ésima direção do vento;
 h_j = altura efetiva de emissão da j-ésima fonte;
 σ_z = parâmetro de distribuição de Pasquill-Gifford na direção vertical ao eixo da pluma;
 f_i = percentual de ocorrência do vento na i-ésima direção;
 F = fator de correção para diferentes tempos de amostragem;
 D = termo de decaimento do poluente considerado.

O número de setores de proveniência de vento (N1) é tratado de duas formas diferentes pelo Atmos em função da base de dados considerada no modelamento. O modelo de curto período utiliza os dados brutos (normalmente médias de 15 minutos ou 1 hora), no formato existente no banco de dados. Neste caso, a direção do vento é considerada com resolução de até 1 grau, totalizando 360 setores de proveniência do vento, para o caso de disponibilidade dessa informação. No caso onde existirem medições de direção de vento registradas como siglas, o Atmos considera então até 16 setores medidos. Para o modelo de longo período, as direções de vento são agrupadas em 16 setores equidistantes de 22,5 graus, sendo ainda esta como as demais variáveis meteorológicas estatisticamente agrupadas por horário (1 em 1 hora), na forma de cenários meteorológicos.

Os parâmetros σ_y e σ_z dependem da distância da fonte emissora ao ponto analisado, da rugosidade aerodinâmica da superfície e da estabilidade atmosférica.

A estabilidade atmosférica pode ser indicada corretamente pelo número de Richardson (Ri). O número de Richardson representa a relação entre a turbulência mecânica (causada pelo gradiente da velocidade do vento em relação à altura acima do solo) e a turbulência térmica ou convectiva (causada pelo gradiente de temperatura do ar em relação à altura acima do solo) da atmosfera. Porém, Ri não é um parâmetro rotineiramente medido, pois exige técnicas e equipamentos sofisticados.

Reconhecendo a necessidade de um meio prático para definir a estabilidade atmosférica baseada em observações de rotina, Pasquill (1961) introduziu o conceito de classes de estabilidade definidas na Tabela 7.3.1-1.

Tabela 7.3.1-1: Classes de Estabilidade Atmosférica de Pasquill.

Velocidade do Vento à 10 m do solo (m/s)	Radiação Solar (W/m ²)			Fração de Cobertura de Nuvens à Noite	
	>700	350 à 700	<350	≥ 4/8	≤ 3/8
< 2	A	A - B	B	-	-
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

A = extremamente instável
 B = moderadamente instável
 C = levemente instável

D = neutra
 E = levemente estável
 F = moderadamente estável

O Atmos também calcula a classe de estabilidade segundo o desvio padrão da direção do vento. A Tabela 7.3.1-2 apresenta a relação entre as classes de estabilidade de Pasquill e o desvio padrão da direção do vento.

Tabela 7.3.1-2: Classes de Estabilidade Atmosférica de Pasquill.

CLASSE DE ESTABILIDADE	DESVIO PADRÃO DA DIREÇÃO DO VENTO (°)
A	$\sigma\theta \geq 22,5$
B	$17,5 \leq \sigma\theta < 22,5$
C	$12,5 \leq \sigma\theta < 17,5$
D	$7,5 \leq \sigma\theta < 12,5$
E	$3,8 \leq \sigma\theta < 7,5$
F	$\sigma\theta \leq 3,8$

A = extremamente instável D = neutra
 B = moderadamente instável E = levemente estável
 C = levemente instável F = moderadamente estável

O cálculo dos parâmetros de dispersão σ_y e σ_z é baseado em coeficientes empíricos desenvolvidos em diversos trabalhos (Turner, 1970; McElroy-Pooler, 1968, Gifford, 1976; Pasquill, 1976; TNO, 1979) e ajustados para o Hemisfério Sul (Queiroz e Santolim, 1987; Santolim, 1991; Santolim, 1997).

A U.S. Environmental Protection Agency (EPA) recomenda o cálculo do σ_y e σ_z distintamente para áreas urbanas e áreas rurais. Caso a caso o cálculo de σ_y e σ_z é previamente programado nos modelos matemáticos do Atmos, de acordo com a área geográfica de trabalho de cada usuário.

As fórmulas utilizadas no Atmos para o cálculo dos σ foram adaptadas para as condições brasileiras e são válidas para fontes pontuais, e distância entre a fonte e o receptor maiores que 100 metros e menores que 100 quilômetros.

A formulação de dispersão utilizada requer o valor da velocidade do vento na altura em que a emissão dos poluentes atmosféricos é realizada em cada fonte. A equação a seguir é usada para ajustar a velocidade do vento medida na estação meteorológica para a altura de lançamento de cada fonte.

$$u_s = u_{ref} \left(\frac{h_s}{z_{ref}} \right)^p$$

(Eq. 3.1.2)

Onde:

- p = expoente do perfil de velocidade do vento;
- h_s = altura de lançamento da chaminé ou fonte extensa;
- z_{ref} = altura do anemômetro da estação meteorológica;
- u_{ref} = velocidade medida na estação meteorológica;
- u_s = velocidade do vento na altura de emissão.

Outro fator a ser considerado na análise da dispersão de poluentes na atmosfera é a altura na qual os gases e partículas são liberados para atmosfera. Quando emitidos através de uma chaminé, eles geralmente saem do topo do mesmo com um considerável "momentum" inicial, devido à diferença de temperatura do gás para o ambiente e da velocidade de lançamento do gás. Isto geralmente faz com que a pluma ganhe altura ao sair da chaminé, antes de se inclinar na direção do vento. Portanto, a altura efetiva de emissão do poluente, h , usada na equação de dispersão é definida como a soma da altura física da extremidade superior da chaminé em relação ao nível do mar, h_s , com uma parcela denominada Δh que caracteriza a variação da altura de lançamento devido aos fatores citados.

$$h = h_s + \Delta h$$

(Eq. 3.1.3)

A caracterização da ascensão da pluma em termos das propriedades do gás exaurido e do estado da atmosfera ambiente é um problema complexo. Uma abordagem detalhada deveria envolver a resolução simultânea das equações de conservação de massa, momentum e energia.

Uma abordagem prática alternativa, proposta por Briggs (1969, 1971, 1972, 1975), ASME-American Society of Mechanical Engineers e recomendada pela EPA está disposta na Tabela 7.3.1-3.

Tabela 7.3.1-3: Fórmulas para o Cálculo de Δh .

Referência	Estabilidade Atmosférica	A	B	E	Condições
<i>Plumas Dominadas por Empuxo</i>					
Briggs (1969, 1971, 1974)	Neutra e Instável	1	2/3	$1,6F^{1/3}$	$F < 55, x < 49F^{5/8}$
		1	0	$21,4F^{5/4}$	$F < 55, x \geq 49F^{5/8}$
		1	2/3	$1,6F^{1/3}$	$F \geq 55, x < 119F^{2/5}$
		1	0	$38,7F^{3/5}$	$F \geq 55, x \geq 119F^{2/5}$
	Estável	1/3	0	$2,4(F/S_2)^{1/3}$	
		0	0	$5F^{1/4}/S_2^{-3/8}$	
		1	2/3	$1,6F^{1/3}$	
<i>Plumas Dominadas por Momentum</i>					
ASME (1973)	Todas	1,4	0	$dV_s^{1,4}$	$V_s > 10 \text{ m sec}^{-1}$ $V_s > \bar{u}$ $\Delta T < 50 \text{ }^\circ\text{C}$
Briggs (1969)	Neutra	2/3	1/3	$1,44 (dV_s)^{2/3}$	$V_s / \bar{u} \geq 4$
		1	0	$3dV_s$	$V_s / \bar{u} \geq 4$

$$\Delta h = \frac{Ex^b}{\bar{u}^a}$$

(Eq. 3.1.4)

Onde:

 d = diâmetro da fonte emissora, m; F = parâmetro de empuxo, $gd^2V_s(T_s - T_a) / 4T_s$, $m^4 \text{ sec}^{-3}$;

g = aceleração gravitacional, 9,807 m sec⁻²;

$$S_2 = (g \partial \theta / \partial z) / T_a, \text{sec}^{-2}; \quad (\text{Eq. 3.1.5})$$

T_a = temperatura ambiente na altura de lançamento, K;

T_s = temperatura de exaustão dos gases, K;

$$\Delta T = T_s - T_a;$$

V_s = velocidade do vento na altura de lançamento, m/s.

Tabela 7.3.1-4: Estratificação da Temperatura da Atmosfera.

Classe de Estabilidade	Gradiente de Temperatura Ambiente $\partial T / \partial z$ (°C/100m)	Gradiente Potencial de Temperatura $\partial \theta / \partial z$ (°C/100m)
A (extremamente instável)	< - 1,9	< - 0,9
B (moderadamente instável)	- 1,9 até - 1,7	- 0,9 até - 0,7
C (levemente instável)	- 1,7 até - 1,5	- 0,7 até - 0,5
D (neutra)	- 1,5 até - 0,5	- 0,5 até 0,5
E (levemente estável)	- 0,5 até 1,5	0,5 até 2,5
F (moderadamente estável)	> 1,5	> 2,5

As concentrações de poluentes a jusante de uma fonte poluidora decrescem com o tempo de amostragem devido, principalmente, a um alargamento do σ_y em função do aumento da flutuação da direção principal do vento. Ou seja, a razão entre os picos e as concentrações médias é crescente com o aumento no tempo de amostragem do poluente para medições realizadas em alturas próximas às de emissão. Essa razão cresce ainda mais quando as medições são realizadas ao nível do solo e os poluentes lançados de chaminés elevadas. Com o aumento da distância de medição em relação ao ponto de lançamento de fontes elevadas, a razão entre os picos e as concentrações médias aproximam-se da unidade. A estabilidade atmosférica e o tipo de terreno sobre o qual a pluma de gás está passando, também interferem nesta relação.

As curvas de correlação utilizadas neste modelo, são representativas para um tempo de amostragem de cerca de 1 hora. Para utilizá-las no cálculo de concentrações com períodos maiores, é necessário que o valor obtido na simulação seja corrigido. A EPA sugere que a seguinte correção poderia ser obtida por:

$$F = C_k (t_k / t_c)^p$$

(Eq. 3.1.6)

Onde:

F = concentração corrigida para o período de tempo requerido;

t_c = tempo de amostragem requerido;

C_k = concentração obtida para um curto período de tempo;

t_k = tempo de amostragem de referência;

$$0,17 \leq p \leq 0,2.$$

Outro fator considerado na modelagem realizada é o tempo de vida de cada poluente emitido. O método aqui utilizado introduz um termo de decaimento do poluente na equação de dispersão, baseado na remoção do mesmo por fatores físicos e químicos, de acordo com a equação seguinte.

$$D = \exp\left(-\Psi \frac{x}{u_s}\right), \text{ para } \Psi > 0$$

(Eq. 3.1.7)

ou $D = 1$, para $\Psi = 0$

Onde:

Ψ = coeficiente de decaimento (s^{-1});

x = distância da fonte ao receptor (m).

A mistura turbulenta e a difusão vertical de uma pluma de gases na atmosfera são limitadas pela altura vertical onde ocorre a inversão do gradiente de temperatura nas partes mais baixas da troposfera.

A altura da camada limite de inversão térmica da atmosfera é considerada no modelo através do efeito de restrição ao crescimento vertical da pluma de dispersão. No caso do poluente ser lançado em altura superior à da camada de mistura, a pluma é considerada totalmente restrita ao espaço acima da camada de inversão e a contribuição da mesma para o solo é nula. Caso o usuário não disponha de informações locais acerca da variação horária da altura da camada limite para o momento e situação modelada, sugere-se considerar a altura constante e igual a 500 metros para simulações conservativas.

A técnica de determinação da qualidade do ar de uma região de estudo através de modelagem matemática utilizada no Atmos não se limita à determinação de níveis médios e máximos de poluentes em locais de interesse. Na verdade, a técnica empregada proporciona a determinação da variação espacial e temporal dos poluentes modelados em qualquer local da região de trabalho, em qualquer época do ano ou hora do dia, possibilitando comparação imediata dos resultados com padrões de qualidade do ar vigentes.

Para tanto, as áreas de trabalho demarcadas são divididas em células geralmente quadradas, de modo a proporcionar a estratificação espacial das mesmas.

O cálculo da concentração em cada célula é realizado de maneira pontual para um ponto representativo de toda a área da mesma, geralmente o ponto central desta. Testes realizados indicaram que o modelo não sofre influência de pequenos deslocamentos do ponto calculado no interior da célula. Exceções a essa regra poderão ocorrer se o ponto deslocado coincidir ou ficar muito próximo a uma fonte emissora catalogada. Neste caso, o modelo automaticamente desloca o ponto receptor representativo para uma distância que varia de 50 a 100 metros a jusante da fonte interferente.

O modelo simula, para cada célula, a contribuição conjunta de todas as fontes ativas existentes no banco de dados de fontes emissoras, levando-se em consideração as distâncias envolvidas entre cada fonte e a célula, as diversas direções do vento e as probabilidades de ocorrência associadas, as velocidades médias do vento em cada direção e a estabilidade atmosférica característica da situação analisada, entre outros fatores descritos acima, gerando cenários de qualidade do ar.

Após o cálculo de cada cenário, pode ser aplicada uma operação de suavizamento (smoothing) do campo discreto de concentrações para remover flutuações de pequena escala. Operações similares são comumente usadas em investigações de turbulência e previsão numérica de condições climáticas. Neste caso, o suavizamento pode ser efetuado através do seguinte algoritmo:

$$C_{ij} = \frac{a \cdot C_{ij} + C_{i-1,j} + C_{i+1,j} + C_{i,j-1} + C_{i,j+1}}{a + 4}$$

(Eq. 3.1.8)

Onde:

C_{ij} = concentração suavizada da célula (i,j);

a = fator de peso (0 a 6).

Este algoritmo pode ser utilizado com tantas iterações quantas forem necessárias, enquanto o campo discreto de concentrações mantiver suas características essenciais. No Atmos são usados valores de a variando entre 0 e 6 iterações sucessivas, de acordo com o poluente analisado e a classe de estabilidade atmosférica detectada. O campo de concentrações previsto, assim operado, geralmente apresenta características mais próximas às do campo real existente.

Além dos algoritmos supracitados, o Atmos 3.0.32 conta também com a ferramenta de geração de campo de ventos, permitindo uma consideração tridimensional mais realística para a interferência do relevo nos algoritmos de modelamento da dispersão de poluentes. O algoritmo de geração do campo de ventos tridimensional baseia-se no modelo computacional desenvolvido por Sherman (“A Mass-Consistent Model for Wind Fields Over Complex Terrain”).

O funcional utilizado no algoritmo é apresentado na Equação 3.1.9.

$$E(u, v, w, \lambda) = \int_V \left[\alpha_1^2 (u - u^0)^2 + \alpha_1^2 (v - v^0)^2 + \alpha_1^2 (w - w^0)^2 + \lambda \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) \right] dx dy dz$$

(Eq. 3.1.9)

Para a aplicação do algoritmo, a região de estudo é delimitada como um paralelepípedo, cuja base no plano XY é seccionada na altura da menor cota de relevo encontrada, sendo então a base retangular discretizada como na área de estudo e o eixo Z discretizado em segmentos de 50 metros.

Para o volume de estudo discretizado, temos os índices de referência respectivamente apresentados: i para a direção X, j para a direção Y e k para a direção Z.

As componentes da velocidade do vento são calculadas segundo as seguintes equações:

$$u_{ijk} = \frac{1}{4} (u_{i+1jk}^0 + 2u_{ijk}^0 + u_{i-1jk}^0) + \frac{1}{2\alpha_1^2} \left(\frac{\lambda_{i+1jk} - \lambda_{i-1jk}}{2\Delta x} \right)$$

(Eq. 3.1.10)

$$v_{ijk} = \frac{1}{4} (v_{ij+1k}^0 + 2v_{ijk}^0 + v_{ij-1k}^0) + \frac{1}{2\alpha_1^2} \left(\frac{\lambda_{ij+1k} - \lambda_{ij-1k}}{2\Delta y} \right)$$

(Eq. 3.1.11)

$$w_{ijk} = \frac{1}{4} (w_{ijk+1}^0 + 2w_{ijk}^0 + w_{ijk-1}^0) + \frac{1}{2\alpha_2^2} \left(\frac{\lambda_{ijk+1} - \lambda_{ijk-1}}{2\Delta z} \right)$$

(Eq. 3.1.12)

Onde:

i, j, k = índices de referência das direções X, Y e Z, respectivamente;

u, v, w = componentes do vetor velocidade nas direções X, Y e Z, respectivamente;

λ = multiplicador de Lagrange dado como função do relevo;

α_1 e α_2 = módulos de precisão gaussiana;

$\Delta x, \Delta y, \Delta z$ = comprimento das células nas direções X, Y e Z, respectivamente.

O primeiro passo do modelo do algoritmo do campo de ventos é obter o campo de ventos bidimensional inicial no nível de relevo base. O relevo base corresponde ao nível dos sensores da primeira estação meteorológica dentre as utilizadas. O Atmos utiliza o modelo de interpolação dos valores medidos nas N estações meteorológicas, calculando da seguinte forma.

$$x_{ij} = \frac{1}{\sum_{n=1}^n r_n^{-2}} \sum_{n=1}^n w_n r_n^{-2}$$

(Eq. 3.1.13)

Onde:

i, j = índices de referência das direções X e Y, respectivamente;

x_{ij} = valor interpolado em cada célula do nível do relevo base;

n = número de estações consideradas no modelo;

r = distância entre a célula e a estação considerada;

w = valor medido em cada estação n .

Uma vez que cada estação possivelmente encontra-se em um nível de solo diferente das demais, os valores de velocidade de vento medidos são inicialmente calculados para a mesma cota de referência (relevo base) utilizando a equação 3.1.2.

O algoritmo de interpolação bidimensional também é utilizado para os demais parâmetros meteorológicos utilizados no modelamento matemático.

Calculado o campo de ventos bidimensional inicial, as demais camadas do volume da região de estudo são calculadas considerando a cota Z utilizando a equação 3.1.2.

Os valores dos multiplicadores de Lagrange, $\lambda(x,y,z)$, calculados com base no relevo da região através de diferenças finitas, são arranjados num sistema de equações com base nas condições de fronteira determinadas pelo algoritmo. Para as fronteiras livres de fluxo passante, $\lambda(x,y,z) = 0$ e para fronteiras fechadas de fluxo não passante, $\partial\lambda/\partial n = 0$ (direção normal de fluxo). O sistema de equações é resolvido iterativamente por um método numérico de solução de sistema de equações lineares.

Uma vez que as medições de velocidade de vento são feitas no plano horizontal. A componente vertical da velocidade do vento (w) não é considerada para a obtenção do campo de ventos inicial.

O campo de ventos tridimensional é então calculado utilizando as equações 3.1.10, 3.1.11 e 3.1.12. Posteriormente, o Atmos calcula o campo de ventos bidimensional de superfície da região de estudo, utilizando-se do campo tridimensional.

A utilização de campos meteorológicos no Atmos o diferencia largamente do seu precursor ISC3. Em relevos complexos, o grau de acerto do Atmos é muito superior ao dos modelos bidimensionais, conforme testes de calibração realizados para o Atmos 2.2.16 e o ISC3. O Atmos 3.0.32 permite ainda a utilização simultânea de dados de várias estações meteorológicas num mesmo modelamento, o que não é possível nos outros programas citados, possibilitando resultados mais representativos e com distribuição de influências locais mais representativas.

O Atmos 3.0.32 conta ainda com os modelos de cálculo de taxas de emissão de poluentes, todos recomendados pela USEPA ou MRI. A utilização de cálculo dinâmico das taxas de emissão de poluentes, além de possibilitar melhor análise de sensibilidade de variações meteorológicas e de emissão de poluentes, também acrescenta um significativo diferencial para a obtenção de resultados mais representativos dos modelos de dispersão.

Tais modelos possibilitam o cálculo das taxas de emissão dinamicamente em função das variáveis meteorológicas e operacionais ao qual cada fonte é susceptível. Em geral, as fontes emissoras do tipo difusas, apresentam larga variabilidade de suas taxas de emissão ao longo do tempo, pois são fortemente suscetíveis às variações operacionais e meteorológicas, em especial velocidade do vento. E nesse aspecto, o modelo de campo de ventos de superfície gerado pelo Atmos 3.0.32 novamente apresenta um diferencial, possibilitando a obtenção do perfil de velocidade do vento ajustado para a localização espacial de cada fonte, considerando ainda as variações de altitude da região estudada.

O grau de correlação entre resultados simulados e medições realizadas em campo pode variar significativamente, principalmente em função dos seguintes fatores:

- Abrangência da identificação e caracterização das fontes emissoras de poluentes atmosféricos existentes na região de estudo e suas proximidades (não apenas as fontes da empresa);
- Caracterização das condições micrometeorológicas da região de trabalho, principalmente direção e velocidade do vento, regime de chuvas e altura da base da camada de inversão térmica da atmosfera;
- Caracterização do relevo e condições de contorno da área estudada;

- Ajuste dos coeficientes de dispersão (σ_y e σ_z) para a região de trabalho (escala de turbulência atmosférica);
- Ajuste dos valores dos coeficientes de suavizamento por classe de estabilidade atmosférica;
- Consideração de níveis residuais ou primitivos de poluição locais ("background");
- Reatividade dos compostos no ambiente.

7.3.1.1 - Modelo Fotoquímico

O Ozônio é formado na troposfera por meio de reações fotoquímicas de poluentes precursores, tais como os Óxidos de Nitrogênio (NO_x) e diversos Hidrocarbonetos (HC). A química troposférica engloba a formação e destruição de Ozônio.

A modelagem das reações fotoquímicas na atmosfera consiste em um complexo sistema, onde a determinação das concentrações de ozônio à partir das concentrações de poluentes precursores depende do conhecimento da cinética química das diversas reações envolvidas.

Devem ser determinadas as constantes de velocidade de reação para cada uma das reações envolvidas nos mecanismos de formação e destruição do ozônio. As constantes de reação são obtidas através de procedimentos experimentais.

A bibliografia consultada para esse estudo não contempla resultados dos parâmetros utilizados nas reações para condições brasileiras.

Uma importante referência para a modelagem das concentrações de ozônio na atmosfera é o modelo EKMA (Empirical Kinetic Modeling Approach) da USEPA. Neste estudo, utilizou-se as constantes de reação recomendadas e utilizadas no EKMA.

Em geral, dada à complexidade das reações fotoquímicas, todos os modelos são apenas uma aproximação das concentrações de ozônio na atmosfera e seus resultados devem ser analisados como ordens de grandeza do potencial de formação de ozônio.

A tentativa de um refinamento baseado em informações inexatas, não implica num aumento significativo no grau de acerto do modelo. Por isso, optou-se neste estudo, pela utilização do ciclo fotoquímico básico dos óxidos de nitrogênio, oxigênio e ozônio na troposfera.

A Tabela 7.3.1.1-1 apresenta um resumo de reações fotoquímicas Orgânicas e de NO_x .

Tabela 7.3.1.1-1: Mecanismos Generalizados de Reações Orgânicas e de NO_x.

	REAÇÃO	Temperatura Constante (298 K)
3.1.13	$\text{NO}_2 + h\nu^a \rightarrow \text{NO} + \text{O}$	Depende da intensidade da luz
3.1.14	$\text{O} + \text{O}_2 + \text{M}^b \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}$	$6,0 \times 10^{-34} \text{ cm}^6 \text{ molécula}^{-2} \text{ s}^{-1}$
3.1.15	$\text{O}_3 + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$	$1,8 \times 10^{-14} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.16	$\text{R}^c\text{H} + \text{OH} \cdot \rightarrow \text{RO}_2 \cdot + \text{H}_2\text{O}$	$26,3 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.17	$\text{HCHO} + h\nu \rightarrow 2 \text{HO}_2 \cdot + \text{CO}$	Depende da intensidade da luz
3.1.18	$\text{HCHO} + h\nu \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$	Depende da intensidade da luz
3.1.19	$\text{HCHO} + \text{OH} \cdot \rightarrow \text{HO}_2 \cdot + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	$9,37 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.20	$\text{RCHO} + \text{OH} \cdot \rightarrow \text{RC}\dot{\text{O}} + \text{H}_2\text{O}$	$15,8 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.21	$\text{RO}_2 \cdot + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{RO} \cdot$	$8,9 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.22	$\text{RC(O)O}_2 \cdot + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{RO}_2 \cdot + \text{CO}_2$	$2,4 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.23	$\text{RO} \cdot + \text{O}_2 \rightarrow \text{RCHO} + \text{HO}_2 \cdot$	$1,9 \times 10^{-15} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.24	$\text{HO}_2 \cdot + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{OH} \cdot$	$8,6 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.25	$\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}(\text{D})$	Depende da intensidade da luz
3.1.26	$\text{O}(\text{D}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{OH} \cdot$	$2,2 \times 10^{-10} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.27	$\text{OH} \cdot + \text{NO}_2 + \text{M} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{M}$	$2,4 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.28	$\text{HO}_2 \cdot + \text{HO}_2 \cdot \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$	k_{28}^d
3.1.29	$\text{RO}_2 \cdot + \text{HO}_2 \cdot \rightarrow \text{ROOH} + \text{O}_2$	$5,6 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
3.1.30	$\text{RC(O)O}_2 \cdot + \text{NO}_2 + \text{M} \rightarrow \text{PAN}^e + \text{M}$	
3.1.31	$\text{PAN} \rightarrow \text{RC(O)O}_2 \cdot + \text{NO}_2$	$5,2 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
3.1.32	$\text{HO}_2 \cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{OH} \cdot + 2\text{O}_2$	$2,0 \times 10^{-15} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$

a radiação ultravioleta

b M representa N₂ ou O₂ ou outra molécula que absorve vibrações excessivas de energia e, desse modo estabiliza a molécula O₃ formada.

c alcanos geralmente reagem por meio da substituição de um átomo de hidrogênio. Uma vez removido o átomo de hidrogênio, o átomo de carbono envolvido fica sem um par de elétron e a molécula torna-se um radical livre, neste caso um radical alquil (metil, propil, n-propil, etc.). R^c designa radicais alquil, onde R denota na fórmula química qualquer membro do grupo alquil.

d O cálculo de k_{28} :

$$k_{28} = (k_c + k_p)f_w$$

$$k_c = 2 \times 10^{-13} e^{(600/T)}$$

$$k_p = 1,7 \times 10^{-33} [\text{M}] e^{(1000/T)}$$

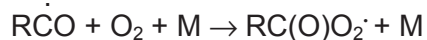
$$f_w = 1 + 1,4 \times 10^{-21} [\text{H}_2\text{O}] e^{(2200/T)}$$

e Classe de compostos cuja fórmula geral é RC(O)OONO₂ denominado peroxiacil nitratos (PAN's)

De uma forma bastante resumida e simplificada, pode-se descrever o complexo mecanismo da química atmosférica do Ozônio conforme a seqüência abaixo.

A partir das Reações 3.1.13 e 3.1.14 da Tabela 7.3.1.1-2, começa a ser formado O₃. Este reage rapidamente com NO gerando NO₂ (Reação 3.1.15). A Reação de OH com hidrocarbonetos (RH)

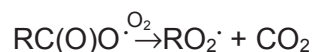
forma RO₂· (Reação 3.1.16). A reação de OH· com aldeídos (RCHO) forma R $\dot{\text{C}}\text{O}$ (veja a reação 3.1.20) e RC(O)O₂· em reações similares a:

**(Reação 3.1.33)**

Radicais peróxido ($\text{RO}_2\dot{\text{C}}$ e $\text{RC}(\text{O})\text{O}_2\dot{\text{C}}$) reagem rapidamente com NO para formar NO_2 e outros radicais livres, conforme as Reações 3.1.21 e 3.1.22.

No caso da reação $\text{HO}_2\text{-NO}$, OH é regenerado, enquanto que com os radicais RO_2 e $\text{RC}(\text{O})\text{O}_3$, RO e $\text{RC}(\text{O})\text{O}$ são respectivamente formados. O destino mais comum de radicais $\text{RO}\dot{\text{C}}$ é a reação com O_2 , liberando $\text{HO}_2\dot{\text{C}}$ e formando RCHO (Reação 3.1.23).

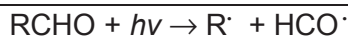
Os radicais $\text{RC}(\text{O})\text{O}\dot{\text{C}}$ são de curta duração, decompondo-se para formar um radical alquil ($\text{R}\dot{\text{C}}$) e CO_2 , com a geração subsequente de $\text{RO}_2\dot{\text{C}}$:

**(Reação 3.1.34)**

Finalmente, os radicais hidroxil reagem com NO para regenerar OH e completar o ciclo, veja Reação 3.1.24 da Tabela 7.3.1.1-1.

Durante a existência de R e RCO, muitas moléculas de NO podem ser convertidas para NO_2 . A chave para a química é que um radical livre formado, por exemplo, como o resultado da reação de OH com um hidrocarboneto reativo, participará em vários passos da propagação (conversão de NO para NO_2) antes da sua destruição. Este processo envolve radicais livres de oxigênio provenientes da oxidação de NO para NO_2 e subsequente acumulação de ozônio.

Uma fonte inicial de radicais livres é necessária para iniciar todo o processo de formação de oxidantes fotoquímicos na atmosfera. No sistema atmosférico, CO - NO_x , a fotólise de ozônio, com subsequente reação do oxigênio atômico com vapor de água, serve como fonte inicial de OH. E no sistema atmosférico formaldeído - NO_x , a fotólise de HCHO é a fonte inicial dominante. A fotólise de moléculas de aldeídos é, de fato, uma importante fonte de radicais livres na atmosfera,

**(Reação 3.1.35)**

A química de óxidos de nitrogênio na composição orgânica da atmosfera pode ser resumida numa forma geral como segue: O maior fenômeno observado no sistema é a conversão de NO para NO_2 , formação de uma variedade de compostos de nitrogênio e acumulação de O_3 . O NO_2 serve tanto para iniciar como para terminar uma corrente de reações que resultam na conversão de NO para NO_2 e na formação de O_3 . O término da corrente de reações conduzem para ácido nítrico e nitratos orgânicos.

No presente estudo, para a estimativa de formação potencial de ozônio, foram consideradas apenas as reações do ciclo básico de NO_2 , NO e O_3 , que será descrito a seguir.

7.3.1.2 - Ciclo Fotoquímico Básico do NO₂, NO e O₃

Quando NO e NO₂ estão presentes na luz solar, a formação de ozônio ocorre como resultado de fotólise de NO₂ em comprimento de ondas < 424nm (reações 3.1.13 e 3.1.14 da Tabela 7.3.1.1-1). Uma vez formado, o ozônio reage com NO para formar NO₂ (3.1.15).

Considerando apenas as Reações 3.1.13, 3.1.14 e 3.1.15, supõe-se que a concentração inicial de NO e NO₂ sejam conhecidas. A taxa de alteração da concentração de NO₂ depois da irradiação, é inicialmente dada por:

$$\frac{d[\text{NO}_2]}{dt} = -j_1[\text{NO}_2] + k_1[\text{O}_3][\text{NO}]$$

(Eq. 3.1.36)

j_1 = valor típico 0,533, varia com a radiação solar

$k_1 = 3,1 \times 10^3 e^{(-1450/T)}$, varia com a temperatura

Considerando [O₂] como constante, há quatro espécies no sistema: NO₂, NO, O e O₃. A Equação 3.1.36 pode ser escrita também para NO, O e O₃. Se for avaliado o lado direito da equação para oxigênio, um valor muito próximo de zero será encontrado. Fisicamente, isto significa que o átomo de oxigênio é tão reativo que ele desaparece pela Reação 3.1.14. Para espécies altamente reativas, pode-se considerar uma aproximação do pseudo estado estacionário (pseudo steady state approximation - PSSA) e, desse modo, assumir que a taxa de formação é exatamente igual a taxa de desaparecimento, por exemplo:

$$j_1[\text{NO}_2] = k_2[\text{O}][\text{O}_2][\text{M}]$$

(Eq. 3.1.37)

$k_2 = 6.0 \times 10^{-34}$

O estado estacionário da concentração do átomo de oxigênio neste sistema é dado por:

$$[\text{O}]_{ss} = \frac{j_1[\text{NO}_2]}{k_2[\text{O}_2][\text{M}]}$$

(Eq. 3.1.38)

Note que [O]_{ss} não é constante. Sua concentração varia com [NO₂] de forma que em algum instante um equilíbrio é alcançado entre sua taxa de produção e perda. Isto significa que a concentração do átomo de oxigênio varia em função da concentração de NO₂.

Entretanto, nas Equações 3.1.36 e 3.1.37, vê-se que estas reações alcançarão um ponto onde NO₂ é destruído e reformado tão rápido que um ciclo no estado estacionário é mantido. O cálculo das concentrações no estado fixo de O₃ realizado neste ciclo é dado por:

$$[\text{O}_3]_{ss} = \frac{j_1[\text{NO}_2]}{k_1[\text{NO}]}$$

(Eq. 3.1.39)

Deve-se calcular agora $[\text{NO}_2]$ e $[\text{NO}]$. Estes são obtidos a partir da conservação de nitrogênio:

$$[\text{NO}] + [\text{NO}_2] = [\text{NO}]_0 + [\text{NO}_2]_0$$

(Eq. 3.1.40)

A reação estequiométrica de O_3 com NO é,

$$[\text{O}_3]_0 - [\text{O}_3] = [\text{NO}]_0 - [\text{NO}]$$

(Eq. 3.1.41)

Resolvendo para $[\text{O}_3]$, obtém-se a relação para a concentração de ozônio formado em estado estacionário pela irradiação de uma mistura de NO , NO_2 , O_3 , com excesso de O_2 ,

$$[\text{O}_3]_{\text{ss}} = -\frac{1}{2} \left([\text{NO}]_0 - [\text{O}_3]_0 + \frac{j_1}{k_1} \right) + \frac{1}{2} \left\{ \left([\text{NO}]_0 - [\text{O}_3]_0 + \frac{j_1}{k_1} \right)^2 + \frac{4j_1}{k_1} ([\text{NO}_2]_0 + [\text{O}_3]_0) \right\}^{1/2}$$

(Eq. 3.1.42)

Se $[\text{O}_3]_0 = [\text{NO}]_0 = 0$, a Equação 3.1.42 se reduz para:

$$[\text{O}_3]_{\text{ss}} = \frac{1}{2} \left\{ \left[\left(\frac{j_1}{k_1} \right)^2 + \frac{4j_1}{k_1} [\text{NO}_2]_0 \right]^{1/2} - \frac{j_1}{k_1} \right\}$$

(Eq. 3.1.43)

O Atmos 3.0.32 considera o ciclo fotoquímico básico dos óxidos de nitrogênio e ozônio para o cálculo das concentrações de ozônio na atmosfera.

O primeiro passo é o cálculo das concentrações dos poluentes precursores (NO e NO_2), esse cálculo é feito utilizando o modelo de dispersão atmosférica descrito no item 3.1.

As concentrações iniciais dos poluentes (NO , NO_2 e O_3) são consideradas para cada ponto receptor como aquelas concentrações calculadas pelo modelo gaussiano.

A partir da determinação das concentrações iniciais, são calculadas as concentrações de NO , NO_2 , e O_3 , utilizando-se a consideração do regime fotoestacionário, através das equações 3.1.42, 3.1.40 e 3.1.41.

As equações que relacionam os demais poluentes precursores estão sendo inseridas no modelo Atmos na versão 4.0 a ser lançada em 2001. Contudo faz-se necessário o conhecimento da cinética química desses poluentes na atmosfera das regiões onde o modelo será aplicado, para que os resultados modelados sejam mais satisfatórios.

Assim, os resultados apresentados no presente estudo para o poluente ozônio devem ser interpretados como ordem de grandeza do potencial de formação deste poluente acarretado pelas emissões do empreendimento.

7.3.2 - ANÁLISE DA MICROMETEOROLOGIA DA REGIÃO

A atmosfera é o meio propagador dos poluentes emitidos e os movimentos atmosféricos exercem um papel determinante na frequência, duração e concentração dos poluentes a que estão expostos os possíveis receptores.

A avaliação de impactos de emissões atmosféricas sobre a qualidade do ar do seu entorno exige um razoável conhecimento das condições meteorológicas de micro e mesoescala, que ocorrem na área de influência direta da empresa.

As variáveis mais importantes e determinantes das condições de estabilidade da atmosfera e conseqüente dispersão de poluentes emitidos são a direção e velocidade do vento, o desvio padrão da direção do vento ($\sigma\theta$), o gradiente vertical de temperatura e a altura da camada limite de inversão térmica da atmosfera, a radiação solar, a nebulosidade, a precipitação pluviométrica e a pressão atmosférica.

No Brasil, há uma carência generalizada de séries históricas de medições de fenômenos meteorológicos, tomadas nas condições observacionais e frequência necessárias à aplicação de modelos matemáticos de dispersão de poluentes.

Para a realização de estudos de qualidade do ar a partir de modelos de dispersão de longos períodos, a EPA (Environmental Protection Agency) recomenda a utilização de dados médios horários tomados pelo menos ao longo dos últimos 5 anos. Isto é, recomendado para evitar a utilização de informações de curto período coletadas em momentos atípicos, que poderiam tornar pouco significativos os resultados modelados.

No presente estudo, obteve-se informações meteorológicas de direção e velocidade do vento, nebulosidade, precipitação pluviométrica e temperatura do ar, tomados no período de 01/01/1999 a 31/12/2000 na estação meteorológica situada no Aeroporto de Urubupungá, distante cerca de 10 km a sudeste do local indicado para a implantação da Termelétrica.

Ressalta-se que as medições de meteorologia tomadas no aeroporto de Urubupungá contemplam apenas as horas compreendidas entre 07:00 e 19:00 h. Assim, pela inexistência de dados, não puderam ser consideradas as horas noturnas para a modelagem matemática.

Tais informações foram então migradas para o banco de dados do Atmos, que serviu como base para a execução deste estudo.

O cenário médio anual de velocidade e direção do vento pode ser resumido em uma representação gráfica denominada de Rosa dos Ventos. Foi gerada a rosa dos ventos para o período 01/01/1999 a 31/12/2000, cujo resultado é apresentado na Figura 7.3.2-1.

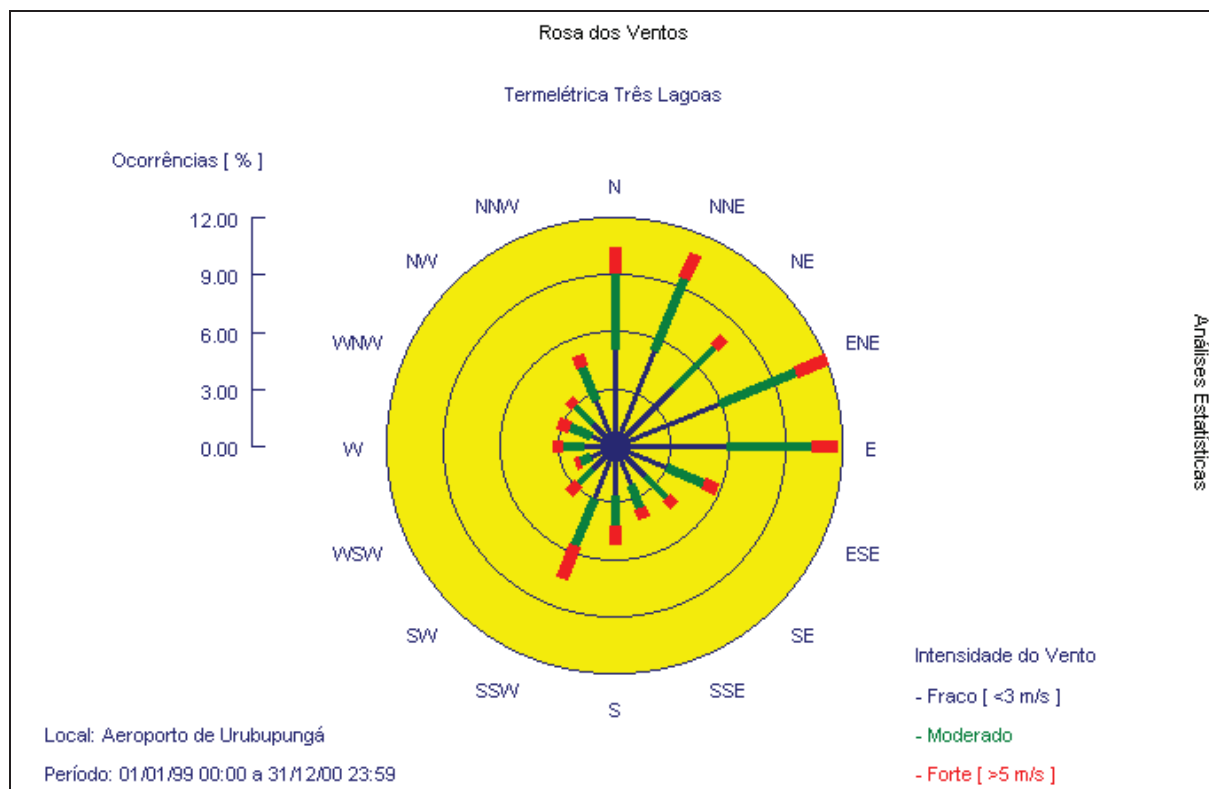


Figura 7.3.2-1: Rosa dos Ventos de Longo Período Característica da Região de Estudo - Estação Aeroporto de Urubupungá.

Utilizando-se das informações horárias disponíveis, procedeu-se o estudo das condições de direção e velocidade do vento para a determinação de cenários meteorológicos característicos da região, ou seja, o agrupamento de condições semelhantes que ocorrem com determinada frequência em certas horas do dia e meses do ano. Agrupando-se os cenários típicos em cada um dos 12 meses do ano, foram obtidos 144 cenários meteorológicos horários mensais típicos, demonstrados no ANEXO A, que serviram de base para o estudo de dispersão de poluentes atmosféricos.

A radiação solar foi calculada com base em modelos clássicos considerando-se a latitude da região, a declinação solar ao longo do ano e a hora do dia. A altura de camada de inversão foi considerada constante e igual a 500 m, tendo em vista a ausência de registros históricos dessas variáveis na região.

7.3.3 - ESTRATIFICAÇÃO DO RELEVO

A altitude de cada célula da malha de modelamento foi caracterizada com base no relevo médio do local onde a mesma está situada. Os dados de relevo foram obtidos através da carta topográfica Três Lagoas, em escala 1:100.000 e produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O relevo foi discretizado para a área de trabalho descrita inicialmente, isto é, para uma área de 40 x 40 km com células de 1 x 1 km.

A Figura 7.3.3-1 apresenta o relevo discretizado da região de estudo considerada.

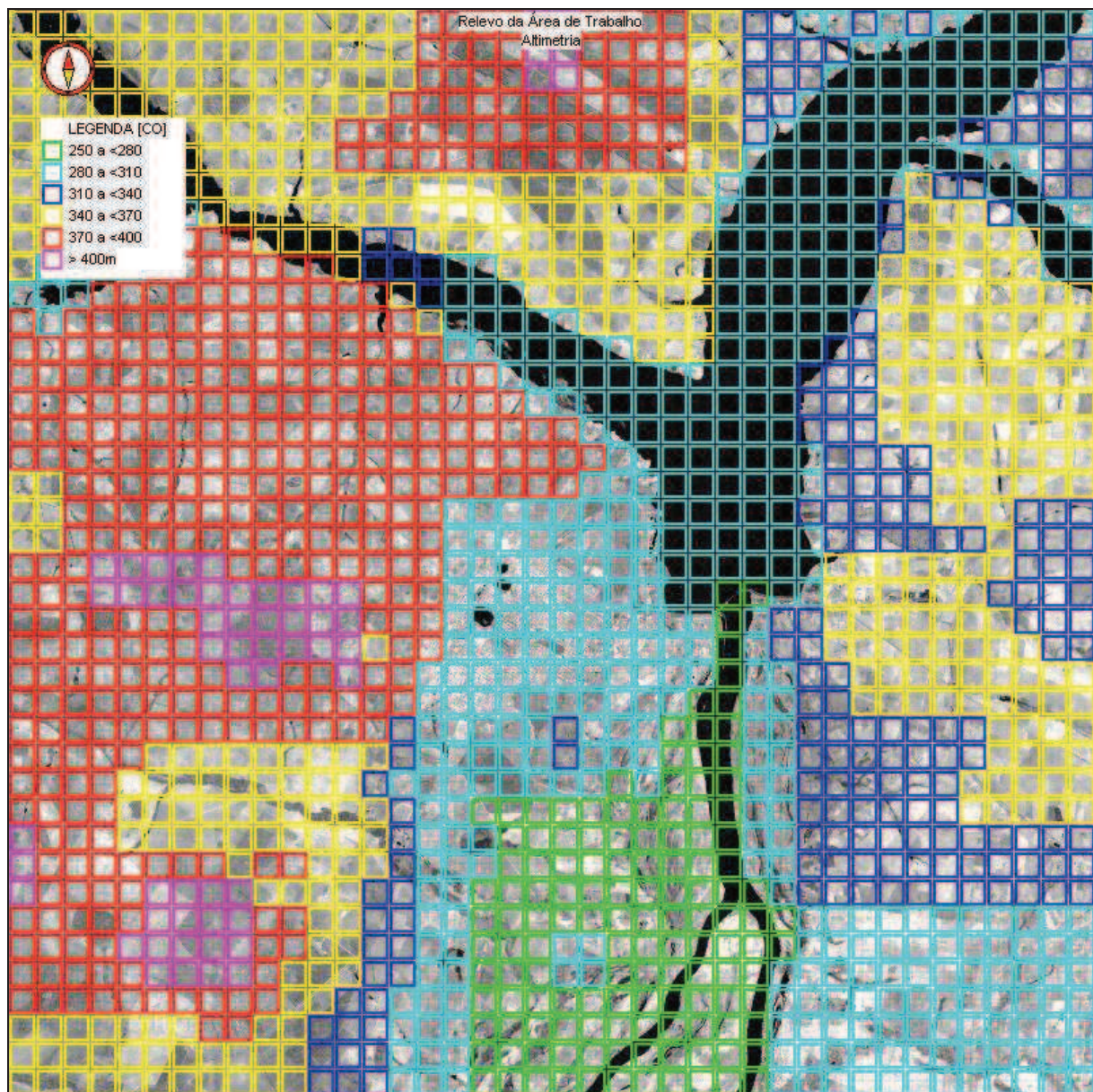


Figura 7.3.3-1: Relevo Discretizado da Área de Estudo – Três Lagoas – MS.

7.3.4 - INFLUÊNCIA DA TERMELÉTRICA TRÊS LAGOAS NA QUALIDADE DO AR

Este item tem como objetivo a quantificação da influência das emissões de poluentes atmosféricos da Usina Termelétrica Três Lagoas (UTE) para a qualidade do ar da região de estudo.

A região de estudo caracteriza-se como região de atividade predominantemente rural. Dessa forma espera-se que as concentrações dos poluentes na atmosfera situem-se em níveis relativamente baixos.

Dada a inexistência de monitoramento sistemático da qualidade do ar na região de estudo, não foi possível a caracterização das concentrações de base para os poluentes analisados no estudo.

Para a construção dos cenários modelados de qualidade do ar foi utilizado o modelo descrito no item 3, com todas as informações de emissões atmosféricas, meteorologia e características geofísicas da região.

Foram consideradas duas hipóteses para a modelagem da dispersão de poluentes na atmosfera:

- **Fase I:** Emissões da Usina Termelétrica Três Lagoas operando a ciclo aberto, isto é, temperatura de emissão igual a 500 °C;
- **Fase II:** Emissões da Usina Termelétrica Três Lagoas operando a ciclo combinado, isto é, temperatura de emissão igual a 100 °C.

As condições meteorológicas foram agrupadas estatisticamente em 144 cenários horários mensais, conforme disposto no Anexo A.

A partir das informações de base, foram então modelados 3140 cenários de qualidade do ar, para a região de estudo, assim divididos:

- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Dióxido de Enxofre (SO₂), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Óxidos de Nitrogênio (NO_x), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Monóxido de Carbono (CO), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Hidrocarbonetos (HC), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Partículas Inaláveis (PI), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Dióxido de Nitrogênio (NO₂), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Monóxido de Nitrogênio (NO), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), para as Fases I e II;
- 144 cenários modelados de qualidade do ar de influência média horária nas concentrações de Ozônio (O₃), para as Fases I e II;

- 12 cenários de concentrações médias diárias para cada um dos 10 poluentes referidos acima, para as Fases I e II;
- 1 cenário de concentrações médias anuais para cada um dos 10 poluentes referidos acima, para as Fases I e II.

Estes cenários foram utilizados para a determinação da influência da UTE na qualidade do ar.

Em virtude da inexistência de dados meteorológicos para o período entre 20:00 e 06:00 h, não foi possível o cálculo das concentrações nas referidas horas. Assim as médias diárias devem ser entendidas como médias tomadas para os períodos compreendidos entre 07:00 e 19:00 h. Da mesma forma os resultados médios anuais devem ser vistos com ressalvas, uma vez que pelo motivo supracitado, foram considerados menos dados na composição das médias.

Após análise dos cenários modelados, apresentam-se nas Tabela 7.3.4-1 e 7.3.4.2 os principais resultados extraídos dos cenários modelados, para as Fases I e II, respectivamente.

Tabela 7.3.4-1: Máximos Acréscimos nas Concentrações de Poluentes na Atmosfera Considerando as Emissões da UTE – Fase I (ciclo aberto).

Poluente	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referência Temporal	Data	Localização (relativa à UTE)	
PTS	0,2	Horária	Março 07:30	5 km a Oeste	
SO ₂	0,3		Março 07:30	5 km a Oeste	
NO _x	1,1		Abril 12:30	4 km a Sudoeste	
CO	2,7		Março 07:30	5 km a Oeste	
HC	0,4		Março 07:30	5 km a Oeste	
PI	0,2		Março 07:30	5 km a Oeste	
NO ₂	< 0,1		Abril 18:30	9 km a Nordeste	
NO	1,1		Abril 12:30	4 km a Sudoeste	
VOC	0,1		Março 07:30	5 km a Oeste	
O ₃	0,2		Abril 12:30	4 km a Sudoeste	
PTS	< 0,1		Diária	Fevereiro	4 km a Sudoeste
SO ₂	0,1			Fevereiro	4 km a Sudoeste
NO _x	0,3	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
CO	0,9	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
HC	0,1	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
PI	< 0,1	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
NO ₂	0,0	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
NO	0,3	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
VOC	< 0,1	Fevereiro		4 km a Sudoeste	
PTS	< 0,1	Anual	Média Anual	9 km a Sudoeste	
SO ₂	< 0,1		Média Anual	9 km a Sudoeste	
NO _x	0,1		Média Anual	4 km a Sudoeste	
CO	0,6		Média Anual	9 km a Sudoeste	
HC	< 0,1		Média Anual	9 km a Sudoeste	
PI	< 0,1		Média Anual	9 km a Sudoeste	
NO ₂	0,0		Média Anual	4 km a Sudoeste	
NO	0,1		Média Anual	4 km a Sudoeste	
VOC	< 0,1		Média Anual	9 km a Sudoeste	

Tabela 7.3.4-2: Máximos Acréscimos nas Concentrações de Poluentes na Atmosfera Considerando as Emissões da UTE – Fase II (ciclo combinado).

Poluente	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal	Data	Localização (relativa à UTE)	
PTS	0,7	Horária	Agosto 18:30	12 km a Sudoeste	
SO ₂	0,9		Agosto 18:30	12 km a Sudoeste	
NO _x	3,0		Abril 12:30	1 km a Sudoeste	
CO	8,5		Agosto 18:30	12 km a Sudoeste	
HC	1,2		Agosto 18:30	12 km a Sudoeste	
PI	0,7		Agosto 18:30	12 km a Sudoeste	
NO ₂	0,2		Abril 18:30	8 km a Noroeste	
NO	3,0		Abril 12:30	1 km a Sudoeste	
VOC	0,2		Agosto 18:30	12 km a Sudoeste	
O ₃	0,4		Abril 12:30	1 km a Sudoeste	
PTS	0,1		Diária	Abril	4 km a Oeste
SO ₂	0,2			Abril	4 km a Oeste
NO _x	1,2	Agosto		1 km a Sudoeste	
CO	1,6	Abril		4 km a Oeste	
HC	0,2	Abril		4 km a Oeste	
PI	0,1	Abril		4 km a Oeste	
NO ₂	< 0,1	Julho		4 km a Nordeste	
NO	1,1	Outubro		3 km a Oeste	
VOC	< 0,1	Abril		4 km a Oeste	
PTS	0,1	Anual	Média Anual	3 km a Sudoeste	
SO ₂	0,2		Média Anual	3 km a Sudoeste	
NO _x	0,8		Média Anual	3 km a Sudoeste	
CO	1,2		Média Anual	3 km a Sudoeste	
HC	0,2		Média Anual	3 km a Sudoeste	
PI	0,1		Média Anual	3 km a Sudoeste	
NO ₂	< 0,1		Média Anual	4 km a Nordeste	
NO	0,8		Média Anual	3 km a Sudoeste	
VOC	< 0,1		Média Anual	3 km a Sudoeste	

As Figuras 7.3.4-1 a 7.3.4-10 apresentam os cenários modelados de qualidade do ar que contêm as concentrações máximas observadas para a referência temporal de 1 hora para PTS, SO₂, NO_x, CO, HC, PI, NO₂, NO, VOC e O₃, respectivamente – Fase I (ciclo aberto).

As Figuras 7.3.4-11 a 7.3.4-19 apresentam os cenários modelados de qualidade do ar que contêm as concentrações máximas observadas para a referência temporal diária para PTS, SO₂, NO_x, CO, HC, PI, NO₂, NO e VOC, respectivamente – Fase I (ciclo aberto).

As Figuras 7.3.4-20 a 7.3.4-28 apresentam os cenários modelados de qualidade do ar que contêm as concentrações máximas observadas para a referência temporal de 1 ano para PTS, SO₂, NO_x, CO, HC, PI, NO₂, NO e VOC, respectivamente – Fase I (ciclo aberto).

As Figuras 7.3.4-29 a 7.3.4-38 apresentam os cenários modelados de qualidade do ar que contêm as concentrações máximas observadas para a referência temporal de 1 hora para PTS, SO₂, NO_x, CO, HC, PI, NO₂, NO, VOC e O₃, respectivamente – Fase II (ciclo combinado).

As Figuras 7.3.4-39 a 7.3.4-47 apresentam os cenários modelados de qualidade do ar que contêm as concentrações máximas observadas para a referência temporal diária para PTS, SO₂, NO_x, CO, HC, PI, NO₂, NO e VOC, respectivamente – Fase II (ciclo combinado).

As Figuras 7.3.4-48 a 7.3.4-56 apresentam os cenários modelados de qualidade do ar que contêm as concentrações máximas observadas para a referência temporal de 1 ano para PTS, SO₂, NO_x, CO, HC, PI, NO₂, NO e VOC, respectivamente – Fase II (ciclo combinado).

As escalas foram adequadas as ordens de grandeza das concentrações modeladas de cada cenário de qualidade do ar.

Os demais cenários podem ser facilmente visualizados com a utilização do programa EcoSoft Atmos 3.0.32 – view, como descrito no Anexo B deste relatório.

A Tabela 7.3.4-3 apresenta os padrões de qualidade do ar segundo a resolução CONAMA 03/1990.

Tabela 7.3.4-3: Padrões de Qualidade do Ar Segundo a Resolução CONAMA 03/1990.

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Concentração (µg/m ³)	Referência Temporal	Concentração (µg/m ³)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 *	1 ano	60 *	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	80	1 ano	40	1 ano
	365	24 horas	100	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	10.000	8 horas	10.000	8 horas
	40.000	1 hora	40.000	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	100	1 ano	100	1 ano
	320	1 hora	190	1 hora
Fumaça	150	24 horas	100	24 horas
	60	1 ano	40	1 ano
Ozônio (O ₃)	160	1 hora	160	1 hora

* Média Geométrica

A seguir são apresentadas as figuras listadas anteriormente.

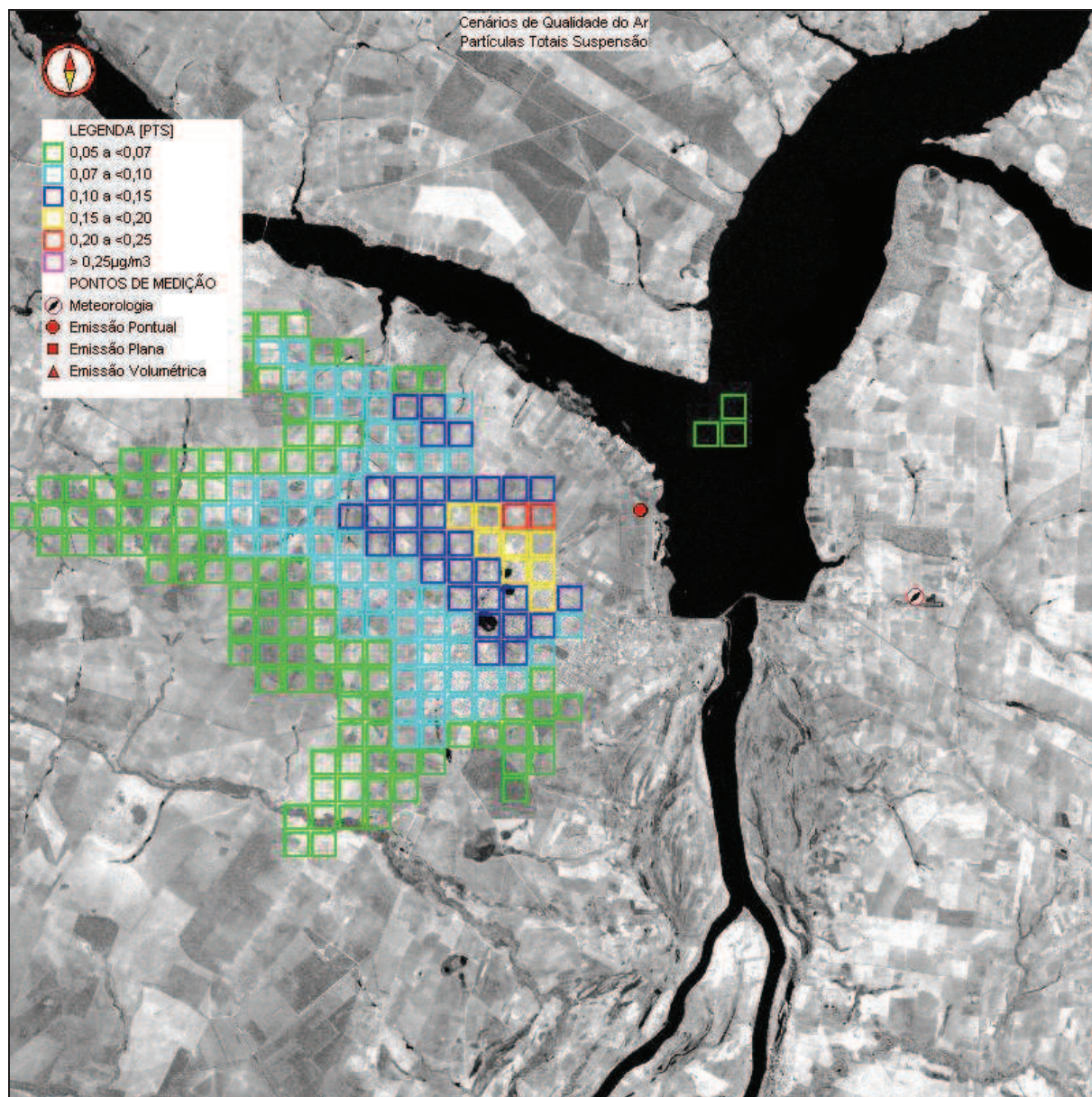
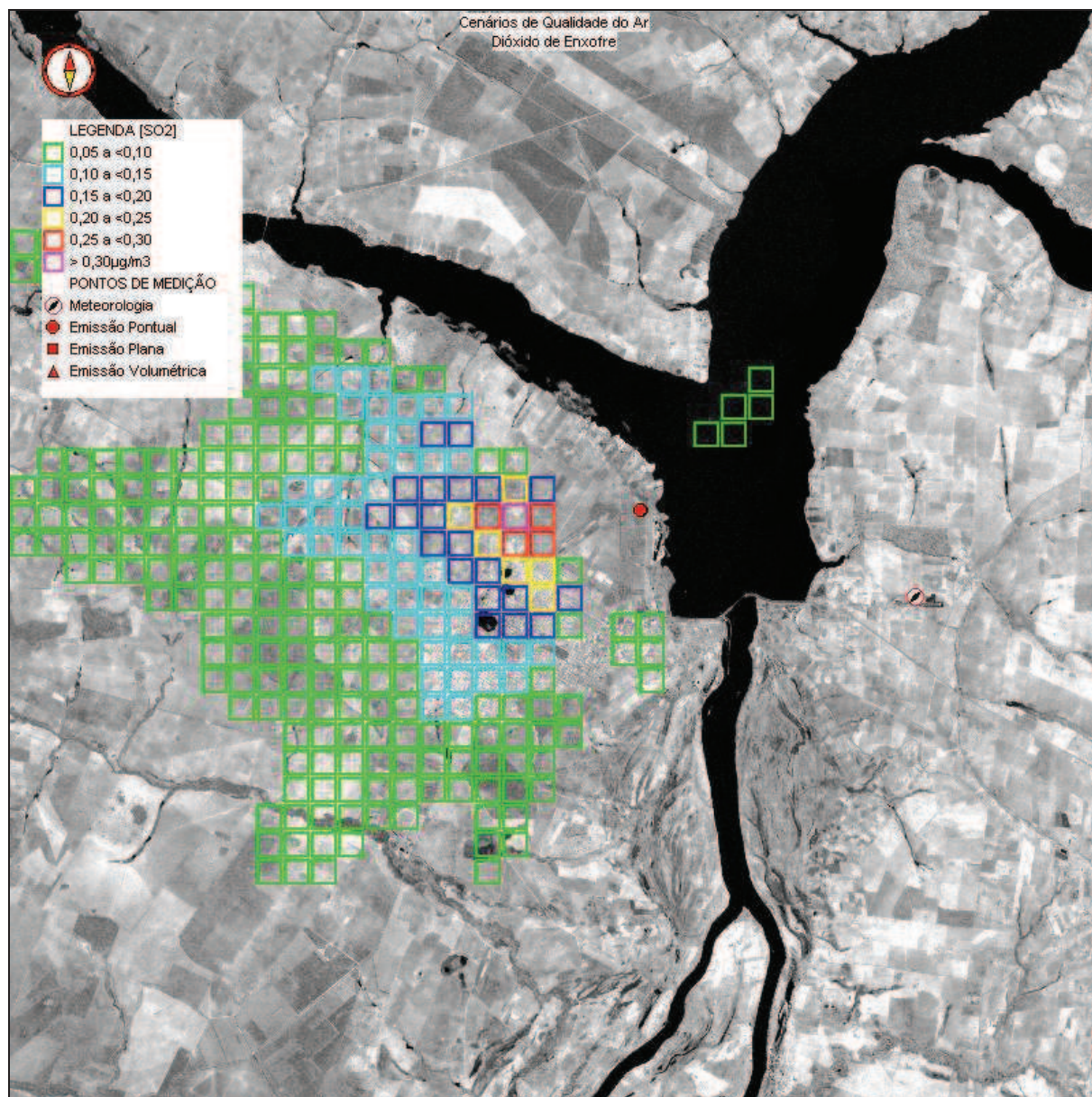


Figura 7.3.4-1: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).



7.3.4-2: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

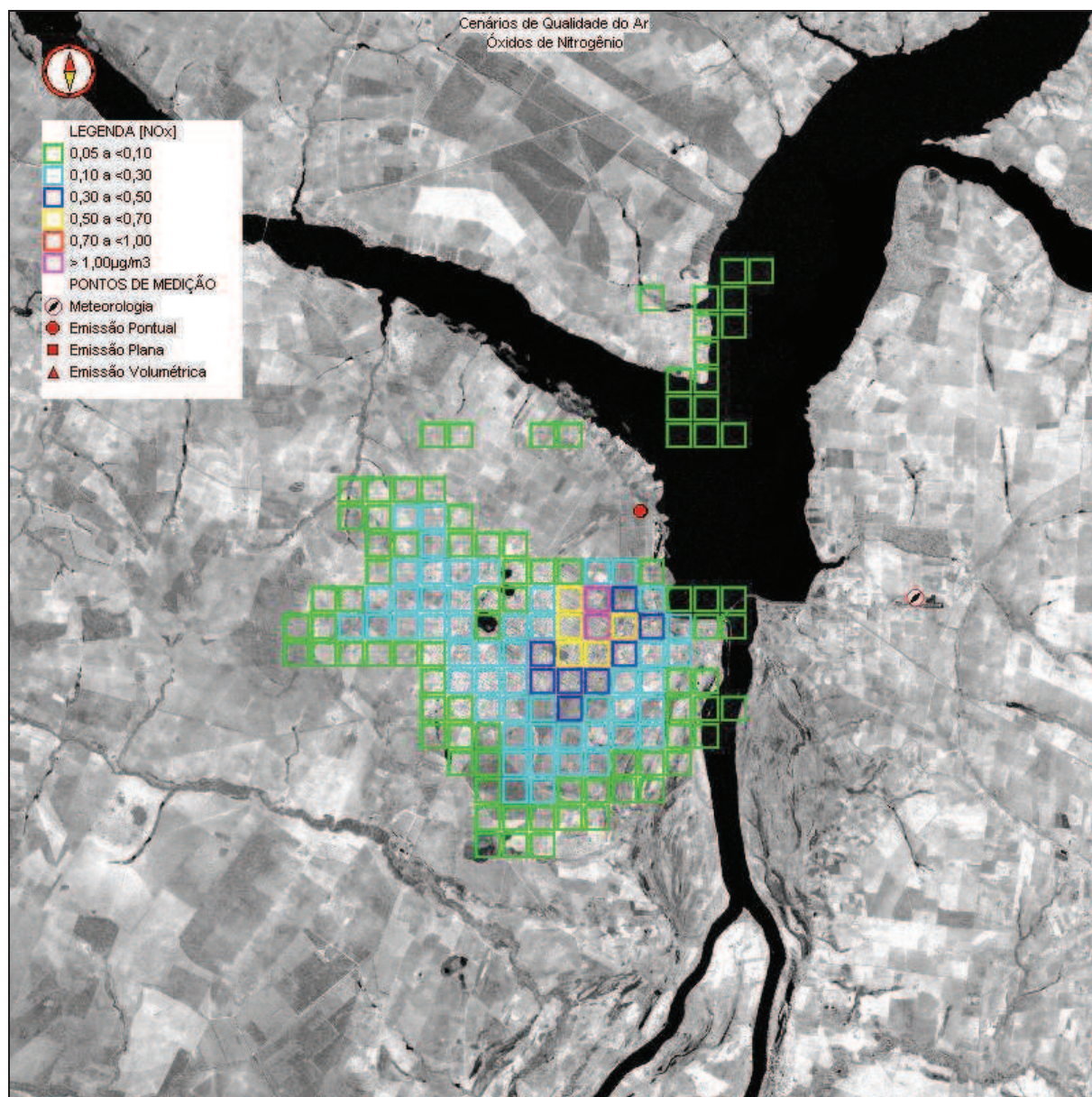


Figura 7.3.4-3: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

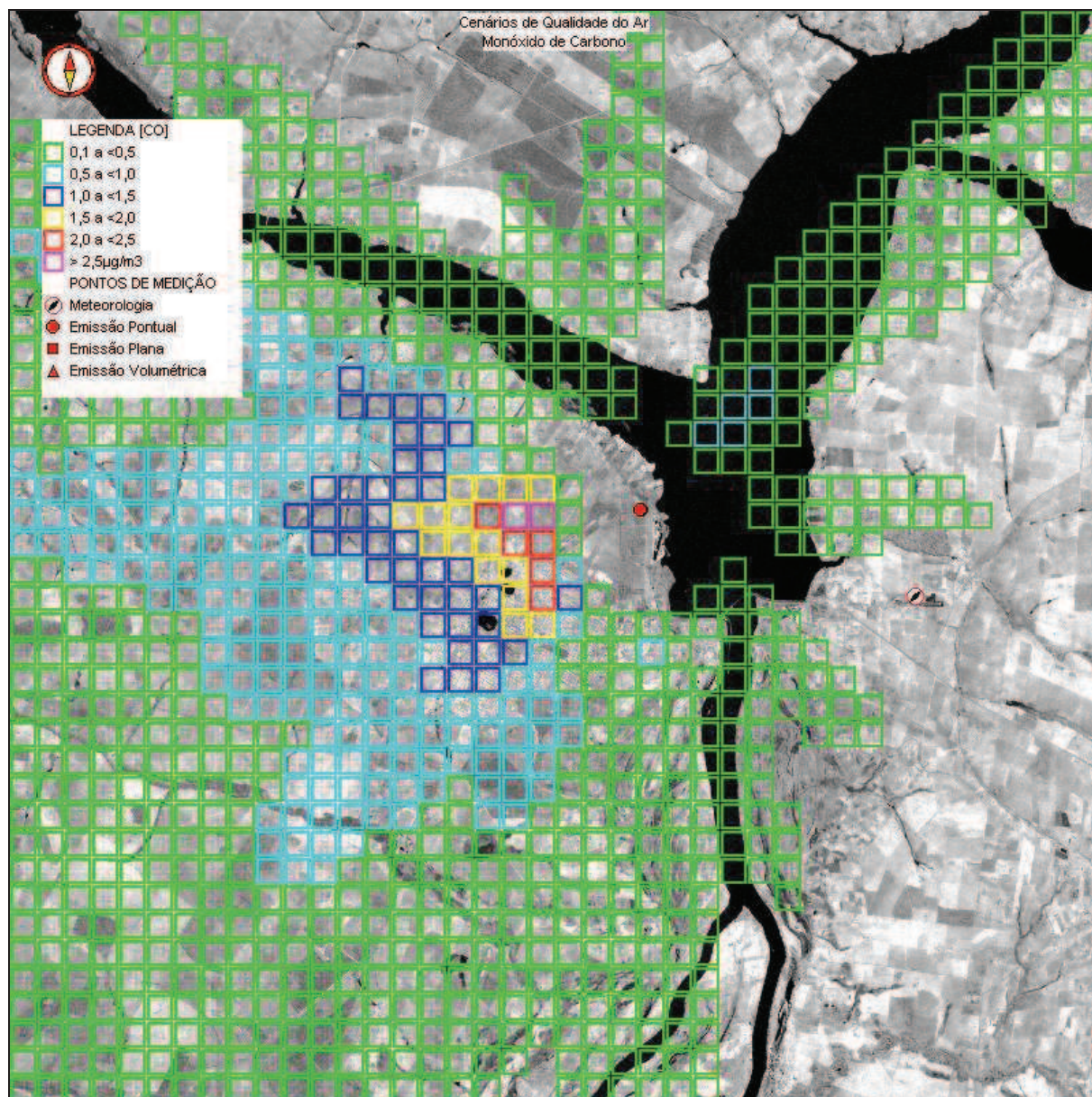


Figura 7.3.4-4: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

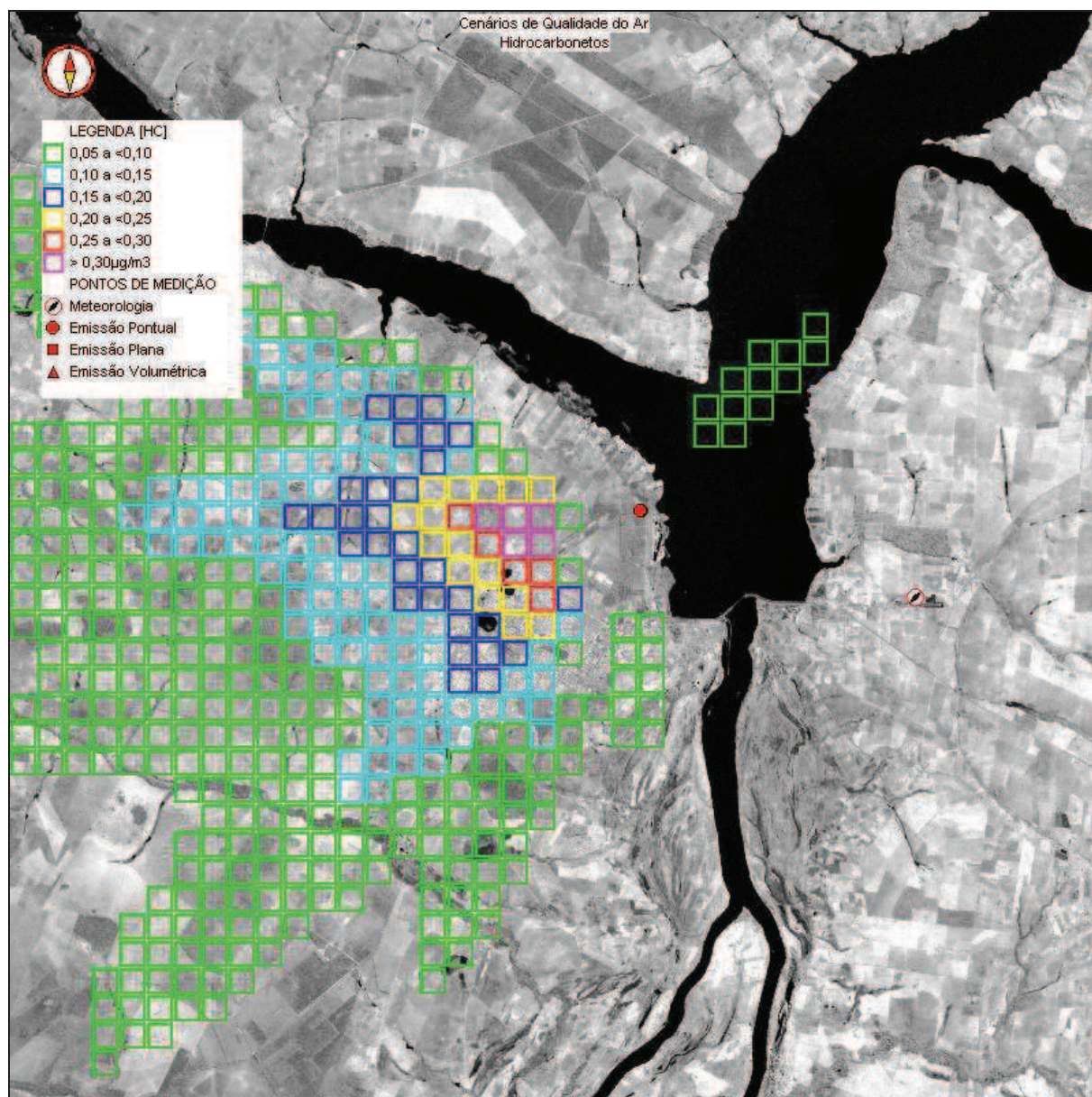


Figura 7.3.4-5: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

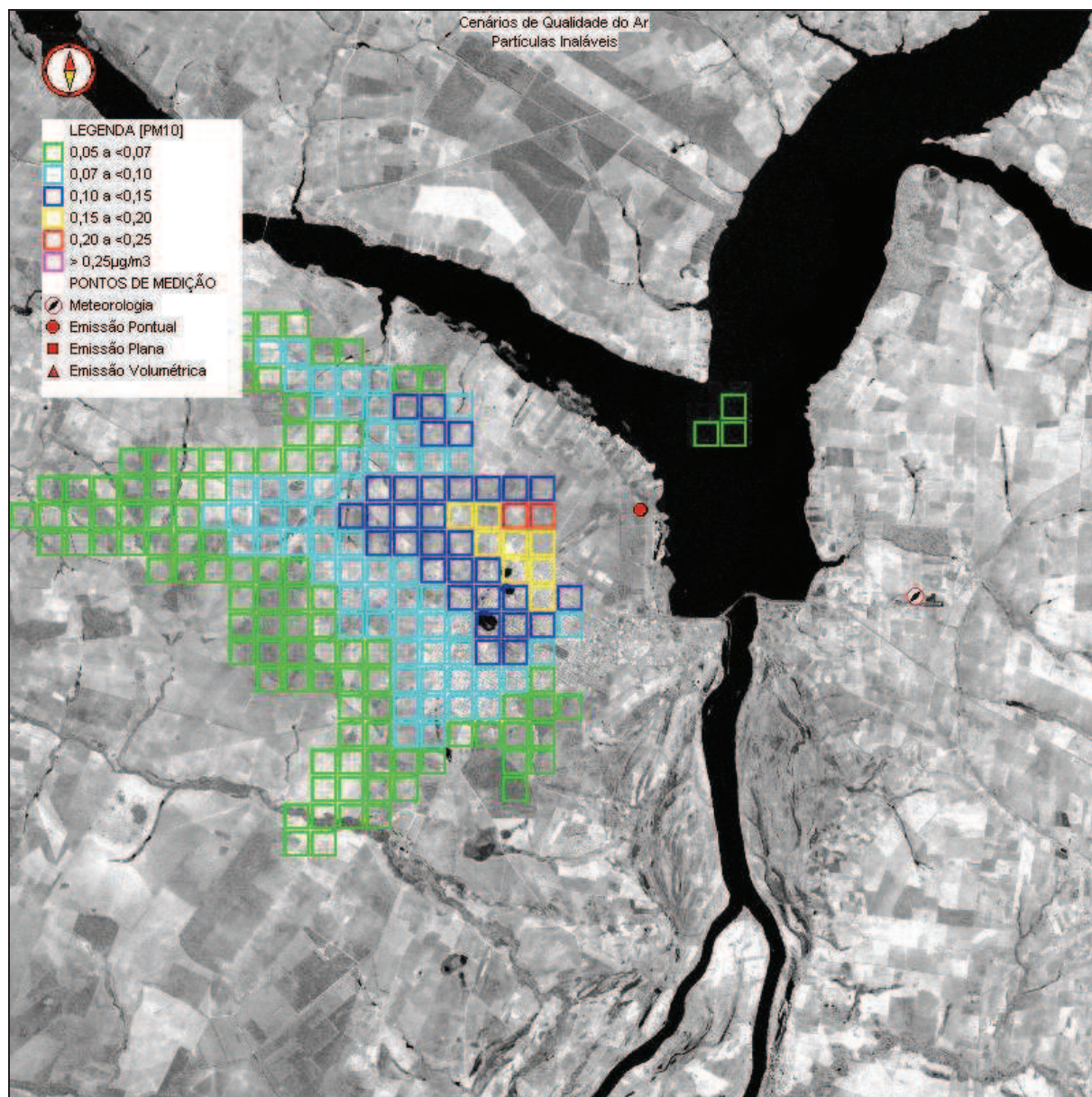


Figura 7.3.4-6: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

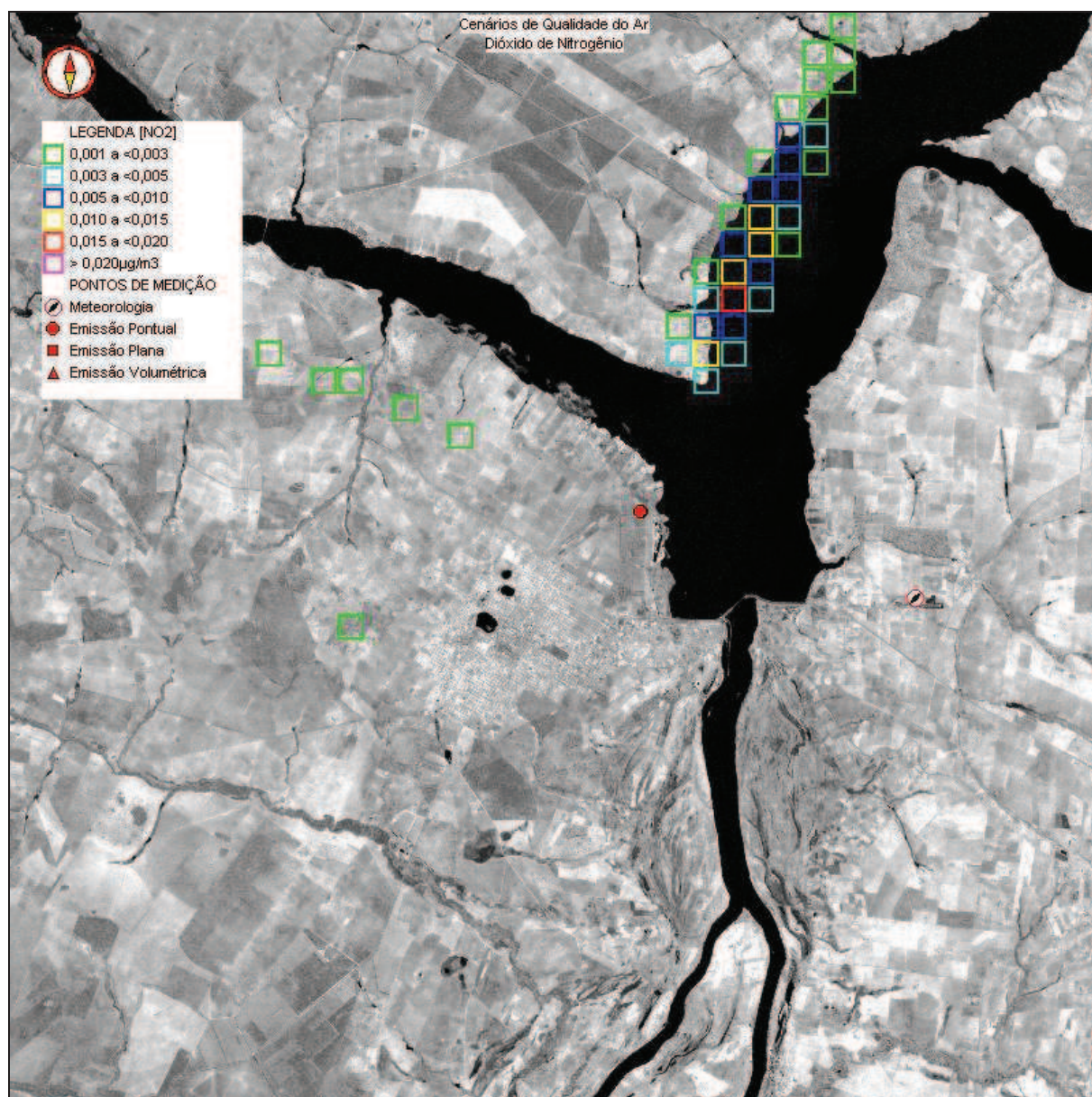


Figura 7.3.4-7: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

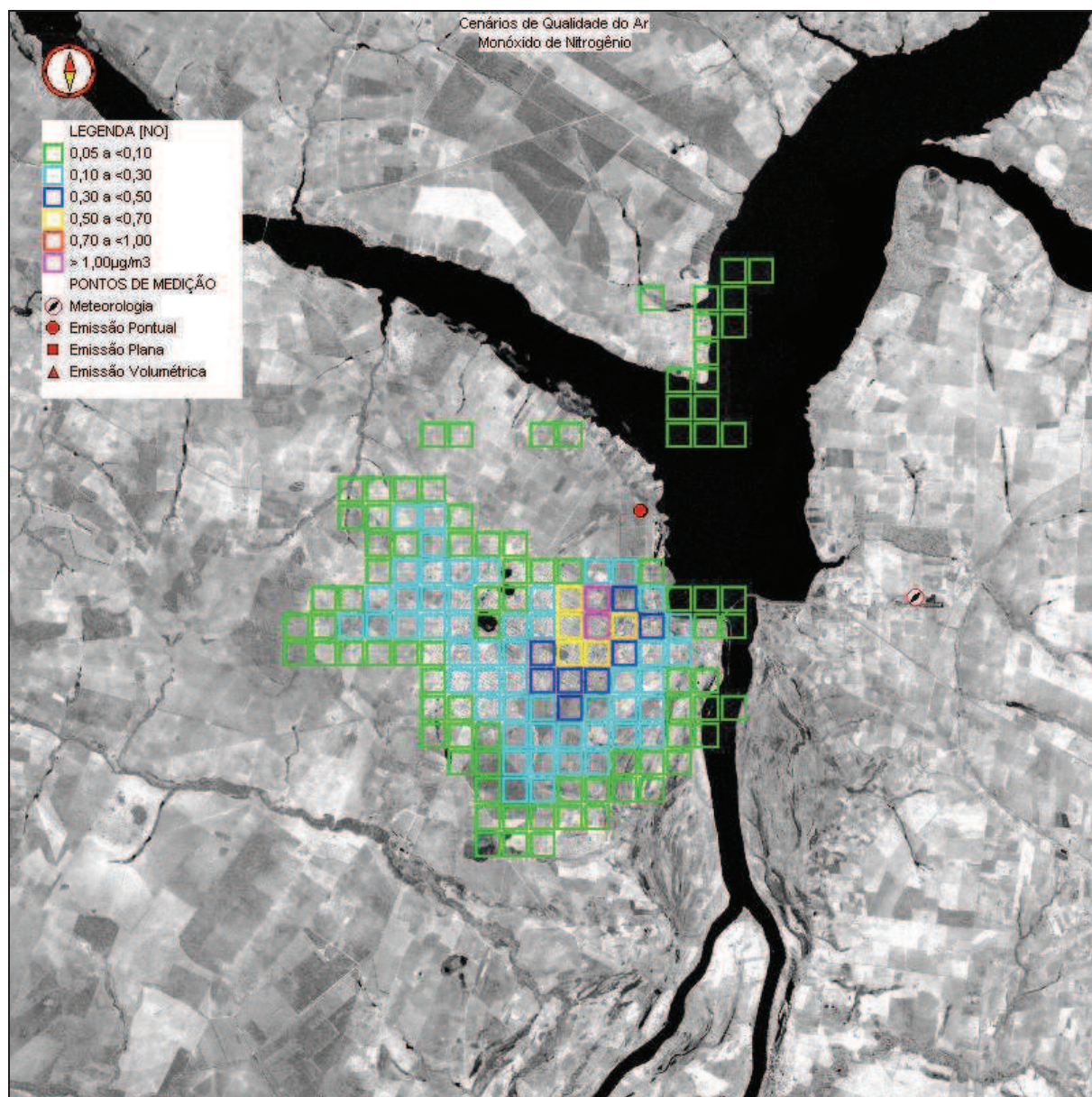


Figura 7.3.4-8: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

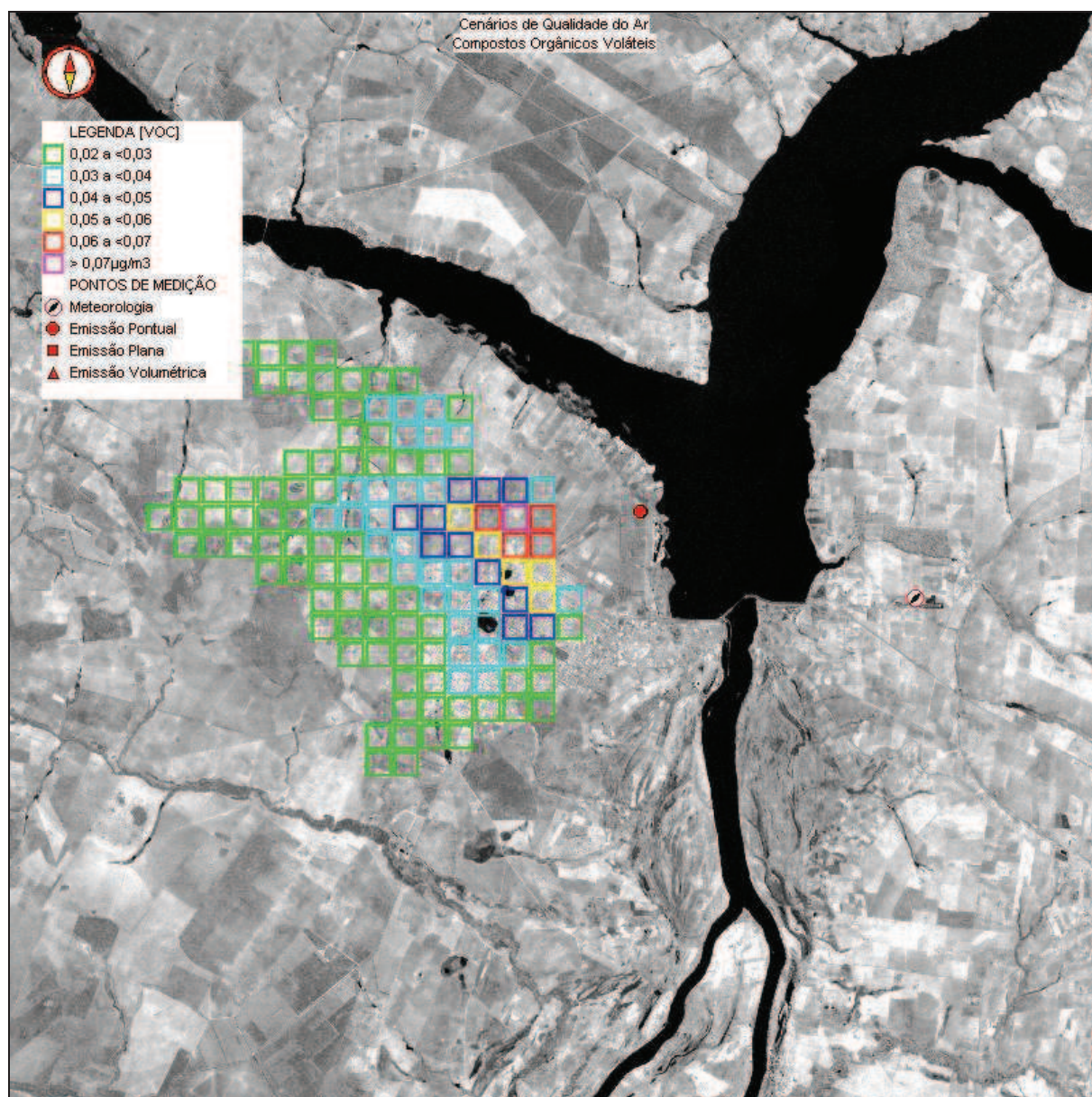


Figura 7.3.4-9: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

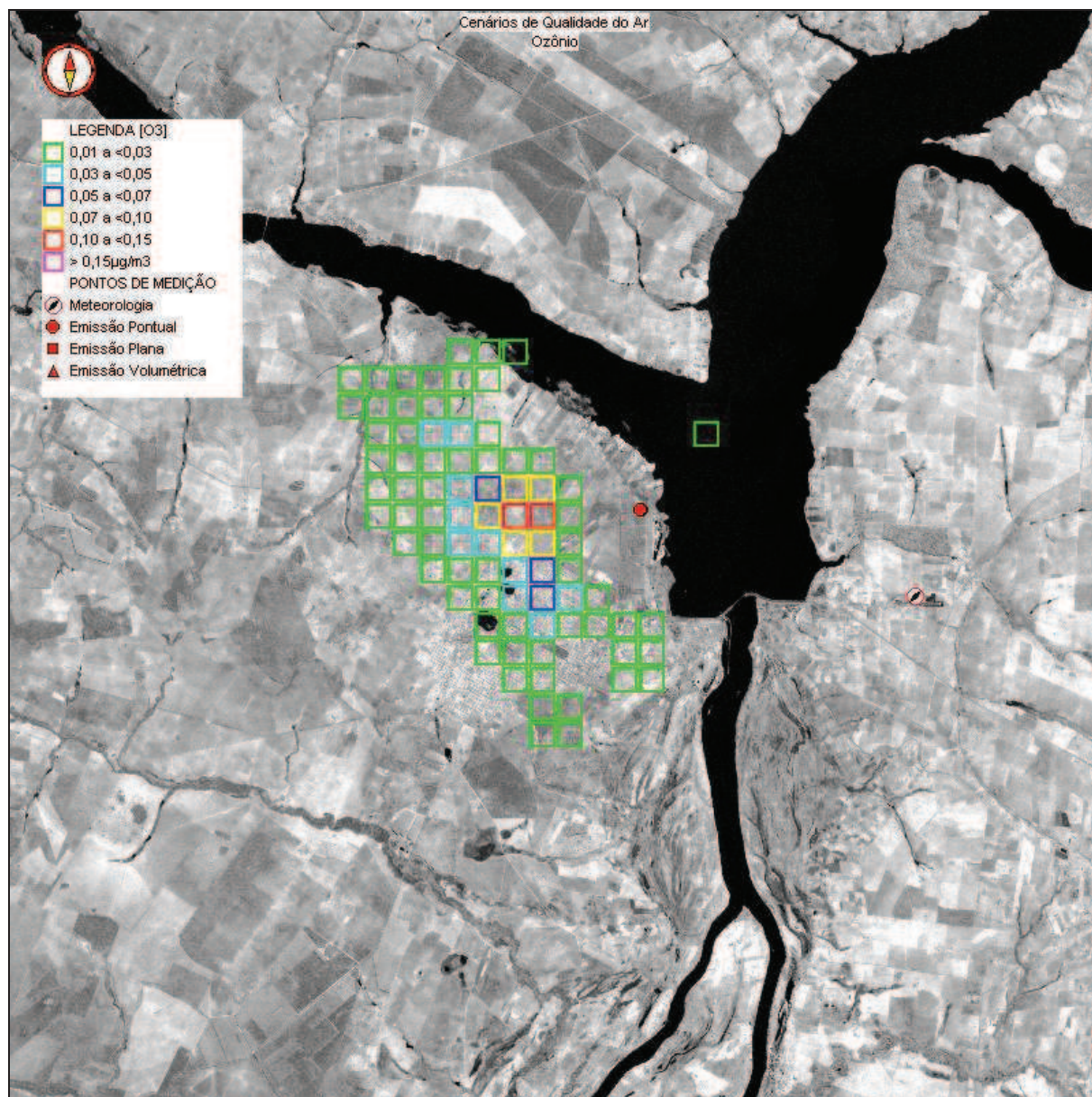


Figura 7.3.4-10: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Ozônio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

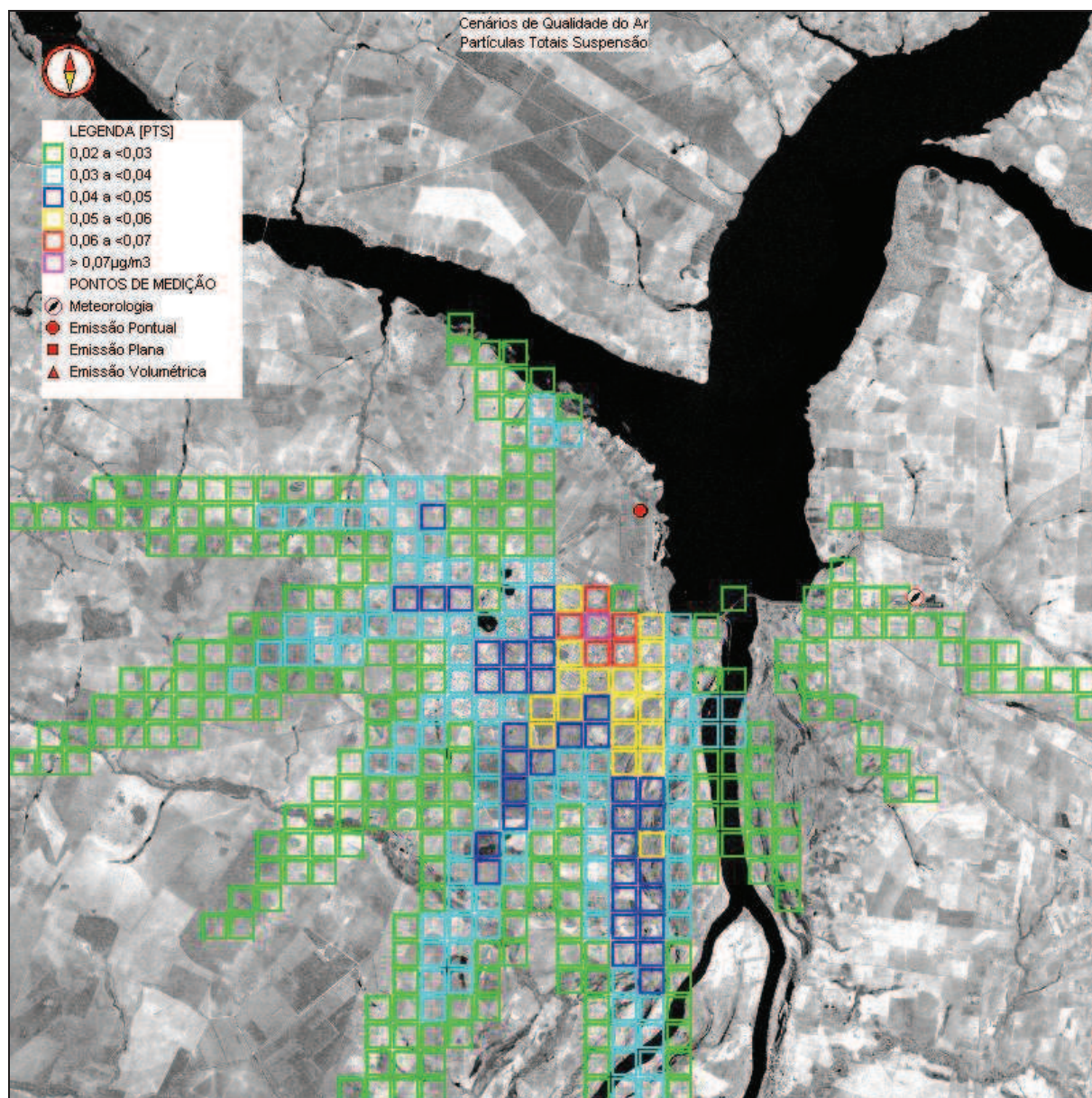


Figura 7.3.4-11: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

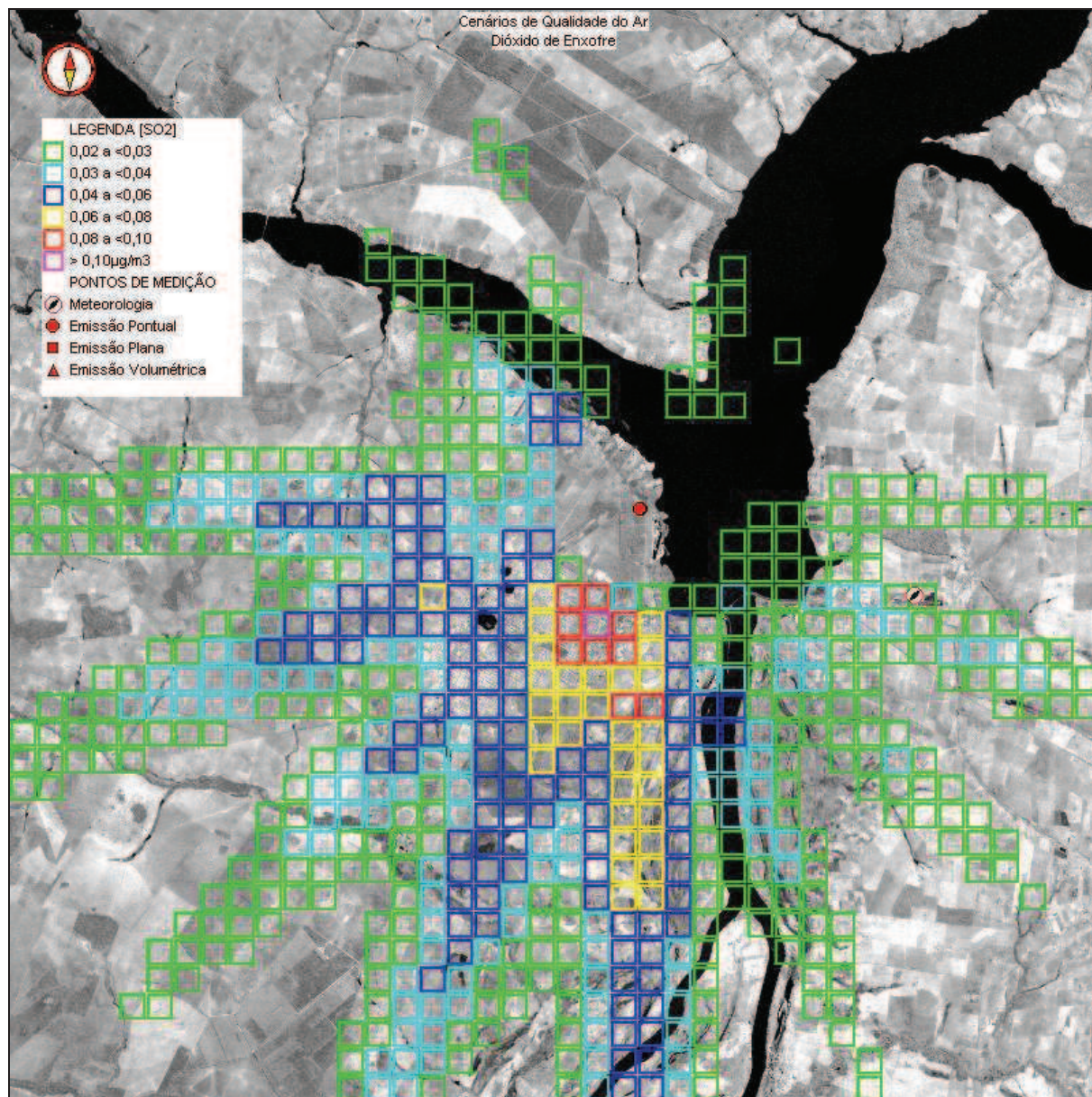


Figura 7.3.4-12: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

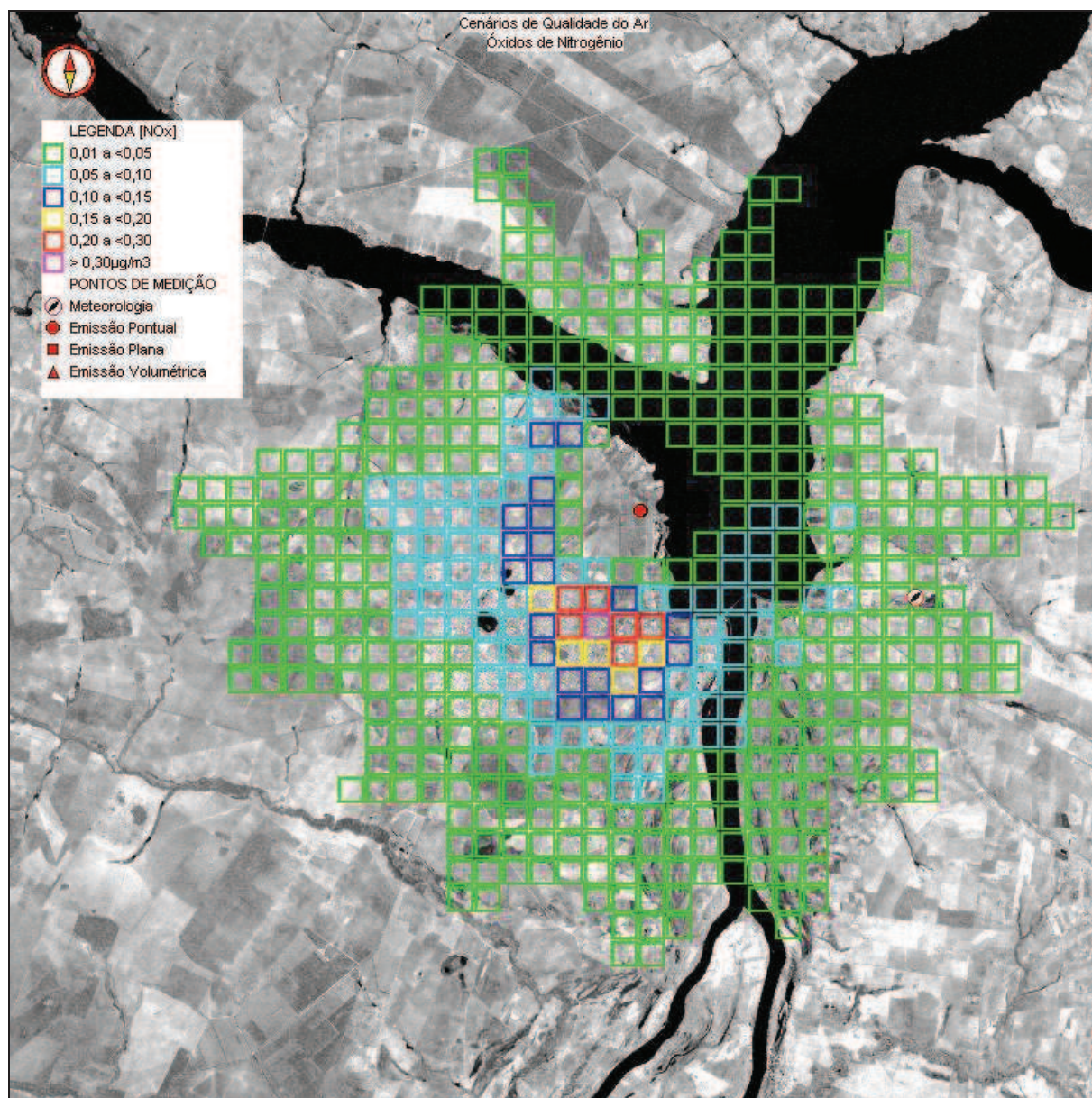


Figura 7.3.4-13: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

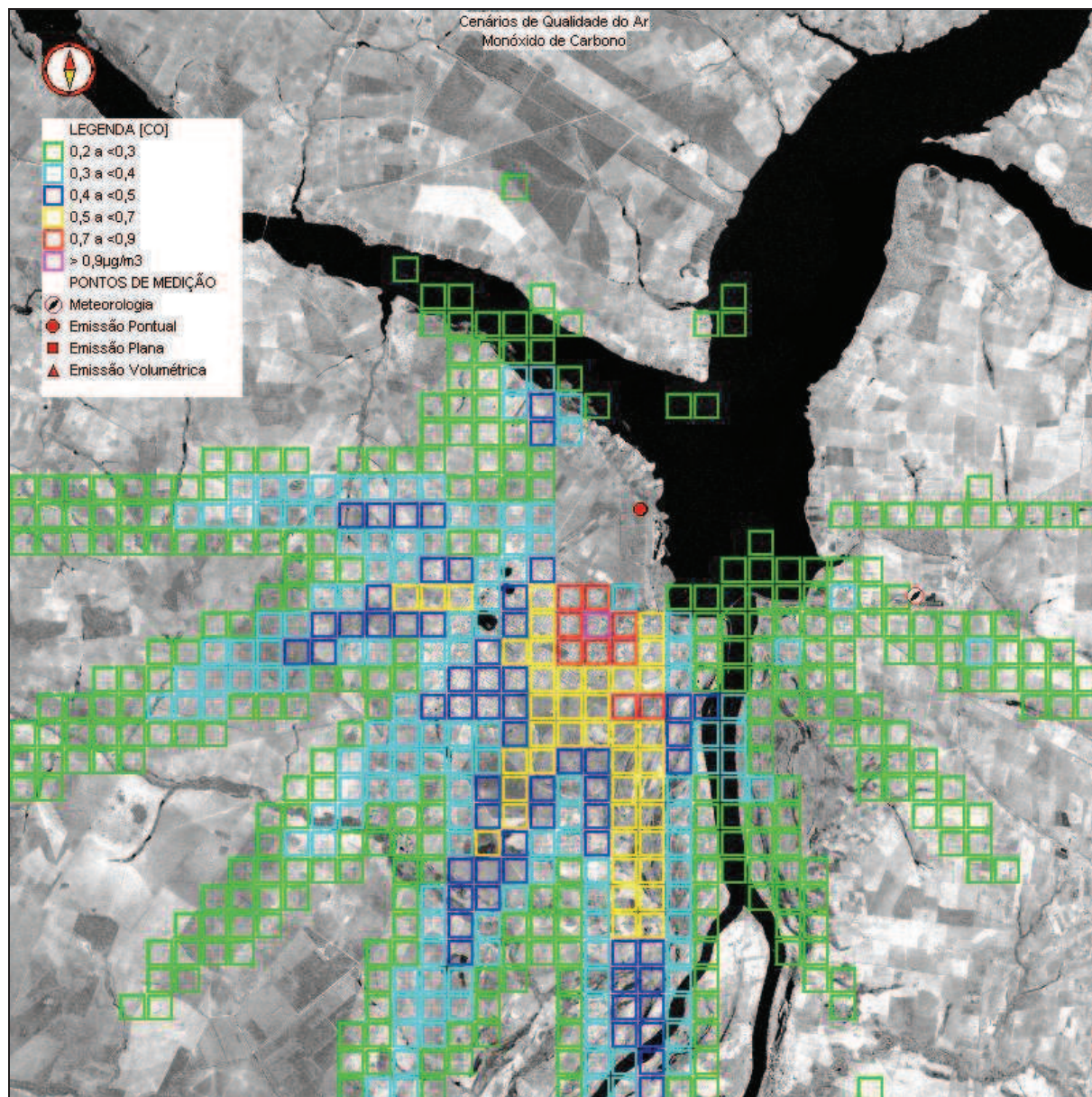


Figura 7.3.4-14: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

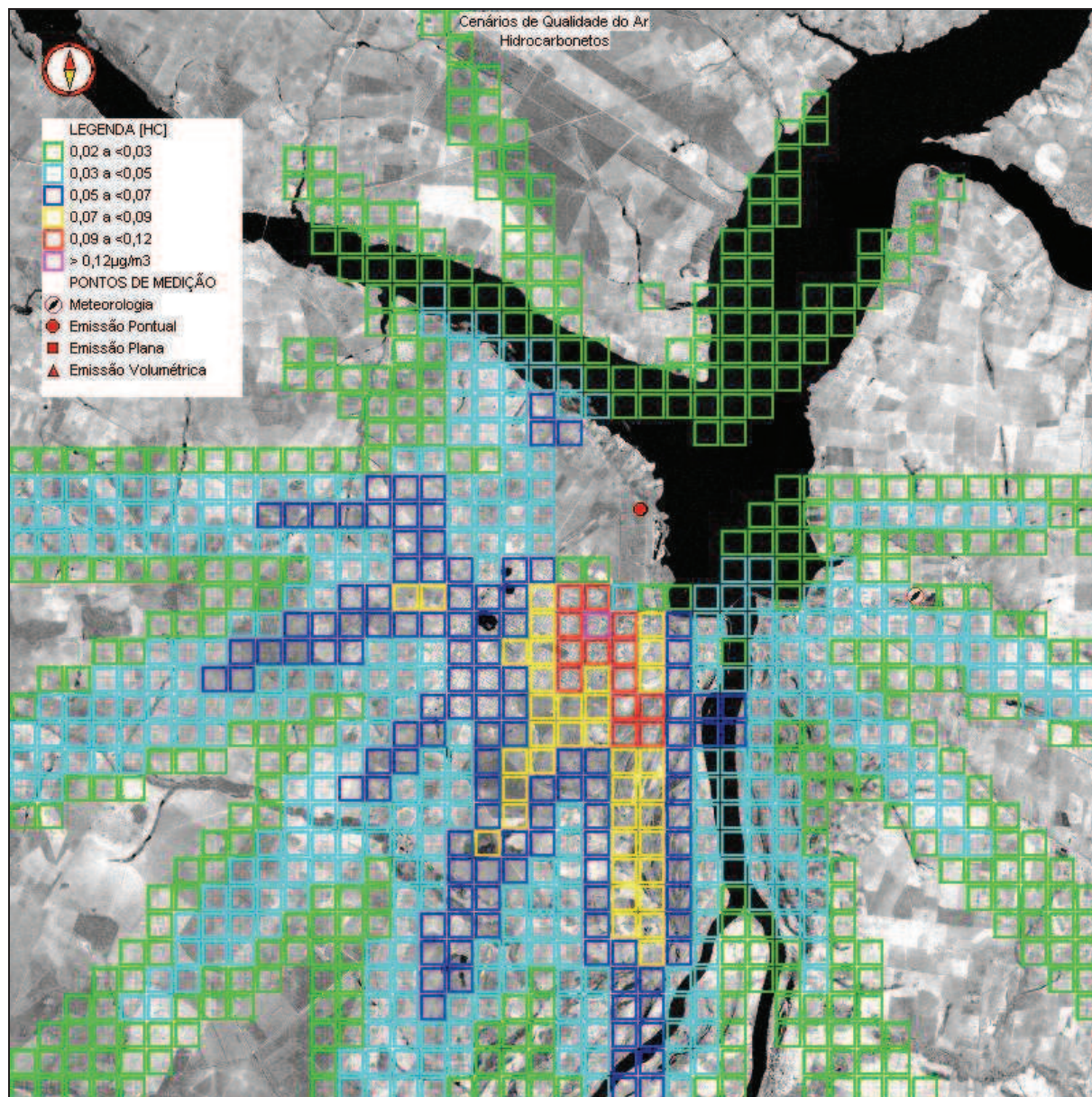


Figura 7.3.4-15: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

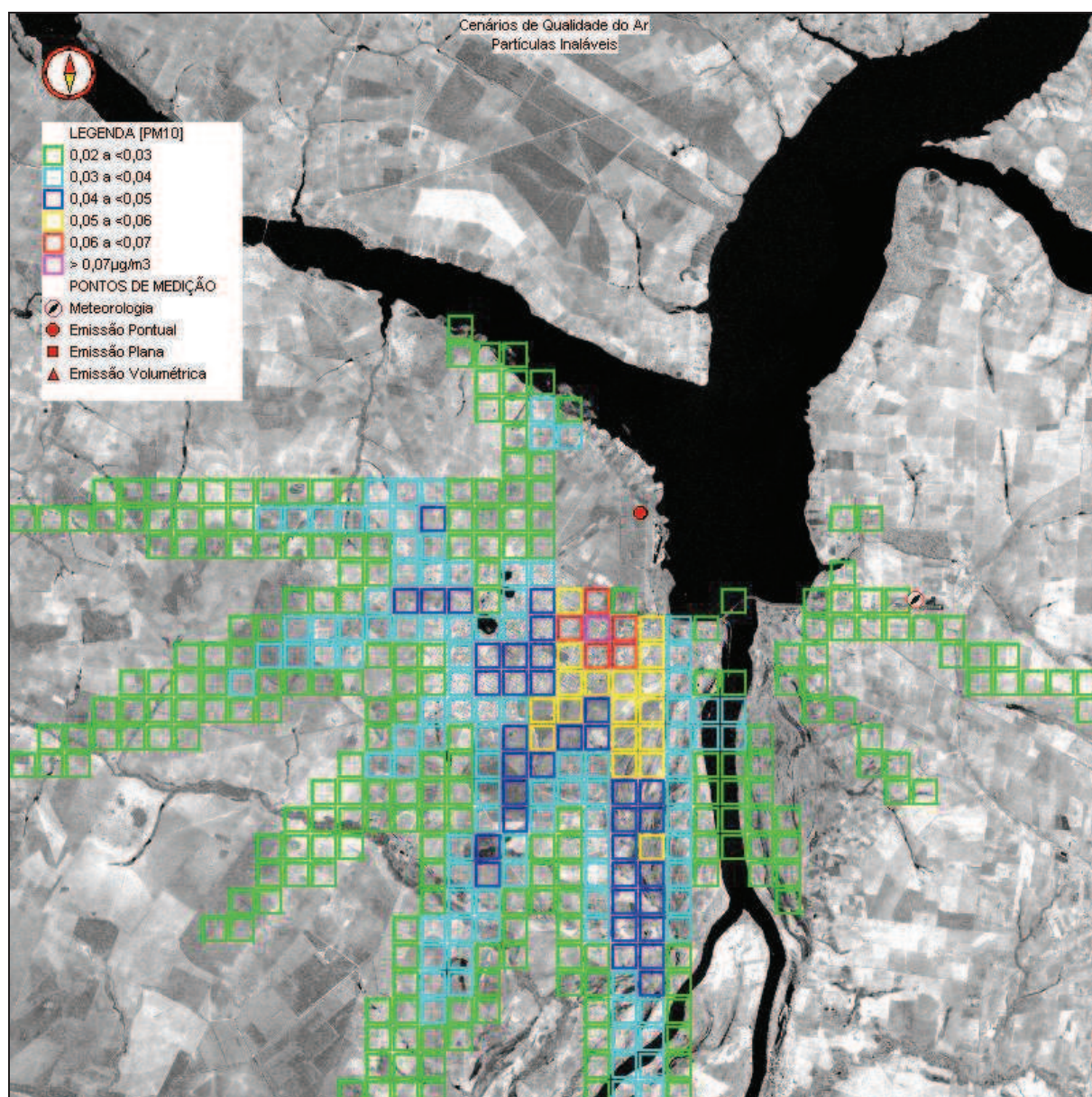


Figura 7.3.4-16: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

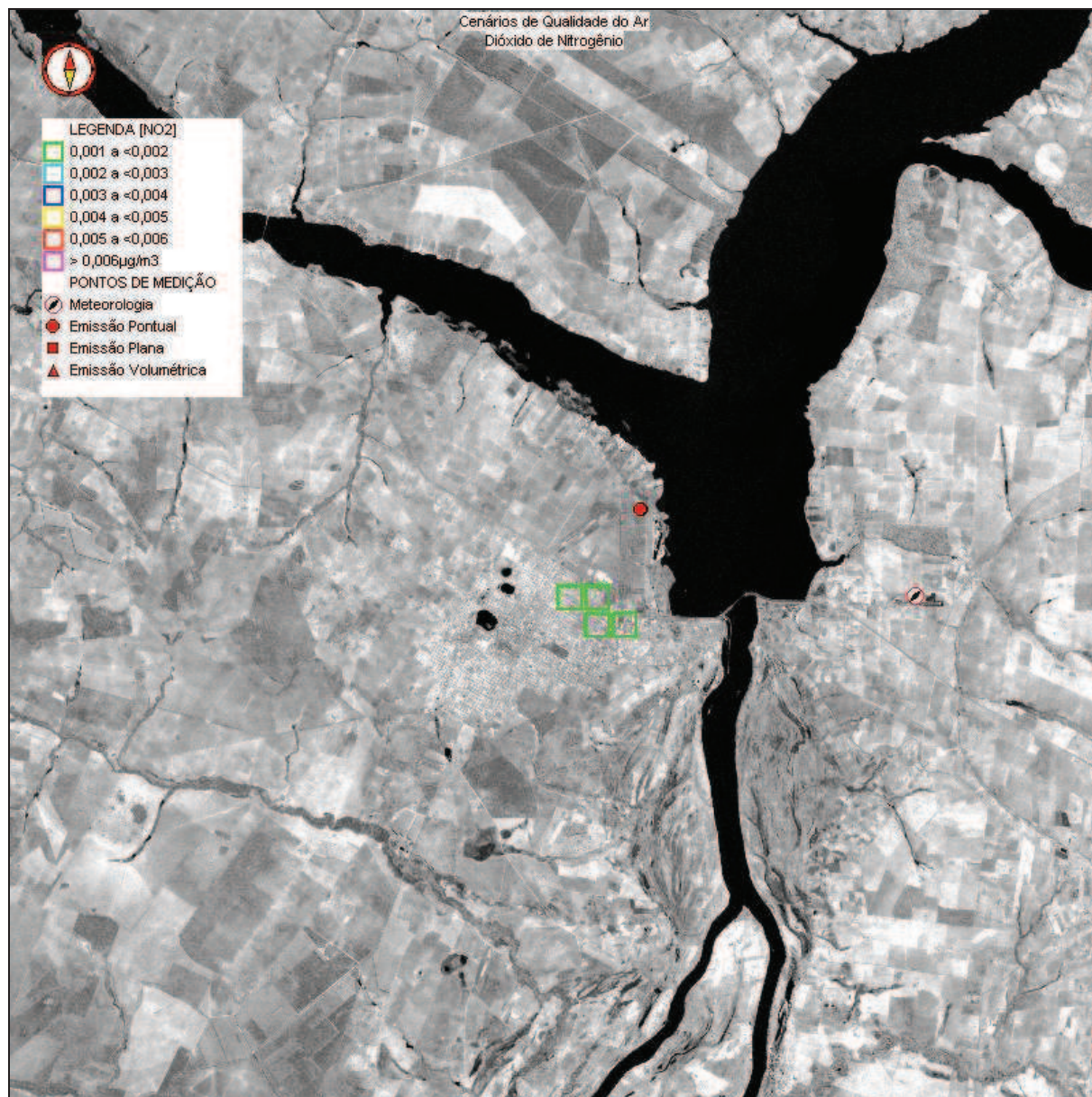


Figura 7.3.4-17: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

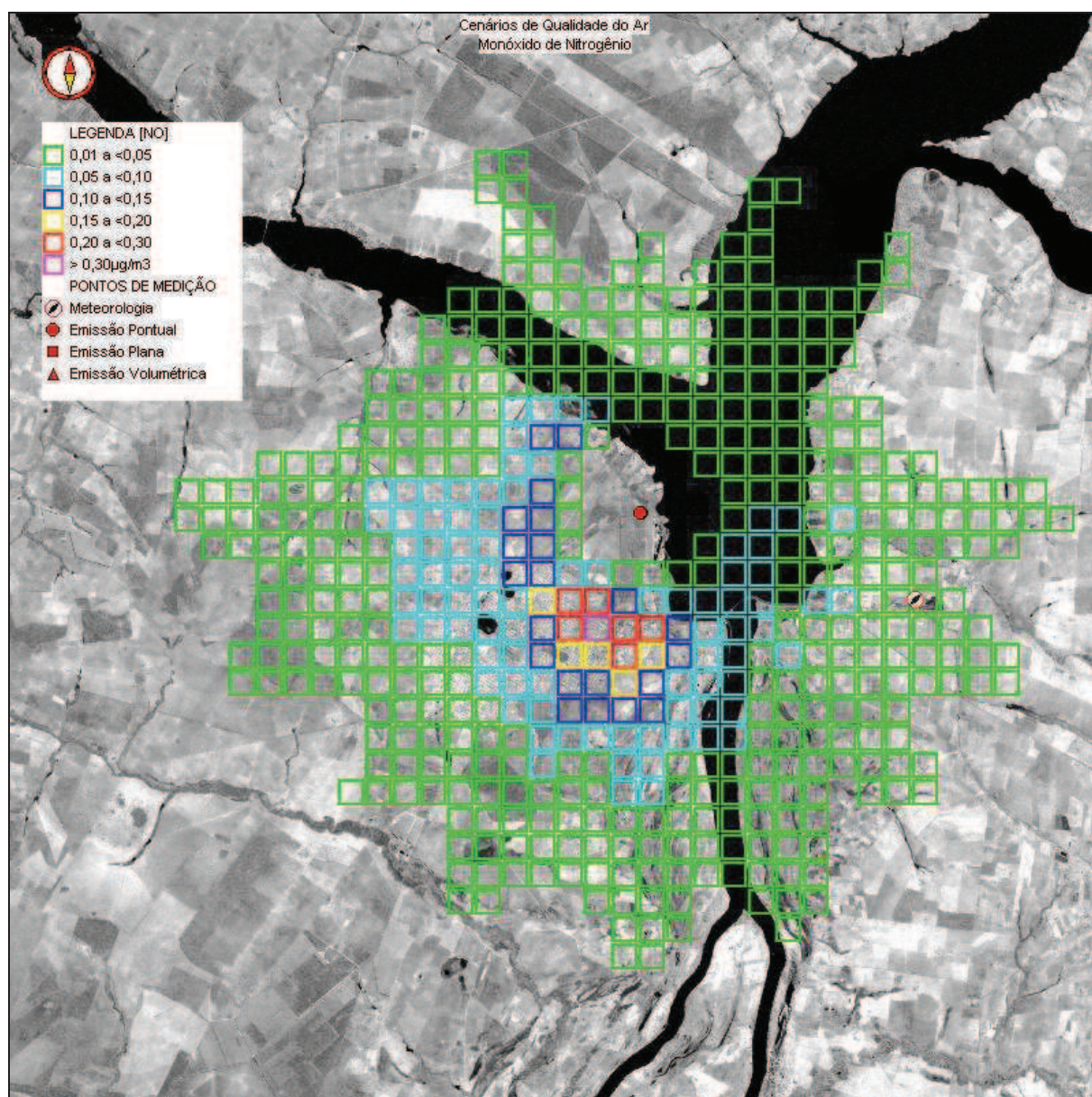


Figura 7.3.4-18: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

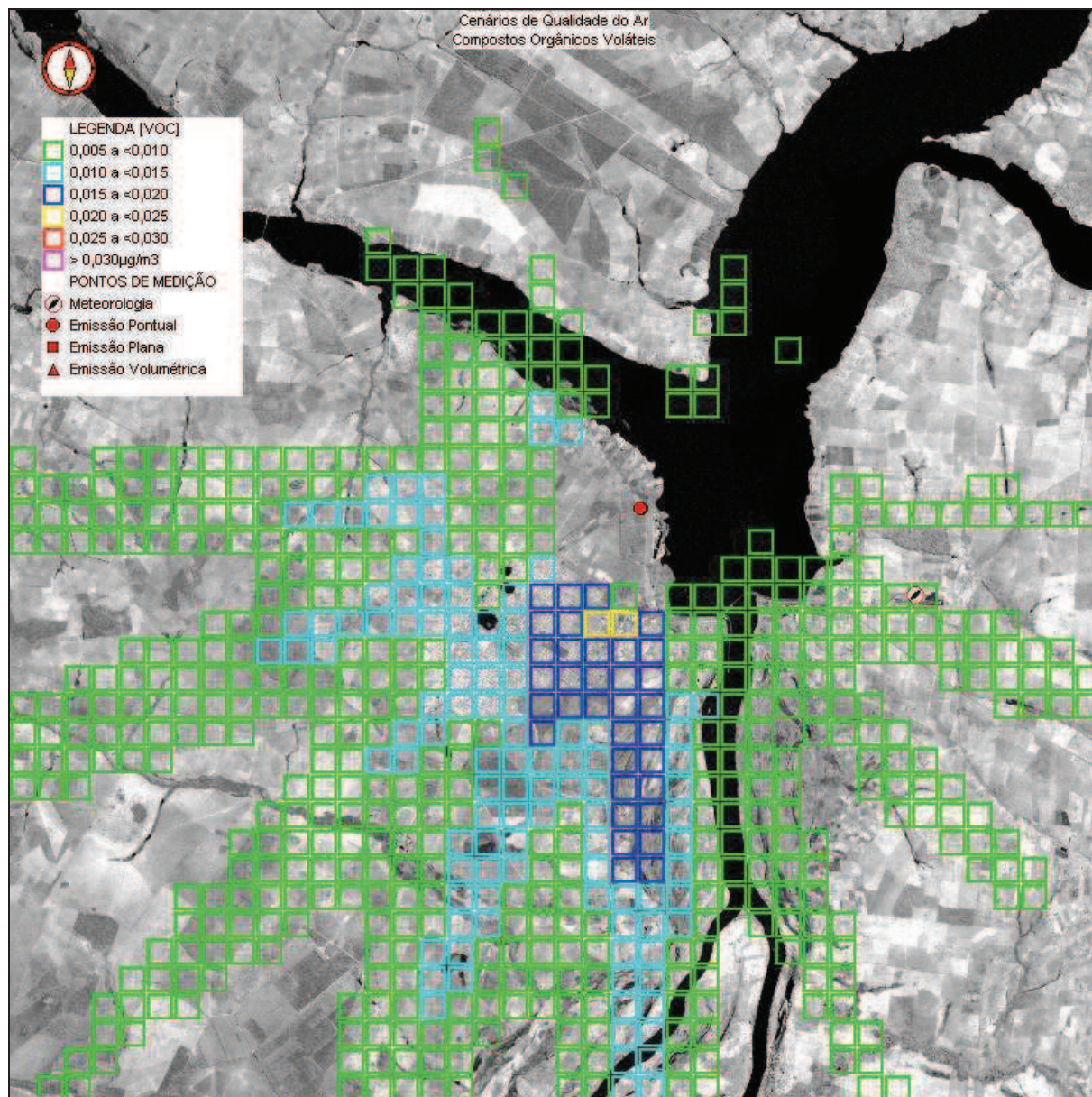


Figura 7.3.4-19: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

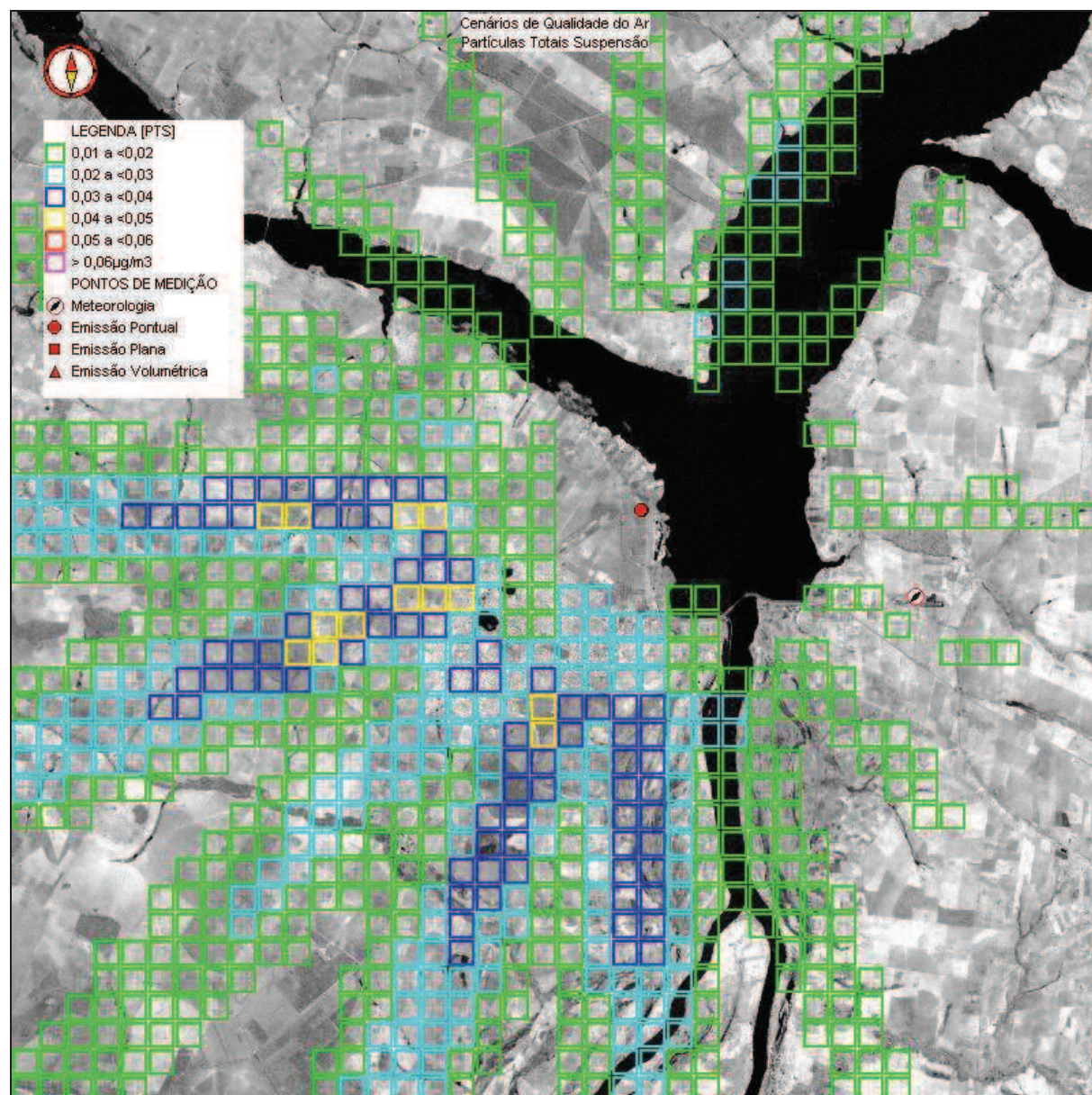


Figura 7.3.4-20: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

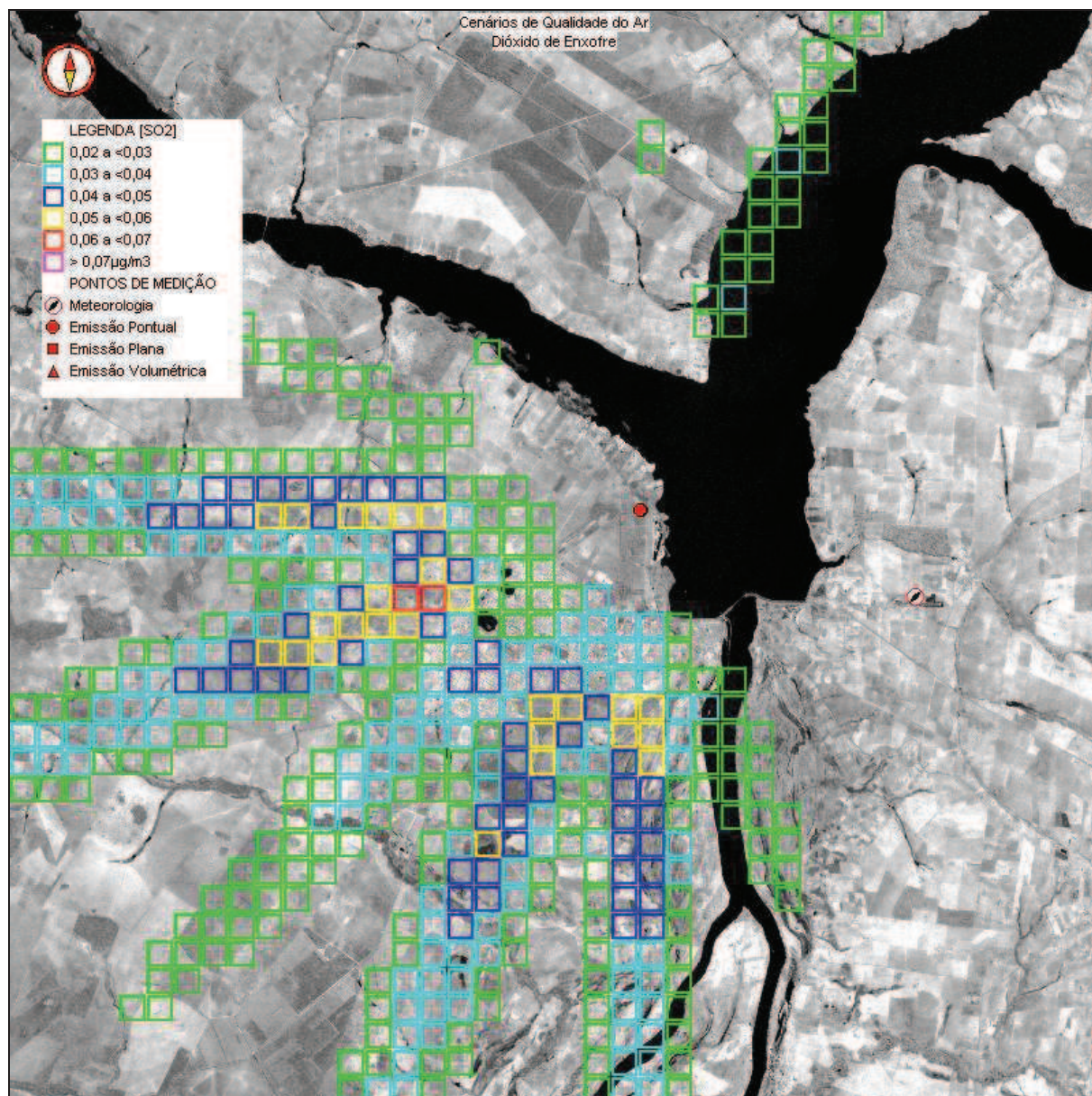


Figura 7.3.4-21: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

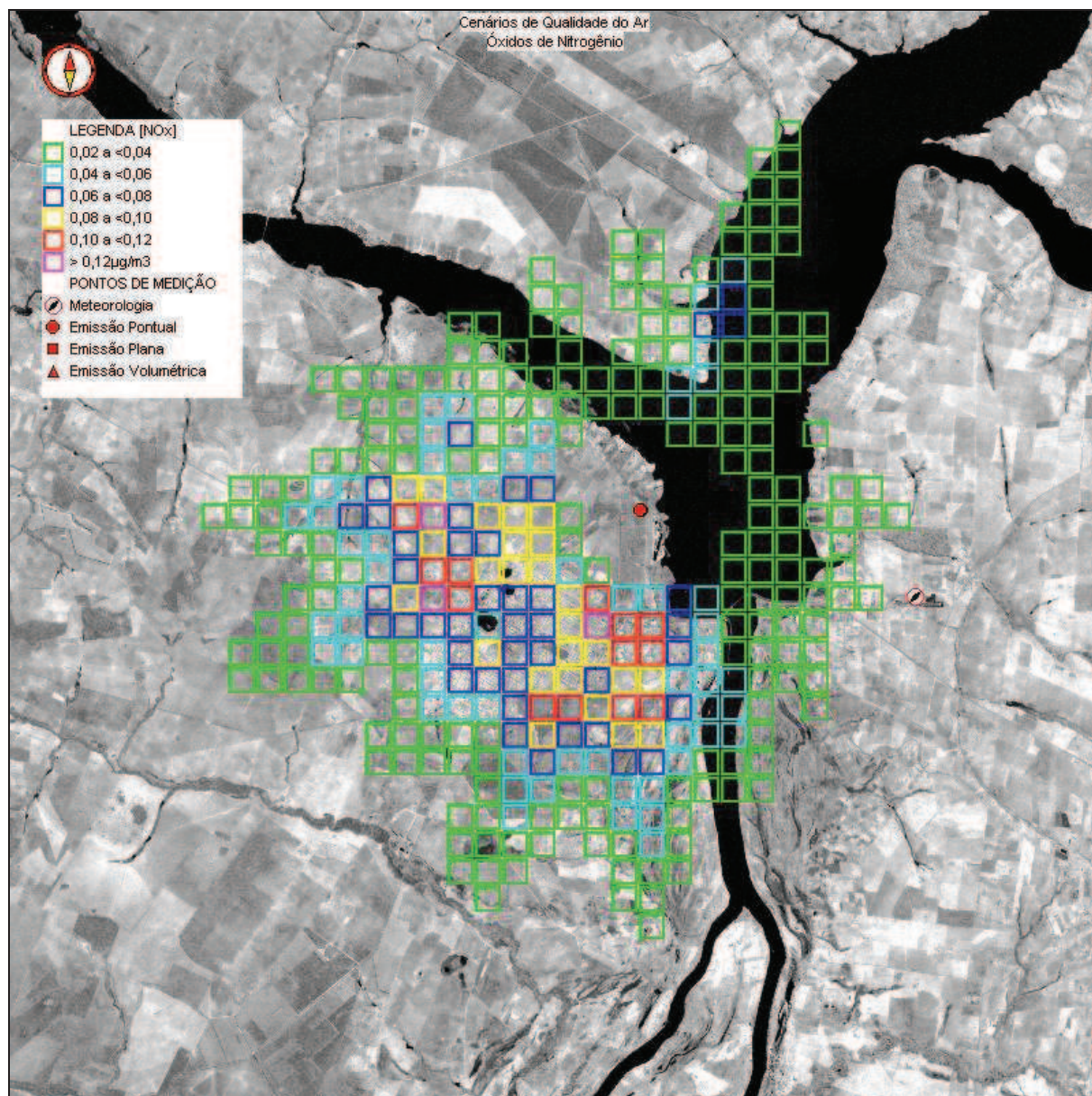


Figura 7.3.4-22: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

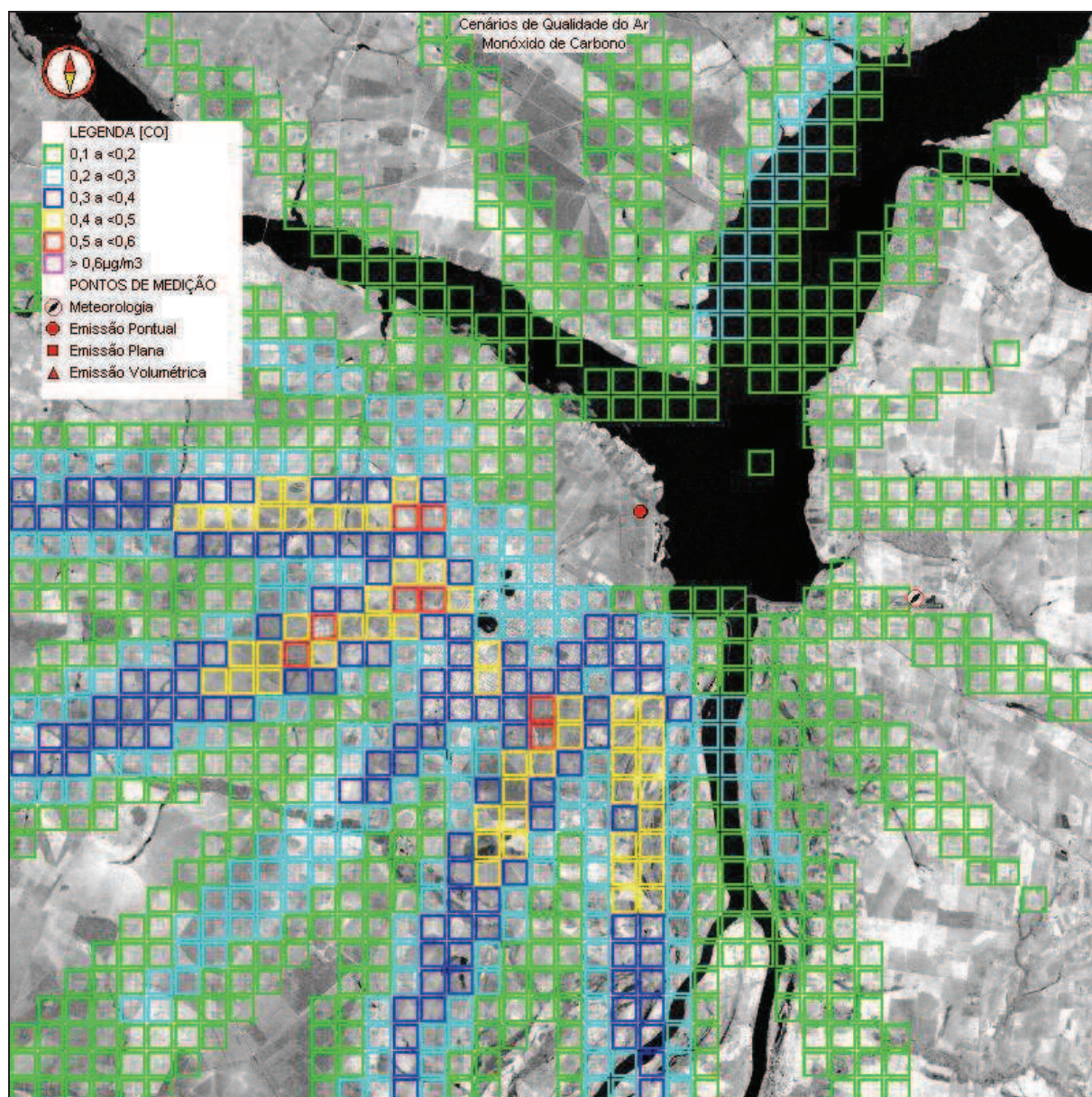


Figura 7.3.4-23: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

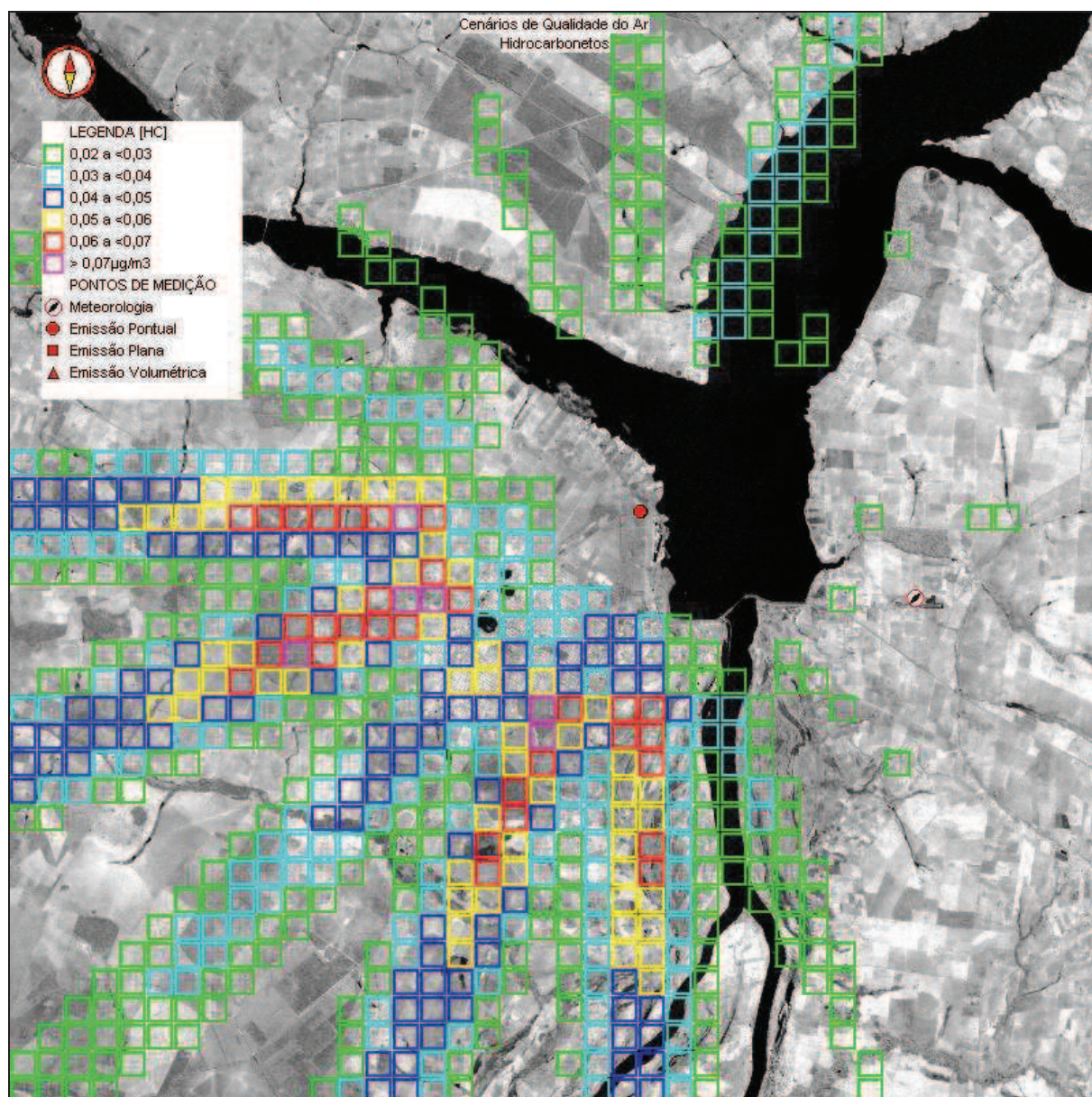


Figura 7.3.4-24: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

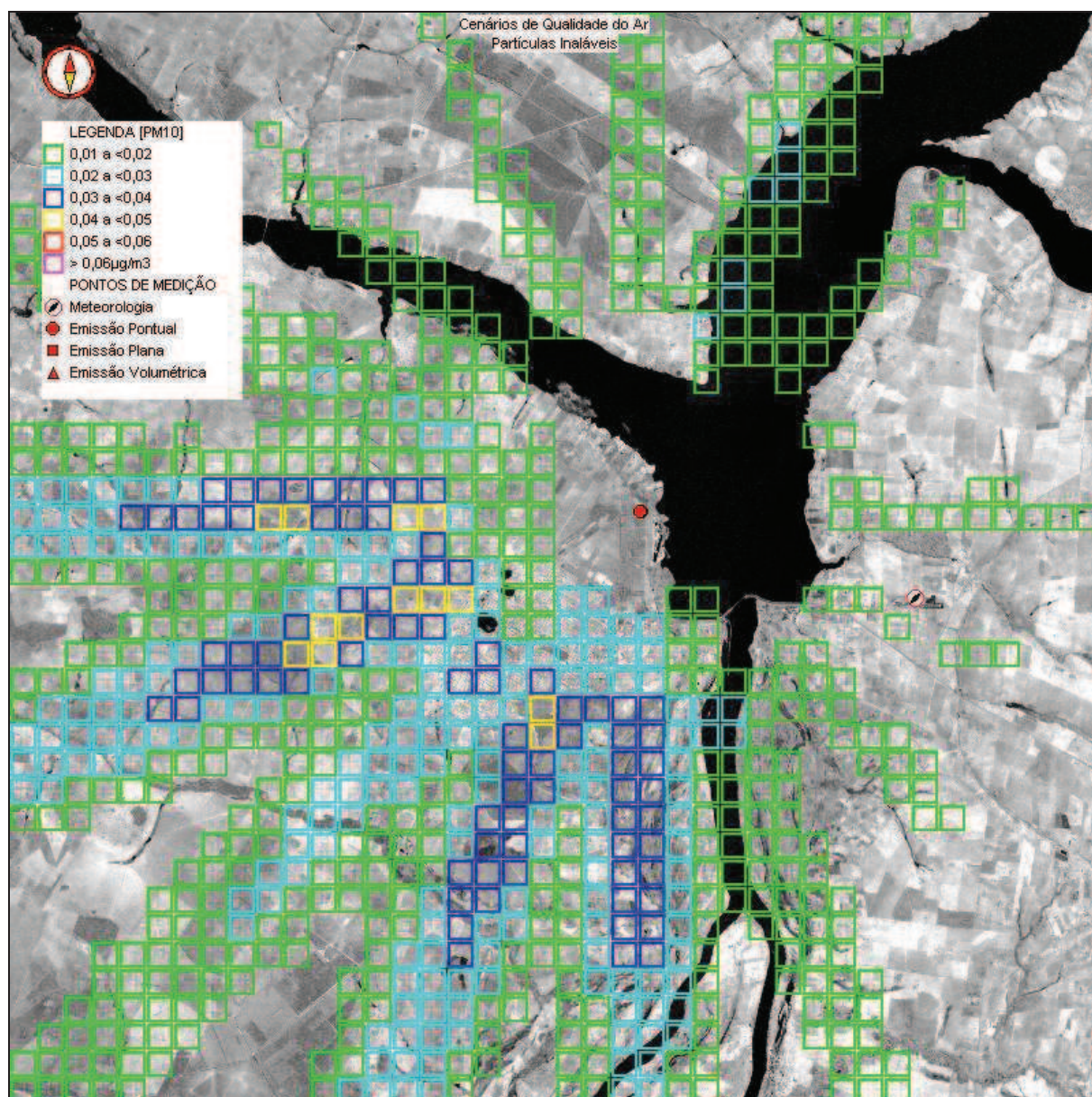


Figura 7.3.4-25: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).



Figura 7.3.4-26: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

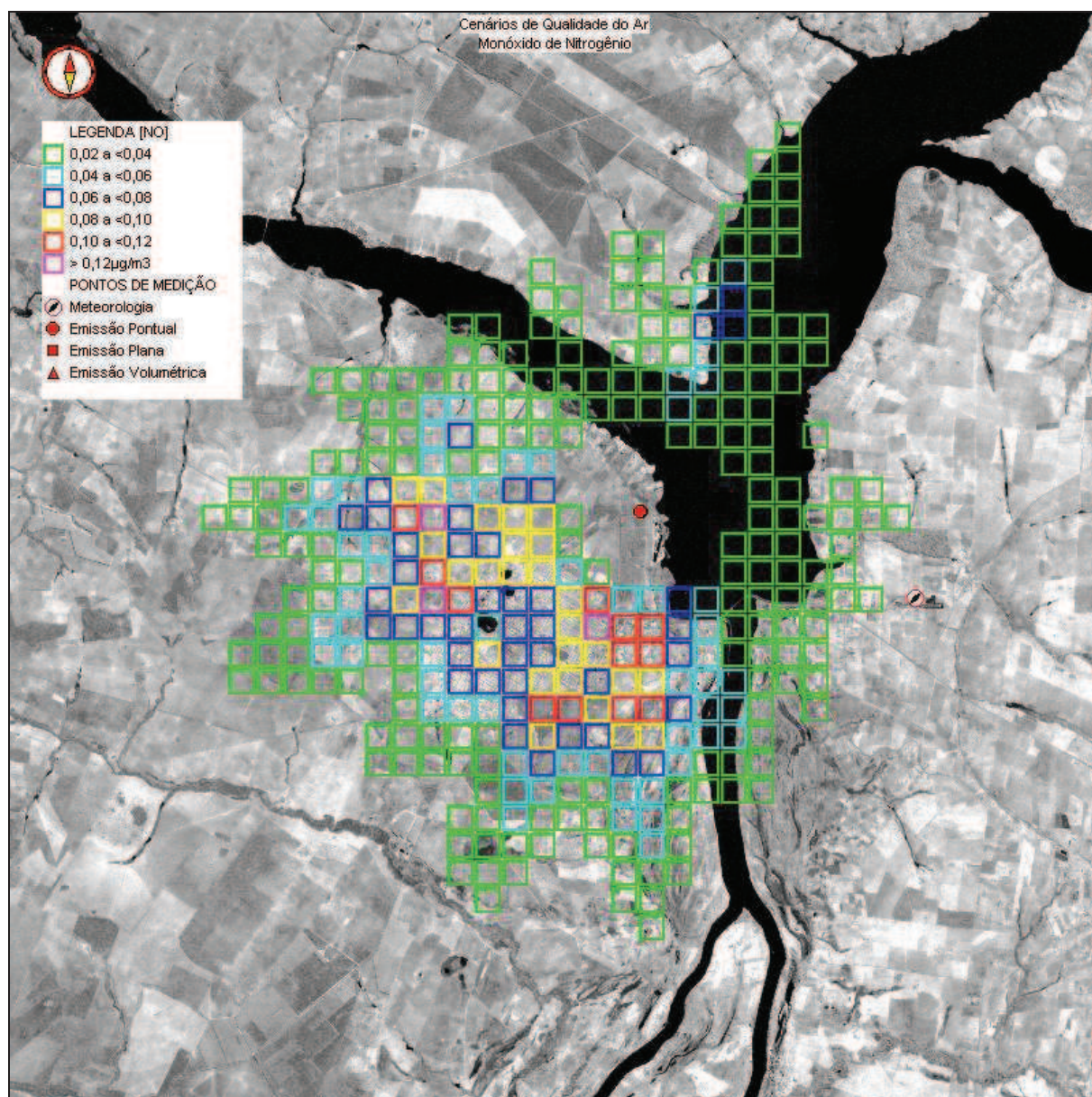


Figura 7.3.4-27: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

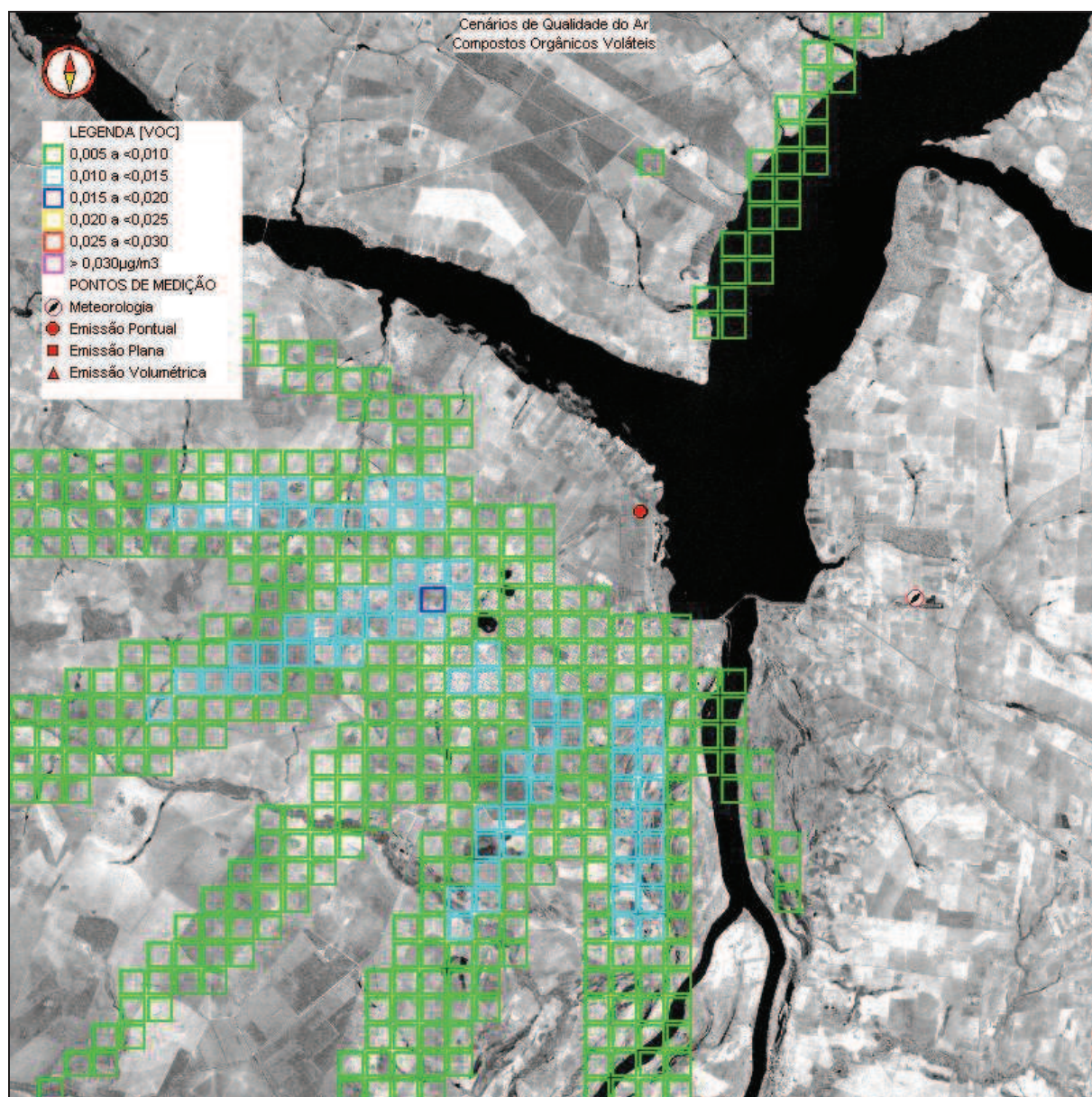


Figura 7.3.4-28: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

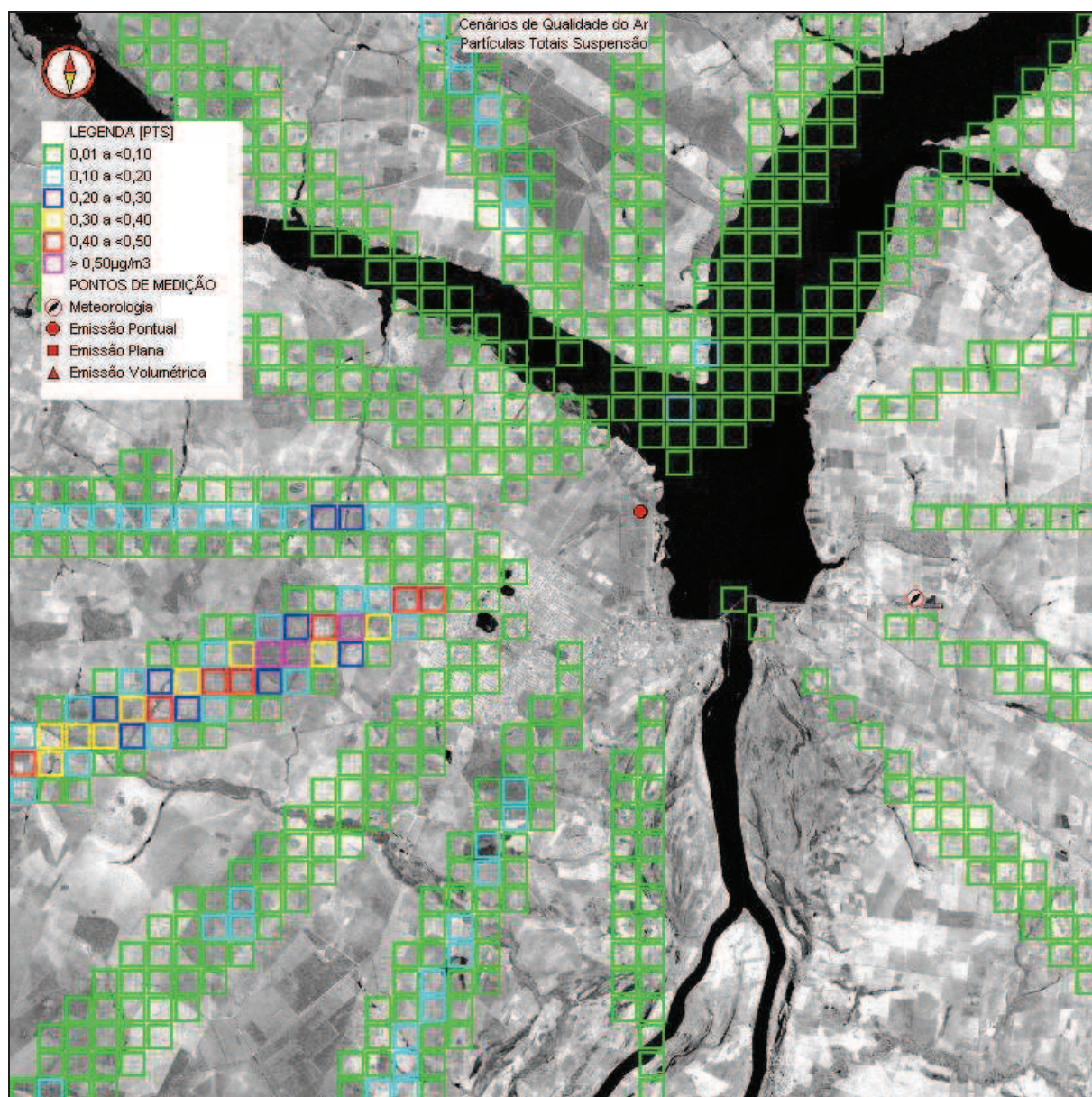


Figura 7.3.4-29: Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

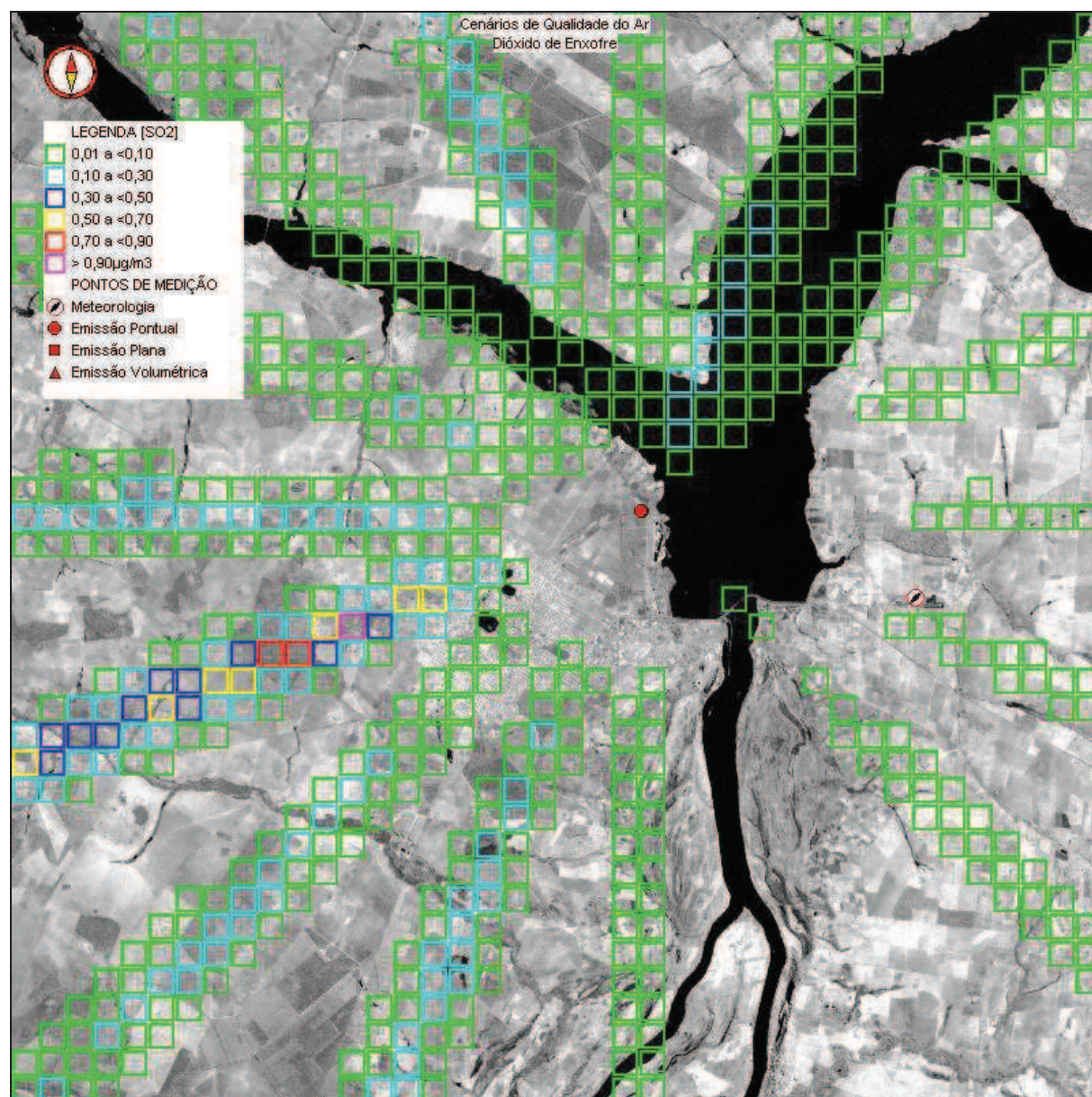


Figura 7.3.4-30: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

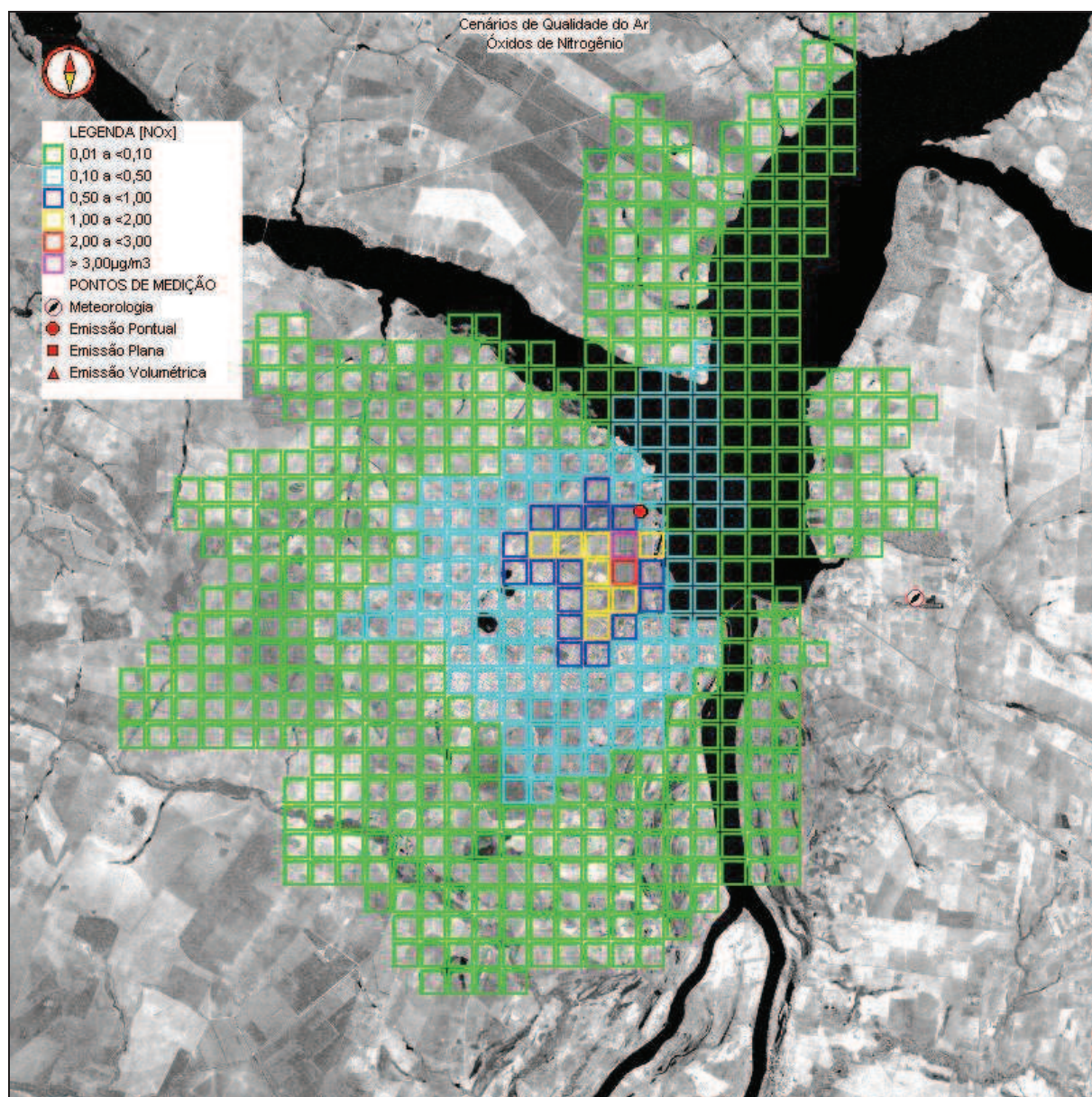


Figura 7.3.4-31: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

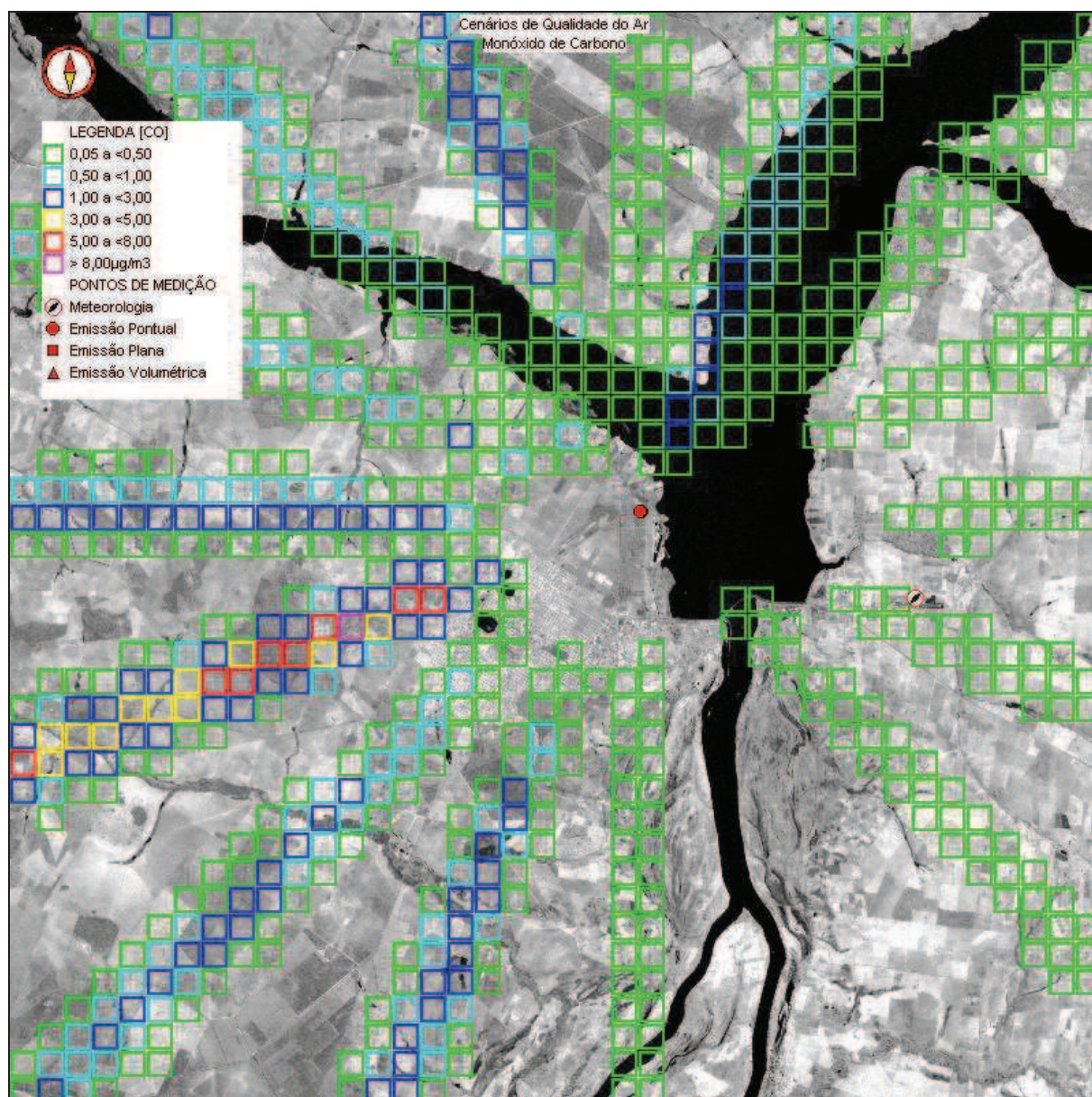


Figura 7.3.4-32: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

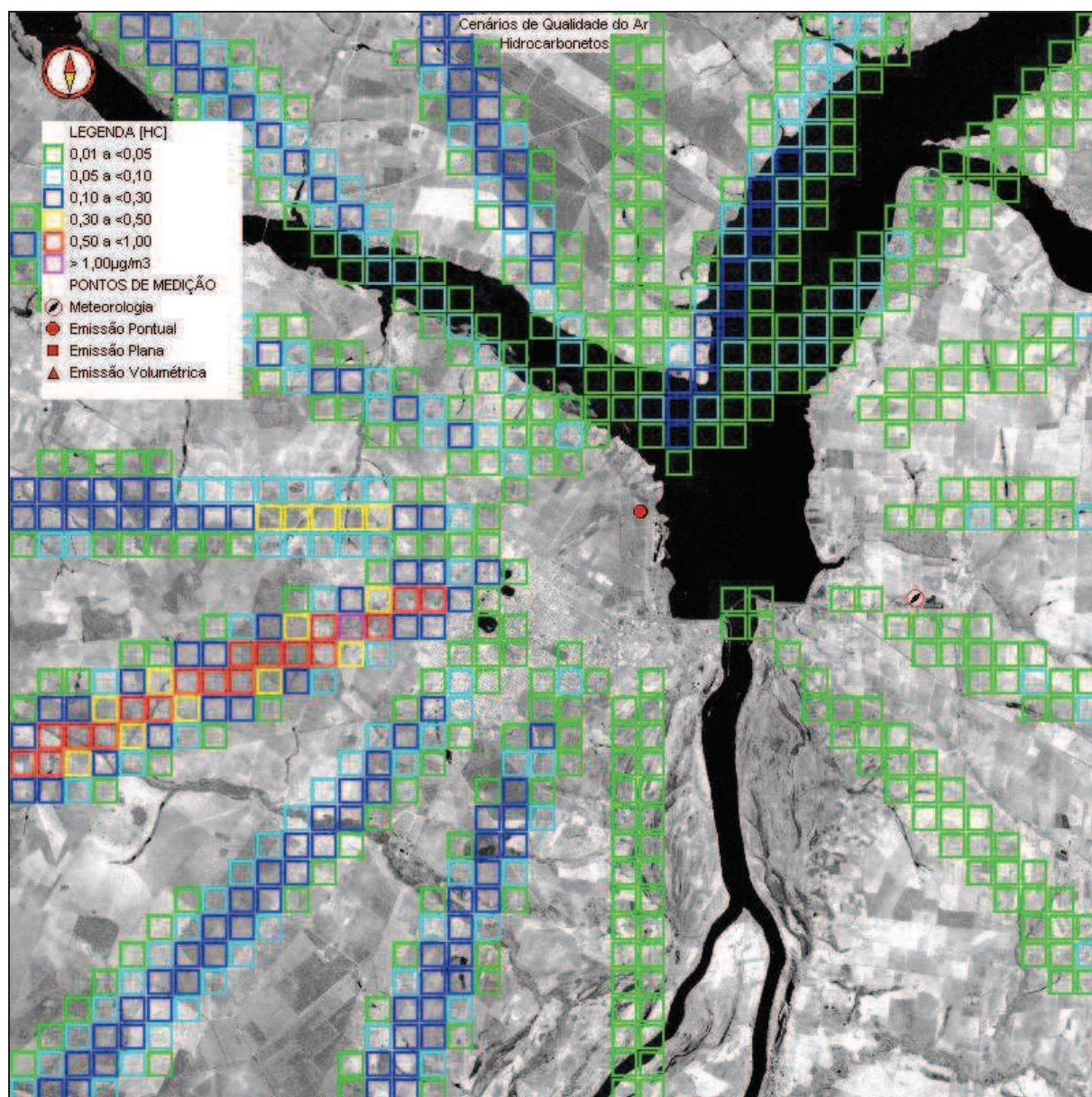


Figura 7.3.4-33: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

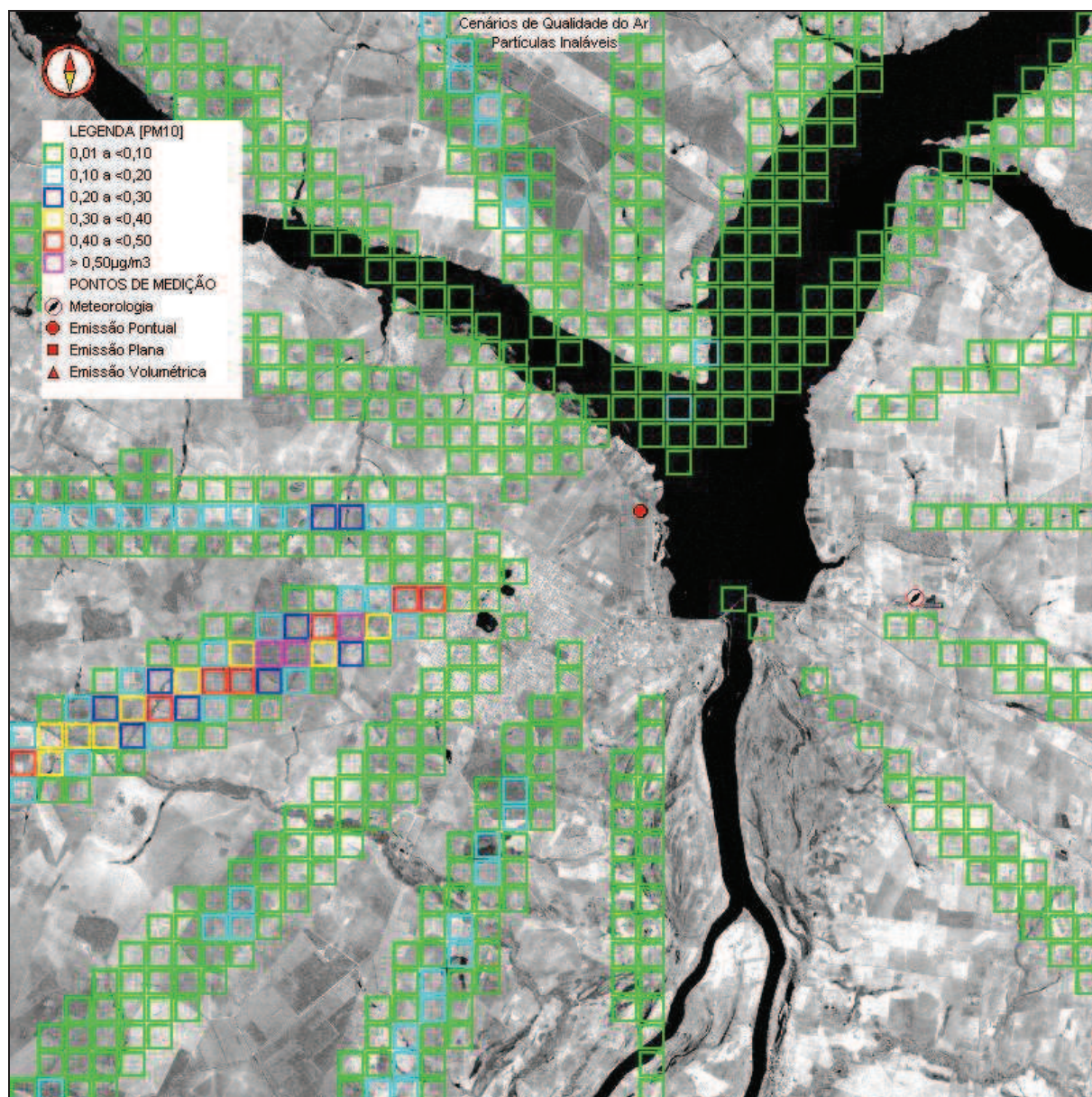


Figura 7.3.4-34: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

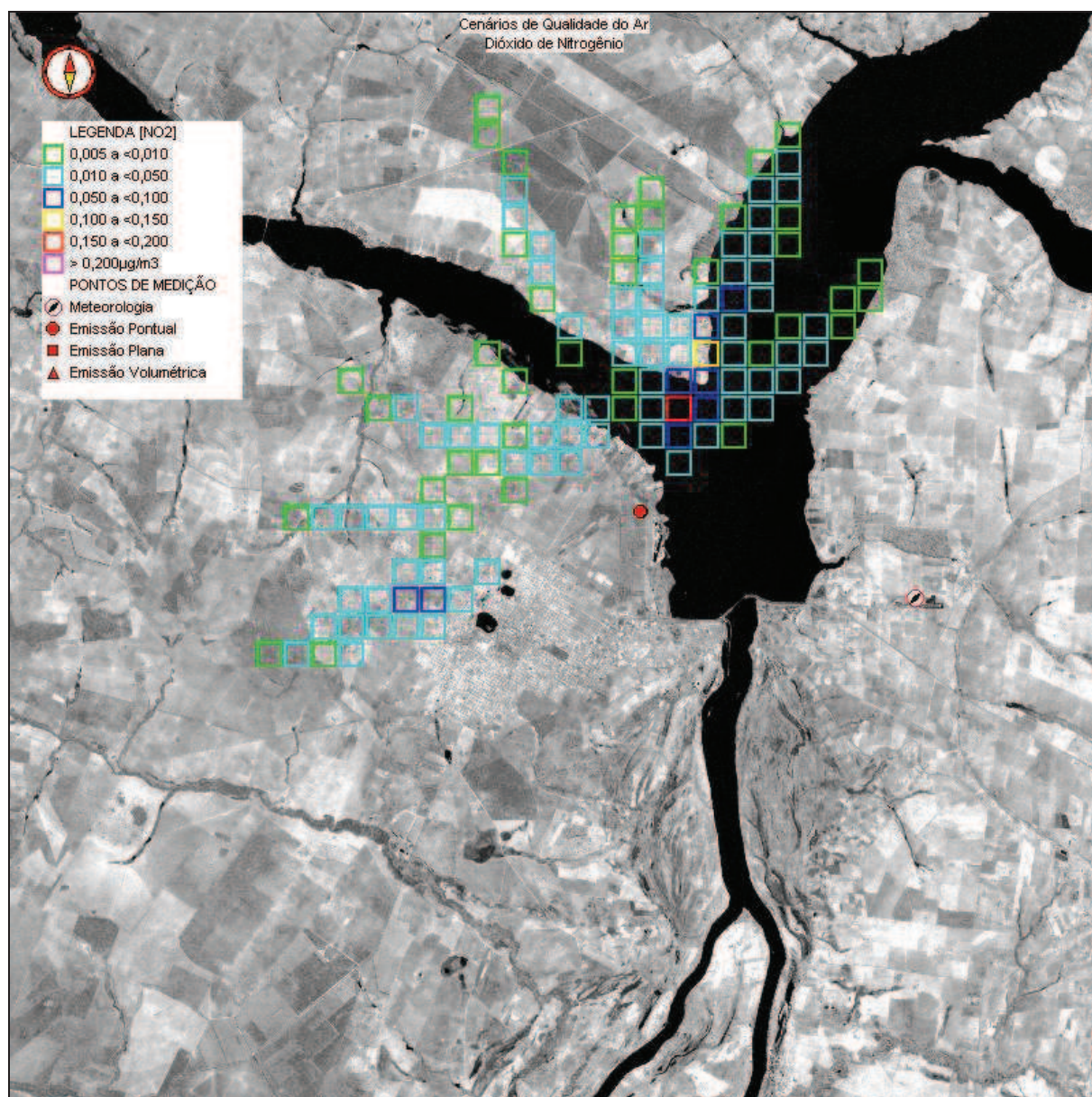


Figura 7.3.4-35: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

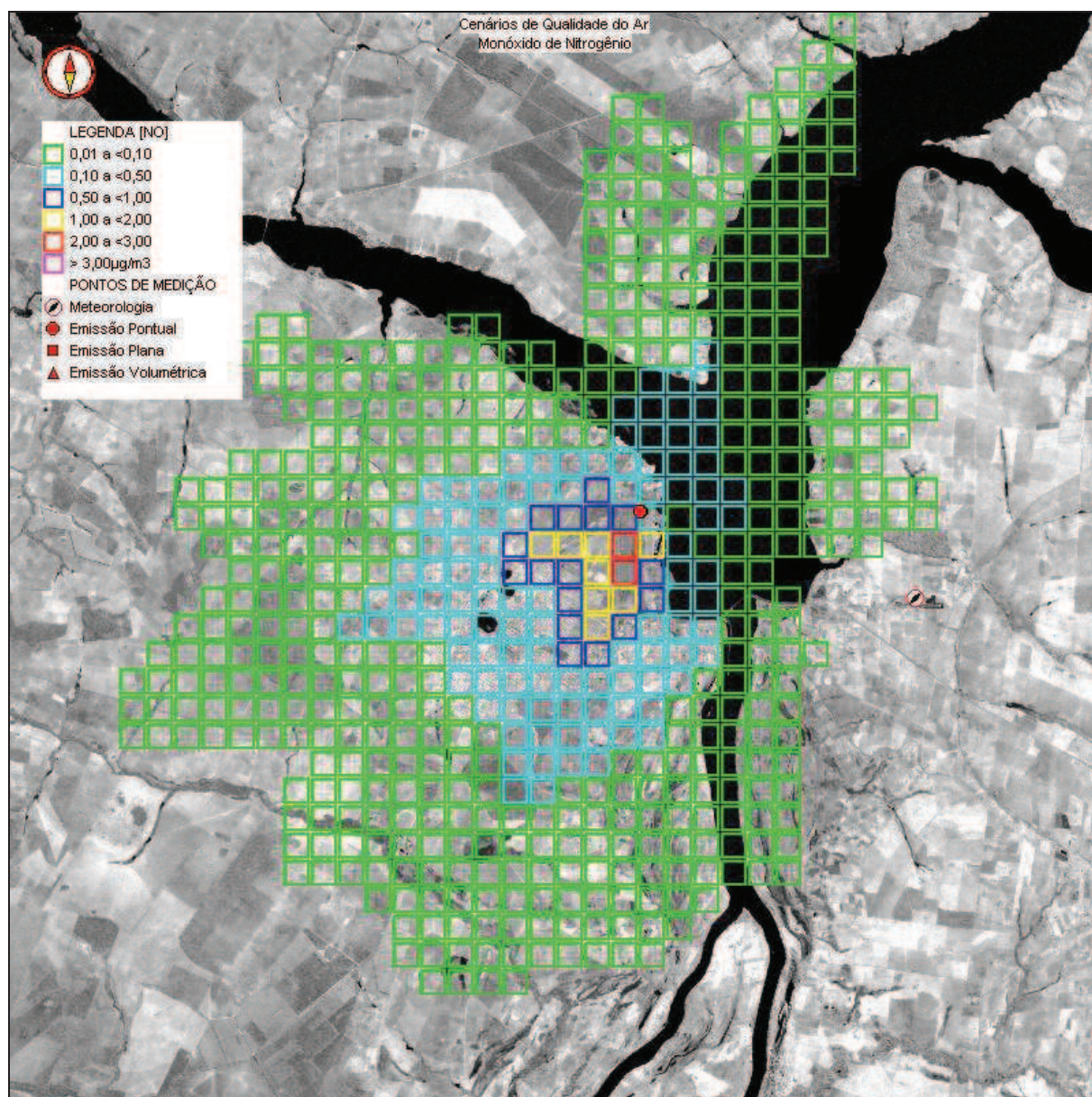


Figura 7.3.4-36: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

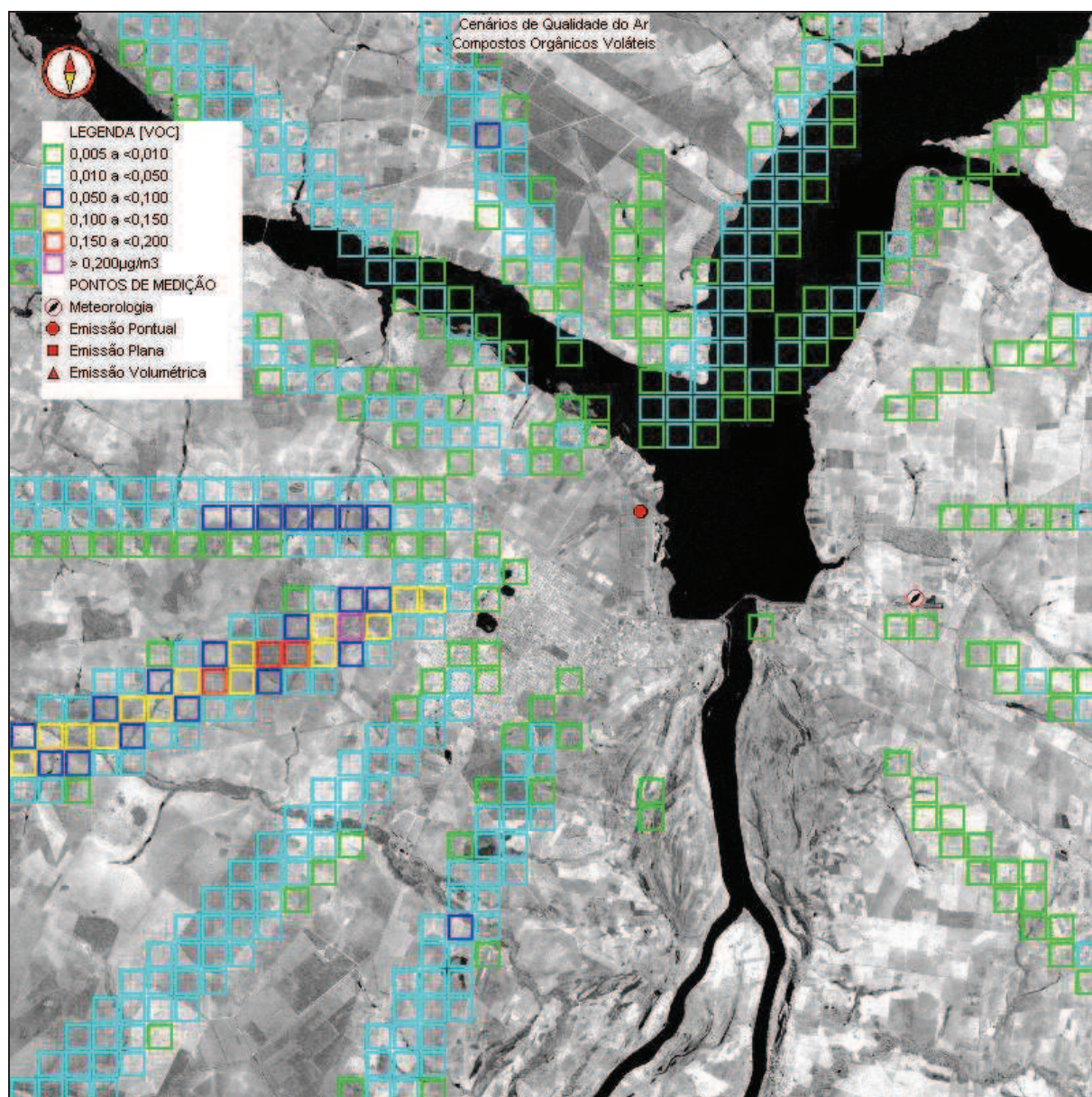


Figura 7.3.4-37: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

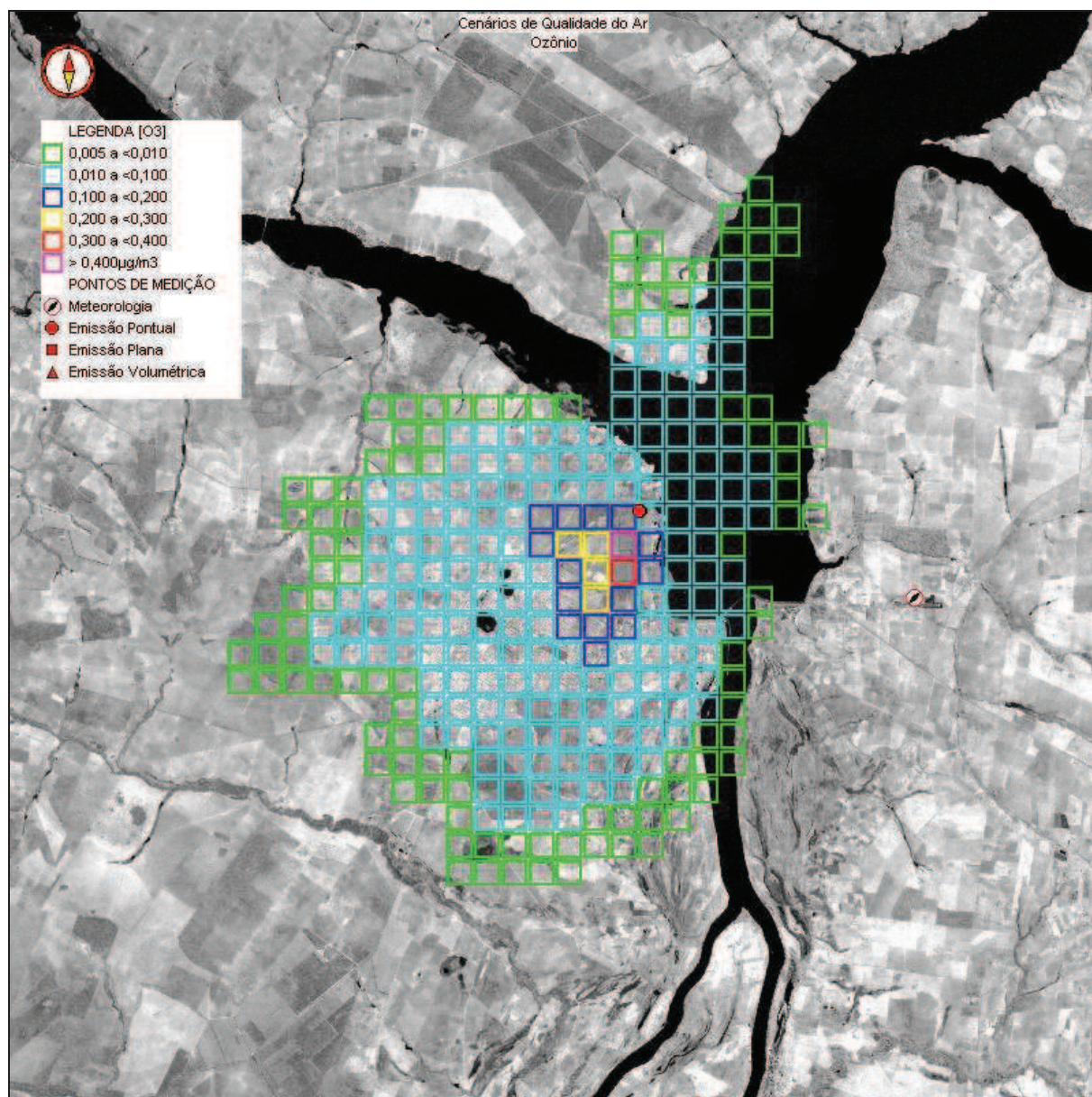


Figura 7.3.4-38: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Ozônio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

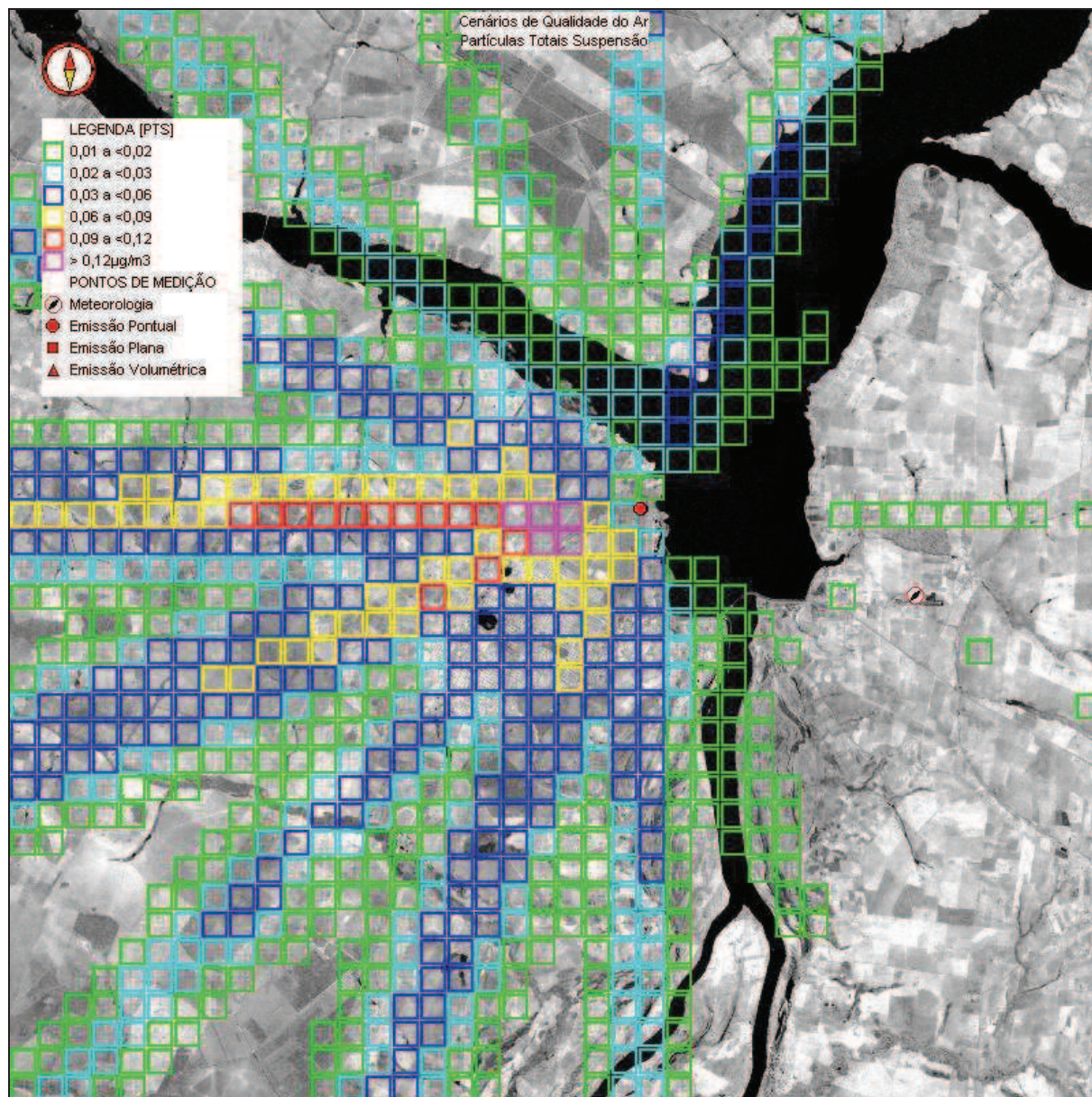


Figura 7.3.4-39: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

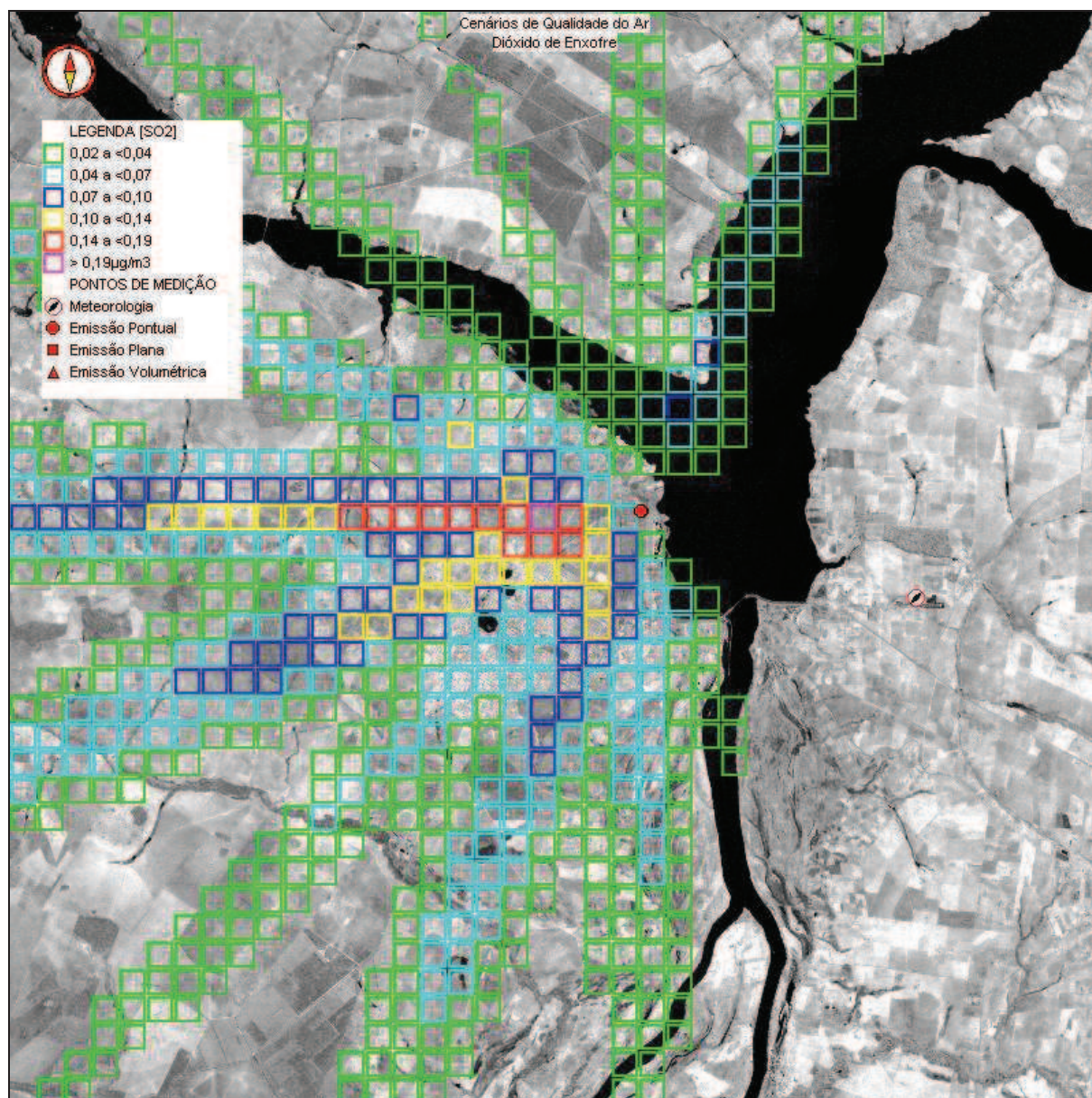


Figura 7.3.4-40: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

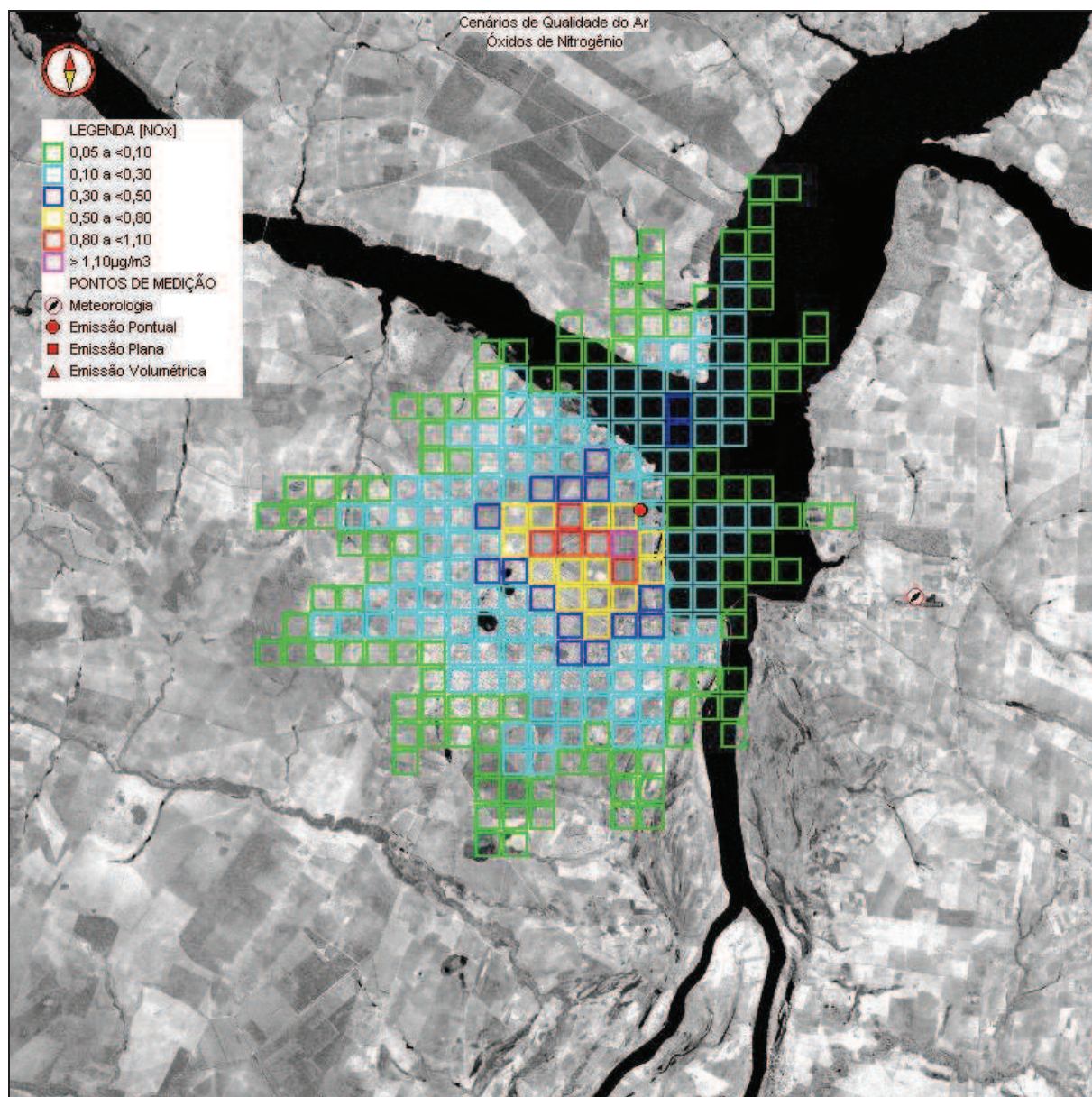


Figura 7.3.4-41: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

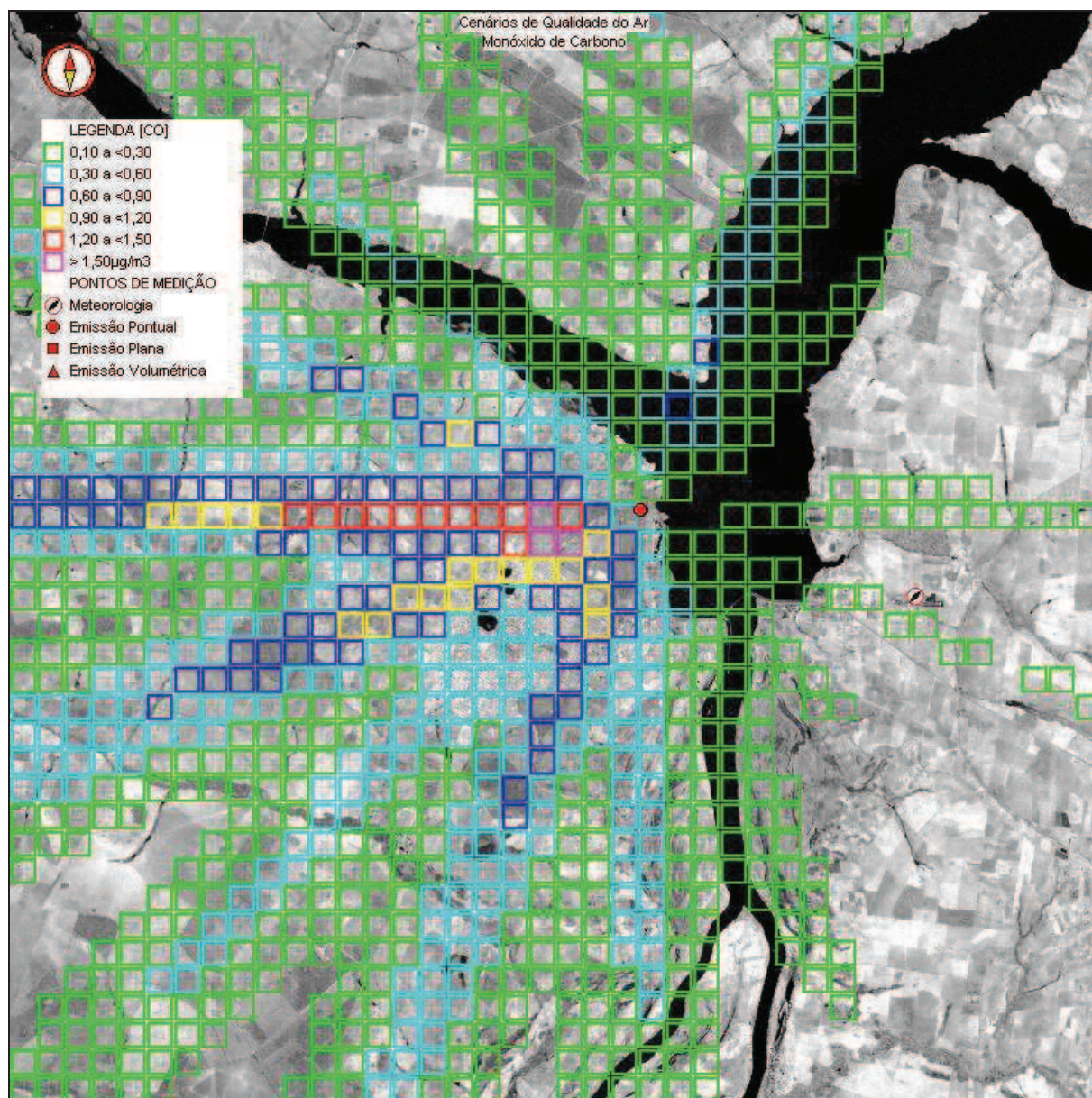


Figura 7.3.4-42: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

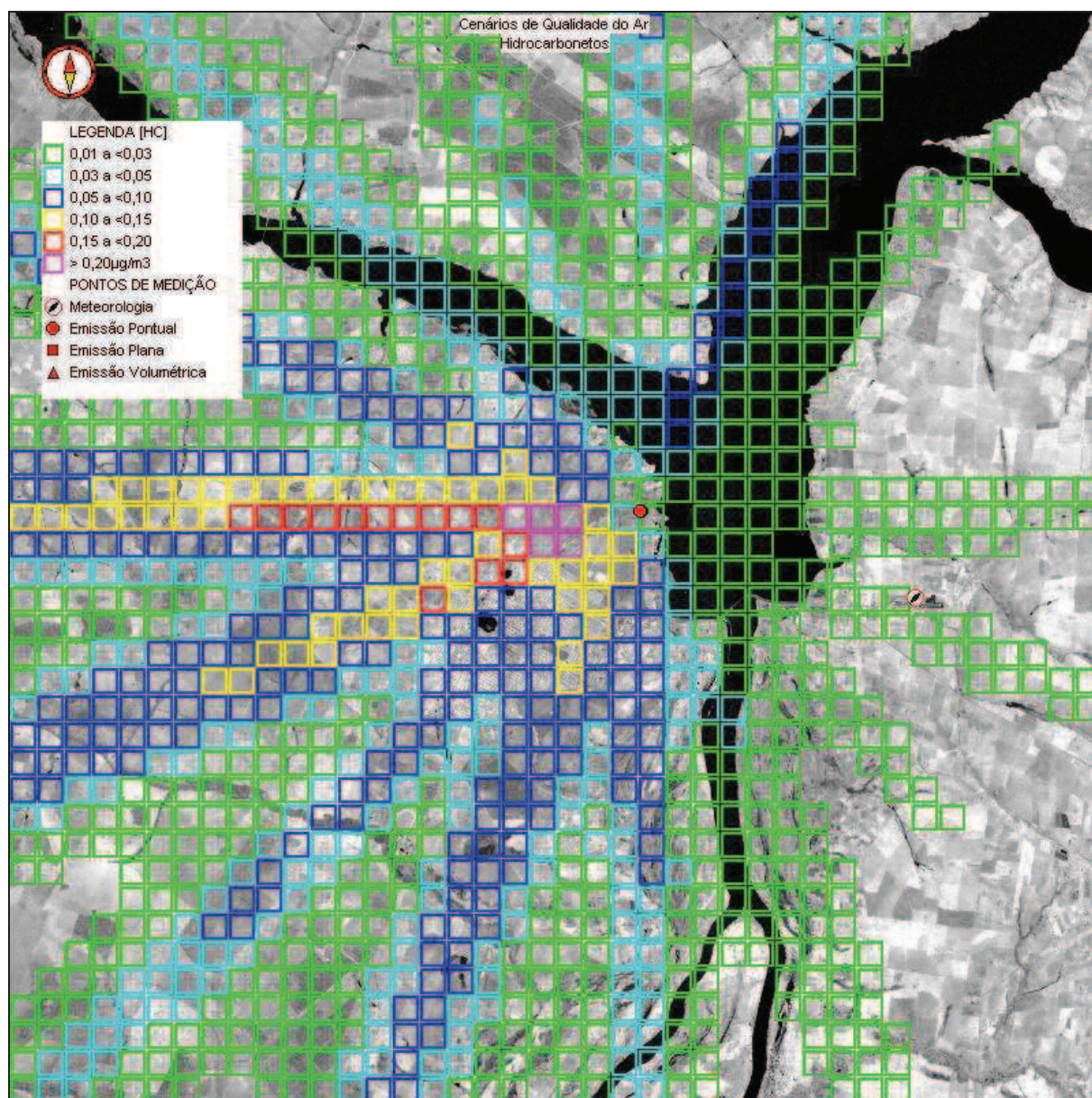


Figura 7.3.4-43: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

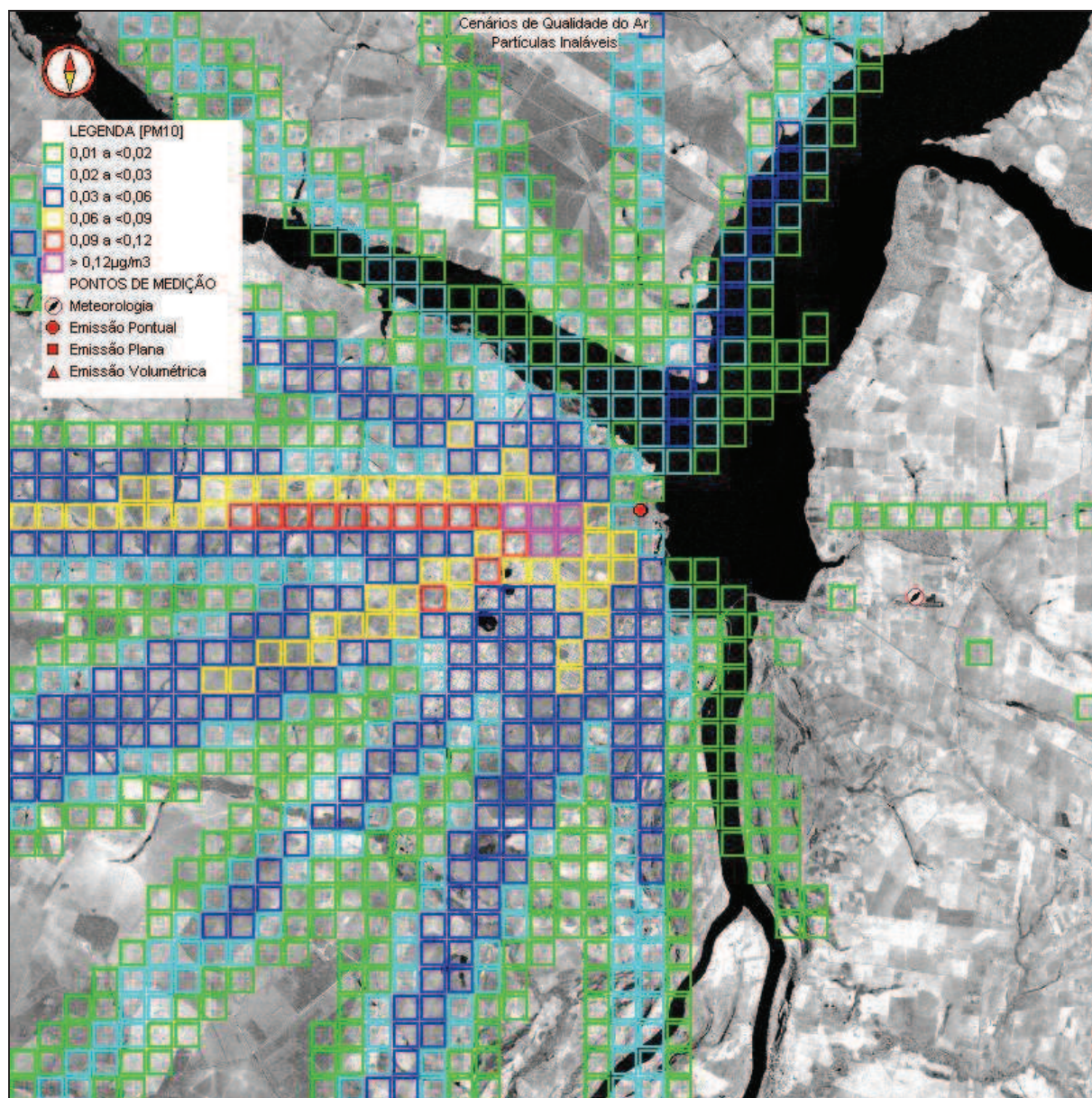


Figura 7.3.4-44: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

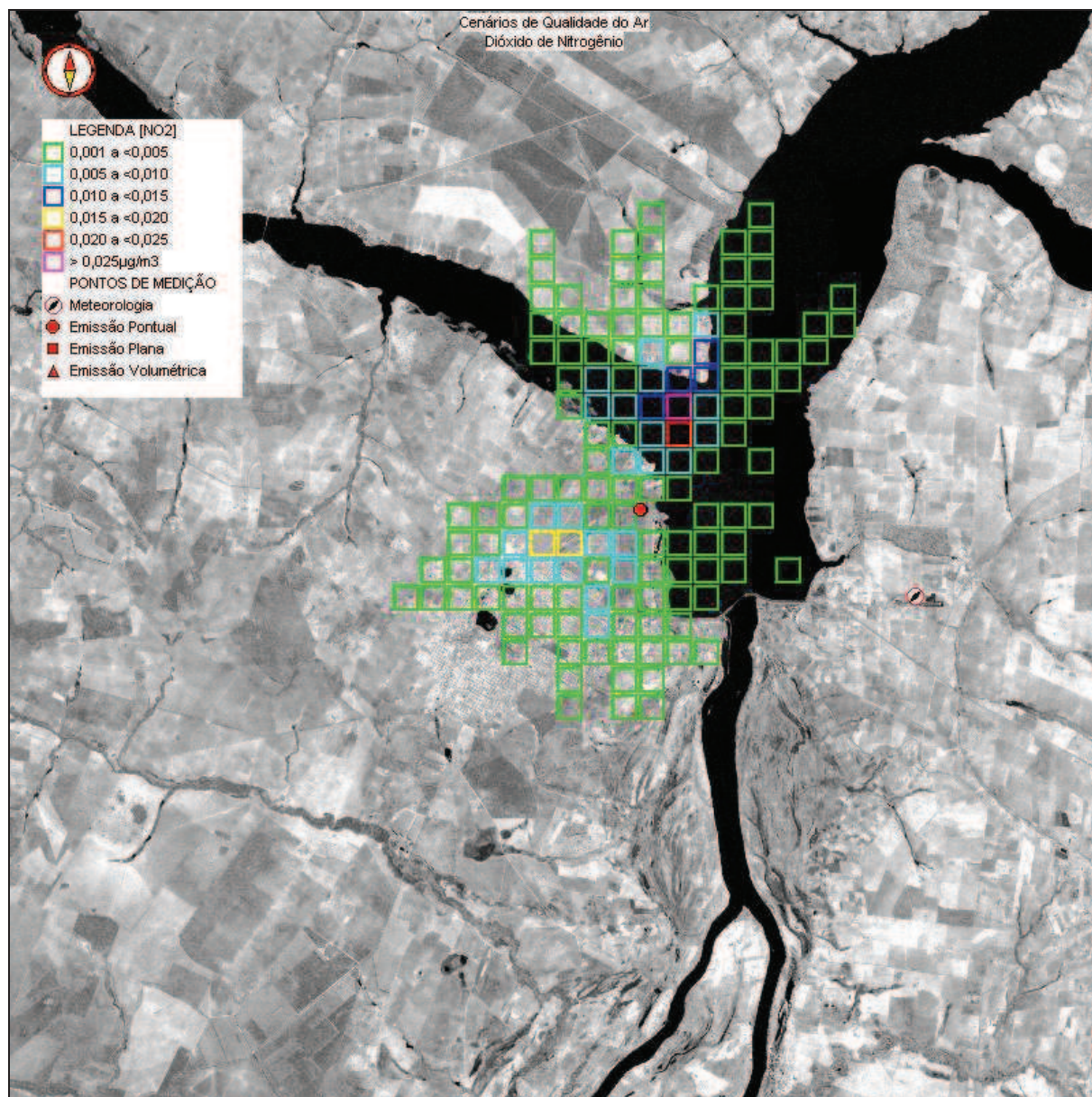


Figura 7.3.4-45: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

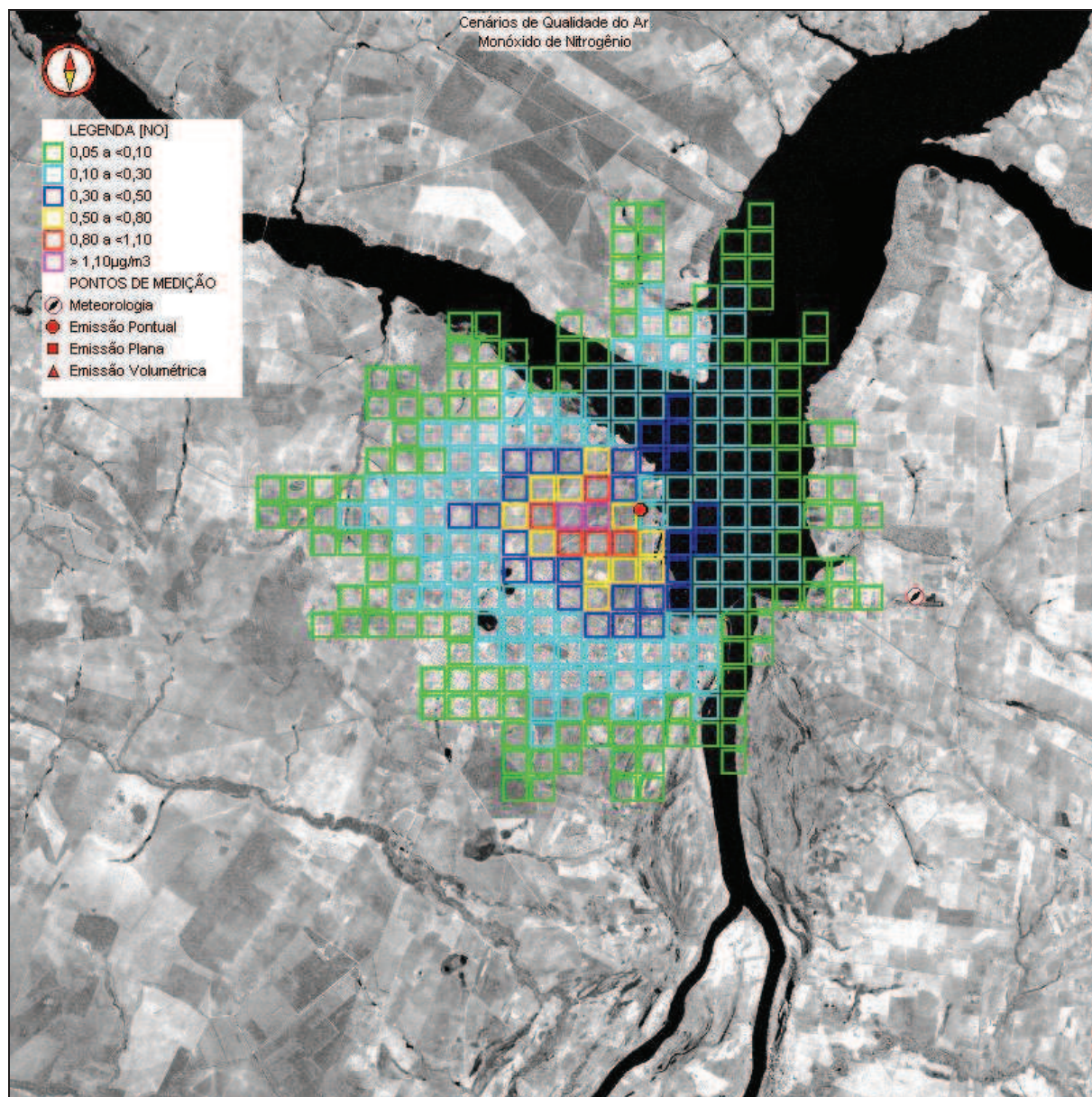


Figura 7.3.4-46: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

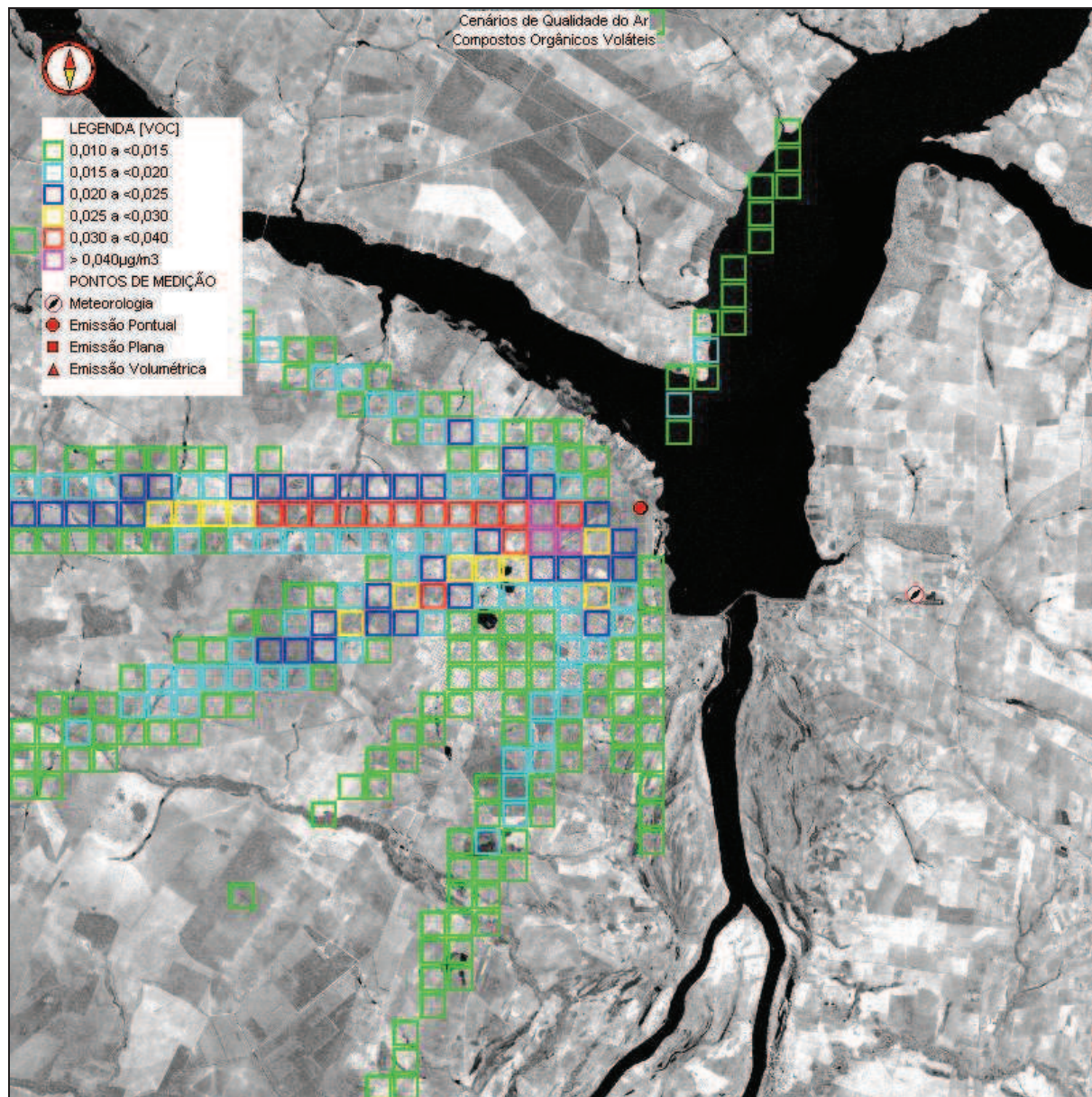


Figura 7.3.4-47: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

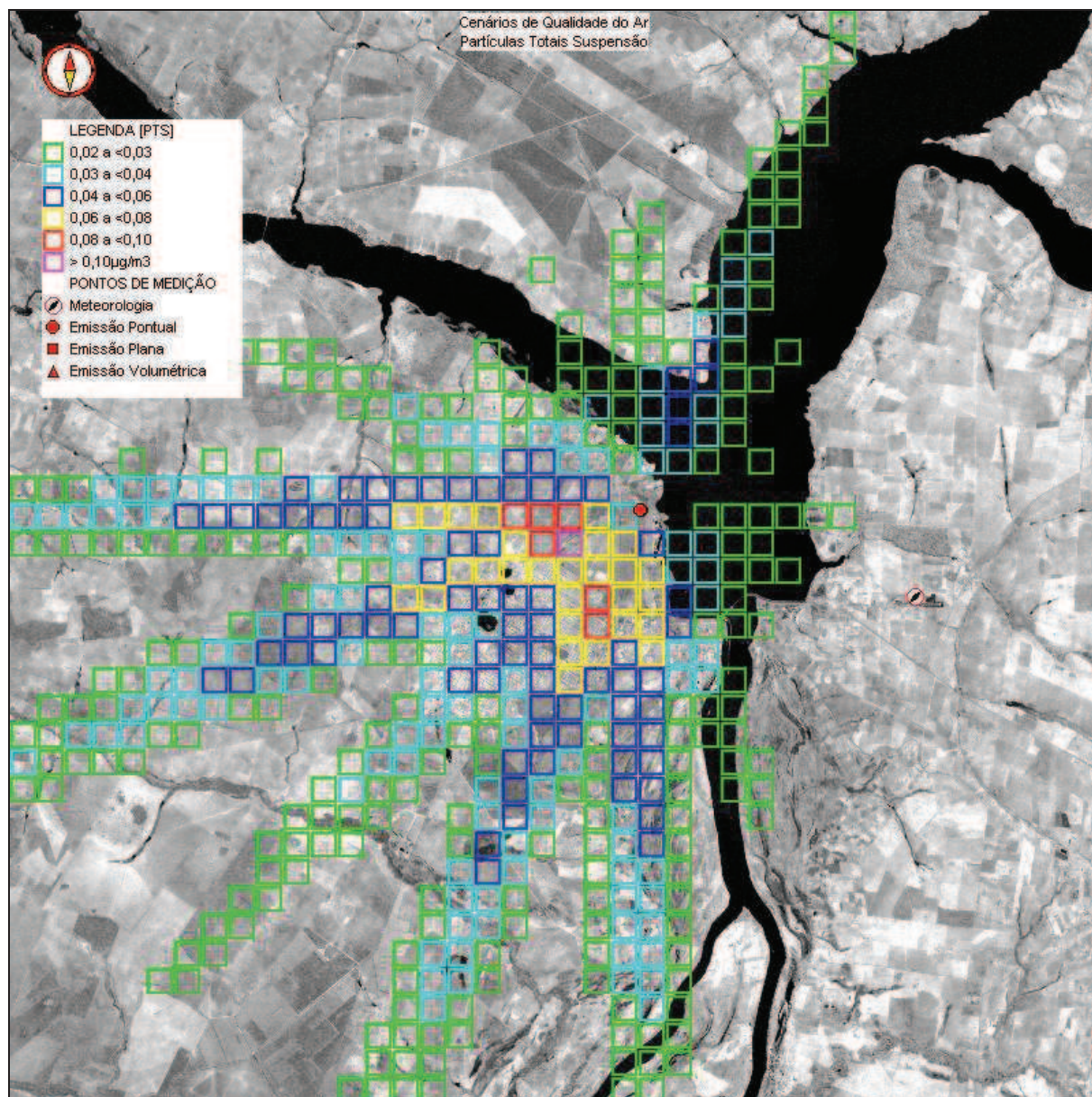


Figura 7.3.4-48: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

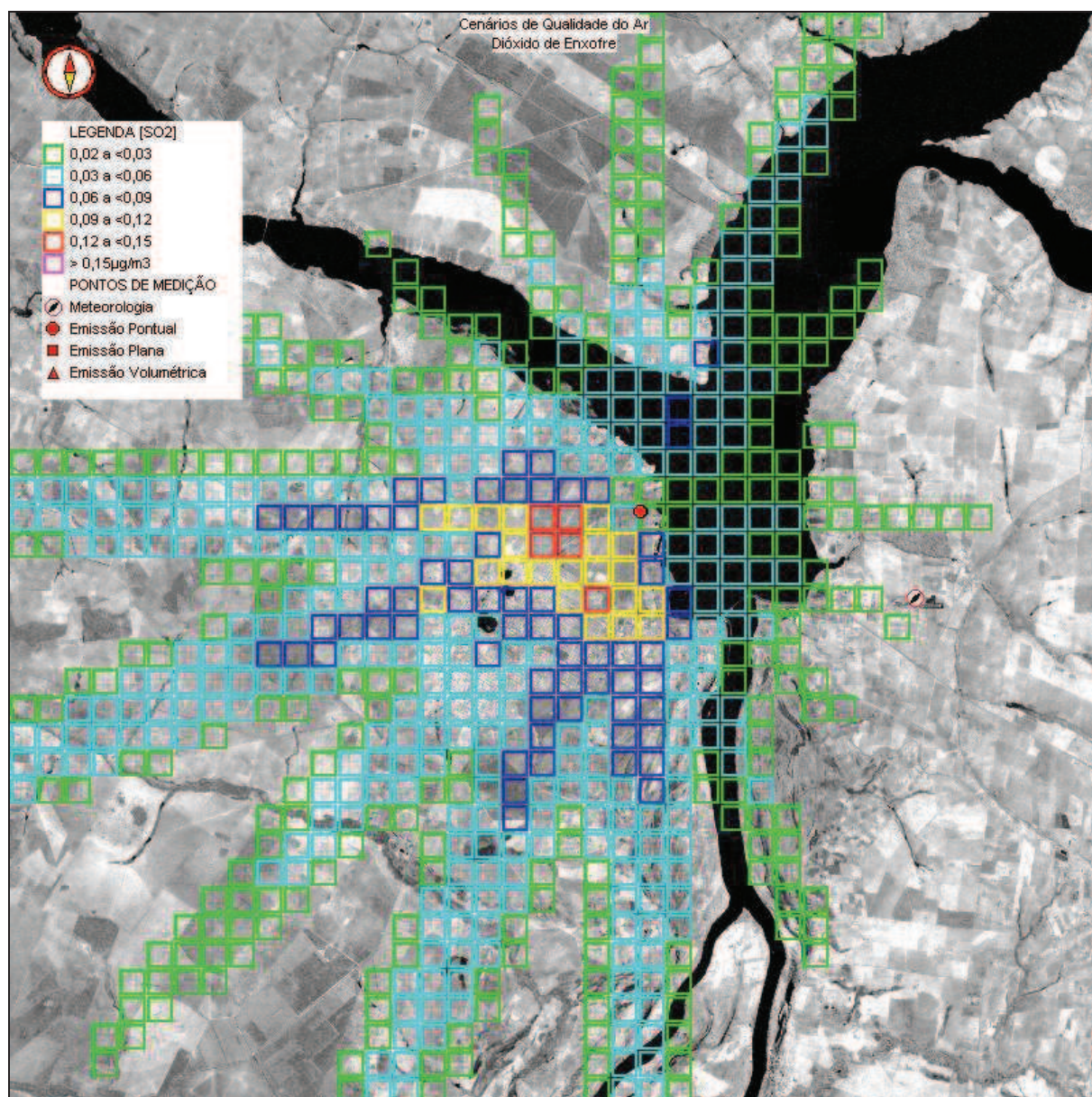


Figura 7.3.4-49: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

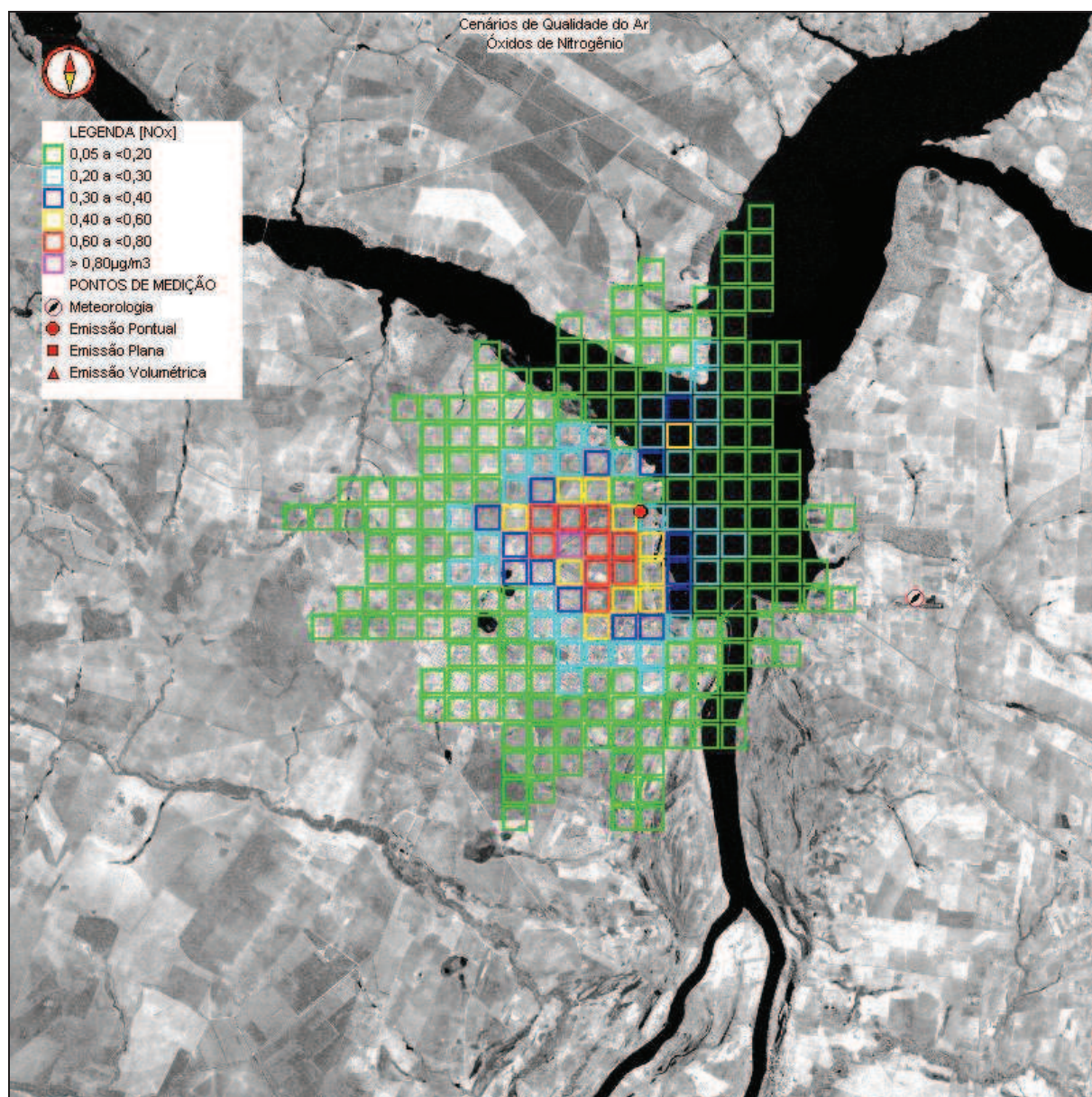


Figura 7.3.4-50: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

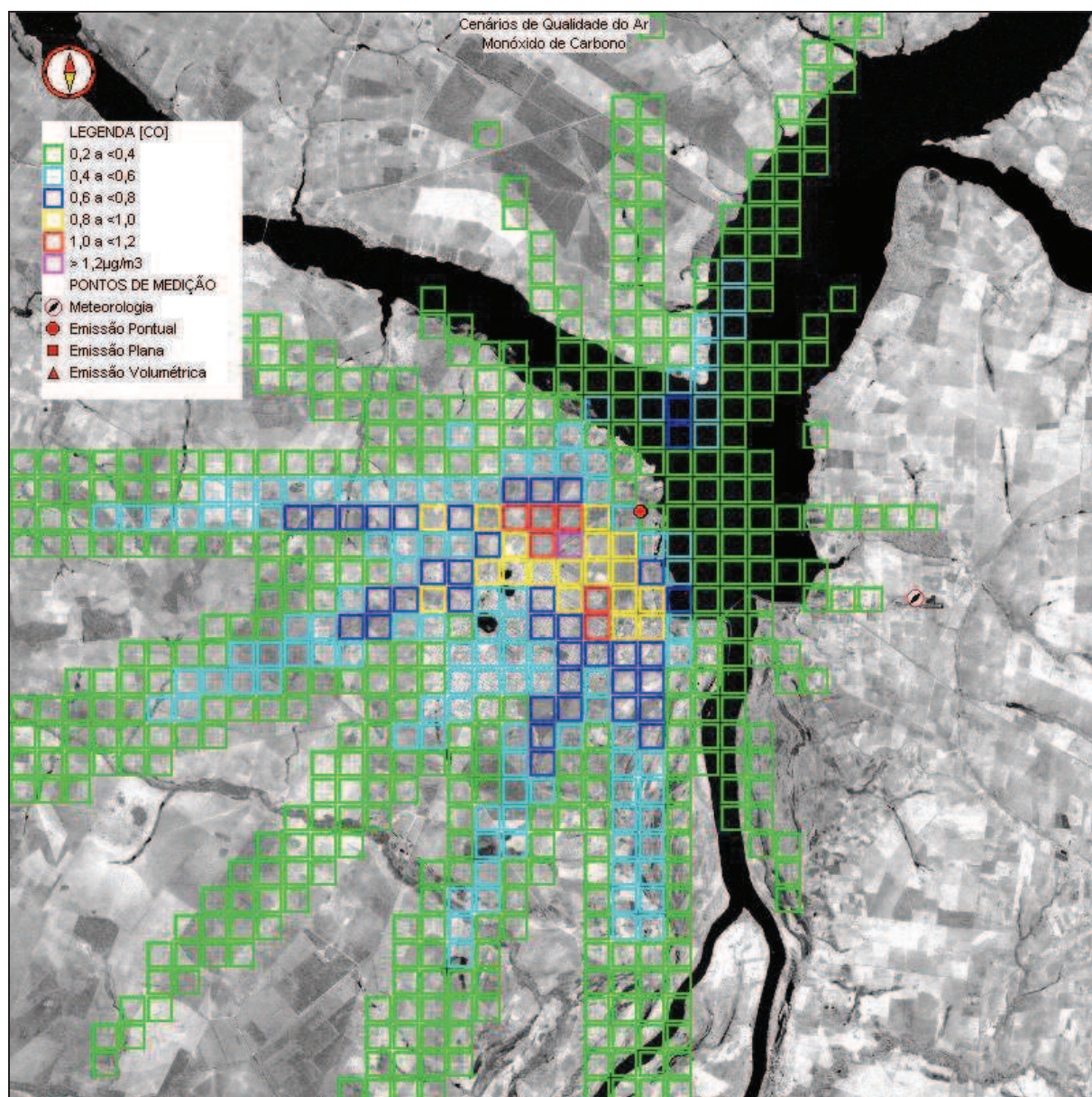


Figura 7.3.4-51: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

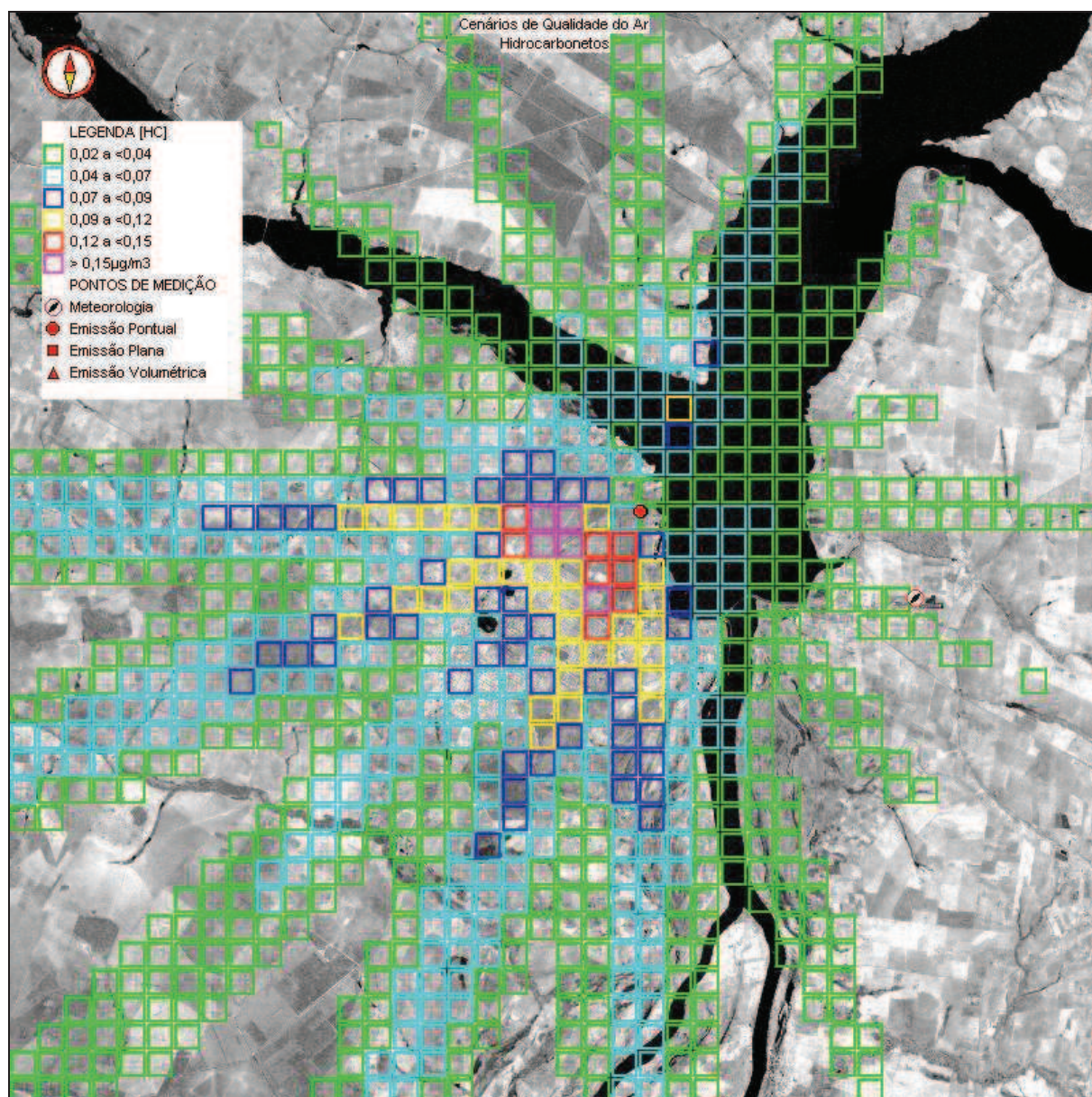


Figura 7.3.4-52: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

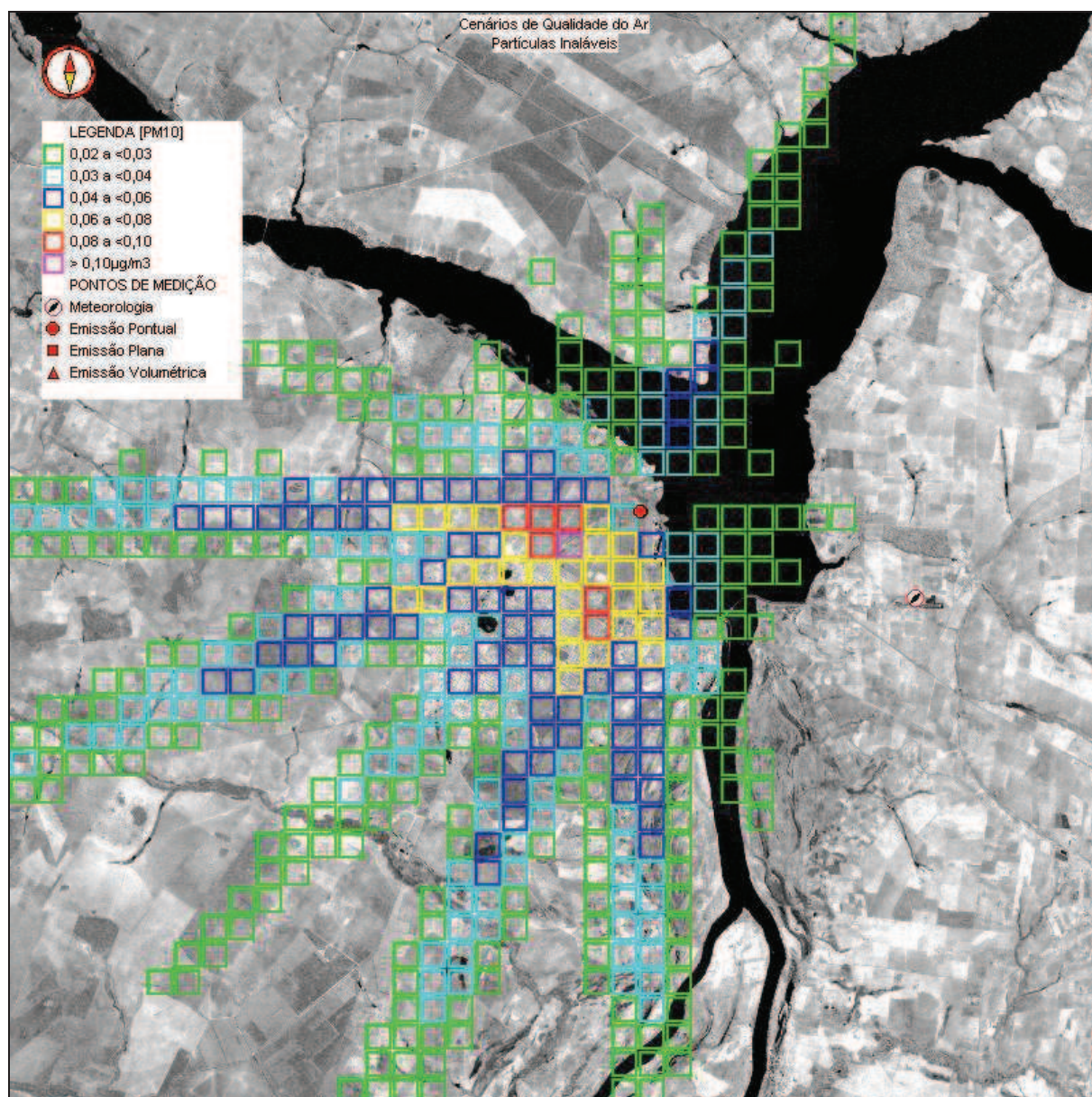


Figura 7.3.4-53: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

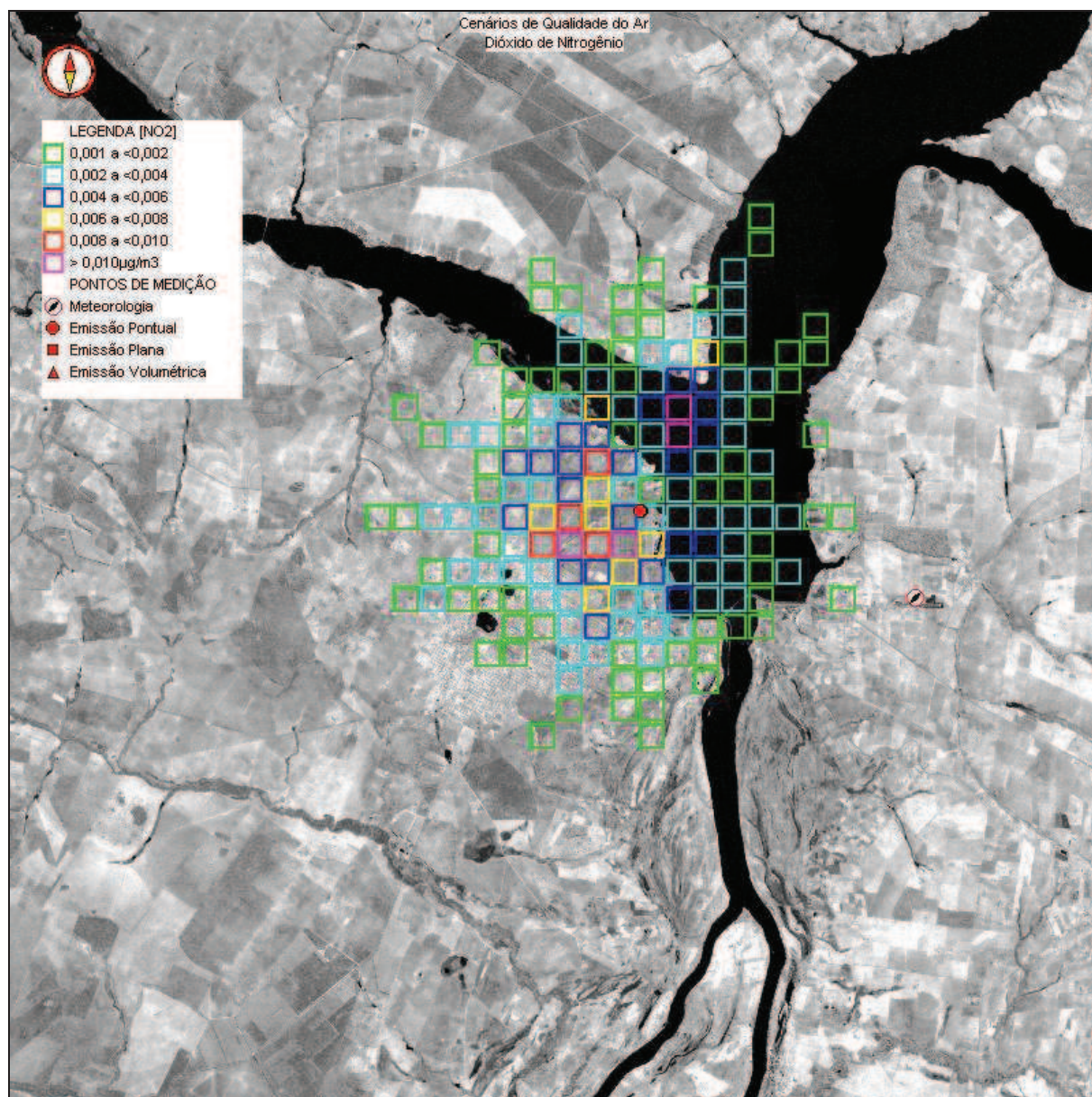


Figura 7.3.4-54: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

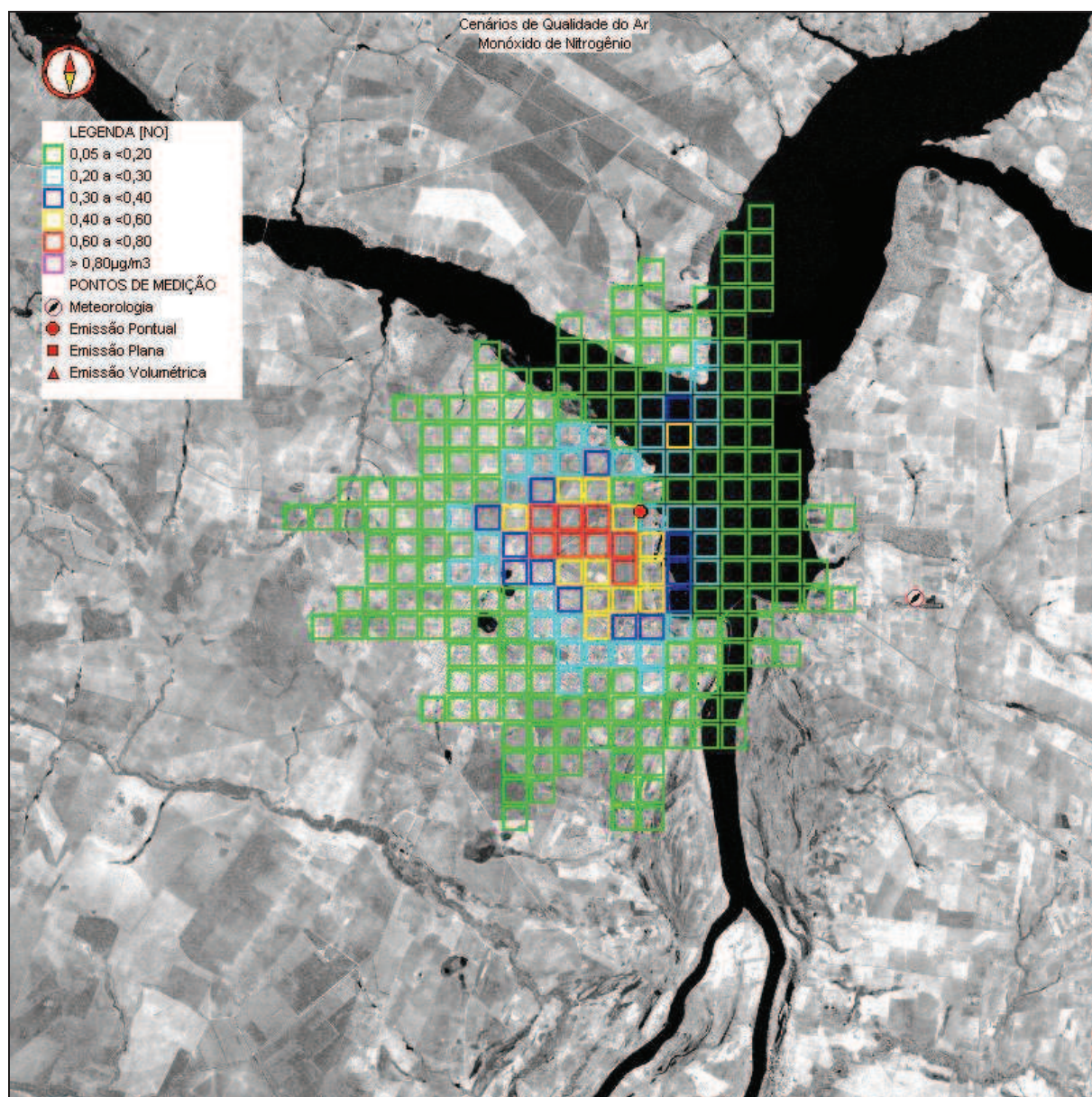


Figura 7.3.4-55: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

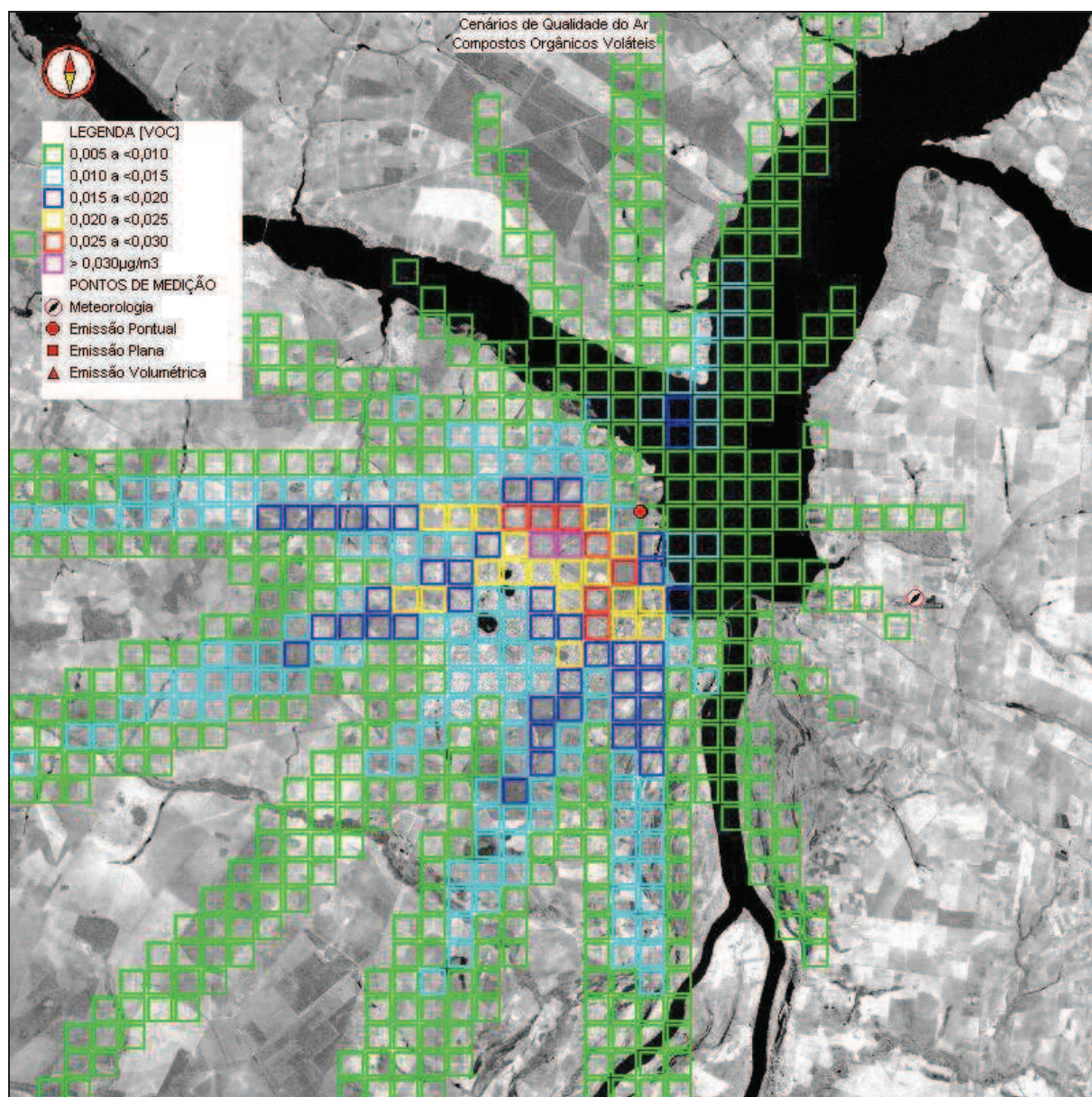


Figura 7.3.4-56: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Compostos Orgânicos Voláteis Considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (Ciclo Combinado).

7.4 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

As concentrações de poluentes foram calculadas utilizando o modelo Atmos, descrito no item 3, tendo como base a caracterização das fontes emissoras e de informações históricas de micrometeorologia geradas na estação meteorológica de Urubupungá.

Os níveis de impactos previstos no caso da implantação da Usina Termelétrica Três Lagoas (UTE) serão, em geral, pouco significativos e não deverão acarretar modificações significativas na qualidade do ar da região.

Em virtude da inexistência de dados meteorológicos para o período entre 20:00 e 06:00 h não foi possível o cálculo das concentrações nas referidas horas. Assim as médias diárias devem ser entendidas como médias tomadas para os períodos compreendidos entre 07:00 e 19:00 h. Da mesma forma os resultados médios anuais devem ser vistos com ressalvas, uma vez que pelo motivo supracitado, foram considerados menos dados na composição das médias.

A seguir, é descrito concisamente o prognóstico dos impactos provocados pelas emissões da Usina Termelétrica Três Lagoas (UTE) para as fases I e II para cada um dos poluentes modelados, não sendo consideradas nesses resultados as demais fontes emissoras existentes na região.

7.4.1 - FASE I (CICLO ABERTO)

- **Partículas Totais em Suspensão (PTS):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de PTS acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Dióxido de Enxofre (SO₂):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de SO₂ acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Óxidos de Nitrogênio (NO_x):** neste estudo os óxidos de nitrogênio foram especiados em monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), cujos impactos estão descritos separadamente a seguir. Os acréscimos médios anuais e médios de 24 horas deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se entorno de 4 km à Sudoeste da UTE. O mês de Fevereiro apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de NO_x situa-se entorno de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Abril. Conclui-se que os impactos nas concentrações de NO_x acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE situam-se em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar da região;
- **Monóxido de Carbono (CO):** os acréscimos médios anuais e médios diários deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se entorno de 9 km à Sudoeste da UTE. O mês de Fevereiro apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de CO situa-se entorno de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Março. Dessa forma, os impactos nas concentrações de CO acarretados pelas emissões atmosféricas da

UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;

- **Hidrocarbonetos (HC):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de HC acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Partículas Inaláveis (PI):** todo Material Particulado emitido deverá estar na faixa granulométrica menor que $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) considerados neste estudo como partículas inaláveis. Assim, os resultados da modelagem das partículas inaláveis são idênticos aos obtidos para PTS;
- **Dióxido de Nitrogênio (NO_2):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de NO_2 acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Monóxido de Nitrogênio (NO):** cerca de 75% dos óxidos de nitrogênio emitidos pela UTE estão na forma de monóxido de nitrogênio. Os acréscimos médios anuais e médios de 24 horas deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se em regiões rurais entorno de 4 km à Sudoeste da UTE. O mês de Fevereiro apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de NO situa-se entorno de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Abril.
- **Compostos Orgânicos Voláteis (VOC):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de VOC acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Ozônio (O_3):** por tratar-se de um poluente formado a partir de poluentes precursores (NO_x , VOC, etc.) e necessitar da presença de luz solar para a sua formação não faria sentido a análise de médias com intervalo de tempo muito superiores a algumas horas. Assim, para o ozônio foram analisados apenas os acréscimos médios horários, que deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.4.2 - FASE II (CICLO COMBINADO):

- **Partículas Totais em Suspensão (PTS):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de PTS acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Dióxido de Enxofre (SO_2):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa forma, os impactos nas concentrações de SO_2 acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;

- **Óxidos de Nitrogênio (NO_x):** neste estudo os óxidos de nitrogênio foram especiados em monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), cujos impactos estão descritos separadamente a seguir. Os acréscimos médios anuais deverão ser inferiores a 1 µg/m³, os acréscimos médios de 24 horas deverão ser inferiores a 2 µg/m³, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se entorno de 3 km à Sudoeste da UTE. O mês de Agosto apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de NO_x situa-se entorno de 3 µg/m³, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Abril. Conclui-se que os impactos nas concentrações de NO_x acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE situam-se em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar da região;
- **Monóxido de Carbono (CO):** os acréscimos médios anuais e médios de 24 horas deverão ser inferiores a 2 µg/m³, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se entorno de 3 km à Sudoeste da UTE. O mês de Abril apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de CO situa-se entorno de 9 µg/m³, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Agosto. Dessa forma, os impactos nas concentrações de CO acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Hidrocarbonetos (HC):** os acréscimos médios anuais e médios de 24 horas deverão ser inferiores a 1 µg/m³, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se entorno de 3 km à Sudoeste da UTE. O mês de Abril apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de HC situa-se entorno de 1 µg/m³, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Agosto. Dessa forma, os impactos nas concentrações de HC acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Partículas Inaláveis (PI):** todo Material Particulado emitido deverá estar na faixa granulométrica menor que 10 µm (PM₁₀) considerados neste estudo como partículas inaláveis. Assim, os resultados da modelagem das partículas inaláveis são idênticos aos obtidos para PTS;
- **Dióxido de Nitrogênio (NO₂):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a 1 µg/m³. Dessa forma, os impactos nas concentrações de NO₂ acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;
- **Monóxido de Nitrogênio (NO):** cerca de 75% dos óxidos de nitrogênio emitidos pela UTE estão na forma de monóxido de nitrogênio. Os acréscimos médios anuais deverão ser inferiores a 1 µg/m³, os acréscimos médios de 24 horas deverão ser inferiores a 2 µg/m³, sendo que as áreas mais comumente impactadas situam-se entorno de 3 km à Sudoeste da UTE. O mês de Outubro apresenta maior probabilidade de ocorrência das máximas concentrações médias diárias. O máximo acréscimo nas concentrações médias horárias de NO situa-se entorno de 3 µg/m³, com maior probabilidade de ocorrência no mês de Abril.
- **Compostos Orgânicos Voláteis (VOC):** os acréscimos médios anuais, médios diários e médias horárias deverão ser inferiores a 1 µg/m³. Dessa forma, os impactos nas concentrações de VOC acarretados pelas emissões atmosféricas da UTE deverão ocorrer em níveis de baixo potencial de alteração da qualidade do ar atual da região;

- **Ozônio (O₃)**: por tratar-se de um poluente formado a partir de poluentes precursores (NO_x, VOC, etc.) e necessitar da presença de luz solar para a sua formação não faria sentido a análise de médias com intervalo de tempo muito superiores a algumas horas. Assim, para o ozônio foram analisados apenas os acréscimos médios horários, que deverão ser inferiores a 1 µg/m³.

Considerando os impactos provocados pelas emissões atmosféricas da UTE, conclui-se que a instalação da termelétrica na região de Três Lagoas não deverá provocar modificações perceptíveis na qualidade do ar da região estudada quanto aos poluentes PTS, PI, SO₂, NO_x (NO e NO₂), CO, HC, VOC e O₃, tanto na Fase I quanto na Fase II do empreendimento.

A inexistência de dados meteorológicos para todas as horas do dia não invalida as conclusões dispostas acima, tendo em vista a baixa magnitude dos impactos obtidos para as horas cujas informações são disponíveis. Baseado na experiência dos autores do presente estudo, e com base ainda em análise de dados de séries históricas obtidas no monitoramento da qualidade do ar em diversas regiões do Brasil, observa-se que as concentrações de poluentes obtidas no período diurno e noturno em geral não afastam-se de um fator de 2, ou seja, não são nunca superiores ao dobro uma da outra. Em outras palavras, como as concentrações de acréscimo do empreendimento obtidas para o período diurno são muito baixas, pode-se concluir que mesmo se à noite elas forem superiores, ainda assim os impactos decorrentes do empreendimento não deverão provocar alterações perceptíveis na qualidade do ar da região estudada.

CAPÍTULO 8

Avaliação dos Impactos Ambientais

8. Avaliação dos Impactos Ambientais

Neste capítulo serão identificados e classificados os prováveis impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da Termelétrica de Três Lagoas.

Inicialmente, faz-se uma descrição da metodologia utilizada e a seguir são apresentados os resultados obtidos.

8.1 - METODOLOGIA UTILIZADA

Este tópico foi desenvolvido buscando a melhor forma de identificação e avaliação de impactos decorrentes do empreendimento, nas fases de implantação e operação, considerando sempre a relação causa/efeito.

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 *imediato, 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*.

8.2 - IDENTIFICAÇÃO, DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

Neste item, apresenta-se a descrição dos impactos, por meio e fatores ambientais afetados, bem como as respectivas planilhas de classificação dos impactos, associando-os às ações do empreendimento e estas às respectivas fases de ocorrência.

8.2.1 - 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.

8.2.1.1 - 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.

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

8.2.1.2 - 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 Jupia (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 terraplenagem 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 Jupia).

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.

◆ **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, “marmítex”, 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.

◆ **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 carregamento 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 carregamento 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).

Apresenta-se a seguir a Tabela 8.2.1.2-1, referente aos impactos sobre o meio físico, relacionando-os às ações do empreendimento.

TABELA 8.2.1-1: PLANILHA DE CLASSIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS SOBRE O MEIO FÍSICO

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 Terraplenagem)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteração da qualidade do ar pela emissão de material particulado decorrente da terraplenagem ▪ Desencadeamento de processos erosivos ▪ Alteração da qualidade da água 	X		X					X						X						X								
			X				X				X															X				
				X					X																		X			
FASE DE IMPLANTAÇÃO	Instalação e Funcionamento do Canteiro de Obras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminação do solo por resíduos diversos ▪ Alteração da qualidade da água 	X				X						X														X			
			X					X																				X		
FASE DE OPERAÇÃO	Obras Cíveis e Montagem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteração da qualidade do ar pela emissão de material particulado decorrente das operações de jateamento e pintura de peças. 	X				X						X															X		
			X																										X	
																														X
FASE DE OPERAÇÃO	Operação da UTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteração da qualidade do ar pela emissão de efluentes gasosos ▪ Alteração da qualidade da água pelo descarte de efluentes líquidos ▪ Contaminação do solo por resíduos diversos 	X						X																				X	
			X					X																						X

8.2.2 - 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.

8.2.2.1 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

8.2.2.2 - 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.

◆ **ALTERAÇÃO NA COMUNIDADE AQUÁTICA**

A qualidade da água tem um papel fundamental no equilíbrio da comunidade aquática. Durante a operação do termelétrica, o descarte de efluentes no lagoa 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).

Apresenta-se a seguir a Tabela 8.2.2-1, referente aos impactos sobre o meio biótico, relacionando-os às ações do empreendimento.

TABELA 8.2.2-1: 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 IMPLANTÇÃO	Preparação do Terreno (Desmatamento e Terraplanagem)	<ul style="list-style-type: none"> Supressão da vegetação 	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						
FASE DE OPERAÇÃO	Operação da UTE	<ul style="list-style-type: none"> Alteração da comunidade aquática pelo descarte de efluentes líquidos 		X																				

8.2.3 - 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.

◆ **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.

◆ **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.

◆ **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.

◆ **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.

Apresenta-se a seguir a Tabela 8.2.3-1, referente ao meio antrópico relacionando-os às ações do empreendimento.

8.3 - ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES PREVISTAS E OS COMPONENTES AMBIENTAIS IMPACTADOS

8.3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A matriz de interação utilizada é baseada na matriz de Leopold (GTZ, 1992), com as adaptações necessárias para o caso específico do empreendimento em análise, bem como para torna-la de mais fácil leitura.

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:

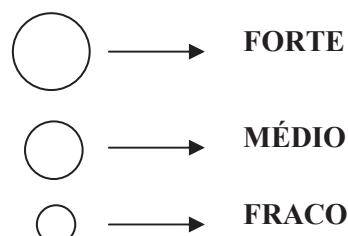
- Categoria:
 - cor vermelha: negativo (-) ou adverso
 - cor verde: positivo (+) ou benéfico

- 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:



MATRIZ DE INTERAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES PREVISTAS E OS COMPONENTES AMBIENTAIS IMPACTADOS

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

CATEGORIA:



POSITIVO
NEGATIVO



POSITIVO / NEGATIVO

MAGNITUDE:



FORTE
MÉDIO
FRACO
VARIÁVEL

F

N

8.3.2 - ANÁLISE DA MATRIZ

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 os 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.

CAPÍTULO 9

Medidas Mitigadoras e Potencializadoras

9. Medidas Mitigadoras e Potencializadoras

9.1 - INTRODUÇÃO

A partir da identificação e classificação dos prováveis impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da UTE de Três Lagoas da Petrobrás, a equipe multidisciplinar propôs ações que visam a redução ou eliminação dos impactos negativos (medidas mitigadoras) e também ações objetivando a maximização dos impactos positivos (medidas potencializadoras).

Ressalta-se que as medidas mitigadoras/reparadoras propostas 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.

9.2 - MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS

Apresentam-se, a seguir, as medidas mitigadoras/potencializadoras propostas, classificadas quanto ao seu caráter preventivo ou corretivo, correlacionando-as com os impactos potenciais identificados, com o meio e fatores ambientais afetados.

9.2.1 - MEIO FÍSICO

9.2.1.1 - Sobre o Ar

◆ *ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR*

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 descrito no Capítulo 8, apresentado anteriormente, as emissões atmosféricas da UTE de Três Lagoas têm baixo potencial para causar alteração na qualidade do ar sendo este impacto considerado de fraca intensidade. 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.

9.2.1.2 - Sobre o Solo e Recursos Hídricos

◆ *DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS*

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**

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**

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..

9.2.2 - MEIO BIÓTICO

9.2.2.1 - Sobre a Flora / Vegetação

◆ *SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO*

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.

9.2.2.2 - Sobre a Fauna

◆ *PERTURBAÇÃO / EVASÃO DA FAUNA TERRESTRE*

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 significativo.

◆ *ALTERAÇÃO NA COMUNIDADE AQUÁTICA*

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 no Capítulo 10, subitem 10.1, visando o acompanhamento de possíveis alterações na comunidade aquática advindas do lançamento de efluentes pela UTE.

9.2.3 - MEIO ANTRÓPICO

◆ *AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES*

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*

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*

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***

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.

◆ ***GERAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE ENERGIA***

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.

CAPÍTULO 10

Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

10. Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

10.1 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HÍDRICO, COM ÊNFASE NO AMBIENTE AQUÁTICO

10.1.1 - INTRODUÇÃO / JUSTIFICATIVA

A avaliação e o monitoramento ambiental são instrumentos básicos para a gestão de qualquer empreendimento que direta ou indiretamente possa trazer impactos ao meio ambiente, assegurando a interação entre o planejamento e a execução e possibilitando a correção de desvios e retroalimentação permanente de todo o processo.

O monitoramento se diferencia qualitativamente de um simples acompanhamento, pois além de documentar sistematicamente o processo de implementação e operação do empreendimento, avalia os desvios na execução das atividades propostas, antecipando e prognosticando as possibilidades de alcance dos objetivos e recomendando as ações corretivas para ajuste ou replanejamento.

Neste contexto, o monitoramento ambiental da futura termelétrica deve ser concebido de forma flexível, permanente, sistemática e dinâmica, como um processo gradativamente aprimorado. Particularmente em relação ao ambiente aquático, consideramos que as avaliações e o monitoramento devam contemplar diferentes aspectos ambientais (físicos, químicos e biológicos), buscando a obtenção de informações que possam realmente subsidiar as tomadas de decisões.

10.1.2 - OBJETIVOS

10.1.2.1 - Geral

Identificar e avaliar os possíveis efeitos no meio ambiente, principalmente ambiente aquático, oriundos das atividades da termelétrica.

10.1.2.2 - Específicos

- Avaliar a qualidade do corpo receptor, antes da entrada em operação da termoelétrica, através de avaliações físicas, químicas e biológicas;
- Avaliar ocorrência de impactos sobre a qualidade do corpo receptor através de monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos a ser implementado após o início das atividades da termelétrica.

10.1.3 - METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

A metodologia abaixo descrita deve ser entendida como uma proposta preliminar de monitoramento, uma vez que, até o momento, ainda se carece de informações mais amplas a respeito do ecossistema considerado, cuja lacuna pretende-se preencher a partir dos dados a serem obtidos com os próprios estudos que integrarão as diferentes fases do monitoramento. Desta forma, o plano poderá ser redesenhado a partir das informações obtidas na primeira fase do monitoramento.

Previu-se, o desenvolvimento deste programa em duas fases distintas: Fase 1 e Fase 2.

A Fase 1, denominada também de monitoramento pré-operacional, tem como objetivo o maior conhecimento das características e da qualidade do corpo receptor antes da influência do empreendimento no ambiente. Assim sendo, deverá ser implementada o mais breve possível. Com base nos resultados do diagnóstico preliminar (comunidade de macroinvertebrados e peixes) realizado em dezembro de 2000, foram levantados os seguintes aspectos importantes a serem considerados na Fase 1:

- Integrar as diferentes informações ambientais (físicas, químicas e biológicas), para se obter uma avaliação abrangente da área.
- Considerar estudos envolvendo sedimentos da área a ser afetada, incluindo análises físicas e químicas;
- Incluir avaliação da comunidade planctônica;
- Detalhar a análise e a identificação dos grupos predominantes;
- Contemplar no planejamento amostral toda a área de influência das atividades do possível empreendimento;
- Utilizar substratos artificiais associado à coletas de exúvias no monitoramento de macroinvertebrados.

Já a Fase 2, que se desenvolverá após o início da operação da termelétrica, tem como objetivo principal a avaliação dos potenciais impactos conforme o estabelecimento do grau de conformidade ou desvio em relação aos padrões ou normas de qualidade ambiental em que a usina deve operar. A definição da metodologia para o monitoramento ambiental rotineiro será feito com base nas informações obtidas na Fase 1.

10.1.3.1 - Execução do Programa

O programa será desenvolvido através de atividades de campo, com coletas de amostras e medições *in situ*, atividades de laboratório com as análises das amostras coletadas, e atividades de interpretação dos dados e integração entre os dados mais relacionados.

Para tanto, serão considerados os seguintes parâmetros limnológicos:

a) **Biológicos:**

- Clorofila a e feofitina;
- Comunidade planctônica;
- Comunidade Bentônica;
- Comunidade Ictica.

b) **Físicos e Químicos:**

- Formas fosfatadas e nitrogenadas de nutrientes;
- Metais;
- Óleos e Graxas;
- Oxigênio dissolvido;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade elétrica;
- Transparência da água;
- Sólidos em suspensão.

Deverão ser realizadas, ainda, as seguintes análises do sedimento:

- Granulometria;
- Teor de matéria orgânica;
- Metais;
- Óleos e Graxas.

10.1.3.2 - Produto

Deverão ser produzidos, pelo menos, dois tipos de documentos:

- **Relatórios Parciais:** descrição das atividades (campo e laboratório) desenvolvidas em um determinado período de tempo, apresentando as metodologias e resultados dos experimentos/ensaios/ medições realizadas;
- **Relatório Final:** descrição de todas as metodologias e resultados obtidos e discutidos visando atender os objetivos gerais e específicos do Programa.

10.1.4 - CRONOGRAMA

Recomenda-se, inicialmente, o monitoramento com frequência trimestral durante um ano. Após este período este programa deverá ser avaliado tanto com relação a frequência quanto com relação ao número de estações de coleta e parâmetros indicados.

10.2 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Para cumprimento do programa, deverá ser elaborado projeto de recuperação de áreas degradadas conforme a seguir indicado.

10.2.1 - INTRODUÇÃO / JUSTIFICATIVA

As obras previstas para a construção da UTE de Três Lagoas irão promover modificações no ambiente, provenientes de atividades que deverão ocorrer durante a fase de implantação, envolvendo principalmente a preparação do terreno, implantação do canteiro de obras, acampamento e as obras civis.

A obrigatoriedade da recuperação ambiental é contemplada e disciplinada por uma série de dispositivos legais, federais e estaduais observados para elaboração deste programa.

Atualmente, no local de implantação da UTE encontra-se uma cobertura vegetal completamente alterada pela implantação de uma mata de eucalipto. Entretanto, nas proximidades desta área podem ainda ser encontrados remanescentes de cerrado e matas em processo de recuperação.

Um programa de recuperação de áreas degradadas neste processo da implantação da UTE Três Lagoas, se justifica tanto pela importância ambiental no que diz respeito ao controle de erosões e carreamento de solo quanto pela amenização paisagística.

Observa-se que a região onde será instalada a UTE se insere em uma paisagem marcada pela forte presença da água, decorrente da represa da UHE Souza Dias, e pela presença da vegetação em seu entorno, que atualmente ainda predomina nas suas margens apesar de já estar bastante alterada.. Na margem oposta da represa são observadas propriedades e clubes utilizados para lazer da população nos finais de semana.

10.2.2 - OBJETIVO

Este programa 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.

Prevê-se, além da reconstituição topográfica, a sua revegetação com espécies nativas e/ou de crescimento rápido, dependendo da situação apresentada. É recomendável também a implantação de um cinturão verde em torno de toda a área da UTE, a fim de cumprir objetivos estéticos e paisagísticos.

10.2.3 - PLANO DE TRABALHO

- A identificação e quantificação das áreas a serem recuperadas será feita com base nos levantamentos topográficos existentes e checagem de campo.
- Avaliação da necessidade de incorporação de solo.
- Definição dos tratamentos silviculturais a serem implantados para cada tipologia identificada, prescrição das atividades operacionais a serem realizadas para recuperação das áreas.
- Estimativa dos insumos, mão-de-obra, custos de implantação e manutenção da com base nas características das tipologias.
- Monitoramento das áreas revegetadas visando o acompanhamento do desenvolvimento do plantio, avaliação do seu sucesso e da necessidade de alteração dos tratamentos implantados.

10.2.4 - CRONOGRAMA FÍSICO

A execução do programa de recuperação de áreas degradadas e amenização paisagística deverá ser iniciada quando da conclusão das obras da UTE ou assim que forem liberadas áreas a serem revegetadas.

ATIVIDADES	MESES (FASE DE OPERAÇÃO)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▪ Identificação e quantificação das áreas a serem recuperadas												
▪ Avaliação da necessidade de incorporação de solo.												
▪ Definição dos tratamentos silviculturais a serem implantados.												
▪ Estimativa dos custos de implantação e manutenção da recuperação ambiental.												
▪ Revegetação das áreas												

Após a conclusão do plantio o mesmo deverá receber monitoramento constante, pelo menos até a estabilização dos mesmos.

10.3 - 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:

10.3.1 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

10.3.1.1 - Introdução / Justificativa

O presente programa de gerenciamento se justifica pela geração de emissões atmosféricas nas unidades de produção e pela necessidade de se garantir a eficiência do controle das mesmas através da operação adequada dos sistemas e equipamentos de processo e do conhecimento das concentrações dos poluentes emitidos pela UTE.

10.3.1.2 - Objetivos

O presente programa tem como objetivo principal garantir que as emissões geradas não causem impactos significativos ao meio ambiente na sua área de influência.

Como objetivos secundários tem-se:

- Operação e manutenção eficientes dos sistemas e equipamentos de processo responsáveis pela geração de emissões atmosféricas nas unidades de produção;
- Cadastro das fontes de emissão;
- Conhecimento e acompanhamento dos níveis de emissão dos seguintes parâmetros: CO e NO_x.

10.3.1.3 - Plano de Trabalho

- Cadastro de todas as fontes emissoras;
- Monitoramento contínuo das principais fontes considerando os seguintes parâmetros: CO e NO_x;
- Elaboração e implementação de um programa de manutenção preventiva em todos os equipamentos responsáveis pela geração de emissões atmosféricas, a fim de minimizar as quantidades e concentrações de poluentes emitidas.

10.3.1.4 - Cronograma Físico

A execução deste programa deverá ser iniciada quando do início de operação da UTE, seguindo-se o cronograma abaixo apresentado:

ATIVIDADES	MESES (APÓS INÍCIO DA OPERAÇÃO)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
▪ Cadastro das fontes de emissão de efluentes para a atmosfera													
▪ Elaboração do programa de manutenção preventiva de equipamentos													
▪ Implementação do programa de manutenção preventiva de equipamentos													
▪ Monitoramento contínuo das emissões nas fontes principais													

10.3.2 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

10.3.2.1 - Introdução / Justificativa

O presente programa de gerenciamento se justifica pela geração significativa de efluentes líquidos pela UTE, a serem descartados no lago da UHE Souza Dias, com potencial para causar impacto na bióta presente, e pela necessidade de se garantir a eficiência do controle dos mesmos através da operação adequada das unidades de tratamento de efluentes líquidos bem como pelo controle da qualidade e quantidade dos efluentes descartados.

Observa-se que a legislação ambiental federal (Resolução CONAMA 020/86) estabelece um padrão mínimo de qualidade a ser observado quando do lançamento de efluentes líquidos nos recursos hídricos superficiais. Assim sendo, este programa também se justifica pela necessidade de conhecimento da qualidade do efluente lançado pela UTE, de forma a se verificar o cumprimento da legislação citada.

10.3.2.2 - Objetivos

O presente programa 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.

Como objetivo secundário tem-se a operação e manutenção eficiente dos sistemas de controle que compõem o tratamento dos efluentes líquidos desta UTE.

Com a implantação do presente Programa pretende-se garantir a manutenção da qualidade dos efluentes líquidos descartados, os quais deverão ter concentrações de óleos e graxas inferiores a 20 mg/l e temperatura inferior a 40° C.

10.3.2.3 - Plano de Trabalho

Visando a operação eficiente das unidades de tratamento dos efluentes gerados, como o SAO - separador água/óleo, as fossas sépticas e filtros anaeróbios, bem como a lagoa de controle de efluentes, o presente programa prevê a elaboração de procedimentos operacionais para cada uma destas unidades, bem como um programa de manutenção preventiva para as mesmas.

Visando a garantia da qualidade do efluente descartado deverá ser instalado instrumento para medição de vazão e temperatura no ponto de descarte no lago da UHE Souza Dias. Também deverão serem realizados monitoramentos periódicos, com análises físico-química e biológicas do efluente final.

A implementação do programa de manutenção e do monitoramento deverá seguir as diretrizes abaixo apresentadas:

◆ Procedimentos Operacionais

Deverão ser montados grupos de trabalho para elaboração dos procedimentos operacionais para cada unidade que integra o sistema de tratamento dos efluentes. Após elaboração dos procedimentos todos os operadores deverão ser treinados com base nos mesmos.

Tais procedimentos deverão sofrer revisões periódicas, sendo que após cada revisão os operadores deverão ser novamente treinados.

◆ Manutenção Preventiva

Deverá ser elaborado um programa de manutenção preventiva para todos os equipamentos/unidades que integram o sistema de tratamento dos efluentes. Tal programa deverá contemplar manutenções e inspeções semestrais destes equipamentos.

◆ Monitoramento

Deverão ser instalados no ponto de descarte do efluente final no lago da UHE Souza Dias medidores de vazão e temperatura. Acoplado ao medidor de temperatura deverá ser instalado sensor com alarme que avisará quando o limite requerido para temperatura estiver próximo de ser infringido, para que seja possível uma ação imediata antes da ocorrência de tal não-conformidade.

Mensalmente deverão ser elaborados relatórios de acompanhamento da vazão e da temperatura dos efluentes líquidos descartados. Nestes relatórios também deverão ser incluídos os resultados de uma amostragem mais completa do efluente final contemplando os seguintes parâmetros: pH, DBO, DQO, sólidos, nutrientes, metais pesados, óleos e graxas e coliformes.

O programa de gerenciamento de efluentes líquidos se relaciona principalmente com o Programa de Monitoramento Hídrico e da Bióta Aquática. As ações a serem tomadas no gerenciamento dos efluentes líquidos terão efeito imediato no meio ambiente do entorno do lançamento deste e poderão ser sentidos nos resultados encontrados no Monitoramento Hídrico.

Sugere-se também que os resultados apresentados nos relatórios de monitoramento do efluente líquido final a ser descartado sejam utilizados como subsídio para interpretação dos resultados encontrados no monitoramento hídrico.

10.3.2.4 - Cronograma Físico

A seguir é apresentado o cronograma de execução do programa de gerenciamento dos efluentes líquidos a ser executado após início de operação da UTE:

ATIVIDADES	MESES														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Procedimentos Operacionais															
- Elaboração	■	■	■												
- Treinamento dos operadores				■	■										
Manutenção Preventiva															
- Elaboração do programa	■	■	■												
- Implantação/divulgação			■	■	■										
- Execução manutenção						■						■		
Monitoramento															
- Contínuo para vazão e temperatura, com emissão mensal de relatórios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
- Mensal para demais parâmetros	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

10.3.3 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

10.3.3.1 - Introdução / Justificativa

O Gerenciamento dos resíduos gerados em qualquer atividade produtiva deve ser tratado com cuidado, tendo em vista os efeitos negativos que estes podem causar no ambiente natural. O seu gerenciamento não depende apenas da definição de técnicas de tratamento ou de locais para armazenamento, mas sim da associação destas medidas com a conscientização de todos os empregados envolvidos na sua geração.

Desta forma, este Programa apresenta duas vertentes de atuação, uma relativa ao treinamento e conscientização dos empregados com relação aos procedimentos adequados de Gerenciamento de Resíduos e a outra referente a elaboração e implementação dos procedimentos para manuseio e disposição destes resíduos. Nestes procedimentos deverão constar: acondicionamento, transporte, armazenamento temporário e disposição final.

Este programa se faz necessário para informar a mão-de-obra operacional com relação aos requisitos legais que devem ser atendidos com respeito aos resíduos gerados, para atendimento à legislação brasileira.

10.3.3.2 - Objetivos

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.

Como objetivo secundário tem-se o treinamento e conscientização dos empregados quanto ao gerenciamento adequado dos resíduos.

10.3.3.3 - Plano de Trabalho

- Inventário dos resíduos sólidos gerados pela UTE (levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos gerados por fonte geradora);
- Elaboração de procedimentos para manuseio, armazenamento temporário, reciclagem, acondicionamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados por tipologia de resíduo.
- Treinamento: deverão ser proferidas palestras de sensibilização com utilização de transparências e exibição de vídeos, discutindo-se sobre todos os resíduos gerados na UTE com seus respectivos potenciais de impacto ao meio ambiente. Este treinamento poderá ser inserido no Programa de Educação Ambiental apresentado no subitem 10.7 deste documento.

10.3.3.4 - Cronograma Físico

A execução deste programa deverá ser iniciada quando do início de operação da UTE, seguindo-se o cronograma abaixo apresentado:

ATIVIDADES	MESES (APÓS INÍCIO DA OPERAÇÃO)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▪ Inventário dos resíduos gerados	■	■										
▪ Elaboração dos procedimentos específicos			■	■	■	■	■					
▪ Treinamento								■	■	■	■	■

O inventário de resíduos deverá ser mantido atualizado.

10.4 - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

10.4.1 - INTRODUÇÃO / JUSTIFICATIVA

Este programa se torna fundamental para esclarecer a população da área de influência, sobre os objetivos do empreendimento, os empregos a serem gerados, as conseqüências ambientais e os riscos que o empreendimento pode acarretar ao meio ambiente e a comunidade.

Assim a empresa deverá criar um canal de comunicação contínuo entre a PETROBRAS e a comunidade afetada pelo empreendimento, de modo a possibilitar uma conscientização e facilitar o processo de integração da população às novas condições criadas pelo empreendimento a ser implantado, bem como às condições de segurança desta com relação ao risco potencial de acidentes viários.

Este programa deverá diminuir a expectativa da população, os conflitos potenciais e o fluxo migratório.

O público alvo deste programa compõe-se da população da área de influência direta do empreendimento.

10.4.2 - OBJETIVOS

10.4.2.1 - Objetivo Geral

Manter um canal direto de comunicação e informação entre a PETROBRAS e a população

10.4.2.2 - Objetivos Específicos

Esclarecer a população da área de influência direta, sobre o empreendimento e suas conseqüências ambientais positivas e negativas, inclusive as sociais.

Levar a população a conhecer o empreendimento, compreender a sua importância nos contextos local e regional.

Contribuir para a minimização dos impactos ambientais negativos do empreendimento e maximização dos positivos em todas as suas fases, divulgando entre a população afetada as diferentes formas de participação.

10.4.3 - PLANO DE TRABALHO

Este programa adotará uma metodologia participativa de construção do processo, devendo serem adotados vários tipos de veículos de comunicação dirigida. Poderão ser utilizados, por exemplo: vídeos educativos; cartilhas; work-shops; rádio e televisão.

Para a divulgação do empreendimento poderão ser adotadas as seguintes estratégias:

- Realização de reuniões com os moradores das comunidades (bairros) mais próximos à UTE visando o fornecimento de todas as informações necessárias e aquelas que forem requeridas por aqueles habitantes para compreender o empreendimento e a influência que irá ter em suas vidas.
- Realização de contatos diretos com setores interessados do município (ex. Secretarias Municipais, associações comunitárias, ONG's, clubes e demais organizações).

Sugere-se ainda, que a Petrobras mantenha um canal direto de comunicação entre a empresa e a população local, através da disponibilização de uma linha de telefone, de preferência do tipo "0800", através da qual a população poderá se manifestar. A disponibilização deste canal de comunicação deverá ser divulgado durante a execução das ações listadas anteriormente.

10.4.4 - CRONOGRAMA FÍSICO

As atividades de divulgação do empreendimento deverão ser realizadas o mais breve possível, ainda na fase de planejamento do empreendimento a partir do seu início, sofrendo um reforço trimestral na fase de implantação. Entretanto, este projeto necessita de detalhamento específico em função dos diferentes veículos de comunicação e instrumentos que poderão ser utilizados. Tal detalhamento deverá ser executado em fase posterior, quando do planejamento destas ações.

10.5 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS TRABALHADORES

10.5.1 - INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

A sensibilização dos trabalhadores para os cuidados com o meio ambiente é fundamental para implementação adequada das medidas de controle ambiental em qualquer empreendimento.

No caso específico da implantação desta termelétrica, a sensibilização para os cuidados a serem tomados no sentido de minimizar/evitar o carreamento de solos e processos erosivos durante a terraplanagem; o descarte inadequado de resíduos sólidos, evitando assim, impactos sobre os recursos hídricos; a perturbação sobre a fauna local, dentre outros aspectos, é de fundamental importância para a minimização de impactos nos meios físico e biótico.

Também na fase de operação do empreendimento deverá ser dada continuidade a este programa ambiental, ajustando-se o seu conteúdo ao público alvo composto pelos funcionários de Petrobras e contratadas e as ações de controle ambiental durante a operação da UTE.

10.5.2 - OBJETIVO

Sensibilizar os trabalhadores para os cuidados a serem tomados no sentido de se minimizar/evitar os impactos ambientais durante a implantação e a operação da UTE.

Garantir a participação dos funcionários nas ações preventivas e corretivas de combate à poluição.

10.5.3 - PLANO DE TRABALHO

- Identificação dos temas a serem abordados;
- Definição das formas de transmissão e preparação dos meios, recursos e estratégias de divulgação das informações que deverão ser utilizadas, adequando-as às características do público-alvo;
- Realização de palestras com os trabalhadores contratados onde deverão ser enfocados aspectos gerais de meio ambiente, as medidas de controle ambiental, a proibição da caça e apanha de quaisquer animais silvestres e a retirada indevida de madeira, dentre outros assuntos.

10.5.4 - CRONOGRAMA

As atividades de sensibilização e esclarecimento deverão ser realizadas logo após a contratação da mão-de-obra, na fase de implantação do empreendimento. Seguindo este mesmo procedimento durante a fase de operação. Todos os empregados responsáveis pela operação do empreendimento deverão ser treinados. Após ser atingida esta meta, deverão ser feitas reciclagens periódicas.

CAPÍTULO 11

Equipe Técnica

11. 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 Antrópico

- 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

CAPÍTULO 12

Referências Bibliográficas

12. Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. **Formações quaternárias em áreas de reverso de cuestras 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 as 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 Holarctic region- introduction**. In: WIEDERHOLM, T. (ed.) Chironomidae of the Holarctic region: Keys and diagnoses. Part 2. Pupae. *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.

ANEXOS

ANEXO A

Cenários Meteorológicos Característicos da Região de Estudo



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Janeiro

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.11	2.4	0.15	1.8	0.02	1.5	0.15	2.3	0.18	2.6	0.11	3.3	0.07	1.4	0.05	2.7	0.04	1.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.04	1.0	0.00	0.0	0.04	3.1	0.02	2.1	0.02	1.0	0.11	0.00	0.0	
9	0.11	1.5	0.07	1.9	0.09	1.9	0.18	1.7	0.09	2.3	0.14	2.8	0.07	2.6	0.09	2.1	0.02	1.5	0.02	3.1	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.02	3.1	0.09	2.2	0.10	0.00
10	0.13	2.5	0.14	2.1	0.11	2.7	0.09	2.2	0.20	2.9	0.07	3.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	1.5	0.02	1.0	0.00	0.0	0.04	2.1	0.02	2.1	0.02	2.1	0.05	1.9	0.11	2.6	0.10	0.00		
11	0.21	2.2	0.16	3.3	0.03	2.1	0.17	2.8	0.16	3.1	0.03	3.1	0.02	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.02	2.6	0.00	0.0	0.02	2.6	0.00	0.0	0.02	3.1	0.05	3.4	0.07	2.3	0.06	0.00
12	0.21	2.5	0.10	3.2	0.03	2.1	0.10	2.6	0.16	2.7	0.02	2.6	0.02	1.0	0.03	2.8	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	4.1	0.02	1.0	0.05	2.6	0.05	1.9	0.02	3.1	0.16	2.9	0.06	0.00		
13	0.22	3.5	0.16	2.7	0.05	2.1	0.11	3.2	0.05	2.7	0.02	4.6	0.00	0.0	0.02	1.0	0.02	1.5	0.02	3.1	0.02	3.1	0.00	0.0	0.07	2.7	0.07	3.6	0.05	4.5	0.11	3.0	0.11	0.00	0.0	
14	0.24	3.0	0.12	1.8	0.05	3.4	0.08	2.0	0.07	2.3	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	5.1	0.03	1.8	0.08	1.7	0.07	2.6	0.03	2.6	0.07	3.6	0.10	4.1	0.05	0.00	0.0	
15	0.12	3.4	0.09	2.4	0.14	2.0	0.05	2.2	0.05	2.4	0.02	3.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.05	1.9	0.05	3.4	0.03	1.5	0.26	2.5	0.07	4.5	0.02	2.6	0.05	3.4	0.06	0.00	0.0	
16	0.15	3.3	0.08	2.3	0.07	2.2	0.08	2.2	0.10	1.9	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	2.6	0.05	1.2	0.03	4.6	0.07	1.8	0.07	3.0	0.10	3.0	0.10	3.5	0.02	4.1	0.03	2.6	0.05	0.00	0.0	
17	0.16	2.8	0.05	1.7	0.05	1.7	0.05	1.9	0.09	2.6	0.05	2.4	0.02	3.6	0.05	1.7	0.04	3.6	0.04	1.5	0.05	1.9	0.02	3.1	0.11	2.4	0.04	5.4	0.11	3.4	0.05	3.8	0.11	0.00	0.0	
18	0.20	2.8	0.08	3.9	0.05	1.7	0.02	2.6	0.08	3.1	0.03	3.6	0.07	3.6	0.10	3.1	0.05	2.9	0.00	0.0	0.05	2.6	0.05	1.4	0.10	3.0	0.05	3.1	0.03	5.4	0.03	3.9	0.03	0.00	0.0	
19	0.15	3.2	0.02	1.5	0.05	1.9	0.11	3.3	0.09	2.4	0.04	4.6	0.04	3.1	0.07	4.2	0.04	5.4	0.00	0.0	0.07	3.7	0.05	3.1	0.15	3.1	0.07	2.7	0.02	2.1	0.04	4.9	0.11	0.00	0.0	
20	0.07	2.6	0.11	3.2	0.04	1.0	0.09	2.0	0.15	2.9	0.02	2.6	0.09	4.2	0.07	3.0	0.05	2.4	0.07	3.1	0.05	3.4	0.02	5.1	0.05	2.9	0.04	2.8	0.00	0.0	0.07	1.7	0.11	0.00	0.0	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.5	0.3	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	23.1	24.3	25.8	27.2	28.4	29.1	30.1	30.7	30.8	30.7	30.1	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	179.3	314.9	505.2	668.7	794.2	873.1	900.0	873.1	794.2	668.7	505.2	314.9	179.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.5	80.4	80.4	76.8	74.0	74.6	73.8	74.2	75.4	74.0	71.4	72.2	76.2	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Fevereiro

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.05	2.1	0.07	1.7	0.11	1.6	0.16	3.0	0.14	1.7	0.05	2.1	0.09	1.8	0.07	1.5	0.02	6.2	0.07	2.4	0.02	1.0	0.02	1.0	0.02	1.5	0.05	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.11	2.0	0.11	2.0	0.09	1.5	0.15	2.3	0.17	2.8	0.04	1.0	0.11	1.7	0.09	2.8	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.00	0.0	0.02	3.1	0.02	3.1	0.02	3.1	0.06	2.7	0.16	0.00	0.0	
10	0.12	2.3	0.20	2.0	0.08	2.7	0.08	2.6	0.14	3.0	0.10	2.9	0.08	1.9	0.02	2.1	0.00	0.0	0.06	1.2	0.02	1.5	0.02	1.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.08	3.5	0.00	0.0	0.09	0.00	0.00	
11	0.13	2.9	0.20	2.6	0.09	2.6	0.11	2.1	0.13	3.8	0.02	5.1	0.06	2.2	0.02	3.1	0.02	3.1	0.02	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.06	3.4	0.04	2.1	0.09	2.0	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	0.23	2.3	0.15	2.4	0.06	1.7	0.06	2.7	0.11	3.9	0.04	3.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	3.3	0.04	2.1	0.00	0.0	0.06	2.7	0.09	2.2	0.09	1.9	0.04	3.1	0.05	0.00	0.00	
13	0.06	2.7	0.06	2.1	0.10	2.6	0.23	3.2	0.02	2.6	0.04	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	1.8	0.00	0.0	0.02	5.1	0.08	3.0	0.08	1.8	0.13	2.5	0.13	3.0	0.14	0.00	0.00	
14	0.27	2.4	0.10	2.5	0.08	3.2	0.06	3.4	0.06	3.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.00	0.0	0.02	1.0	0.04	2.6	0.00	0.0	0.02	1.5	0.08	3.5	0.06	3.6	0.10	3.1	0.10	3.1	0.14	0.00	0.00	
15	0.16	2.9	0.06	2.7	0.06	2.6	0.04	1.0	0.04	2.1	0.00	0.0	0.06	1.9	0.02	1.5	0.08	3.6	0.04	4.9	0.02	5.1	0.12	3.0	0.06	2.9	0.04	2.6	0.08	3.2	0.10	2.6	0.08	2.1	0.07	0.00
16	0.13	2.1	0.15	3.0	0.02	1.0	0.06	2.7	0.04	2.3	0.02	2.1	0.02	1.5	0.08	3.6	0.04	4.9	0.02	5.1	0.12	3.0	0.06	2.9	0.04	2.6	0.08	3.2	0.10	2.6	0.08	2.1	0.07	0.00	0.00	
17	0.16	2.5	0.10	2.5	0.04	1.8	0.06	2.2	0.04	2.3	0.04	2.6	0.00	0.0	0.04	3.6	0.06	1.9	0.06	2.9	0.06	2.9	0.10	3.4	0.06	3.4	0.06	2.2	0.02	1.0	0.12	2.1	0.04	4.4	0.11	0.00
18	0.08	3.3	0.04	3.3	0.10	2.2	0.06	2.7	0.08	3.6	0.02	4.1	0.02	2.1	0.08	2.6	0.06	2.4	0.02	4.6	0.04	3.3	0.04	3.1	0.08	4.5	0.18	2.6	0.02	2.6	0.06	3.4	0.13	0.00	0.00	
19	0.11	2.1	0.11	2.1	0.09	2.6	0.04	1.8	0.07	3.3	0.00	0.0	0.07	4.6	0.06	2.7	0.02	5.1	0.06	4.5	0.04	2.1	0.06	2.7	0.06	1.4	0.04	4.1	0.13	3.5	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.13	1.9	0.04	1.8	0.09	3.1	0.13	1.5	0.04	2.3	0.04	3.3	0.04	4.6	0.09	3.1	0.02	3.1	0.04	2.6	0.09	3.1	0.02	3.1	0.02	1.5	0.13	3.3	0.04	2.3	0.04	1.5	0.16	0.00	0.00	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.5	0.2	1.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	22.8	23.0	24.0	25.5	26.8	28.1	29.1	30.0	30.2	30.5	29.8	29.3	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.5	277.1	475.9	646.7	777.7	860.1	888.2	860.1	777.7	646.7	475.9	277.1	135.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	78.0	83.0	81.0	73.7	75.4	72.8	70.1	70.5	69.6	69.9	72.3	73.2	75.5	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Março

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I			
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM				
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
8	0.05	1.9	0.09	2.4	0.15	1.6	0.11	1.4	0.22	1.9	0.18	2.5	0.05	3.8	0.02	1.5	0.04	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	1.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	1.5	0.02	2.1	0.11	0.00		
9	0.09	1.6	0.13	3.1	0.04	2.1	0.16	2.1	0.23	3.0	0.14	3.1	0.05	4.1	0.02	3.1	0.00	0.0	0.04	1.5	0.00	0.0	0.02	2.6	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	1.5	0.05	3.6	0.02	1.0	0.10	
10	0.10	2.4	0.10	2.3	0.05	2.7	0.24	2.9	0.22	3.1	0.08	2.8	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.02	1.5	0.02	3.6	0.07	2.8	0.02	1.0	0.03	1.5	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	0.10	2.9	0.12	2.5	0.08	2.8	0.20	3.1	0.19	3.5	0.03	3.1	0.03	2.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.02	2.1	0.00	0.0	0.05	3.1	0.02	6.2	0.02	2.1	0.12	2.5	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	0.14	2.3	0.25	3.6	0.11	2.9	0.12	2.3	0.12	2.8	0.02	2.1	0.04	1.8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.05	4.1	0.04	2.1	0.04	1.8	0.04	2.8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.05	3.6	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	0.18	3.1	0.11	2.4	0.10	2.6	0.07	1.9	0.10	2.2	0.02	2.1	0.05	3.1	0.00	0.0	0.05	1.5	0.02	2.6	0.05	2.7	0.03	1.3	0.02	2.1	0.02	2.1	0.07	3.1	0.13	2.9	0.02	0.00	0.00	0.00		
14	0.18	2.9	0.09	2.9	0.11	2.2	0.11	2.4	0.05	2.6	0.00	0.0	0.05	2.4	0.00	0.0	0.02	1.0	0.02	3.1	0.05	2.9	0.04	3.1	0.07	2.6	0.07	2.8	0.05	2.6	0.11	2.5	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	0.14	2.6	0.16	2.7	0.14	3.1	0.02	1.0	0.07	2.2	0.07	2.6	0.02	3.6	0.02	5.1	0.02	2.1	0.00	0.0	0.14	3.0	0.04	2.1	0.05	1.9	0.00	0.0	0.07	2.6	0.04	2.6	0.04	2.6	0.04	2.6	0.10	
16	0.15	2.5	0.11	2.8	0.17	2.2	0.07	2.6	0.04	1.5	0.02	3.6	0.04	2.1	0.02	3.1	0.02	5.1	0.02	5.1	0.07	2.4	0.07	2.8	0.02	2.1	0.04	1.5	0.07	3.1	0.06	2.6	0.04	2.1	0.13	0.00		
17	0.11	1.9	0.11	2.6	0.05	2.6	0.07	2.4	0.02	1.0	0.07	2.4	0.07	3.9	0.05	2.9	0.07	2.3	0.04	2.3	0.04	2.3	0.07	2.7	0.05	2.6	0.04	1.5	0.07	3.5	0.09	3.2	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	0.10	2.1	0.12	2.5	0.07	2.6	0.14	1.6	0.10	2.4	0.03	2.1	0.05	3.1	0.07	1.9	0.05	1.7	0.07	2.2	0.00	0.0	0.05	2.6	0.05	2.6	0.05	2.4	0.00	0.0	0.05	1.4	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	0.11	2.1	0.06	2.6	0.04	1.3	0.06	2.1	0.13	1.8	0.11	2.1	0.04	1.5	0.17	2.5	0.02	2.1	0.06	3.8	0.08	2.8	0.00	0.0	0.06	2.6	0.02	4.1	0.06	1.9	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	0.04	1.8	0.13	2.2	0.02	2.1	0.15	2.3	0.15	2.3	0.04	2.6	0.07	1.9	0.11	1.8	0.07	1.4	0.05	2.7	0.07	2.8	0.02	4.1	0.02	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.07	2.6	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.6	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	23.0	24.5	26.0	27.2	28.0	28.8	29.2	29.8	29.6	29.2	28.3	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.3	217.8	420.7	595.0	728.7	812.8	841.4	812.8	728.7	595.0	420.7	217.8	73.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.6	69.8	72.8	68.3	70.6	69.6	69.2	69.4	67.7	69.4	67.1	65.1	64.3	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Abril

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.00	0.0	0.02	1.0	0.04	2.1	0.11	3.1	0.17	2.9	0.17	2.9	0.11	2.2	0.09	1.5	0.04	4.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.02	1.0	0.02	1.0	0.02	2.1	0.17	2.7	0.40	3.1	0.13	2.6	0.08	2.7	0.08	1.9	0.02	4.1	0.04	4.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.02	2.6	0.00	0.0
10	0.00	0.0	0.06	3.3	0.06	3.4	0.29	3.6	0.33	3.3	0.08	3.9	0.04	4.4	0.02	1.0	0.10	1.9	0.02	8.2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
11	0.03	2.6	0.09	3.2	0.10	2.7	0.34	3.3	0.21	3.4	0.05	3.4	0.02	3.1	0.05	3.1	0.02	5.1	0.03	4.9	0.02	9.3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	1.3	0.03	0.0
12	0.14	3.1	0.22	3.2	0.10	2.4	0.22	3.5	0.12	3.2	0.03	3.1	0.03	2.1	0.00	0.0	0.02	3.1	0.02	2.1	0.02	2.1	0.02	2.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	2.8	0.03	0.0
13	0.10	3.0	0.29	2.7	0.09	3.4	0.17	3.2	0.09	3.1	0.03	4.1	0.02	2.6	0.00	0.0	0.03	4.1	0.05	4.8	0.02	2.1	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	1.5	0.03	3.5	0.03	0.0	0.00	0.0
14	0.11	2.1	0.15	3.1	0.15	2.9	0.15	2.7	0.09	2.7	0.02	5.1	0.05	2.4	0.00	0.0	0.02	3.6	0.05	4.8	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.04	3.1	0.11	3.3	0.08	0.0	0.00	0.0
15	0.13	3.1	0.19	2.8	0.09	2.3	0.09	2.4	0.11	2.4	0.04	3.1	0.04	2.8	0.02	4.1	0.00	0.0	0.08	3.9	0.06	2.6	0.04	2.1	0.04	2.1	0.02	2.1	0.04	2.3	0.02	2.6	0.12	0.0	0.00	0.0
16	0.14	2.4	0.12	2.5	0.10	3.2	0.14	2.7	0.10	2.6	0.02	2.6	0.02	5.1	0.02	3.1	0.06	2.1	0.10	4.4	0.02	3.6	0.04	2.1	0.02	1.5	0.02	2.1	0.04	2.6	0.02	1.0	0.18	0.00	0.0	
17	0.09	2.3	0.08	2.1	0.06	1.7	0.09	2.3	0.17	2.1	0.06	2.2	0.08	3.2	0.02	3.1	0.04	2.6	0.11	2.7	0.06	3.1	0.00	0.0	0.08	1.8	0.06	1.9	0.00	0.0	0.02	3.1	0.12	0.00	0.0	
18	0.06	2.4	0.06	1.4	0.04	1.5	0.10	1.7	0.12	2.5	0.14	1.9	0.06	2.6	0.04	5.1	0.04	2.6	0.16	2.3	0.06	3.8	0.00	0.0	0.02	1.0	0.04	2.1	0.02	2.6	0.04	1.5	0.17	0.00	0.0	
19	0.03	1.0	0.05	1.5	0.08	1.0	0.08	2.1	0.15	1.5	0.15	2.5	0.08	1.5	0.05	2.1	0.10	1.3	0.18	3.3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	1.0	0.03	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.35	0.00	0.0	
20	0.04	1.0	0.02	1.0	0.06	2.1	0.08	2.1	0.08	1.5	0.10	2.2	0.18	2.2	0.12	2.4	0.08	2.1	0.22	2.7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.17	0.00	0.0	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	20.3	22.6	25.0	26.7	27.9	28.8	29.6	30.0	30.0	29.6	28.3	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	149.7	348.6	519.4	650.4	732.8	760.9	732.8	650.4	519.4	348.6	149.7	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	34.6	29.8	29.4	26.9	29.6	32.3	41.9	42.9	40.6	37.1	31.7	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Maio

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.00	0.0	0.04	2.1	0.06	1.7	0.08	2.3	0.15	2.3	0.22	2.4	0.17	2.6	0.04	2.3	0.04	2.1	0.11	2.1	0.11	3.3	0.02	5.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.00	0.0	0.04	2.1	0.08	2.3	0.16	2.0	0.14	3.0	0.12	2.5	0.08	3.1	0.04	3.6	0.12	2.1	0.20	3.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	1.3	0.00	0.0
10	0.02	5.1	0.15	2.7	0.14	2.4	0.10	3.2	0.14	3.5	0.05	3.6	0.08	2.5	0.05	2.9	0.05	4.3	0.10	3.0	0.05	3.4	0.02	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	1.8	0.02	3.1	0.05	0.00
11	0.14	2.8	0.08	2.4	0.07	2.3	0.22	3.9	0.08	4.2	0.03	4.6	0.02	3.1	0.05	2.9	0.03	2.3	0.19	4.0	0.03	2.3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	4.1	0.03	2.1	0.05	0.00	0.00	
12	0.21	2.7	0.07	3.2	0.09	3.3	0.14	3.9	0.10	3.2	0.05	3.3	0.05	2.4	0.03	2.6	0.05	3.3	0.05	4.1	0.05	2.6	0.02	2.6	0.03	2.8	0.02	3.6	0.00	0.0	0.03	2.3	0.06	0.00	0.00	
13	0.15	4.1	0.16	2.9	0.08	2.8	0.11	4.5	0.08	2.3	0.02	2.1	0.00	0.0	0.02	4.1	0.06	2.7	0.13	3.1	0.05	2.4	0.03	2.3	0.00	0.0	0.03	3.3	0.03	4.6	0.05	3.6	0.00	0.00		
14	0.12	2.9	0.17	3.7	0.05	3.8	0.10	2.7	0.16	3.0	0.02	2.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.05	2.2	0.16	3.1	0.05	3.1	0.00	0.0	0.02	3.1	0.03	6.2	0.03	4.1	0.02	4.1	0.06	0.00	0.00	
15	0.07	3.3	0.11	4.4	0.05	4.5	0.04	3.9	0.07	3.9	0.07	4.0	0.00	0.0	0.05	3.1	0.02	5.1	0.24	3.4	0.07	3.5	0.00	0.0	0.05	3.4	0.05	3.9	0.05	2.6	0.04	2.3	0.11	0.00	0.00	
16	0.09	2.3	0.05	4.6	0.07	2.7	0.05	1.7	0.05	1.5	0.04	5.7	0.04	3.1	0.05	3.9	0.14	3.7	0.19	3.8	0.04	1.0	0.00	0.0	0.04	2.1	0.11	4.6	0.02	1.0	0.04	2.6	0.08	0.00	0.00	
17	0.02	2.6	0.14	2.7	0.03	1.3	0.07	3.2	0.05	3.4	0.05	2.6	0.05	3.3	0.07	5.4	0.10	2.7	0.10	3.6	0.05	4.8	0.05	1.9	0.10	2.7	0.03	2.1	0.03	2.1	0.05	3.6	0.05	0.00	0.00	
18	0.07	1.7	0.05	2.1	0.05	2.1	0.11	2.7	0.09	2.3	0.00	0.0	0.07	3.0	0.07	4.1	0.07	2.4	0.24	3.2	0.07	3.6	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	2.6	0.02	2.1	0.04	1.8	0.11	0.00	0.00	
19	0.00	0.0	0.02	2.6	0.09	2.2	0.07	2.1	0.15	1.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.11	2.2	0.13	2.4	0.19	2.1	0.06	1.7	0.00	0.0	0.04	2.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.06	1.5	0.13	0.00	0.00	
20	0.04	1.0	0.00	0.0	0.08	1.5	0.08	1.4	0.10	2.2	0.08	2.1	0.16	2.5	0.04	2.3	0.18	2.2	0.18	1.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.21	0.00	0.00	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00



Precipitação Pluviométrica																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Temperatura do Ar																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	16.6	19.0	21.5	23.6	25.3	26.2	27.0	27.2	26.9	26.3	24.6	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0

Radiação Solar																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.8	284.2	447.7	573.1	652.0	678.9	652.0	573.1	447.7	284.2	93.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nebulosidade																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.9	39.5	40.3	37.9	37.1	36.7	36.1	40.9	42.7	41.9	37.1	36.3	34.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Alt. Camada Limite																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Junho

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.04	1.3	0.08	2.3	0.04	1.8	0.25	2.2	0.17	2.6	0.10	2.3	0.02	3.1	0.06	2.7	0.10	2.9	0.10	3.3	0.06	2.7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.02	1.0	0.06	1.5	0.04	2.6	0.30	2.2	0.09	2.9	0.13	2.2	0.04	1.8	0.09	2.6	0.11	3.0	0.07	2.6	0.02	4.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
10	0.00	0.0	0.11	2.3	0.13	2.9	0.21	2.8	0.13	2.4	0.13	2.9	0.04	1.8	0.08	3.5	0.06	2.7	0.08	2.1	0.02	3.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
11	0.10	3.3	0.14	3.6	0.19	2.8	0.19	3.1	0.05	3.1	0.10	3.7	0.02	2.6	0.05	1.4	0.02	2.1	0.08	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
12	0.10	3.4	0.21	3.8	0.12	3.0	0.19	3.1	0.12	2.5	0.02	1.5	0.02	3.6	0.03	2.6	0.03	1.3	0.05	2.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
13	0.22	4.2	0.12	2.4	0.08	3.9	0.15	3.0	0.05	3.1	0.02	8.2	0.05	2.6	0.03	1.5	0.05	1.9	0.07	2.7	0.03	4.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
14	0.20	3.6	0.17	4.1	0.08	2.9	0.08	2.8	0.02	3.6	0.05	3.8	0.00	0.0	0.02	2.6	0.08	2.4	0.03	2.6	0.03	2.1	0.03	1.0	0.02	2.6	0.03	4.1	0.02	5.1	0.12	3.9	0.02	0.0	0.0	
15	0.19	3.4	0.12	3.5	0.14	2.8	0.09	3.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	2.8	0.00	0.0	0.03	3.0	0.07	3.0	0.00	0.0	0.05	2.1	0.00	0.0	0.12	3.4	0.09	5.1	0.03	0.0	0.0	
16	0.21	3.5	0.14	3.2	0.05	2.4	0.10	3.1	0.05	3.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.09	2.8	0.07	3.3	0.02	4.1	0.02	1.5	0.03	3.1	0.09	4.2	0.07	2.4	0.07	4.5	0.03	0.0	0.0	
17	0.18	3.0	0.13	2.8	0.15	2.4	0.05	4.3	0.04	3.9	0.04	2.1	0.04	2.6	0.00	0.0	0.11	3.0	0.09	4.0	0.04	1.5	0.04	2.6	0.02	1.5	0.00	0.0	0.05	2.7	0.04	2.3	0.08	0.0	0.0	
18	0.12	2.6	0.19	2.1	0.13	2.1	0.08	1.8	0.04	2.6	0.04	1.8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.12	2.1	0.12	2.4	0.04	1.5	0.02	3.1	0.00	0.0	0.04	2.1	0.02	2.6	0.06	1.7	0.13	0.00	0.0	
19	0.04	2.1	0.06	1.5	0.08	1.7	0.18	1.7	0.16	1.9	0.10	2.2	0.04	1.8	0.08	1.8	0.08	1.3	0.08	3.5	0.04	2.1	0.02	1.0	0.02	2.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
20	0.04	1.3	0.07	1.5	0.09	1.4	0.13	1.6	0.14	2.1	0.05	2.7	0.13	3.5	0.07	2.6	0.07	2.6	0.07	3.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	16.3	18.2	21.0	23.3	24.9	26.0	27.0	27.5	27.4	26.6	24.7	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.4	258.5	418.3	540.9	618.0	644.3	618.0	540.9	418.3	258.5	72.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	62.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.7	53.3	51.3	47.1	44.4	42.1	41.5	43.5	44.4	45.4	44.4	46.0	42.9	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Julho

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I		
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM			
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
8	0.04	2.6	0.08	1.7	0.02	1.5	0.09	2.3	0.19	3.3	0.19	2.9	0.08	2.2	0.04	2.1	0.10	2.5	0.12	1.8	0.13	4.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
9	0.07	1.8	0.02	4.1	0.09	2.3	0.17	2.8	0.20	2.6	0.07	2.7	0.06	2.2	0.04	2.1	0.07	1.8	0.17	3.1	0.00	0.0	0.02	5.1	0.00	0.0	0.02	3.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.16	0.0	
10	0.05	3.3	0.08	3.1	0.08	2.9	0.13	3.3	0.18	3.8	0.07	2.6	0.02	2.1	0.07	1.8	0.17	2.7	0.10	3.9	0.02	5.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	1.0	0.03	0.0	0.00	0.0	
11	0.06	4.0	0.13	3.7	0.11	3.8	0.18	4.1	0.10	2.9	0.05	3.3	0.05	2.7	0.08	2.6	0.00	0.0	0.16	4.0	0.05	3.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	4.1	0.00	0.0	0.00	0.0	
12	0.12	3.7	0.22	4.0	0.08	4.4	0.12	4.5	0.12	3.2	0.02	1.0	0.02	1.0	0.05	2.6	0.08	3.4	0.10	4.4	0.02	2.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.03	3.1	0.05	0.0	0.00	0.0	
13	0.16	4.2	0.09	3.2	0.07	3.9	0.19	3.8	0.07	3.2	0.00	0.0	0.05	2.2	0.04	2.1	0.07	5.0	0.09	4.4	0.04	2.6	0.00	0.0	0.02	3.6	0.00	0.0	0.02	4.1	0.05	4.6	0.05	3.1	0.08	0.0	0.00
14	0.21	4.2	0.07	3.3	0.10	2.6	0.10	3.6	0.12	2.9	0.02	1.0	0.00	0.0	0.03	1.5	0.03	1.5	0.10	5.0	0.05	4.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.03	3.6	0.10	3.1	0.06	0.0	0.00		
15	0.12	4.3	0.17	3.7	0.00	0.0	0.12	4.0	0.05	2.6	0.00	0.0	0.07	2.4	0.03	1.5	0.08	3.1	0.12	3.8	0.05	5.5	0.03	2.6	0.07	2.4	0.02	5.1	0.02	1.0	0.07	3.1	0.03	0.0	0.00		
16	0.12	3.4	0.15	3.7	0.05	3.8	0.12	3.2	0.02	1.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.07	3.6	0.10	4.5	0.14	4.4	0.03	2.1	0.00	0.0	0.02	3.1	0.05	3.8	0.03	3.6	0.08	3.3	0.05	0.0	0.00		
17	0.12	3.7	0.14	2.5	0.03	2.1	0.08	3.0	0.12	3.6	0.00	0.0	0.02	1.0	0.05	4.3	0.12	4.3	0.14	4.1	0.05	1.5	0.03	1.0	0.03	2.3	0.03	5.4	0.00	0.0	0.03	2.8	0.05	0.0	0.00		
18	0.07	2.3	0.07	3.0	0.07	2.8	0.23	2.9	0.05	1.7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	5.9	0.14	3.3	0.19	3.2	0.05	5.5	0.00	0.0	0.02	3.1	0.02	2.1	0.02	2.1	0.04	2.8	0.08	0.0	0.00		
19	0.02	1.0	0.11	1.5	0.05	2.1	0.10	2.1	0.10	1.8	0.10	1.8	0.05	1.5	0.11	3.1	0.10	3.5	0.07	3.1	0.02	4.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	1.5	0.02	0.0	0.00		
20	0.02	1.5	0.05	2.6	0.08	1.9	0.05	2.1	0.18	2.2	0.10	1.9	0.10	1.8	0.10	2.6	0.17	2.8	0.15	3.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	



Precipitação Pluviométrica																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Temperatura do Ar																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.9	15.2	17.4	20.0	22.2	24.1	25.1	26.2	26.7	26.8	26.2	24.3	22.3	0.0	0.0	0.0	0.0

Radiação Solar																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.8	284.2	447.7	573.1	652.0	678.9	652.0	573.1	447.7	284.2	93.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nebulosidade																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.8	45.8	42.5	39.5	39.1	35.3	34.3	41.9	46.0	47.2	45.2	42.7	40.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Alt. Camada Limite																							

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Agosto

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.05	1.4	0.00	0.0	0.09	1.7	0.09	2.4	0.17	3.6	0.18	2.8	0.13	2.8	0.10	2.9	0.05	4.1	0.03	5.9	0.05	3.3	0.03	6.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.00	0.0	0.09	1.7	0.09	2.4	0.19	3.1	0.21	3.2	0.14	1.9	0.09	3.3	0.05	2.2	0.02	2.1	0.07	4.8	0.02	9.3	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	1.3	0.03	0.0
10	0.07	1.9	0.14	2.4	0.16	3.5	0.19	4.5	0.22	3.1	0.05	5.0	0.03	5.1	0.05	2.2	0.03	5.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.06	0.0
11	0.05	6.3	0.22	3.8	0.10	5.7	0.15	4.4	0.08	3.0	0.03	2.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.07	4.2	0.05	5.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.08	2.6	0.03	0.0	0.00	0.0
12	0.17	4.4	0.22	4.1	0.13	4.8	0.20	3.8	0.12	4.5	0.02	2.6	0.02	4.6	0.02	6.2	0.02	1.0	0.05	7.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	5.1	0.00	0.0	0.02	2.6	0.02	8.7	0.03	0.0	0.00	0.0
13	0.19	4.7	0.18	4.8	0.06	3.2	0.13	4.7	0.06	3.3	0.03	4.9	0.10	2.7	0.02	5.1	0.02	4.1	0.05	4.5	0.00	0.0	0.02	6.2	0.00	0.0	0.02	2.1	0.03	3.3	0.02	3.1	0.08	3.9	0.00	0.0
14	0.16	4.2	0.19	3.6	0.05	3.3	0.10	4.6	0.10	2.1	0.03	3.9	0.00	0.0	0.06	3.6	0.02	3.6	0.05	4.1	0.02	6.2	0.03	1.8	0.02	4.1	0.02	4.1	0.02	1.5	0.02	2.1	0.15	4.0	0.00	0.0
15	0.11	3.4	0.18	4.5	0.21	3.4	0.10	3.9	0.03	3.1	0.05	2.7	0.03	2.8	0.03	3.9	0.03	5.9	0.06	4.9	0.06	4.9	0.05	3.1	0.02	4.1	0.00	0.0	0.03	6.2	0.05	4.1	0.02	7.7	0.00	0.0
16	0.13	2.6	0.10	4.0	0.11	4.4	0.15	3.3	0.08	3.2	0.05	3.1	0.02	3.1	0.03	1.5	0.02	7.2	0.07	3.3	0.07	3.6	0.07	3.6	0.02	4.1	0.08	4.5	0.02	5.1	0.03	5.1	0.02	3.1	0.02	0.0
17	0.03	3.3	0.12	4.8	0.05	2.6	0.17	3.5	0.13	3.3	0.00	0.0	0.05	2.7	0.02	4.1	0.03	8.5	0.08	3.0	0.08	2.3	0.02	2.1	0.07	3.2	0.05	4.1	0.00	0.0	0.10	2.6	0.03	0.0	0.00	0.0
18	0.05	3.1	0.18	2.4	0.07	4.0	0.05	2.9	0.13	2.8	0.10	2.7	0.05	3.1	0.03	2.6	0.07	3.7	0.07	5.8	0.05	2.9	0.03	1.8	0.07	4.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.03	1.8	0.03	0.0	0.00	0.0
19	0.02	3.1	0.09	1.6	0.07	2.1	0.23	2.0	0.09	2.1	0.04	2.3	0.05	2.2	0.09	2.7	0.05	6.7	0.16	5.1	0.04	3.3	0.02	1.5	0.02	1.0	0.02	1.0	0.02	2.1	0.00	0.0	0.10	0.00	0.0	
20	0.00	0.0	0.07	2.1	0.10	2.1	0.10	2.0	0.19	2.2	0.03	2.8	0.12	2.8	0.14	2.6	0.10	5.7	0.08	5.4	0.02	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.03	1.3	0.05	0.00	0.0	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	17.2	20.1	23.1	25.3	27.1	28.4	29.6	29.9	29.8	29.1	27.2	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	149.7	348.6	519.4	650.4	732.8	760.9	732.8	650.4	519.4	348.6	149.7	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	32.1	30.8	30.4	28.8	27.0	25.8	29.4	28.8	29.6	29.4	31.0	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Setembro

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.03	1.3	0.09	1.7	0.10	2.7	0.12	2.7	0.26	2.9	0.07	2.6	0.03	3.1	0.02	1.0	0.05	5.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.04	3.1	0.09	3.3	0.16	3.0	0.19	3.9	0.18	3.8	0.12	3.7	0.12	3.2	0.02	1.5	0.05	6.2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
10	0.13	4.1	0.12	3.7	0.10	3.7	0.25	4.6	0.18	4.7	0.08	4.6	0.00	0.0	0.05	2.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
11	0.18	3.3	0.17	4.4	0.17	3.3	0.15	5.0	0.12	4.8	0.07	3.5	0.03	2.8	0.02	1.0	0.05	5.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
12	0.25	4.4	0.14	3.9	0.10	3.9	0.07	5.7	0.12	3.5	0.08	4.1	0.05	5.0	0.02	4.1	0.00	0.0	0.05	3.9	0.02	3.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.03	6.4	0.02	4.1	0.03	3.6	0.02	0.00	0.00	
13	0.22	4.1	0.15	4.2	0.08	4.1	0.17	3.4	0.12	3.4	0.02	2.1	0.03	2.6	0.03	5.4	0.02	7.2	0.07	5.4	0.00	0.0	0.02	3.1	0.03	4.6	0.03	4.6	0.00	0.0	0.02	5.1	0.00	0.00		
14	0.14	4.1	0.19	3.6	0.03	3.3	0.10	4.1	0.14	2.6	0.05	4.5	0.03	4.1	0.02	6.2	0.03	4.9	0.09	4.2	0.00	0.0	0.02	5.1	0.03	6.2	0.00	0.0	0.02	7.2	0.10	4.0	0.00	0.00		
15	0.16	3.8	0.11	3.7	0.13	2.9	0.09	3.9	0.11	3.6	0.07	3.5	0.04	4.1	0.02	1.5	0.02	6.7	0.09	4.1	0.02	2.6	0.04	1.5	0.04	4.6	0.02	6.2	0.00	0.0	0.05	3.8	0.07	0.00	0.00	
16	0.14	2.8	0.07	3.9	0.11	3.6	0.09	3.0	0.07	4.0	0.05	3.9	0.09	3.5	0.04	5.9	0.11	3.1	0.04	3.3	0.05	3.8	0.04	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	3.1	0.09	3.5	0.05	0.00	0.00	
17	0.05	1.9	0.19	3.3	0.02	2.6	0.10	3.0	0.14	2.8	0.03	4.1	0.07	3.0	0.12	3.7	0.03	4.1	0.09	4.1	0.02	3.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.05	4.5	0.03	2.1	0.03	6.2	0.03	0.00	0.00	
18	0.09	2.7	0.09	2.6	0.04	4.1	0.20	2.9	0.18	2.1	0.05	2.2	0.05	4.8	0.05	4.5	0.05	2.2	0.09	5.0	0.04	6.7	0.00	0.0	0.02	5.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	2.1	0.08	0.00	0.00	
19	0.03	1.3	0.08	2.3	0.08	2.1	0.17	2.5	0.19	2.4	0.12	2.5	0.05	2.9	0.05	3.4	0.12	3.8	0.07	4.2	0.02	2.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	
20	0.00	0.0	0.03	1.5	0.09	2.4	0.16	2.5	0.19	2.5	0.14	2.3	0.05	1.4	0.12	2.7	0.10	3.0	0.07	3.2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	

 Precipitação Pluviométrica

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0

 Temperatura do Ar

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.1	20.2	22.6	24.7	26.5	27.9	28.7	29.5	29.9	29.8	29.1	27.7	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0

 Radiação Solar

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.3	217.8	420.7	595.0	728.7	812.8	841.4	812.8	728.7	595.0	420.7	217.8	73.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Nebulosidade

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	45.4	40.8	39.0	36.9	38.8	42.7	46.0	46.7	45.2	45.0	46.0	46.3	0.0	0.0	0.0	0.0

 Alt. Camada Limite

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Outubro

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.00	0.0	0.05	1.7	0.02	2.1	0.18	2.4	0.20	3.1	0.18	3.5	0.10	2.7	0.00	0.0	0.02	4.1	0.10	2.3	0.02	2.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.03	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.02	1.0	0.08	1.6	0.08	3.2	0.15	2.7	0.24	3.0	0.10	3.4	0.12	3.5	0.00	0.0	0.05	2.7	0.07	2.7	0.02	4.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	2.1	0.02	3.1	0.02	1.0	0.02	1.0	0.05	0.00
10	0.05	2.1	0.03	3.1	0.10	2.8	0.09	3.9	0.29	5.0	0.12	4.3	0.02	4.6	0.05	2.2	0.07	3.1	0.03	2.6	0.02	3.1	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	3.6	0.02	2.1	0.07	2.6	0.06	0.00	0.00	
11	0.08	2.9	0.15	2.5	0.03	4.1	0.12	4.3	0.27	4.2	0.05	5.5	0.07	4.0	0.02	4.1	0.07	2.6	0.02	6.7	0.02	4.1	0.00	0.0	0.03	4.6	0.00	0.0	0.03	2.3	0.03	2.6	0.05	0.00	0.00	
12	0.11	2.8	0.13	3.7	0.08	4.5	0.15	4.7	0.13	4.1	0.05	2.4	0.03	4.1	0.03	5.1	0.07	3.2	0.03	1.5	0.03	2.8	0.05	2.6	0.00	0.0	0.02	2.6	0.02	1.5	0.07	2.6	0.02	0.00	0.00	
13	0.13	2.8	0.08	5.0	0.08	4.3	0.18	4.2	0.08	2.3	0.11	4.6	0.02	3.6	0.00	0.0	0.03	2.8	0.05	3.4	0.07	4.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	3.1	0.03	4.5	0.10	3.6	0.02	0.00	0.00	
14	0.13	3.1	0.13	3.8	0.10	3.9	0.07	4.1	0.08	3.4	0.05	2.7	0.03	2.6	0.03	4.1	0.00	0.0	0.08	3.8	0.02	3.1	0.03	1.8	0.07	4.8	0.02	3.6	0.07	3.5	0.08	3.4	0.03	0.00	0.00	
15	0.14	3.1	0.11	4.3	0.04	3.1	0.07	3.7	0.11	4.1	0.05	3.4	0.02	4.6	0.02	5.1	0.07	4.9	0.11	3.4	0.02	5.1	0.05	3.3	0.05	2.9	0.05	4.5	0.04	5.1	0.07	3.6	0.08	0.00	0.00	
16	0.11	4.5	0.05	3.8	0.09	3.9	0.11	3.4	0.04	4.6	0.04	3.1	0.04	2.8	0.04	2.1	0.02	3.1	0.07	5.9	0.11	4.1	0.07	3.9	0.11	4.9	0.07	2.7	0.02	4.1	0.04	3.6	0.10	0.00	0.00	
17	0.08	2.1	0.12	3.5	0.05	3.3	0.03	2.1	0.05	3.4	0.07	3.6	0.03	3.6	0.00	0.0	0.05	4.5	0.07	6.3	0.12	3.1	0.05	2.7	0.05	3.4	0.10	4.4	0.02	2.1	0.10	3.3	0.05	0.00	0.00	
18	0.12	2.4	0.11	3.0	0.05	2.2	0.02	3.6	0.09	3.1	0.02	3.6	0.09	2.7	0.04	7.7	0.09	6.6	0.12	4.2	0.04	1.8	0.04	1.5	0.05	3.3	0.07	5.1	0.04	2.6	0.04	4.9	0.08	0.00	0.00	
19	0.04	2.3	0.06	2.2	0.10	2.3	0.04	3.9	0.12	3.1	0.02	2.1	0.06	4.5	0.08	6.3	0.13	3.3	0.04	2.3	0.08	3.0	0.08	2.3	0.04	4.4	0.04	4.4	0.04	3.1	0.06	2.1	0.16	0.00	0.00	
20	0.04	4.6	0.08	1.5	0.08	1.9	0.10	2.5	0.10	3.3	0.12	3.4	0.04	5.7	0.02	2.6	0.12	3.3	0.08	3.6	0.08	4.5	0.06	1.4	0.04	4.4	0.00	0.0	0.06	2.2	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	21.7	23.6	25.9	27.8	29.7	30.9	32.2	32.7	32.9	32.4	31.7	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.5	277.1	475.9	646.7	777.7	860.1	888.2	860.1	777.7	646.7	475.9	277.1	135.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	52.2	48.4	42.9	44.2	46.4	47.2	50.8	51.2	53.4	53.0	52.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Novembro

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.04	2.6	0.13	2.1	0.19	2.8	0.27	2.3	0.20	3.3	0.29	2.7	0.11	3.3	0.00	0.0	0.04	2.1	0.04	1.3	0.02	1.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.04	2.1	0.09	3.3	0.14	2.6	0.14	3.6	0.20	2.2	0.14	3.9	0.09	3.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	2.1	0.02	2.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
10	0.10	2.3	0.10	3.1	0.16	2.7	0.14	3.0	0.17	4.2	0.10	3.9	0.03	4.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	3.6	0.03	5.9	0.03	2.8	0.00	0.0	0.03	2.3	0.00	0.0	0.03	3.1	0.02	2.1	0.03	0.0
11	0.12	3.3	0.17	3.4	0.05	4.1	0.14	3.2	0.19	3.0	0.05	5.3	0.00	0.0	0.02	4.1	0.02	3.6	0.05	2.9	0.07	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	4.1	0.07	2.7	0.05	3.4	0.02	0.0	0.00	0.0
12	0.17	4.3	0.12	3.9	0.05	3.9	0.15	3.5	0.08	2.8	0.03	2.1	0.05	3.1	0.02	4.1	0.02	2.1	0.05	2.7	0.02	3.1	0.02	2.6	0.07	3.6	0.05	2.9	0.03	2.8	0.07	3.1	0.02	0.0	0.00	0.0
13	0.07	1.9	0.11	4.8	0.12	3.5	0.09	3.3	0.09	3.0	0.04	4.1	0.00	0.0	0.02	2.1	0.00	0.0	0.09	3.8	0.02	4.1	0.09	2.7	0.04	4.6	0.05	3.9	0.11	3.6	0.09	3.7	0.05	0.0	0.00	0.0
14	0.16	3.3	0.14	3.9	0.10	3.5	0.02	1.5	0.10	3.3	0.05	3.1	0.03	4.6	0.00	0.0	0.02	1.0	0.05	3.3	0.05	3.3	0.07	3.9	0.05	2.2	0.05	2.1	0.07	4.0	0.03	3.6	0.03	0.0	0.00	0.0
15	0.10	3.3	0.12	3.3	0.03	2.3	0.09	2.5	0.05	2.7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.03	3.6	0.09	2.2	0.07	3.1	0.05	2.4	0.07	4.1	0.05	3.3	0.07	3.2	0.10	3.3	0.07	2.6	0.03	0.0	0.00	0.0
16	0.14	4.3	0.05	4.3	0.07	2.2	0.05	3.8	0.02	1.0	0.04	4.6	0.07	3.1	0.04	1.5	0.05	2.4	0.07	1.9	0.09	3.5	0.05	1.9	0.11	3.7	0.04	5.7	0.02	4.1	0.11	3.4	0.05	0.0	0.00	0.0
17	0.11	3.1	0.07	2.3	0.05	3.1	0.04	3.1	0.07	2.1	0.04	4.1	0.05	3.4	0.04	3.1	0.07	4.0	0.12	2.4	0.07	4.8	0.04	2.3	0.09	4.4	0.02	5.1	0.09	1.7	0.05	2.6	0.05	0.0	0.00	0.0
18	0.12	3.5	0.03	1.8	0.10	3.3	0.03	2.3	0.02	3.6	0.09	1.7	0.09	4.5	0.07	3.2	0.05	2.7	0.07	3.1	0.09	4.4	0.05	3.8	0.09	3.6	0.02	1.0	0.05	3.6	0.03	1.8	0.03	0.0	0.00	0.0
19	0.07	4.1	0.07	1.8	0.06	3.6	0.04	4.9	0.04	2.1	0.02	3.6	0.04	6.2	0.07	3.1	0.09	3.6	0.09	4.0	0.13	3.7	0.07	2.8	0.07	2.8	0.06	2.9	0.04	3.1	0.04	3.1	0.10	0.0	0.00	0.0
20	0.11	2.1	0.02	2.1	0.07	2.8	0.09	3.8	0.05	2.9	0.04	3.3	0.09	3.2	0.09	2.9	0.12	3.2	0.12	4.4	0.05	3.1	0.05	2.7	0.07	3.1	0.00	0.0	0.04	1.3	0.00	0.0	0.05	0.0	0.00	0.0
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0



----- Precipitação Pluviométrica -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Temperatura do Ar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	22.0	23.8	25.6	27.1	28.5	29.6	30.4	31.0	31.2	31.1	30.7	29.9	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Radiação Solar -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	179.3	314.9	505.2	668.7	794.2	873.1	900.0	873.1	794.2	668.7	505.2	314.9	179.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Nebulosidade -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.3	53.1	51.0	51.0	52.7	54.2	53.8	60.4	61.0	61.7	60.8	61.5	58.3	0.0	0.0	0.0	0.0
----- Alt. Camada Limite -----																							
1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0



Estação: Aeroporto de Urubupungá
Meses: Dezembro

Velocidade e Direção do Vento

h	N		NNE		NE		ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W		WNW		NW		NNW		C		I	
	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM	PO	VM		
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.05	1.5	0.14	2.3	0.06	2.6	0.07	1.7	0.17	2.7	0.13	3.7	0.06	1.9	0.02	2.6	0.04	3.3	0.09	2.8	0.02	1.0	0.02	1.0	0.04	2.3	0.07	1.7	0.04	1.0	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	0.15	2.4	0.06	2.6	0.07	1.7	0.17	2.7	0.13	3.7	0.06	1.9	0.02	2.6	0.04	3.3	0.09	2.8	0.02	1.0	0.02	1.0	0.04	2.3	0.07	1.7	0.04	1.0	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	0.08	3.2	0.17	2.0	0.03	3.1	0.20	4.6	0.05	3.4	0.00	0.0	0.03	3.3	0.02	2.1	0.02	1.5	0.03	2.8	0.05	1.9	0.02	1.0	0.05	2.4	0.15	2.5	0.05	2.6	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	0.09	3.5	0.19	3.9	0.09	3.7	0.04	4.9	0.09	4.8	0.02	3.1	0.02	1.0	0.00	0.0	0.05	3.1	0.07	2.8	0.04	1.8	0.05	2.6	0.04	4.1	0.07	2.3	0.11	2.5	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	0.08	3.1	0.07	3.6	0.13	3.1	0.10	3.8	0.07	4.2	0.03	4.6	0.03	5.7	0.00	0.0	0.03	3.6	0.03	4.1	0.02	3.1	0.10	2.7	0.05	2.2	0.05	2.6	0.12	3.2	0.08	3.9	0.03	0.00	0.00	
13	0.15	2.9	0.10	4.2	0.08	2.8	0.10	3.5	0.05	4.3	0.03	3.9	0.02	2.1	0.02	2.6	0.03	3.6	0.10	3.1	0.05	2.9	0.00	0.0	0.05	2.9	0.05	4.6	0.12	4.0	0.05	3.8	0.03	0.00	0.00	
14	0.14	2.8	0.12	3.5	0.08	4.2	0.08	3.0	0.05	3.8	0.02	2.6	0.00	0.0	0.03	3.9	0.02	3.6	0.10	4.0	0.02	4.1	0.02	3.1	0.10	3.3	0.05	3.4	0.10	4.0	0.07	3.3	0.05	0.00	0.00	
15	0.10	3.9	0.17	2.7	0.03	4.1	0.07	2.4	0.08	4.4	0.00	0.0	0.03	5.4	0.00	0.0	0.02	6.2	0.15	2.8	0.02	3.6	0.03	4.6	0.07	3.1	0.05	2.7	0.10	2.6	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	0.10	2.7	0.07	3.0	0.08	3.3	0.08	3.3	0.03	5.4	0.05	2.9	0.03	2.3	0.00	0.0	0.02	3.6	0.05	5.5	0.05	3.3	0.02	6.2	0.07	4.4	0.07	2.4	0.08	2.2	0.10	3.9	0.05	0.00	0.00	
17	0.17	2.5	0.05	3.3	0.08	3.2	0.03	5.4	0.07	3.6	0.02	3.1	0.00	0.0	0.03	3.1	0.07	4.0	0.08	3.7	0.02	1.5	0.07	3.2	0.15	2.9	0.03	2.8	0.08	3.3	0.03	2.1	0.05	0.00	0.00	
18	0.07	1.8	0.09	2.2	0.02	1.5	0.05	3.8	0.10	3.0	0.03	3.9	0.02	6.2	0.05	4.3	0.10	3.0	0.05	3.4	0.03	2.8	0.03	3.6	0.09	3.4	0.09	2.4	0.10	3.0	0.07	4.0	0.06	0.00	0.00	
19	0.09	2.2	0.09	3.7	0.04	3.6	0.02	2.6	0.04	2.8	0.09	3.3	0.02	6.2	0.04	2.8	0.09	3.8	0.09	3.1	0.02	2.1	0.08	2.3	0.06	2.1	0.09	4.2	0.06	3.9	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	0.09	2.7	0.05	2.2	0.04	2.8	0.04	1.8	0.13	2.9	0.05	4.5	0.05	2.4	0.04	2.6	0.13	3.2	0.04	5.7	0.05	2.7	0.07	3.5	0.05	3.1	0.05	2.7	0.02	2.6	0.11	2.0	0.10	0.00	0.00	
21	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
22	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
23	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
24	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0

 Precipitação Pluviométrica

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

 Temperatura do Ar

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	22.2	23.1	24.7	26.2	27.6	29.0	29.8	30.5	30.9	30.9	30.8	30.1	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0

 Radiação Solar

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	194.6	327.1	513.2	673.0	795.6	872.7	899.0	872.7	795.6	673.0	513.2	327.1	194.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Nebulosidade

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	68.5	68.5	65.7	65.1	63.5	61.7	63.5	66.5	67.3	69.2	71.4	71.4	71.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Alt. Camada Limite

1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0

ANEXO B

Instruções de Utilização do ATMO 3.0.32 - VIEW

Procedimento

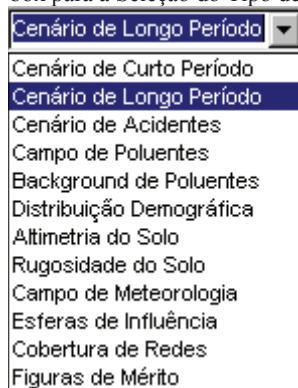
1. Execute o programa Atmos 3.0.32.
2. Na tela principal, clique no item **Cenários** do menu principal. Você visualizará a figura da área de estudo.
3. Selecione a área de trabalho, clicando na combo-box da Área.

Figura B.1 – Combo-box para a Seleção da Área de Trabalho



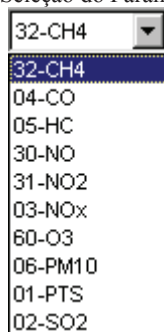
4. Selecione o tipo de cenário, clicando em um dos tipos listados na combo-box do Tipos de Cenário.




Figura B.2 – Combo-box para a Seleção do Tipo de Cenário



5. Selecione o parâmetro, clicando em um dos listados na combo-box de Parâmetros.

Figura B.3 - Combo para a Seleção do Parâmetro



6. Clique no botão , selecione o diretório, os arquivos desejados e clique no botão Abrir.
7. Utilize os botões  ou  para retornar ou avançar a visualização dos cenários da seqüência desejada.

Os cenários gerados neste trabalho estão dispostos na pasta assim descrita:

1. **Modelagem Ciclo Aberto** – cenários de qualidade do ar de longo período médios horários, de 24 horas e anuais de contribuição das fontes pertencentes à Usina Termelétrica Três Lagoas operando em ciclo aberto.
2. **Modelagem Ciclo Combinado** – cenários de qualidade do ar de longo período médios horários, de 24 horas e anuais de contribuição das fontes pertencentes à Usina Termelétrica Três Lagoas operando em ciclo combinado.