

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.

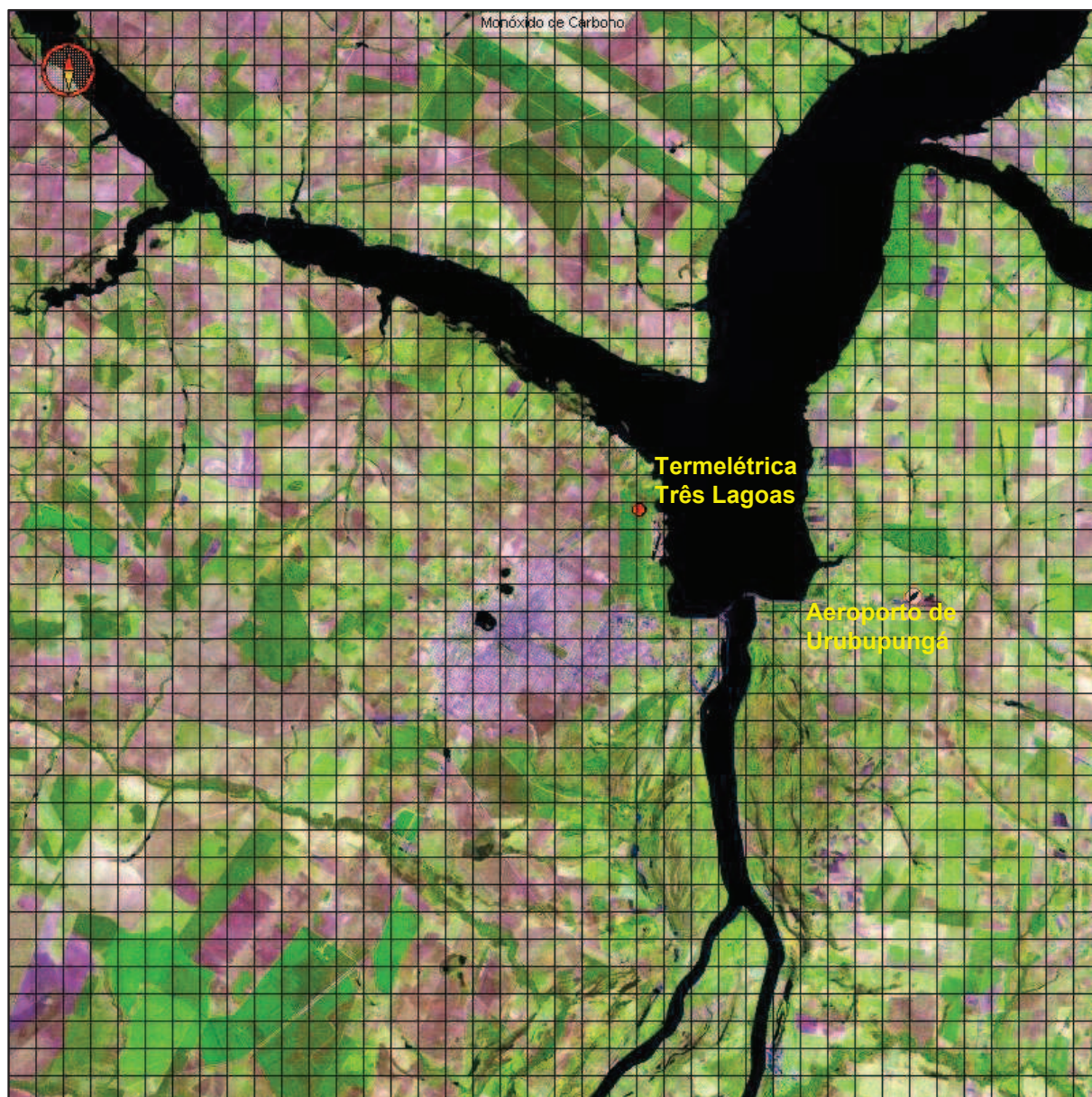


Figura 7.1.1-1: Área de Trabalho e Malha de Partição Utilizadas no Estudo.

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:

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

(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	$\text{RC(O)O}_2 \cdot + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{RC(O)O} \cdot + \text{CO}_2$	$2,4 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$
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} :

$$k_{28} = (k_c + k_p)f_w$$

$$k_c = 2 \times 10^{-13} e^{(600/T)}$$

$$k_p = 1,7 \times 10^{-33} [\text{M}] e^{(1000/T)}$$

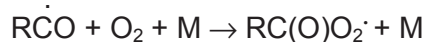
$$f_w = 1 + 1,4 \times 10^{-21} [\text{H}_2\text{O}] e^{(2200/T)}$$

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)

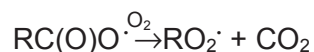
forma RO₂· (Reação 3.1.16). A reação de OH· com aldeídos (RCHO) forma RĈO (veja a reação 3.1.20) e RC(O)O₂· em reações similares a:

**(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).

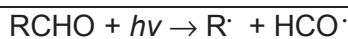
Os radicais $\text{RC}(\text{O})\text{O}\dot{\text{C}}$ são de curta duração, decompondo-se para formar um radical alquil ($\text{R}\dot{\text{C}}$) e CO_2 , com a geração subsequente de $\text{RO}_2\dot{\text{C}}$:

**(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.

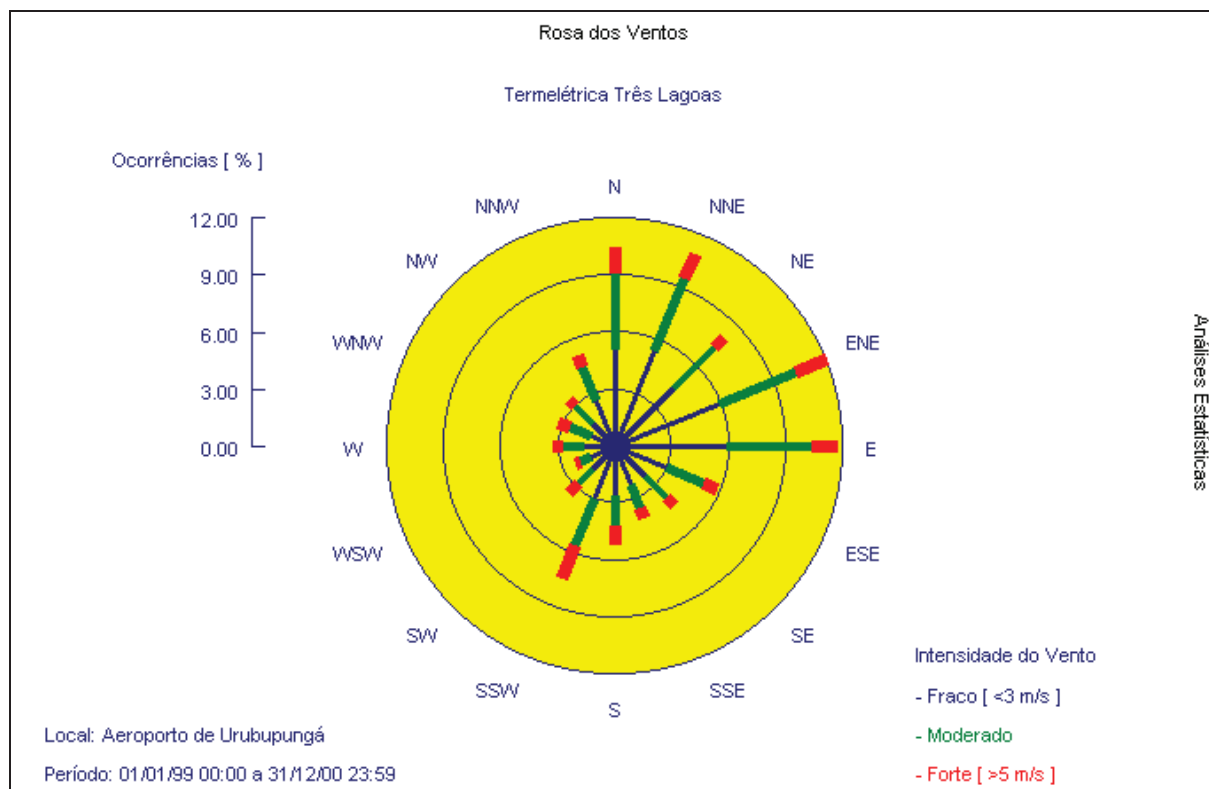


Figura 7.3.2-1: Rosa dos Ventos de Longo Período Característica da Região de Estudo - Estação Aeroporto de Urubupungá.

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.

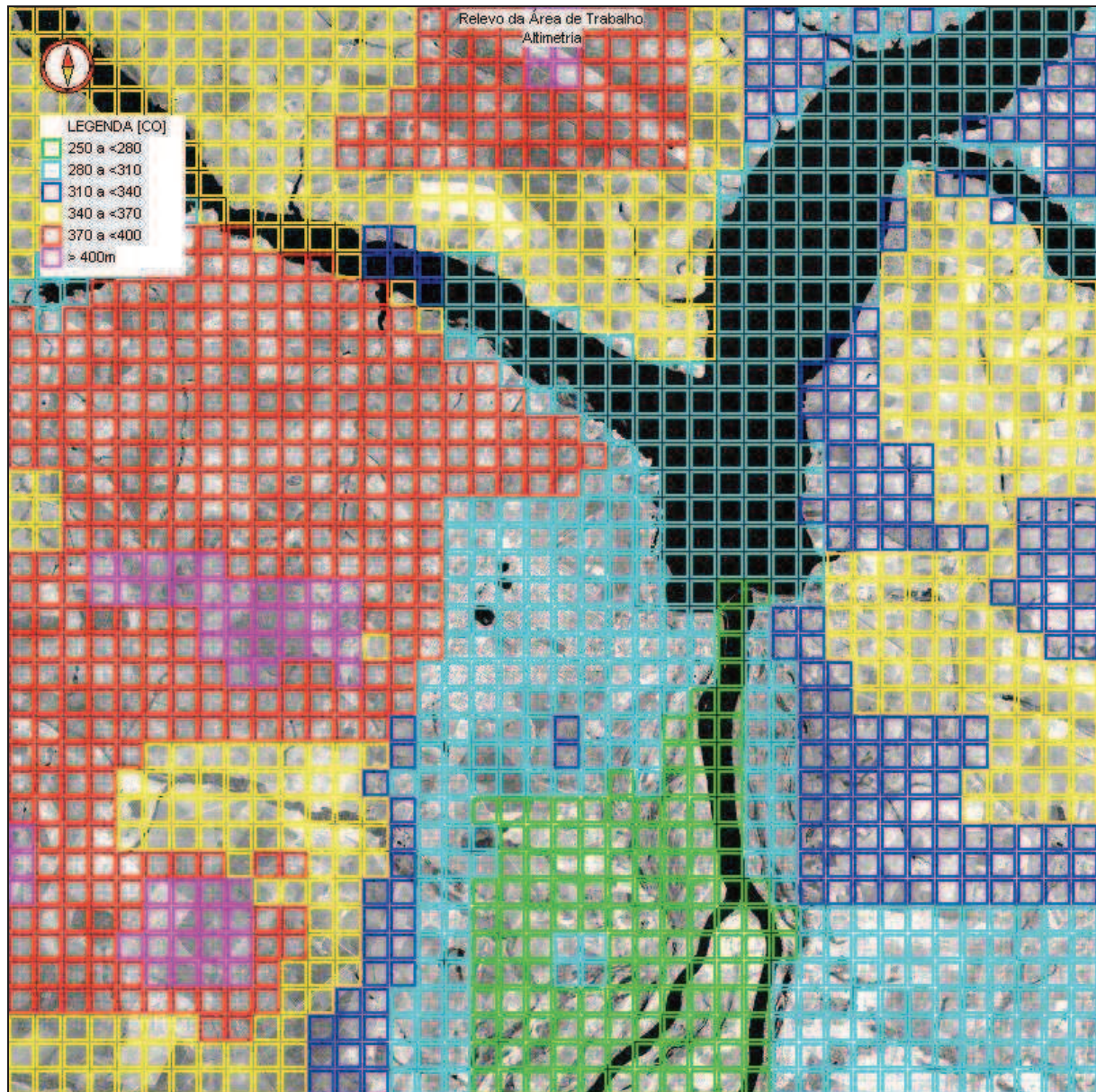


Figura 7.3.3-1: Relevo Discretizado da Área de Estudo – Três Lagoas – MS.

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
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.

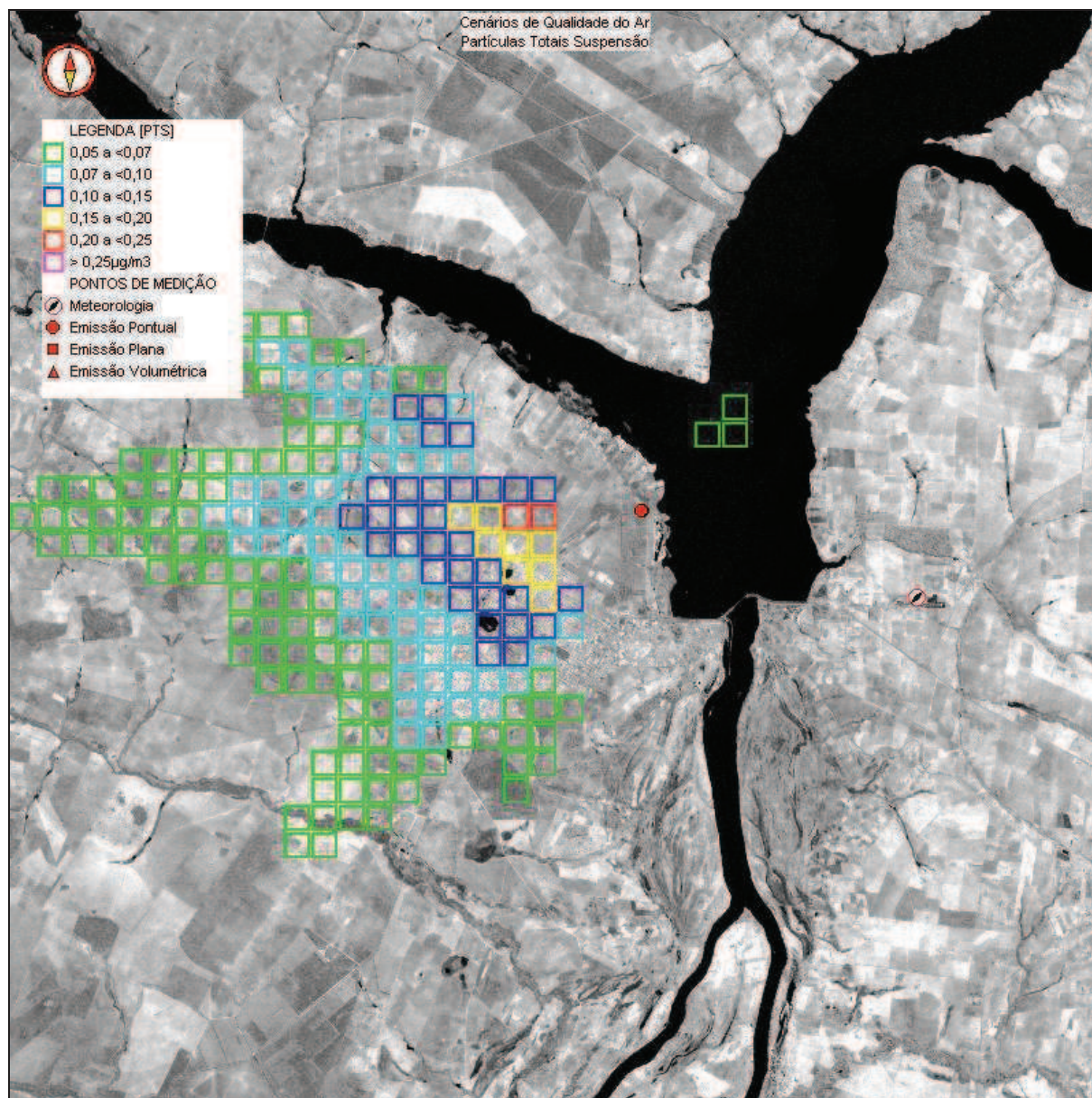
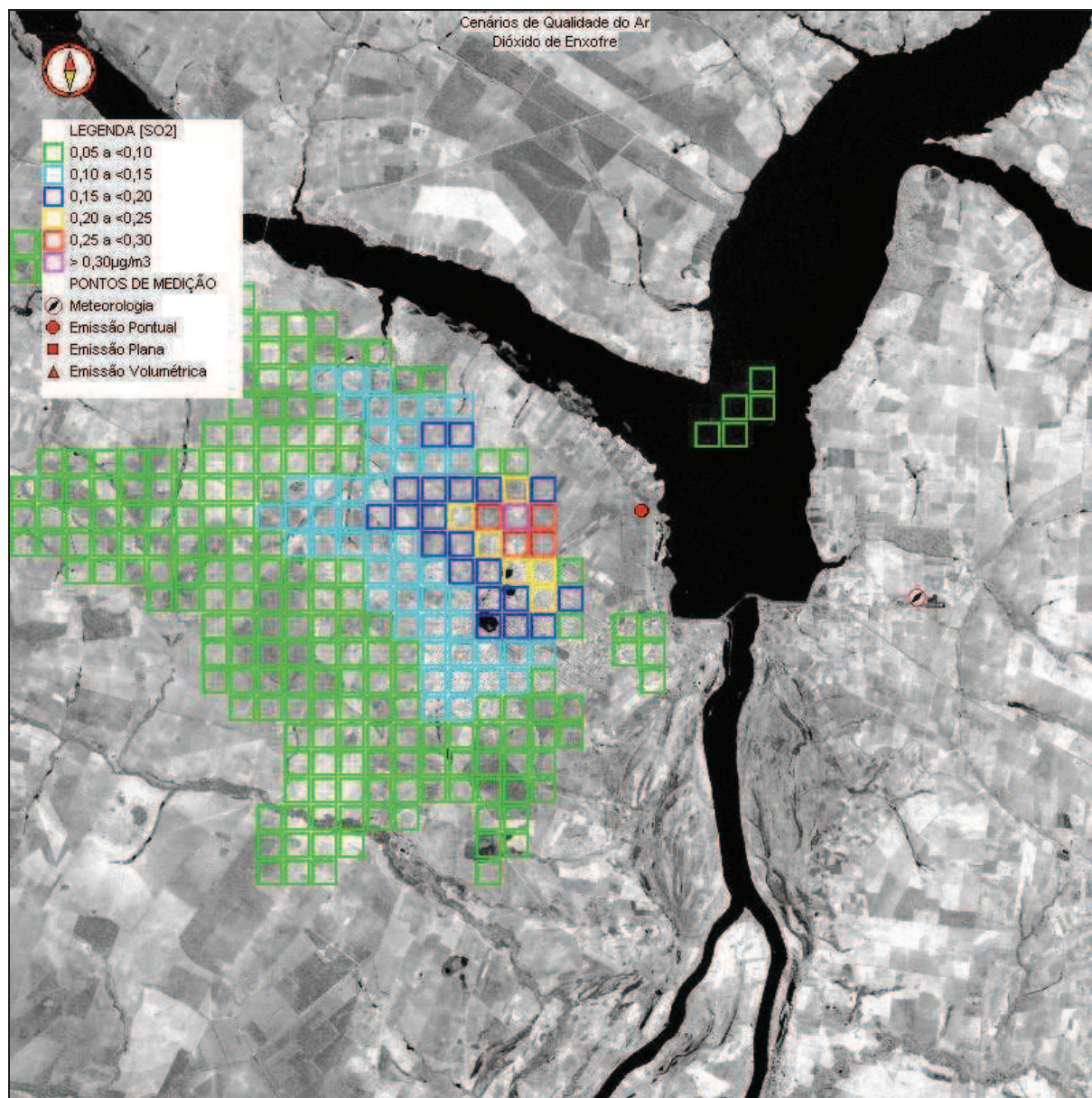


Figura 7.3.4-1: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).



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).

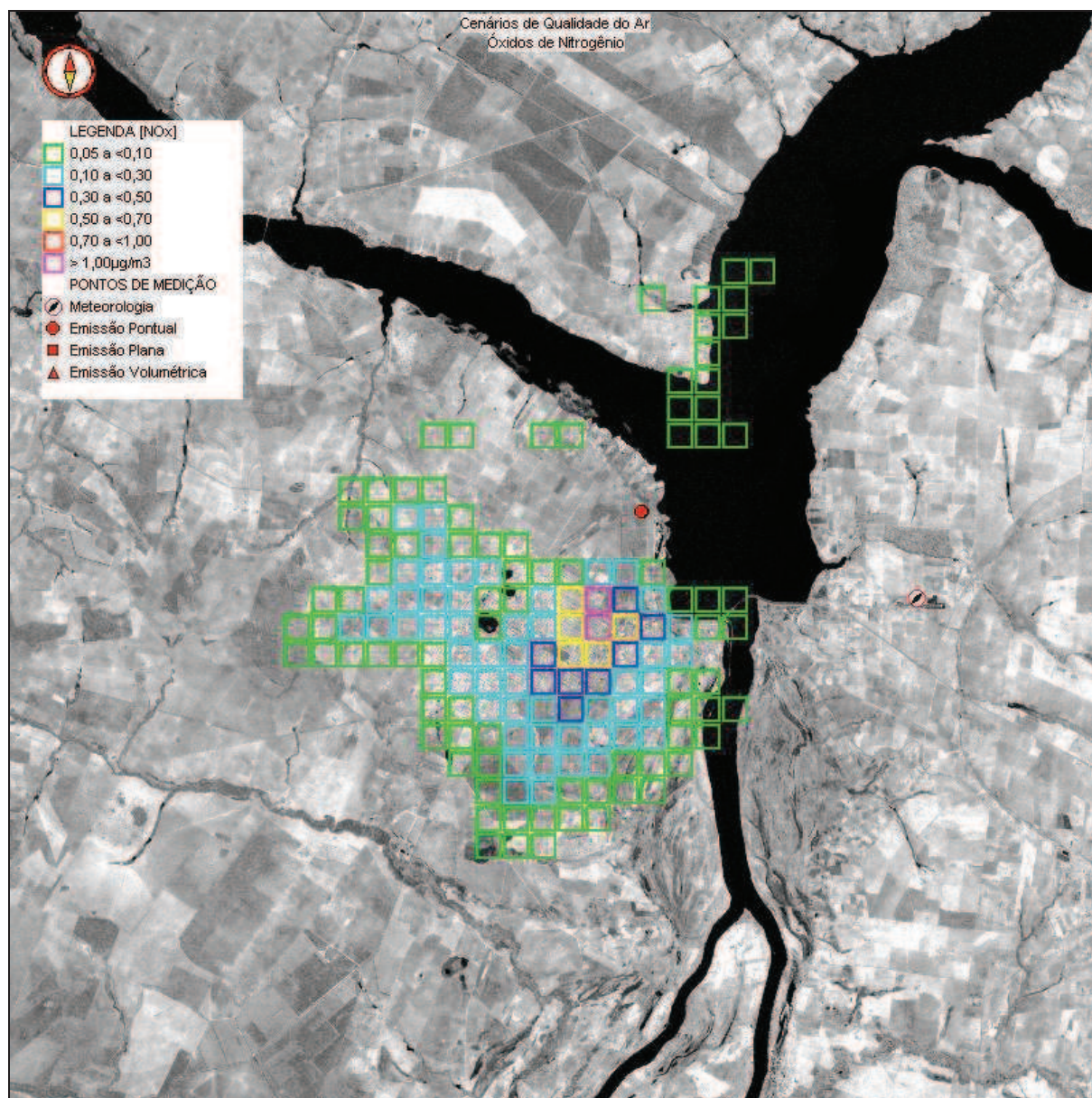


Figura 7.3.4-3: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

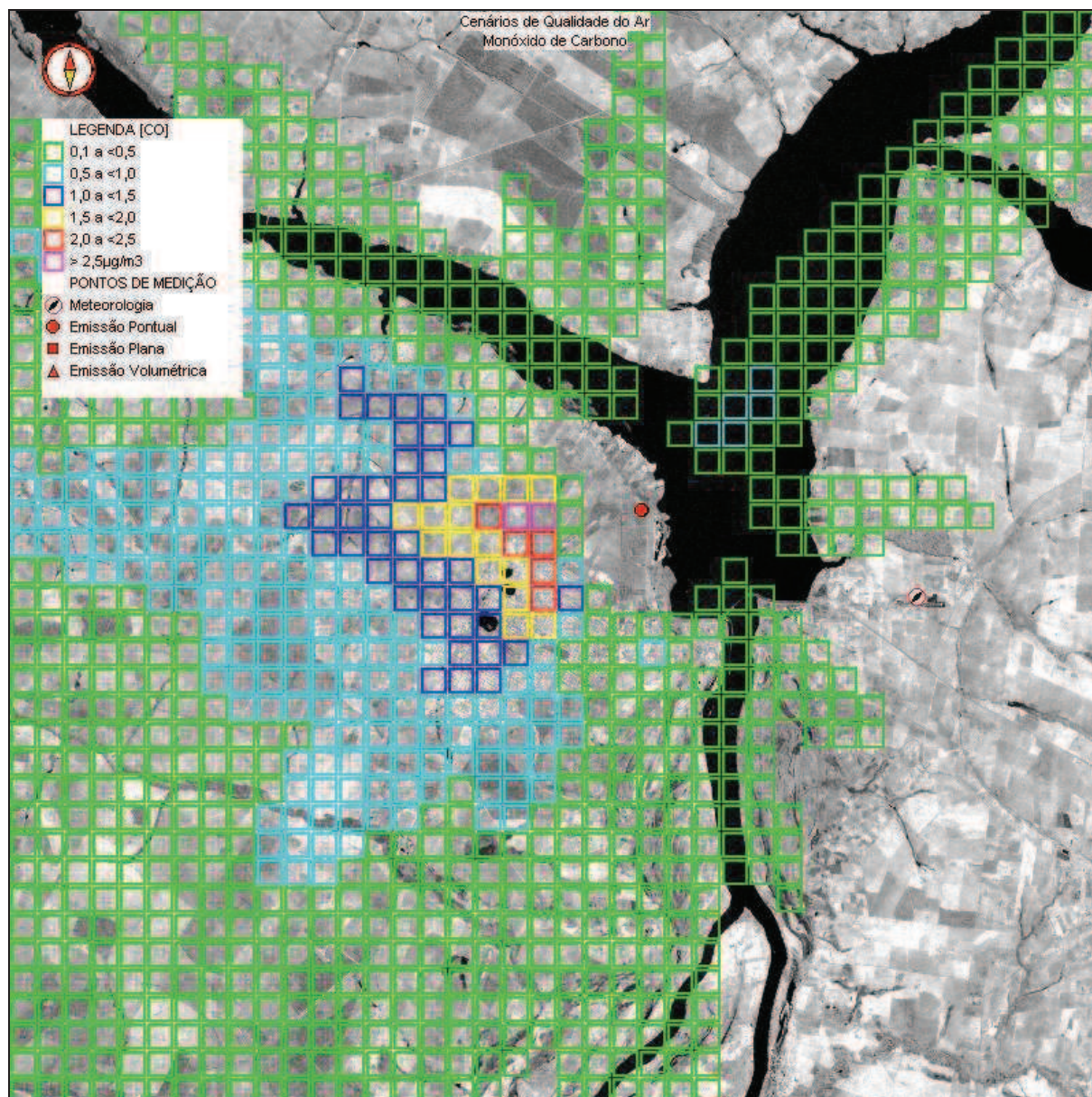


Figura 7.3.4-4: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

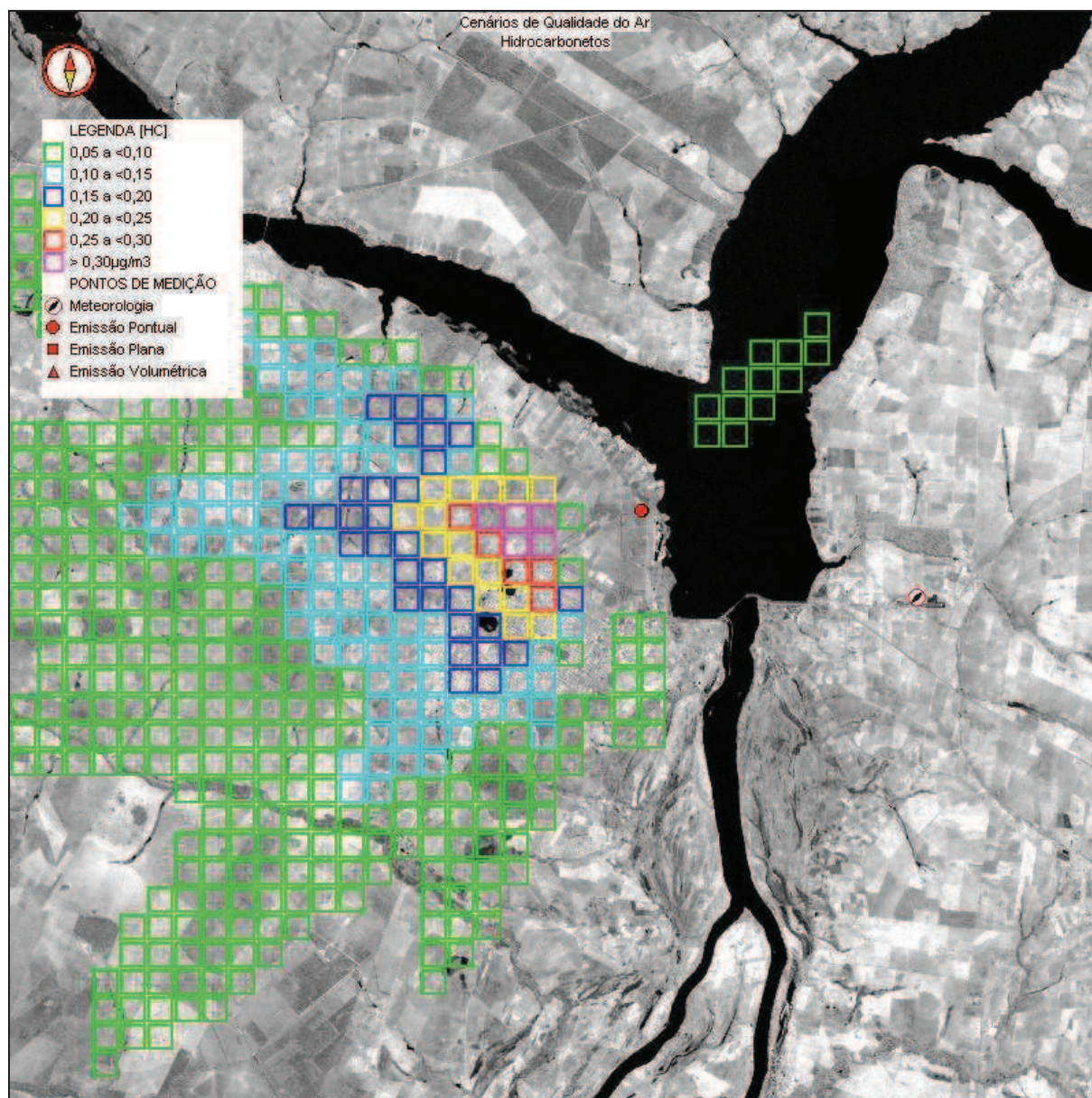


Figura 7.3.4-5: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

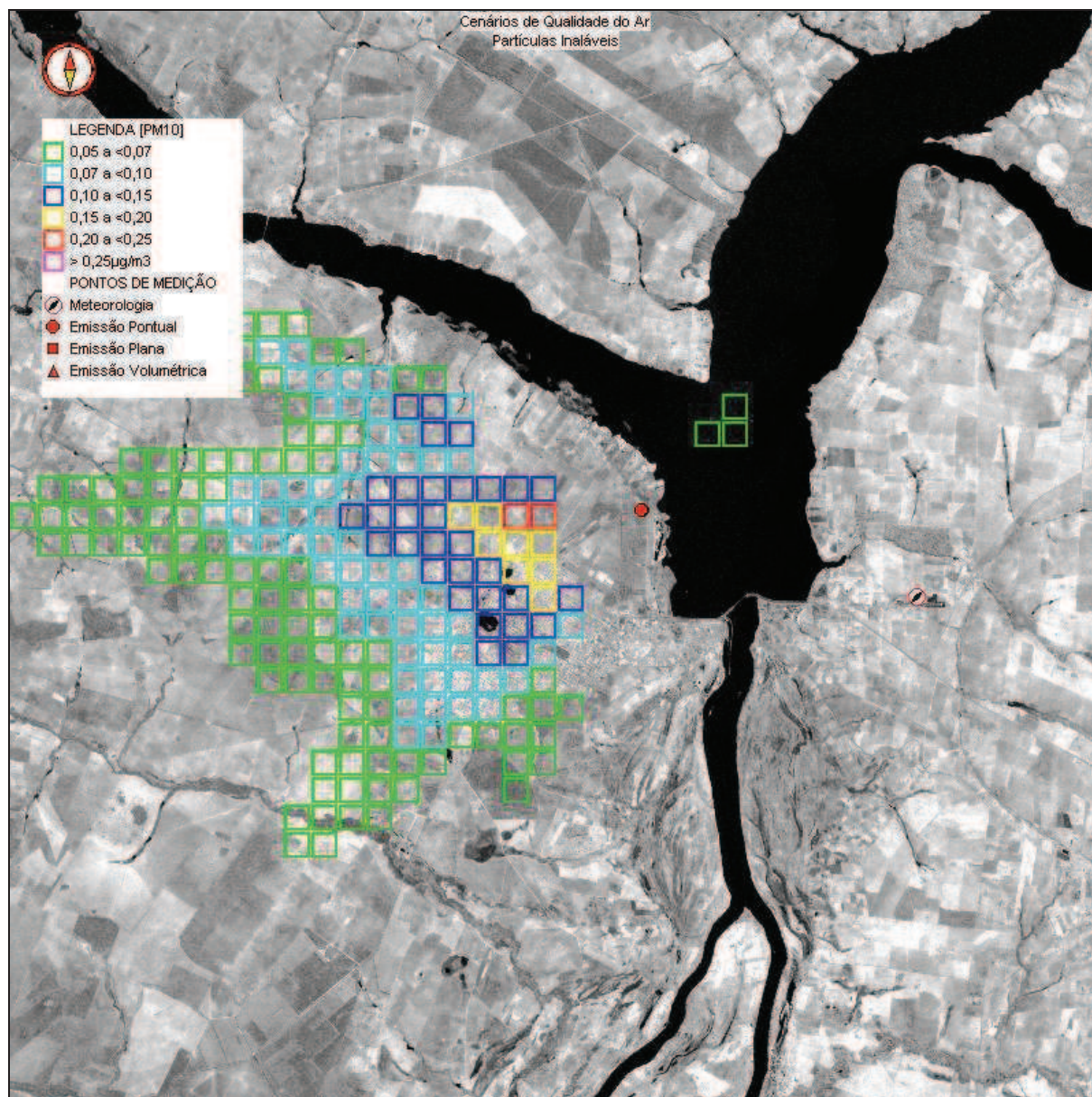


Figura 7.3.4-6: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

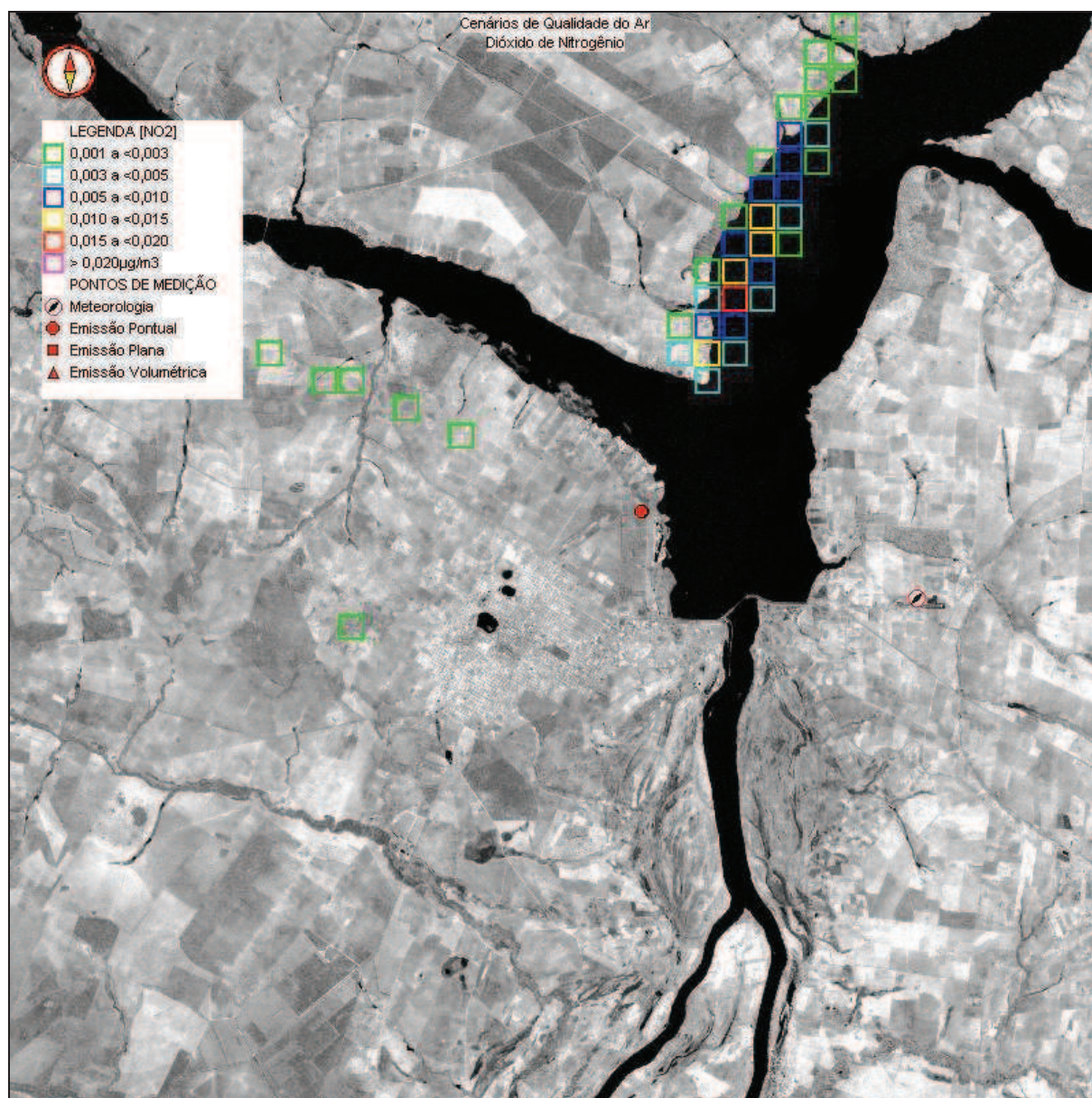


Figura 7.3.4-7: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

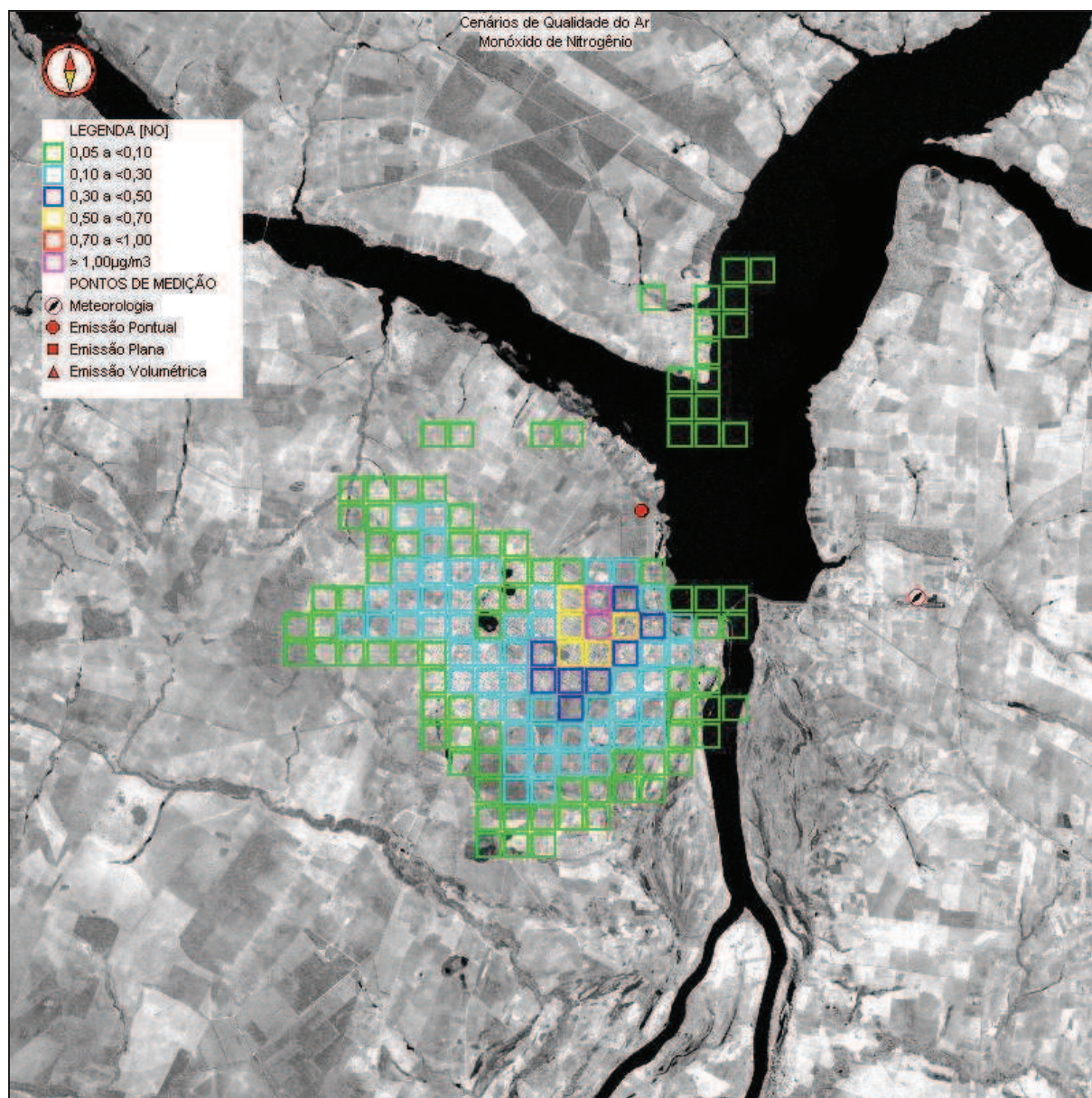


Figura 7.3.4-8: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

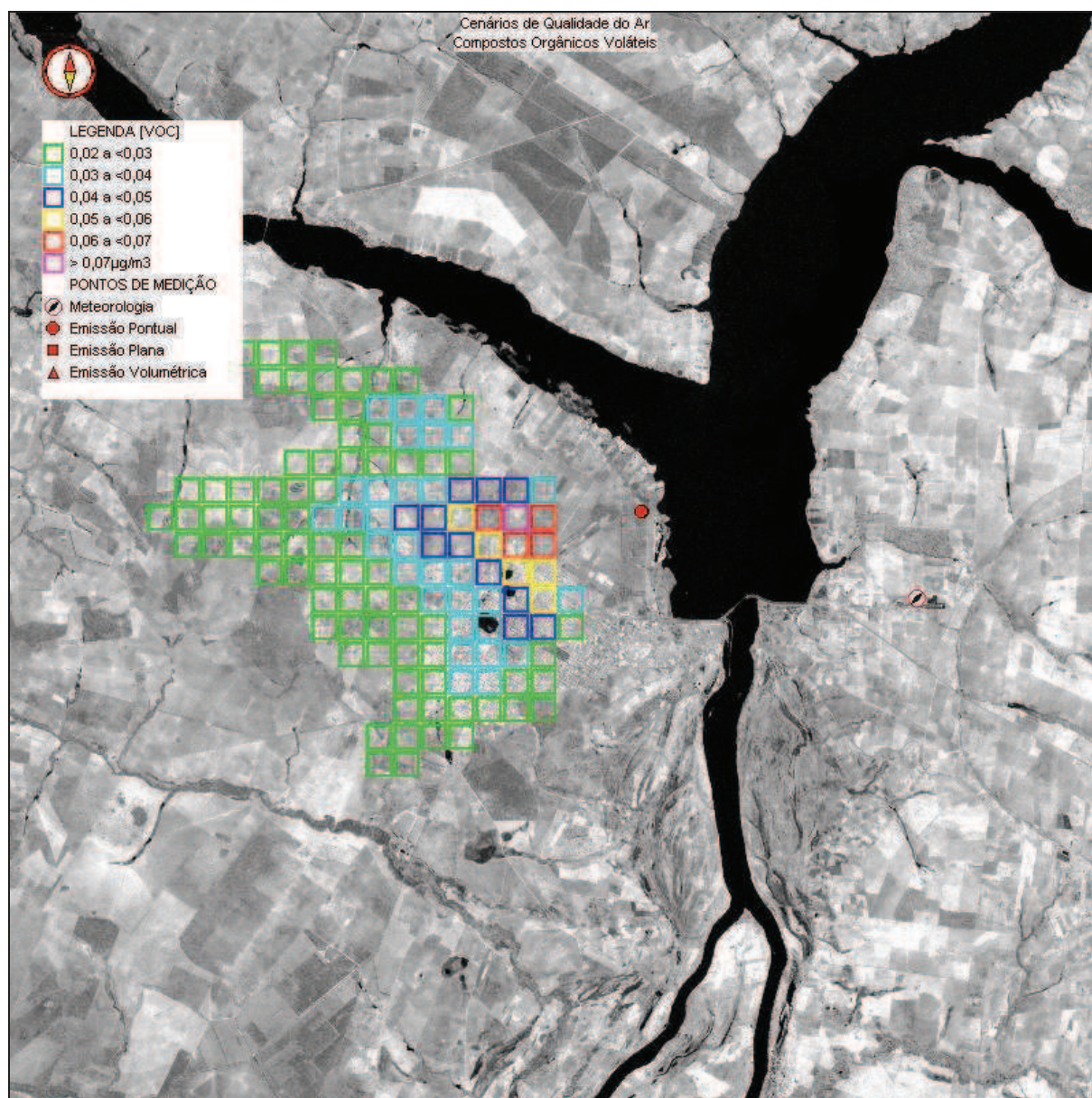


Figura 7.3.4-9: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

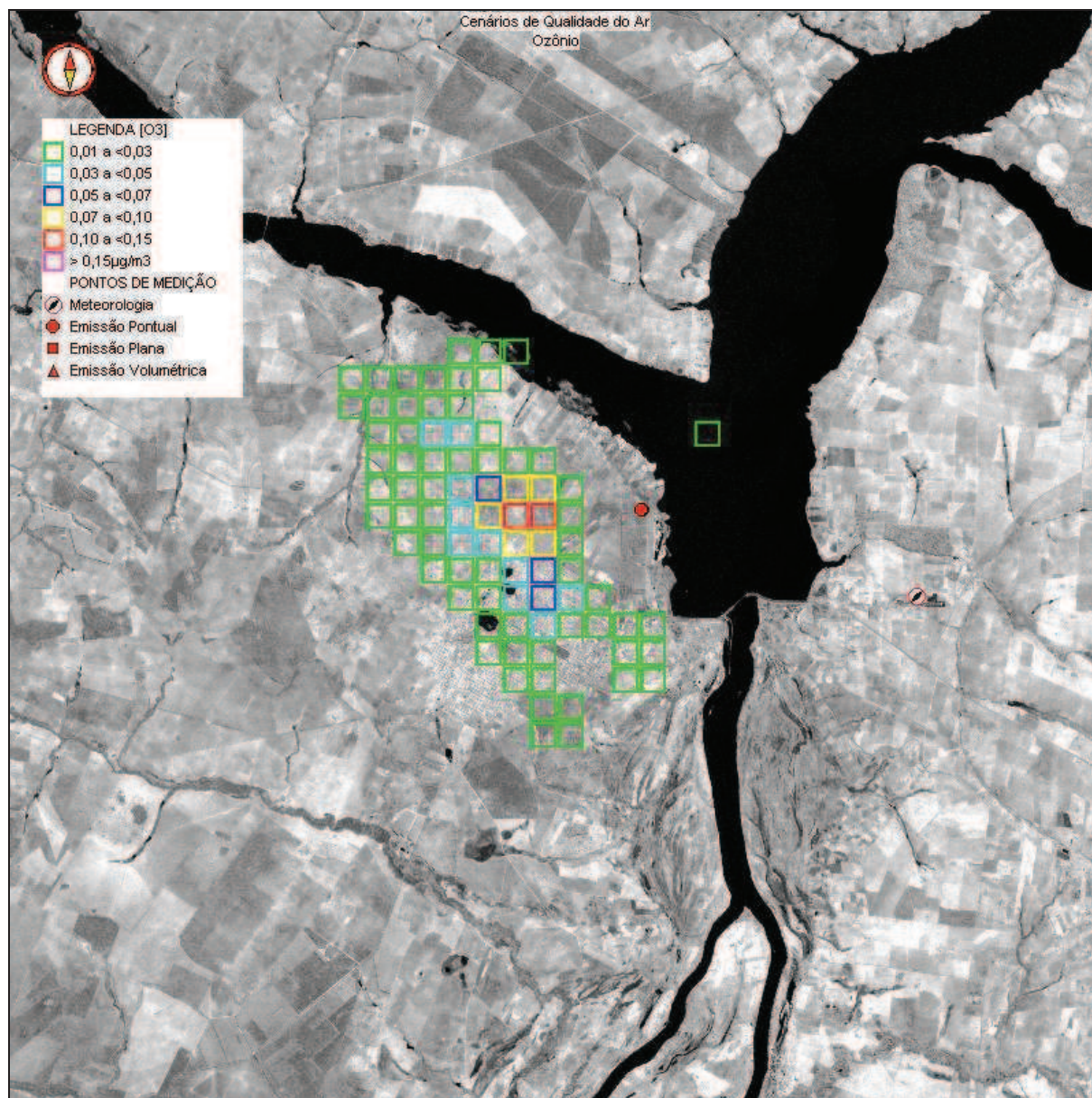


Figura 7.3.4-10: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Ozônio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

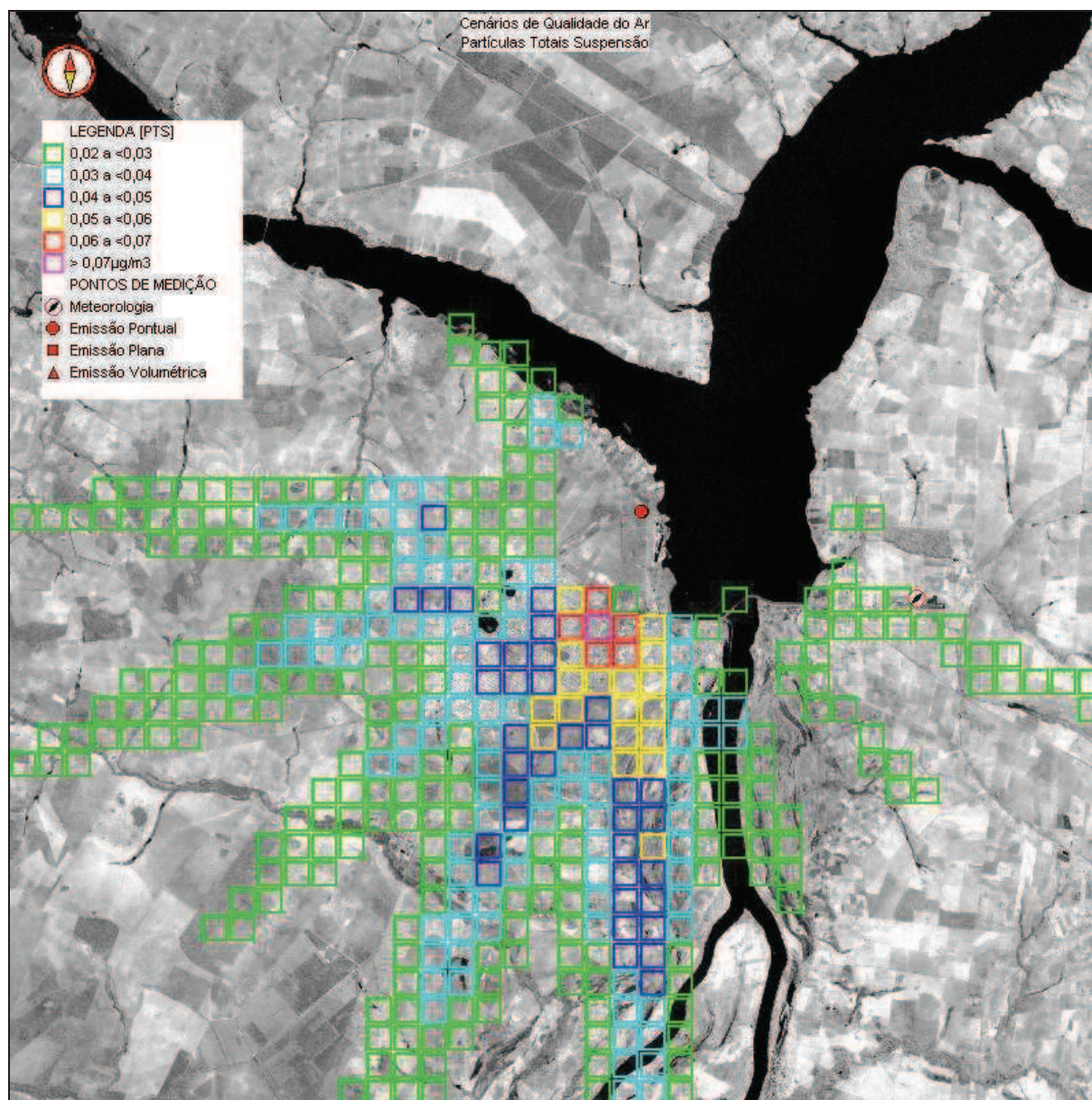


Figura 7.3-4-11: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

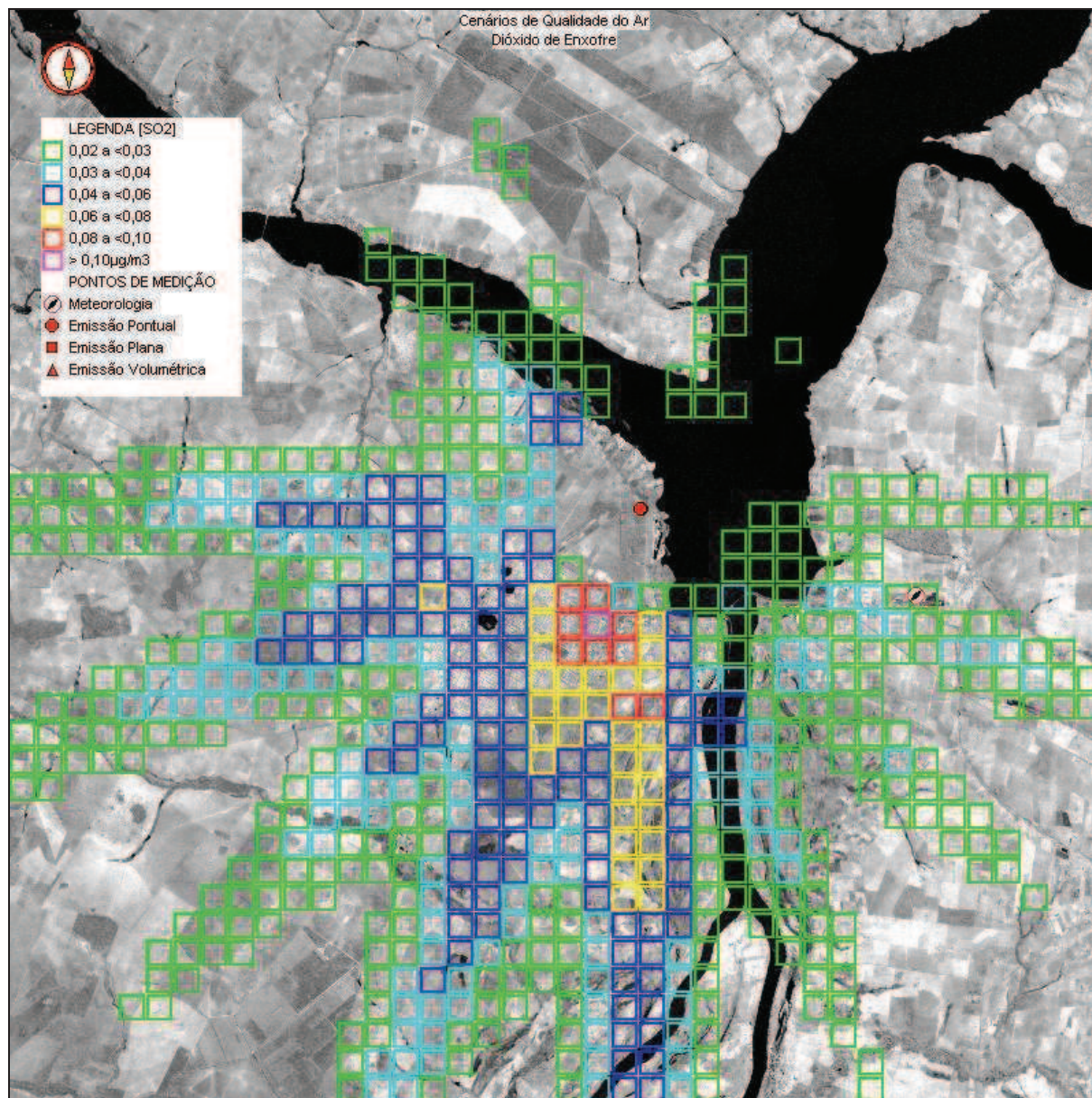


Figura 7.3.4-12: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

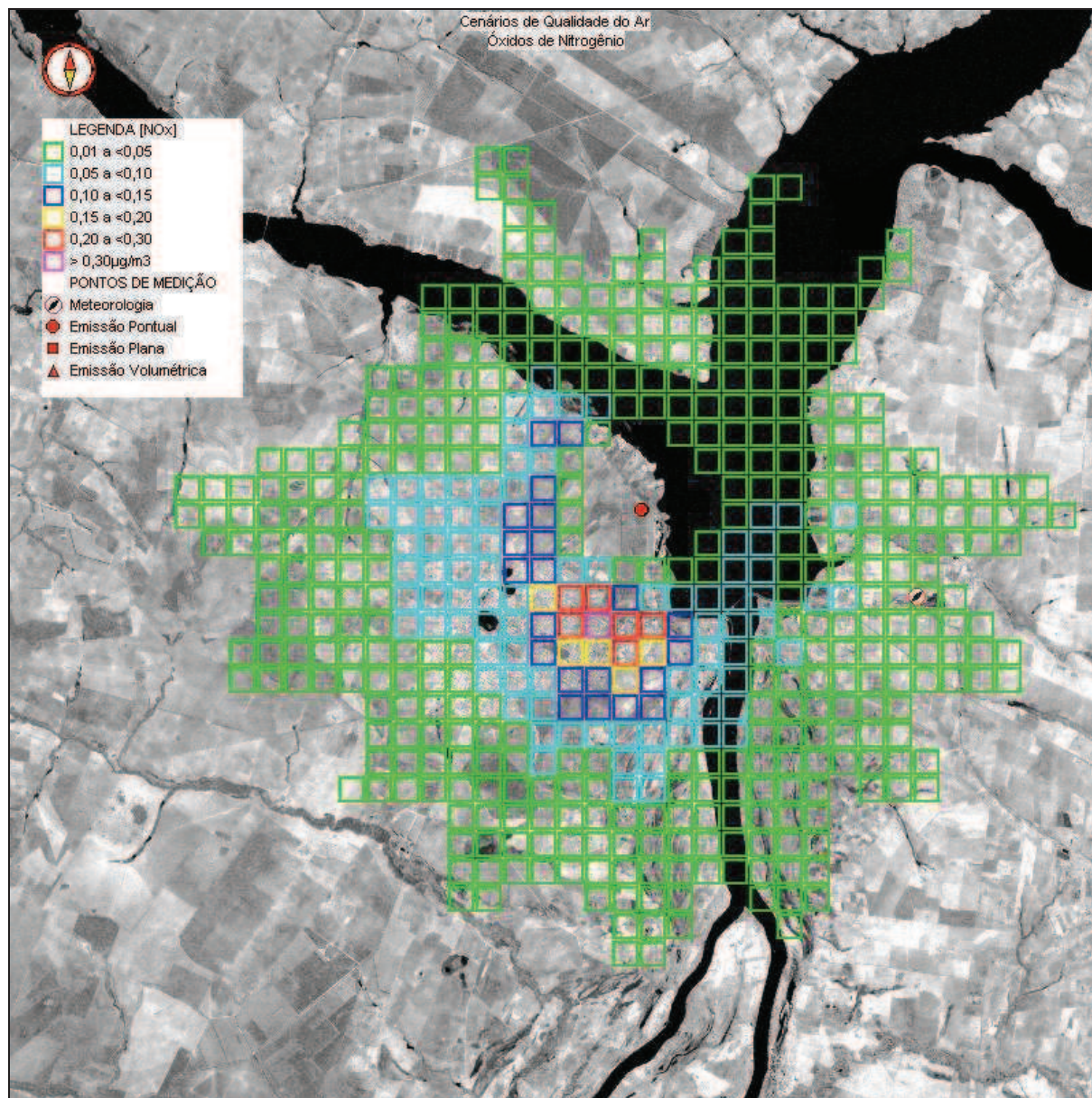


Figura 7.3.4-13: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

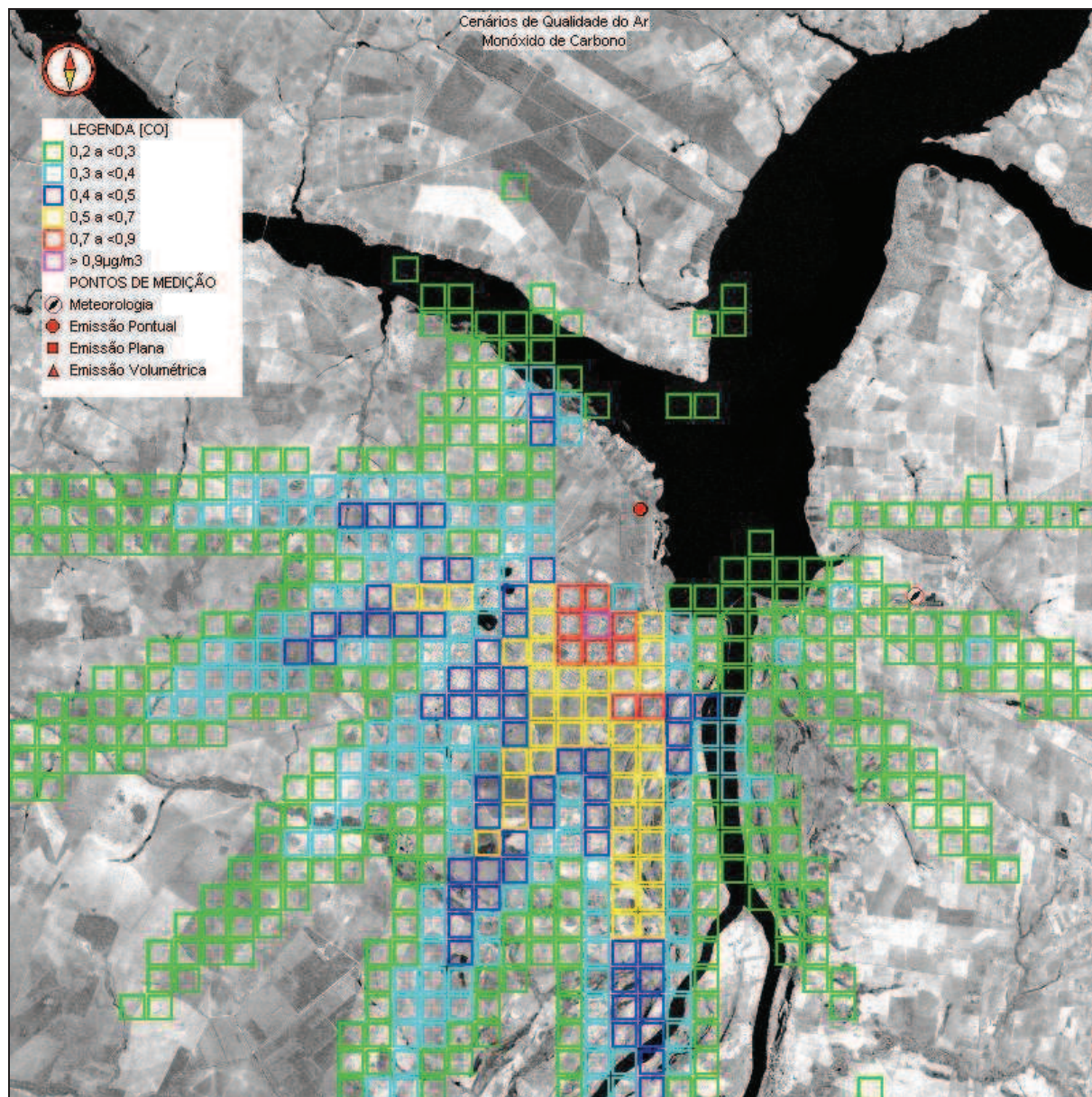


Figura 7.3.4-14: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

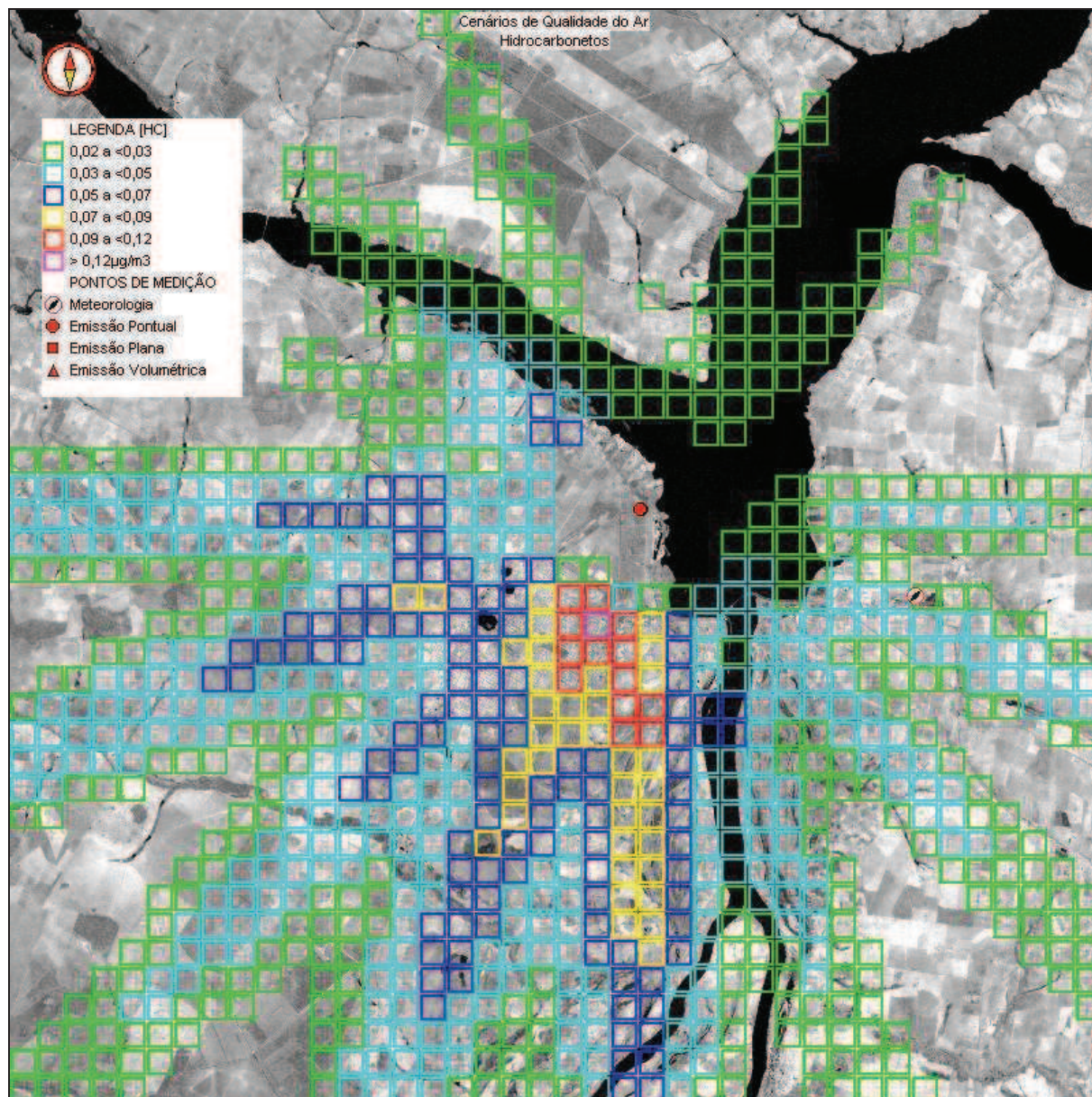


Figura 7.3.4-15: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

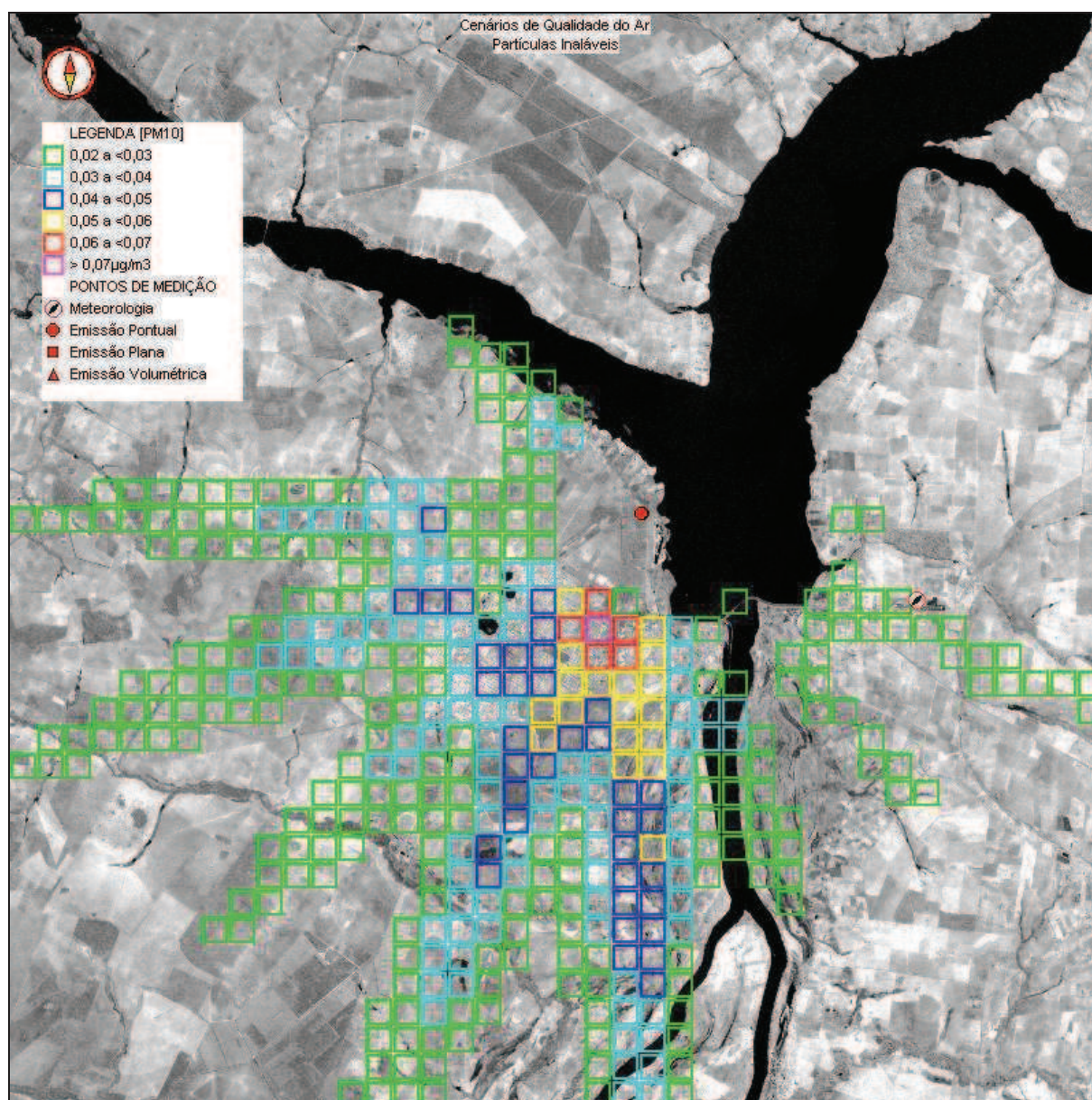


Figura 7.3.4-16: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

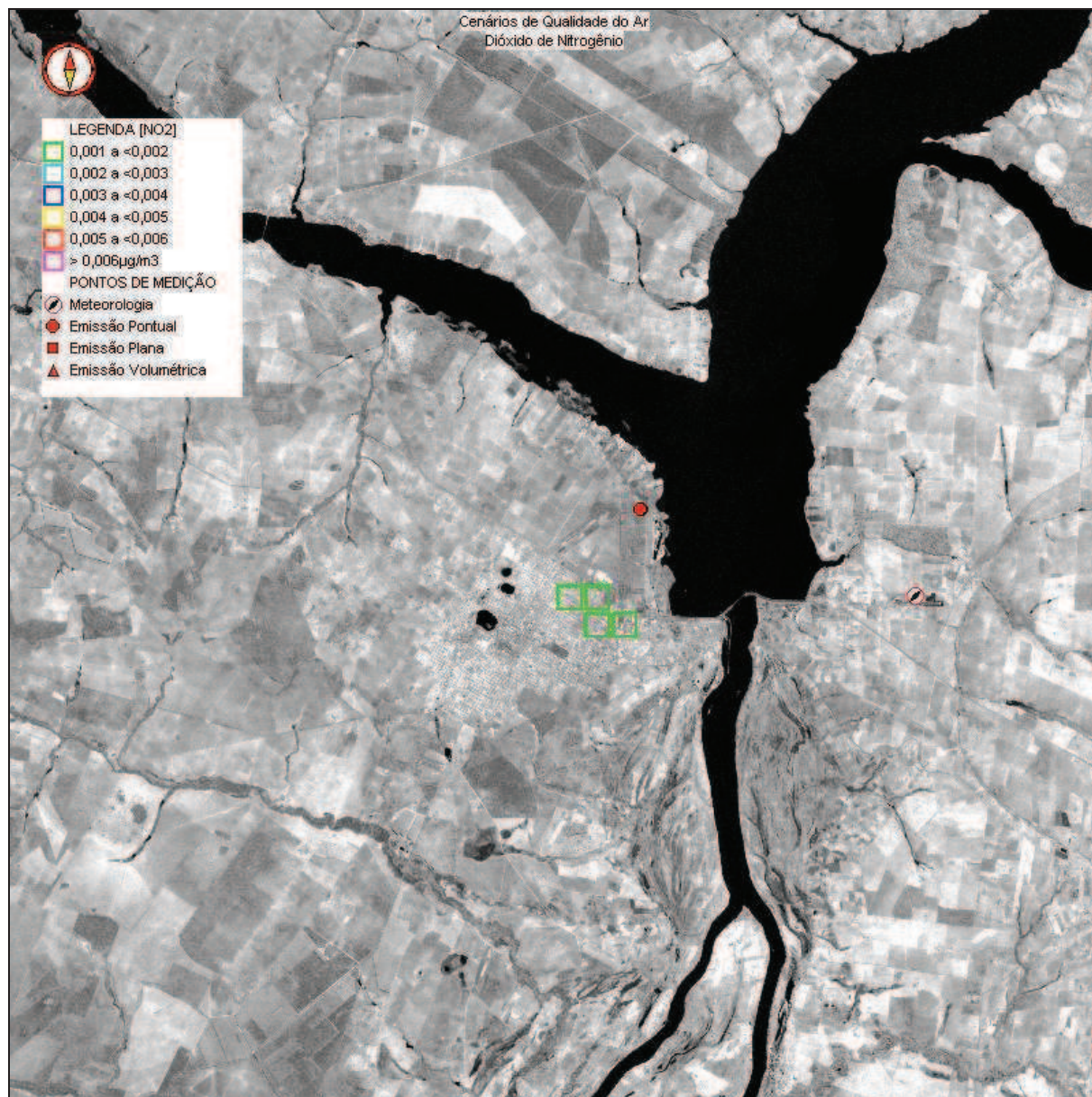


Figura 7.3.4-17: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

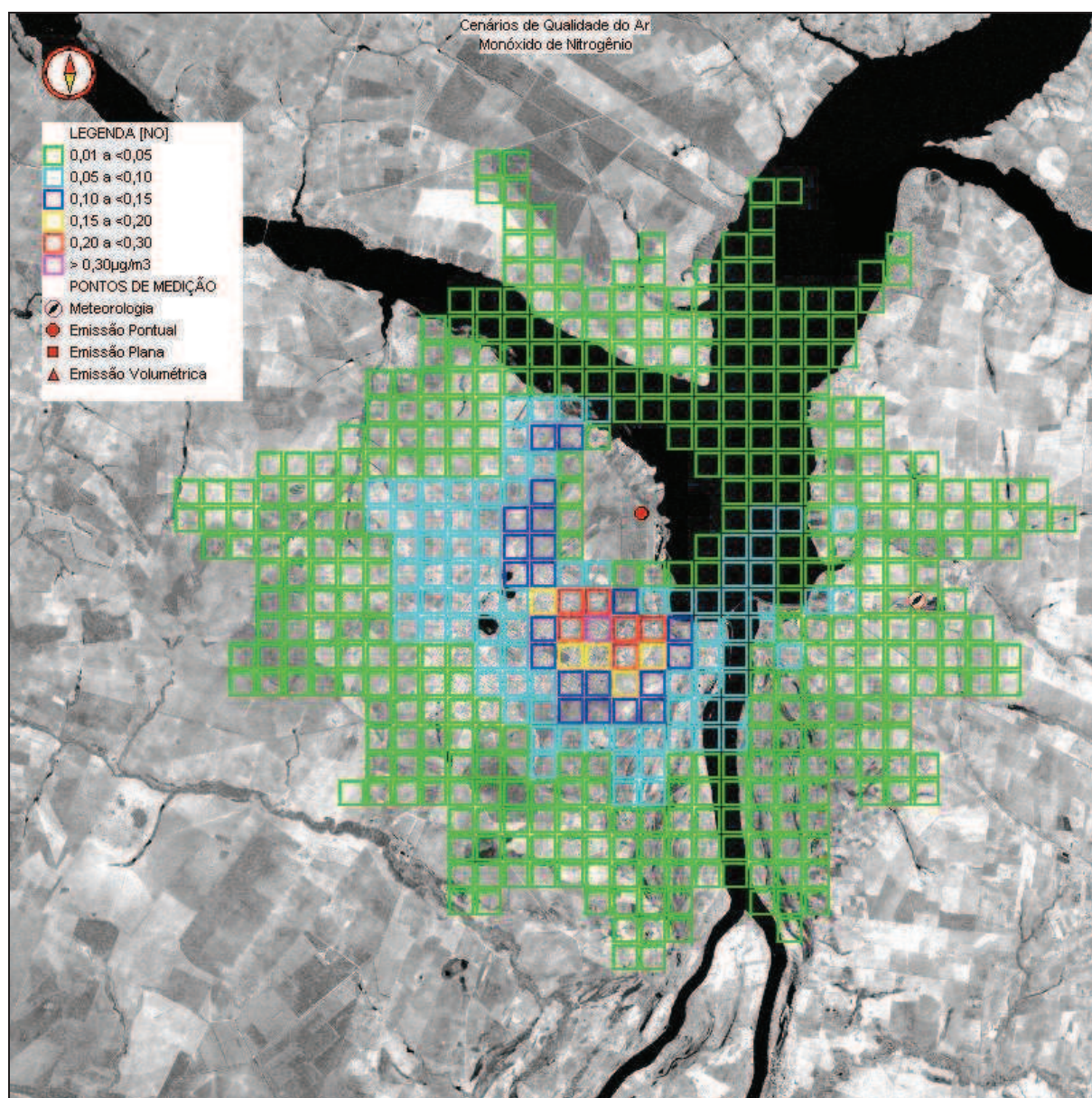


Figura 7.3.4-18: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

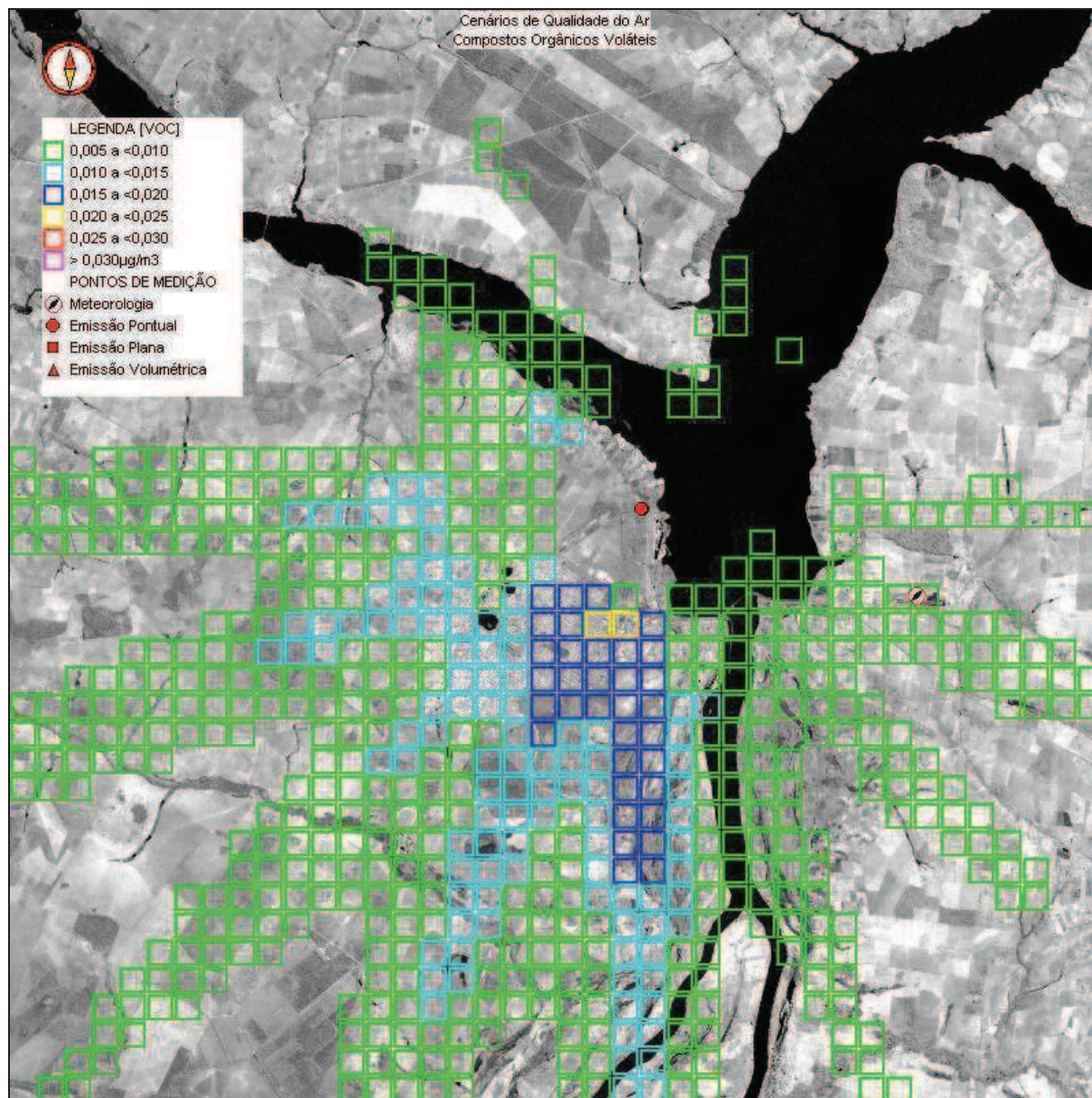


Figura 7.3.4-19: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase I (ciclo aberto).

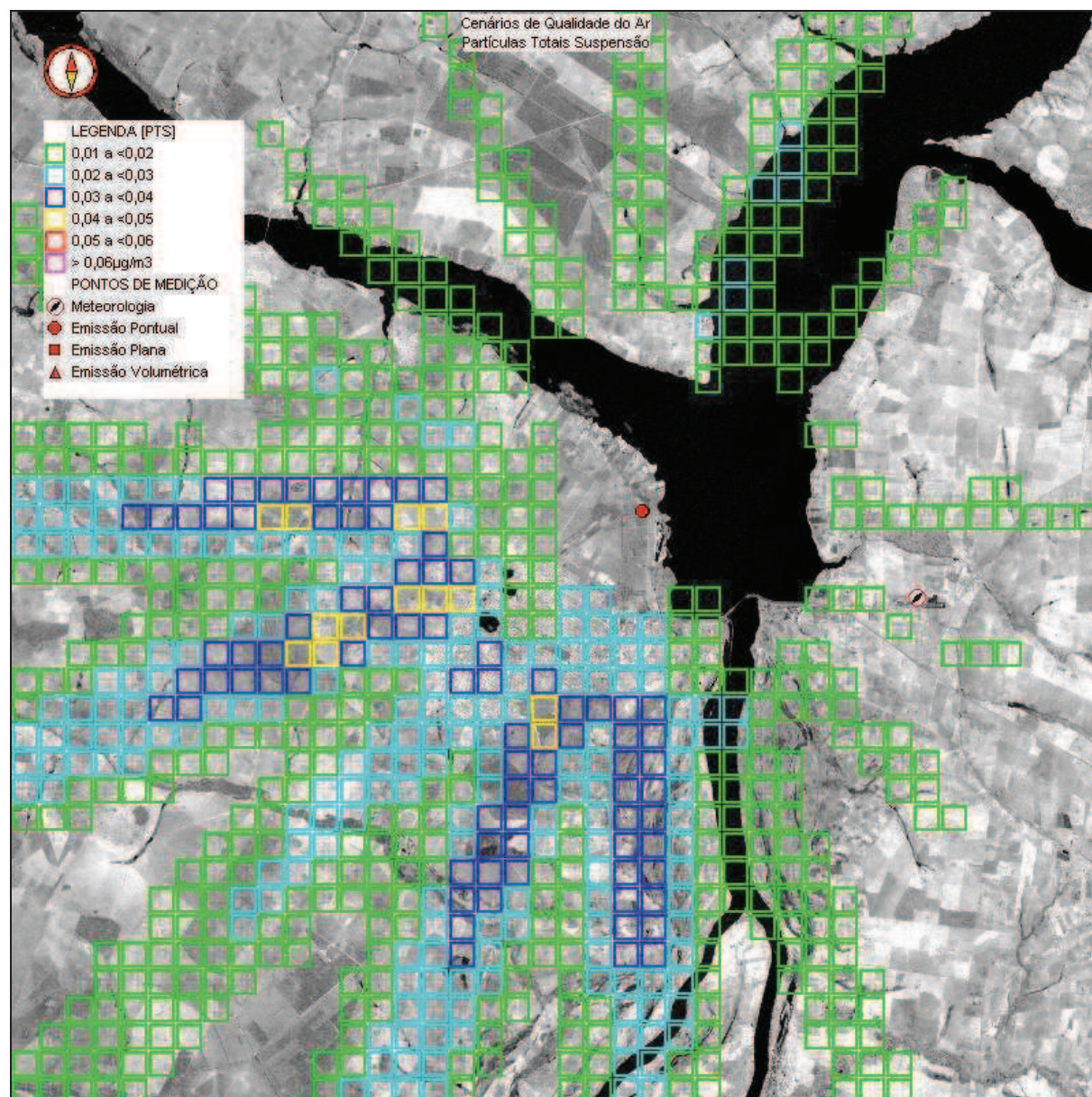


Figura 7.3.4-20: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

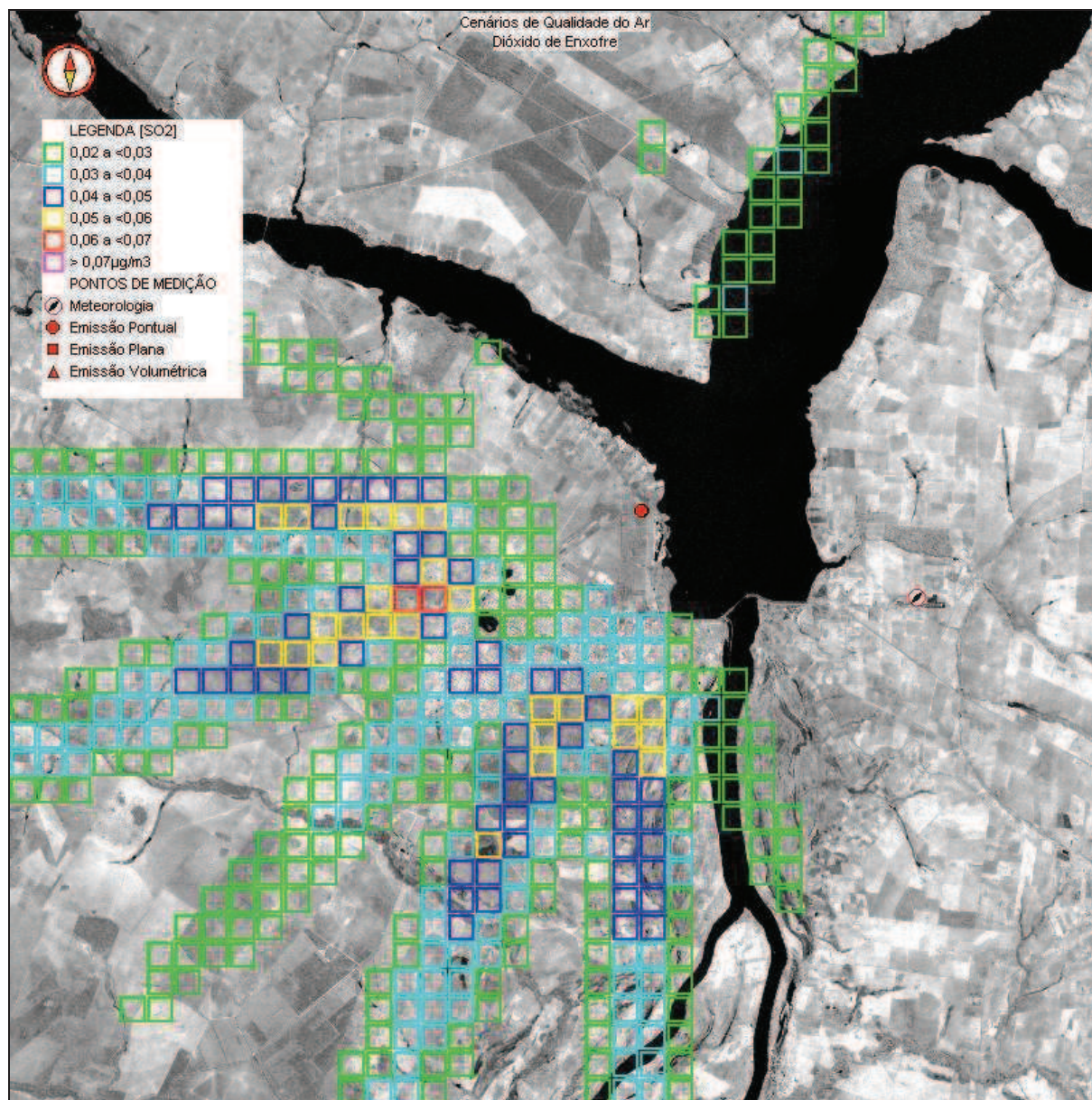


Figura 7.3.4-21: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

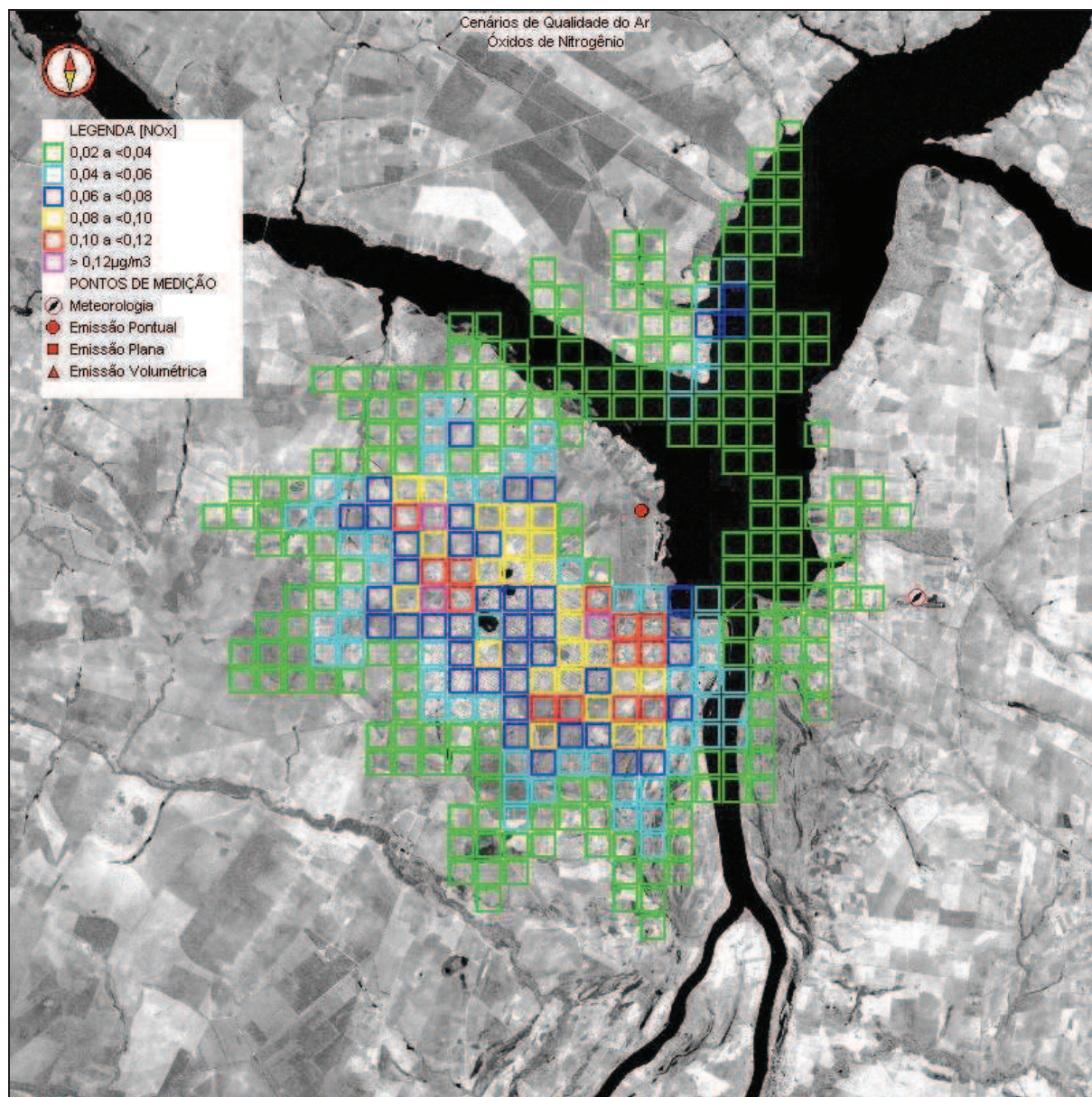


Figura 7.3.4-22: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

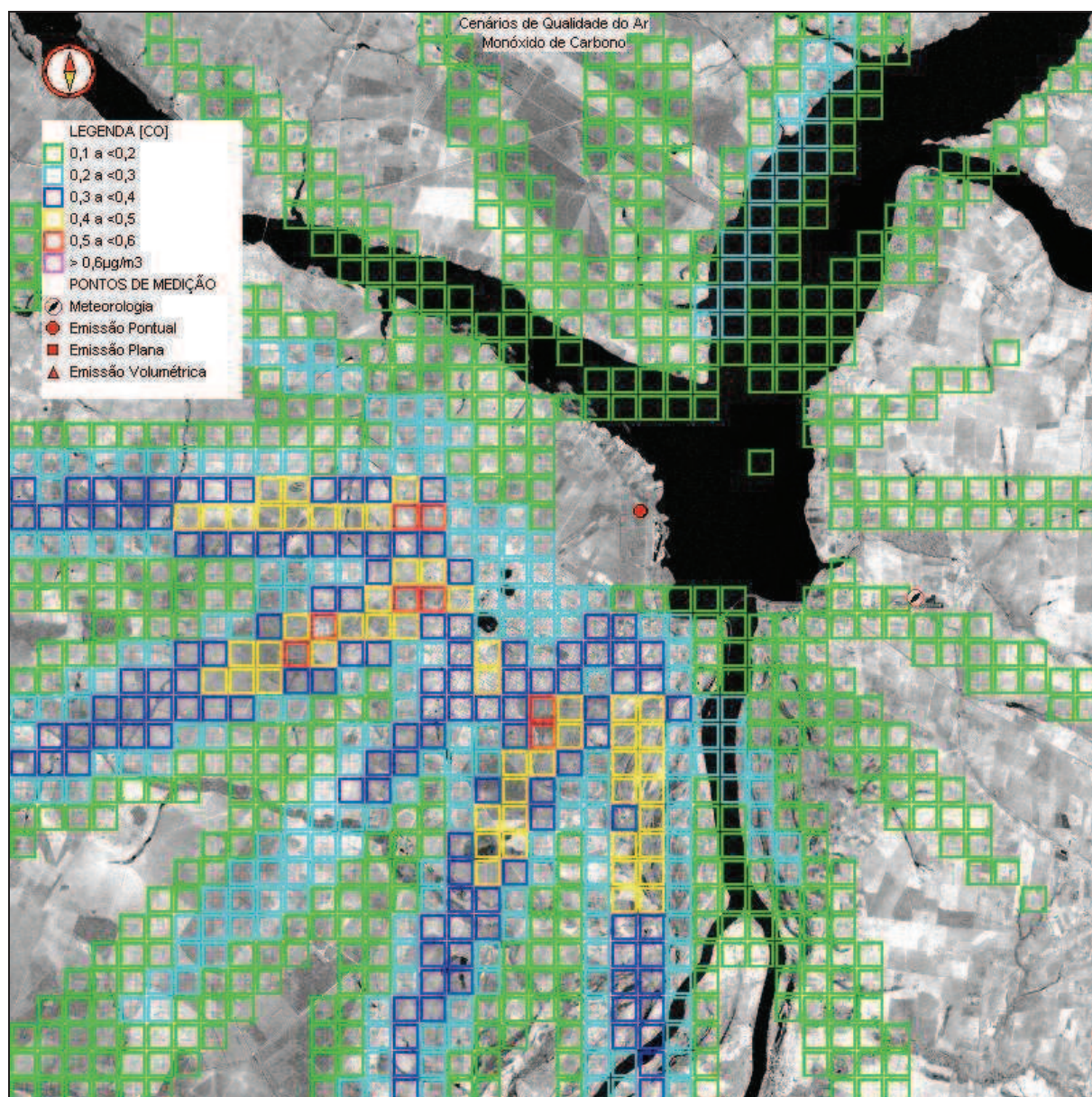


Figura 7.3.4-23: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

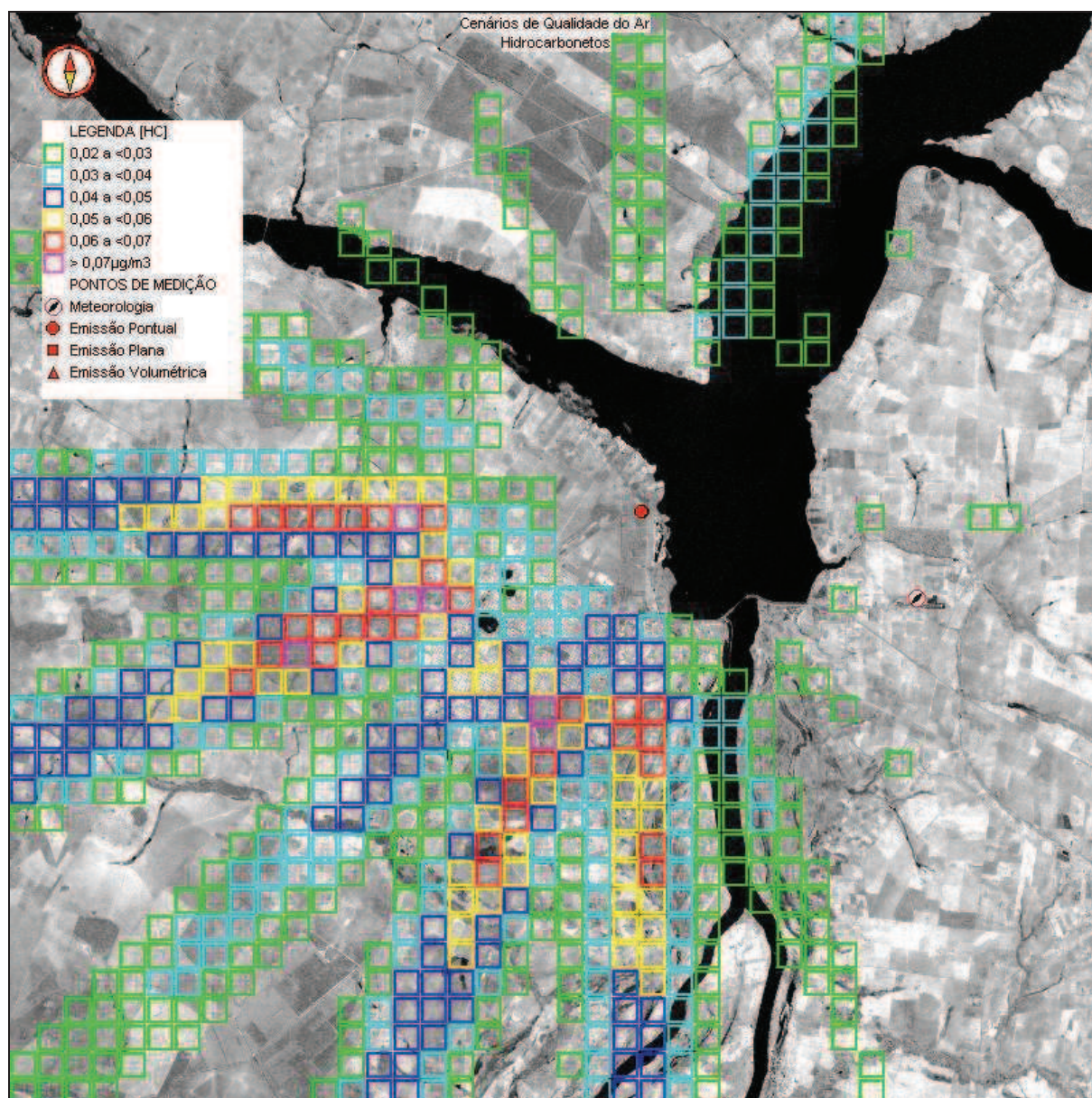


Figura 7.3.4-24: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

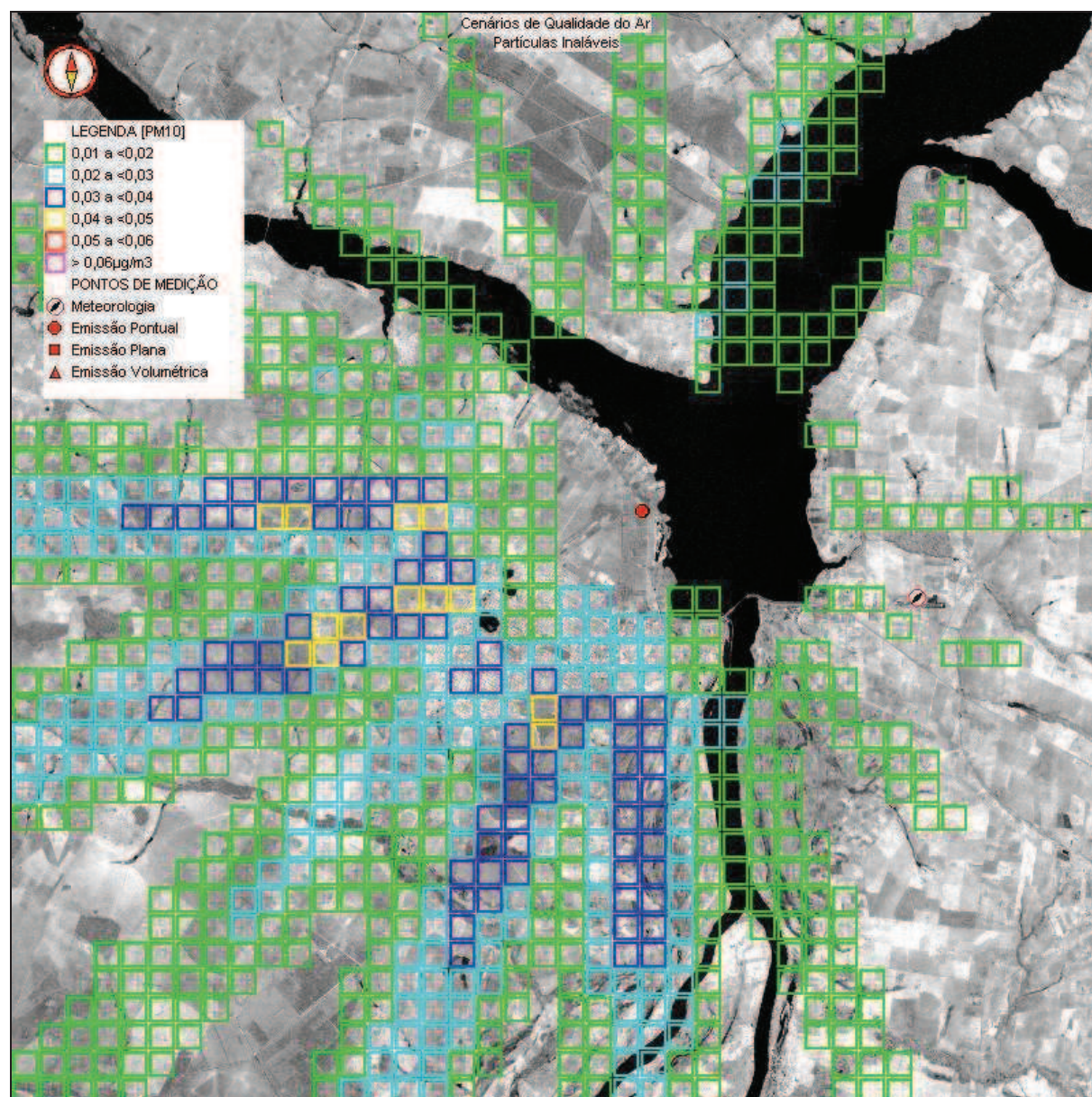


Figura 7.3.4-25: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).



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).

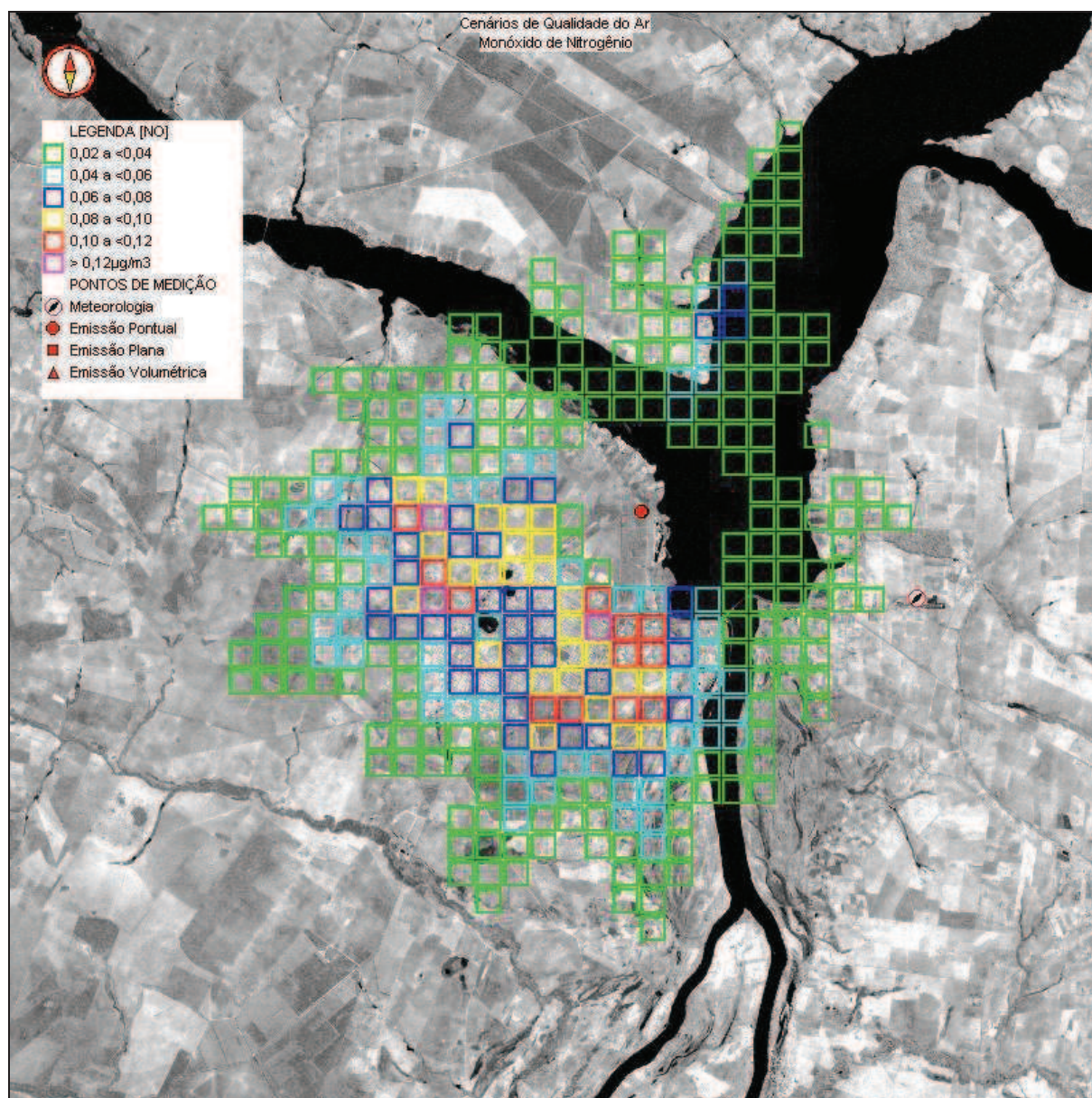


Figura 7.3.4-27: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

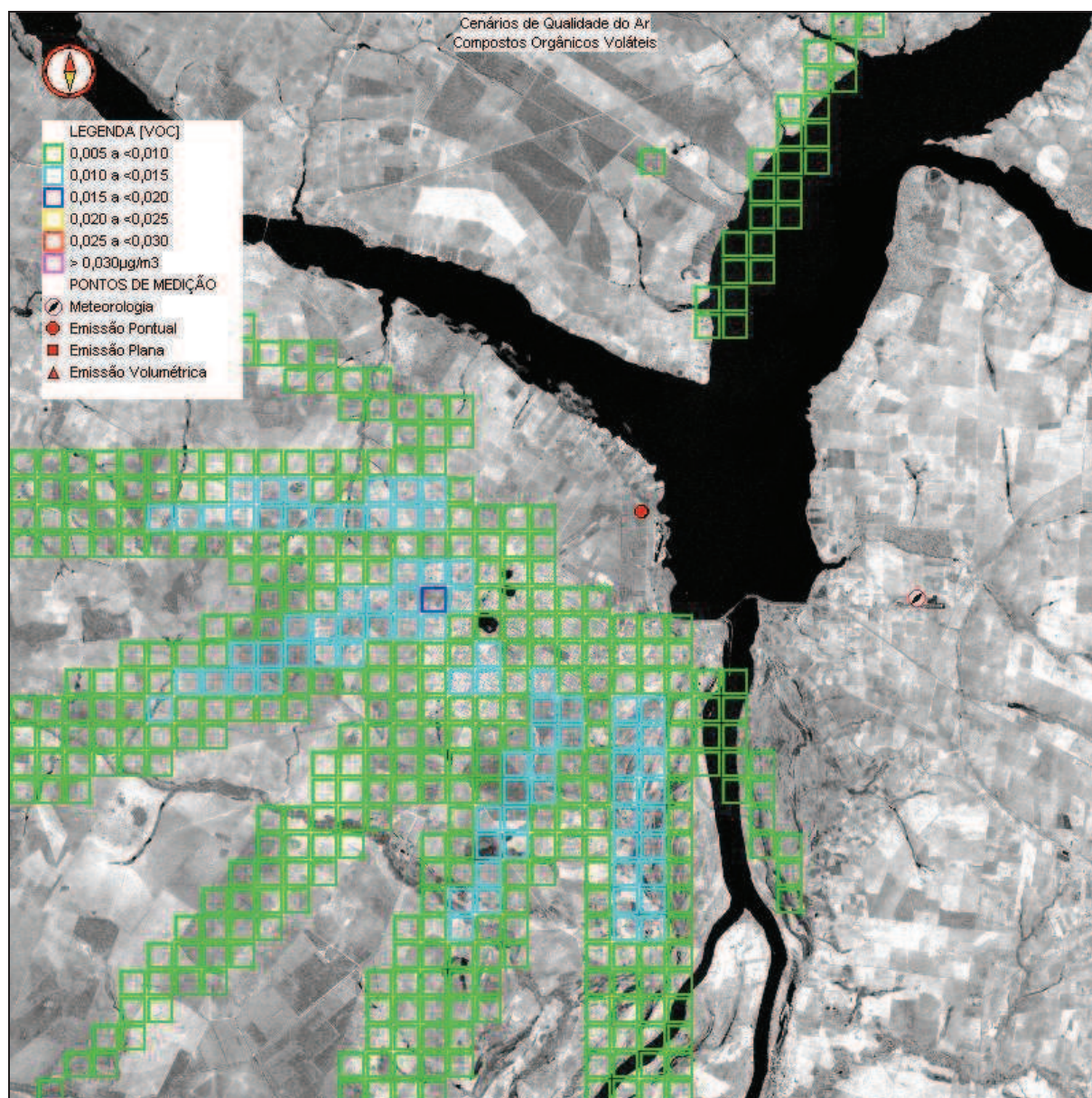


Figura 7.3.4-28: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase I (ciclo aberto).

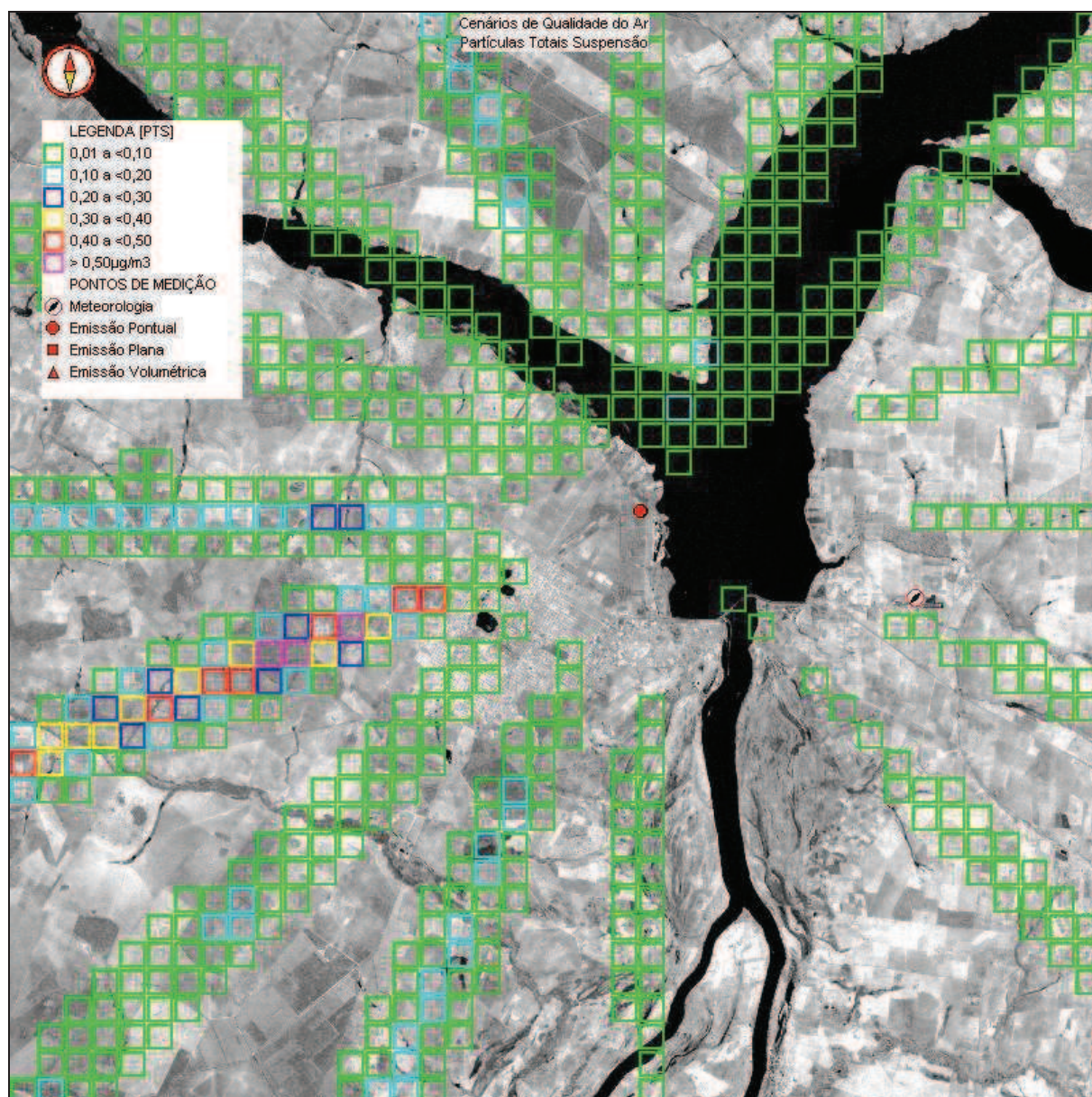


Figura 7.3.4-29: Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

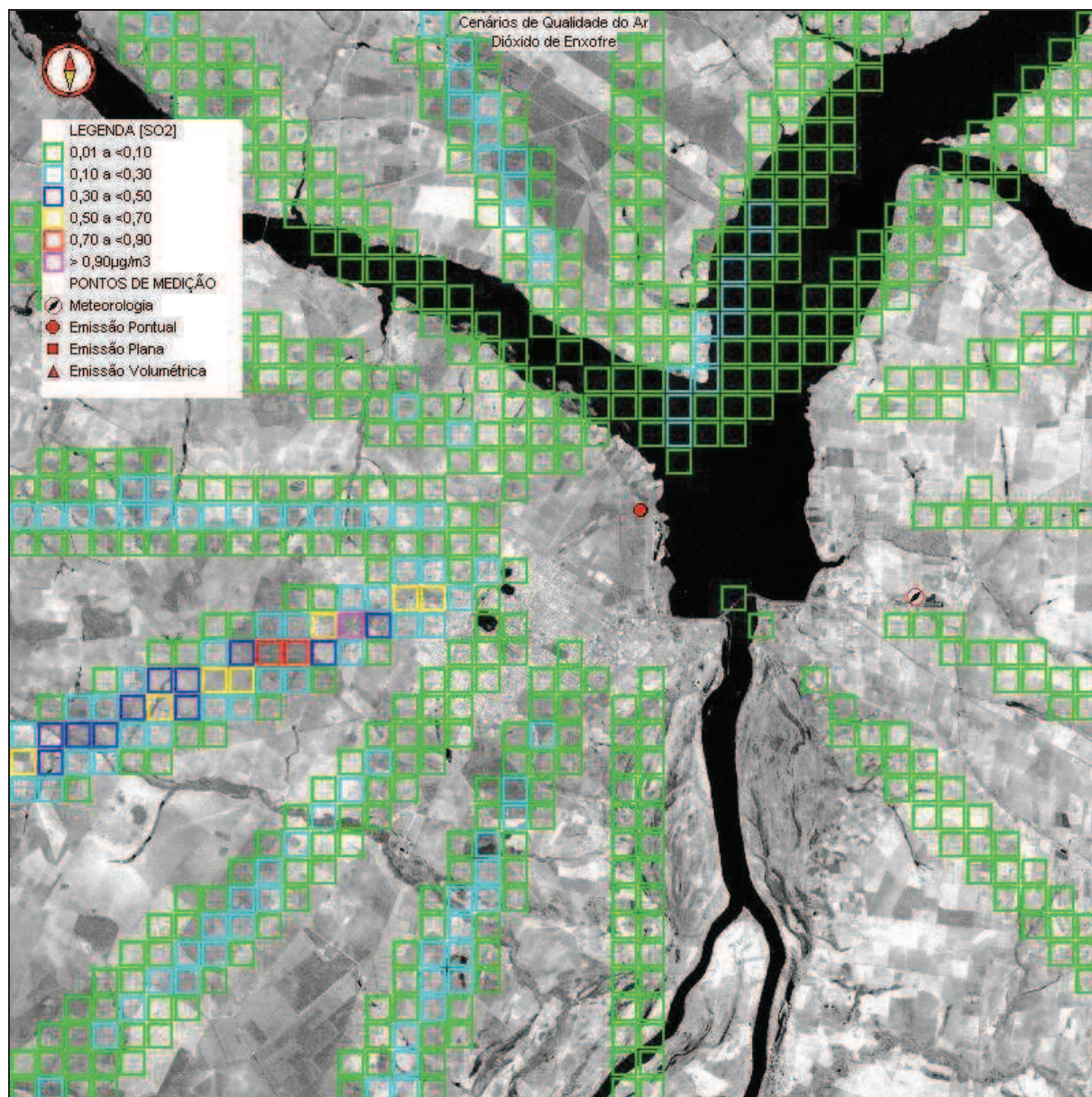


Figura 7.3.4-30: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

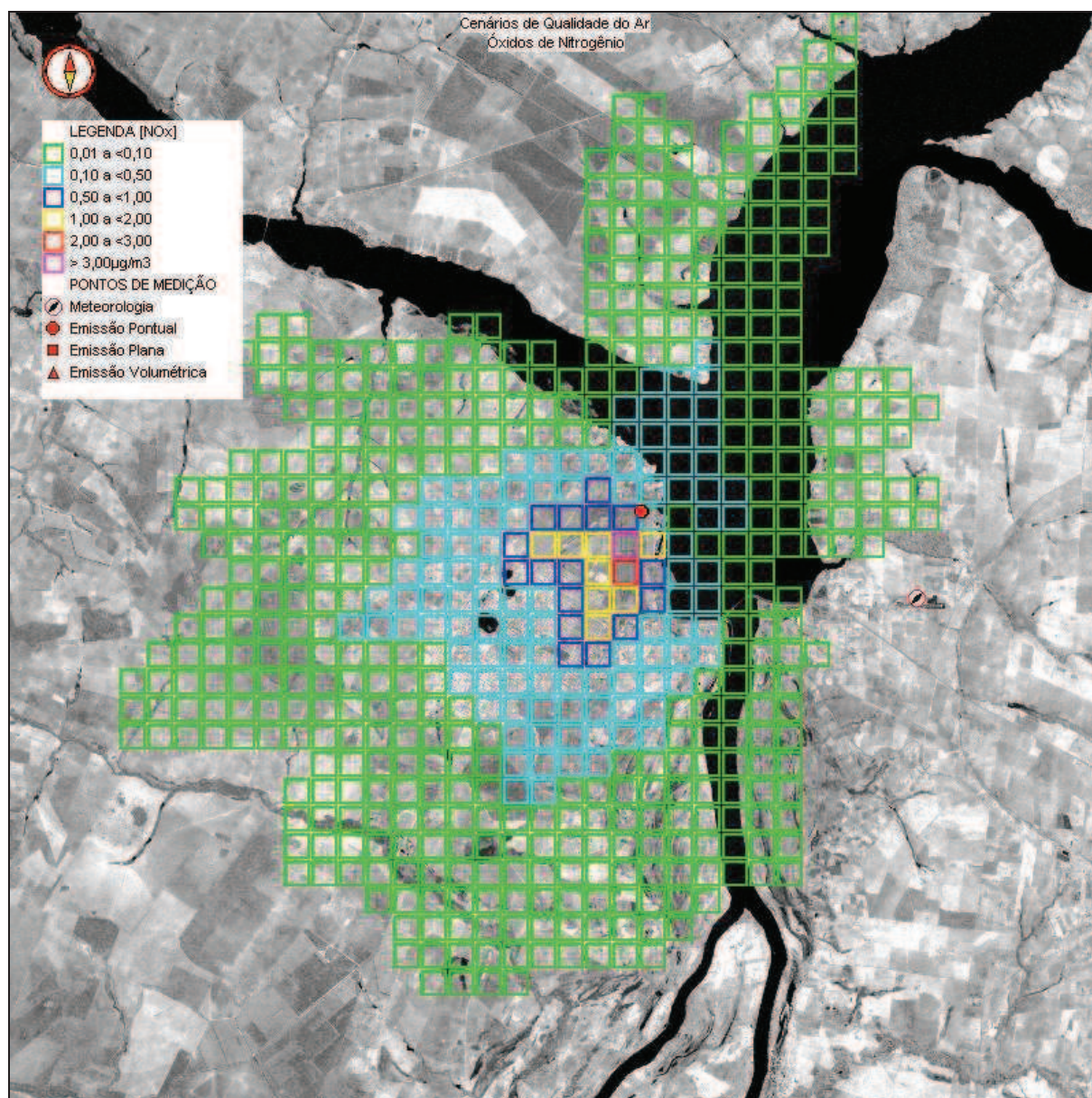


Figura 7.3.4-31: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

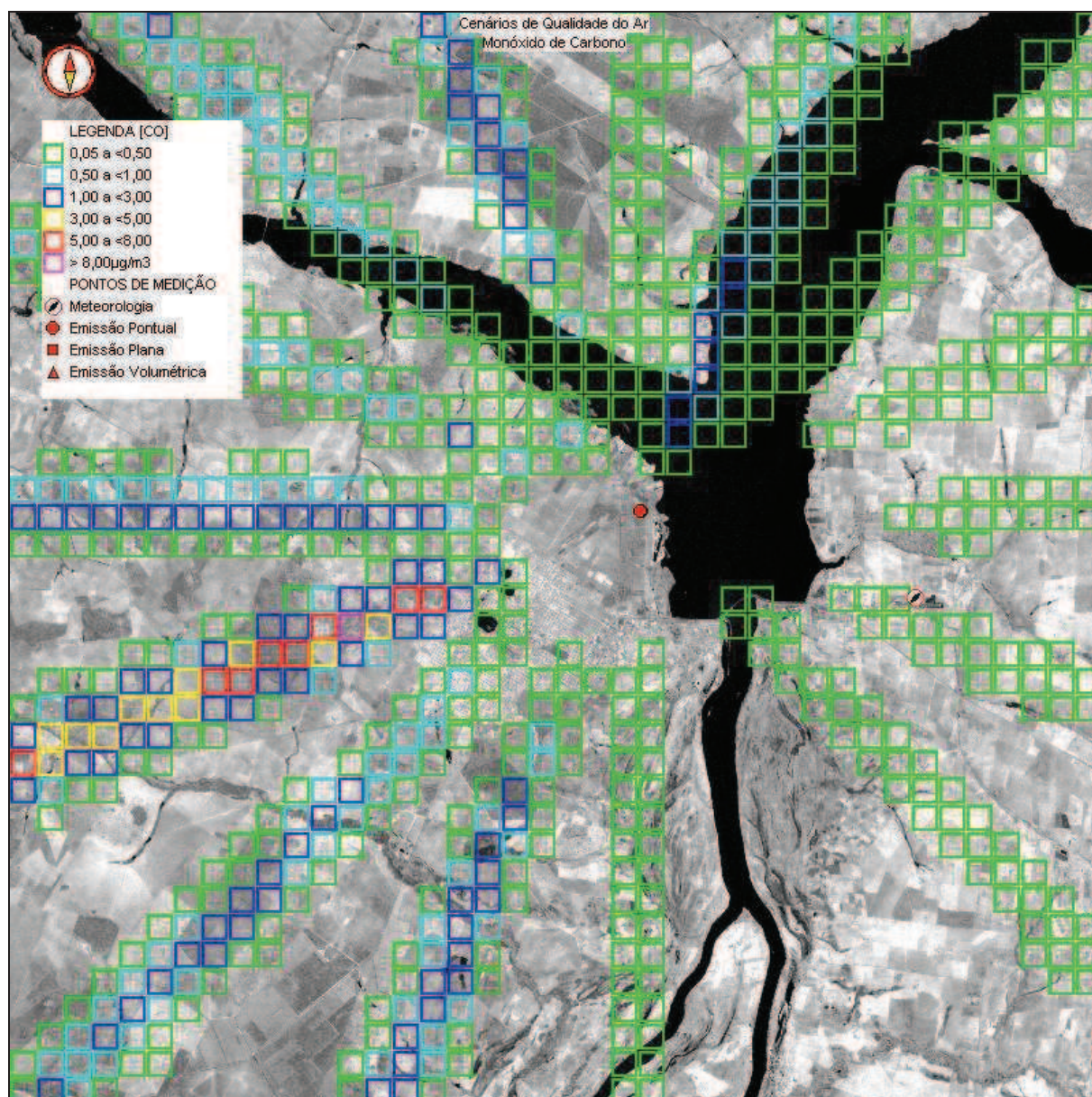


Figura 7.3.4-32: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

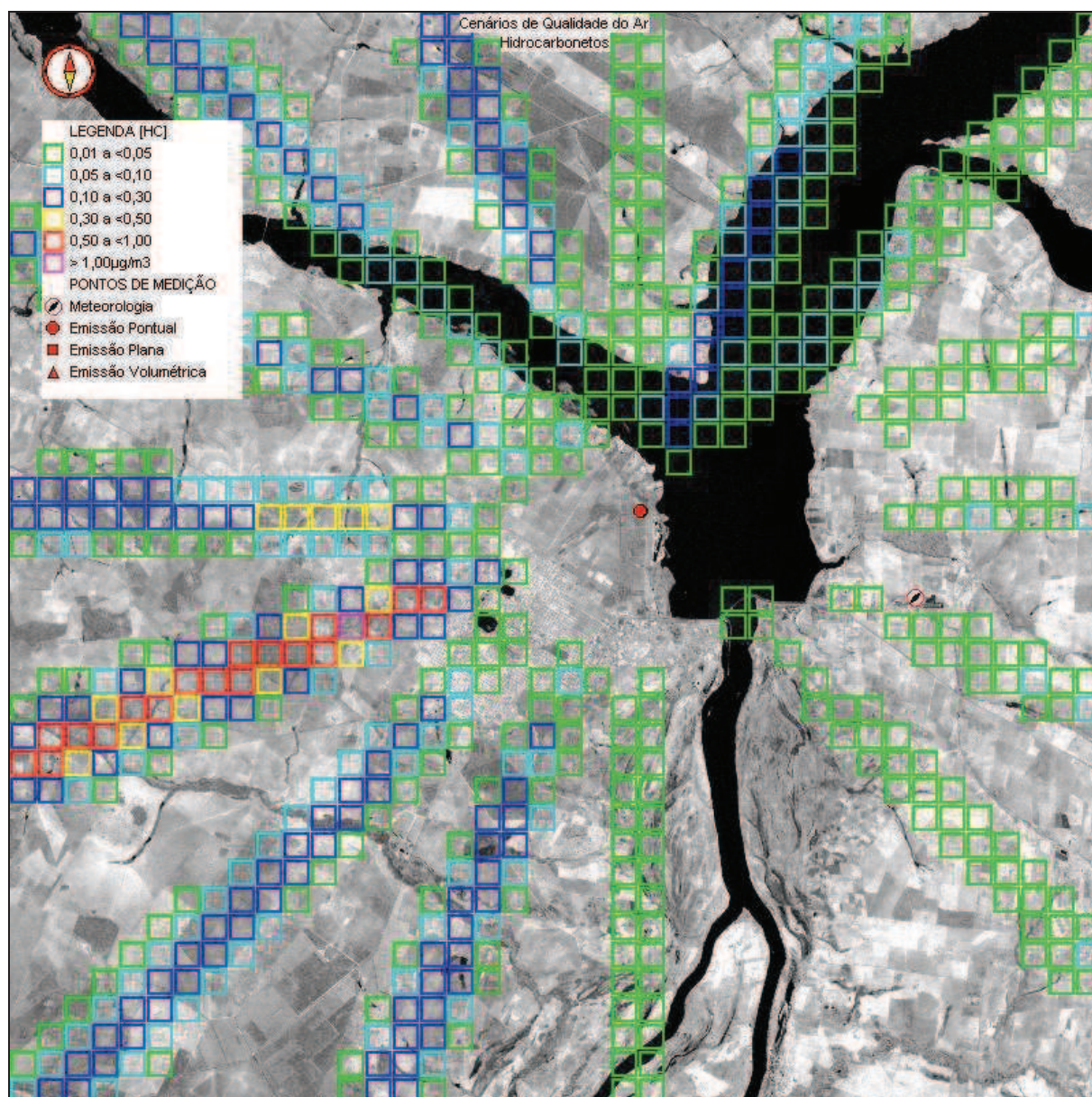


Figura 7.3.4-33: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

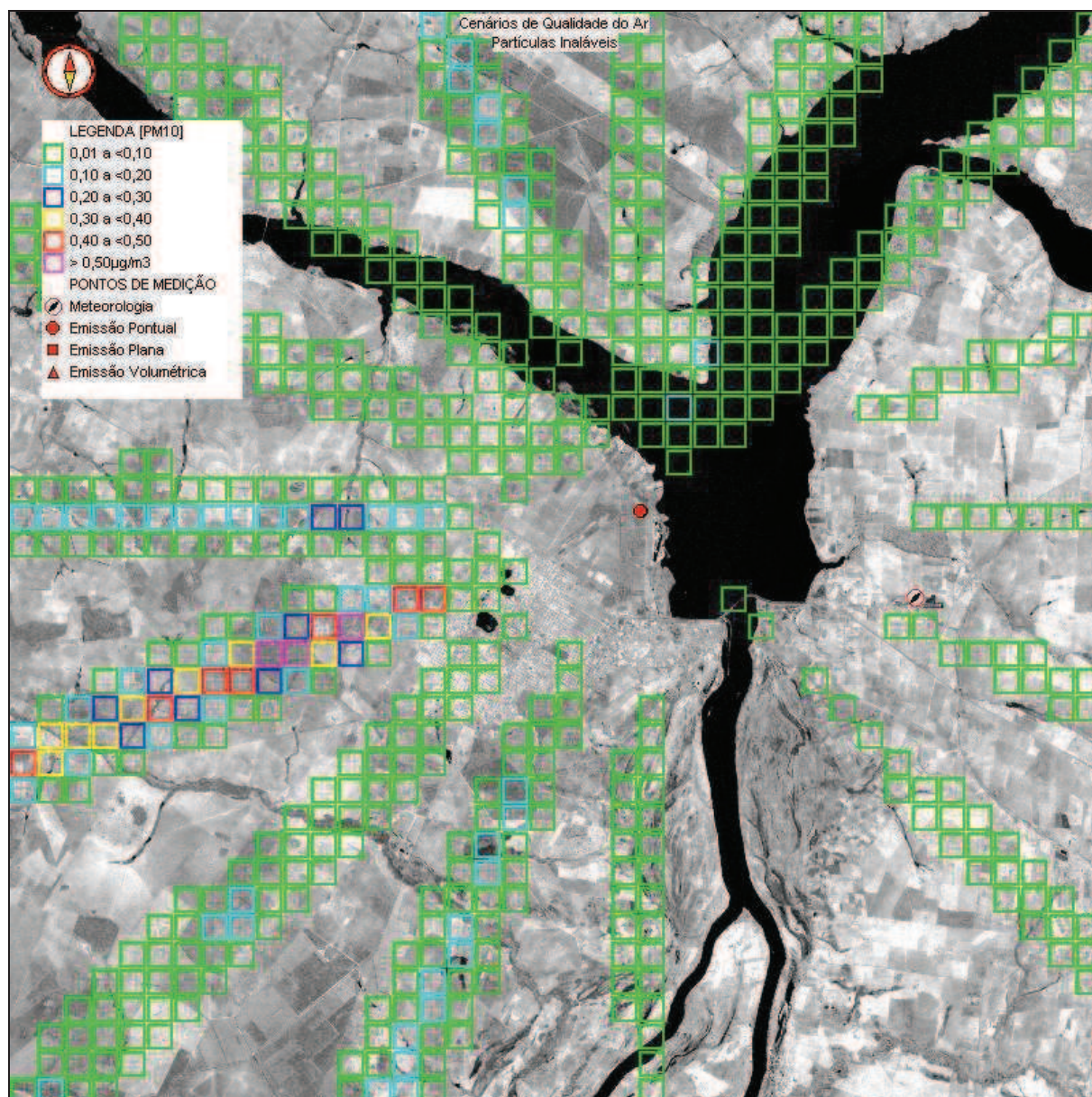


Figura 7.3.4-34: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

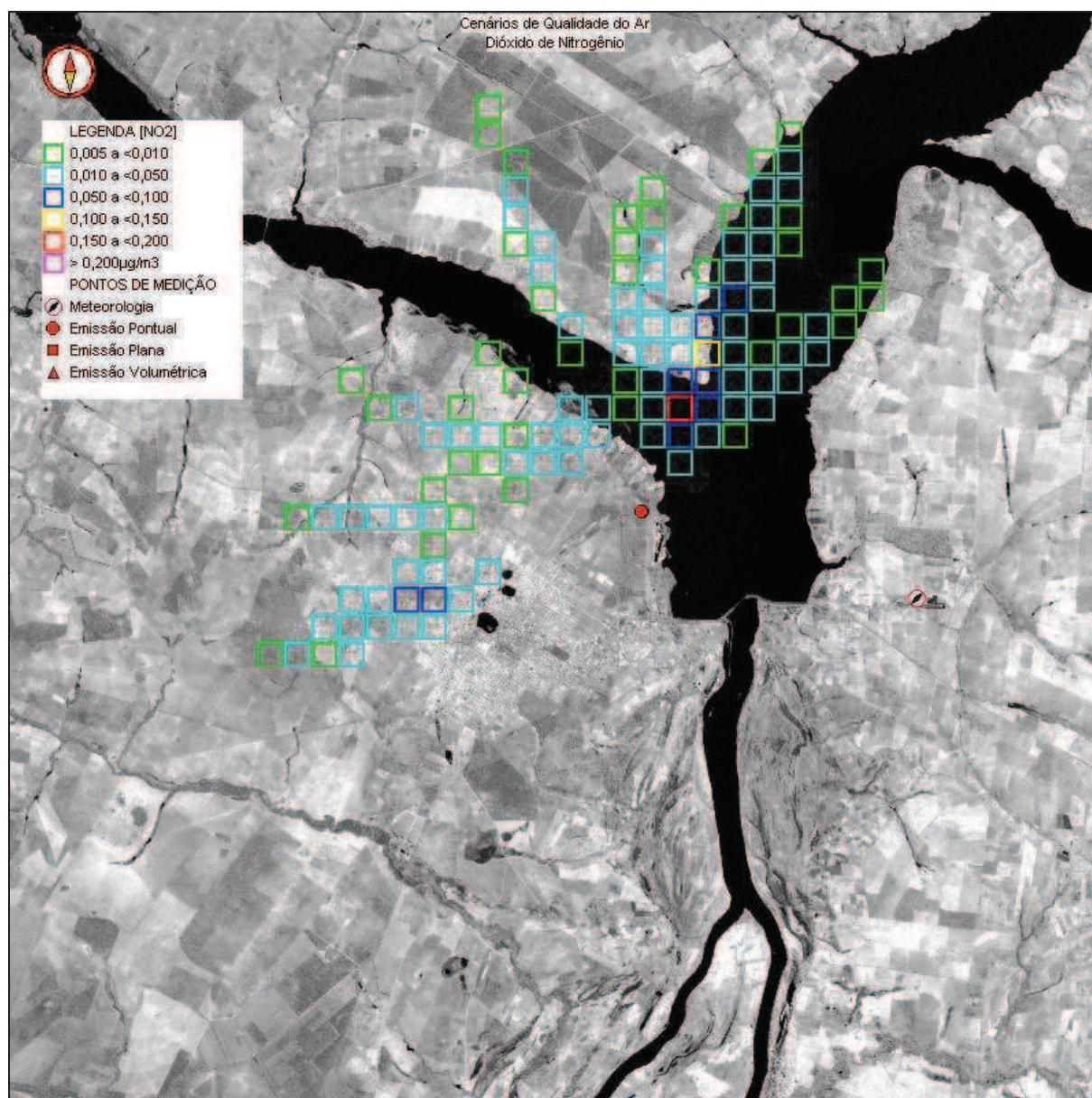


Figura 7.3.4-35: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

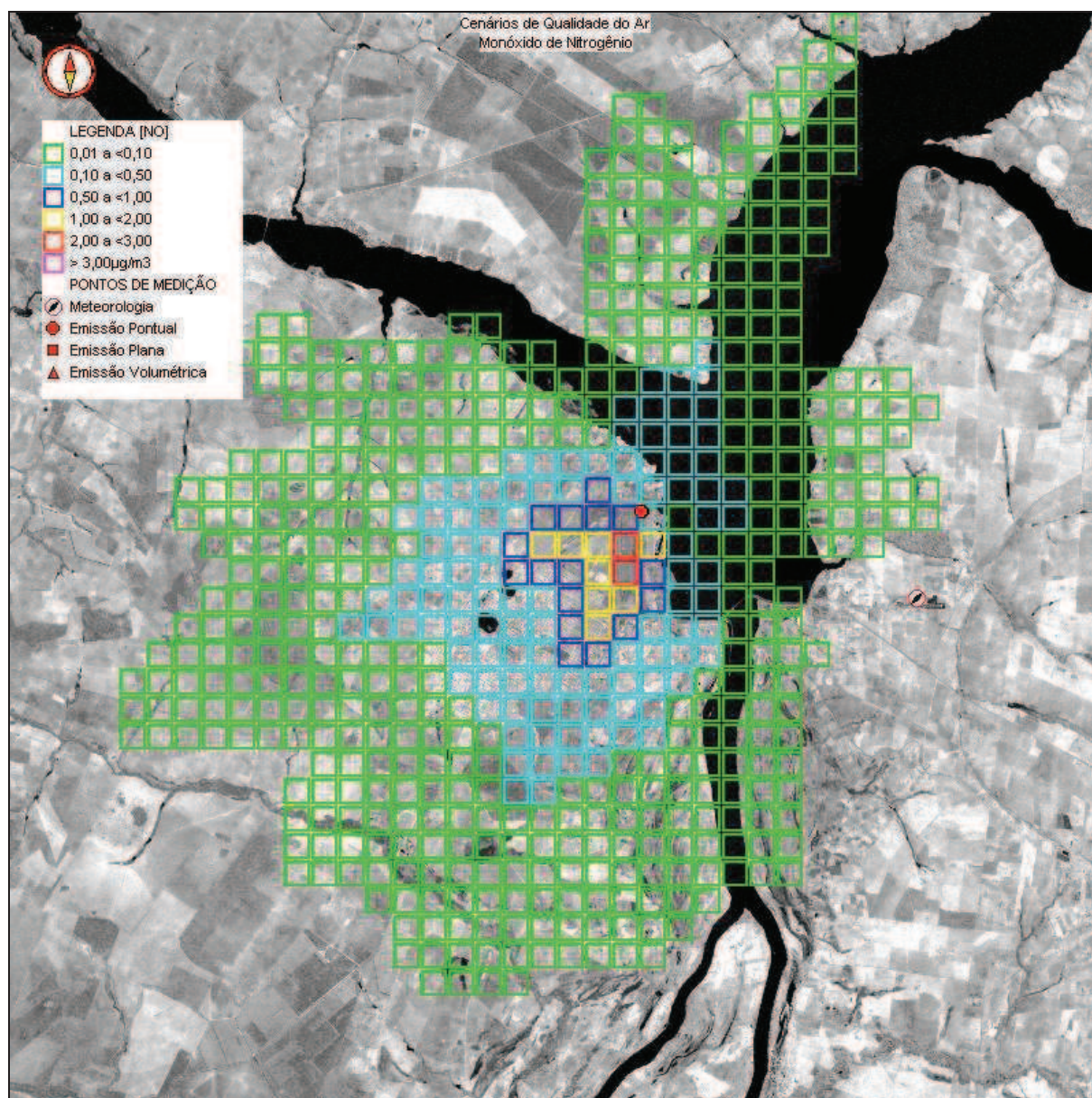


Figura 7.3.4-36: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

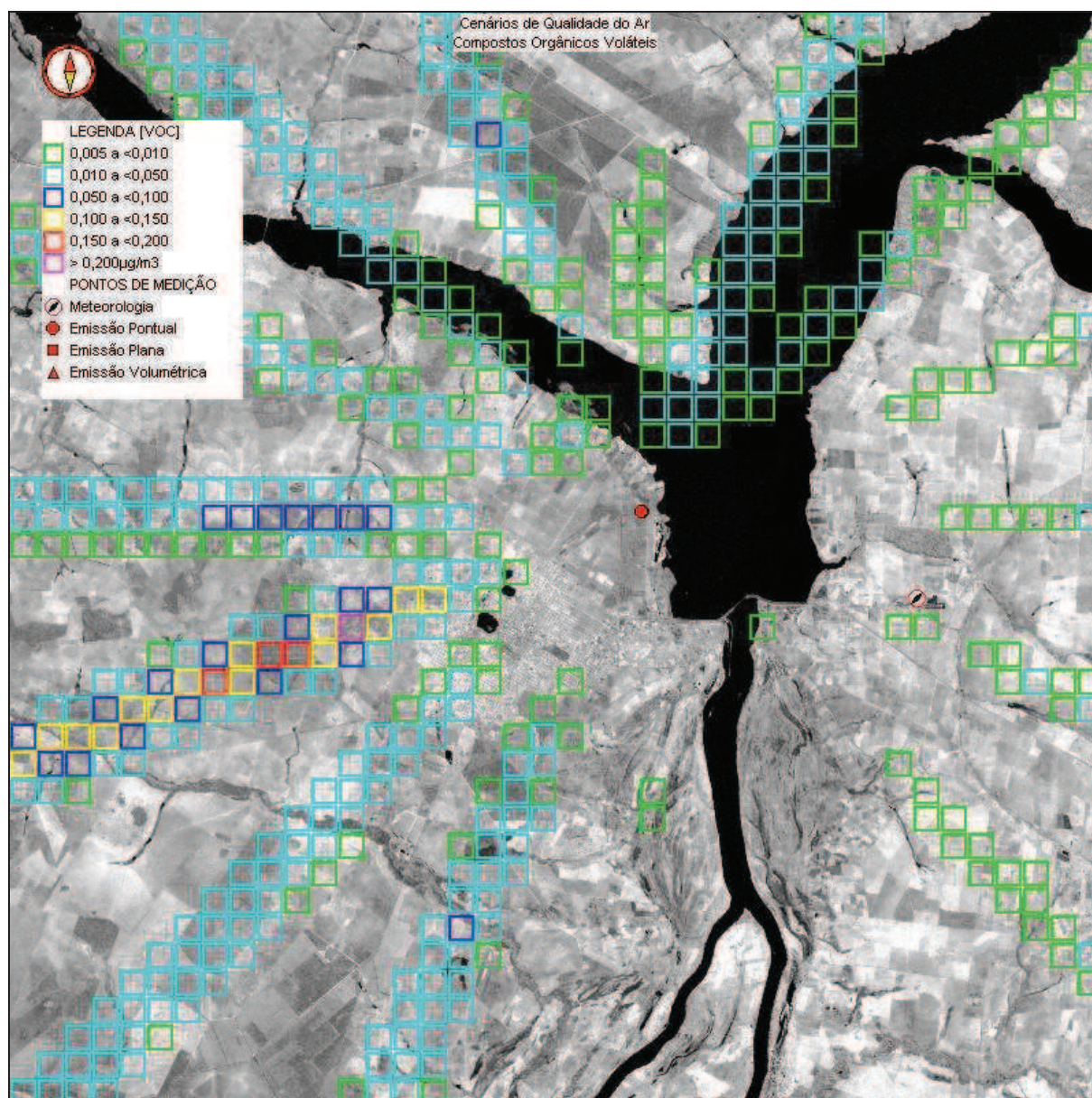


Figura 7.3.4-37: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

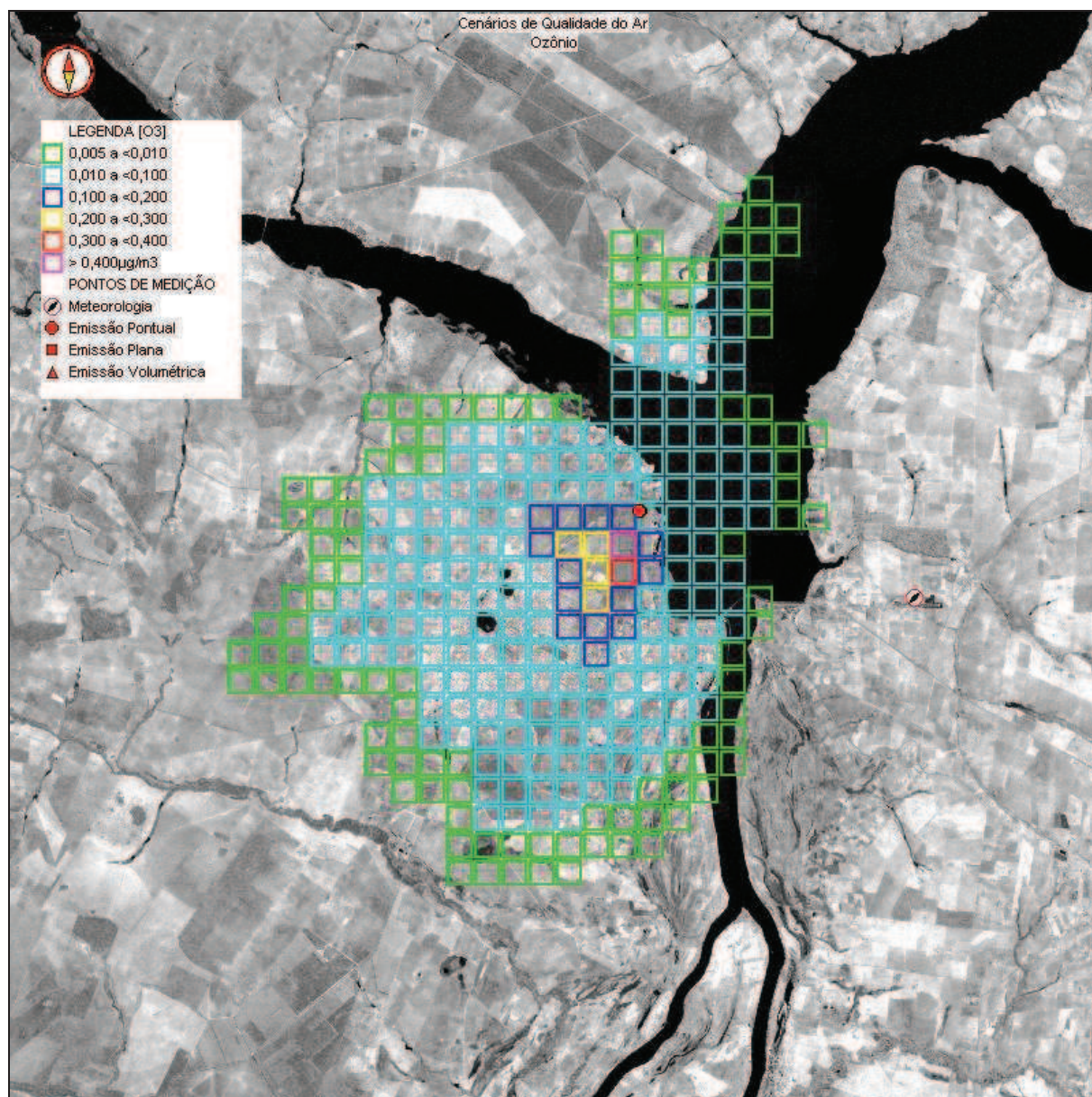


Figura 7.3.4-38: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Horário nas Concentrações de Ozônio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

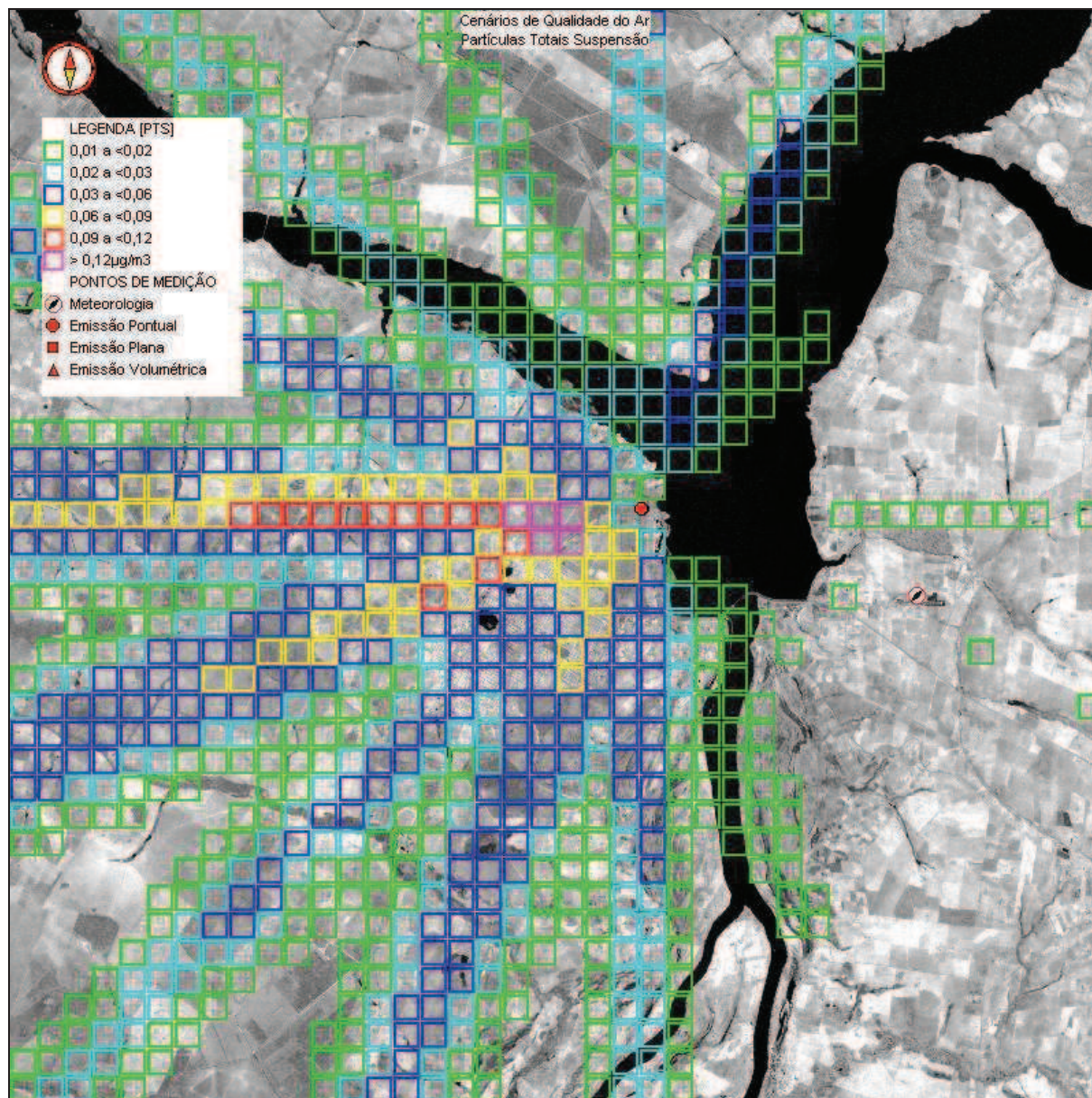


Figura 7.3.4-39: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

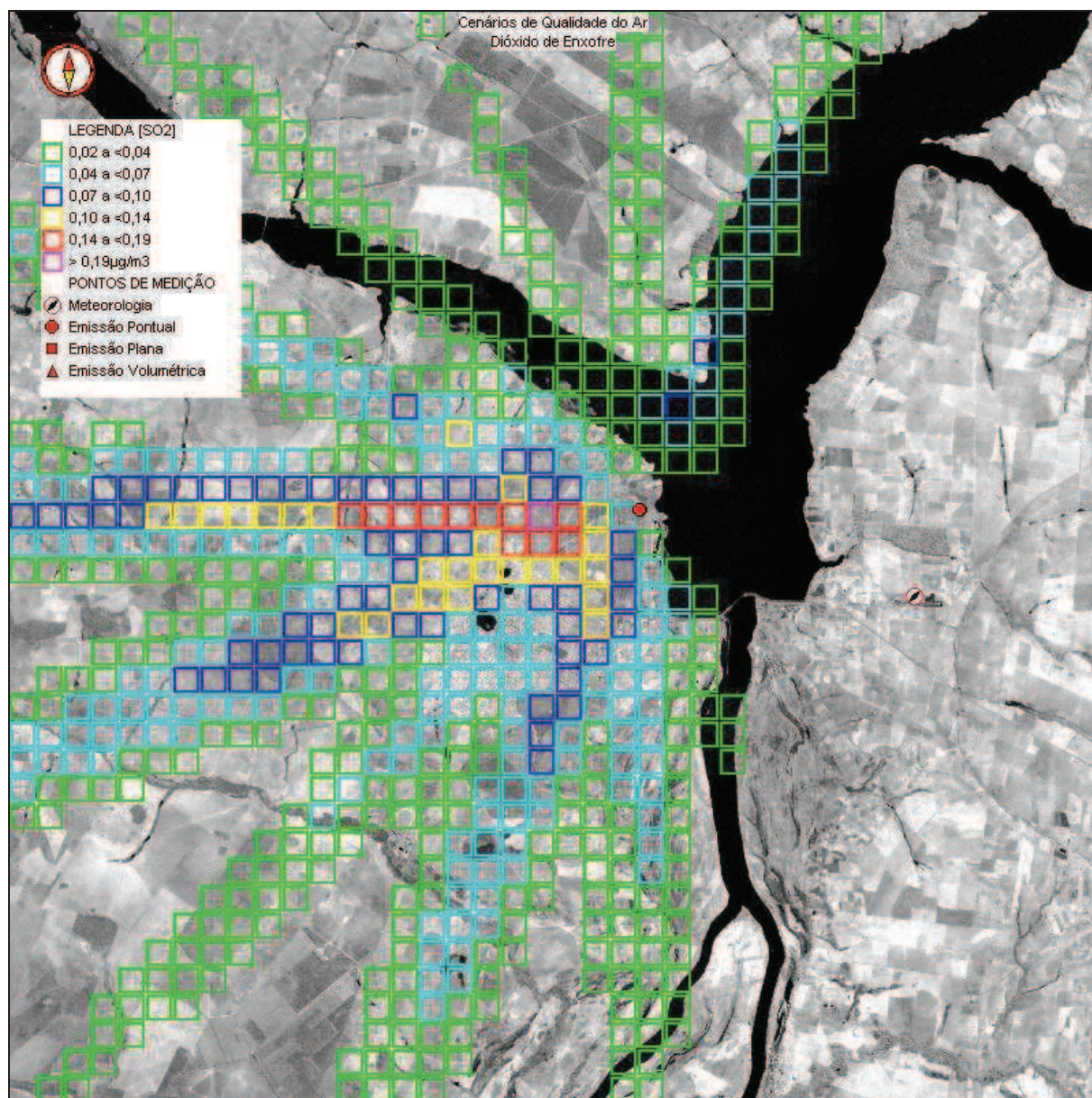


Figura 7.3.4-40: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

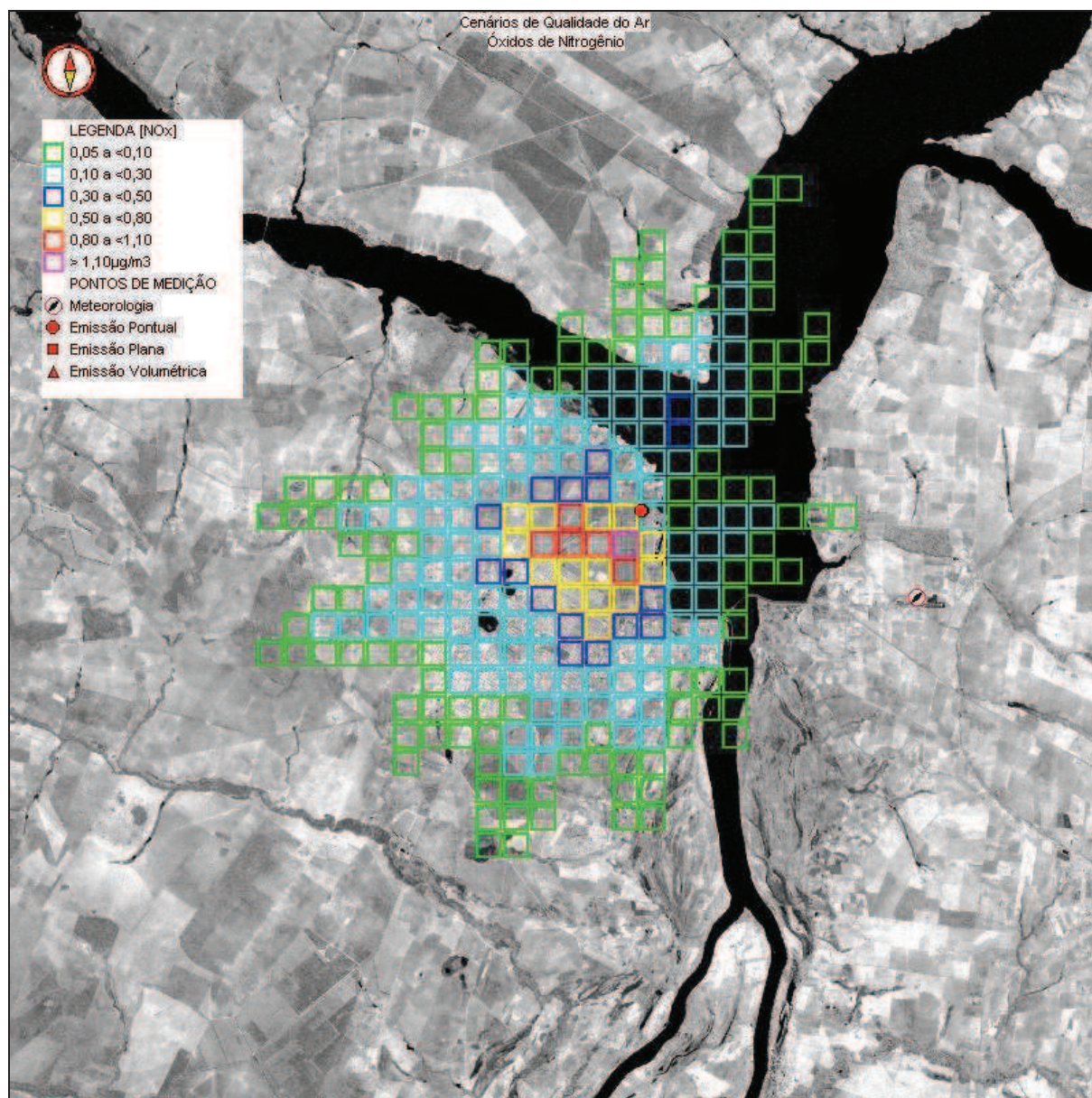


Figura 7.3.4-41: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

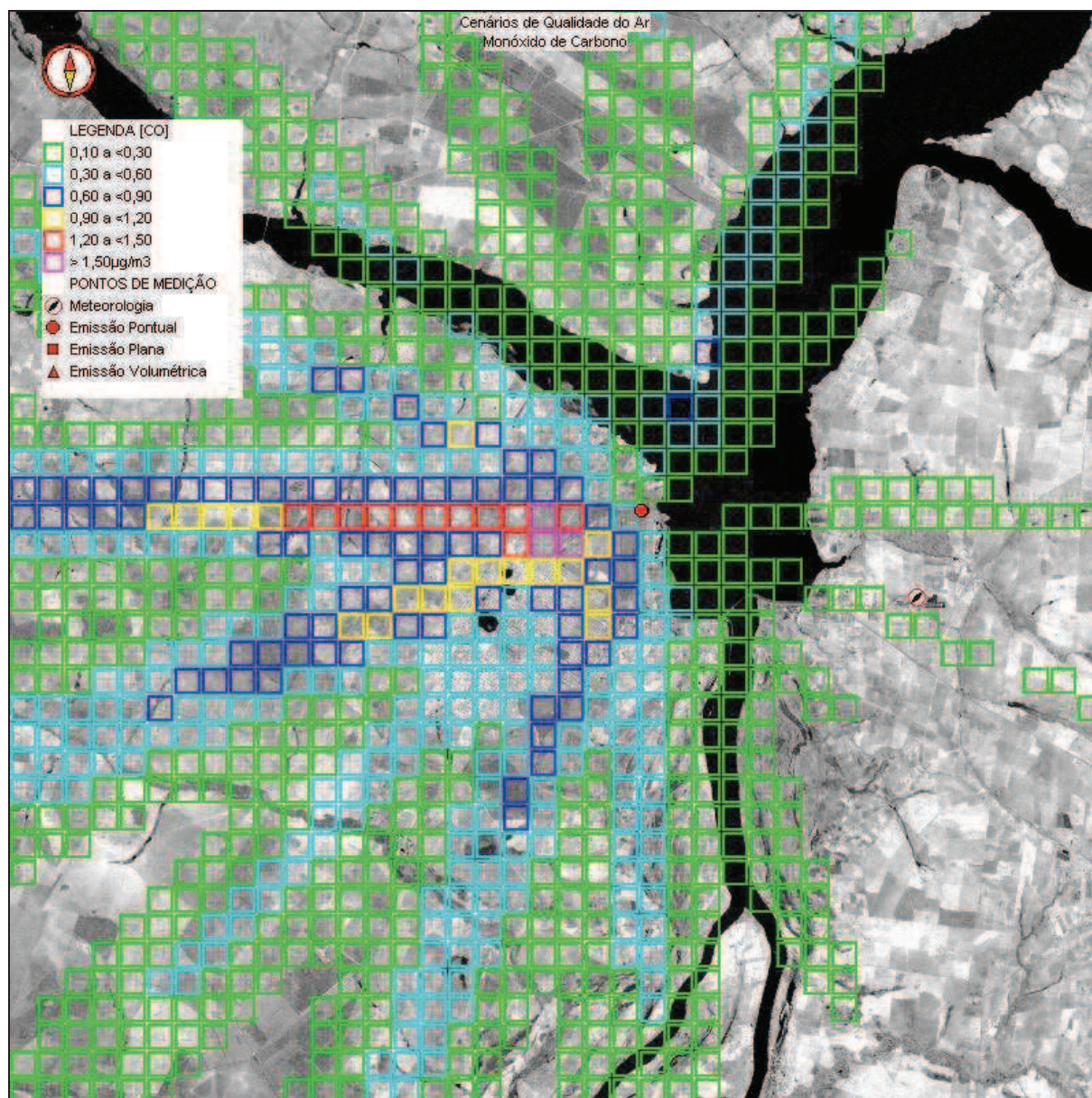


Figura 7.3.4-42: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

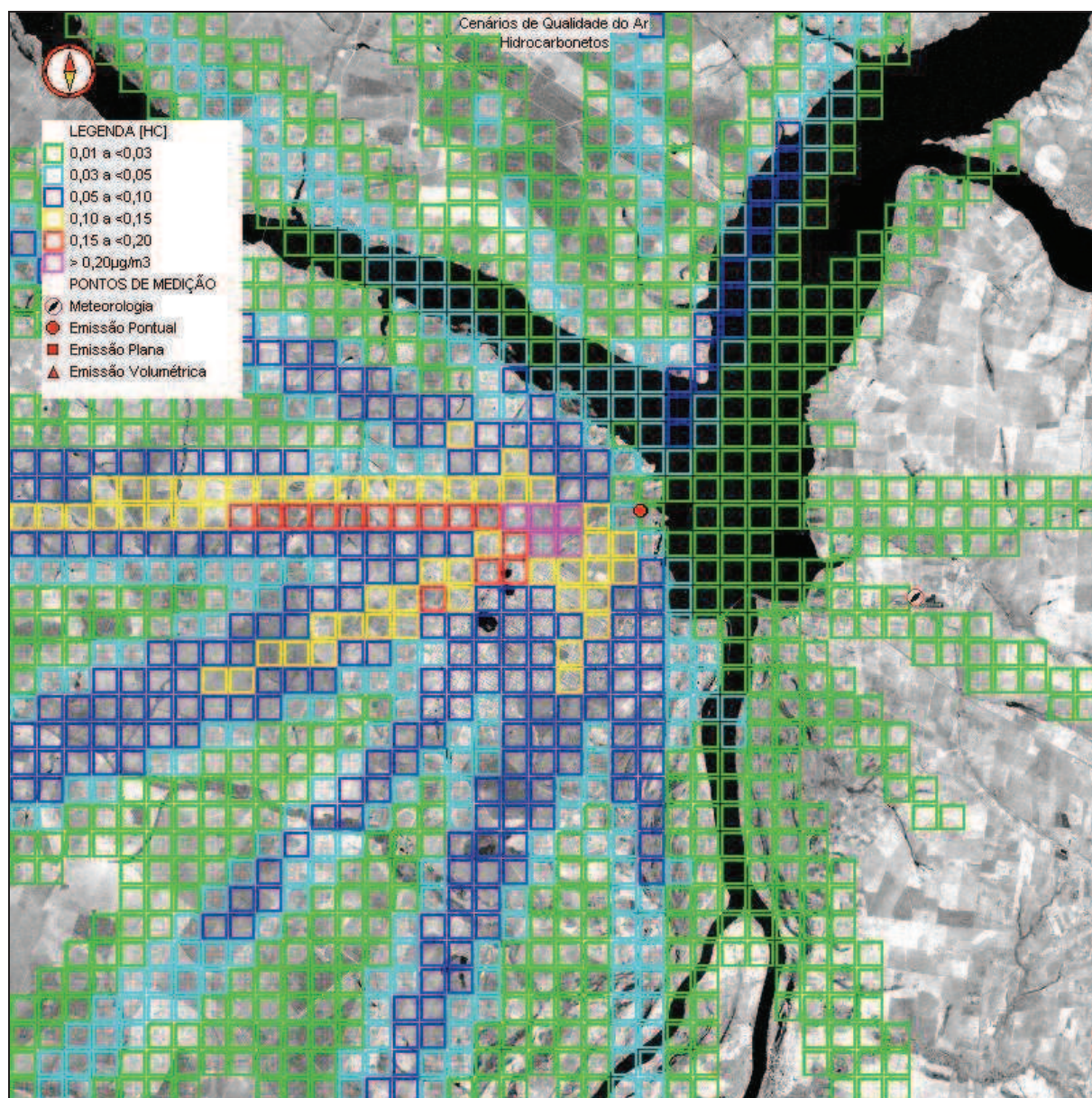


Figura 7.3.4-43: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

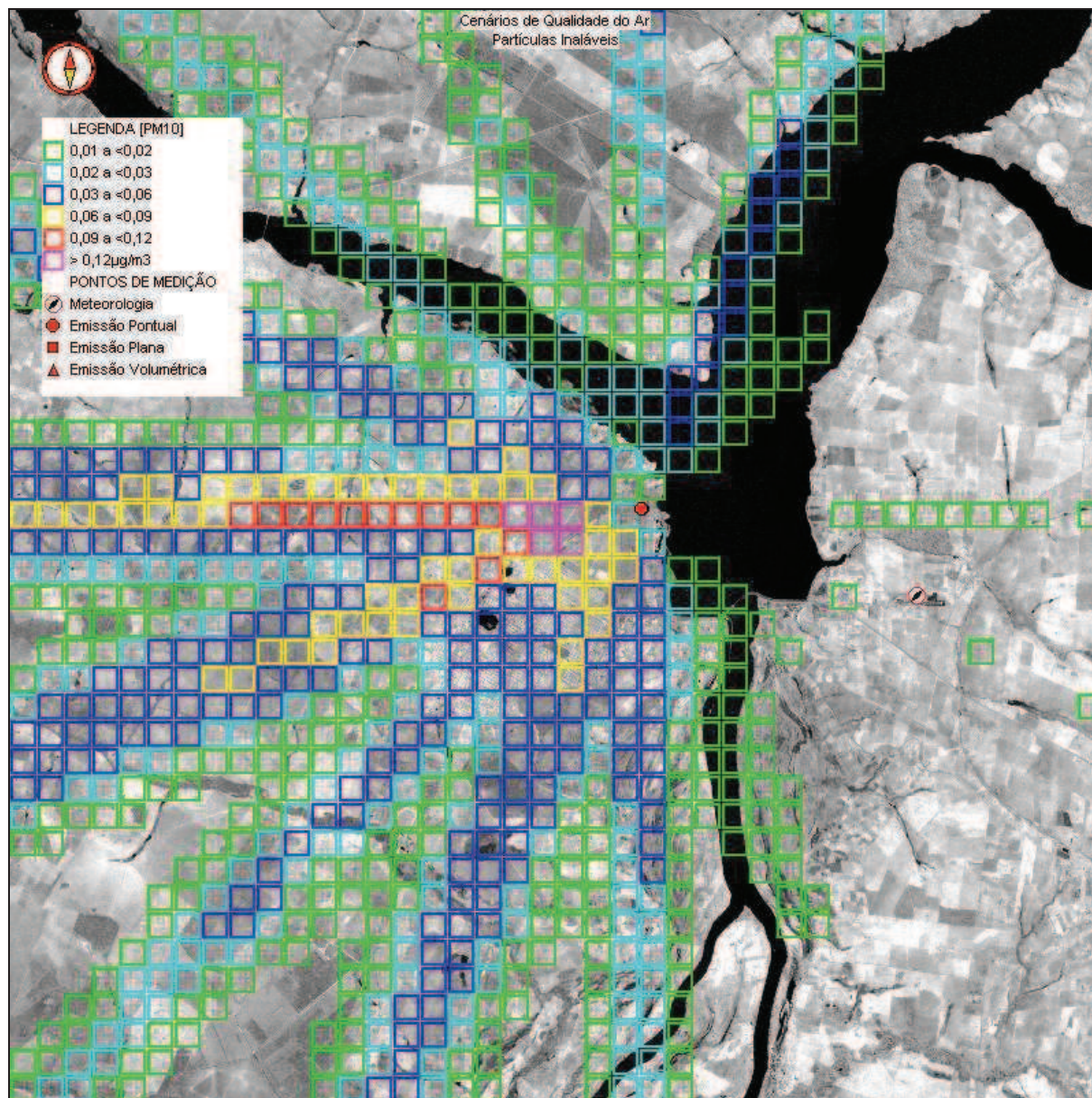


Figura 7.3.4-44: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

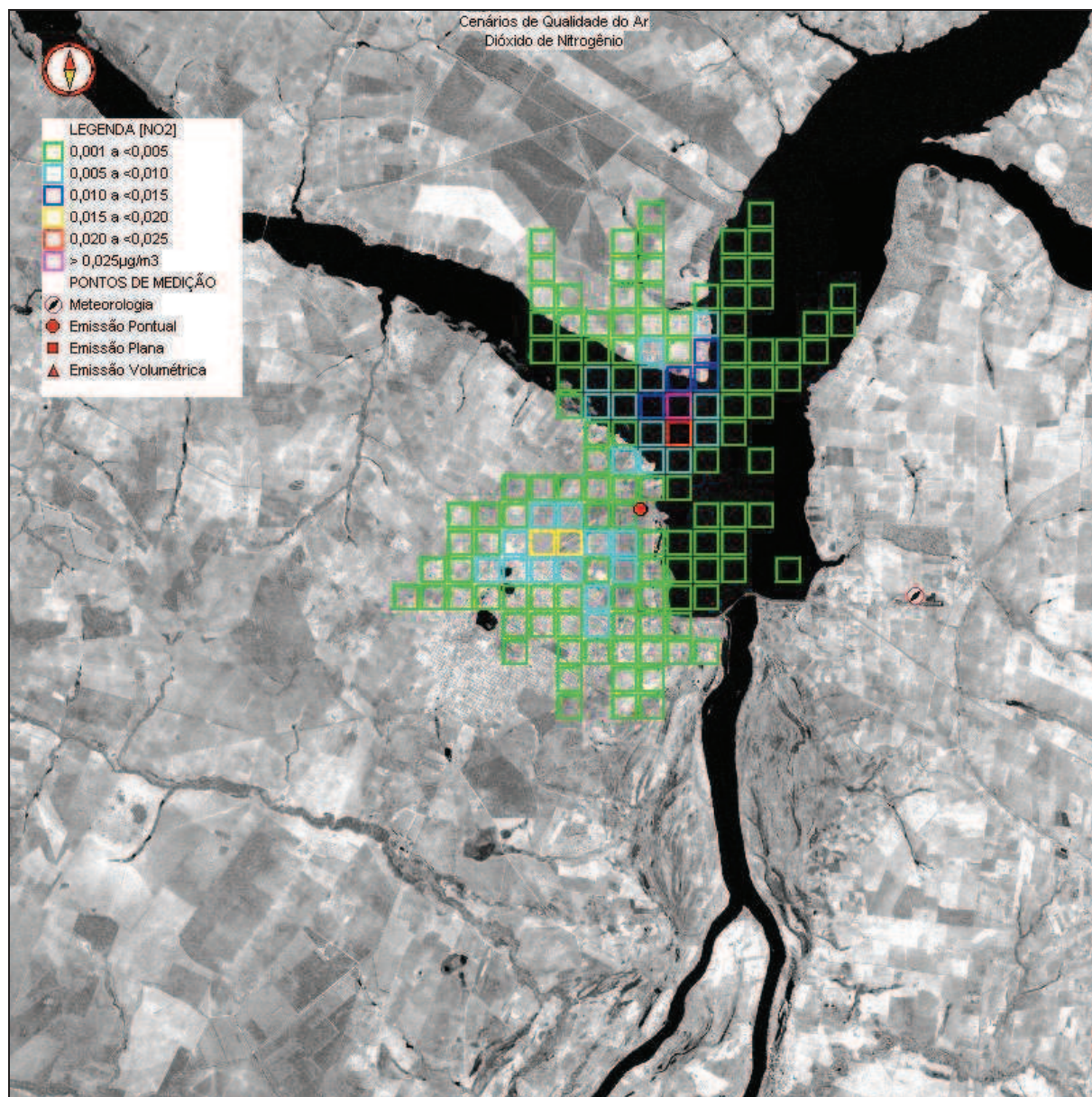


Figura 7.3.4-45: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

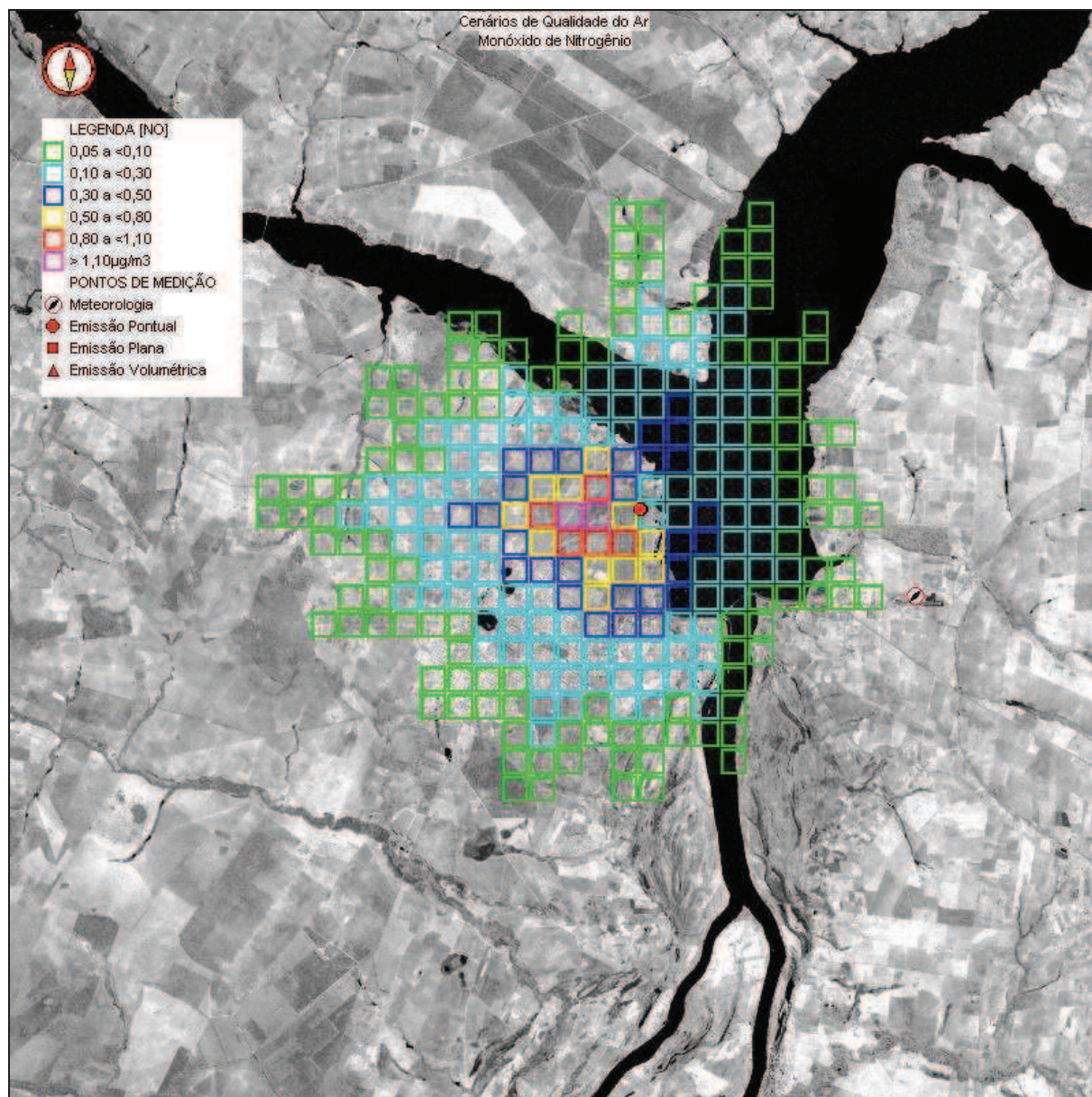


Figura 7.3.4-46: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

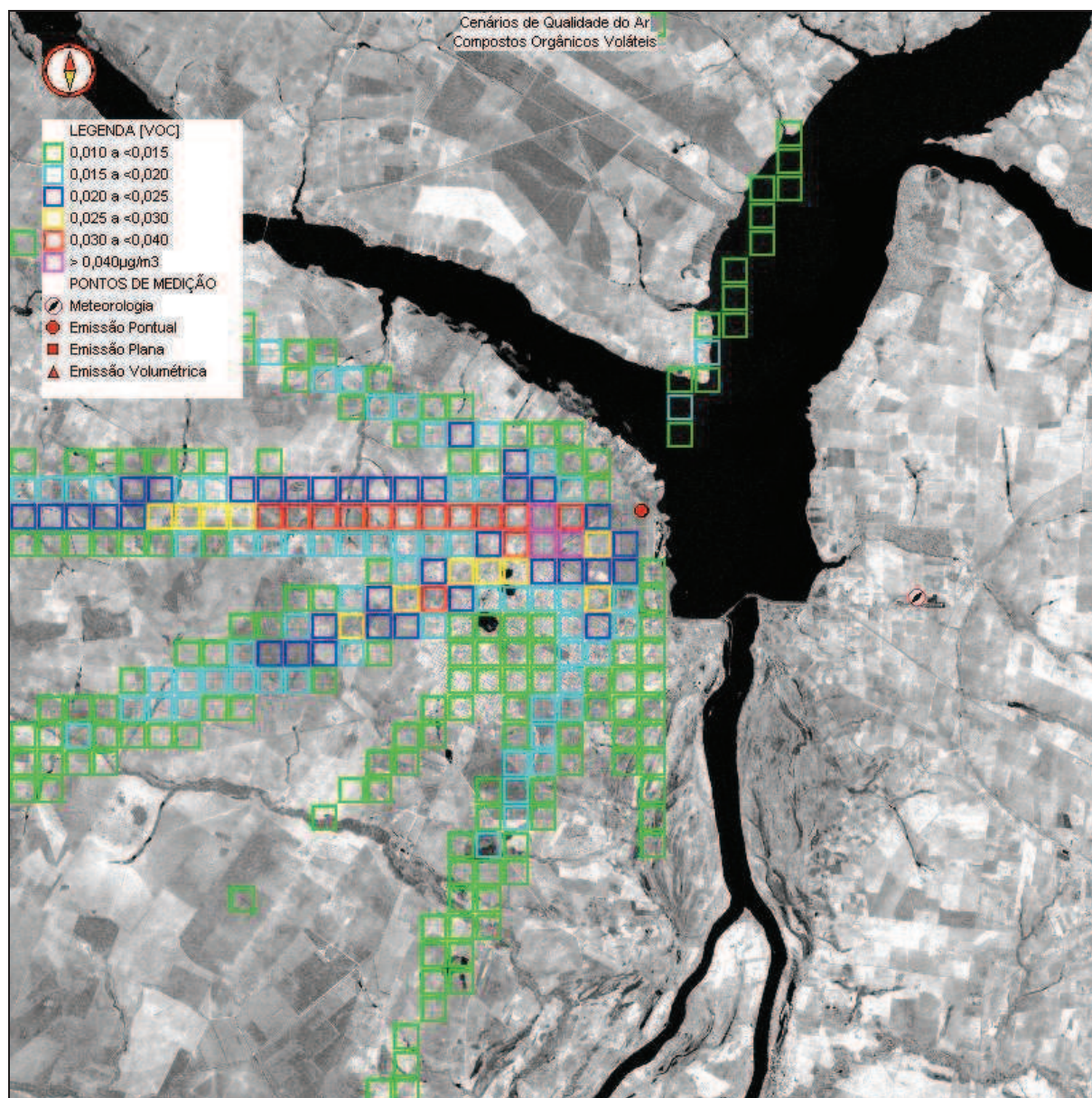


Figura 7.3.4-47: Cenário Modelado que Contém o Máximo Acréscimo Médio Diário nas Concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis considerando as Emissões Atmosféricas da UTTL – Fase II (ciclo combinado).

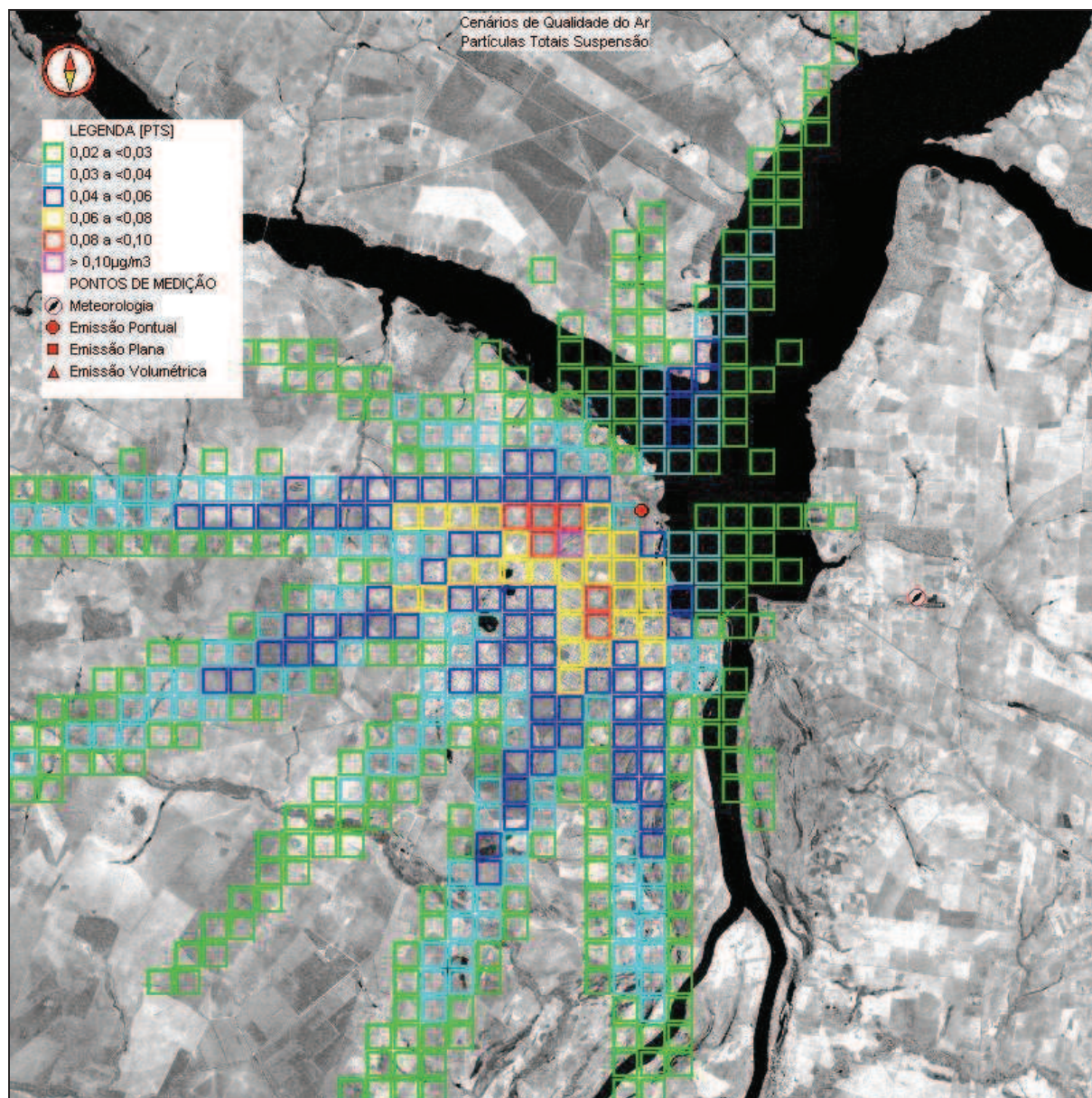


Figura 7.3.4-48: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Totais em Suspensão considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

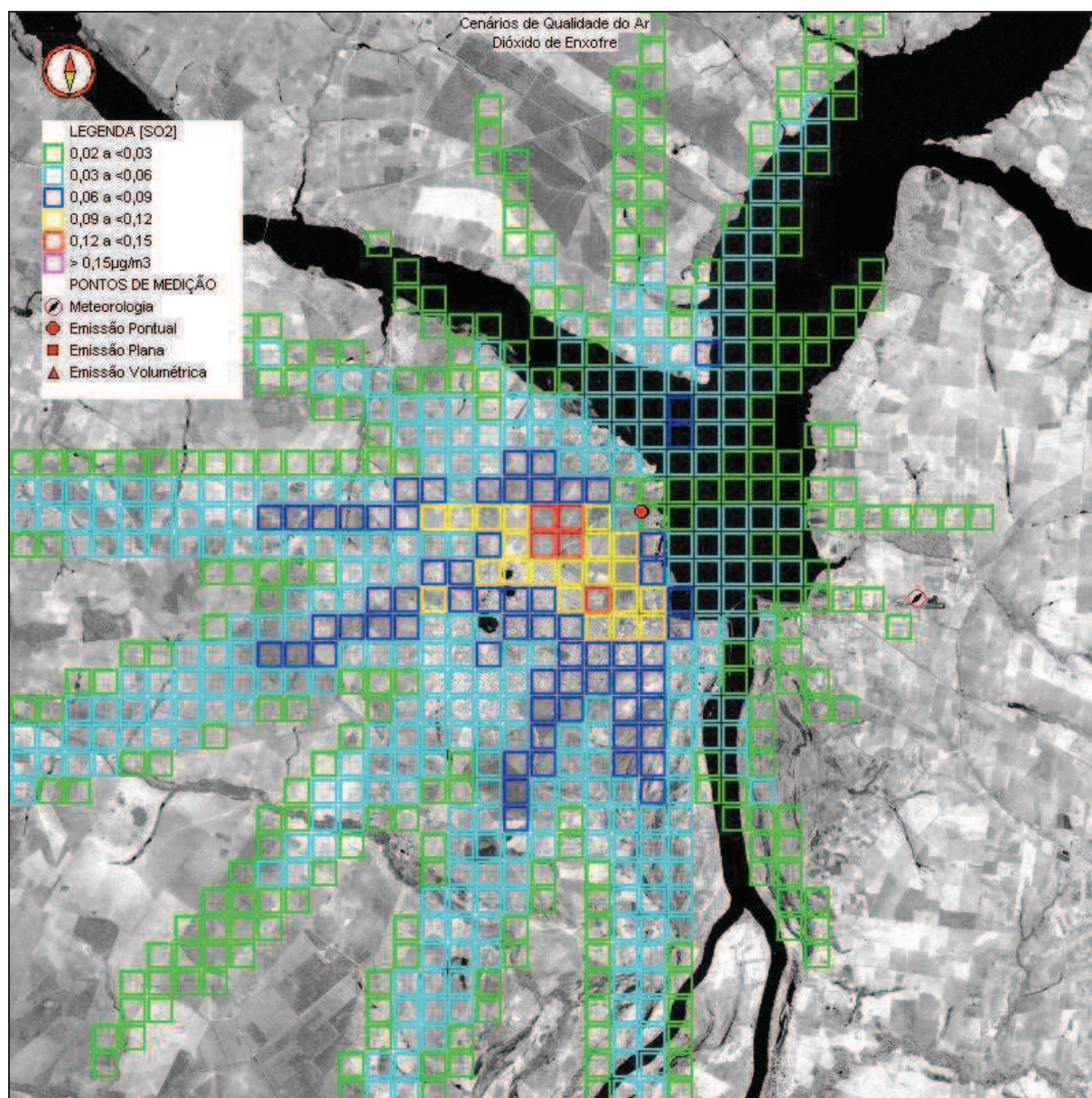


Figura 7.3.4-49: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Enxofre considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

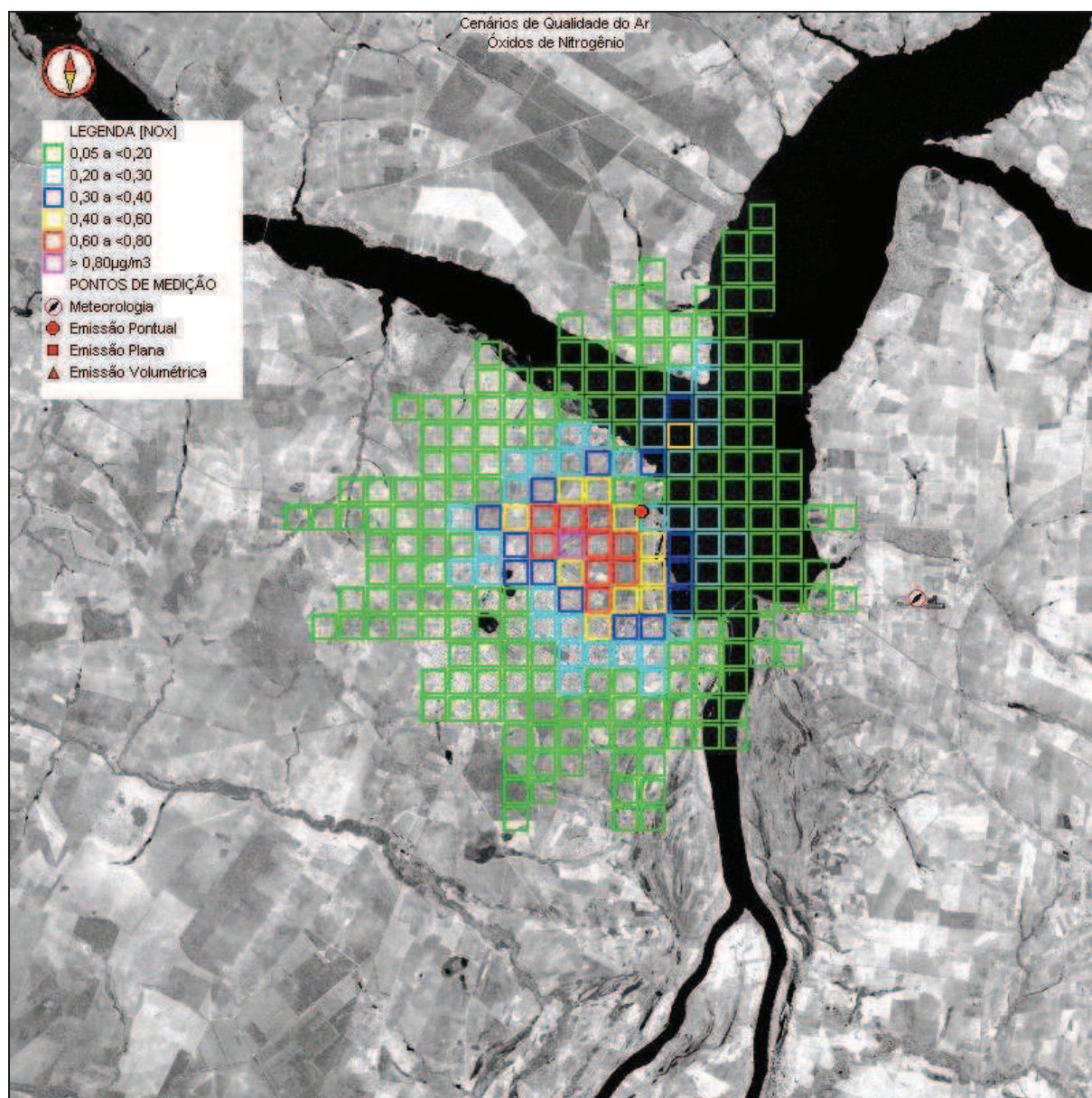


Figura 7.3.4-50: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Óxidos de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

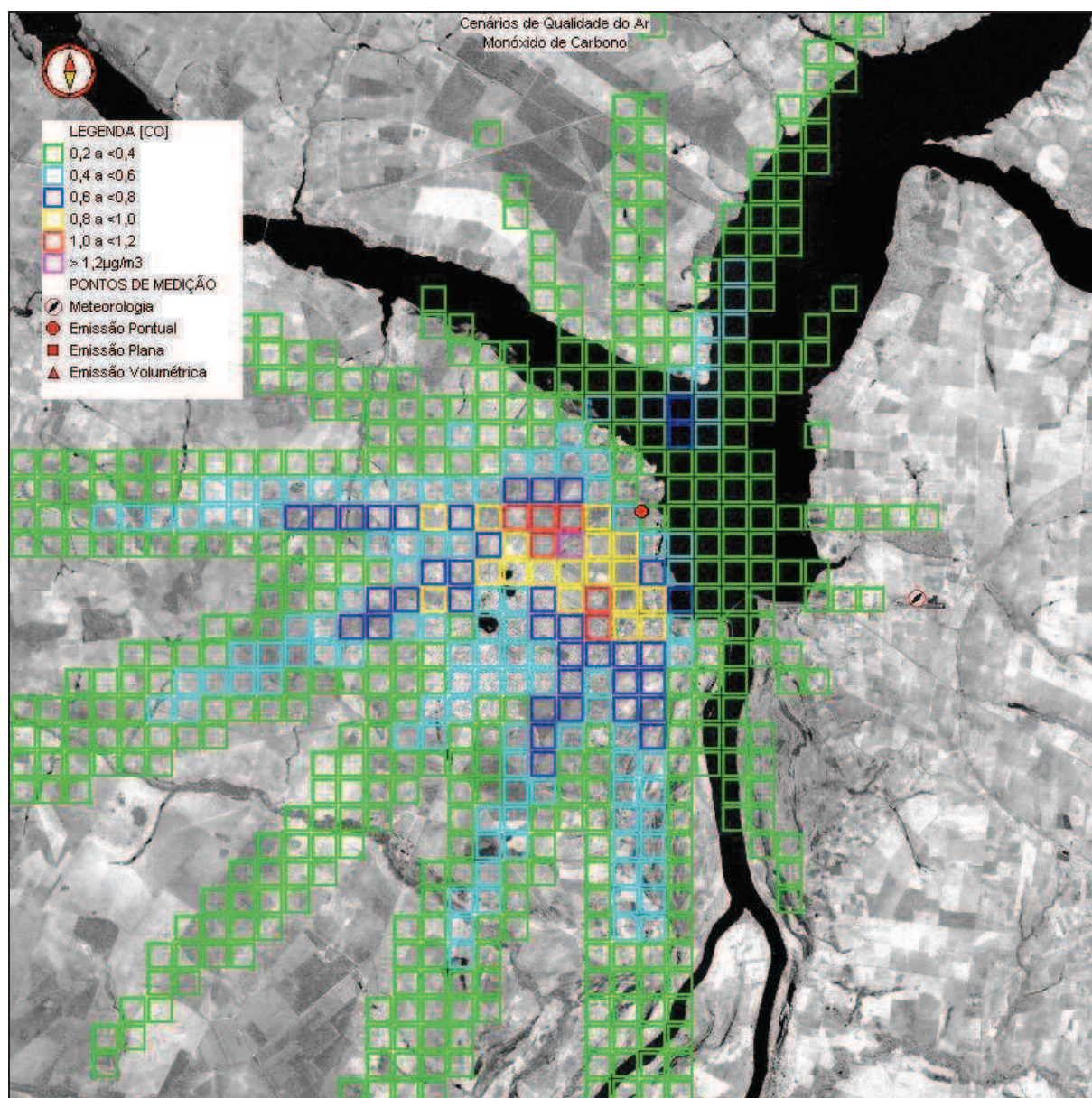


Figura 7.3.4-51: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Carbono considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

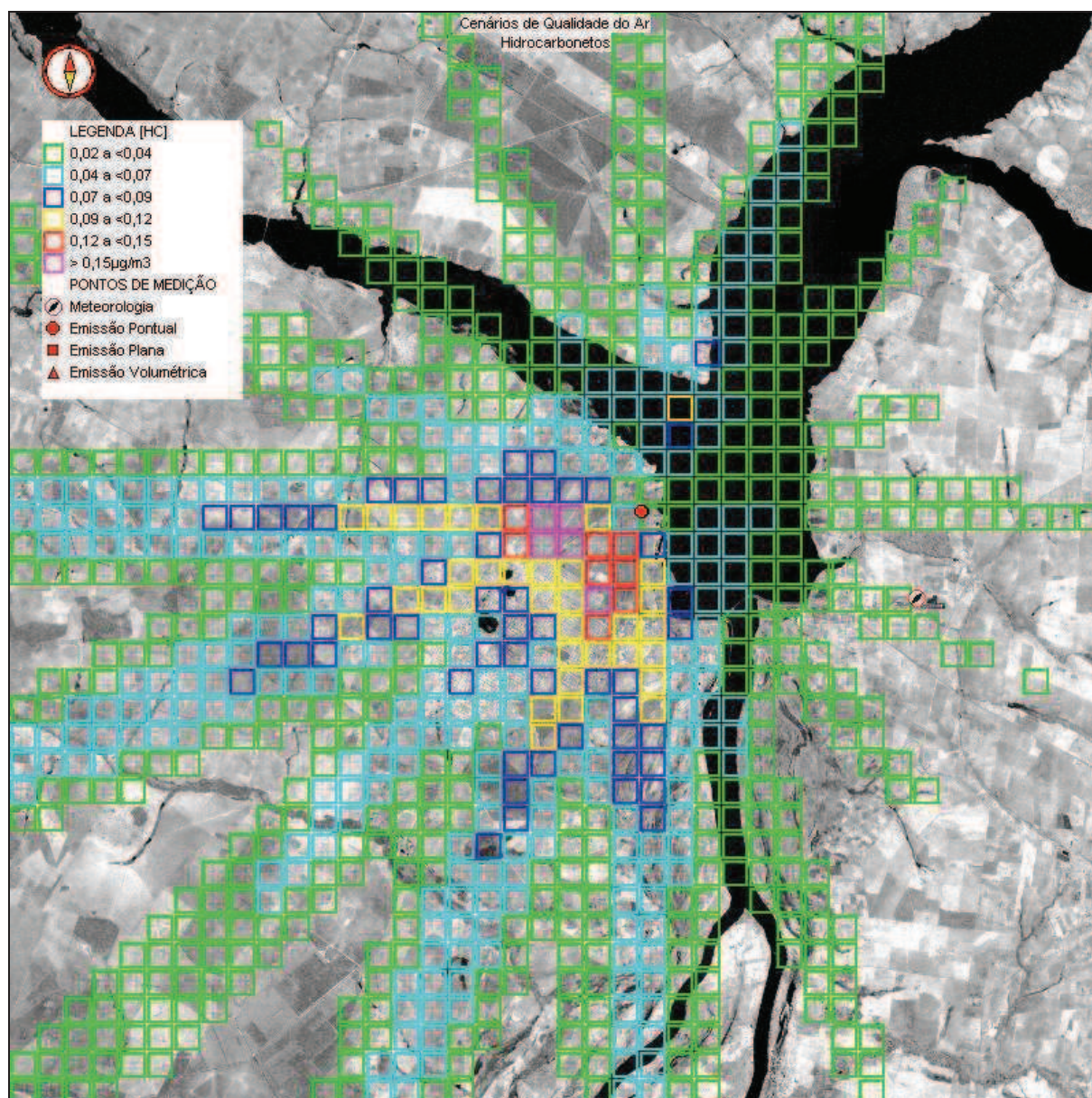


Figura 7.3.4-52: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Hidrocarbonetos considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

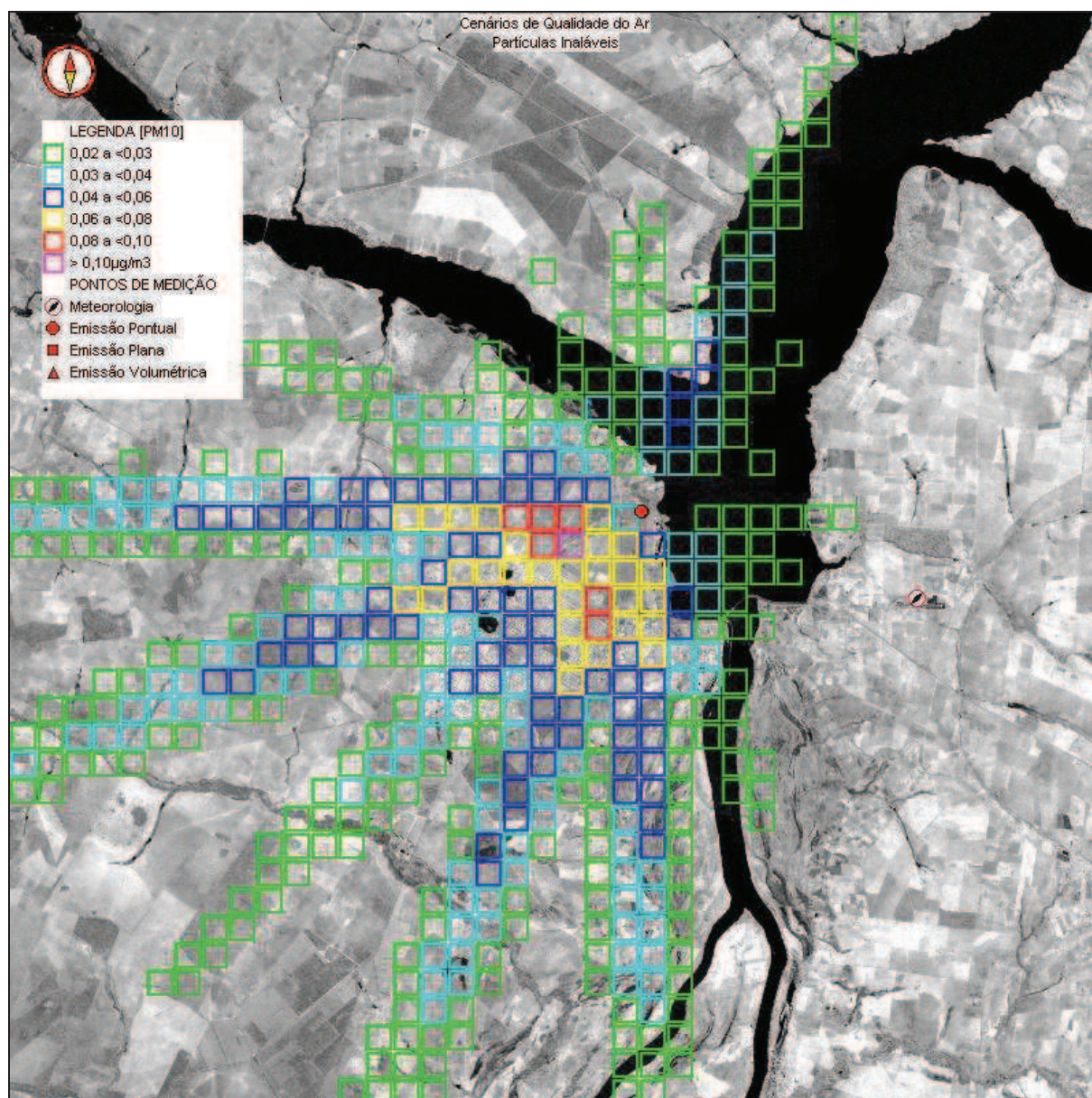


Figura 7.3.4-53: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Partículas Inaláveis considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

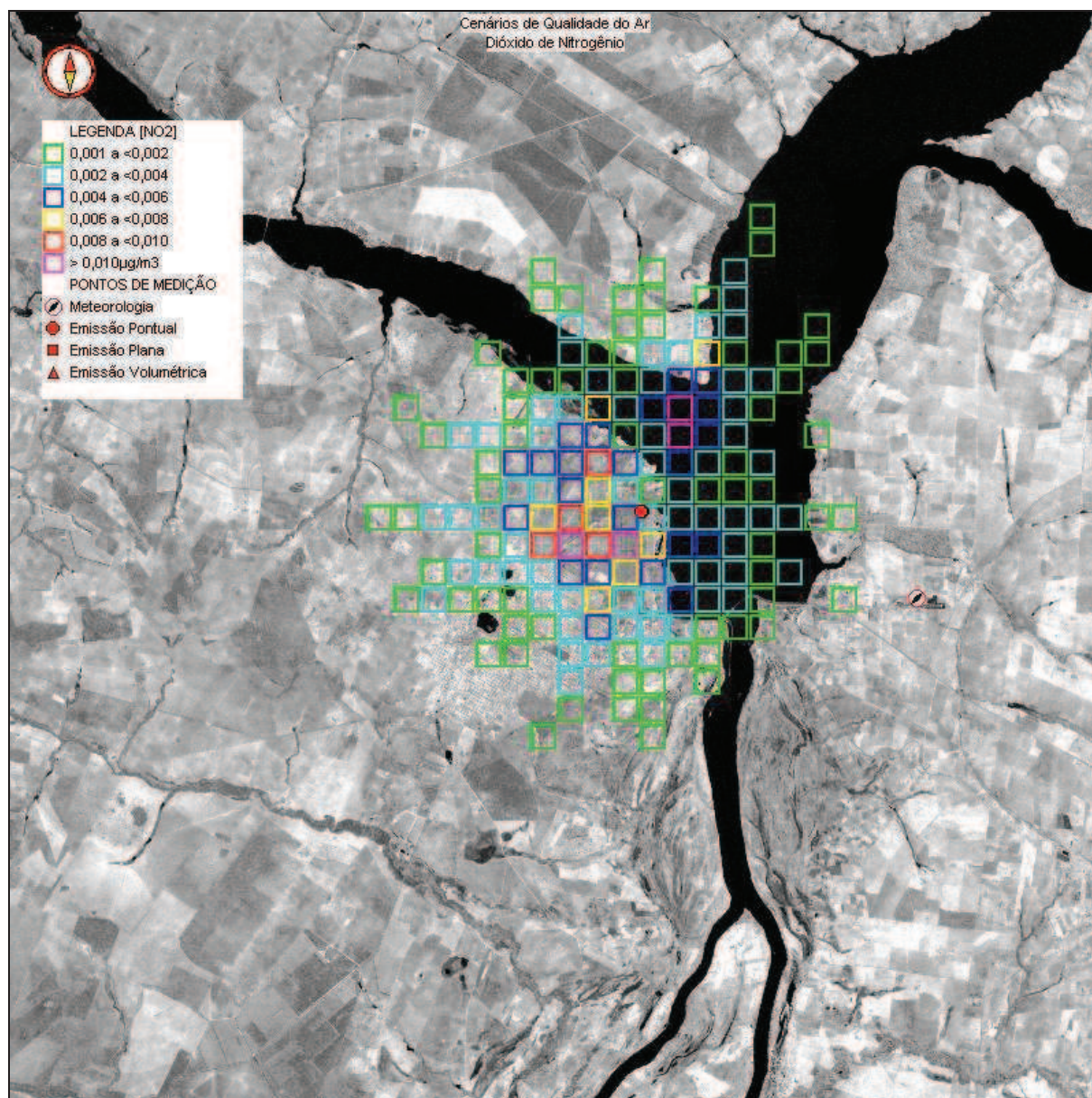


Figura 7.3.4-54: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Dióxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

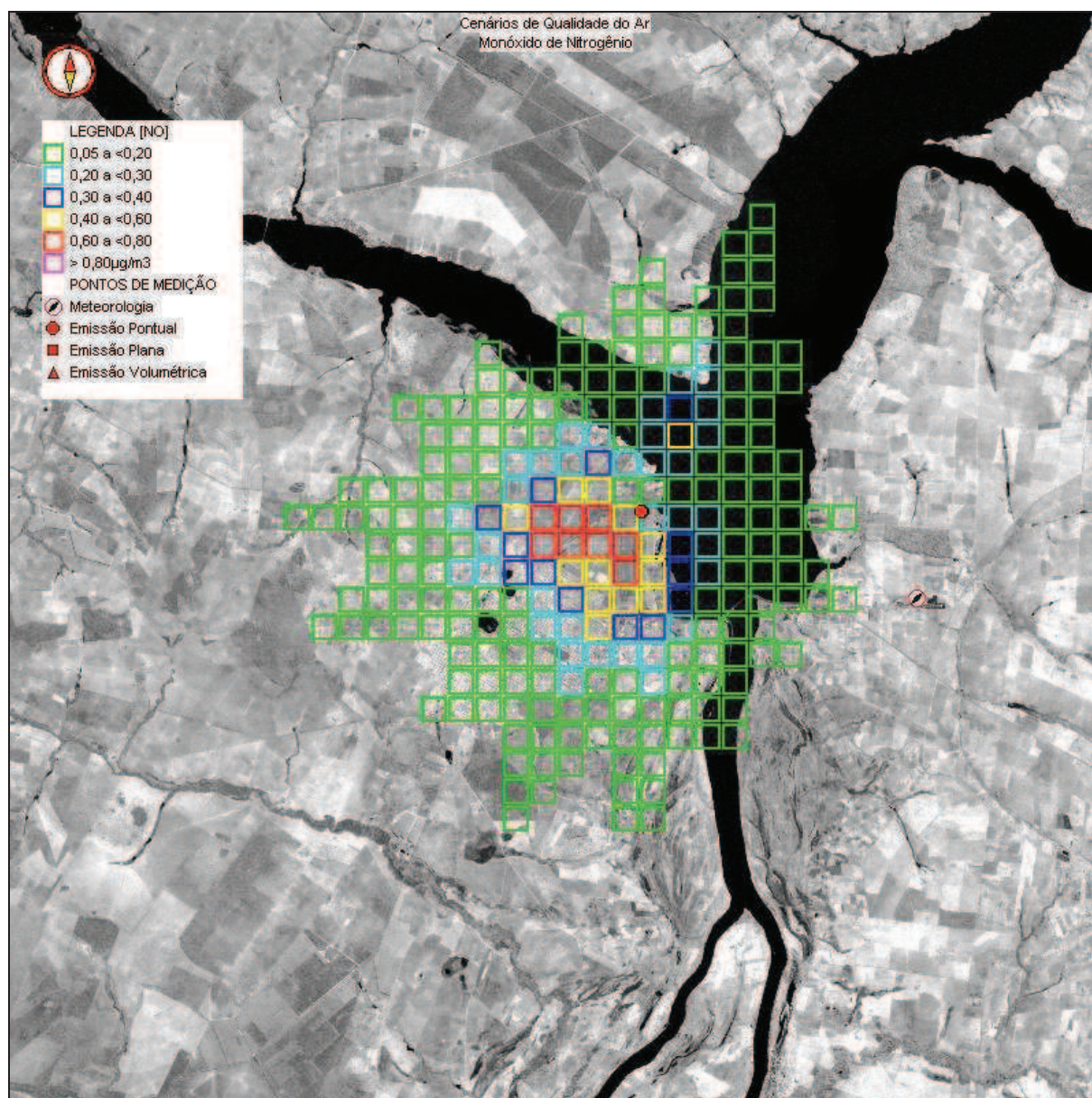


Figura 7.3.4-55: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Monóxido de Nitrogênio considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (ciclo combinado).

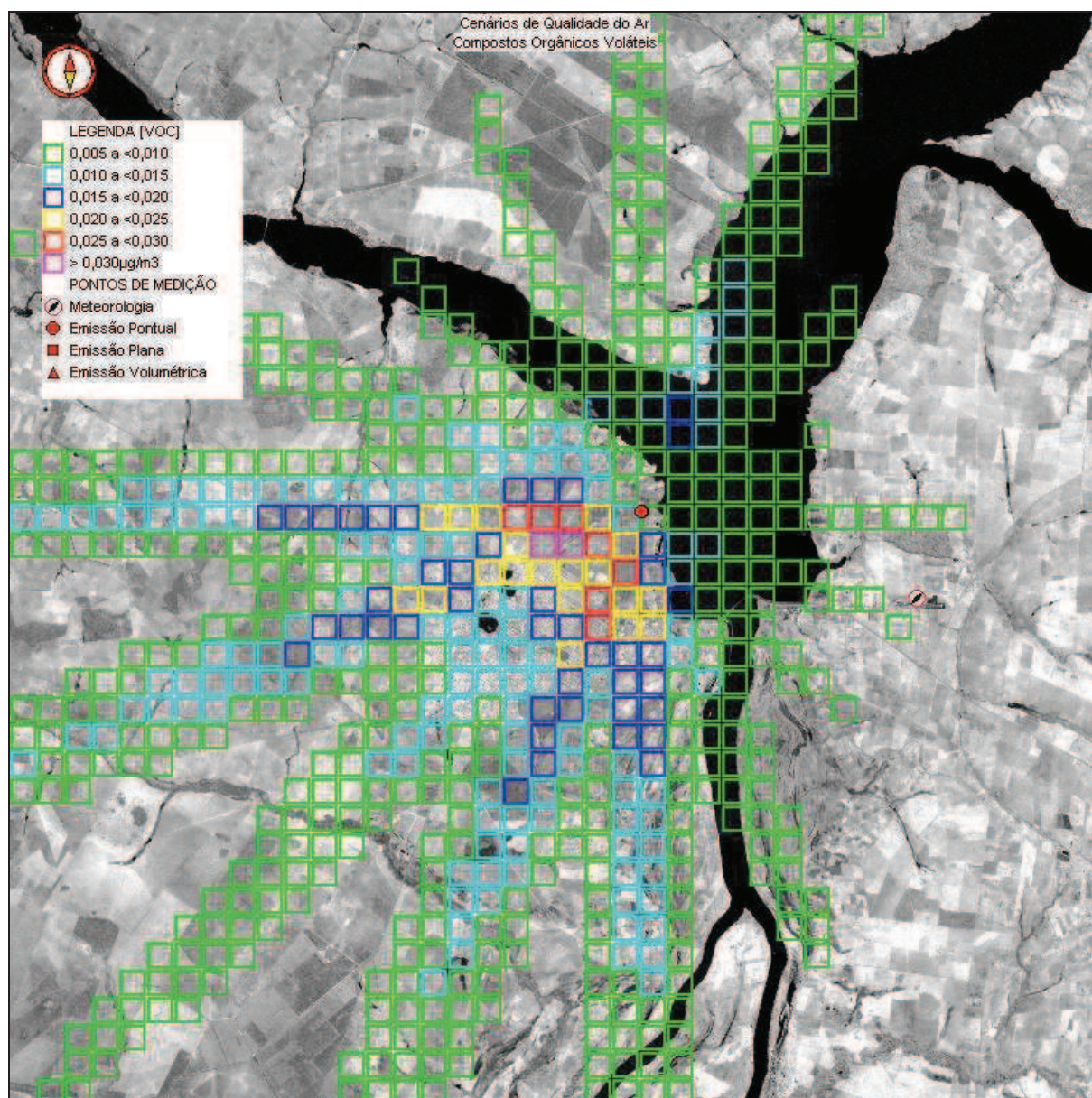


Figura 7.3.4-56: Cenário Modelado dos Acréscimos nas Concentrações Médias Anuais de Compostos Orgânicos Voláteis Considerando as Emissões Atmosféricas da UTE – Fase II (Ciclo Combinado).

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, NO_x, 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 IMPLANTAÇÃO	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					
																						X	X	X	X	X
FASE DE IMPLANTAÇÃO	<i>Preparação do Terreno (Desmatamento e Terraplenagem)</i>	Alteração de qualidade do ar pela emissão de material particulado decorrente da terraplenagem	X			X				X					X						X					
		Desencadeamento de processos erosivos	X			X				X					X									X		
		Alteração da qualidade da água		X		X				X					X							X				
FASE DE IMPLANTAÇÃO	<i>Instalação e Funcionamento do Canteiro de Obras</i>	Contaminação do solo por resíduos diversos	X			X								X							X			X		
		Alteração da qualidade da água	X			X				X					X						X				X	
FASE DE OPERAÇÃO	<i>Obras Cíveis e Montagem</i>	Alteração da qualidade do ar pela emissão de material particulado decorrente das operações de jateamento e pintura de peças.	X			X								X							X				X	
		Alteração da qualidade do ar pela emissão de efluentes gasosos	X			X								X							X					X
		Alteração da qualidade da água pelo descarte de efluentes líquidos	X			X								X							X					X
		Contaminação do solo por resíduos diversos	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	Estante		
FASE DE IMPLANTAÇÃO	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						X							X
FASE DE OPERAÇÃO	Operação da UTE	<ul style="list-style-type: none"> Alteração da comunidade aquática pelo descarte de efluentes líquidos 		X		X				X						X						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.

TABELA 8.2.3-1: PLANILHA DE CLASSIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO

FASE DE IMPLANTAÇÃO	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	Estante								
FASE DE IMPLANTAÇÃO	<i>Obras Cíveis e Montagem</i>	▪ Aumento do risco de acidentes pela movimentação de máquinas e veículos nas estradas de acesso	X			X	*		X	*		X				X								X					
		▪ Geração de empregos	X		X				X							X										X			
		▪ Geração de tributos	X		X				X							X											X		
FASE DE OPERAÇÃO	<i>Operação da UTE</i>	▪ Dinamização da economia regional e melhoria do nível de vida		X	X			X				X													X				
		▪ Geração de empregos	X		X				X																		X		
		▪ Geração de tributos	X		X				X																			X	
		▪ Dinamização da economia regional e melhoria do nível de vida		X	X				X																			X	
		▪ Geração / disponibilização de energia	X		X						X																		X
		▪ Aumento do risco de acidentes pela movimentação de máquinas e veículos nas estradas de acesso	X				X	*		*	*																		X

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:

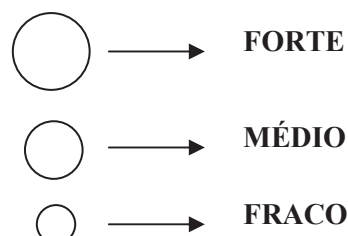
- Categoria:
 - cor vermelha: negativo (-) ou adverso
 - cor verde: positivo (+) ou benéfico

- 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

	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	
<p>ITENS AMBIENTAIS</p> <hr/> <p>ATIVIDADES PREVISTAS</p>	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	DESENCADAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	PERTURBAÇÃO / EVASÃO DE FAUNA						
	PREPARAÇÃO DO TERRENO (DESMATAMENTO E TERRAPLANAGEM)	CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS POR RESÍDUOS DIVERSOS								
	INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CANTEIRO DE OBRA									
<p>OPERAÇÃO</p>	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR									
	OPERAÇÃO DE UTE									
<p>IMPLANTAÇÃO</p>	OBRAS CIVIS E MONTAGEM									
	PREPARAÇÃO DO TERRENO (DESMATAMENTO E TERRAPLANAGEM)									

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 todos 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 concientização 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 da América do Sul**. São Paulo, Editora Polígono S.^a 1972. 466 p.
- Jones W.P. (1973) Engenharia de ar condicionado. Campus, Rio de Janeiro.
- LEINZ, V. AMARAL, S. **Geologia Geral**. São Paulo: Editora Nacional, 1989. 399p.
- LEPESH, I.F. **Classificação dos solos, formação e conservação**. São Paulo: EDUSP, p.72-111, 1977.
- LORENZ, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.il.
- MACCRACKEN M. C., Wuebbles D. J., Walton J. J., Dwewer W. H. e Grant K. E. (1978) The Livermore Regional Air Quality Model: I. Concept and Development. Journal of Applied Meteorology. Vol. 17, 254 – 272.
- MACHADO, I.F. **Recursos minerais, política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blücher, PADCT/CNPq e EDUSP, 1989. 410p.
- MANZINI, F.F. **Aspectos tectono-sedimentares no Grupo Bauru (K), na região de Monte Alto (SP)**. Anais do II Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro/IGCE/UNESP, p. 145-146, 1992.

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

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

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

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

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

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	0.00	0.0	0.04	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	0.00	0.0	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		
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	0.03	4.6	0.03	1.5	0.26	2.5	0.07	4.5	0.02	2.6	0.05	3.4	0.06	0.00		
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		
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		
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		
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	1.4	0.15	3.1	0.07	2.7	0.02	2.1	0.04	4.9	0.11	0.00		
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		
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	
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	
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	
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	

 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	688.7	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	0.14	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	1.0	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	0.11	1.7	0.09	2.8	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.02	3.1	0.02	3.1	0.06	2.7	0.16	0.00	0.0	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	0.0	
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	1.0	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	1.7	0.11	3.9	0.04	3.9	0.00	0.0	0.00	0.0	0.04	3.3	0.04	2.1	0.00	0.0	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	0.04	2.6	0.00	0.0	0.02	1.5	0.08	3.5	0.06	3.6	0.06	3.1	0.10	3.1	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00		
15	0.16	2.9	0.06	2.7	0.06	2.6	0.04	1.0	0.04	1.0	0.10	2.1	0.00	0.0	0.06	1.9	0.02	1.5	0.06	3.8	0.02	1.0	0.00	0.0	0.12	2.9	0.08	3.0	0.10	3.8	0.11	0.00	0.00	0.00	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	0.06	3.8	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	0.10	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	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	3.4	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		
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	0.00	0.0	0.04	4.6	0.09	3.1	0.02	3.1	0.04	2.6	0.09	3.1	0.00	0.0	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	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	0.04	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	0.0		
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	0.02	1.5	0.05	3.6	0.02	1.0	0.10	0.00	
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	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.0		
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	0.0		
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	0.0		
14	0.18	2.9	0.09	2.9	0.11	2.4	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	0.0		
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	0.04	1.5	0.02	3.1	0.00	0.0	0.14	3.0	0.04	2.1	0.05	1.9	0.00	0.0	0.07	2.7	0.07	2.6	0.04	2.6	0.10	0.00	0.0		
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	0.07	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	0.0		
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	0.07	2.7	0.05	2.6	0.04	1.5	0.02	5.1	0.07	3.5	0.09	3.2	0.10	0.00	0.0		
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	0.05	1.2	0.00	0.0	0.05	2.6	0.05	2.4	0.00	0.0	0.05	1.4	0.05	0.00	0.0		
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	0.0	0.00	0.0		
20	0.04	1.8	0.13	2.2	0.02	2.1	0.15	2.3	0.15	1.5	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	0.0		
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	0.2	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	2.7	0.13	2.6	0.08	2.7	0.08	1.9	0.02	2.1	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
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	2.1	0.04	4.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	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	0.02	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
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	0.03	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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	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	5.1	0.03	6.2	0.02	3.1	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
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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	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	0.04	4.6	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	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	0.04	2.1	0.02	2.6	0.04	1.5	0.17	0.00	0.0	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	0.00	0.0	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	0.00	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	0.2	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	

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	0.12	2.4	0.17	2.6	0.22	2.4	0.22	2.4	0.22	2.4	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	0.13	0.00
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	0.03	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		
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		
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	0.05	2.2	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		
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		
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		
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		
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		
19	0.00	0.0	0.02	2.6	0.09	2.2	0.09	2.2	0.07	2.1	0.15	1.9	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		
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	0.00	0.0	0.21	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	0.1	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	0.02	1.5	0.10	0.00
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	0.02	2.1	0.12	0.00	0.00	
11	0.10	3.0	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	0.02	1.0	0.02	2.1	0.03	2.3	0.02	0.00	0.00	
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	0.02	2.6	0.02	3.1	0.03	2.6	0.03	0.00	0.00	
13	0.22	4.2	0.12	2.4	0.08	3.9	0.15	3.1	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	0.02	2.6	0.03	3.9	0.07	3.2	0.00	0.00		
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	0.00		
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	0.10	2.9	0.07	3.0	0.00	0.0	0.05	2.1	0.09	4.2	0.12	3.4	0.09	5.1	0.03	0.00		
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	0.00		
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	1.5	0.04	1.5	0.00	0.0	0.05	2.7	0.04	2.3	0.08	0.00		
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	0.00	
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	
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	0.18	2.3	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	0.02	3.1	0.07	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	
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	
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	
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	

 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	0.17	2.8	0.20	2.6	0.07	2.7	0.06	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
9	0.07	1.8	0.02	4.1	0.09	2.3	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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
10	0.05	3.0	0.08	3.1	0.08	2.9	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	0.06	4.0	0.05	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
11	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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
12	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	0.02	4.1	0.05	4.6	0.05	3.1	0.05	0.00	0.0	
13	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	0.00	0.0	
14	0.12	3.4	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	0.06	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	0.00	0.0	
15	0.12	3.4	0.15	3.7	0.05	3.8	0.12	3.2	0.02	1.0	0.02	3.1	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	0.00	0.0	
16	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	0.00	0.0	
17	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	0.00	0.0	
18	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	0.15	3.7	0.07	3.1	0.02	4.1	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	1.5	0.02	0.00	0.0	
19	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
20	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	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	0.00	0.0	0.15	2.3	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	0.00	0.0	0.02	1.5	0.00	0.0	0.02	1.0	0.00	0.0	0.08	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	4.0	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	0.00	0.0	0.02	3.1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.08	2.6	0.03	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	0.00	0.0	0.02	5.1	0.00	0.0	0.02	2.6	0.02	8.7	0.03	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	0.02	6.2	0.00	0.0	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	1.5	0.02	2.1	0.15	4.0	0.00	0.0	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	0.03	5.9	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	0.03	2.1	0.08	4.5	0.02	5.1	0.03	5.1	0.02	3.1	0.02	3.1	0.00	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	0.05	6.7	0.16	5.1	0.04	3.3	0.02	1.5	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	0.21	2.1	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
9	0.04	3.1	0.09	3.9	0.16	3.0	0.19	3.9	0.18	3.8	0.12	3.7	0.12	3.2	0.02	1.5	0.02	4.1	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
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	0.05	6.0	0.00	0.0	0.00	0.0	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	0.02	2.1	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
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	0.00	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	4.1	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	0.00	0.0	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	0.14	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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
15	0.18	3.8	0.11	3.7	0.13	2.9	0.09	3.9	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	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
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	0.00	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	0.1	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	0.00	0.0	0.00	0.0	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	0.08	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	2.1	0.02	2.1	0.02	2.1	0.02	2.1
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	0.02	2.1	0.02	2.1	0.02	2.1
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	0.06	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	2.8	0.05	2.6	0.00	0.0	0.02	2.6	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	3.3	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	0.10	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	0.04	2.6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	2.6	0.04	1.8	0.02	4.1	0.10	0.00
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	0.00
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	0.00	0.00	
12	0.17	4.3	0.12	3.9	0.05	3.9	0.08	2.8	0.03	2.1	0.05	3.1	0.02	4.1	0.02	2.1	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	0.00	0.00	
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	0.00	0.00	
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	2.2	0.07	4.0	0.03	3.6	0.03	0.00	0.00	
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	0.00	0.00	
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	0.00	0.00	
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	0.00	0.00	
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	0.00	0.00	
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	0.00	0.00	
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	0.00	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	0.0	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	688.7	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	0.05	2.4	0.09	2.7	0.17	2.7	0.23	2.8	0.04	2.1	0.04	3.3	0.09	2.8	0.05	1.2	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	3.9	0.02	3.6	0.02	1.5	0.06	2.1	0.00	0.0	0.06	2.4	0.06	2.9	0.07	2.8	0.13	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	0.05	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	0.12	4.0	0.05	3.8	0.03	0.00	0.00	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	0.07	4.1	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	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	0.08	4.8	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

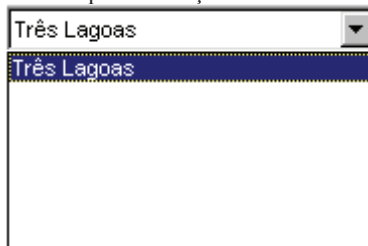
ANEXO B

Instruções de Utilização do ATMO 3.0.32 - VIEW

Procedimento

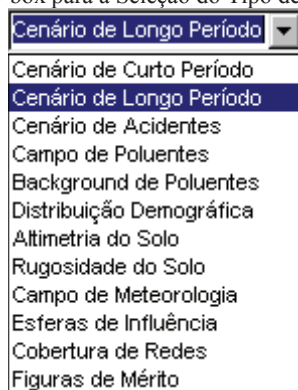
1. Execute o programa Atmos 3.0.32.
2. Na tela principal, clique no item **Cenários** do menu principal. Você visualizará a figura da área de estudo.
3. Selecione a área de trabalho, clicando na combo-box da Área.

Figura B.1 – Combo-box para a Seleção da Área de Trabalho



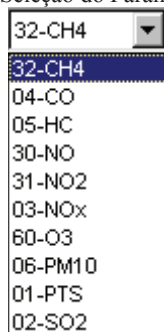
4. Selecione o tipo de cenário, clicando em um dos tipos listados na combo-box do Tipos de Cenário.




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.