



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SERVIÇO SOCIAL AUTÔNOMO PARANACIDADE

ESTUDO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA/RIMA

CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO – NOVA FERROESTE

TRECHO: MARACAJU (MS) - PARANAGUÁ (PR)

RAMAL: FOZ DO IGUAÇU (PR) - CASCAVEL (PR)

**ANEXO 5-3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - PLANILHAS DE
AMOSTRAGEM - LAUDOS DE QUALIDADE DO AR - CERTIFICADOS
DE CALIBRAÇÃO E RELATÓRIO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA**


SÃO PAULO


NOVEMBRO/2021


Planilhas de Amostragem de PTS


AMOSTRAGEM AGV PTS Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		20/04/2021		
		Digitador:		Roberto		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGVCVV N°	PTS - 146	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	PARANAGUÁ	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	20/04/21	Data-final: 21/04/21			
	Hora-início:	11:18	Hora-final: 10:18			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P_m ou P_s):	762,3	mmHg	Temp. média (T_m ou T_s): 20,9 °C			
Pressão barom. CONAMA (P_p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a_2 2,5649	$b_2 =$ 0,8069	$r_2 =$ 0,9817			
Data da última calibração ou verificação:	11/11/20					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	23,5	23,7	47,2	21,9	19,5	41,4
Leitura do horômetro:	Inicial:	13916	Final:	13939		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E282-21	Peso inicial (g):	2,6083	Peso final (g):	2,6294	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		44,3			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=		32,6			
Pressão de estagnação (\bar{P}), em mmHg [$\bar{P} = P_m - dH_{fHg}$]	=		729,8			
Taxa de pressão média ():	=		0,957			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,005			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,022			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1380			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ , [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.411,02			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0211			
Concentração de material particulado no ar (C _{PTS}), em µg/m ³ [C _{PTS} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		14,95			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			


AMOSTRAGEM AGV PTS Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		22/04/2021		
		Digitador:		Roberto		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGVCVV N°	PTS - 146	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	PARANAGUÁ	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	22/04/21	Data-final: 23/04/21			
	Hora-início:	09:42	Hora-final: 10:05			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	762,3	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 20,9 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 2,5649	b ₂ = 0,8069	r ₂ = 0,9817			
Data da última calibração ou verificação:	11/11/20					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	17,5	18,7	36,2	21,9	20,1	42,0
Leitura do horâmetro:	Inicial:	168238,00	Final:	170670,00		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E283-21	Peso inicial (g):	2,6064	Peso final (g):	2,6314	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		39,1			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=		28,8			
Pressão de estagnação (P ₀), em mmHg [P ₀ = P _m - dH _{fHg}]	=		733,6			
Taxa de pressão média (P ₀):	=		0,962			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,039			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,057			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1441,2			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ . [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.522,73			
Peso líquido do material particulado (MP), em g. [M _l = M _f - M _i]	=		0,025			
Concentração de material particulado no ar (C _{PTS}), em µg/m ³ [C _{PTS} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		16,42			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			


Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	18/05/2021	a	19/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	09:00	a	08:38
Local:	ARAUCÁRIA		Duração:	24 horas (nominal)	
Nº Filtro:	E333-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Marcelo/João				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5534	Intecepto (b ₂):	-0,0389	Correlação (r ₂):	0,997
ANOTAÇÕES DE CAMPO					
Temperatura ambiente média (T ₃):	13,3 °C	286,30 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	686,0 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horâmetro:	7.854,66 horas	Leitura final horâmetro:	7.878,22 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	23,56 horas	Diferença em minutos:	1.413,6 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	5,00	1,4203	120	170,44	
2	4,90	1,4063	120	168,76	
3	4,90	1,4063	120	168,76	
4	4,80	1,3921	120	167,06	
5	4,80	1,3921	120	167,06	
6	4,80	1,3921	120	167,06	
7	4,80	1,3921	120	167,06	
8	4,80	1,3921	120	167,06	
9	4,80	1,3921	120	167,06	
10	4,80	1,3921	120	167,06	
11	4,80	1,3921	120	167,06	
12	4,80	1,3921	93,6	130,31	
Volume total de ar em condições padrão =				1.974,72	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6078	g			
Peso final (M _f):	2,7251	g			
Peso líquido (M _l):	0,1173	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	59,40	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					


Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	19/05/2021	a	20/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	08:50	a	08:38
Local:	ARAUCÁRIA	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E325-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5534	Intecepto (b ₂):	-0,0389	Correlação (r ₂):	0,997
Dados da Temperatura e Pressão					
Temperatura ambiente média (T ₃):	13,4 °C	286,40 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	684,9 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horâmetro:	7.878,22 horas	Leitura final horâmetro:	7.902,03 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	23,81 horas	Diferença em minutos:	1.428,6 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	5,00	1,4190	120	170,28	
2	4,90	1,4050	120	168,60	
3	4,90	1,4050	120	168,60	
4	4,80	1,3908	120	166,90	
5	4,70	1,3765	120	165,18	
6	4,80	1,3908	120	166,90	
7	4,90	1,4050	120	168,60	
8	4,90	1,4050	120	168,60	
9	4,90	1,4050	120	168,60	
10	4,90	1,4050	120	168,60	
11	4,90	1,4050	120	168,60	
12	4,80	1,3908	108,6	151,04	
Volume total de ar em condições padrão =				2.000,49	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6010	g			
Peso final (M _f):	2,7555	g			
Peso líquido (M _l):	0,1545	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	77,23	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/> <hr/>					


Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	03/05/2021	a	04/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	16:00	a	15:00
Local:	GUARAPUAVA	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E335-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto/Thomas				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5534	Intecepto (b ₂):	-0,0384	Correlação (r ₂):	0,997
ANOTAÇÕES DE CAMPO					
Temperatura ambiente média (T ₃):	24,7 °C	297,70 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	691,8 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horâmetro:	7.713,38 horas	Leitura final horâmetro:	7.736,39 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	23,01 horas	Diferença em minutos:	1.380,6 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	4,20	1,2841	120	154,09	
2	4,20	1,2841	120	154,09	
3	4,10	1,2690	120	152,28	
4	4,10	1,2690	120	152,28	
5	4,00	1,2537	120	150,45	
6	4,00	1,2537	120	150,45	
7	3,90	1,2383	120	148,59	
8	3,90	1,2383	120	148,59	
9	4,10	1,2690	120	152,28	
10	4,20	1,2841	120	154,09	
11	4,10	1,2690	120	152,28	
12	4,30	1,2990	60,6	78,72	
Volume total de ar em condições padrão =				1.748,17	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6603	g			
Peso final (M _f):	2,7841	g			
Peso líquido (M _l):	0,1238	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	70,82	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					


Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	04/05/2021	a	05/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	15:12	a	14:27
Local:	GUARAPUAVA	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E337-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5534	Intecepto (b ₂):	-0,0384	Correlação (r ₂):	0,997
Dados da Temperatura e Pressão					
Temperatura ambiente média (T ₃):	26,6 °C		299,60 K		T _p = 298 K
Pressão barométrica média (P ₃):	692,2 mm Hg				P _p = 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	7.736,41 horas	Leitura final horâmetro:	7.759,64 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	23,23 horas	Diferença em minutos:	1.393,8 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	4,90	1,3811	120	165,73	
2	4,90	1,3811	120	165,73	
3	4,80	1,3672	120	164,06	
4	4,90	1,3811	120	165,73	
5	4,70	1,3531	120	162,37	
6	4,80	1,3672	120	164,06	
7	4,70	1,3531	120	162,37	
8	4,80	1,3672	120	164,06	
9	4,60	1,3389	120	160,67	
10	4,60	1,3389	120	160,67	
11	4,70	1,3531	120	162,37	
12	4,70	1,3531	73,8	99,86	
Volume total de ar em condições padrão =				1.897,70	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6491	g			
Peso final (M _f):	2,7864	g			
Peso líquido (M _l):	0,1373	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	72,35	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/> <hr/>					


Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	28/04/2021	a	29/04/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	15:57	a	15:20
Local:	CASCAVEL	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E312-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Marcelo/João				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTV-GV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,1695	Intecepto (b ₂):	0,5921	Correlação (r ₂):	0,998
ANOTAÇÕES DE CAMPO					
Temperatura ambiente média (T ₃):	16,2 °C	289,20 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	710,6 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horômetro:	12.139,16 horas	Leitura final horômetro:	12.162,52 horas		
Diferença de leituras do horômetro:	23,36 horas	Diferença em minutos:	1.401,6 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	5,10	1,3891	120	166,69	
2	5,10	1,3891	120	166,69	
3	5,10	1,3891	120	166,69	
4	5,00	1,3704	120	164,45	
5	5,00	1,3704	120	164,45	
6	4,90	1,3515	120	162,18	
7	4,90	1,3515	120	162,18	
8	4,90	1,3515	120	162,18	
9	4,90	1,3515	120	162,18	
10	5,00	1,3704	120	164,45	
11	5,10	1,3891	120	166,69	
12	5,10	1,3891	81,6	113,35	
Volume total de ar em condições padrão =				1.922,17	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6208	g			
Peso final (M _f):	2,7165	g			
Peso líquido (M _l):	0,0957	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	49,79	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					


Planilha de Amostragem - AGV PTS				
Dados da Amostragem				
Nº da Amostragem:		Período:	29/04/2021 a 30/04/2021	
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	15:40 a 14:57	
Local:	CASCAVEL	Duração:	24 horas (nominal)	
Nº Filtro:	E314-21	Tipo:	Fibra de vidro	
Responsável:	Marcelo/João			
Dados da Calibração do AGV PTS				
Calibrado c/ CPV Nº:	PTV-GV-706	Última calibração do AGV PTS:	-	
Inclinação (a ₂):	1,1695	Intecepto (b ₂):	0,5921	
		Correlação (r ₂):	0,998	
Temperatura ambiente média (T ₃):	17,9 °C	290,90 K	T _p = 298 K	
Pressão barométrica média (P ₃):	710,6 mm Hg		P _p = 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	12.159,09 horas	Leitura final horâmetro:	12.182,24 horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,15 horas	Diferença em minutos:	1.389,0 minutos	
Dados do Volume				
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)
1	5,40	1,4383	120	172,60
2	5,30	1,4202	120	170,43
3	5,30	1,4202	120	170,43
4	5,20	1,4020	120	168,23
5	5,20	1,4020	120	168,23
6	5,10	1,3835	120	166,02
7	5,10	1,3835	120	166,02
8	5,00	1,3649	120	163,79
9	5,20	1,4020	120	168,23
10	5,20	1,4020	120	168,23
11	5,30	1,4202	120	170,43
12	5,40	1,4383	69	99,24
Volume total de ar em condições padrão =				1.951,88
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$				
Dados da Pesagem				
Peso inicial (M _i):	2,6067	g		
Peso final (M _f):	2,7071	g		
Peso líquido (M _l):	0,1004	g		
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)				
Concentração (PTS):	51,44	µg/m ³		
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$				
OBSERVAÇÕES				
<hr/> <hr/> <hr/>				


Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	26/04/2021	a	27/04/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	09:31	a	09:39
Local:	FOZ DO IGUAÇU	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E308-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Marcelo/João				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTV-GV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	2,0032	Intecepto (b ₂):	-0,5971	Correlação (r ₂):	1,000
ANOTAÇÕES DE CAMPO					
Temperatura ambiente média (T ₃):	17,0 °C	290,00 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	727,5 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horômetro:	12.091,76 horas	Leitura final horômetro:	12.115,89 horas		
Diferença de leituras do horômetro:	24,13 horas	Diferença em minutos:	1.447,8 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	5,70	1,4801	120	177,61	
2	6,10	1,5209	120	182,51	
3	6,00	1,5108	120	181,30	
4	5,90	1,5007	120	180,08	
5	6,10	1,5209	120	182,51	
6	6,00	1,5108	120	181,30	
7	5,90	1,5007	120	180,08	
8	6,00	1,5108	120	181,30	
9	5,90	1,5007	120	180,08	
10	5,80	1,4904	120	178,85	
11	5,90	1,5007	120	180,08	
12	6,00	1,5108	127,8	193,08	
Volume total de ar em condições padrão =				2.178,77	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6385	g			
Peso final (M _f):	2,7583	g			
Peso líquido (M _l):	0,1198	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	54,99	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					

Planilha de Amostragem - AGV PTS				
Dados da Amostragem				
Nº da Amostragem:		Período:	27/04/2021 a 28/04/2021	
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	09:55 a 09:07	
Local:	FOZ DO IGUAÇU	Duração:	24 horas (nominal)	
Nº Filtro:	E310-21	Tipo:	Fibra de vidro	
Responsável:	Marcelo/João			
Dados da Calibração do AGV PTS				
Calibrado c/ CPV Nº:	PTV-GV-706	Última calibração do AGV PTS:	-	
Inclinação (a ₂):	2,0032	Intecepto (b ₂):	-0,5971	
		Correlação (r ₂):	1,000	
Temperatura ambiente média (T ₃):	16,3 °C	289,30 K	T _p = 298 K	
Pressão barométrica média (P ₃):	727,6 mm Hg		P _p = 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	12.115,96 horas	Leitura final horâmetro:	12.139,15 horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,19 horas	Diferença em minutos:	1.391,4 minutos	
Dados do Volume				
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)
1	6,60	1,5716	120	188,60
2	6,60	1,5716	120	188,60
3	6,50	1,5620	120	187,44
4	6,40	1,5522	120	186,26
5	6,40	1,5522	120	186,26
6	6,30	1,5424	120	185,08
7	6,30	1,5424	120	185,08
8	6,30	1,5424	120	185,08
9	6,30	1,5424	120	185,08
10	6,30	1,5424	120	185,08
11	6,50	1,5620	120	187,44
12	6,50	1,5620	71,4	111,52
Volume total de ar em condições padrão =				2.161,53
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$				
Dados da Pesagem				
Peso inicial (M _i):	2,6329	g		
Peso final (M _f):	2,7601	g		
Peso líquido (M _l):	0,1272	g		
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)				
Concentração (PTS):	58,85	µg/m ³		
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$				
OBSERVAÇÕES				
<hr/> <hr/> <hr/>				

Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	06/05/2021	a	07/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	14:20	a	14:18
Local:	MUNDO NOVO	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E339-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto/Thomas				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5902	Intecepto (b ₂):	-0,1171	Correlação (r ₂):	0,997
ANOTAÇÕES DE CAMPO					
Temperatura ambiente média (T ₃):	14,3 °C	287,26 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	737,0 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horâmetro:	7.759,69 horas	Leitura final horâmetro:	7.783,67 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	23,98 horas	Diferença em minutos:	1.438,8 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	5,80	1,5927	120	191,12	
2	5,80	1,5927	120	191,12	
3	5,90	1,6057	120	192,69	
4	5,90	1,6057	120	192,69	
5	5,90	1,6057	120	192,69	
6	5,80	1,5927	120	191,12	
7	5,80	1,5927	120	191,12	
8	5,80	1,5927	120	191,12	
9	5,80	1,5927	120	191,12	
10	5,80	1,5927	120	191,12	
11	5,80	1,5927	120	191,12	
12	5,90	1,6057	118,8	190,76	
Volume total de ar em condições padrão =				2.297,81	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6571	g			
Peso final (M _f):	2,6861	g			
Peso líquido (M _l):	0,0290	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	12,62	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					

Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	07/05/2021	a	08/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	14:30	a	15:30
Local:	MUNDO NOVO	Duração:	24 horas (nominal)		
Nº Filtro:	E341-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5902	Intecepto (b ₂):	-0,1171	Correlação (r ₂):	0,997
Dados da Temperatura e Pressão					
Temperatura ambiente média (T ₃):	14,4 °C	287,44 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	737,5 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horâmetro:	7.783,67 horas	Leitura final horâmetro:	7.808,63 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	24,96 horas	Diferença em minutos:	1.497,6 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	5,80	1,5928	120	191,13	
2	5,80	1,5928	120	191,13	
3	6,00	1,6187	120	194,25	
4	5,90	1,6058	120	192,70	
5	5,90	1,6058	120	192,70	
6	5,90	1,6058	120	192,70	
7	5,90	1,6058	120	192,70	
8	5,80	1,5928	120	191,13	
9	5,80	1,5928	120	191,13	
10	5,70	1,5796	120	189,55	
11	5,70	1,5796	120	189,55	
12	5,70	1,5796	177,6	280,54	
Volume total de ar em condições padrão =				2.389,19	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6555	g			
Peso final (M _f):	2,7172	g			
Peso líquido (M _l):	0,0617	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	25,82	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					

Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	10/05/2021	a	11/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	13:00	a	12:04
Local:	DOURADOS		Duração:	24 horas (nominal)	
Nº Filtro:	E304-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto/Thomas				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5859	Intecepto (b ₂):	-0,2578	Correlação (r ₂):	0,996
ANOTAÇÕES DE CAMPO					
Temperatura ambiente média (T ₃):	23,2 °C	296,20 K	T _p = 298 K		
Pressão barométrica média (P ₃):	731,0 mm Hg		P _p = 760 mmHg		
Leitura inicial horâmetro:	7.808,67 horas	Leitura final horâmetro:	7.831,62 horas		
Diferença de leituras do horâmetro:	22,95 horas	Diferença em minutos:	1.377,0 minutos		
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	6,20	1,7071	120	204,85	
2	6,20	1,7071	120	204,85	
3	6,00	1,6819	120	201,83	
4	6,00	1,6819	120	201,83	
5	6,00	1,6819	120	201,83	
6	6,20	1,7071	120	204,85	
7	6,20	1,7071	120	204,85	
8	6,20	1,7071	120	204,85	
9	6,20	1,7071	120	204,85	
10	6,20	1,7071	120	204,85	
11	6,20	1,7071	120	204,85	
12	6,00	1,6819	57	95,87	
Volume total de ar em condições padrão =				2.340,16	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6454	g			
Peso final (M _f):	2,7191	g			
Peso líquido (M _l):	0,0737	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	31,49	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					
<hr/> <hr/>					

Planilha de Amostragem - AGV PTS					
Dados da Amostragem					
Nº da Amostragem:		Período:	11/05/2021	a	12/05/2021
Nº do Amostrador:	HVP-0296	Hora:	12:19	a	11:19
Local:	DOURADOS		Duração:	24	horas (nominal)
Nº Filtro:	E305-21	Tipo:	Fibra de vidro		
Responsável:	Roberto				
Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV Nº:	PTVGV-706	Última calibração do AGV PTS:	-		
Inclinação (a ₂):	1,5859	Intecepto (b ₂):	-0,2578	Correlação (r ₂):	0,996
Dados da Temperatura e Pressão					
Temperatura ambiente média (T ₃):	23,7	°C	296,68	K	T _p = 298 K
Pressão barométrica média (P ₃):	729,7	mm Hg			P _p = 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	7.831,62	horas	Leitura final horâmetro:	7.854,62	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,00	horas	Diferença em minutos:	1.380,0	minutos
Dados do Volume					
Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m ³ /min)	Intervalo (min)	Volume (m ³)	
1	6,20	1,7044	120	204,53	
2	6,20	1,7044	120	204,53	
3	6,00	1,6794	120	201,52	
4	6,00	1,6794	120	201,52	
5	6,00	1,6794	120	201,52	
6	6,00	1,6794	120	201,52	
7	6,00	1,6794	120	201,52	
8	6,20	1,7044	120	204,53	
9	6,20	1,7044	120	204,53	
10	6,10	1,6920	120	203,03	
11	6,10	1,6920	120	203,03	
12	6,10	1,6920	60	101,52	
Volume total de ar em condições padrão =				2.333,33	
$Q_p = \frac{1}{a_2} \left(\sqrt{D \left(\frac{P_3}{760} \right) \left(\frac{298}{T_3} \right)} - b_2 \right)$					
Dados da Pesagem					
Peso inicial (M _i):	2,6242	g			
Peso final (M _f):	2,6847	g			
Peso líquido (M _l):	0,0605	g			
Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)					
Concentração (PTS):	25,93	µg/m ³			
$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p} \right) 10^6$					
OBSERVAÇÕES					

Planilhas de Amostragem de MP₁₀

AMOSTRAGEM MP₁₀ Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:	20/04/2021			
		Digitador:	Roberto			
		Conferencista:	-			
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGVCCV N°	PI - 122	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	PARANAGUÁ	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	20/04/21	Data-final: 21/04/21			
	Hora-início:	11:20	Hora-final: 10:20			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	762,3	mmHg	Temp. média (T _m ou T _s): 20,9 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 3,9430	b ₂ = 0,6813	r ₂ = 0,9956			
Data da última calibração ou verificação:	05/11/20					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	18,3	19,5	37,8	23,2	22,8	46,0
Leitura do horômetro:	Inicial:	1657,23	Final:	1680,23		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E293-21	Peso inicial (g):	2,6292	Peso final (g):	2,6425	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		41,9			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=		30,8			
Pressão de estagnação (P _s), em mmHg [P _s = P _m - dH _{fHg}]	=		731,5			
Taxa de pressão média (P _s /P _a):	=		0,960			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,210			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _p (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,230			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1380			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ , [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.697,98			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0133			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		7,83			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AMOSTRAGEM MP₁₀ Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		22/04/2021		
		Digitador:		Roberto		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGVCVV N°	PI - 122	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	P01-APPA	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	22/04/21	Data-final: 23/04/21			
	Hora-início:	09:25	Hora-final: 10:02			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	762,3	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 20,9 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 3,9430	b ₂ = 0,6813	r ₂ = 0,9956			
Data da última calibração ou verificação:	05/11/20					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	22,5	22,6	45,1	22,1	22,5	44,6
Leitura do horâmetro:	Inicial:	1394,01	Final:	1418,56		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E285-21	Peso inicial (g):	2,6432	Peso final (g):	2,6585	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		44,9			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=		33,0			
Pressão de estagnação (P _s), em mmHg [P _s = P _m - dH _{fHg}]	=		729,4			
Taxa de pressão média (P _s /P _s):	=		0,957			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,197			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,218			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1473			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ , [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.793,87			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0153			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		8,53			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		18/05/2021		
		Digitador:		Thomas		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	ARAUCÁRIA	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	18/05/21	Data-final: 19/05/21			
	Hora-início:	09:00	Hora-final: 08:35			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	686,0	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 13,3 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 7,3962	b ₂ = 0,4673	r ₂ = 0,9903			
Data da última calibração ou verificação:	18/05/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	18,2	19,2	37,4	18,8	19,6	38,4
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6170,15	Final:	6193,69		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E307-21	Peso inicial (g):	2,6332	Peso final (g):	2,6914	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		37,9			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=		27,9			
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=		658,1			
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=		0,959			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,126			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _p (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,058			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1412,4			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.493,91			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0582			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		38,96			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:	19/05/2021			
		Digitador:	Thomas			
		Conferencista:	-			
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	ARAUCÁRIA	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	19/05/21	Data-final: 20/05/21			
	Hora-início:	08:50	Hora-final: 08:38			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	684,9	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 13,4 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 7,3962	b ₂ = 0,4673	r ₂ = 0,9903			
Data da última calibração ou verificação:	18/05/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	18,1	18,7	36,8	19,5	19,7	39,2
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6193,69	Final:	6217,50		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E324-21	Peso inicial (g):	2,5856	Peso final (g):	2,6477	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=	38,0				
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=	27,9				
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=	657,0				
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=	0,959				
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=	1,126				
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _p (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=	1,055				
Período de amostragem (t), em minutos	=	1428,6				
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=	1.507,86				
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=	0,0621				
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=	41,18				
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>		
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>		
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>		
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>		

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		03/05/2021		
		Digitador:		Thomas		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	GUARAPUAVA	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	03/05/21	Data-final: 04/05/21			
	Hora-início:	16:00	Hora-final: 15:00			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	691,8	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 24,7 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 7,3617	b ₂ = 0,4723	r ₂ = 0,9903			
Data da última calibração ou verificação:	10/11/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	18,4	18,9	37,3	19,5	20,4	39,9
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6028,77	Final:	6051,76		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E334-21	Peso inicial (g):	2,5811	Peso final (g):	2,6429	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		38,6			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=		28,4			
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=		663,4			
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=		0,959			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,141			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,039			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1379,4			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ , [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.433,59			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0618			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		43,11			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:	04/05/2021			
		Digitador:	Thomas			
		Conferencista:	-			
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	GUARAPUAVA	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	04/05/21	Data-final: 05/05/21			
	Hora-início:	15:12	Hora-final: 14:24			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	692,2	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 26,6 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 7,3617	b ₂ = 0,4723	r ₂ = 0,9903			
Data da última calibração ou verificação:	10/11/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	18,3	19,2	37,5	19,4	20,3	39,7
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6051,78	Final:	6075,00		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E336-21	Peso inicial (g):	2,6563	Peso final (g):	2,7227	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		38,6			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=		28,4			
Pressão de estagnação (P _o), em mmHg [P _o = P _m - dH _{fHg}]	=		663,8			
Taxa de pressão média (P _o /P _s):	=		0,959			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,144			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,037			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1393,2			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.444,35			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0664			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		45,97			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		28/04/2021		
		Digitador:		João		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	CASCVEL	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	28/04/21	Data-final: 29/04/21			
	Hora-início:	15:54	Hora-final: 15:15			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	710,6	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 16,2 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 7,0551	b ₂ = 0,4961	r ₂ = 0,9707			
Data da última calibração ou verificação:	28/04/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	19,4	19,5	38,9	20,1	20,3	40,4
Leitura do horâmetro:	Inicial:	5981,92	Final:	6005,28		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E313-21	Peso inicial (g):	2,6174	Peso final (g):	2,6584	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		39,7			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=		29,2			
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=		681,4			
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=		0,959			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,116			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,075			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1401,6			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.506,52			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,041			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		27,22			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:		
		Data:	29/04/2021	
		Digitador:	João	
		Conferencista:	-	
DADOS DO EQUIPAMENTO				
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°		
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM				
Local:	CASCVEL	N° Estação:	-	
Período nominal de amostragem:	24	horas		
Período de amostragem	Data-início:	29/04/21	Data-final:	
	Hora-início:	15:46	Hora-final:	
			30/04/21	
			14:55	
DADOS AMBIENTAIS				
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	710,6	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s)	
			17,9 °C	
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg		
			25 °C	
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR				
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>		
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>		
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂	7,0551	b ₂ = 0,4961 r ₂ = 0,9707	
Data da última calibração ou verificação:	28/04/21			
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO				
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):	
	p/cima	p/baixo	total	p/cima
	19,2	19,3	38,5	19,8
			20,1	39,9
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6005,32	Final:	6028,47
Leitura média da carta gráfica (D):	-			
DADOS DO FILTRO				
N° do filtro:	E315-21	Peso inicial (g):	2,5981	
		Peso final (g):	2,6450	
CÁLCULOS				
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		39,2	
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=		28,8	
Pressão de estagnação (P _o), em mmHg [P _o = P _m - dH _{fHg}]	=		681,8	
Taxa de pressão média (P _o /P _s):	=		0,959	
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,120	
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,073	
Período de amostragem (t), em minutos	=		1389	
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.490,10	
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0469	
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		31,47	
CONTROLE DA QUALIDADE				
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>	
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>	

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:	26/04/2021			
		Digitador:	João			
		Conferencista:	-			
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	FOZ DO IGUAÇU	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	26/04/21	Data-final: 27/04/21			
	Hora-início:	09:30	Hora-final: 09:33			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	740,8	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 17,0 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 8,6743	b ₂ = 0,3663	r ₂ = 0,9700			
Data da última calibração ou verificação:	26/04/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	19,3	19,2	38,5	19,7	19,7	39,4
Leitura do horâmetro:	Inicial:	5934,57	Final:	5958,64		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E309-21	Peso inicial (g):	2,6424	Peso final (g):	2,6965	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		39,0			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=		28,6			
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=		712,1			
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=		0,961			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,168			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _p (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,170			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1444,2			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.689,87			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0541			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		32,01			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:		
		Data:	27/04/2021	
		Digitador:	João	
		Conferencista:	-	
DADOS DO EQUIPAMENTO				
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°		
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM				
Local:	FOZ DO IGUAÇU	N° Estação:	-	
Período nominal de amostragem:	24	horas		
Período de amostragem	Data-início:	27/04/21	Data-final:	
	Hora-início:	09:50	Hora-final:	
			28/04/21	
			09:03	
DADOS AMBIENTAIS				
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	740,8	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s)	
			16,3	
			°C	
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg		
			25	
			°C	
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR				
Na forma de tabela de vazão?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	
			<input checked="" type="checkbox"/>	
Na forma de equação (da reta)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
			<input type="checkbox"/>	
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂	8,6743	b ₂ =	
			0,3663	
			r ₂ =	
			0,9700	
Data da última calibração ou verificação:	26/04/21			
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO				
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):	
	p/cima	p/baixo	total	p/cima
				p/baixo
	19,1	19,0	38,1	19,7
				19,7
				39,4
Leitura do horâmetro:	Inicial:	5958,65	Final:	5981,86
Leitura média da carta gráfica (D):	-			
DADOS DO FILTRO				
N° do filtro:	E311-21	Peso inicial (g):	2,6358	
		Peso final (g):	2,6893	
CÁLCULOS				
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=	38,8		
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=	28,5		
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=	712,3		
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=	0,962		
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=	1,167		
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=	1,172		
Período de amostragem (t), em minutos	=	1392,6		
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=	1.632,01		
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=	0,0535		
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=	32,78		
CONTROLE DA QUALIDADE				
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
			<input type="checkbox"/>	
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
			<input type="checkbox"/>	
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	
			<input checked="" type="checkbox"/>	
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	
			<input checked="" type="checkbox"/>	

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:		
		Data:	06/05/2021	
		Digitador:	Thomas	
		Conferencista:	-	
DADOS DO EQUIPAMENTO				
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°		
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM				
Local:	MUNDO NOVO	N° Estação:	-	
Período nominal de amostragem:	24	horas		
Período de amostragem	Data-início:	06/05/21	Data-final:	
	Hora-início:	14:20	Hora-final:	
			07/05/21	
			14:18	
DADOS AMBIENTAIS				
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	737,0	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s)	
			14,3	
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg		
			25	
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR				
Na forma de tabela de vazão?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	
			<input checked="" type="checkbox"/>	
Na forma de equação (da reta)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
			<input type="checkbox"/>	
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂	7,8636	b ₂ =	
			0,4212	
			r ₂ =	
			0,9913	
Data da última calibração ou verificação:	06/05/21			
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO				
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):	
	p/cima	p/baixo	total	p/cima
				p/baixo
	19,1	19,0	38,1	19,0
				20,1
				39,1
Leitura do horâmetro:	Inicial:	5981,92	Final:	6005,28
Leitura média da carta gráfica (D):	-			
DADOS DO FILTRO				
N° do filtro:	E338-21	Peso inicial (g):	2,6555	
		Peso final (g):	2,6681	
CÁLCULOS				
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		38,6	
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=		28,4	
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=		708,6	
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=		0,961	
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,165	
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,172	
Período de amostragem (t), em minutos	=		1401,6	
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.642,05	
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0126	
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		7,67	
CONTROLE DA QUALIDADE				
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
			<input type="checkbox"/>	
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
			<input type="checkbox"/>	
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	
			<input checked="" type="checkbox"/>	
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	
			<input checked="" type="checkbox"/>	

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:			
		Data:	07/05/2021		
		Digitador:	Thomas		
		Conferencista:	-		
DADOS DO EQUIPAMENTO					
AGV MP ₁₀ N°	AGV CVV - 0297	CVVGV N°			
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM					
Local:	MUNDO NOVO	N° Estação:	-		
Período nominal de amostragem:	24 horas				
Período de amostragem	Data-início: 07/05/21 Hora-início: 14:30	Data-final: 08/05/21 Hora-final: 15:30			
DADOS AMBIENTAIS					
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	737,5 mmHg	Temp.média (T _m ou T _s)	17,9 °C		
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760 mmHg		25 °C		
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR					
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 7,8636	b ₂ = 0,4212	r ₂ = 0,9913		
Data da última calibração ou verificação:	06/05/21				
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO					
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):		
	p/cima	p/baixo	total	p/cima p/baixo total	
	19,0	19,5	38,5	19,3 19,4 38,7	
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6005,32	Final:	6028,47	
Leitura média da carta gráfica (D):		-			
DADOS DO FILTRO					
N° do filtro:	E340-21	Peso inicial (g):	2,6550	Peso final (g):	2,6858
CÁLCULOS					
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=				38,6
Pressão direncial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg})= (dH _f)/1,13]	=				28,4
Pressão de estagnação (P _o), em mmHg [P _o = P _m - dH _{fHg}]	=				709,1
Taxa de pressão média (P _o /P _a):	=				0,962
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=				1,172
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _r (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=				1,165
Período de amostragem (t), em minutos	=				1389
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ , [V _p =(Q _p)(t)]	=				1.618,28
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=				0,0308
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=				19,03
CONTROLE DA QUALIDADE					
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	
Amostrador calibrado (ou verificado conforme programação)?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:	10/05/2021			
		Digitador:	Thomas			
		Conferencista:	-			
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	DOURADOS	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	10/05/21	Data-final: 11/05/21			
	Hora-início:	13:00	Hora-final: 12:04			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	731,0	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 23,2 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 4,6098	b ₂ = 0,6691	r ₂ = 0,9969			
Data da última calibração ou verificação:	10/05/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	19,2	20,3	39,5	19,4	19,8	39,2
Leitura do horâmetro:	Inicial:	5981,92	Final:	6005,28		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E343-21	Peso inicial (g):	2,6472	Peso final (g):	2,6852	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=	39,4				
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=	28,9				
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=	702,1				
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=	0,960				
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=	1,088				
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _p (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=	1,053				
Período de amostragem (t), em minutos	=	1401,6				
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=	1.475,22				
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=	0,038				
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=	25,76				
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>		
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>		
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>		
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>		

AGV MP₁₀ - AMOSTRAGEM Planilha de Cálculo		Número:				
		Data:		11/05/2021		
		Digitador:		Thomas		
		Conferencista:		-		
DADOS DO EQUIPAMENTO						
AGV MP ₁₀ N°	AGVCVV - 0297	CVVGV N°				
LOCAL E PERÍODO DE AMOSTRAGEM						
Local:	DOURADOS	N° Estação:	-			
Período nominal de amostragem:	24	horas				
Período de amostragem	Data-início:	11/05/21	Data-final: 12/05/21			
	Hora-início:	12:19	Hora-final: 11:19			
DADOS AMBIENTAIS						
Pressão barom. Média (P _m ou P _s):	729,9	mmHg	Temp.média (T _m ou T _s) 17,9 °C			
Pressão barom. CONAMA (P _p):	760	mmHg	25 °C			
DADOS DA ÚLTIMA CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR						
Na forma de tabela de vazão?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>				
Na forma de equação (da reta)?	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>				
Se na forma de reta, apresente dados:	a ₂ 4,6098	b ₂ = 0,6691	r ₂ = 0,9969			
Data da última calibração ou verificação:	10/05/21					
DADOS (LEITURAS) DO CAMPO						
Pressão diferencial no filtro (cm H ₂ O):	Inicial (dH _{fi}):		Final (dH _{ff}):			
	p/cima	p/baixo	total	p/cima	p/baixo	total
	19,0	20,2	39,2	19,4	19,3	38,7
Leitura do horâmetro:	Inicial:	6005,32	Final:	6028,47		
Leitura média da carta gráfica (D):	-					
DADOS DO FILTRO						
N° do filtro:	E306-21	Peso inicial (g):	2,6061	Peso final (g):	2,6362	
CÁLCULOS						
Pressão diferencial média (dH _f), em cm H ₂ O [(dH _f) = (dH _{fi} + dH _{ff})/2]	=		39,0			
Pressão diferencial média (dH _{fHg}), em mmHg [(dH _{fHg}) = (dH _f)/1,13]	=		28,6			
Pressão de estagnação (P _e), em mmHg [P _e = P _m - dH _{fHg}]	=		701,2			
Taxa de pressão média (P _e /P _s):	=		0,961			
Vazão média nas condições reais (Q _r), em m ³ /min - obtida da equação da reta	=		1,079			
Vazão média nas condições padrão (Q _p), em m ³ /min [Q _p (P _m /P _p)(T _p /T _m)]	=		1,062			
Período de amostragem (t), em minutos	=		1389			
Volume nas condições padrão (V _p), em m ³ [V _p =(Q _p)(t)]	=		1.474,60			
Peso líquido do material particulado (MP), em g, [M _l = M _f - M _i]	=		0,0301			
Concentração de material particulado no ar (C _{MP10}), em µg/m ³ [C _{MP10} = (M _l)(10 ⁶)/V _p]	=		20,41			
CONTROLE DA QUALIDADE						
Q _r entre 1,05 e 1,21 m ³ /min?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Amostrador calibrado (ou verificado) conforme programação?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Registrador de eventos acusou alguma anormalidade?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			
Algum evento incomum durante a amostragem?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>			

Certificado de Calibração do Padrão de Transferência de Vazão (PTV-GV-706)



AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
CNPJ: 03.580.260/0001-71 - INSC. EST.: 062.059222.00-51



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 10.11.20 Pág.1/1

Dados do cliente

Razão Social: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Referência
Endereço: Rua Doutor Jorge Meyer Filho, 93 Jardim Botânico Curitiba/PR
Serviço solicitado: Ensaio de calibração de PTV (CPV) do Kit de calibração de AGVIPTS

Equipamento ou sistema ensaiado

Descrição: Kit de Calibração de AGVIPTS Código ou nº Série do PTV 706 Código do Manômetro "U" M40-0578
Fabricante: Energética

Informações básicas

Data do ensaio: 11/11/2020 Umidade Relativa local: 68 % UR C/S nº: 23620
Temperatura ambiente (T_a): 24,0 °C Pressão atm. local (P_a): 894 mbar

Padrões de referência e método empregados

Descrição	RootsMeter	Manômetro	Manômetro	Método empregado
Código	AT MV02	AT TP09	AT-CP03	NBR 9547:1997
Certificado nº	1140811	LV-01082-19088	CC1903402	Item 4.8.2
Válido até:	fev/2023	jun/2022	jul/2021	(T08 Rev. 06)
Rastreabilidade	RBC - CAL 045	RBC - CAL 0127	RBC - CAL 0344	

Resultados obtidos:

Condições ambientais / Calibração de PM10 / PM2,5 / CVV	Condições padrão / Calibração de AGVIPTS
Determinação das constantes por regressão linear, entre Y1 e Qa	Determinação das constantes por regressão linear, entre Y2 e Qp
$a_1 = 1,9123 \pm 0,0115$ $b_1 = -0,0170 \pm 0,0074$ $r_1 = 1,0000$	$a_2 = 3,0539 \pm 0,0157$ $b_2 = -0,0233 \pm 0,0118$ $r_2 = 1,0000$
Equação simplificada da vazão do calibrador: $Q_a = 0,5229 \times (\Delta H(T_a / P_a))^{0,5} - (-0,0089)$	Equação simplificada da vazão do calibrador: $Q_p = 0,2050 \times (\Delta H(P_a / T_a))^{0,5} - (-0,0076)$
Q _a = Vazão volumétrica ambiente (m ³ /min) ΔH = Pressão diferencial no CPV (cm H ₂ O)	Q _p = Vazão volumétrica padrão (m ³ /min) T _a = Temperatura ambiente local (K) P _a = Pressão atmosférica local (mm Hg)
A incerteza expandida de Q _a e Q _p é de ± 0,8 % para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência: K = 2,02	

Dados para verificação da correlação

Qa (m3/min)	DH	Qp (m3/min)	DH corrig
0,8702	1,6444	0,7445	2,2467
1,1384	2,1922	0,9748	2,9540
1,3936	2,6481	1,1922	3,6179
1,6092	3,0578	1,3767	4,1775
1,8041	3,4454	1,5434	4,7072
2,1430	4,0733	1,8334	5,3650

Equações usadas

$$Q_a = \frac{P_a}{T_a} \sqrt{\Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a}}$$

$$Q_p = Q_a \cdot \frac{P_a}{T_a} \cdot \frac{298}{760}$$

$$T_a = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{T_a} \cdot \frac{298}{760}}$$

Curva de calibração do CPV

Nova Lima - 12 novembro, 2020

Paulo Lucas Costa
Gerente do Laboratório



Este relatório atende aos requisitos de acreditação do Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech. Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam ao objeto detalhado, em questão. A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura. Rua Hudson, 665 - Bairro Jardim Canadá - CEP 34.007-640 - Nova Lima/MG - Tel.: 31-3288.3692



AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
CNPJ: 03.580.260/0001-71 - INSC. EST.: 062.059222.00-51



RELATÓRIO DE ENSAIO N° 11.11.20 Pág. 1/1

Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Referência:
Endereço: Rua Doutor Jorge Meyer Filho, 93 Jardim Botânico Curitiba/PR
Serviço solicitado: Ensaio de calibração de medidor analógico de pressão

Identificação do equipamento ensaiado

Tipo: Manômetro de coluna líquida em "U" Marca: Energética Capacidade: 0 a 400 mmH₂O
Faixa ensaiada: 50 a 400 mmH₂O Código: M40-0478 N° de série:

Informações Básicas

Data de execução do ensaio: 11/11/2020 OS n°: 236/20
Condições ambientais local: 24,0 °C / 68 % UR / 864 mbar

Metodologia/Padrão empregado

Método empregado: IT10 / Rev. 01
Padrão de referência: Calibrador de Pressão FUKU - Código: AT-CP03
Faixa nominal: -700 - 700,00 mmH₂O Certificado n° CC 19.03402 RBC CAL 0344 - Válido até jul/2021

Resultados obtidos

VR (mmH ₂ O)	VI (mmH ₂ O)	Desvio (mmH ₂ O)	Incerteza (mmH ₂ O)	K
49,9	50	0,1	1,2	2,0
99,8	100	0,2		
199,5	200	0,5		
299,0	299	0,0		
369,0	399	0,0		

A incerteza expandida apresentada é baseada no desvio padrão multiplicado pela constante K (fator de abrangência), para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

VI - Valor indicado no instrumento em teste (valor médio do avanço e retorno).
VR - Valor real obtido no instrumento de referência

Nova Lima, 12 de novembro de 2020

Paulo Lucas Cota
 Gerente do laboratório



Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech
Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam ao objeto detalhado, em questão.
A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.
Rua Hudson, 665 Bairro Jardim Canadá CEP 34.007-640 Nova Lima/MG Tel.: 31-3288.3692

Certificado de Calibração da Balança Analítica



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº L68467

Laboratório de calibração acreditado pela CGCRI, de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob nº 0574



1. CONTRATANTE

Nome Empresa: Envex Engenharia e Consultoria Ltda
Endereço Empresa: Rua Doutor Jorge Meyer Filho, 93 - Curitiba/PR
Local da Calibração: Laboratório

2. SISTEMA DE MEDIÇÃO CALIBRADO

Nome do equipamento :	Balança	Modelo:	AY220
Fabricante:	Marte	Nº de série:	D305601750
Carga Máxima:	220g	Resolução (g):	0,0001
		ID:	---

3. PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

Conforme procedimento interno de calibração PR-04 Rev.08 - Calibração de Balanças, pelo método da comparação direta em quatro ciclos de medição. Os erros encontrados na balança estão expressos na tabela de resultados deste certificado.

4. RASTREABILIDADE

Padrão	Descrição	Certificado de Calibração	Val.
PLC-100	Termohigrômetro Digital	CR00716-00547-21-RO	jan-23
PLC-101	Barômetro Digital	LV01515-02976-20-RO	jan-22
PLC-001	Coleção de pesos padrão 0,001 g a 0,5 g classe E2	M-65330/20	out-22
PLC-002	Coleção de pesos padrão 1 g a 200 g classe E2	M-65332/20	out-22

5. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A CALIBRAÇÃO

Temperatura: $(18,8 \pm 0,5)^\circ\text{C}$
Umidade Relativa: $(65 \pm 10) \%$
Pressão Atmosférica: $(914 \pm 10) \text{ hPa}$

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k , que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

O ajuste não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.

Este Certificado de Calibração somente é válido para o equipamento descrito acima, não sendo extensivo a nenhum outro equipamento ou lote.

Esta calibração não isenta o instrumento do controle metroológico estabelecido na regulamentação atual.

Auto ajuste realizado antes da calibração utilizando peso padrão Labstore.

Data da calibração: 19/05/2021
Data de emissão: 20/05/2021


 Responsável Técnico - Leandro Silva

LABSTORE EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIOS LTDA.
 Rua da Divina Providência, 79 - Santa Quitéria - Curitiba - PR - CEP: 80.310-010
 Fone: 41 3269-8900 - labstore@labstore.com.br - www.labstore.com.br
 CNPJ: 80.044.555/0001-74 - Insc. Est. 101.77331-05

FT 06 - Certificado de Calibração - REV.06 - 05/02/21 Página 1 de 2



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº L68467



6. RESULTADOS

Valor Nominal (g)	Valor Indicado Antes do Ajuste (g)	Valor Indicado Após Ajuste (g)	Valor de Referência (g)	Erro Médio (g)	$U_{EXPANSÃO}$ (g)	K	Veff
0,0100	0,0100	0,0101	0,0100	0,0001	0,0001	2,00	>500
20,0000	20,0007	20,0003	20,0000	0,0003	0,0001	2,11	24,0
100,0000	100,0019	100,0002	100,0000	0,0002	0,0002	2,05	49,0
150,0000	150,0025	150,0001	149,9999	0,0001	0,0003	2,00	>500
200,0000	200,0032	200,0001	200,0000	0,0001	0,0004	2,02	139,0

Erro de Excentricidade: 0,0000			
1	0,0000	4	0,0000
2	0,0000	5	0,0000
3	0,0000	1	0,0000

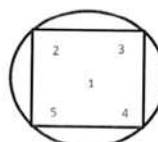


Fig.1 Posicionamento dos pesos no teste de Excentricidade

LABSTORE EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIOS LTDA.

Rua da Divina Providência, 79 - Santa Quitéria - Curitiba - PR - CEP: 80.310-010

Fone: 41 3269-8900 - labstore@labstore.com.br - www.labstore.com.br

CNPJ: 80.044.555/0001-74 - Insc. Est. 101.77331-05

Relatórios de Ensaios das Amostras de SO₂

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

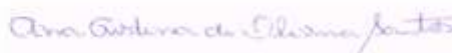
Relatório n°: 32312

Número da Amostra: 5934/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAR 01-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 20/04/2021 11:18:00 a 21/04/2021 12:18:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO ₂) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm ³	19/05/2021	NBR 12979 - 1993 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 ^o Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32312



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

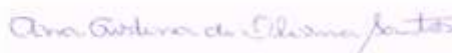
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32314

Número da Amostra: 5936/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 01-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 22/04/2021 09:42:00 a 23/04/2021 10:40:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32314




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

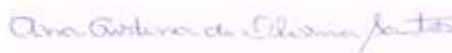
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32659

Número da Amostra: 6469/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 02-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 18/05/2021 09:00:00 a 19/05/2021 08:35:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32659




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

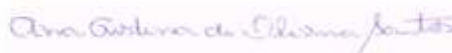
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32661

Número da Amostra: 6471/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 02-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 19/05/2021 08:50:00 a 20/05/2021 08:39:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32661




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

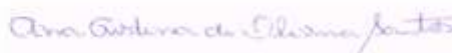
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32663

Número da Amostra: 6473/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 03-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 03/05/2021 16:00:00 a 04/05/2021 15:00:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32663



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

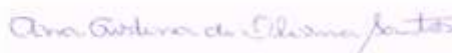
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32665

Número da Amostra: 6475/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 03-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 04/05/2021 15:12:00 a 05/05/2021 14:25:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32665



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

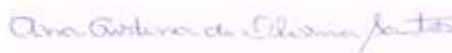
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32316

Número da Amostra: 5938/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr D4-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 28/04/2021 15:53:00 a 19/04/2021 15:15:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32316




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

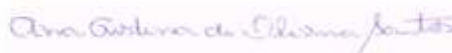
Relatório nº: 32318

Número da Amostra: 5940/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr D4-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 29/04/2021 15:25:00 a 30/04/2021 14:50:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32318




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

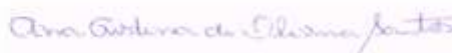
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32320

Número da Amostra: 5942/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 05-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 26/04/2021 09:28:00 a 27/04/2021 09:35:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32320



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

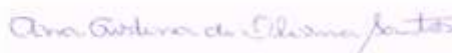
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32322

Número da Amostra: 5944/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAR 05-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 27/04/2021 09:51:00 a 28/04/2021 09:04:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32322



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

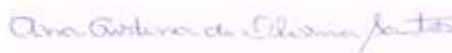
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32667

Número da Amostra: 6477/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 06-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 06/05/2021 14:20:00 a 07/05/2021 14:18:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32667



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

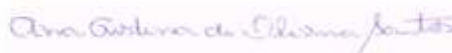
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32669

Número da Amostra: 6479/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 06-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 07/05/2021 15:30:00 a 08/05/2021 15:30:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32669




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

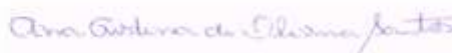
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32671

Número da Amostra: 6481/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 07-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 10/05/2021 13:00:00 a 11/05/2021 12:04:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32671



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

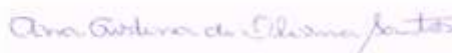
	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

Relatório nº: 32673

Número da Amostra: 6483/2021				Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021			
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAr 07-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 11/05/2021 12:19:00 a 12/05/2021 11:19:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai.							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
SOx (SO2) [1.00]	<4	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	NBR 12979 - 1983 - Atmosfera - Determinação da concentração dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 À junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32673



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

ANEXO D – Relatórios de Ensaios das Amostras de NO₂

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	---

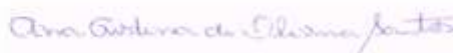
Relatório nº: 32313

Número da Amostra: 5935/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 01-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 20/04/2021 11:18:00 a 21/04/2021 12:18:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaio realizado nas instalações permanentes do Senai							
Ensaio de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	36,79	-	-	µg/Nm ³	19/05/2021	US EPA – N° EDN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018. A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32313



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

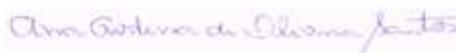
Relatório nº: 32315

Número da Amostra: 5937/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 01-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 22/04/2021 09:42:03 a 23/04/2021 10:05:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	51,47	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	US EPA – Nº EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32315



Ana Cristina De Oliveira Santos
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

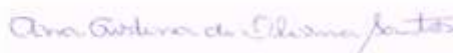
Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
	Relatório nº: 32660

Número da Amostra: 6470/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 02-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 18/05/2021 09:00:00 a 19/05/2021 06:35:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	53,17	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32660




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

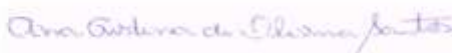
Relatório nº: 32662

Número da Amostra: 6472/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 02-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 19/05/2021 08:50:00 a 20/05/2021 08:39:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	25,36	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32862



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

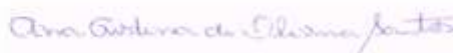
Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
	Relatório nº: 32664

Número da Amostra: 6474/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 03-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 03/05/2021 16:00:00 a 04/05/2021 15:00:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	34,75	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32864



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

Relatório nº: 32666

Número da Amostra: 6476/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 03-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 04/05/2021 15:12:00 a 05/05/2021 14:25:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	33,21	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32666

Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

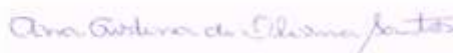
Relatório nº: 32317

Número da Amostra: 5939/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 04-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 28/04/2021 15:53:00 a 19/04/2021 15:15:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	45,91	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32317




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

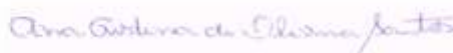
Relatório nº: 32319

Número da Amostra: 5941/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr D4-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 29/04/2021 15:25:00 a 30/04/2021 14:50:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	45,34	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32319



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

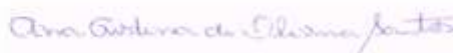
Relatório nº: 32321

Número da Amostra: 5943/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 05-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 26/04/2021 09:28:00 a 27/04/2021 09:35:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	58,65	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32321



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

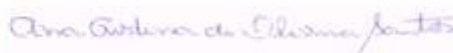
Relatório nº: 32323

Número da Amostra: 5945/2021		Data de Emissão do Relatório: 24/05/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: QAr 05-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 27/04/2021 09:51:00 a 28/04/2021 09:04:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 10/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	42,69	-	-	µg/Nm³	19/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32323




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

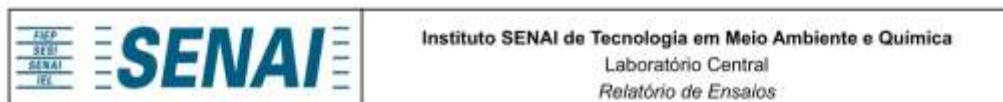
Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

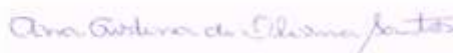
Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
	Relatório nº: 32668

Número da Amostra: 6478/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 06-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 06/05/2021 14:20:00 a 07/05/2021 14:18:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	25,64	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							



Relatório nº: 32668




Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

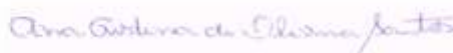
Relatório nº: 32670

Número da Amostra: 6480/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 06-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 07/05/2021 15:30:00 a 08/05/2021 15:30:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	44,68	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32670



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central <i>Relatório de Ensaios</i>
---	---

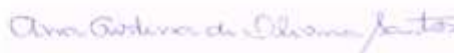
Relatório nº: 32572

Número da Amostra: 6482/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQAR 07-Dia 1							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 10/05/2021 13:00:00 a 11/05/2021 12:04:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	49,27	-	--	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – Nº EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências:							
- SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32572



Ana Cristina De Oliveira Santos
Responsável Técnico Laboratórios
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2

	Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química Laboratório Central Relatório de Ensaios
---	--

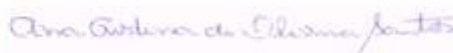
Relatório nº: 32674

Número da Amostra: 6484/2021		Data de Emissão do Relatório: 01/06/2021					
Cliente: Envex Engenharia e Consultoria Ltda Endereço: Rua Dr. Jorge Mayer Filho, 93, Jd Botânico, cep: 80210-190, Curitiba/PR							
Dados da Amostra							
Local de Amostragem: PQA/ 07-Dia 2							
Tipo de Amostra: Ar Atmosférico							
Amostragem: Responsável: Cliente. Data/Hora: 11/05/2021 12:19:00 a 12/05/2021 11:19:00							
Condições Ambientais: -							
Entrada no laboratório: 21/05/2021							
Observações: Ensaios realizados nas instalações permanentes do Senai							
Ensaios de Emissões Atmosféricas							
Ensaio	Resultado	Incerteza	Portaria	Unidade	Data de conclusão	Metodologia	Revisado por
NOx (NO2) [1.00]	25,34	-	-	µg/Nm³	29/05/2021	US EPA – N° EQN-1277-026: Método do Arsenito de Sódio para a determinação de Dióxido de Nitrogênio na Atmosfera – Método Equivalente ao da Quimioluminescência	Andre Gomes Alves
Referências: - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ª Ed, 2017. - O Laboratório possui CCL (certificado de cadastramento de laboratório), de número 018 A junto ao IAP. -Os resultados emitidos neste relatório de ensaios se aplicam à amostra conforme recebida.							
Observações Gerais: -							

Página 1 de 2



Relatório nº: 32874



Ana Cristina De Oliveira Santos Andrade
Responsável Técnico Laboratório
Instituto SENAI de Tecnologia
Meio Ambiente e Química

Este relatório foi eletronicamente assinado por Ana Andrade, CRQ 09201525, Responsável Técnico do Senai CIC.

Rua Senador Accioly Filho, 298 | 81310-000 | Curitiba/PR | (41) 3271 - 7158 | senaipr.org.br | labambiental@pr.senai.br
OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE À AMOSTRA ANALISADA. SOMENTE PERMITIDA REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS

Página 2 de 2



**DETALHAMENTO DA MODELAGEM DE DISPERSÃO
ATMOSFÉRICA
CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO – NOVA
FERROESTE**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEXO 5-3

Setembro/2021

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	9
3.	O SISTEMA DE MODELAGEM DE DISPENSÃO ATMOSFÉRICA.....	12
3.1.	Modelo de Dispersão – AERMOD	16
3.2.	Processador de Dados Metodológicos – AERMET	18
3.3.	Processador de Dados Topográficos – AERMAP	20
4.	DADOS DE ENTRADA PARA A MODELAGEM	21
4.1.	Área de Domínio da Modelagem	21
4.2.	Aspectos Topográficos da Região.....	29
4.3.	Parametrização da Superfície.....	35
4.4.	Condições Meteorológicas de Dispersão	37
4.4.1.	Turbulência Mecânica e Térmica.....	40
4.4.2.	Altura da Camada Limite Atmosférica	46
4.4.3.	Velocidade e Direção do Vento.....	49
4.4.4.	Umidade Relativa do Ar.....	58
4.4.5.	Temperatura do Ar	61
4.4.6.	Pressão Atmosférica.....	64
4.4.7.	Cobertura de Nuvens	67
4.5.	Parâmetros Avaliados no Estudo de Dispersão.....	70
4.6.	Fontes Avaliadas no Estudo de Dispersão.....	70
4.7.	Background	74
5.	RESULTADOS DA MODELAGEM DE DISPENSÃO ATMOSFÉRICA.....	76
5.1.	Concentrações Máximas	76
5.2.	Isopletas de Concentração	78
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquemas de Pluma Gaussiana.....	14
Figura 2: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Dourados/MS.....	22
Figura 3: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Mundo Novo/MS.....	23
Figura 4: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Foz do Iguaçu/PR.....	24
Figura 5: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Cascavel/PR.....	25
Figura 6: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Guarapuava/PR.....	26
Figura 7: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Araucária/PR.....	27
Figura 8: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Paranaguá/PR.....	28
Figura 9: Topografia da área de estudo – Dourados/MS.....	29
Figura 10: Topografia da área de estudo – Mundo Novo/MS.....	30
Figura 11: Topografia da área de estudo – Foz do Iguaçu/PR.....	31
Figura 12: Topografia da área de estudo – Cascavel/PR.....	32
Figura 13: Topografia da área de estudo – Guarapuava/PR.....	33
Figura 14: Topografia da área de estudo – Araucária/PR.....	34
Figura 15: Topografia da área de estudo – Paranaguá/PR.....	35
Figura 16: Variação horária do fluxo de calor sensível com base nos dados das estações meteorológicas.....	42
Figura 17: Variação horária do da velocidade de atrito superficial com base nos dados das estações meteorológicas.....	45
Figura 18: Variação horária da altura da camada de mistura processada com o modelo AERMET na área de estudo.....	48
Figura 19: Variação mensal da velocidade média do vento na região de estudo.....	51
Figura 20: Variação horária da velocidade média do vento na região de estudo.....	53

Figura 21: Rosas dos ventos geradas para as séries de dados horários oficiais para a região de estudo. Figuras apresentam a direção de onde vem o vento.	55
Figura 22: Histogramas de frequências das velocidades dos ventos na região.	57
Figura 23: Variação mensal da umidade relativa do ar ao longo do ano na região de estudo.	60
Figura 24: Variação mensal da temperatura do ar ao longo do ano na região.	63
Figura 25: Variação mensal da pressão atmosférica ao longo do ano na região.	66
Figura 26: Fração de cobertura de nuvens ao longo do ano na região de estudo.	69
Figura 27: Movimentação estimada nos trechos da Nova Ferroeste.	72
Figura 28: Canteiros de obras.	72
Figura 29: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Dourados/MS.	80
Figura 30: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Dourados/MS.	81
Figura 31: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Dourados/MS.	82
Figura 32: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Dourados/MS.	83
Figura 33: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.	84
Figura 34: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.	85
Figura 35: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.	86
Figura 36: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.	87
Figura 37: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.	88
Figura 38: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.	89
Figura 39: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.	90
Figura 40: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.	91
Figura 41: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Cascavel/PR.	92
Figura 42: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Cascavel/PR.	93
Figura 43: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Cascavel/PR.	94

Figura 44: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Cascavel/PR.....	95
Figura 45: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Guarapuava/PR..	96
Figura 46: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Guarapuava/PR.	97
Figura 47: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Guarapuava /PR.	98
Figura 48: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Guarapuava/PR.	99
Figura 49: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Araucária/PR....	100
Figura 50: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Araucária/PR..	101
Figura 51: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Araucária/PR....	102
Figura 52: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Araucária/PR..	103
Figura 53: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Paranaguá/PR..	104
Figura 54: Isopletas de concentração de MP ₁₀ para o cenário de operação – Paranaguá/PR.	105
Figura 55: Isopletas de concentração de SO ₂ para o cenário de operação – Paranaguá/PR.	106
Figura 56: Isopletas de concentração de NO ₂ para o cenário de operação – Paranaguá/PR.	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Padrões nacionais de qualidade do ar.....	9
Tabela 2: Critérios para episódios agudos de poluição do ar.....	10
Tabela 3: Índice de Qualidade do Ar.....	11
Tabela 4: Albedo, Razão de Bowen e rugosidade para os tipos de superfícies de acordo com a ocupação predominante no entorno da estação meteorológica considerada.....	36
Tabela 5: Dados das estações meteorológicas utilizadas no estudo.....	39
Tabela 6: Características da Nova Ferroeste.....	71
Tabela 7: Estimativa de emissões pela queima de diesel pelas locomotivas.....	74
Tabela 8: Dados de background obtidos no diagnóstico ambiental.....	75
Tabela 9: Resumo dos maiores incrementos gerados na operação da Nova Ferroeste.....	77

LISTA DE SIGLAS

AMS	<i>American Meteorological Society</i>
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IQAr	Índice de Qualidade do Ar
MP₁₀	Material Particulado Inferior a 10 µm
NO₂	Dióxido de Nitrogênio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PF	Padrão Final
PI	Padrão Intermediário
PTS	Partículas Totais em Suspensão
REDEMET	Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica
SEMA PR	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo do Estado do Paraná
SO₂	Dióxido de Enxofre
SRTM	<i>Shuttle Radar Topographic Mission</i>
U.S. EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ar é um tema bastante abrangente e de grande relevância para a questão ambiental e para a saúde pública. As condições da qualidade do ar em uma região estão relacionadas a fatores complexos diversos. O relevo, o clima e a meteorologia, a vegetação, o uso e ocupação do solo, dentre outros fatores de uma região e de seu entorno, têm importância sumária na qualidade do ar local. Nesse contexto, o presente relatório visa apresentar a modelagem de dispersão atmosférica, que é parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) requerido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para o processo de licenciamento do Corredor Oeste de Exportação – Nova Ferroeste, trecho que ligará Maracaju/MS a Paranaguá/PR.

2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

No Brasil, através da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n.º 491 de 21 de Novembro de 2018, são estabelecidos os padrões nacionais de qualidade do ar conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Padrões nacionais de qualidade do ar.

POLUENTES	PI-1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI-2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI-3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TEMPO DE AMOSTRAGEM
Material Particulado MP₁₀	120	100	75	50	24 horas
	40	35	30	20	Anual ⁽¹⁾
Material Particulado MP_{2,5}	60	50	37	25	24 horas
	20	17	15	10	Anual ⁽¹⁾
Dióxido de Enxofre (SO₂)	125	50	30	20	24 horas
	40	30	20	-	Anual ⁽¹⁾
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	260	240	220	200	1 hora ⁽²⁾
	60	50	45	40	Anual ⁽¹⁾
Ozônio (O₃)	140	130	120	100	8 horas ⁽³⁾
Fumaça	120	100	75	50	24 horas
	40	35	30	20	Anual ⁽¹⁾
Monóxido de Carbono (CO)	-	-	-	9 ppm	8 horas ⁽³⁾
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	-	-	-	240	24 horas
	-	-	-	80	Anual ⁽⁴⁾
Chumbo (Pb) ⁽⁵⁾	-	-	-	0,5	Anual ⁽¹⁾

Notas: (1) Média aritmética anual; (2) Média horária; (3) Máxima média móvel obtida no dia; (4) Média geométrica anual; (5) Medido nas partículas totais em suspensão.

Fonte: Brasil (2018).

Segundo a Resolução CONAMA n.º 491/2018 os Padrões Intermediários (PI) são aqueles estabelecidos como temporários a serem cumpridos em etapas. Atualmente, está em vigor o Padrão Intermediário 01 (PI-1). Já o Padrão Final (PF) se refere aos

valores estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, objetivos a serem alcançados futuramente.

A Resolução CONAMA n.º 491/2018 estabelece, ainda, os critérios para episódios agudos de poluição do ar, conforme apresentado na Tabela 2. Eventualmente, esses critérios podem ser utilizados para comparação dos resultados, caso os padrões de qualidade do ar sejam ultrapassados.

Tabela 2: Critérios para episódios agudos de poluição do ar.

POLUENTES	UNIDADE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	NÍVEL		
			ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
Material Particulado MP₁₀	µg/m ³	24 horas	250	420	500
Material Particulado MP_{2,5}	µg/m ³	24 horas	125	210	250
Dióxido de Enxofre (SO₂)	µg/m ³	24 horas	800	1.600	2.100
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	µg/m ³	1 hora	1.130	2.260	3.000
Ozônio (O₃)	µg/m ³	8 horas	200	400	600
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	8 horas	15	30	40

Fonte: Brasil (2018).

Para avaliar a qualidade do ar a partir dos níveis de concentração de poluentes atmosféricos utiliza-se o Índice de Qualidade do Ar (IQA). Esta é uma ferramenta matemática que pode ser aplicada para classificar a qualidade do ar de acordo com as concentrações dos poluentes atmosféricos observados.

Este índice é um valor adimensional que tem como intuito a padronização dos resultados das concentrações dos poluentes atmosféricos em uma mesma escala, permitindo distinguir qual poluente tem maior impacto na região monitorada, o que acaba por facilitar a interpretação das condições da qualidade do ar.

A Tabela 3 apresenta os índices de acordo com o Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar do Ministério do Meio Ambiente

(MMA, 2019). É importante observar que este índice não contempla as Partículas Totais em Suspensão.

Tabela 3: Índice de Qualidade do Ar.

CLASSIFICAÇÃO	IQAr	MP ₁₀ (µg/m ³) 24 h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24 h	SO ₂ (µg/m ³) 24 h	NO ₂ (µg/m ³) 1 h	O ₃ (µg/m ³) 8 h	CO (ppm) 8 h
N1 – Boa	0-40	0-50	0-25	0-20	0-200	0-100	0-9
N2 – Moderada	41-80	>50-100	>25-50	>20-40	>200-240	>100-130	>9-11
N3 – Ruim	81-120	>100-150	>50-75	>40-365	>240-320	>130-160	>11-13
N4 – Muito Ruim	121-200	>150-250	>75-125	>365-800	>320-1.130	>160-200	>13-15
N5 – Péssima	201-400	>250-600	>125-300	>800-2.620	>1.130-3.750	>200-800	>15-50

Fonte: MMA (2019).

A equação de cálculo do IQAr, conforme estabelecida na Resolução CONAMA n.º 491/2018, é mostrada a seguir:

$$IQAr = I_{ini} + \frac{I_{fim} - I_{ini}}{C_{fim} - C_{ini}} \times (C - C_{ini}) \quad (1)$$

Onde:

I_{ini} = valor do índice que corresponde à concentração inicial da faixa;

I_{fim} = valor do índice que corresponde à concentração final da faixa;

C_{ini} = concentração inicial da faixa onde se localiza a concentração medida;

C_{fim} = concentração final da faixa onde se localiza a concentração medida;

C = concentração medida do poluente.

3. O SISTEMA DE MODELAGEM DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

A ferramenta de modelagem matemática de dispersão de poluentes atmosféricos permite calcular as concentrações ambientais na área de influência do empreendimento, com base nas características e taxas de emissões das fontes poluentes. A dispersão da poluição lançada pelas fontes se dá em função das condições meteorológicas e da topografia da região.

Para as modelagens matemáticas foi utilizado o modelo AERMOD, desenvolvido pela *United States Environmental Protection Agency* (U.S. EPA) e pela *American Meteorological Society* (AMS). O AERMOD é o modelo mais recomendado pela comunidade técnica e científica de qualidade do ar dos Estados Unidos, Canadá e diversos outros países, incluindo o Brasil, cuja metodologia, dados necessários, implementação e resultados obtidos serão discutidos adiante.

A Figura 1 mostra esquematicamente como uma fonte e sua emissão são consideradas em modelos classificados como gaussianos, como é o caso do AERMOD.

Conceitualmente, a pluma lançada para a atmosfera eleva-se em função da diferença entre a sua temperatura e da temperatura ambiente (que causa uma força de empuxo) e a velocidade de saída. A pluma se dispersará de acordo com as condições meteorológicas, tais como velocidade e direção do vento, temperatura, estabilidade atmosférica, etc. Interfere também na dispersão a topografia do entorno, que altera os campos de vento e afetam a estabilidade e o nível de turbulência na atmosfera.

Embora o comportamento visível da pluma seja com aspecto “ondulado”, na média os processos de dispersão tendem a homogeneizar a pluma e lhe dar um aspecto mais “cônico” (ver Figura 1).

O processo de dispersão pode se entendido como uma parcela de advecção pelo vento médio (que transporta para onde o vento está soprando) e outra por difusão turbulenta (“abertura” horizontal e vertical da pluma). Esse processo advectivo-difusivo pode ser representado por equações matemáticas e as concentrações resultantes no entorno da fonte (com coordenadas x, y e z) podem ser calculadas, em função dos aspectos meteorológicos e topográficos e em função das características das emissões.

O AERMOD baseia-se na teoria de dispersão Gaussiana. As concentrações são calculadas em função da variância da velocidade vertical e horizontal do vento, que são obtidas pelo modelo a partir de dados médios horários de meteorologia, além de outros parâmetros meteorológicos e topográficos. Detalhes podem ser encontrados na formulação e manual do modelo (U.S. EPA, 2008-a; U. S. EPA, 2008-b; U. S. EPA, 2008-c).

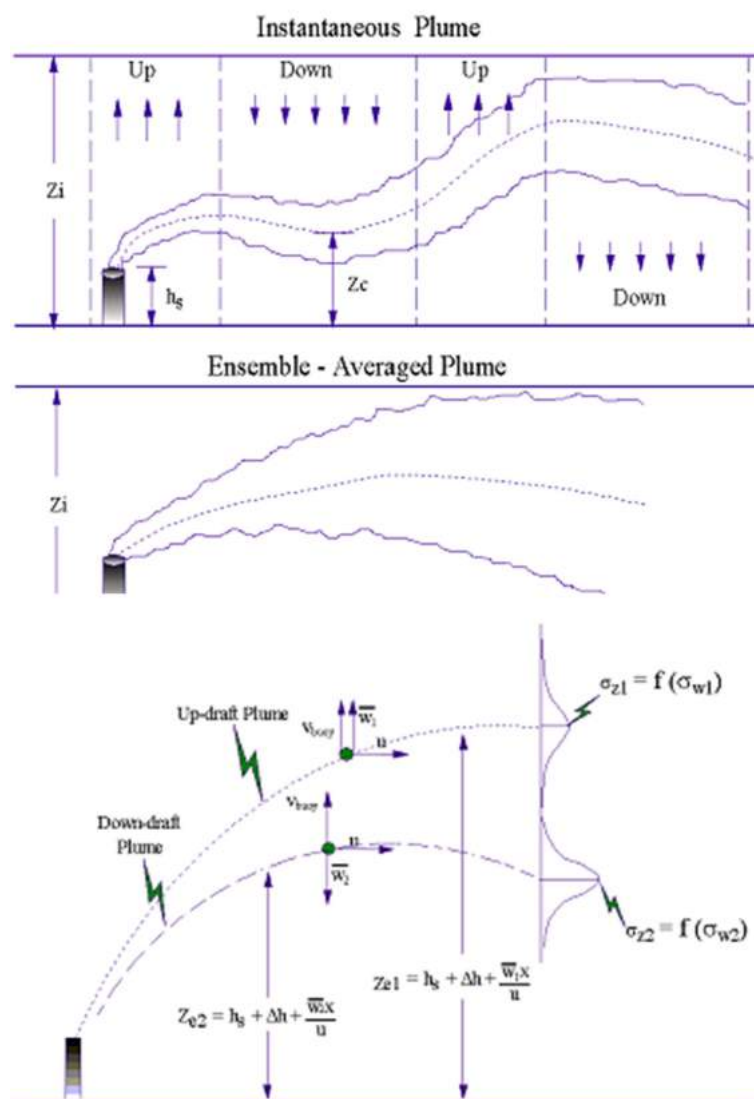


Figura 1: Esquemas de Pluma Gaussiana.

Fonte: U.S. EPA (2008).

Obviamente o esquema acima se refere à dispersão de poluentes lançados de uma chaminé, considerada geralmente como uma emissão pontual. Entretanto, o modelo permite outros tipos de fontes, tais como área, volume, área e "open pit". Desta forma, todas as emissões, conduzidas ou fugitivas, das atividades relacionadas ao empreendimento podem ser consideradas operando conjuntamente para avaliação de impacto global das emissões. No caso de fontes não pontuais, o modelo é preparado para calcular a dispersão adequadamente nas diferentes tipologias.

Um breve resumo do sistema de modelagem, do tratamento dos dados e das informações necessárias para as simulações está descrito a seguir.

De maneira geral, a concentração ambiental resultante no meio ambiente pode ser calculada em função das suas emissões (taxas de emissão, altura de chaminés, temperatura dos gases lançados, etc.) e das condições de dispersão (estabilidade atmosférica, altura da camada de mistura, velocidade e direção do vento, etc.). A topografia também é importante no processo de dispersão, uma vez que é capaz de influenciar no campo de ventos e na intercepção de plumas de poluição.

O modelo de dispersão tenta reproduzir física e quimicamente os processos que ocorrem na atmosfera, e fornece como resultado final a concentração gerada a partir das emissões e condições meteorológicas e topográficas.

O modelo é muito útil também para a previsão de impactos ambientais de empreendimentos, permitindo simular os impactos da operação de uma indústria que ainda não existe ou uma já existente, demonstrando o comportamento de dispersão dos poluentes na atmosfera.

Para fins de licenciamento ambiental e outras aplicações práticas, o modelo a ser utilizado deve ser suficientemente robusto e gerar resultados confiáveis, além de ser prático quanto a sua implementação e utilização, como é o caso do AERMOD, modelo utilizado neste trabalho.

Mais detalhadamente, o sistema de modelagem é composto de três módulos: AERMOD, AERMET e AERMAP. Opcionalmente, pode-se ainda utilizar o AERSURFACE (para parametrização da superfície) e outros módulos. Eles são programados em linguagem FORTRAN 90 (*Compaq Visual Fortran*). Resumidamente o processamento computacional de cada módulo de modelagem se dá da seguinte maneira: configuram-se os arquivos de entrada (*input*), em que estão definidos opções de simulação, arquivos de leitura e outras informações sobre as opções de saída

(*output*); executa-se o programa, que lê o arquivo de entrada, processa-o e gera o(s) arquivo(s) de saída (*output*).

O sistema geral de modelagem funciona da seguinte maneira:

- Configuram-se as opções de modelagem;
- Inserem-se dados das fontes de emissão;
- Delimita-se o domínio de modelagem e os receptores (pontos onde serão realizados os cálculos de concentrações);
- Configuram-se os arquivos de terreno, que são processados pelo AERMAP;
- Configuram-se os arquivos de meteorologia, que são processados pelo AERMET;
- As características da superfície podem ser fornecidas ao modelo através do módulo AERSURFACE (não utilizado por ser aplicável aos dados de superfície disponíveis em outros países, especialmente nos Estados Unidos e Canadá);
- A influência de edificações no processo de dispersão pode ser avaliada pelo programa chamado BPIP (para os prédios próximos às fontes pontuais);
- Com base nas saídas destes dois programas e dos dados das fontes e dos receptores, executa-se o módulo AERMOD.

Neste trabalho, o AERMOD foi utilizado na sua versão 19191. Uma versão comercial do *software* foi utilizada para auxiliar no processamento dos dados e geração das imagens. A seguir, cada módulo do sistema de modelagem de dispersão é detalhado.

3.1. Modelo de Dispersão – AERMOD

O AERMOD representa a dispersão através da teoria de uma situação de equilíbrio (*steady state*) de pluma gaussiana (tendo base na função de probabilidade de Gauss – a Distribuição Normal de Probabilidade), conforme visto anteriormente. Podemos resumir os parâmetros de entrada e saída do modelo da seguinte forma:

AERMOD: modelo de dispersão, que calcula as concentrações horárias e médias (diárias, mensais, anuais, etc) nos receptores, para posterior comparação com os padrões de qualidade do ar:

- **Entradas do AERMOD:** parâmetros das fontes, características geométricas das fontes pontuais, volume, open pit, etc, características das emissões (taxas de emissão, temperaturas, velocidades, etc), parâmetros meteorológicos da camada limite atmosférica (do AERMET) e parâmetros do terreno e dos receptores (do AERMAP);
- **Saídas do AERMOD:** concentrações dos poluentes nas médias configuradas, sumário de resultados e respectivos arquivos para mapeamento.

O AERMOD atende duas vertentes importantes: a da sua aplicabilidade como ferramenta na gestão ambiental e a da boa representação dos processos atmosféricos, sendo que neste caso a *American Meteorology Society* teve um papel importante para a correta representação dos fenômenos físicos desde o desenvolvimento do AERMOD, que está constantemente em processo de melhoria.

Em resumo, os passos para a implementação do AERMOD incluem:

- Obtenção de dados meteorológicos, com informações de superfície (estação/torre meteorológica) e de altitude (radiossondagem);
- Obtenção de dados digitais de elevação de terreno;
- Levantamento das emissões e das características das fontes (informações sobre a chaminé e taxas de emissão, por exemplo);
- Caracterização do local, levando em conta o tipo da superfície da região (urbana, floresta, mista, etc) e outros aspectos importantes para o modelo;
- Processamento de dados meteorológicos e cálculo de variáveis necessárias pelo AERMOD, mas não medidas – AERMET;
- Processamento dos dados topográficos e cálculo de parâmetros que são usados pelo AERMOD para consideração da elevação do terreno – AERMAP;
- Processamento do modelo AERMOD, utilizando todas as informações pré-processadas;

- Pós-processamento dos resultados, cálculo de médias e confecção de mapas e tabelas para melhor interpretação dos resultados.

3.2. Processador de Dados Metodológicos – AERMET

Como dados de entrada para a simulação com o AERMOD é necessário fornecer arquivos com o histórico de condições meteorológicas, com informações sobre superfície e altitude (perfil atmosférico). Em resumo:

AERMET: calcula os parâmetros da camada limite atmosférica (que compreende a região do nível do solo até aproximadamente 1.500 m de altura), para entrada no modelo AERMOD:

- **Entradas do AERMET:** velocidade do vento, direção do vento, cobertura de nuvens, temperatura do ar, albedo, rugosidade da superfície, razão de Bowen e radiossondagens pelo menos um por dia (dados obtidos de modelo diagnóstico considerando interpolação de estações regionais oficiais de meteorologia e radiossondagem mais próxima);
- **Saídas do AERMET para o AERMOD:** velocidade do vento, direção do vento, temperatura, coeficientes de turbulência (de mistura), fluxo de calor sensível, velocidade de atrito, comprimento de Monin-Obukhov (parâmetro de estabilidade) – como o modelo trabalha no espaço vertical, essas variáveis são tratadas não apenas no nível da superfície.

Em geral, utilizam-se dados superficiais de pressão, temperatura, radiação solar, umidade, precipitação, velocidade e direção do vento e outras variáveis superficiais que estejam disponíveis nos dados das estações meteorológicas. As radiossondagens fornecem dados de pressão, temperatura, umidade e vento para várias altitudes, que são utilizados, principalmente, para cálculo da altura da camada limite atmosférica e outros parâmetros de turbulência.

Estes dados servem inicialmente para alimentar o módulo AERMET, que é o pré-processador meteorológico. Este programa AERMET tem dois objetivos principais:

calcular elementos meteorológicos secundários necessários para o AERMOD e formatação dos arquivos para sua utilização.

Os dados mínimos recomendados para a modelagem são (conforme manuais do modelo da U.S. EPA):

- Velocidade e direção do vento na superfície;
- Temperatura de bulbo seco na superfície e dos níveis da atmosfera até 5.000 m de altitude;
- Cobertura de nuvem (total e opaca);
- Altura da base das nuvens (*ceiling height*).

O AERMET foi desenvolvido para ser processado em três estágios e para operar com vários tipos de dados, tanto de superfície quanto de radiossondagens. O primeiro estágio extrai os dados a partir de dois arquivos nos formatos adequados. Ainda no primeiro estágio, os dados são auditados, passando por um controle de qualidade para verificação de falhas nos arquivos ou nos valores dos dados.

Após a extração destes dados, no segundo estágio, os dados de superfície e radiossondagens que estão contidos em dois arquivos separados são combinados e escritos em um único arquivo, com variação horária. Este é apenas um arquivo intermediário, que é lido no terceiro estágio do processamento do AERMET para gerar informações diversas, como parâmetros da camada limite atmosférica para cálculo da dispersão de poluentes.

Nesta etapa, geram-se dois arquivos finais, um contendo os dados de superfície (medidos e calculados) e outro contendo dados do perfil da atmosfera (a partir das informações das radiossondagens e cálculos realizados pelo AERMET).

3.3. Processador de Dados Topográficos – AERMAP

O AERMAP é o módulo computacional que tem a função de receber os dados de topografia, localização das fontes de emissão e receptores e processá-los para serem usados nos arquivos de controle do AERMOD. Em resumo:

AERMAP: calcula a altura do terreno e dos grids de receptores, para entrada no modelo AERMOD:

- **Entradas do AERMAP:** modelo digital de terreno, contendo as coordenadas x, y e z de toda a área de estudo (dados obtidos dos dados SRTM);
- **Saídas do AERMAP para o AERMOD:** grid regular com as coordenadas (x, y e z) e o fator de escala da topografia, que corrige o efeito da topografia na dispersão nos resultados do modelo.

A importância da utilização de dados de terreno através do AERMAP se dá no sentido de encontrar pontos influenciados pela dispersão dos poluentes devido à topografia da região estudada.

Devem ser preparados dois arquivos de entrada para que o AERMAP seja capaz de gerar os resultados necessários ao AERMOD. A seguir são descritos esses arquivos:

Arquivo, denominado AERMAP.INP, contendo:

- Nome do arquivo de modelo digital de terreno a ser utilizado;
- Tipo de dado de modelo digital de terreno utilizado;
- Domínio dentro do qual o modelo será implementado e que contém todas as fontes, receptores e locais próximos com elevação significativa;
- Algumas definições quanto ao *datum* utilizado e outras opções do programa e;
- Definição das coordenadas das fontes de emissão (opcional) e dos receptores de interesse.
- Arquivo contendo os dados do modelo digital do terreno;
- Esse arquivo deverá conter os dados de elevação para o domínio.

4. DADOS DE ENTRADA PARA A MODELAGEM

A seguir são apresentados os principais *inputs* necessários para o sistema de modelagem, conforme abordado anteriormente. De maneira geral, o módulo AERMET necessita de dados de meteorologia de superfície e radiossondagens com o perfil atmosférico. Para processamento com o AERMAP, é necessário incluir dados de modelo digital do terreno. Para o AERMOD necessita-se de dados das fontes, além das configurações da modelagem, conforme será visto adiante.

4.1. Área de Domínio da Modelagem

Foram feitas simulações para sete grades (regiões), que abrangem os cinco trechos da Nova Ferroeste e os sete pontos onde houve monitoramento de qualidade do ar na fase de diagnóstico, uma vez que a maior área de modelagem aceita pelo modelo é de 50 km x 50 km. Portanto, não foi simulada toda a extensão da ferrovia, mas sim as principais áreas, em função dos locais onde há população residente, ou seja, pontos sensíveis em relação à qualidade do ar. Destaca-se que a malha de receptores utilizada na modelagem de dispersão foi posicionada em grade regular, com espaçamento de 500 m entre os receptores (excluindo-se os receptores localizados exatamente acima da linha férrea), com o ponto central nos pontos de monitoramento da qualidade do ar. Da Figura 2 a Figura 8 são apresentados os domínios considerados no estudo.

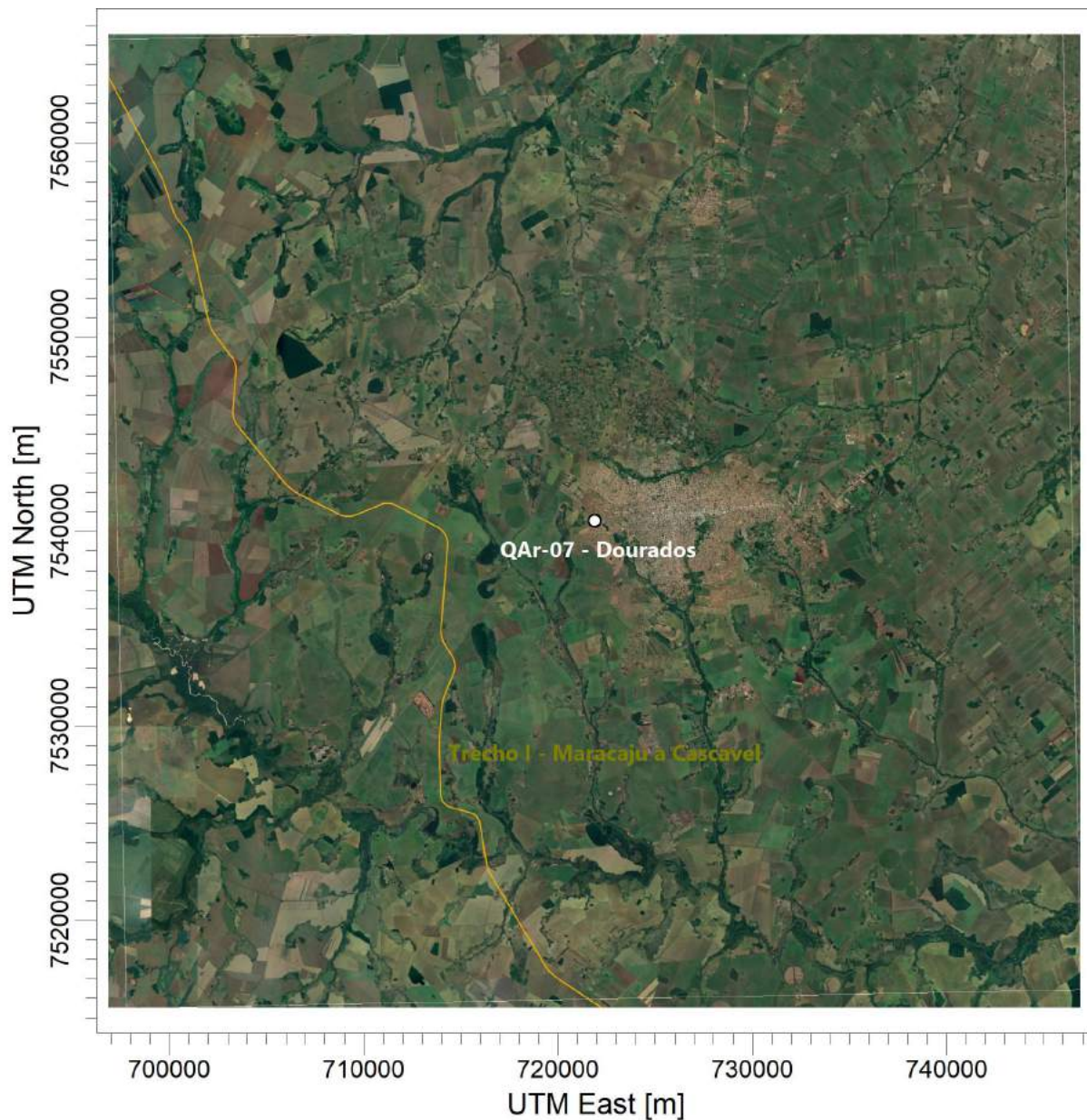


Figura 2: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Dourados/MS.

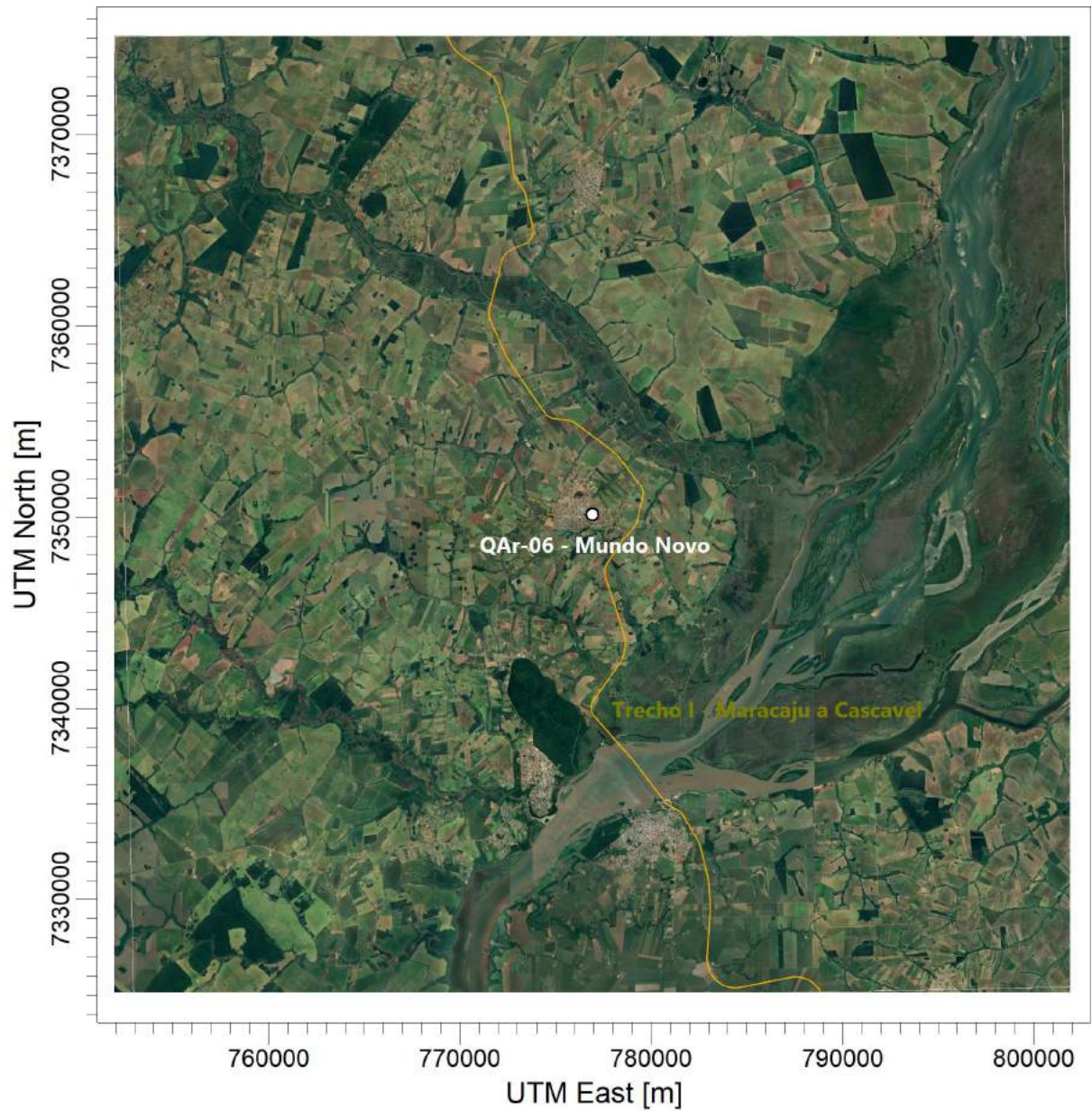


Figura 3: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Mundo Novo/MS.

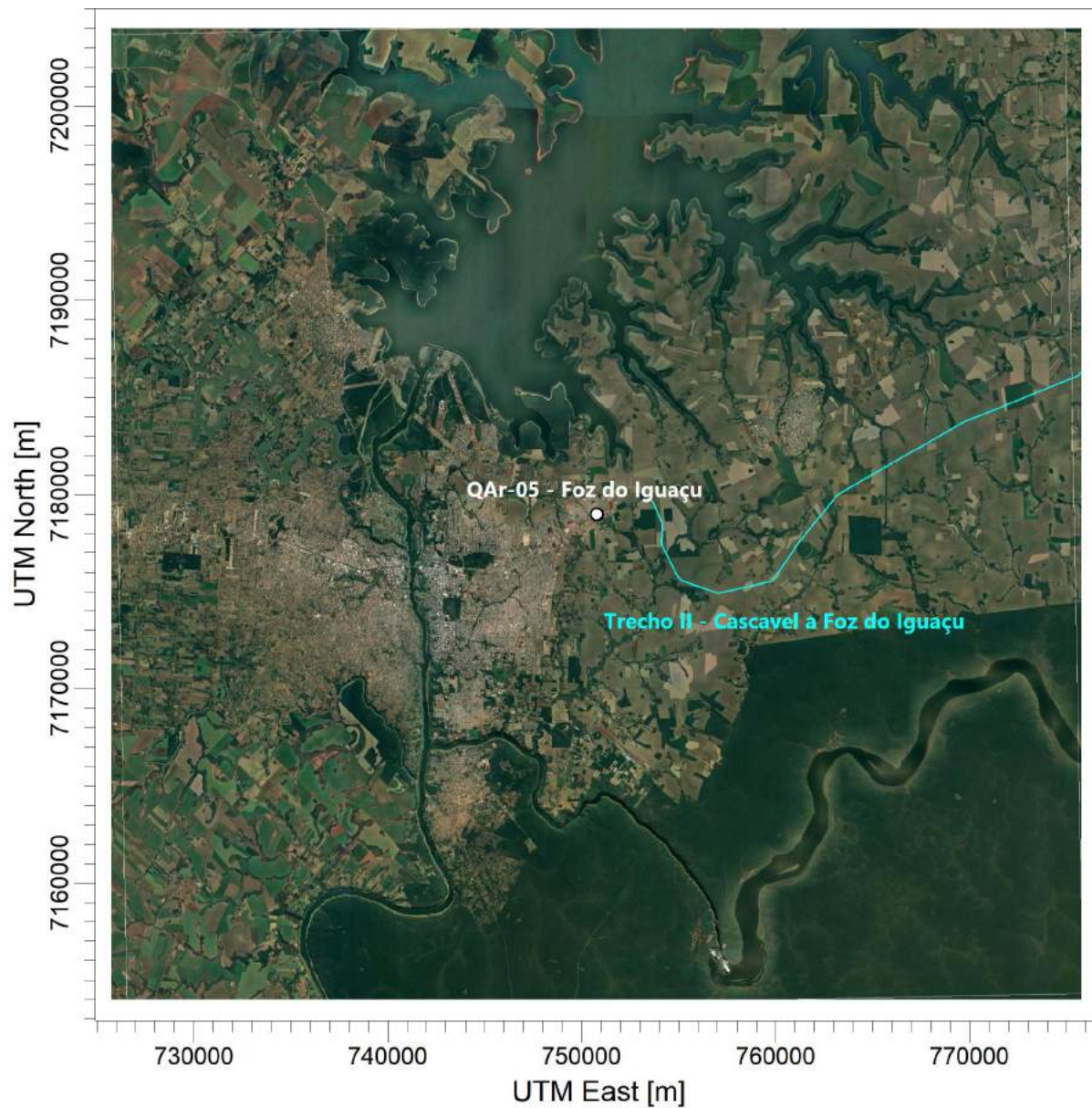


Figura 4: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Foz do Iguaçu/PR.

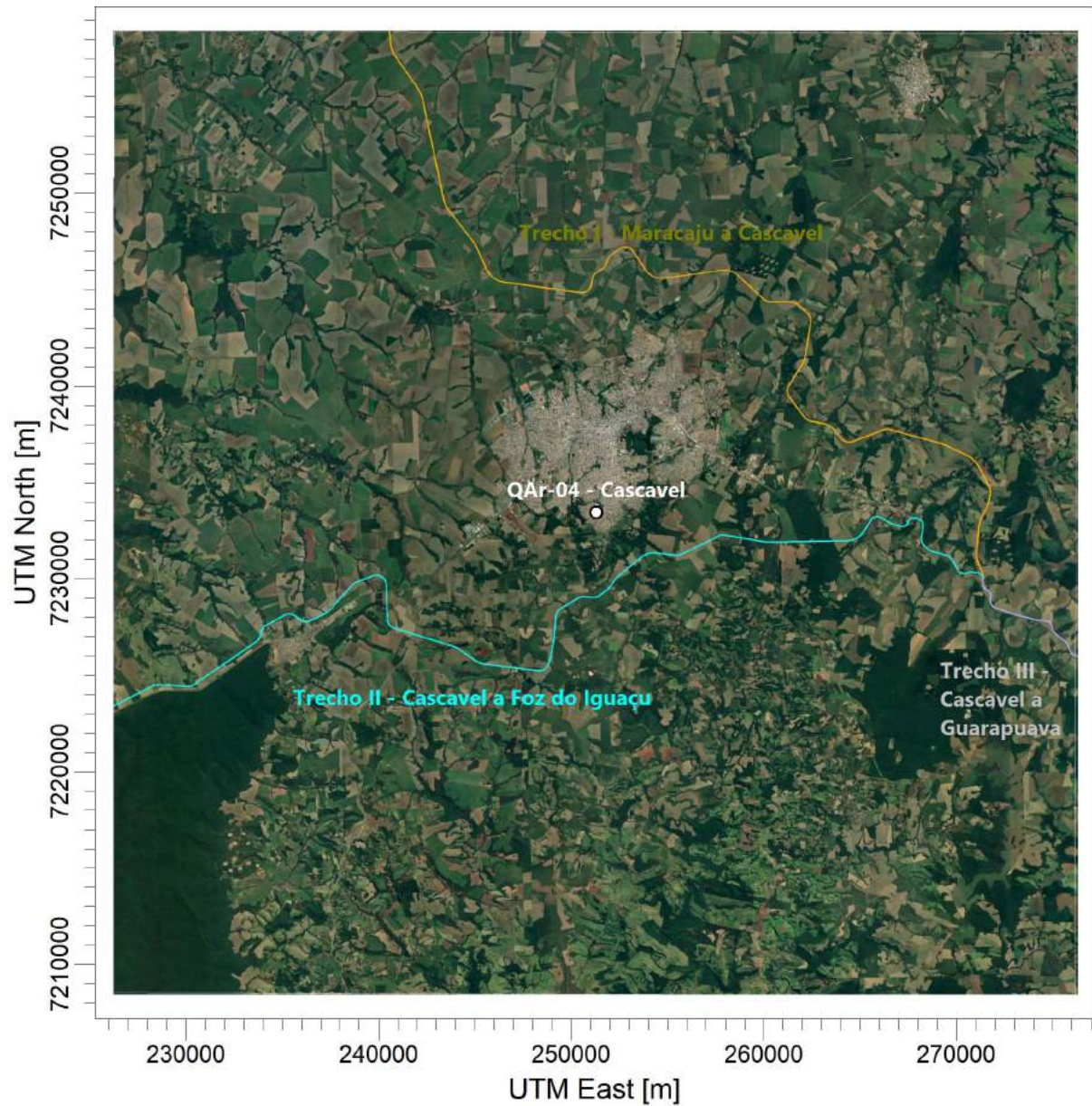


Figura 5: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Cascavel/PR.

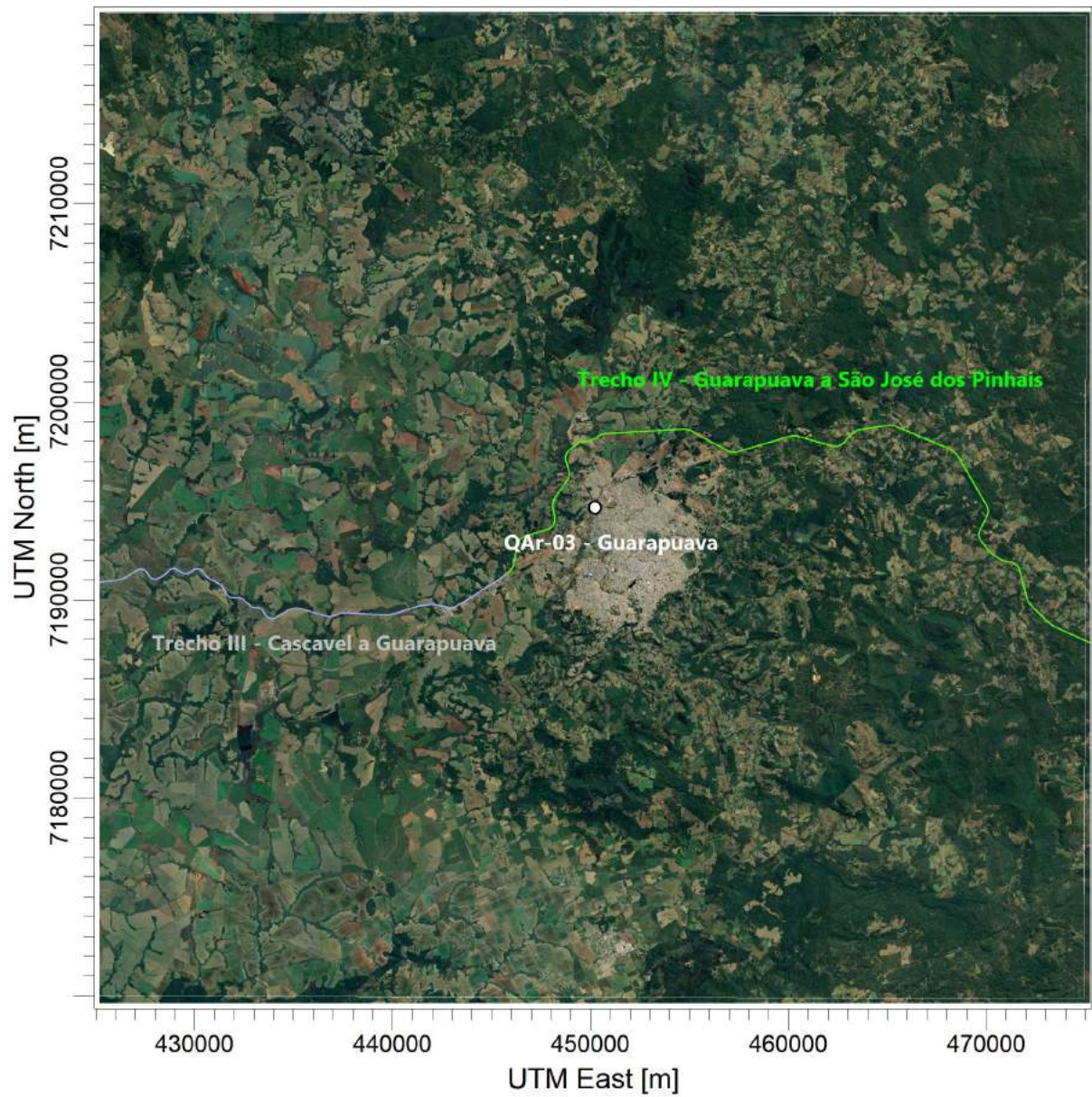


Figura 6: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Guarapuava/PR.

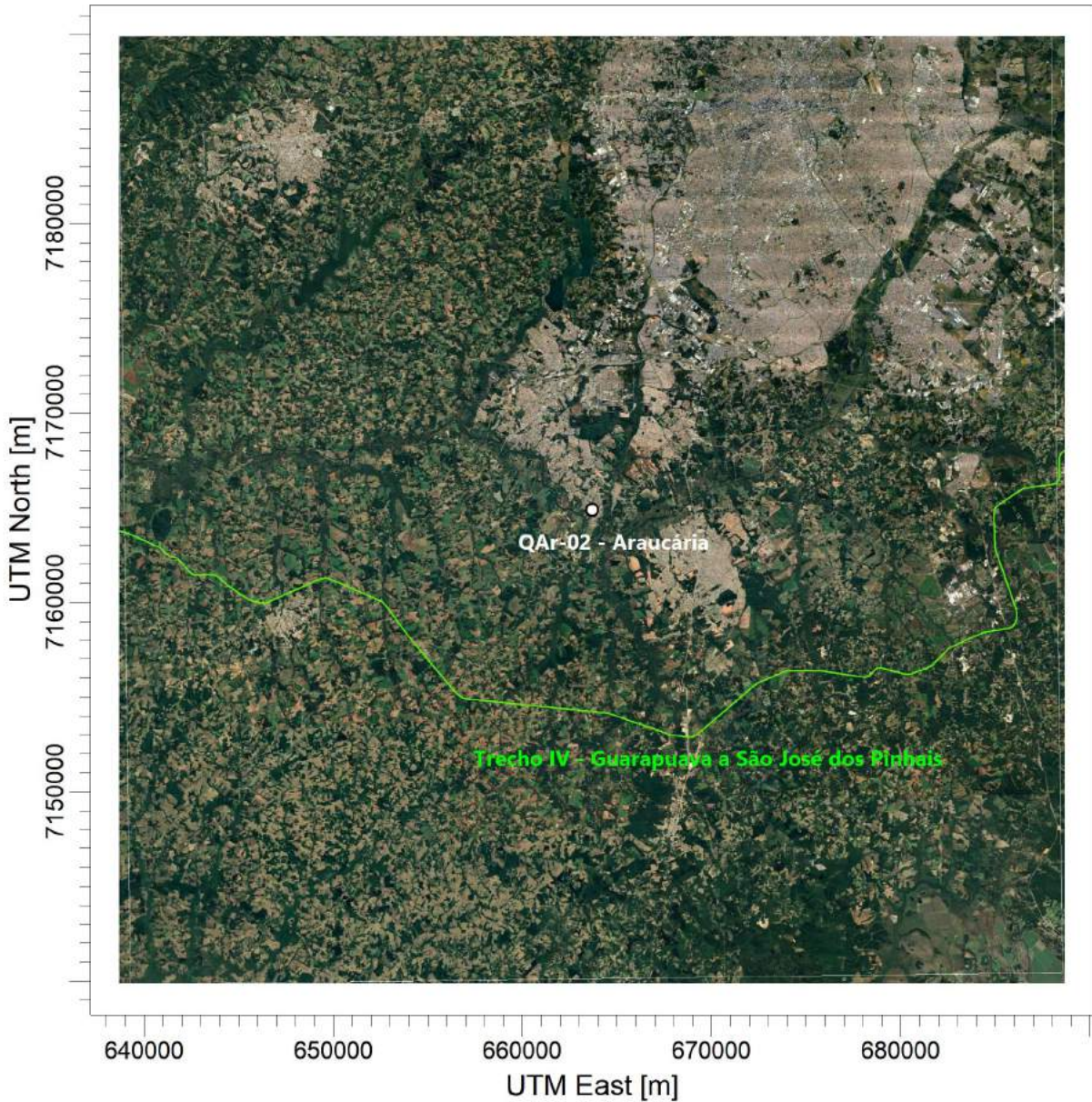


Figura 7: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Araucária/PR.

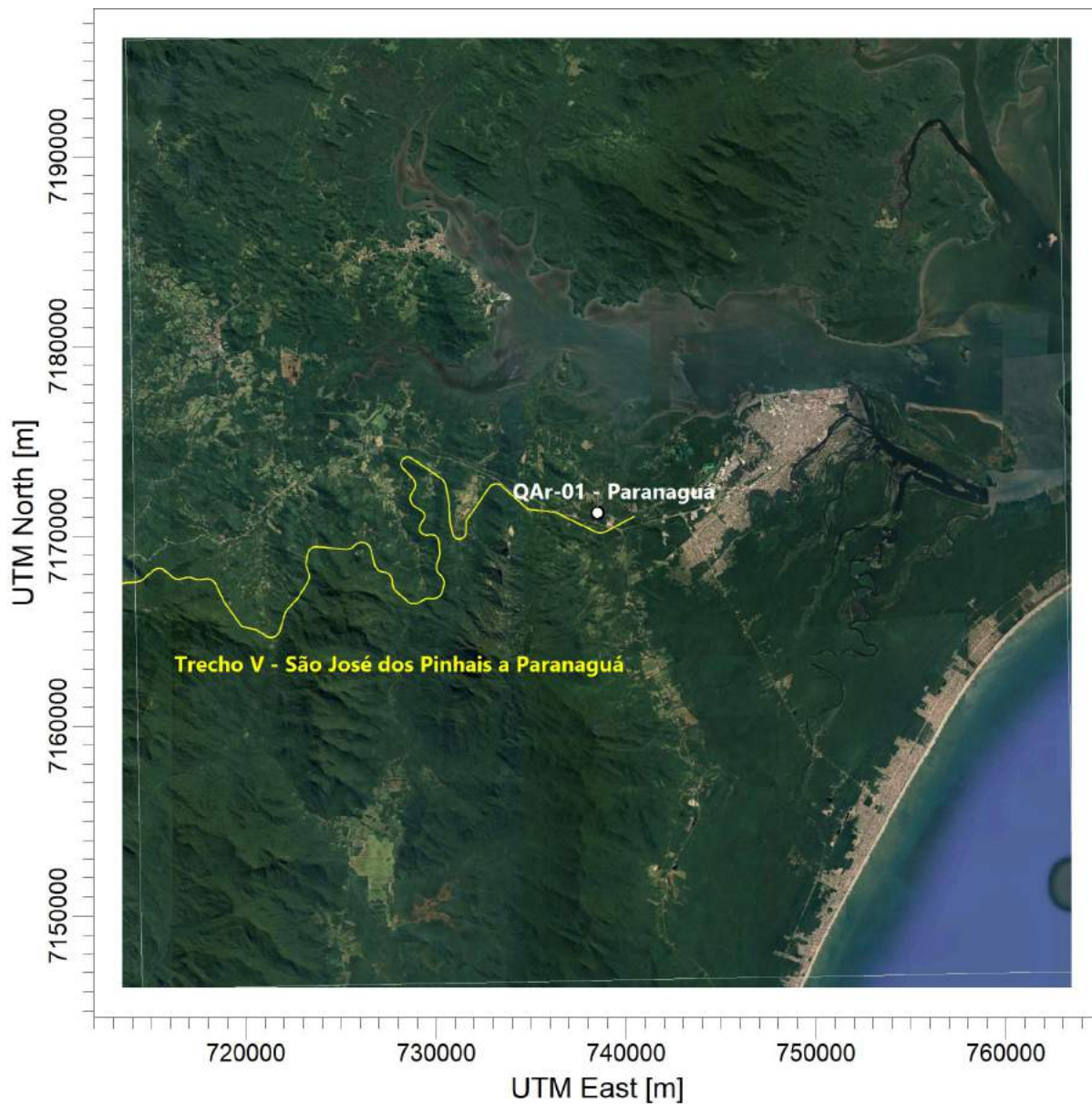


Figura 8: Área de Domínio da modelagem de dispersão, com imagem de satélite ao fundo – Paranaguá/PR.

4.2. Aspectos Topográficos da Região

Da Figura 9 a Figura 15 são apresentados os aspectos topográficos dos domínios de interesse para o estudo. Destaca-se que para avaliação do efeito da topografia no processo de dispersão, foram utilizados dados topográficos digitais SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) com resolução de 90 m na horizontal.

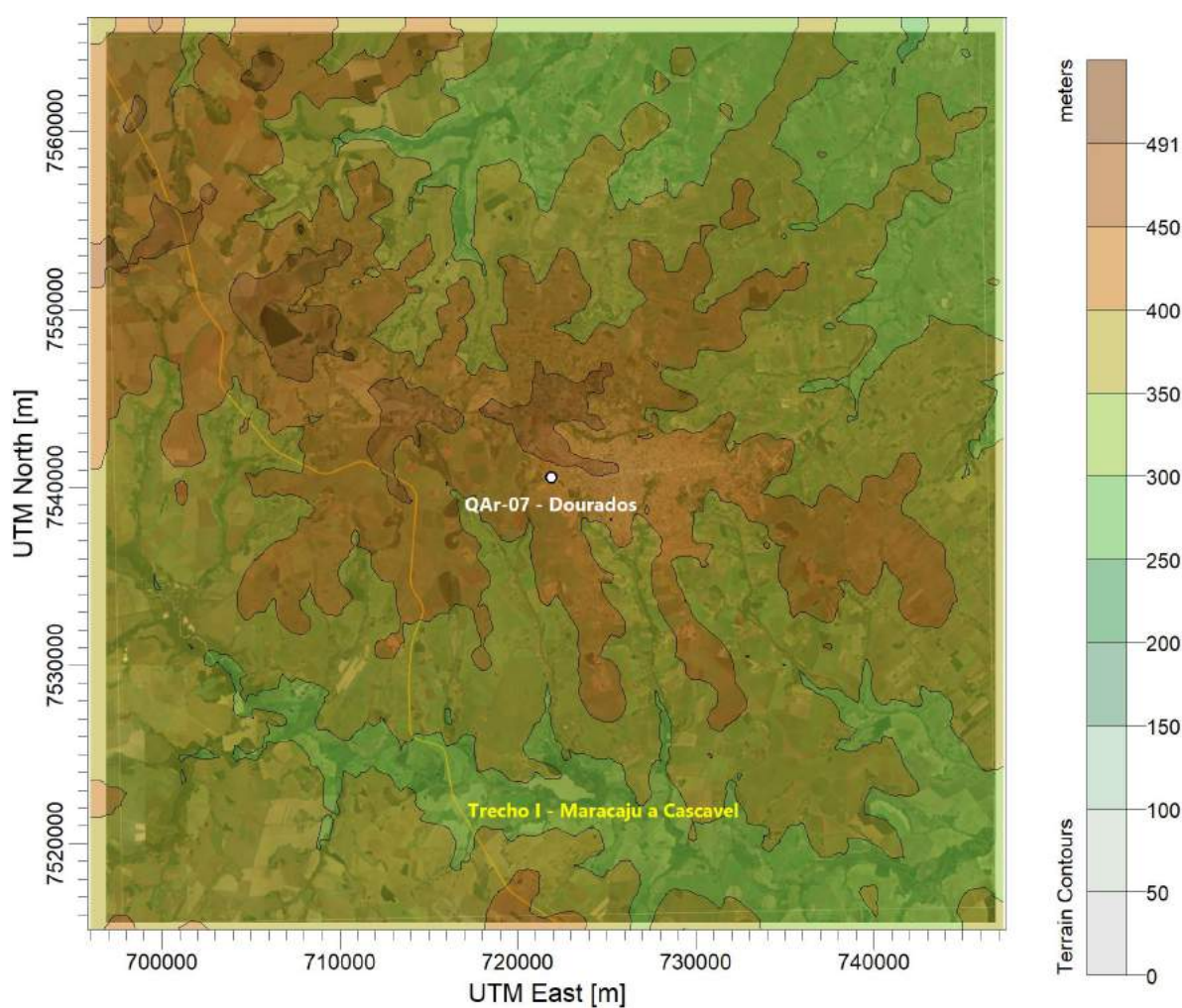


Figura 9: Topografia da área de estudo – Dourados/MS.

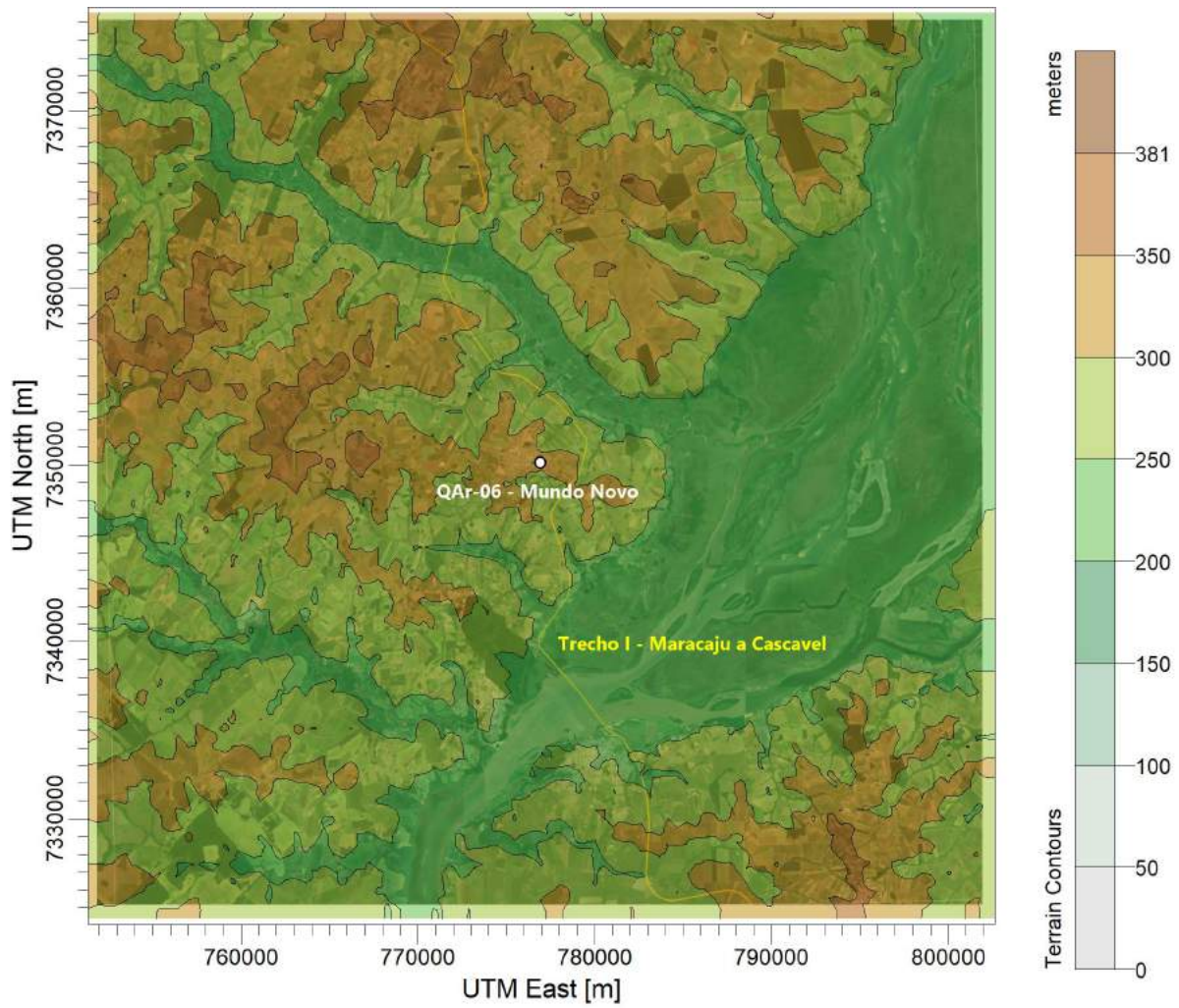


Figura 10: Topografia da área de estudo – Mundo Novo/MS.

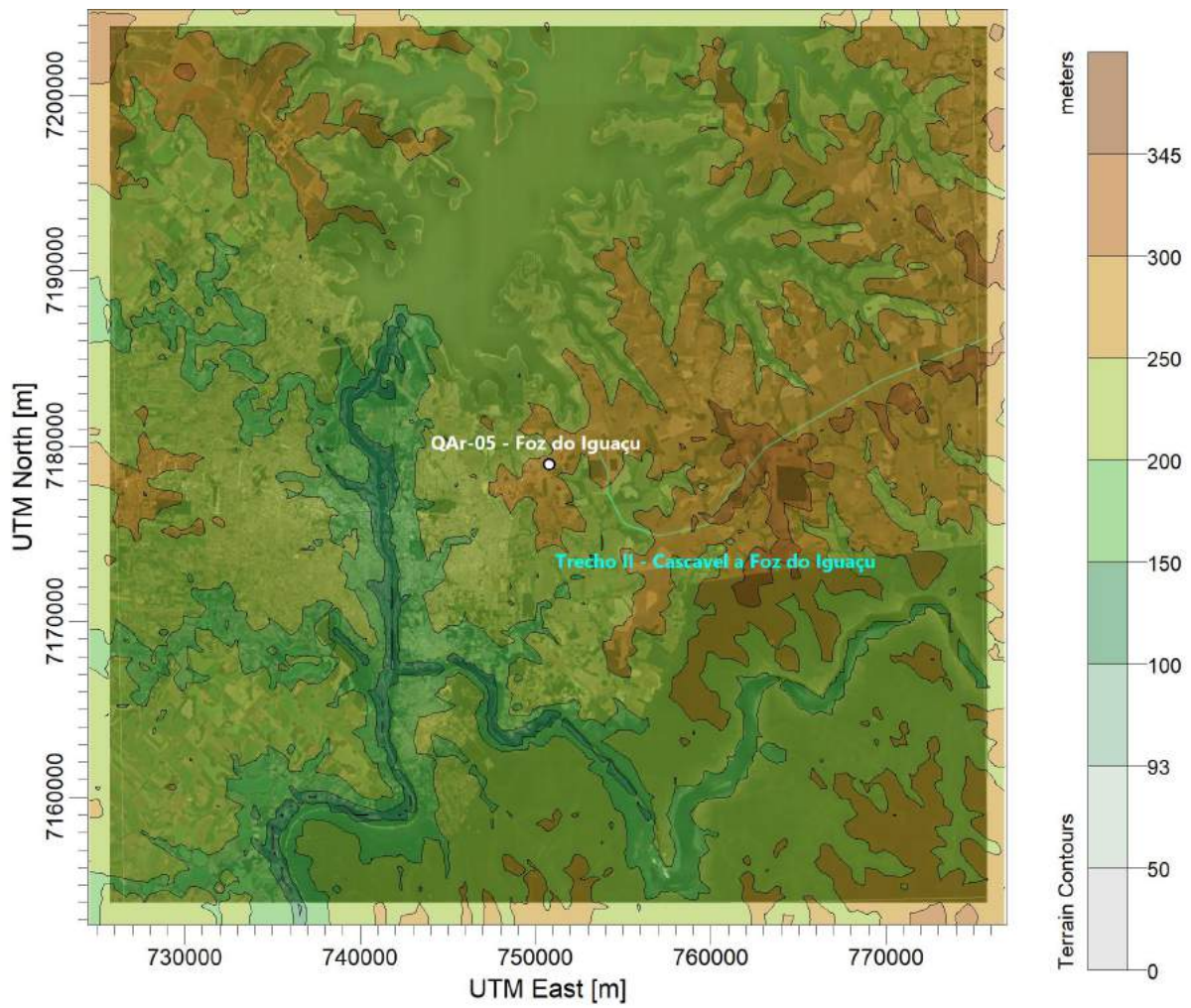


Figura 11: Topografia da área de estudo – Foz do Iguaçu/PR.

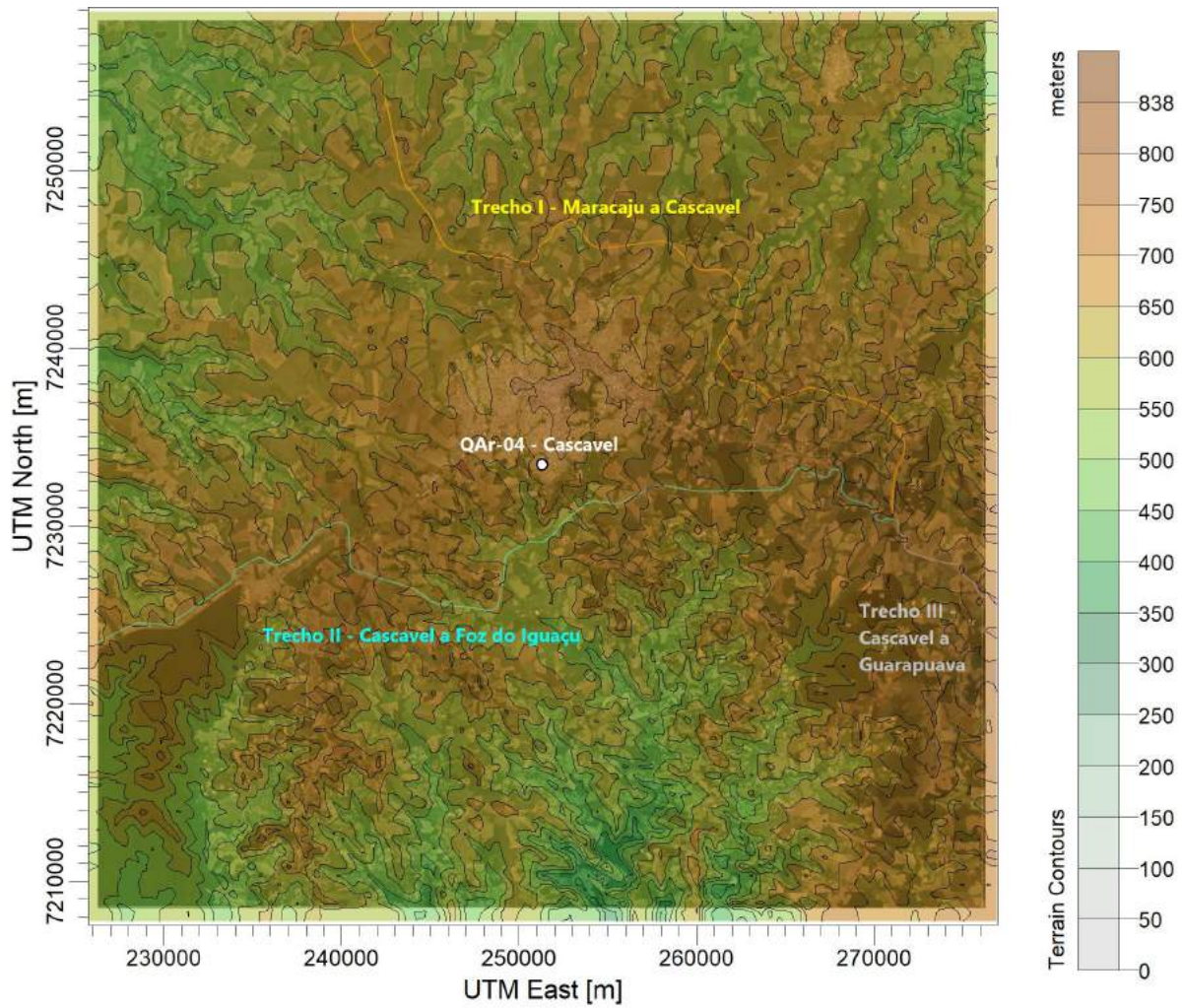


Figura 12: Topografia da área de estudo – Cascavel/PR.

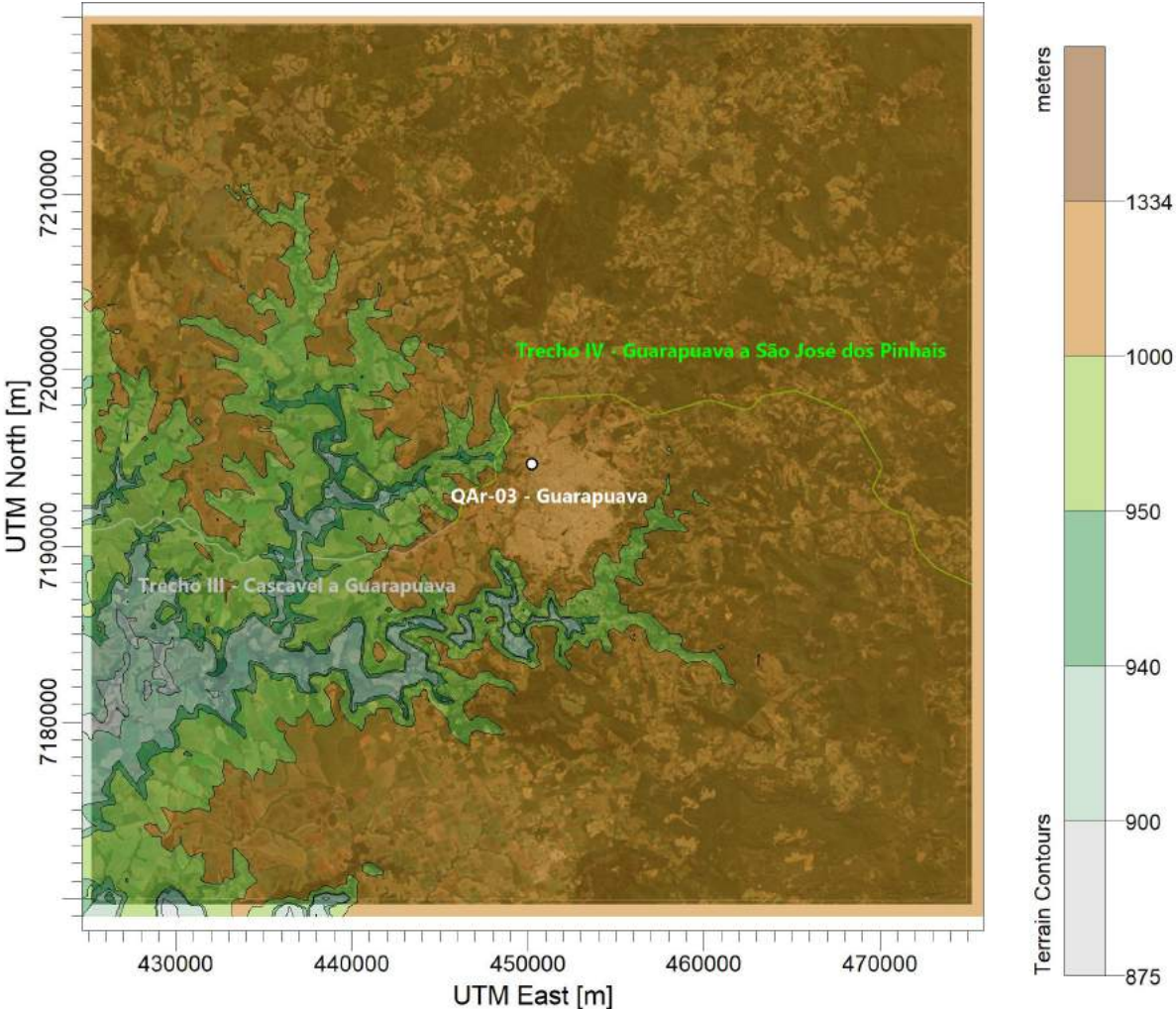


Figura 13: Topografia da área de estudo – Guarapuava/PR.

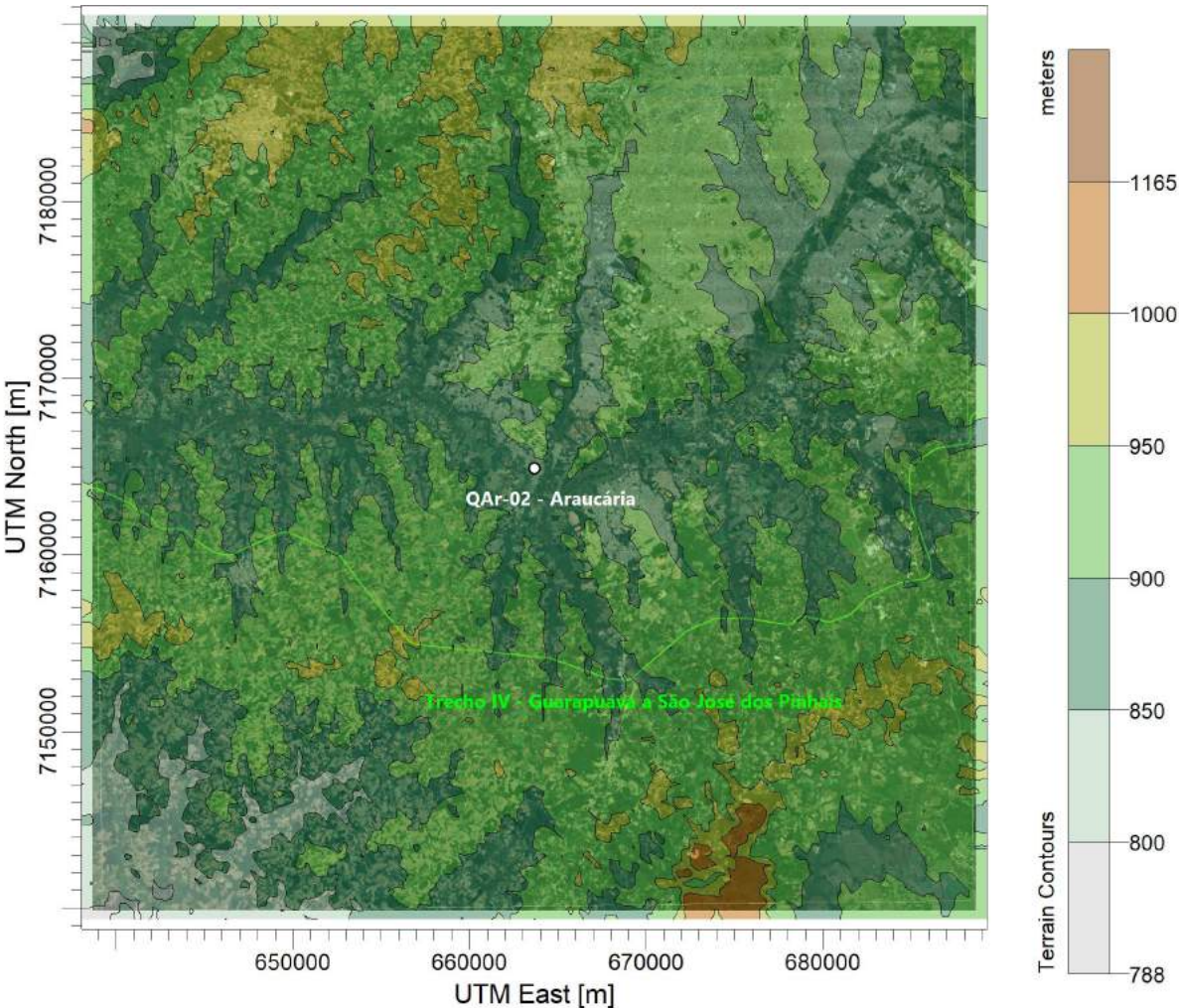


Figura 14: Topografia da área de estudo – Araucária/PR.

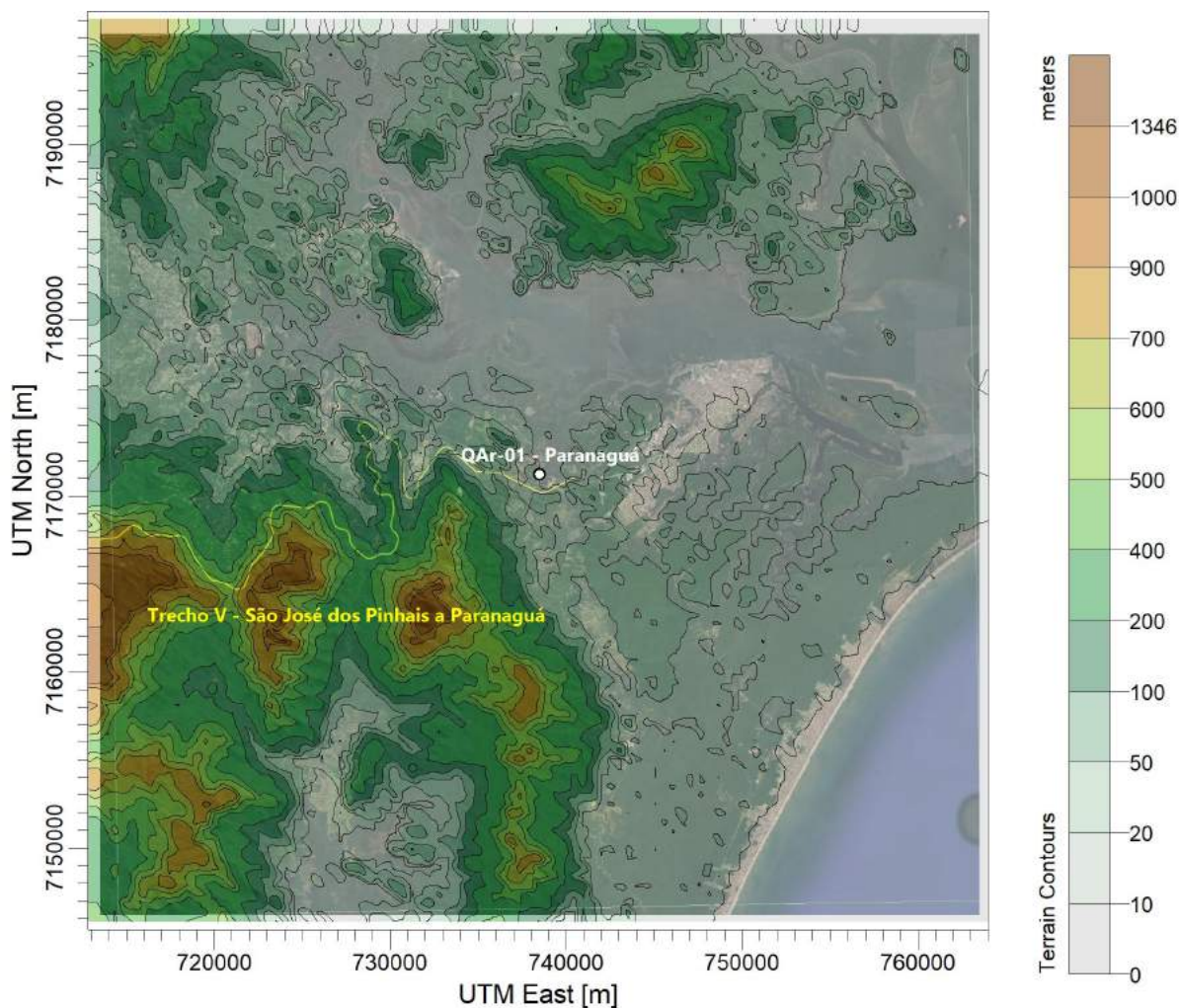


Figura 15: Topografia da área de estudo – Paranaguá/PR.

4.3. Parametrização da Superfície

A interação superfície-atmosfera, principalmente quanto ao balanço de energia e atrito, depende das características da cobertura superficial. A parametrização da superfície é feita com base nas características de ocupação do entorno da estação meteorológica de superfície considerada em cada domínio em estudo (detalhadas no Item 4.4 – Condições Meteorológicas de Dispersão).

A partir das características do uso do solo predominante e com base na literatura (STULL, 1988; EPA, 2008-a; EPA, 2008-b), foram definidos os seguintes parâmetros médios:

- **Razão de Bowen** – importante na definição de outros parâmetros da camada limite atmosférica, sendo que relaciona o fluxo de calor sensível da superfície (que é um forçante para aquecimento do ar e geração de convecção) com o fluxo de calor sensível (evaporação);
- **Rugosidade da Superfície** – a rugosidade superficial representa o atrito da superfície em função das suas características. Tem fundamental importância na geração de turbulência por ação de vento;
- **Albedo da Superfície** – representa a radiação solar refletida pela superfície. Este parâmetro depende da ocupação do solo e em alguns casos da estação do ano, uma vez que a vegetação variar ao longo do ciclo anual.

A Tabela 4 apresenta a parametrização utilizada no modelo para cada um dos domínios de acordo com o uso do solo.

Tabela 4: Albedo, Razão de Bowen e rugosidade para os tipos de superfícies de acordo com a ocupação predominante no entorno da estação meteorológica considerada.

Domínio	Setor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Direção da rosa-dos-ventos (°)	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
Dourados/MS	Albedo	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	Razão de Bowen	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	Rugosidade (m)	0,071	0,074	0,083	0,082	0,169	0,094	0,094	0,089	0,072	0,069	0,069	0,073
Mundo Novo/MS	Albedo	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	Razão de Bowen	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
	Rugosidade (m)	0,086	0,086	0,087	0,086	0,082	0,078	0,086	0,087	0,087	0,087	0,087	0,088
Foz do Iguaçu/PR	Albedo	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	Razão de Bowen	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Rugosidade (m)	0,167	0,137	0,157	0,104	0,104	0,150	0,174	0,260	0,453	1,209	0,273	0,114

Domínio	Setor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Direção da rosa-dos-ventos (°)	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
Cascavel/PR	Albedo	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	Razão de Bowen	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
	Rugosidade (m)	0,137	0,077	0,072	0,093	0,181	0,122	0,128	0,081	0,080	0,088	0,100	0,200
Guarapuava/PR	Albedo	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
	Razão de Bowen	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
	Rugosidade (m)	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	0,487	0,950	1,300	1,300	1,300	1,300
Araucária/PR	Albedo	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	Razão de Bowen	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
	Rugosidade (m)	0,092	0,094	0,088	0,088	0,087	0,088	0,088	0,088	0,087	0,087	0,088	0,088
Paranaguá/PR	Albedo	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Razão de Bowen	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
	Rugosidade (m)	0,100	0,100	0,099	0,115	0,364	0,355	0,137	0,098	0,108	0,139	0,125	0,100

4.4. Condições Meteorológicas de Dispersão

Para avaliação da dispersão dos poluentes e a variabilidade dos impactos em função das condições atmosféricas, a análise dos processos meteorológicos de escalas regional e local são fundamentais. A dispersão de plumas de poluição está associada com a ação dos ventos, condições de estabilidade atmosférica, da altura da camada limite atmosférica (camada de mistura) e turbulência mecânica e térmica.

Para a modelagem de dispersão foram utilizados tanto os dados superficiais quanto os de perfil atmosférico. O modelo necessita de dados horários e recomenda-se pelo menos um ano completo (8.760 horas) para fins de avaliação do impacto no entorno para diferentes condições meteorológicas e em função do ciclo diário e da sazonalidade. Os dados meteorológicos utilizados referem-se às condições de um período de pelo menos três anos. Logo, considera-se que essa série de dados é válida para reproduzir as condições futuras, o que significa que se admite que as condições, em geral, repetem-se de um ano para outro, com a exceção de pequenas variações.

Os dados meteorológicos das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET) utilizados para modelagem de cada um dos domínios, representativos dos trechos da Nova Ferroeste, estão resumidos na Tabela 5. Destaca-se que os dados de altitude foram obtidos a partir da ferramenta *Upper Air Estimator*, disponível no processador de dados meteorológicos AERMET. Essa ferramenta estima os dados de altitude a partir dos dados horários de superfície, sendo, portanto, estas informações representativas para a análise das condições de dispersão.

Tabela 5: Dados das estações meteorológicas utilizadas no estudo.

Domínio	Código Estação	Nome da Estação	Tipo de Dados	Série de dados	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)
Dourados/MS	S710	Itaporã (INMET)	Dados de superfície	2018 a 2020	Longitude: 726.982 m E Latitude: 7.555.571 m S Zona 21K
Mundo Novo/MS	S709	Iguatemi (INMET)	Dados de superfície	2018 a 2020	Longitude: 747.891 m E Latitude: 7.383.520 m S Zona 21K
Foz do Iguaçu/PR	83827	Foz do Iguaçu (REDEMET)	Dados de superfície	2016 a 2020	Longitude: 753095 m E Latitude: 7166206 m S Zona 21J
Cascavel/PR	A820	Marechal Cândido Rondon (INMET)	Dados de superfície	2016 a 2020	Longitude: 801.934 m E Latitude: 7.283.831 m S Zona 21J
Guarapuava/PR	A823	Inácio Martins (INMET)	Dados de superfície	2016 a 2020	Longitude: 491.964 m E Latitude: 7.171.932 m S Zona 22J
Araucária/PR	A807	Curitiba (INMET)	Dados de superfície	2016 a 2020	Longitude: 677.972 m E Latitude: 7.184.041 m S Zona 22J
Paranaguá/PR	A873	Morretes (INMET)	Dados de superfície	2016 a 2020	Longitude: 720.105 m E Latitude: 7.176.766 m S Zona 22J

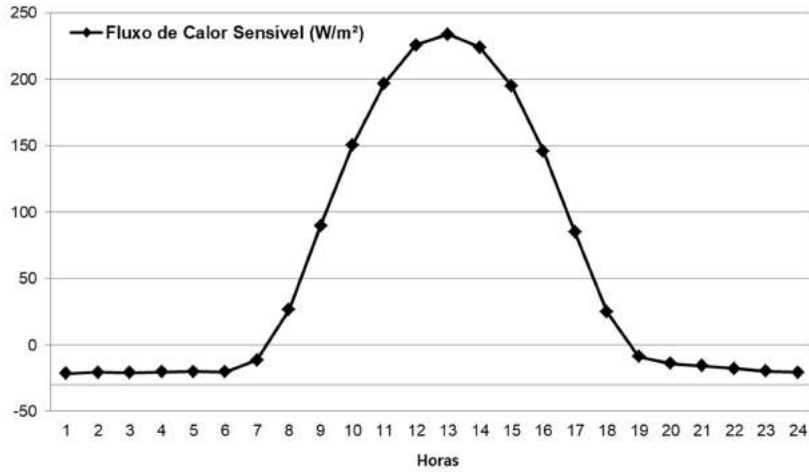
A seguir estão descritas as condições meteorológicas importantes utilizadas na modelagem de dispersão, bem como uma avaliação da região de estudo.

4.4.1. *Turbulência Mecânica e Térmica*

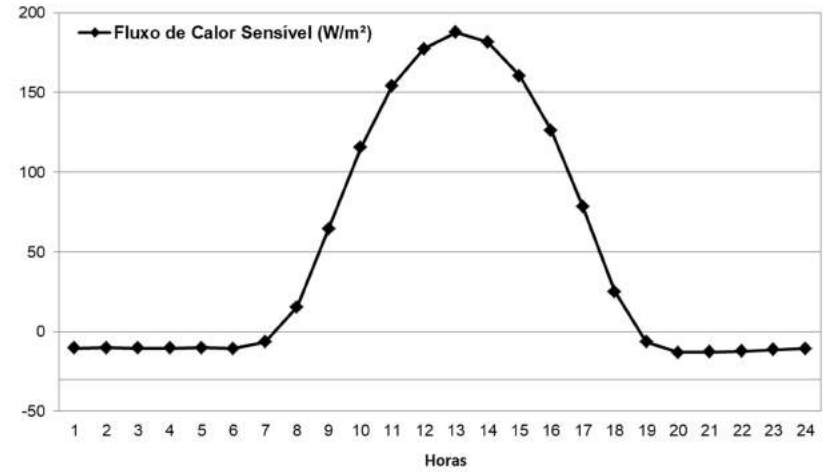
A turbulência mecânica é originada pela radiação solar, que fornece energia à atmosfera a partir da troca de calor sensível com a superfície. O aquecimento do solo gera um fluxo de calor sensível (H), que representa a parcela de energia que a terra está trocando com a atmosfera. Além da sazonalidade ao longo do ano, o balanço de radiação mostra um ciclo diário típico. No período diurno a superfície se aquece e fornece calor sensível para a atmosfera (valores positivos de H). No período noturno há resfriamento radiativo da superfície (perda de calor por radiação de ondas longas) e a ausência de radiação solar faz com que a superfície se esfrie e, quando a sua temperatura for menor do que a temperatura do ar em contato com ela, ela recebe fluxo de calor sensível (valores negativos de H).

O comportamento de plumas de poluentes é afetado por este parâmetro, pois o aquecimento ou resfriamento do ar gera movimentos verticais que atuam no transporte e na mistura de poluentes. Geralmente, no período noturno a estabilidade atmosférica causada pelo resfriamento do ar inferior cessa movimentos ascendentes e tende a aumentar as concentrações ambientais de poluentes. A Figura 16 mostra o ciclo médio diário de fluxo de calor sensível para cada um dos domínios.

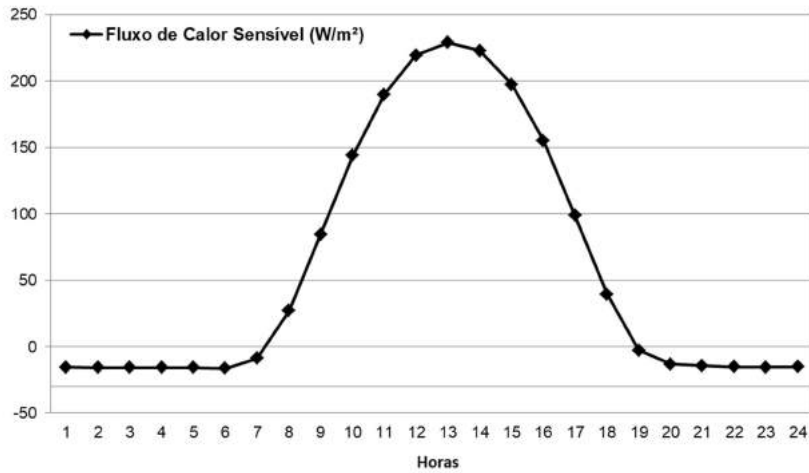
Dourados/MS



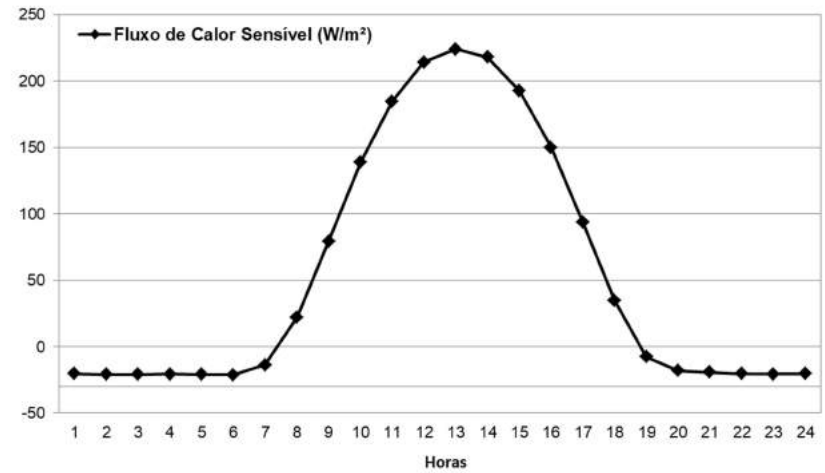
Mundo Novo/MS



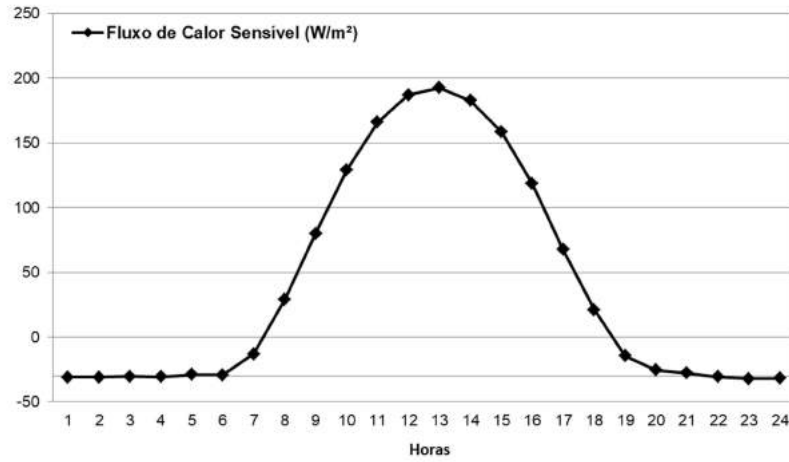
Foz do Iguaçu/PR



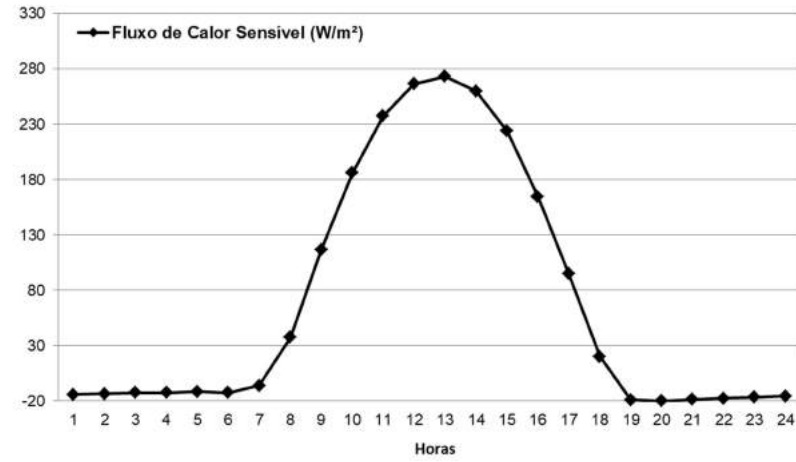
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

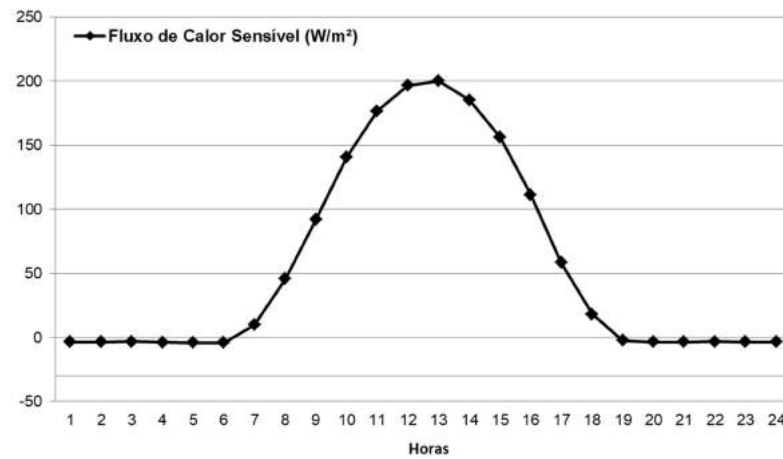
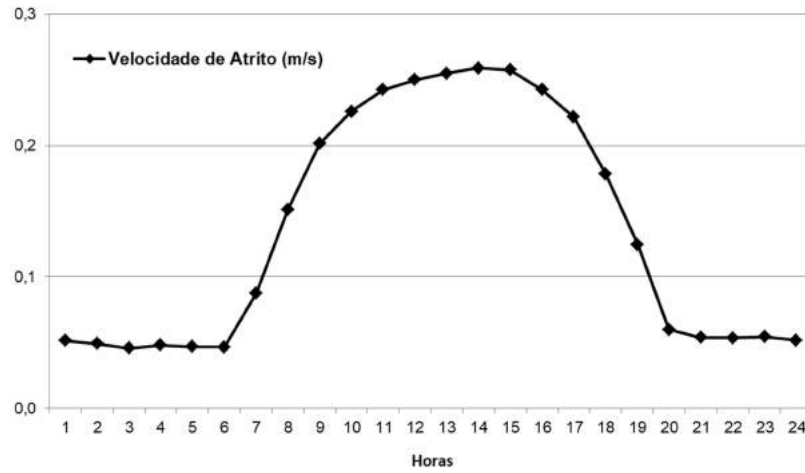


Figura 16: Variação horária do fluxo de calor sensível com base nos dados das estações meteorológicas.

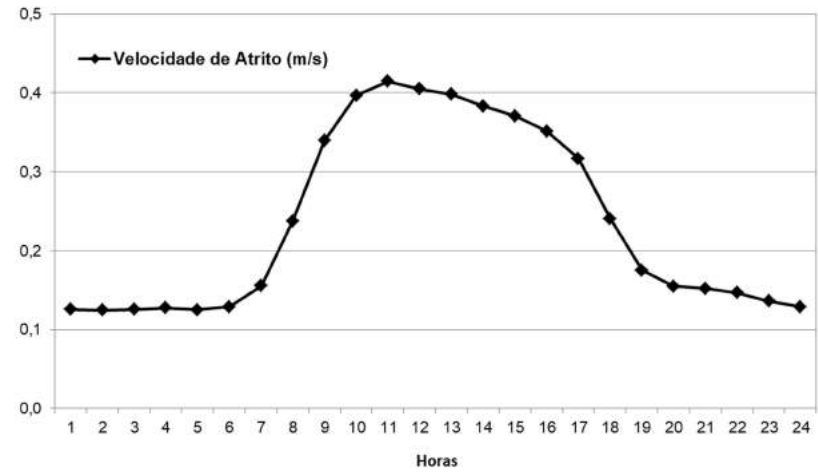
Outra forma de produção de turbulência se dá através de forças causadas pelo efeito de cisalhamento do vento, causada pelo atrito do ar com a superfície. Esta forma de turbulência ocorre tanto no período noturno quanto no diurno e auxilia a dispersão de poluentes para casos de estabilidade atmosférica (STULL, 1988). A Figura 17 mostra a variação diária média da velocidade de atrito, que representa uma escala de turbulência mecânica.

Observa-se que no período diurno há bastante atrito na superfície, o que colabora com a dispersão, pois se somam os efeitos mecânicos com os térmicos, conforme visto acima. Apenas no início da manhã e final da tarde, na transição da camada de mistura, há menor geração de turbulência.

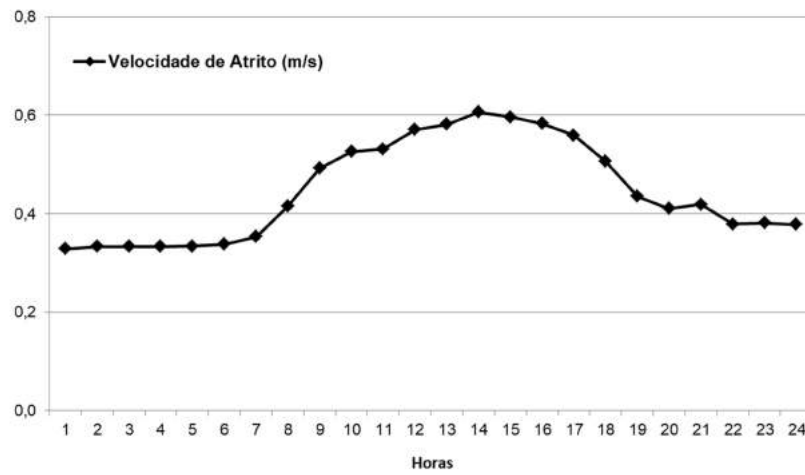
Dourados/MS



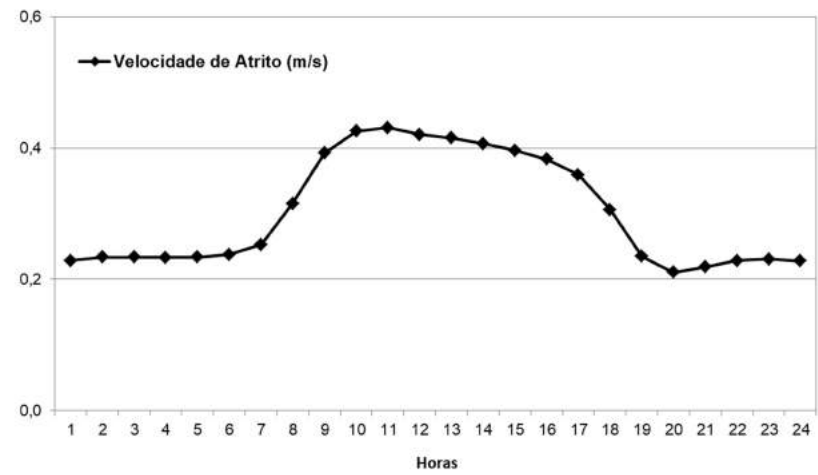
Mundo Novo/MS



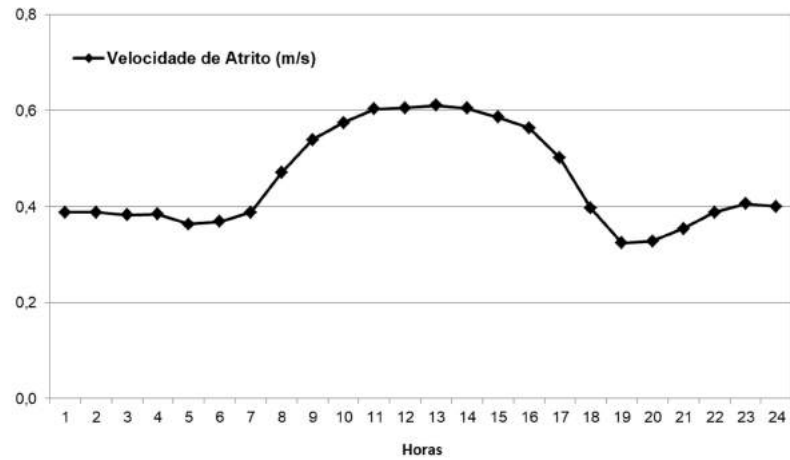
Foz do Iguaçu/PR



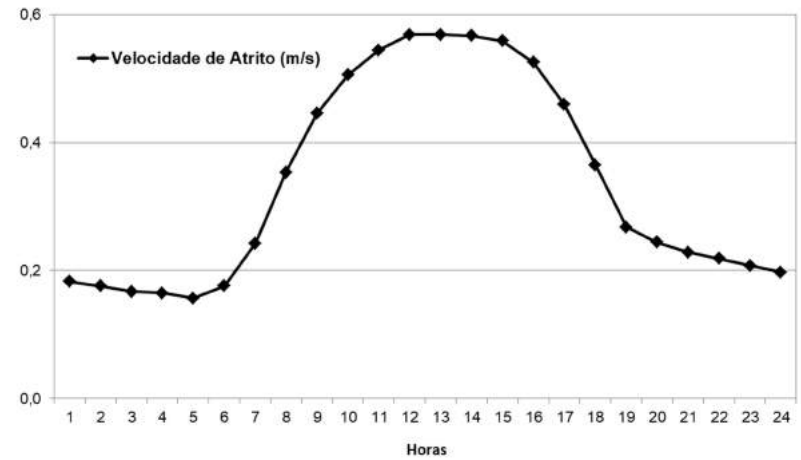
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

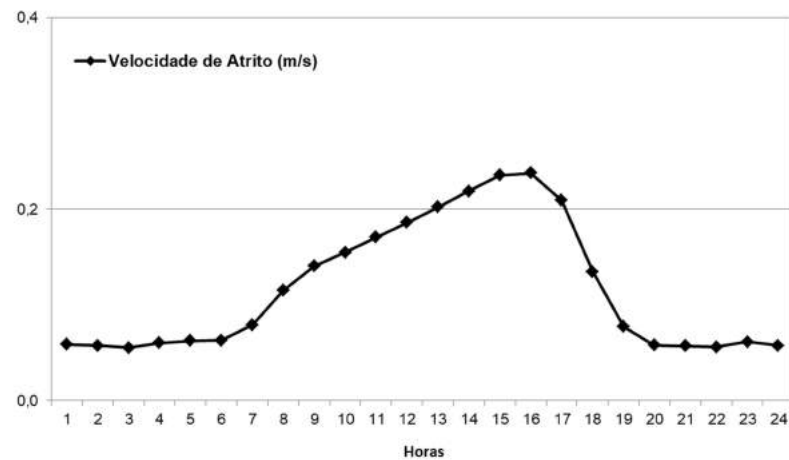


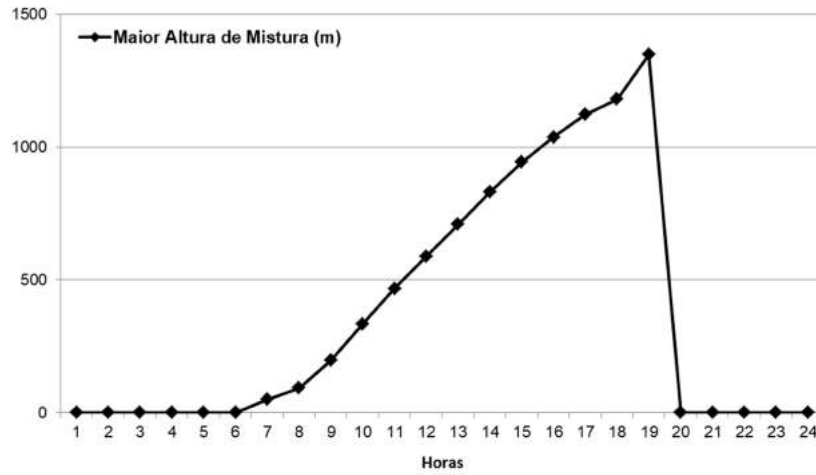
Figura 17: Variação horária do da velocidade de atrito superficial com base nos dados das estações meteorológicas.

4.4.2. Altura da Camada Limite Atmosférica

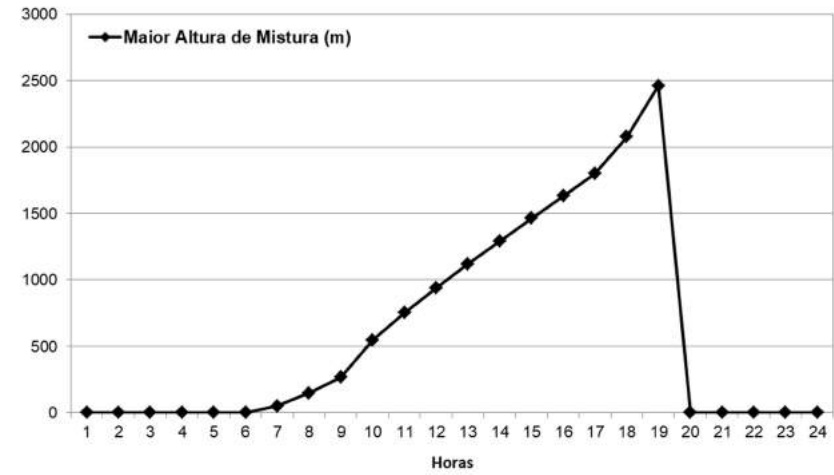
A ação conjunta da geração de turbulência térmica e mecânica afeta o parâmetro conhecido como altura de mistura (que em algumas situações pode coincidir com o efeito denominado “inversão térmica”), sua variação média ao longo do dia é mostrada na Figura 18.

No início da manhã, a incidência de radiação e o fluxo de calor sensível positivo forçam o crescimento da camada de mistura, e esta atinge a sua máxima altura no final da tarde. No período noturno a camada de mistura é dada pela turbulência mecânica, ou seja, pelo atrito do vento. Quando a altura da camada de mistura é menor, os poluentes se dispersam em um menor volume da atmosfera, o que pode causar aumento da concentração de poluentes.

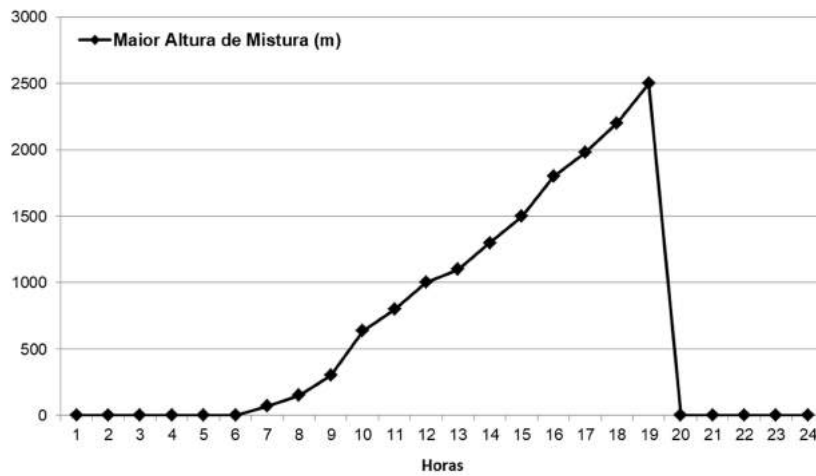
Dourados/MS



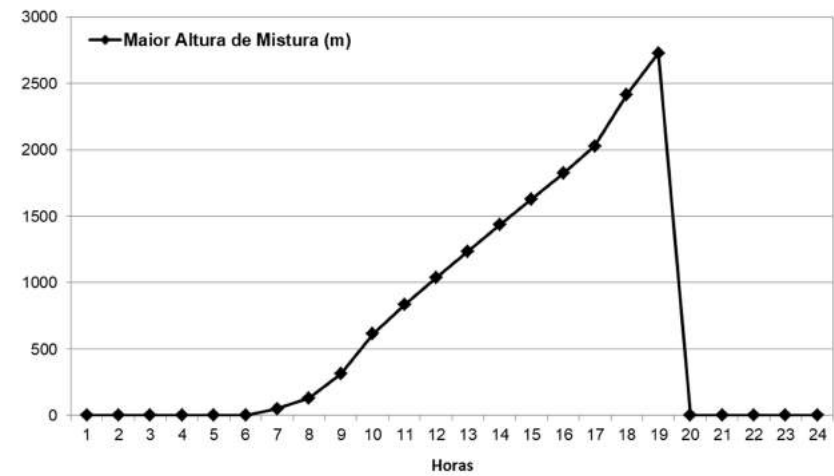
Mundo Novo/MS



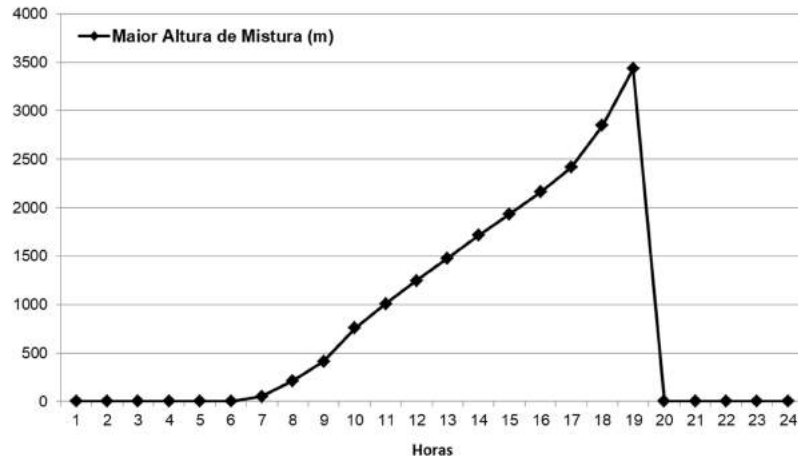
Foz do Iguaçu/PR



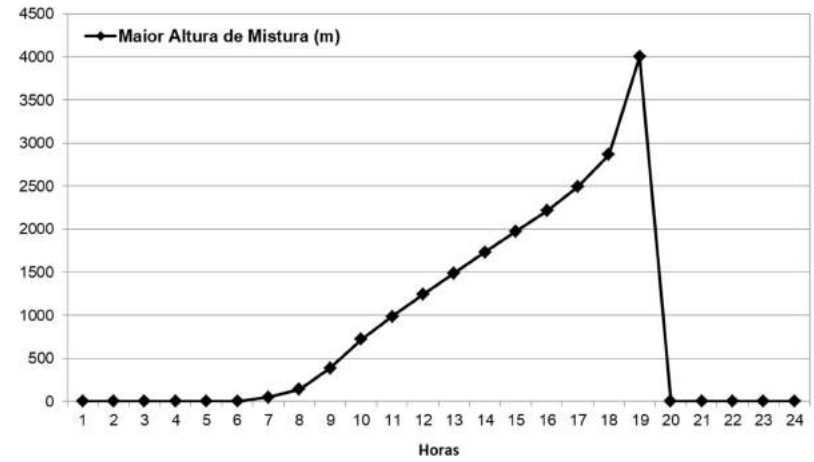
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

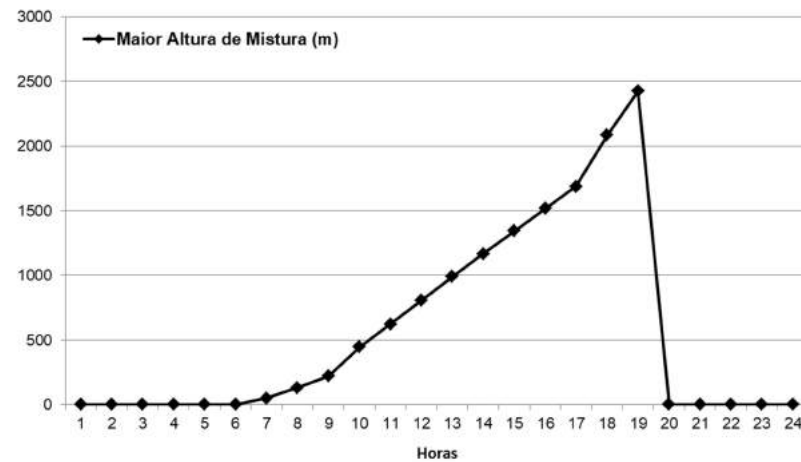


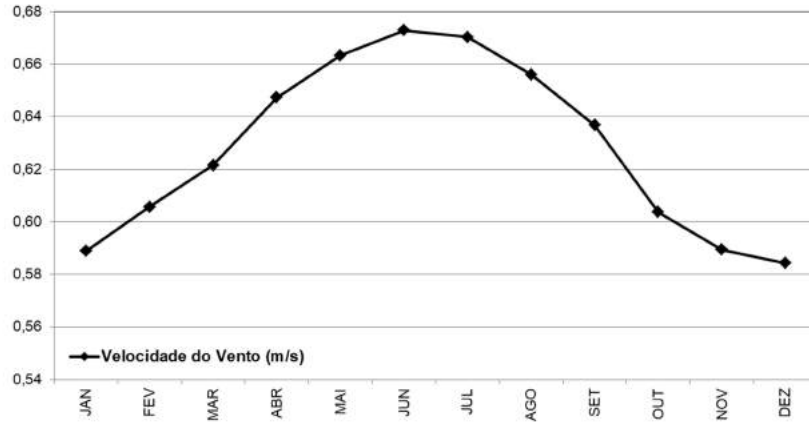
Figura 18: Variação horária da altura da camada de mistura processada com o modelo AERMET na área de estudo.

4.4.3. *Velocidade e Direção do Vento*

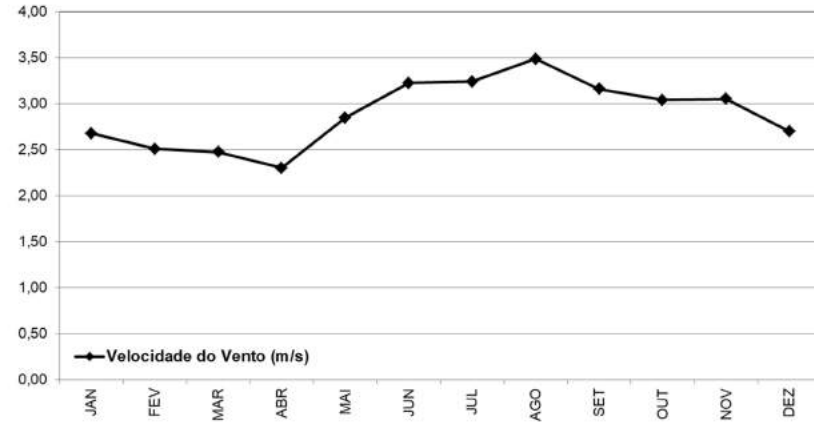
O efeito mais direto que o vento tem sobre a dispersão de poluentes é através da sua direção e velocidade. A velocidade do vento é responsável pela advecção da pluma e quanto maior for a sua intensidade, menores as concentrações esperadas no entorno de fontes de poluição. Por outro lado, períodos de calmarias prejudicam o transporte horizontal de poluentes e fazem aumentar as concentrações de poluentes.

A Figura 19 mostra a distribuição dos ventos, a 10 metros de altura, aos longos dos meses para a região em estudo, já a Figura 20 apresenta a variação da velocidade do vento ao longo do dia.

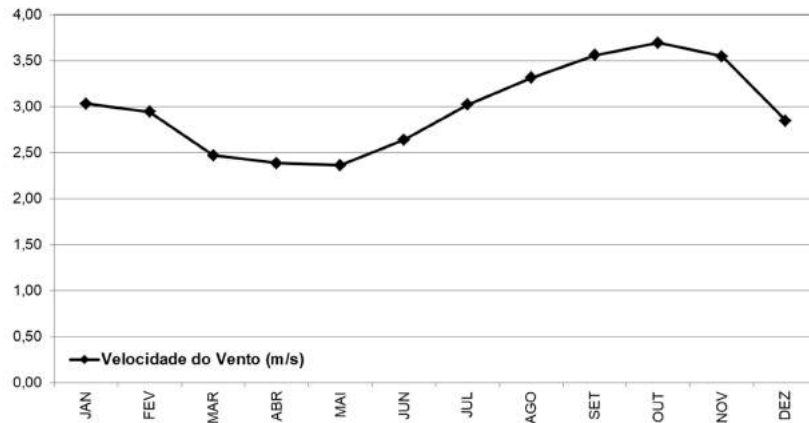
Dourados/MS



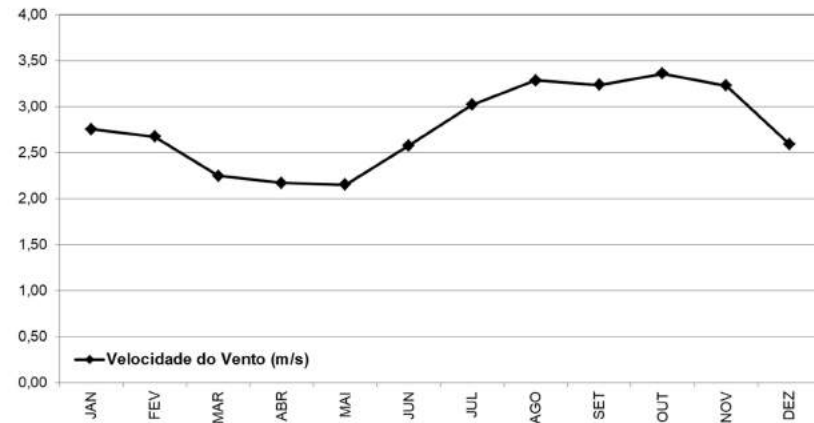
Mundo Novo/MS



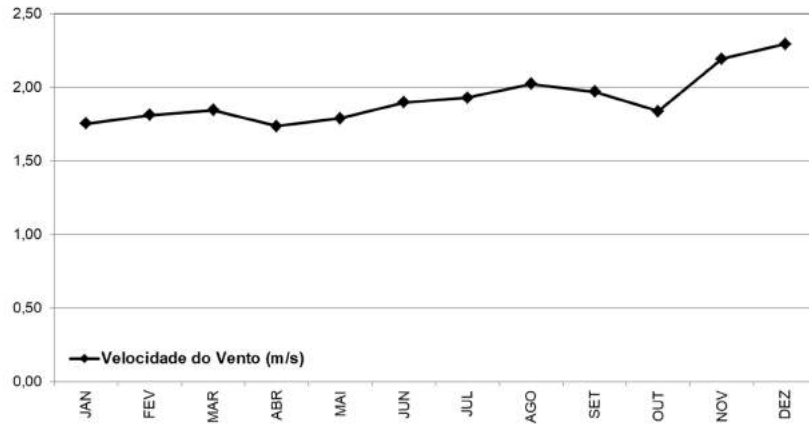
Foz do Iguaçu/PR



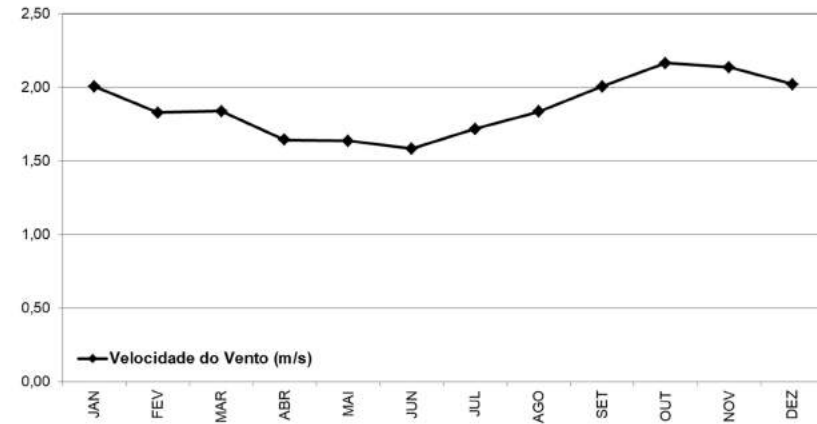
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

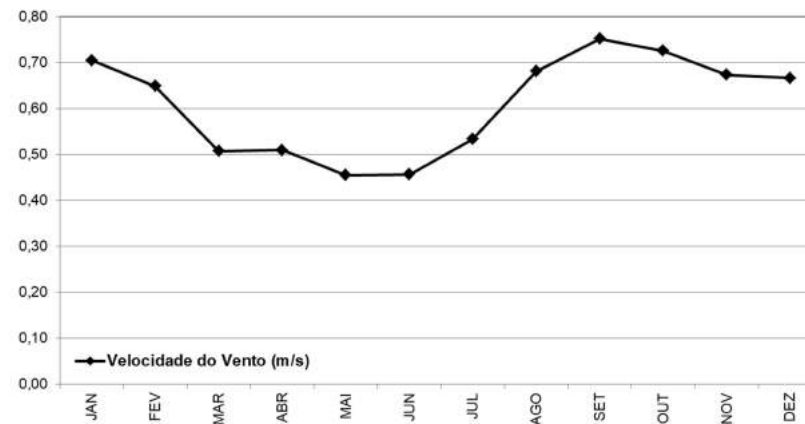
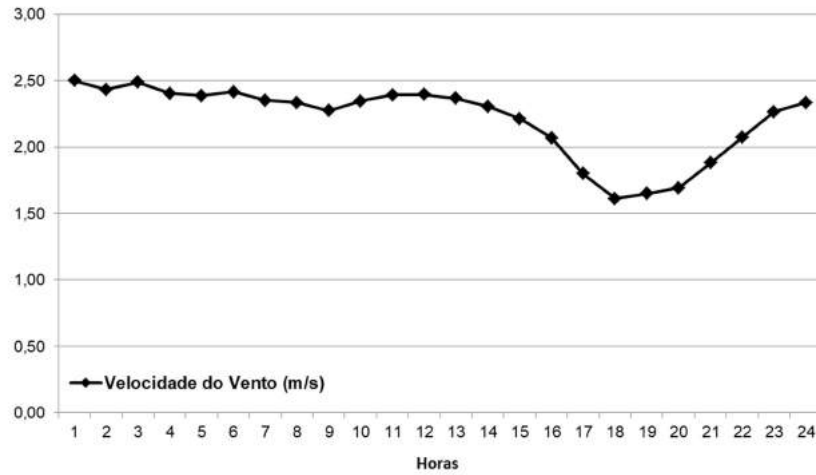
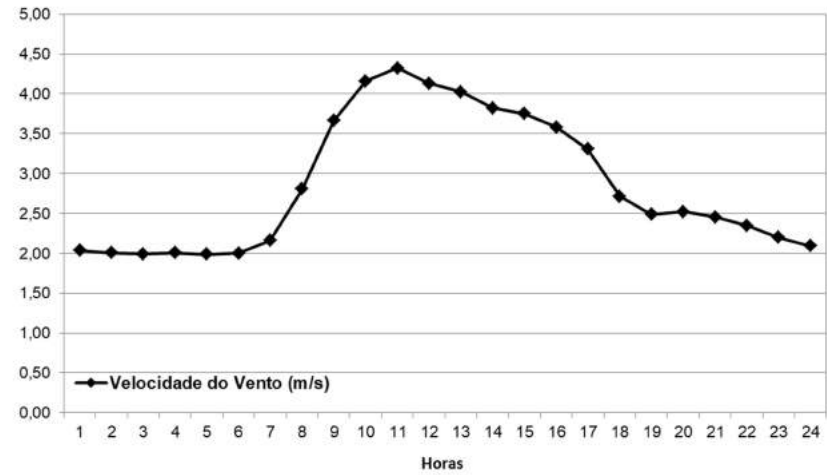


Figura 19: Variação mensal da velocidade média do vento na região de estudo.

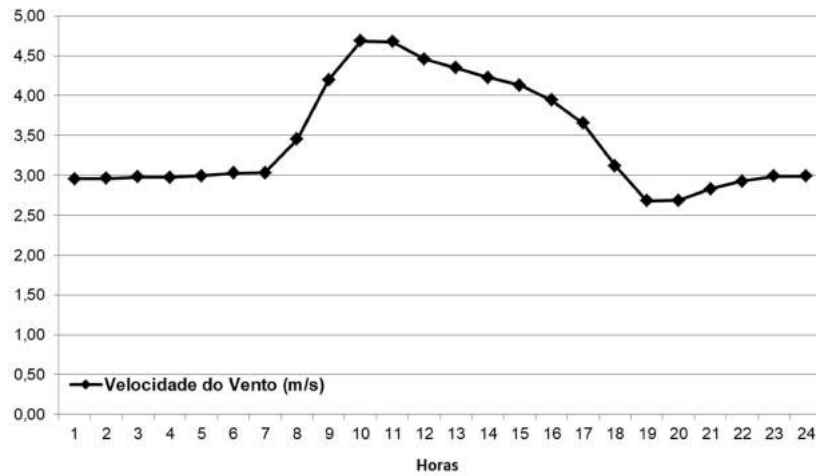
Dourados/MS



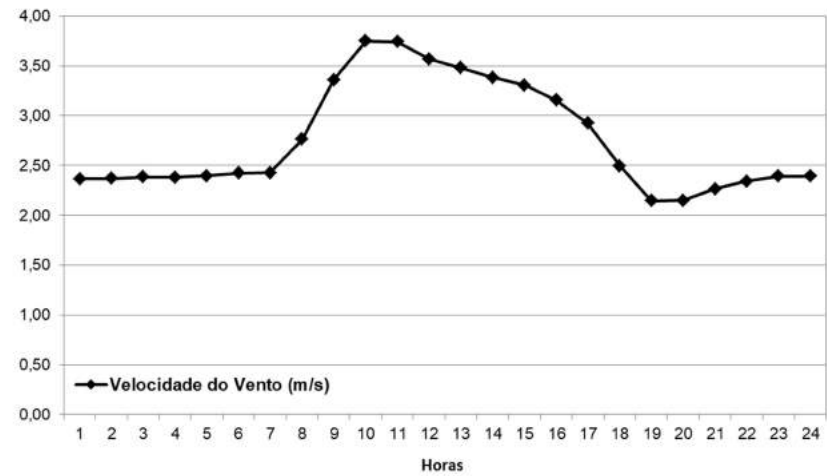
Mundo Novo/MS



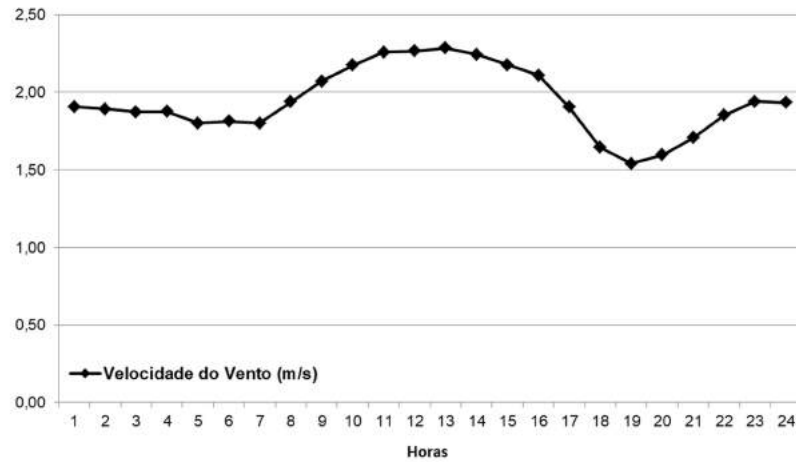
Foz do Iguaçu/PR



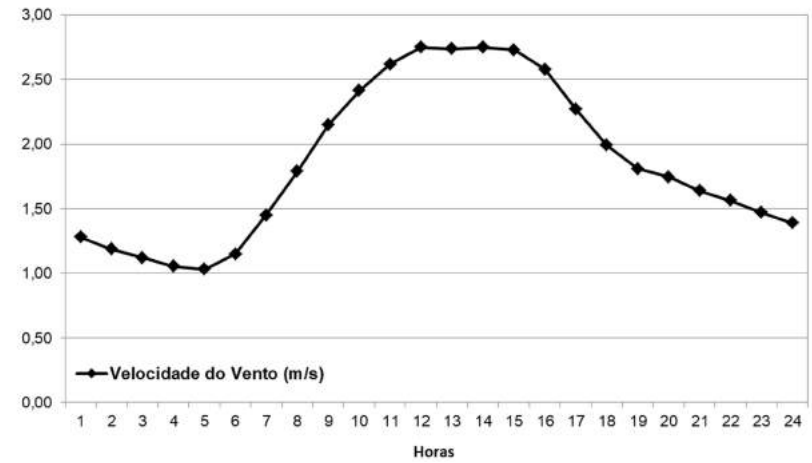
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

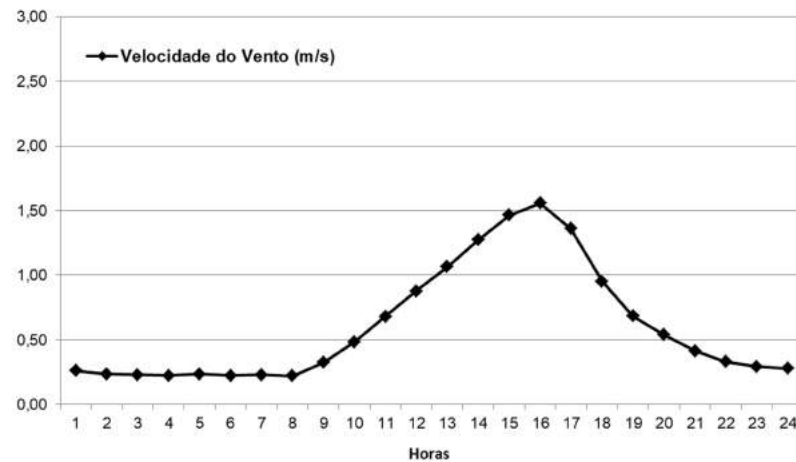
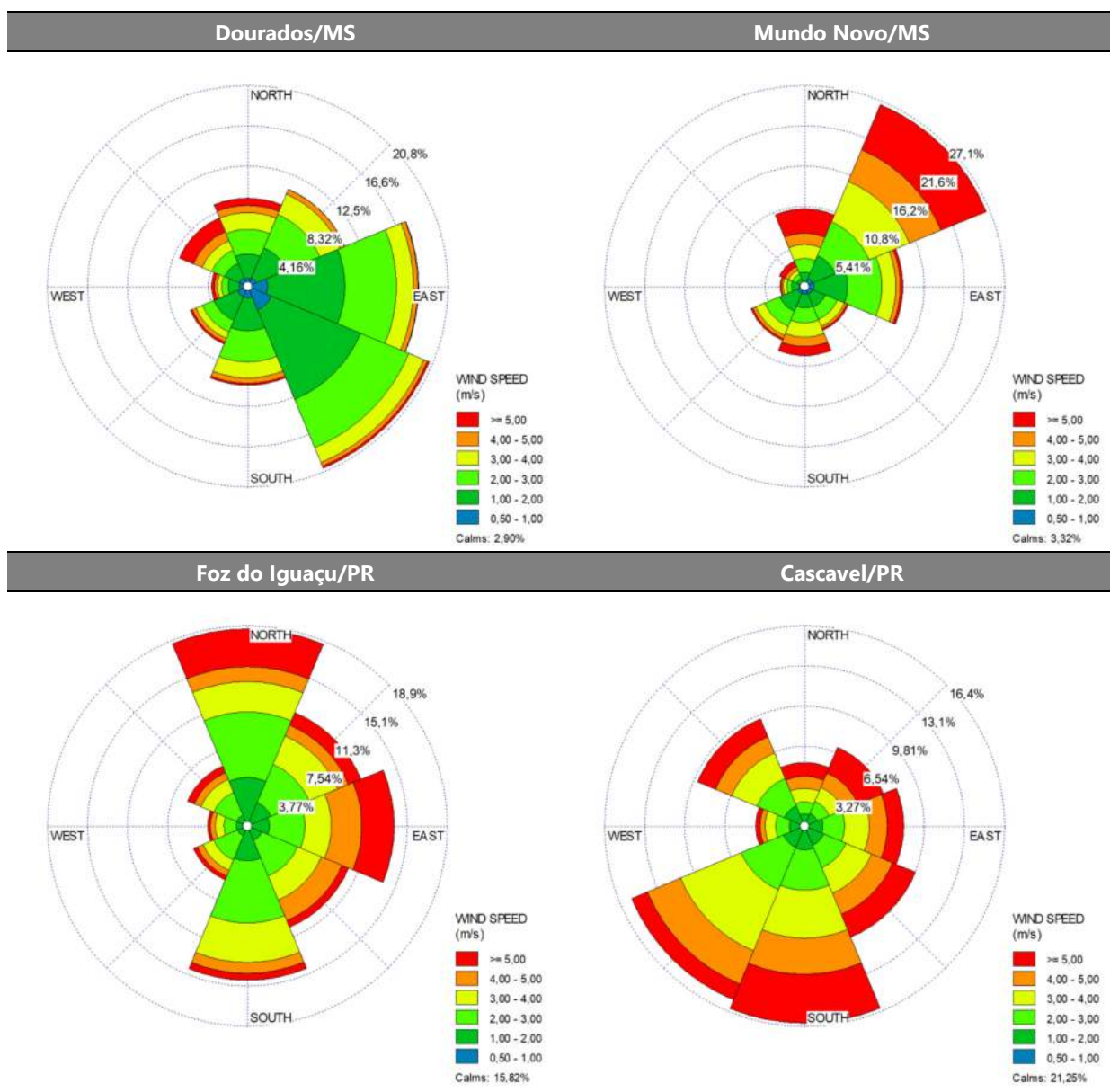


Figura 20: Variação horária da velocidade média do vento na região de estudo.

).

O estudo da direção do vento determina as principais direções para as quais os poluentes atmosféricos irão se dispersar. Entretanto, para as máximas concentrações de curto prazo, a combinação de fatores meteorológicos adversos com a topografia, em conjunto, determinam condições para concentrações elevadas, o que pode ocorrer com direções de vento que não são necessariamente as direções predominantes. A Figura 21 apresenta as rosas dos ventos para a região de estudo e a Figura 22 apresenta os histogramas de velocidade.



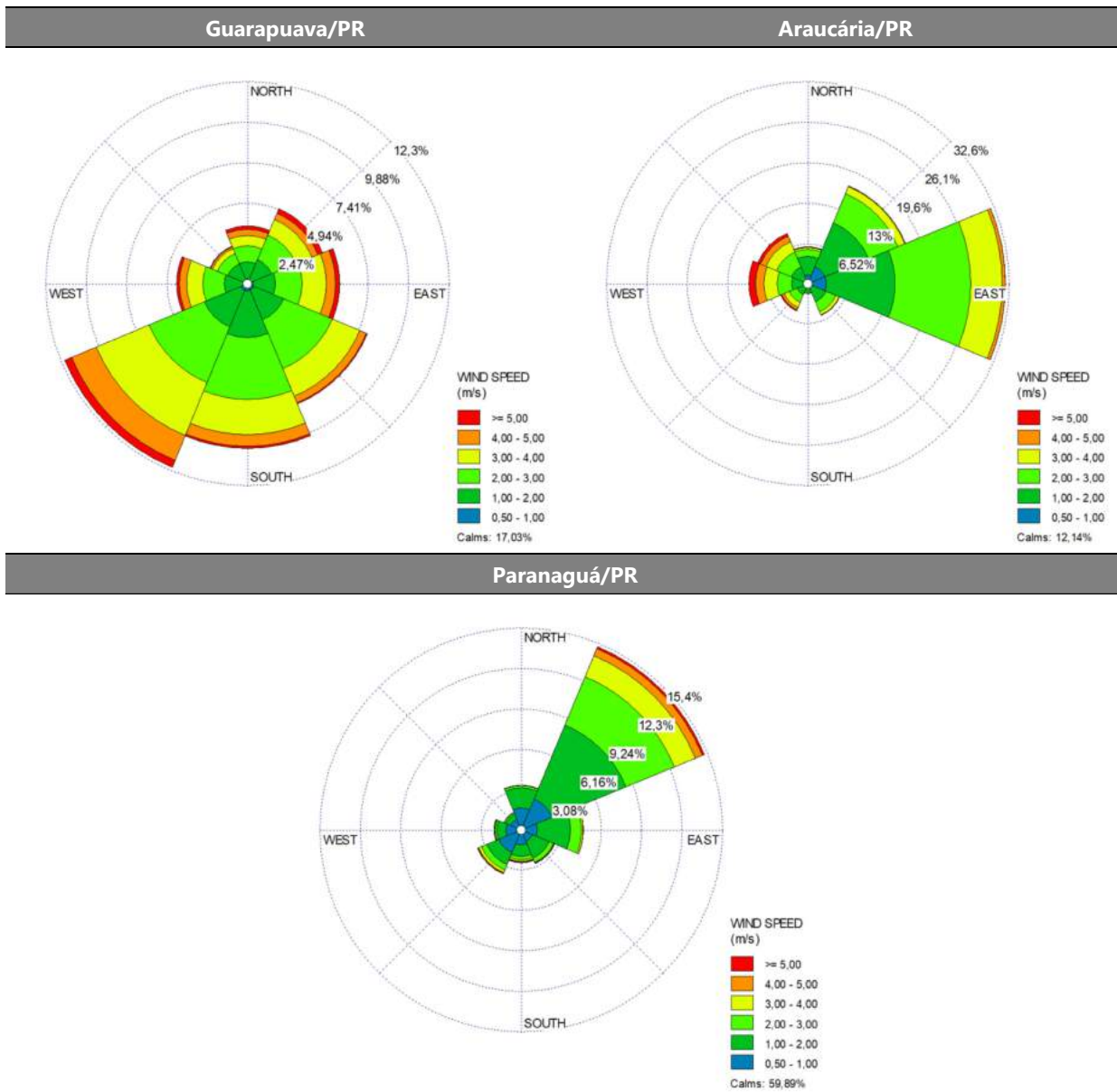
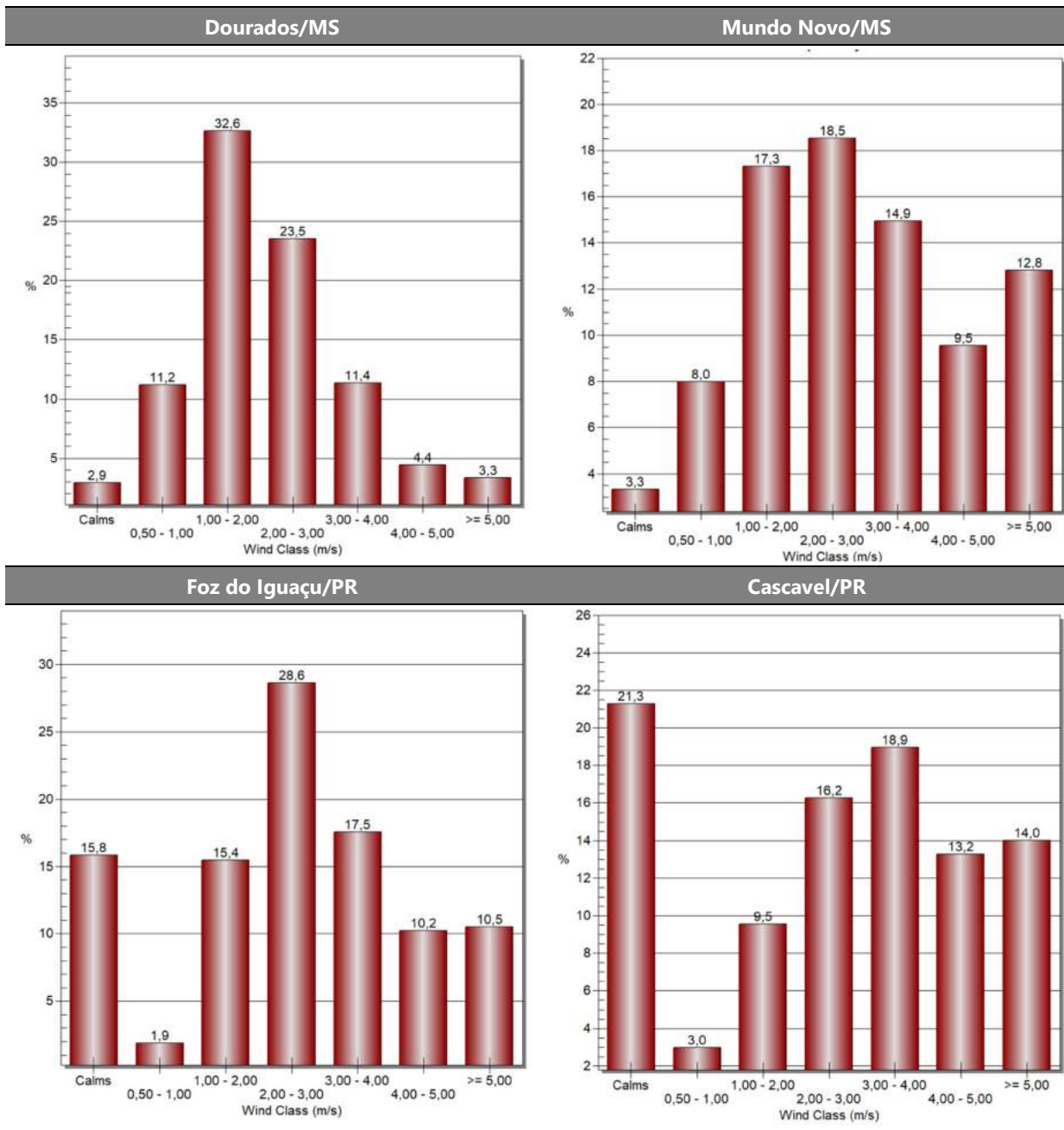


Figura 21: Rosas dos ventos geradas para as séries de dados horários oficiais para a região de estudo. Figuras apresentam a direção de onde vem o vento.



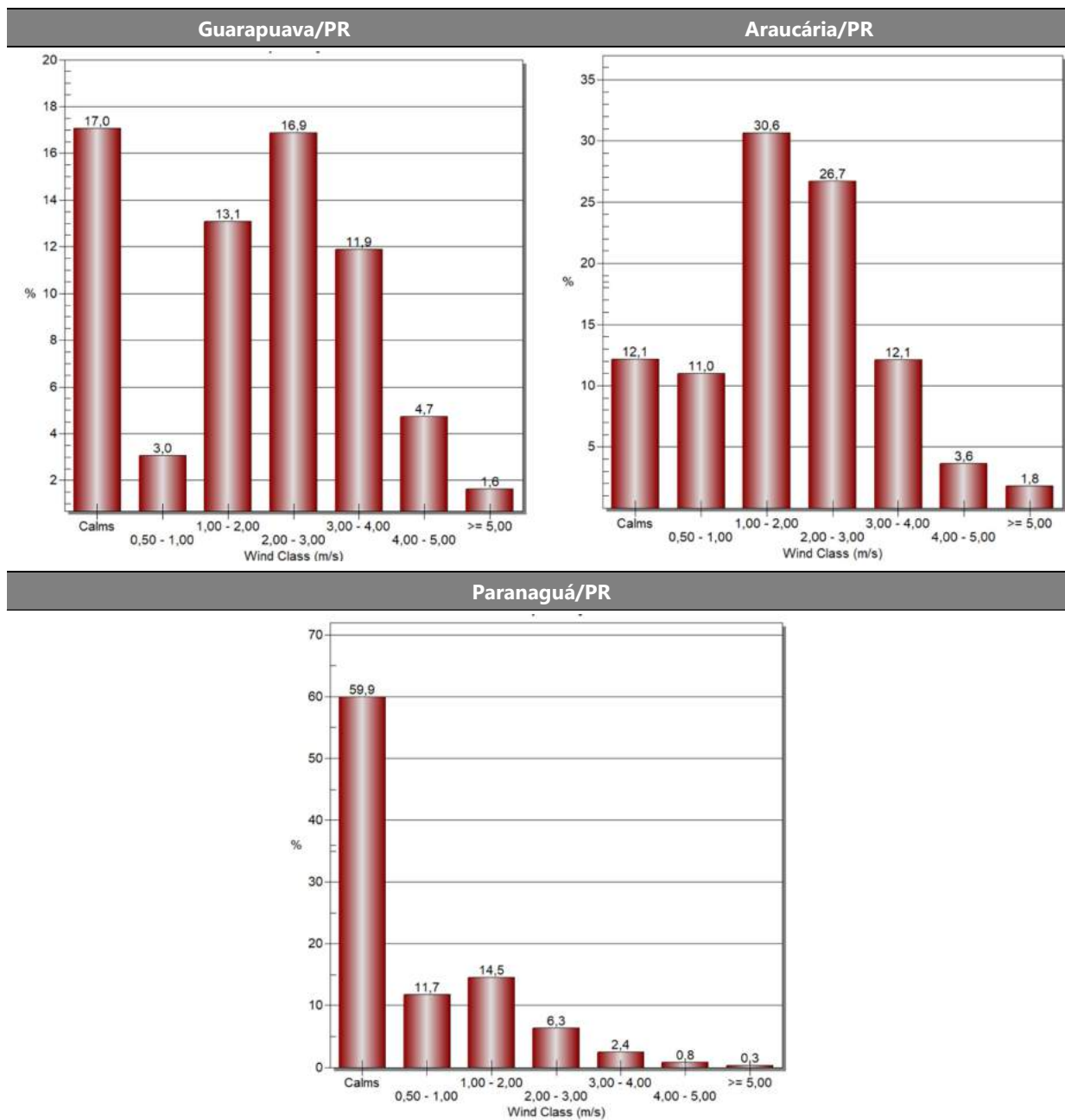


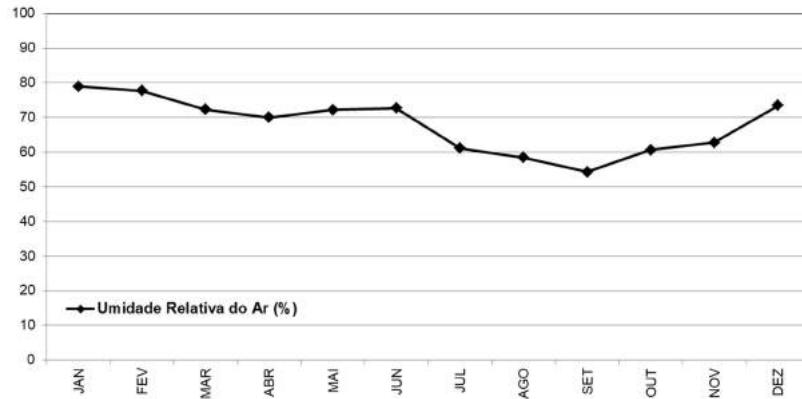
Figura 22: Histogramas de frequências das velocidades dos ventos na região.

4.4.4. *Umidade Relativa do Ar*

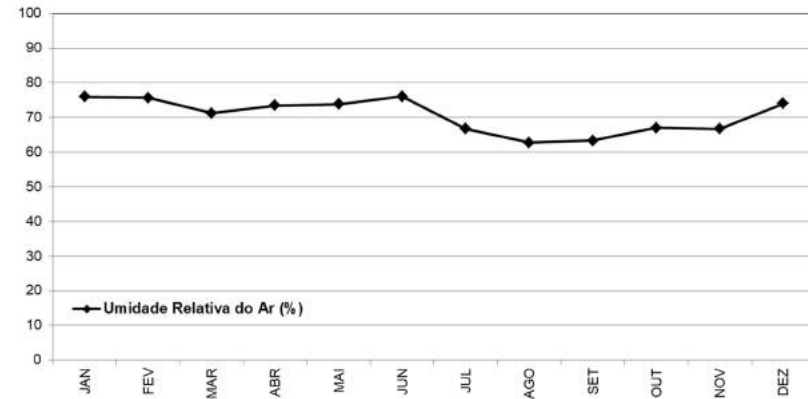
A umidade atmosférica é preponderante para a manutenção do meio ambiente. Ela é responsável crucial para o conforto térmico do meio e sua regulação. A umidade também contribui para diminuir a amplitude térmica entre o dia e a noite.

A precipitação se dá após a condensação e precipitação da umidade existente no ar e é um mecanismo importante para a regulação do impacto causado pelas emissões atmosféricas, visto que funciona como um agente purificador por remover partículas em suspensão do ar. A Figura 23 apresenta a umidade relativa para os domínios considerados.

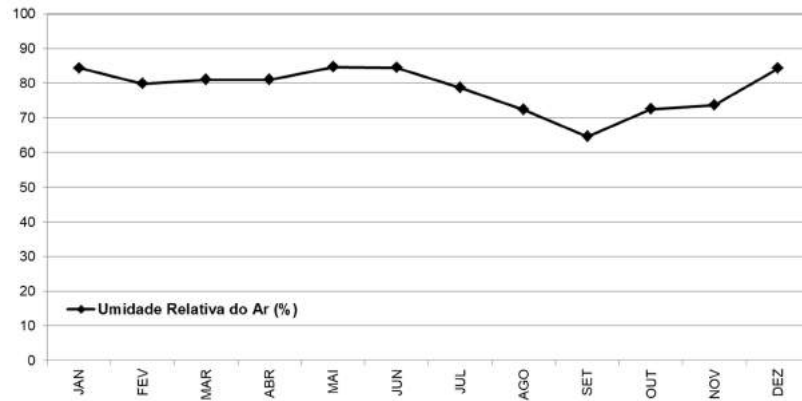
Dourados/MS



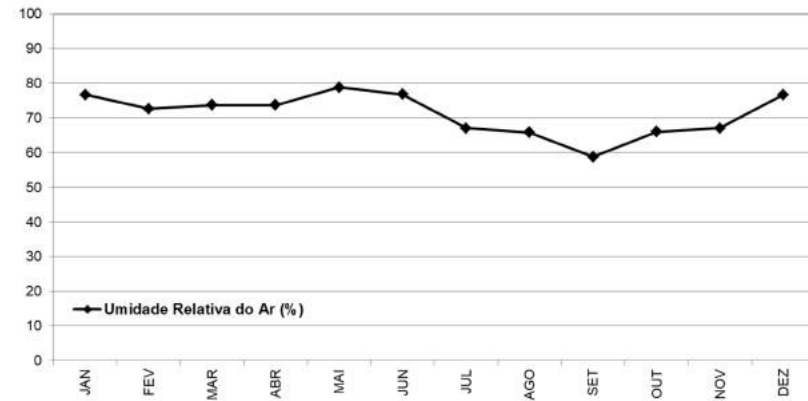
Mundo Novo/MS



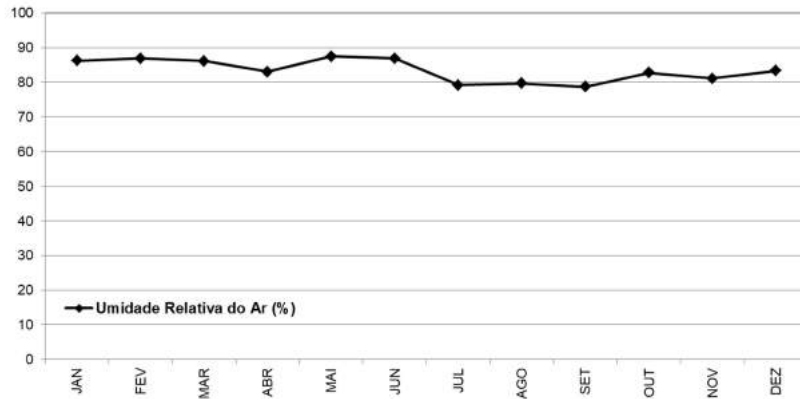
Foz do Iguaçu/PR



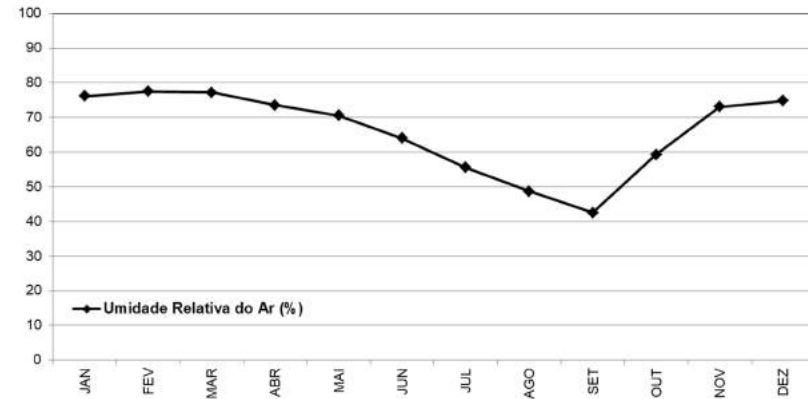
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

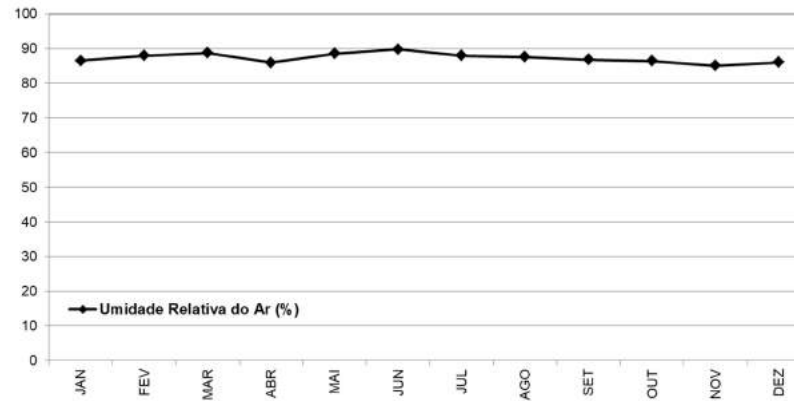
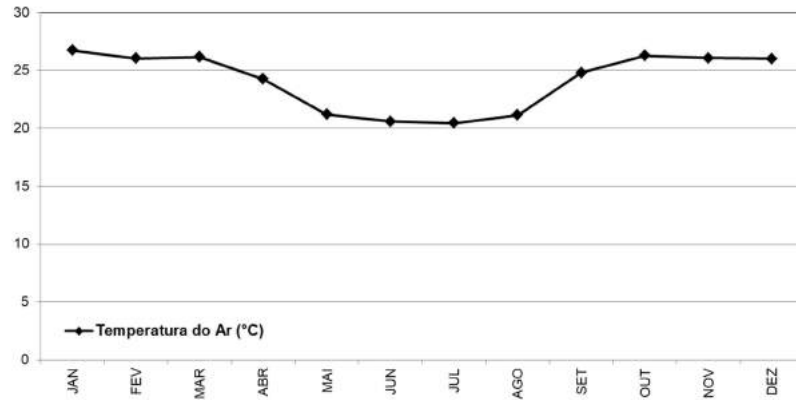


Figura 23: Variação mensal da umidade relativa do ar ao longo do ano na região de estudo.

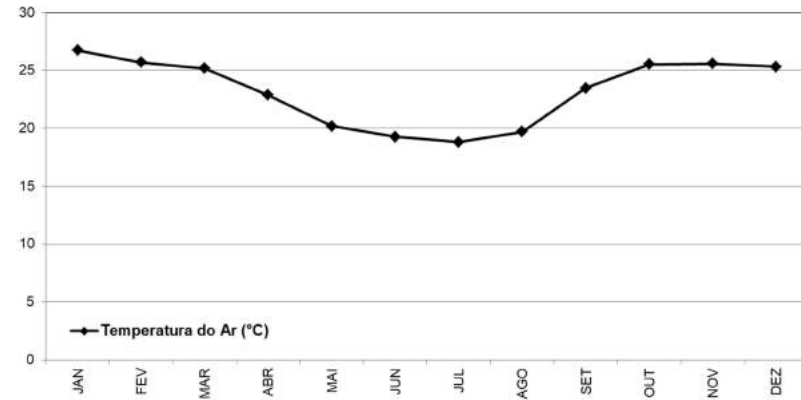
4.4.5. *Temperatura do Ar*

A Figura 24 apresenta a variação da temperatura ao longo dos meses. Destaca-se que altas temperaturas, principalmente nos meses de verão, favorecem a formação de atividade convectiva, o que deixa a atmosfera mais turbulenta e instável, favorável para a dispersão de poluentes atmosféricos.

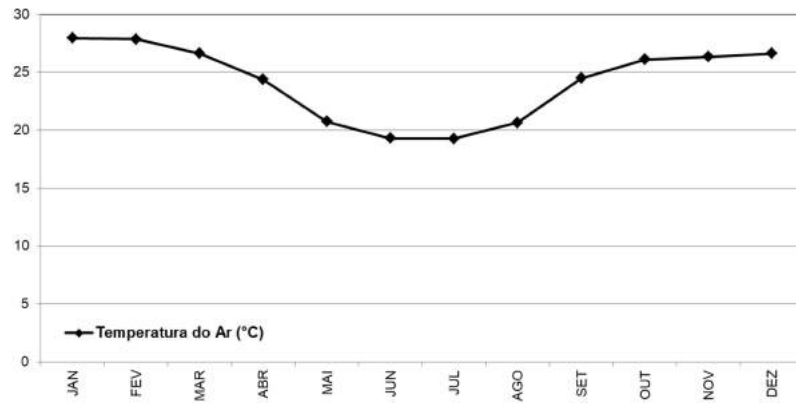
Dourados/MS



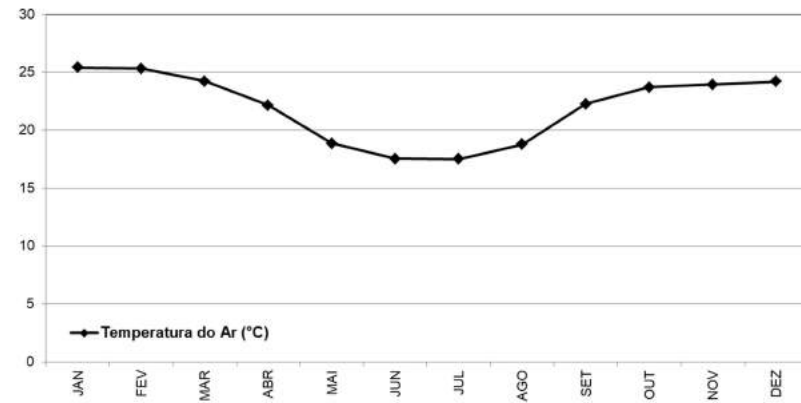
Mundo Novo/MS



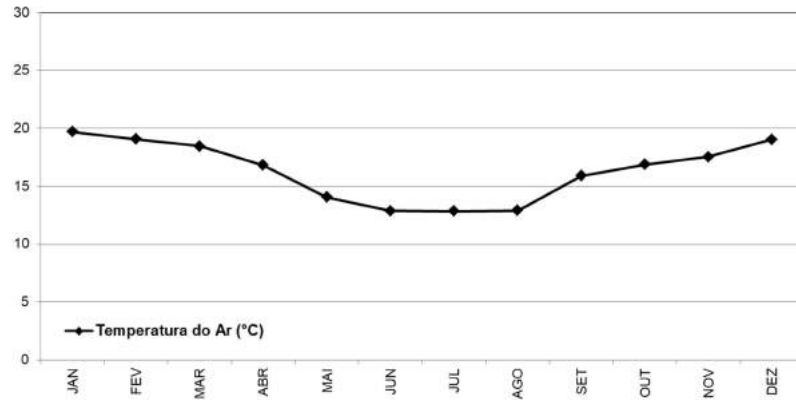
Foz do Iguaçu/PR



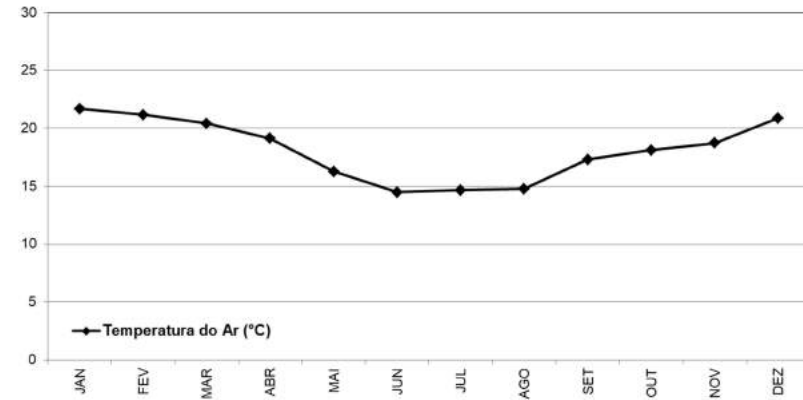
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

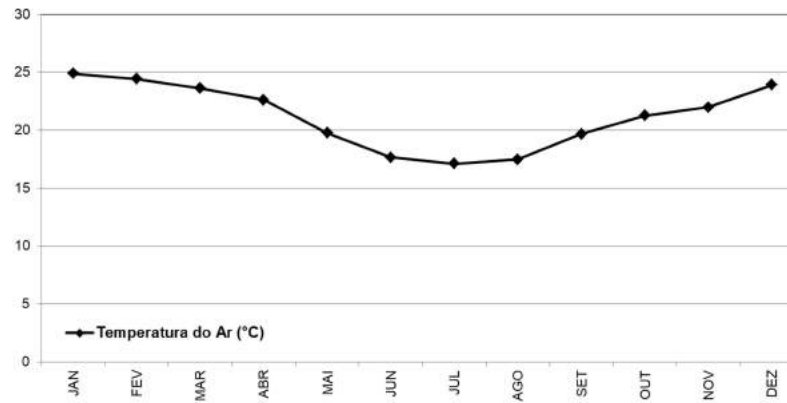
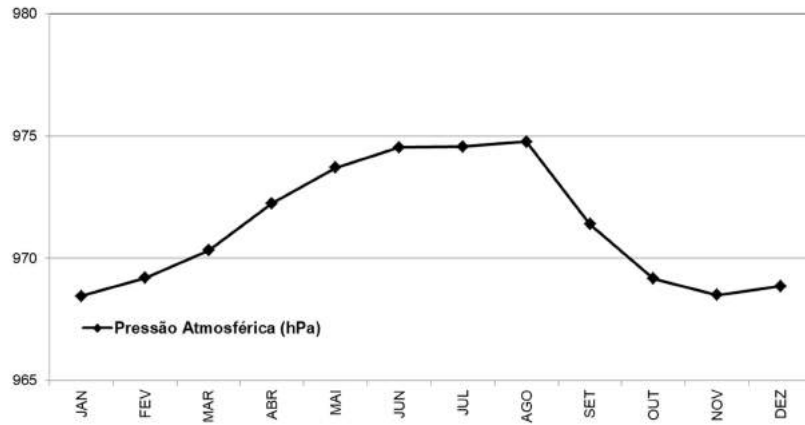


Figura 24: Variação mensal da temperatura do ar ao longo do ano na região.

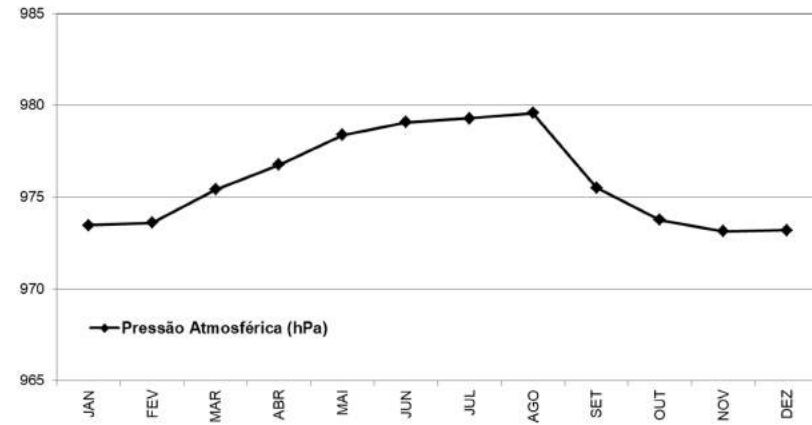
4.4.6. *Pressão Atmosférica*

Os dados de pressão atmosférica, em termos de médias mensais para a região de estudo são apresentados na Figura 25, na unidade de hectopascal (hPa).

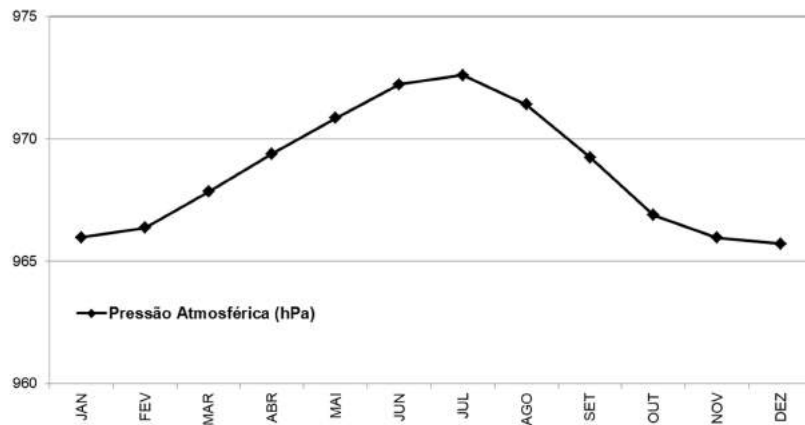
Dourados/MS



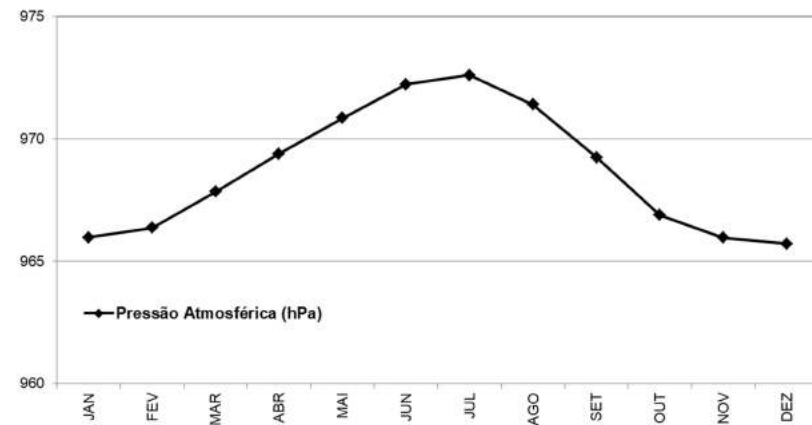
Mundo Novo/MS



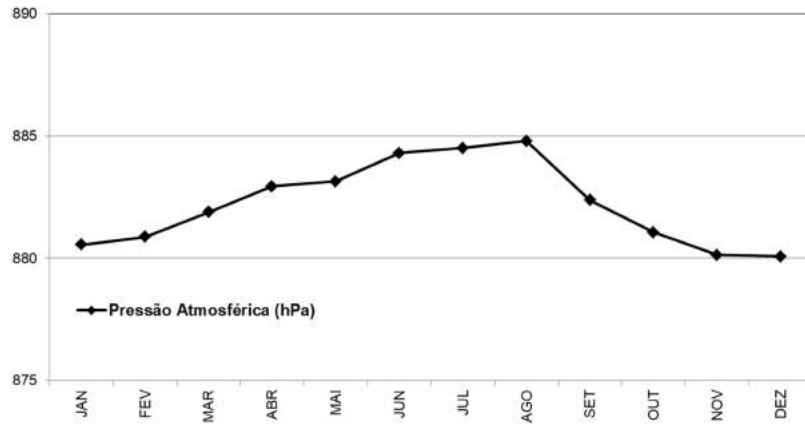
Foz do Iguaçu/PR



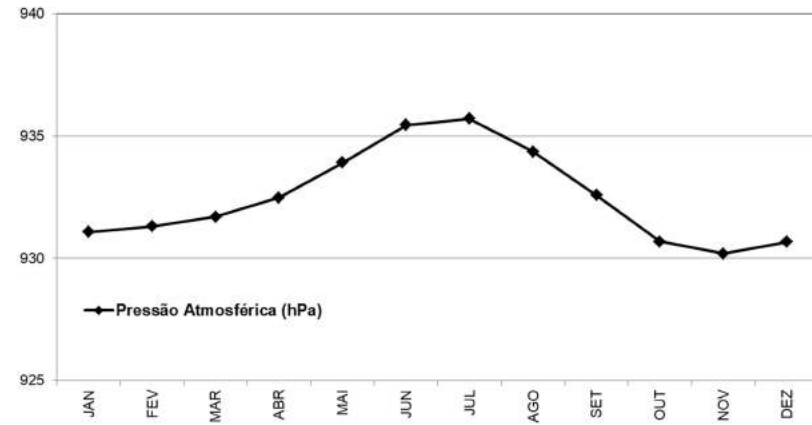
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

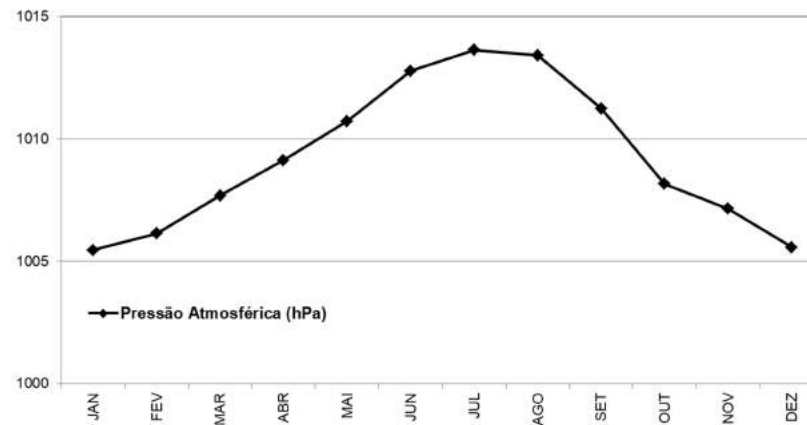


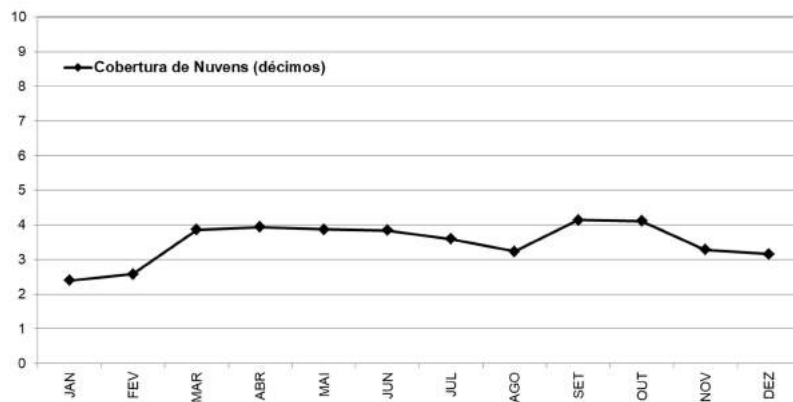
Figura 25: Variação mensal da pressão atmosférica ao longo do ano na região.

4.4.7. Cobertura de Nuvens

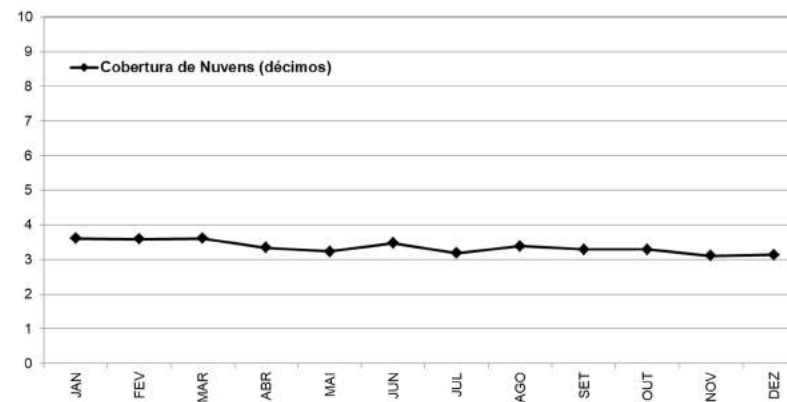
A Figura 26 apresenta a cobertura de nuvens ao longo do ano, que é medida em décimos (ou seja, o número representa quantas partes do céu está encoberta considerando que a abóboda celeste é subdividida em 10 partes equivalentes).

Esse é um parâmetro significativo no balanço radiativo da Terra, pois é o principal agente nos processos de absorção e espalhamento da radiação solar que incide no planeta. Em dias com nebulosidade elevada, a radiação total que chega à superfície da Terra é atenuada, dessa forma o fluxo de calor sensível é menor e, conseqüentemente os movimentos convectivos das parcelas de ar responsáveis pela dispersão das substâncias presentes no ambiente.

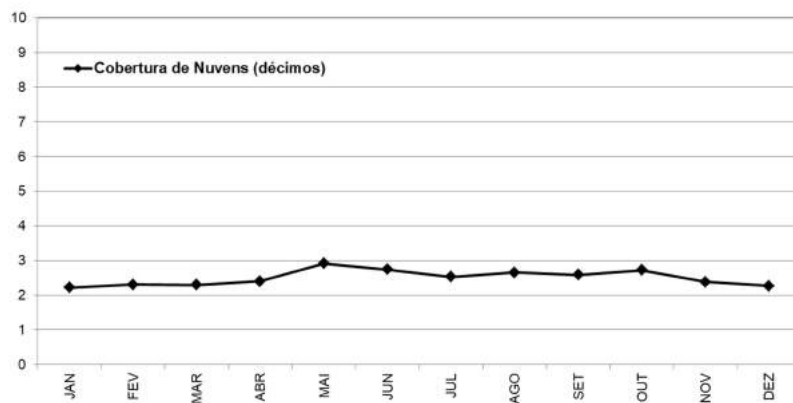
Dourados/MS



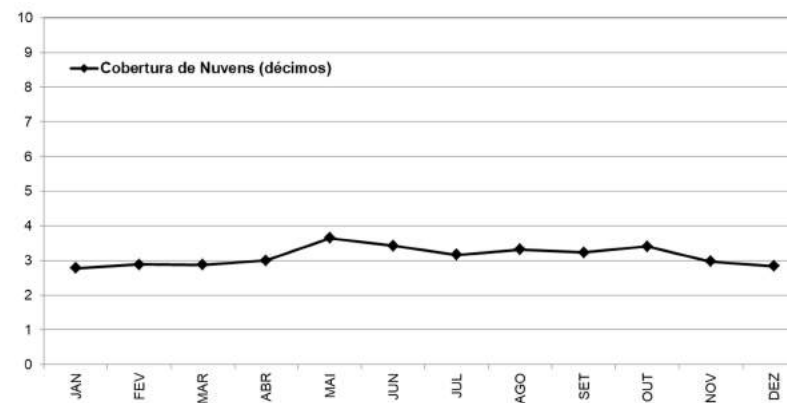
Mundo Novo/MS



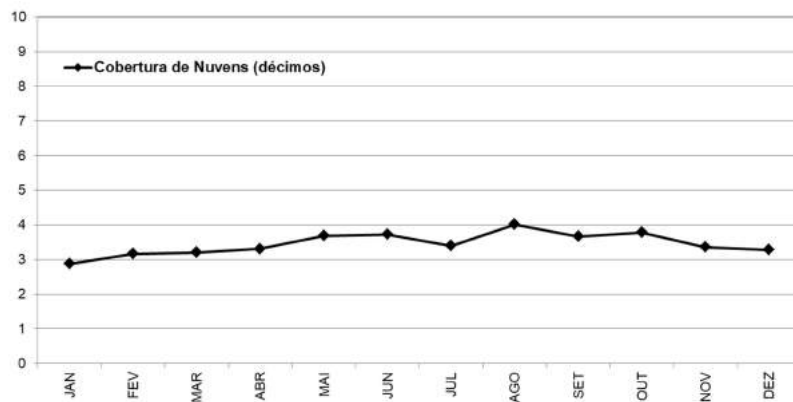
Foz do Iguaçu/PR



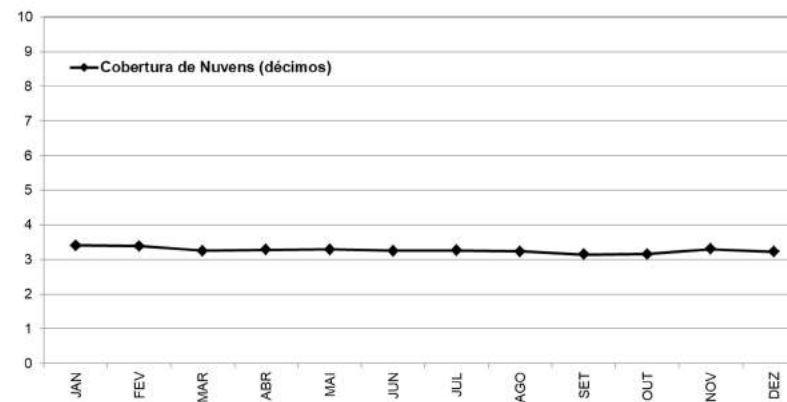
Cascavel/PR



Guarapuava/PR



Araucária/PR



Paranaguá/PR

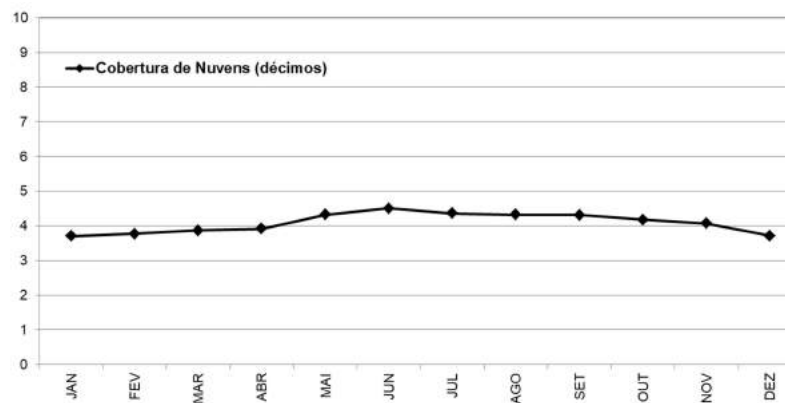


Figura 26: Fração de cobertura de nuvens ao longo do ano na região de estudo.

As condições meteorológicas que foram mostradas neste estudo são importantes para a compreensão dos efeitos locais e a influência desses fenômenos nos impactos ambientais do empreendimento, principalmente no meio atmosférico. Os resultados das simulações serão remetidos a estas condições apresentadas, quando necessário.

4.5. Parâmetros Avaliados no Estudo de Dispersão

Os principais poluentes relacionados às atividades de implantação e operação do Corredor Oeste de Exportação – Nova Ferroeste são: Partículas Totais em Suspensão (PTS), Material Particulado com Diâmetro Aerodinâmico Inferior a 10 µm (MP₁₀), Dióxido de Enxofre (SO₂) e Dióxido de Nitrogênio (NO₂). Portanto, esses foram os poluentes avaliados no estudo de dispersão atmosférica.

4.6. Fontes Avaliadas no Estudo de Dispersão

Na modelagem de dispersão atmosférica foram analisados dois cenários: o primeiro deles considerando a fase de implantação do empreendimento (cenário considerando o maior número de equipamentos e atividades ocorrendo simultaneamente) e o segundo considerando a fase de operação (ano 60, em que a movimentação, e conseqüentemente o consumo de combustível, será maior).

Para a fase de implantação foram consideradas as emissões provenientes das atividades correlacionadas com as obras de instalação do Corredor Oeste de Exportação, levando em consideração a movimentação de veículos, maquinários e equipamentos e demais atividades correlacionadas às obras. Enquanto na fase de operação foram consideradas as emissões da movimentação dos comboios ao longo dos trechos da Nova Ferroeste.

A Tabela 6 apresenta algumas características da ferrovia e a Figura 27 e a Figura 28 apresentam, respectivamente, a movimentação estimada nos trechos e a localização dos canteiros de obras, que são informações úteis para a estimativa de emissões atmosféricas.

Tabela 6: Características da Nova Ferroeste.

NOVA FERROESTE	
Velocidade padrão de operação na nova ferrovia	Velocidade diretriz de 80 km/h
Tipos de locomotivas que serão utilizadas	GE AC 44i - 4.400HP
Quantidade diária (média) de passagens de composições ferroviárias	Ano zero (6,4 pares de trem) - Segmento com frota máxima (11,4 pares de trem) Ano 60 (14,6 pares de trem) - Segmento com frota máxima (20,56 pares de trem) O estudo contempla 21h de operação e 3h de manutenção.
Número médio de vagões por composição ferroviária	Exportação 120 vagões Importação 65 vagões
Locais com frente de obras	Os canteiros de obras deverão ser posicionados nos seguintes locais: Amambai/MS; Guaíra/PR; Cascavel/PR; Santa Terezinha do Itaipu/PR Guarapuava/PR; Porto Amazonas/PR; São José dos Pinhais/PR; Paranaguá/PR.
Consumo estimado de combustível	158.300.000,00 litros no ano zero 361.982.000,00 litros no ano 60
Dormentação	Monobloco de concreto protendido; Taxa = 1667/km
Lastro	Pedra britada com 30 cm de espessura
Trilho	TR-68

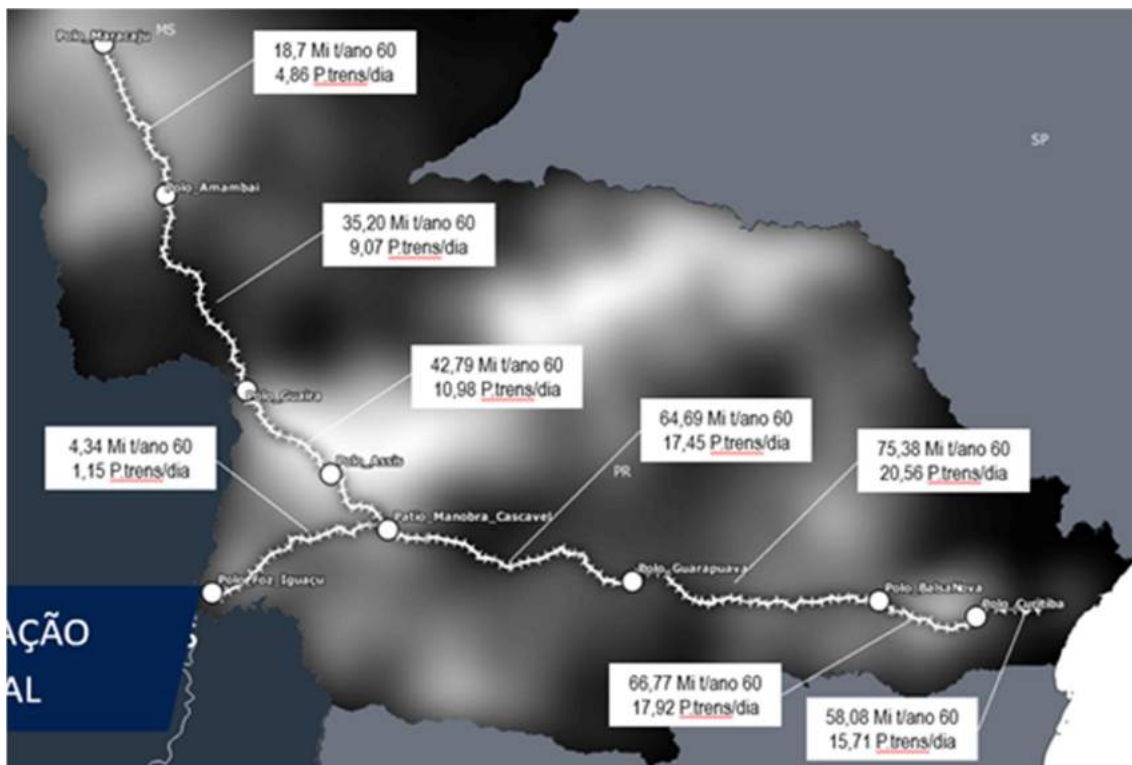


Figura 27: Movimentação estimada nos trechos da Nova Ferroeste.

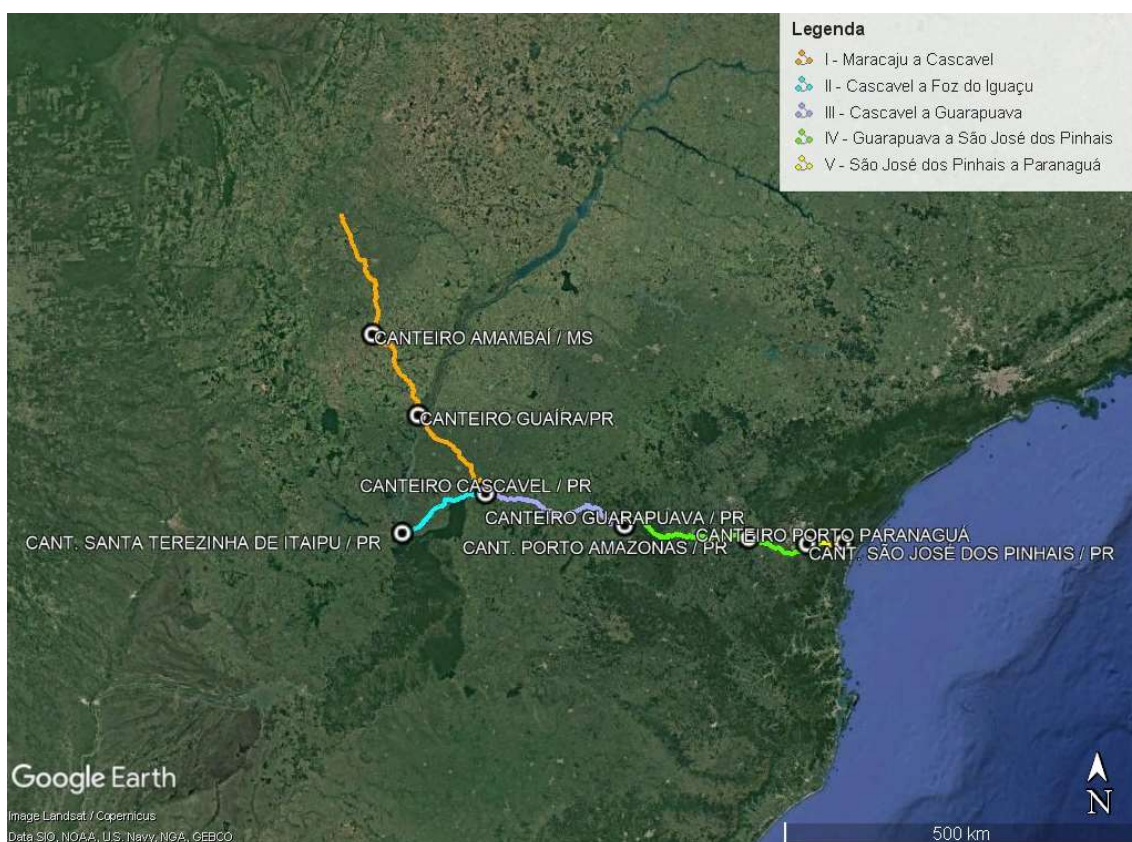


Figura 28: Canteiros de obras.

A estimativa de emissões foi feita utilizando fatores de emissão, que são valores representativos que relacionam a quantidade de poluente emitido para a atmosfera com uma atividade associada à emissão deste poluente. Estes fatores são usualmente expressos em unidade de massa de poluente por uma unidade de massa, volume, distância ou duração da atividade geradora de poluição (U.S. EPA, 1999).

A equação básica do algoritmo de estimativa das emissões, segundo a EPA (1999; 1997b), para fatores de emissão *sem controle* pode ser expressa como:

$$E = A \times FE \times \left(1 - \frac{ER}{100}\right) \quad (1)$$

Onde: E é a estimativa da emissão para a fonte; A é o nível de atividade; FE é o fator de emissão sem controle; e ER é a eficiência global da redução das emissões, expressa em porcentagem (%) e igual à eficiência do mecanismo de controle.

Para fatores de emissão *com controle*, o termo $\left(1 - \frac{ER}{100}\right)$ já está incorporado no valor de FE , sendo a equação simplificada e representada como:

$$E = A \times FE \quad (2)$$

As emissões de poluentes provenientes da queima de óleo diesel pelas locomotivas durante a fase de operação são apresentadas na Tabela 7. As estimativas foram feitas com base em fatores de emissão da EPA, com exceção das emissões de SO_2 que foram calculadas por balanço de massa. Observa-se que a estimativa foi feita com base no consumo de combustível para o ano 60 (361.982.000 litros) e que a emissão total foi distribuída ao longo dos trechos de acordo com a movimentação de cargas apresentada na Figura 27. Além disso, considerou-se, conforme apresentado na Tabela 6, uma operação de 21 horas por dia.

Tabela 7: Estimativa de emissões pela queima de diesel pelas locomotivas.

Parâmetro	Fator de Emissão (g/litro) ⁽¹⁾	Consumo (litros/ano)	Emissão anual (t/ano)	Emissão horária (kg/h) ⁽²⁾
PTS	1,8	361.982.000	652	85
MP ₁₀	1,1	361.982.000	398	52
SO ₂	3,4 ⁽³⁾	361.982.000	1.231	161
NO ₂	39,6	361.982.000	14.341	1.871

Notas: (1) Fator de emissão obtido do documento *Emission Factors for Locomotives* (U.S. EPA, 2009; U.S. EPA, 1997); (2) Considerando 21h de operação e 3h de manutenção; (3) Obtido a partir do balanço de massa: (densidade do diesel) x (fator de conversão de S em SO₂) x (Massa molar SO₂ / Massa Molar S) x (teor de S no diesel).

Durante a fase de instalação da Nova Ferroeste, o efeito da obra na qualidade do ar refere-se principalmente ao material particulado, que provém principalmente de escavações e do movimento de máquinas e caminhões em vias não pavimentadas. Destaca-se que a alteração na qualidade do ar pela emissão de gases pela queima de combustíveis por veículos de serviço na obra é considerada irrelevante, em função da pequena contribuição desses em relação ao volume de tráfego das rodovias existentes nas proximidades. A tabela a seguir apresenta a estimativa de emissões para essa fase.

4.7. Background

Para uma interpretação mais acurada da qualidade do ar na região de estudo, o potencial impacto previsto pela modelagem deve ser somado aos níveis preexistentes de poluentes atmosféricos na área de domínio, antes da operação do empreendimento. Esses níveis são chamados de concentração de *background*, fundo ou branco.

No caso em estudo, os dados de *background* para a área de influência do empreendimento foram obtidos durante a fase de diagnóstico ambiental. A Tabela 8 apresenta os dados obtidos.

Tabela 8: Dados de background obtidos no diagnóstico ambiental.

Ponto	Município	Início	Final	PTS µg/m ³	MP ₁₀ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³
QAr-07	Dourados (MS)	10/05/2021 13h00min	11/05/2021 12h04min	31,49	25,76	< 4,00	49,27
		11/05/2021 12h19min	12/05/2021 11h19min	25,93	20,41	< 4,00	25,34
QAr-06	Mundo Novo (MS)	06/05/2021 14h20min	07/05/2021 14h18min	12,62	7,67	< 4,00	25,64
		07/05/2021 14h30min	08/05/2021 15h30min	25,82	19,03	< 4,00	44,68
QAr-05	Foz do Iguaçu (PR)	26/04/2021 09h31min	27/04/2021 09h39min	54,99	32,01	< 4,00	58,65
		27/04/2021 09h55min	28/04/2021 09h07min	58,85	32,78	< 4,00	42,69
QAr-04	Cascavel (PR)	28/04/2021 15h57min	29/04/2021 15h20min	49,79	27,22	< 4,00	45,91
		29/04/2021 15h40min	30/04/2021 14h57min	51,44	31,47	< 4,00	45,34
QAr-03	Guarapuava (PR)	03/05/2021 16h00min	04/05/2021 15h00min	70,82	43,11	< 4,00	34,75
		04/05/2021 15h12min	05/05/2021 14h27min	72,35	45,97	< 4,00	33,21
QAr-02	Araucária (PR)	18/05/2021 09h00min	19/05/2021 08h38min	59,40	38,96	< 4,00	53,17
		19/05/2021 08h50min	20/05/2021 08h38min	77,23	41,18	< 4,00	25,36
QAr-01	Paranaguá (PR)	20/04/2021 11h18min	21/04/2021 10h18min	14,95	7,83	< 4,00	36,79
		22/04/2021 09h42min	23/04/2021 10h05min	16,42	8,53	< 4,00	51,47
Padrão Resolução Conama n.º 491/2018				240	120	125	260⁽¹⁾

Notas: (1) Padrão referente à amostragem com duração de 1 hora.

5. RESULTADOS DA MODELAGEM DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

Nesta seção são apresentados os resultados, de curto e de longo prazo, das simulações do estudo de dispersão dos parâmetros PTS e MP₁₀ para o cenário de instalação (as emissões de gases são consideradas pouco significativas nessa etapa, sendo o principal impacto correlacionado as emissões de material particulado) e dos parâmetros PTS, MP₁₀, SO₂ e NO₂ para o cenário de operação da Nova Ferroeste. Todos os resultados são comparados com os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 491/2018. Ademais, cabe destacar que os resultados são mostrados em forma de tabelas e de isopletas de concentrações (linhas de igual concentração). Nas figuras das isopletas e nas tabelas, os valores das concentrações dos parâmetros são expressos em unidade de µg/m³.

5.1. Concentrações Máximas

A Tabela 9 apresenta as cinco maiores concentrações de curto e longo prazo ocorridas nos domínios de modelagem para o cenário de operação, assim como a comparação com os padrões de curto e longo prazo da Resolução CONAMA n.º 491/2018.

É importante observar que essas concentrações se referem à situação crítica (máximas concentrações) na qual as condições meteorológicas são adversas, prejudicando a dispersão e causando aumento da concentração. Ainda, ressalta-se que estas representam o incremento de concentração de poluentes em função das emissões das atividades correlacionadas à Nova Ferroeste, ou seja, o potencial impacto máximo causado pelo empreendimento, sem considerar a concentração de fundo (*background*).

Tabela 9: Resumo dos maiores incrementos gerados na operação da Nova Ferroeste.

Resultados da Modelagem Concentrações Máximas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
Parâmetro		PTS 24 h	PTS Anual	MP ₁₀ 24 h	MP ₁₀ Anual	SO ₂ 24 h	SO ₂ Anual	NO ₂ 1 h	NO ₂ Anual
Dourados/MS	1 ^a	5,49	1,72	3,36	1,05	10,37	3,24	70,75	21,43
	2 ^a	5,15	0,82	3,15	0,50	9,74	1,55	68,56	10,48
	3 ^a	4,94	0,77	3,02	0,47	9,34	1,45	66,86	9,87
	4 ^a	4,84	0,50	2,96	0,31	9,15	0,95	65,63	6,47
	5 ^a	4,83	0,48	2,95	0,29	9,12	0,90	60,21	6,30
Mundo Novo/MS	1 ^a	7,25	1,29	4,43	0,79	13,70	2,44	70,45	14,02
	2 ^a	5,57	0,81	3,40	0,49	10,51	1,52	64,93	8,78
	3 ^a	5,29	0,63	3,24	0,38	10,00	1,18	58,22	7,10
	4 ^a	4,93	0,52	3,02	0,32	9,32	0,99	53,94	5,47
	5 ^a	4,80	0,41	2,94	0,25	9,07	0,78	53,25	4,37
Foz do Iguaçu/PR	1 ^a	2,16	0,39	1,32	0,24	4,09	0,75	80,49	8,16
	2 ^a	2,09	0,18	1,28	0,11	3,95	0,35	74,15	2,80
	3 ^a	2,07	0,13	1,26	0,08	3,91	0,24	69,70	2,59
	4 ^a	1,99	0,13	1,21	0,08	3,75	0,24	59,63	2,26
	5 ^a	1,96	0,10	1,20	0,06	3,71	0,19	58,86	1,67
Cascavel/PR	1 ^a	2,28	0,48	1,39	0,29	4,31	0,90	70,36	5,92
	2 ^a	2,17	0,44	1,33	0,27	4,11	0,83	66,40	4,56
	3 ^a	2,08	0,28	1,27	0,17	3,94	0,53	64,25	3,54
	4 ^a	1,95	0,28	1,19	0,17	3,69	0,52	64,18	3,27
	5 ^a	1,91	0,25	1,17	0,15	3,61	0,47	63,56	2,87
Guarapuava/PR	1 ^a	1,28	0,32	0,78	0,20	2,41	0,61	74,44	6,96
	2 ^a	1,25	0,32	0,76	0,20	2,36	0,60	66,48	6,90
	3 ^a	1,17	0,22	0,71	0,13	2,21	0,41	59,28	4,63
	4 ^a	1,08	0,12	0,66	0,08	2,03	0,24	49,97	2,69
	5 ^a	1,07	0,10	0,65	0,06	2,02	0,19	48,63	2,21
Araucária/PR	1 ^a	3,62	0,89	3,54	0,85	11,18	2,63	80,45	10,17
	2 ^a	3,49	0,58	3,37	0,42	10,78	1,30	75,64	9,55
	3 ^a	3,42	0,58	3,29	0,36	10,55	1,10	74,57	8,52
	4 ^a	3,35	0,55	3,13	0,35	10,35	1,07	70,77	8,23
	5 ^a	3,25	0,50	2,87	0,33	10,05	1,02	70,66	6,05
Paranaguá/PR	1 ^a	2,41	1,41	1,53	1,07	4,72	3,32	81,10	8,81
	2 ^a	2,36	1,20	1,50	0,75	4,65	2,31	76,63	7,16
	3 ^a	2,21	0,77	1,41	0,44	4,37	1,36	70,83	7,05
	4 ^a	2,20	0,72	1,39	0,36	4,30	1,12	65,51	5,78
	5 ^a	2,15	0,61	1,36	0,34	4,22	1,06	55,51	5,57
Padrão Resolução CONAMA nº 491/2018 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		240	80	120	40	125	40	260	60

Observa-se que as contribuições são baixas, estando os resultados abaixo dos limites de curto e longo prazo estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 491/2018, com as máximas concentrações ocorrendo em receptores localizados próximos ao traçado da Nova Ferroeste.

Além disso, considerando que esses resultados serão acrescidos as concentrações de fundo já existentes (*background*), monitorados na fase de diagnóstico ambiental e apresentado de forma resumida na Tabela 8, conclui-se que ainda assim os resultados ficarão abaixo dos padrões da Resolução CONAMA n.º 491/2018, o que indica que a atmosfera apresenta capacidade de suporte para as operações da Nova Ferroeste.

Por fim, salienta-se que os padrões de qualidade do ar são instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinados como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica. Portanto, o atendimento a estes padrões demonstra que o potencial impacto do empreendimento não irá apresentar riscos a saúde e o bem-estar da população e do meio ambiente em termos de qualidade do ar.

5.2. Isopletas de Concentração

A seguir são apresentadas as imagens das isopletas (linhas de igual concentração) das plumas de dispersão de poluentes para os parâmetros modelados abrangendo os sete domínios de estudo e considerando as médias de curto e longo prazo para os cenários de operação.

A barra localizada à direita das figuras apresenta a escala de cores usada na representação dos resultados, para auxiliar na interpretação. As porções do domínio

nas quais não aparece a pluma são locais onde mesmo as máximas concentrações não são significativas. O ponto branco no centro da figura representa a localização do ponto amostral de qualidade do ar do diagnóstico ambiental e os traçados representam os trechos da Nova Ferroeste.

OPERAÇÃO – DOURADOS/MS

PTS – 24 horas

PTS - Anual

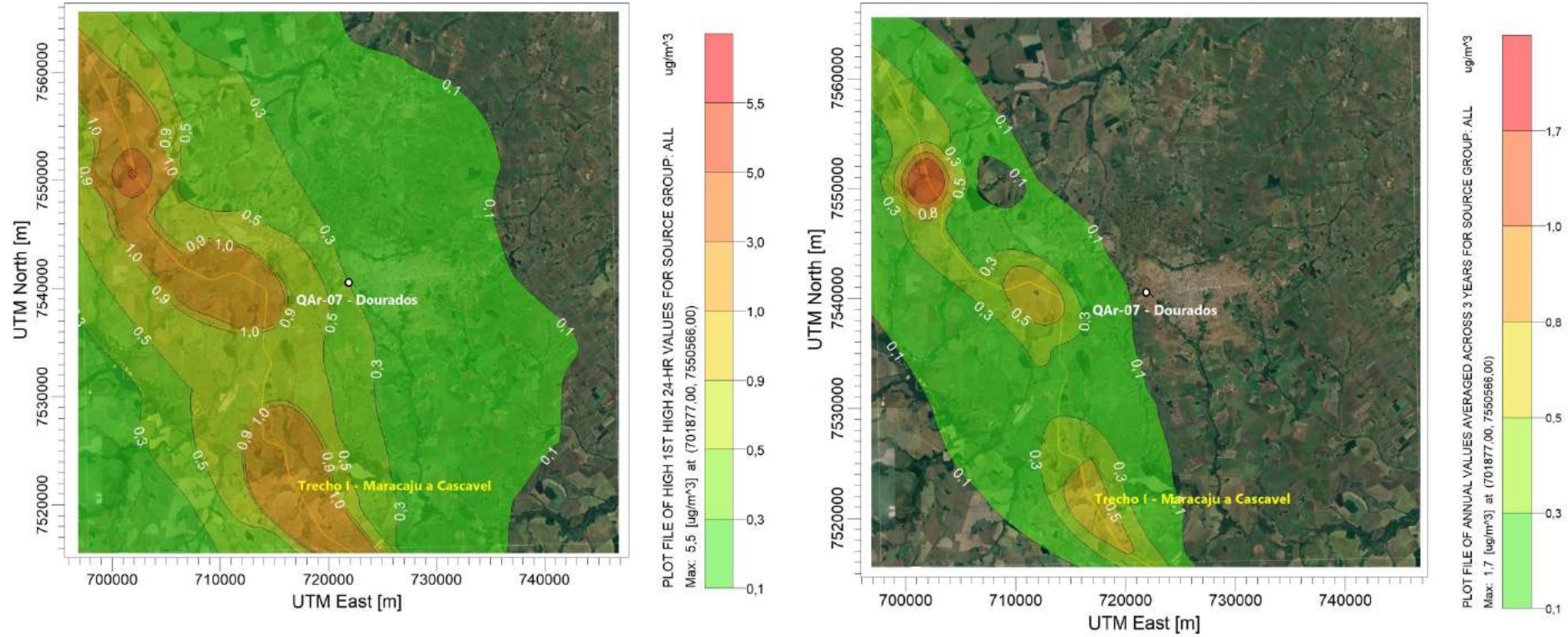


Figura 29: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Dourados/MS.

OPERAÇÃO – DOURADOS/MS

MP₁₀ – 24 horas

MP₁₀ - Anual

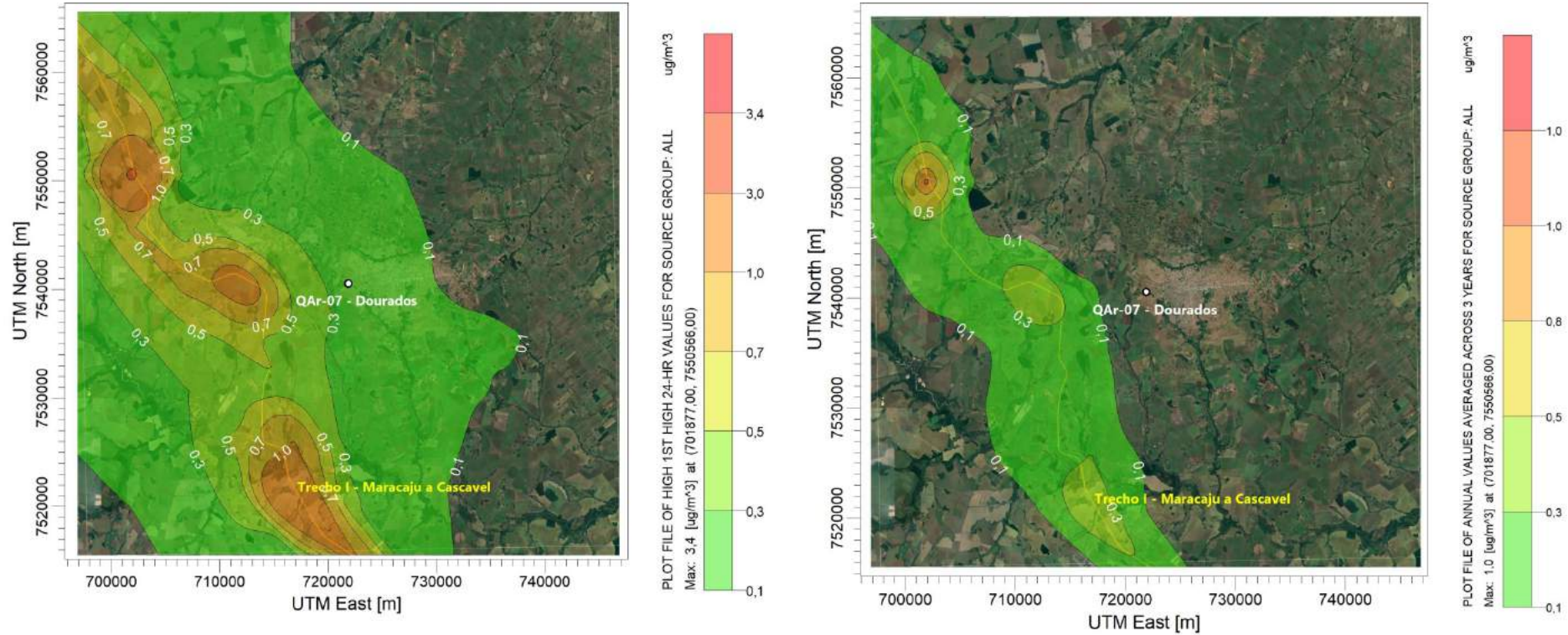


Figura 30: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Dourados/MS.

OPERAÇÃO – DOURADOS/MS

SO₂ – 24 horas

SO₂ - Anual

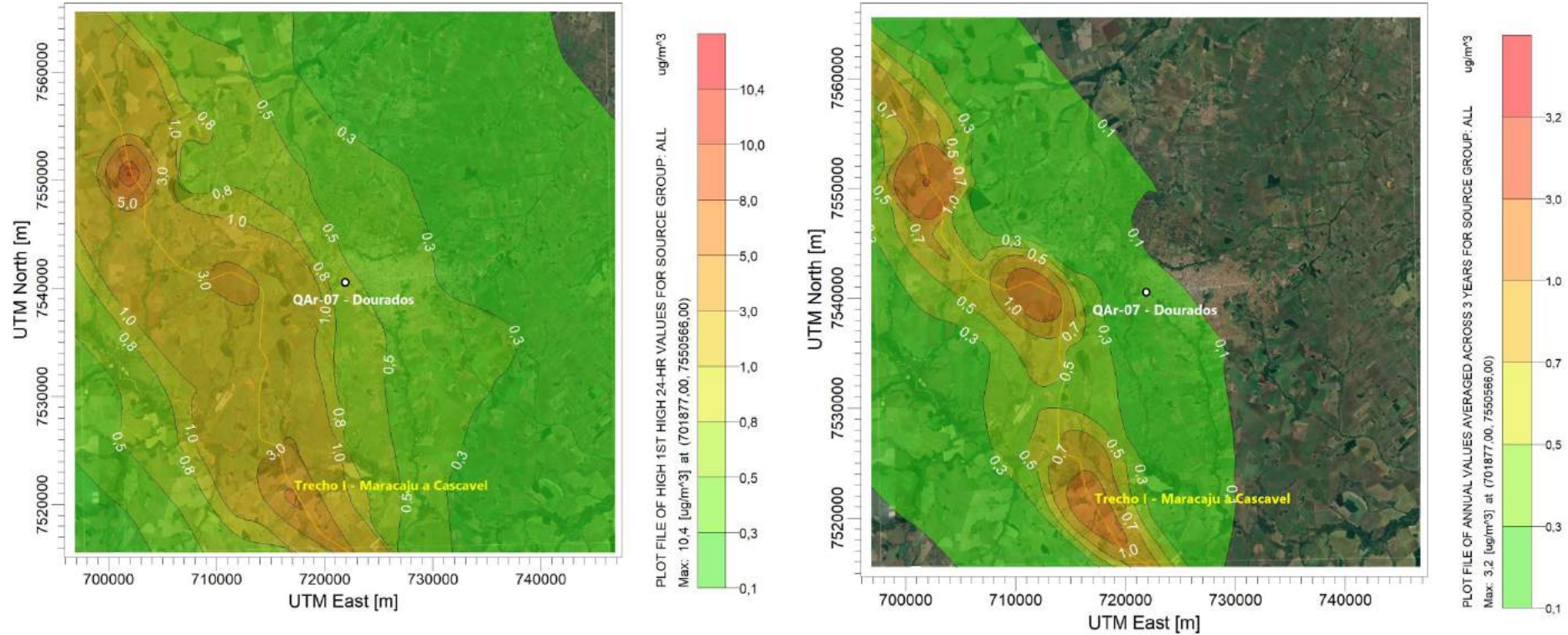


Figura 31: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Dourados/MS.

OPERAÇÃO – DOURADOS/MS

NO₂ – 1 hora

NO₂ - Anual

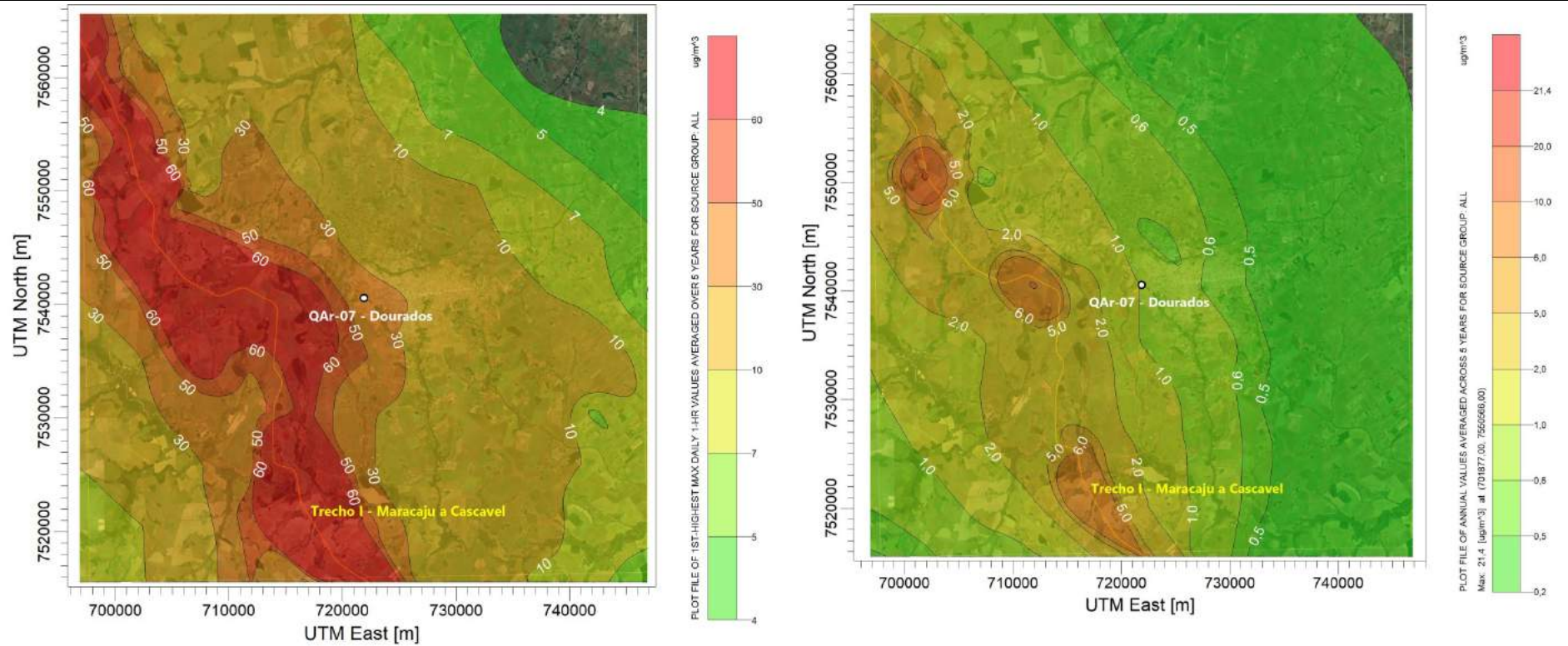


Figura 32: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Dourados/MS.

OPERAÇÃO – MUNDO NOVO/MS

PTS – 24 horas

PTS - Anual

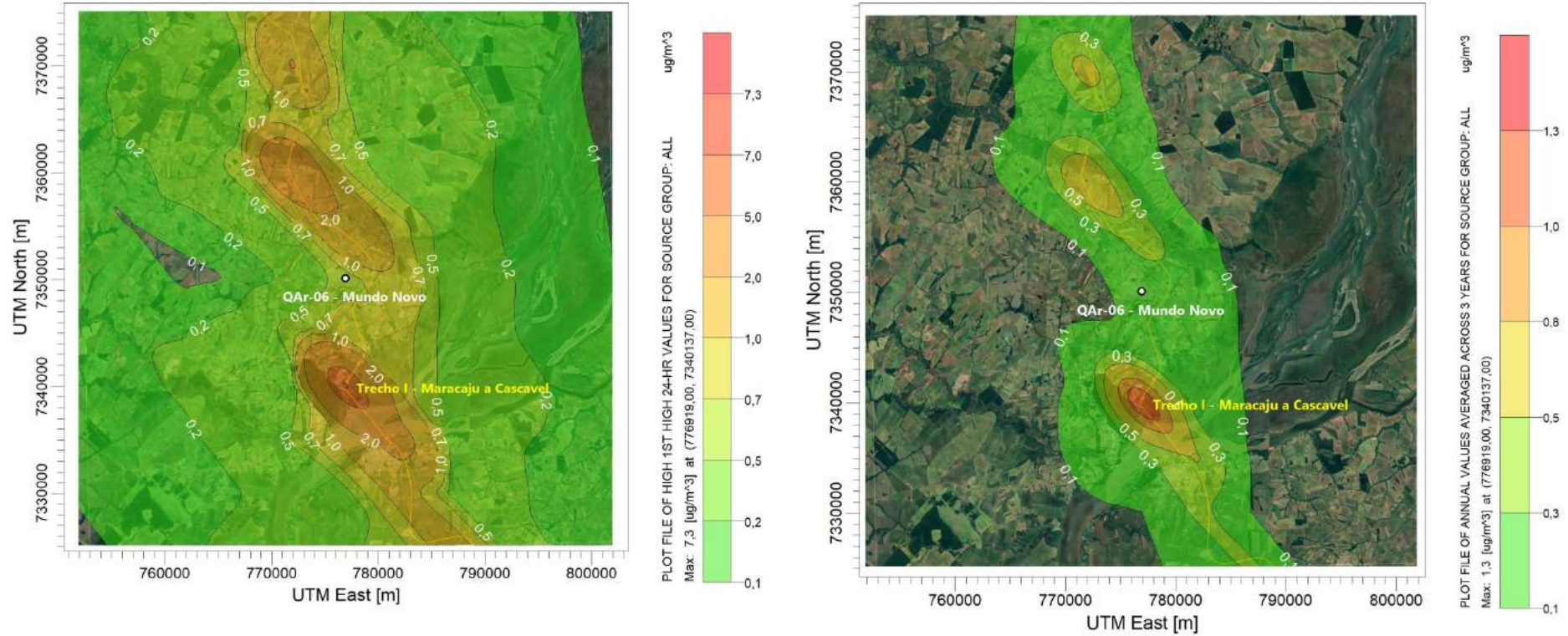


Figura 33: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.

OPERAÇÃO – MUNDO NOVO/MS

MP₁₀ – 24 horas

MP₁₀ - Anual

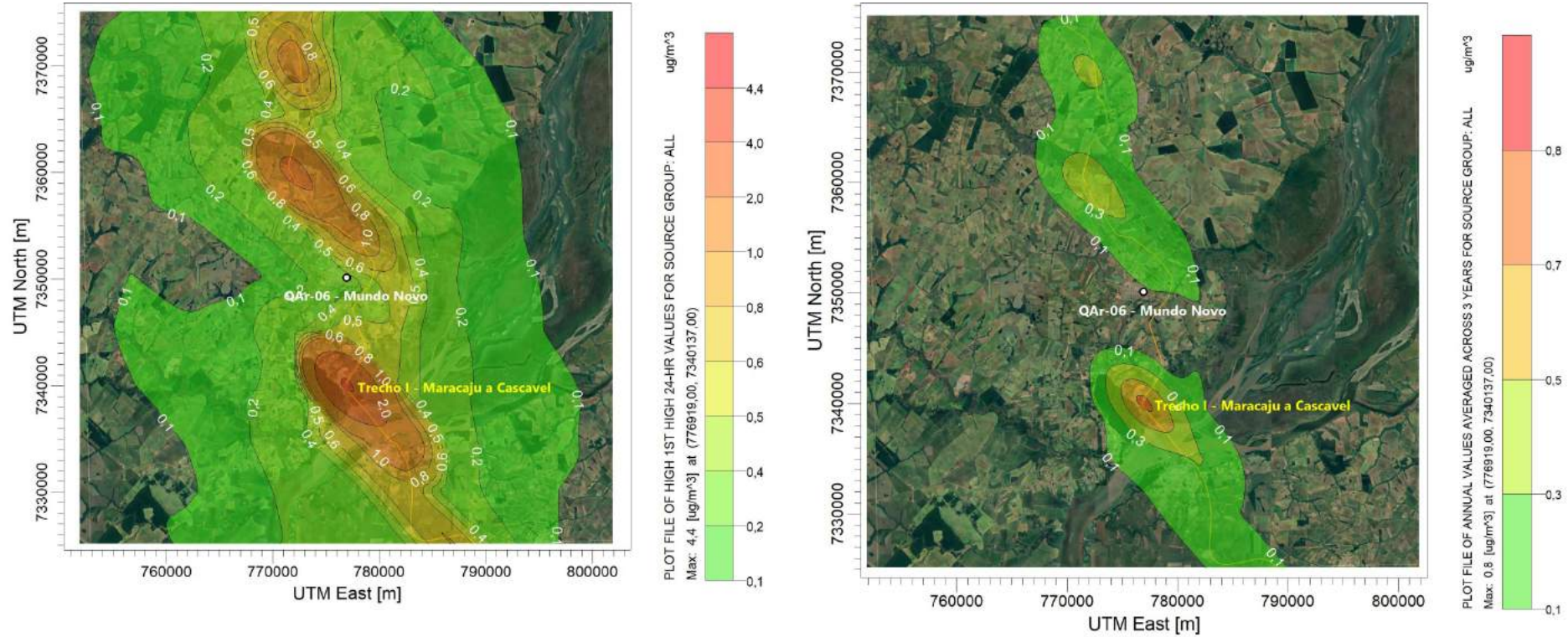


Figura 34: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.

OPERAÇÃO – MUNDO NOVO/MS

SO₂ – 24 horas

SO₂ - Anual

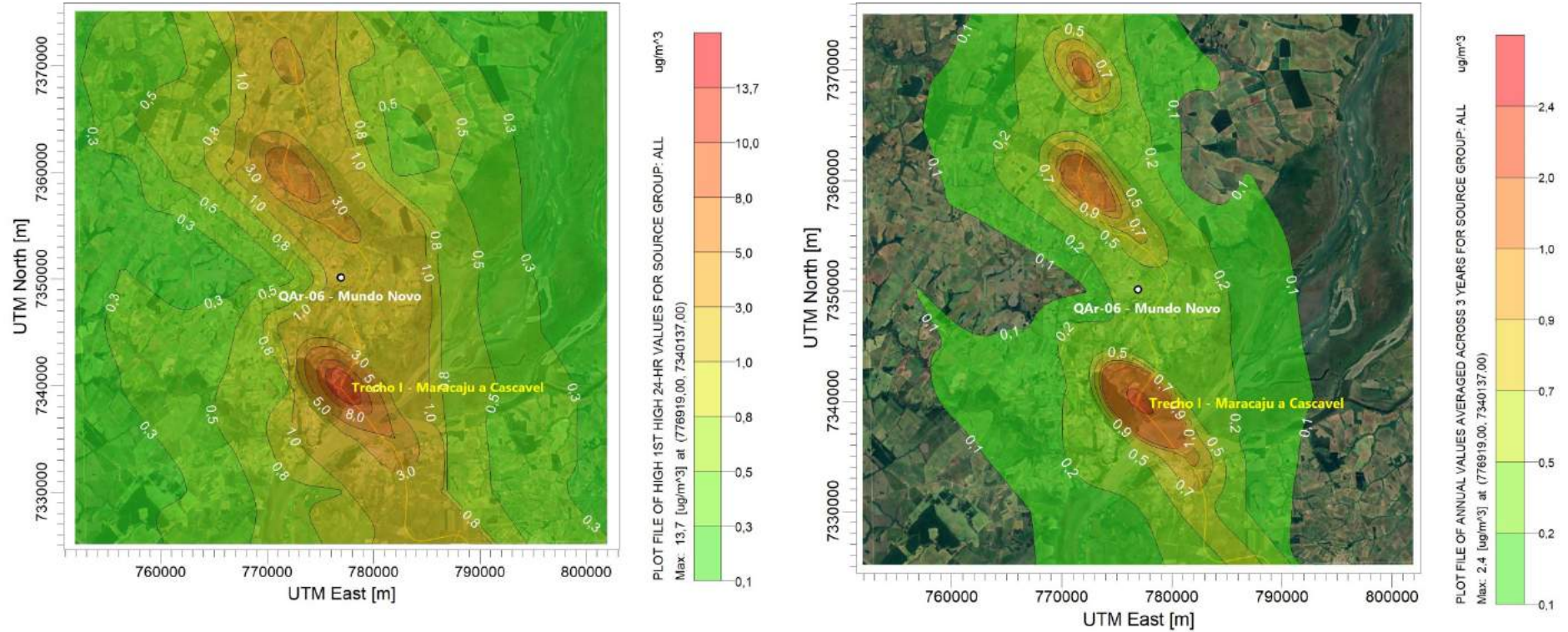


Figura 35: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.

OPERAÇÃO – MUNDO NOVO/MS

NO₂ – 1 hora

NO₂ - Anual

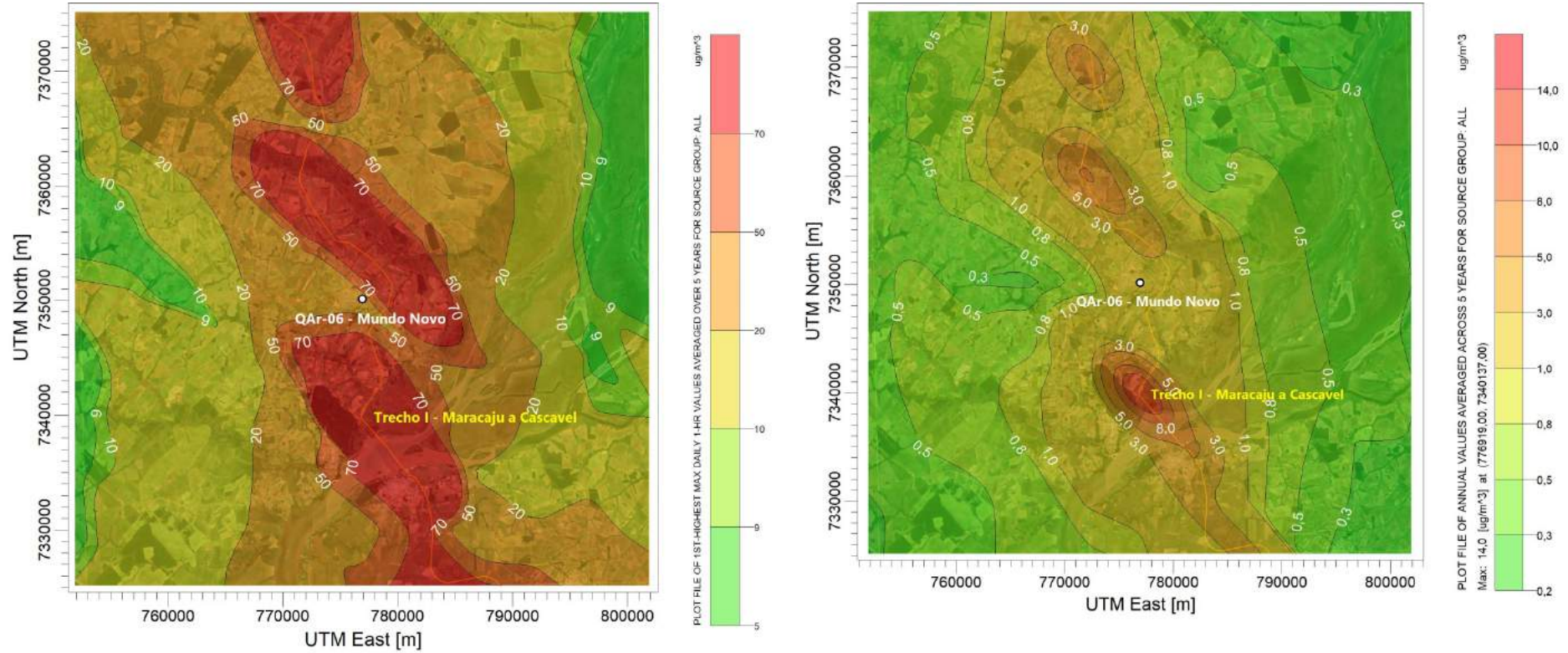


Figura 36: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Mundo Novo/MS.

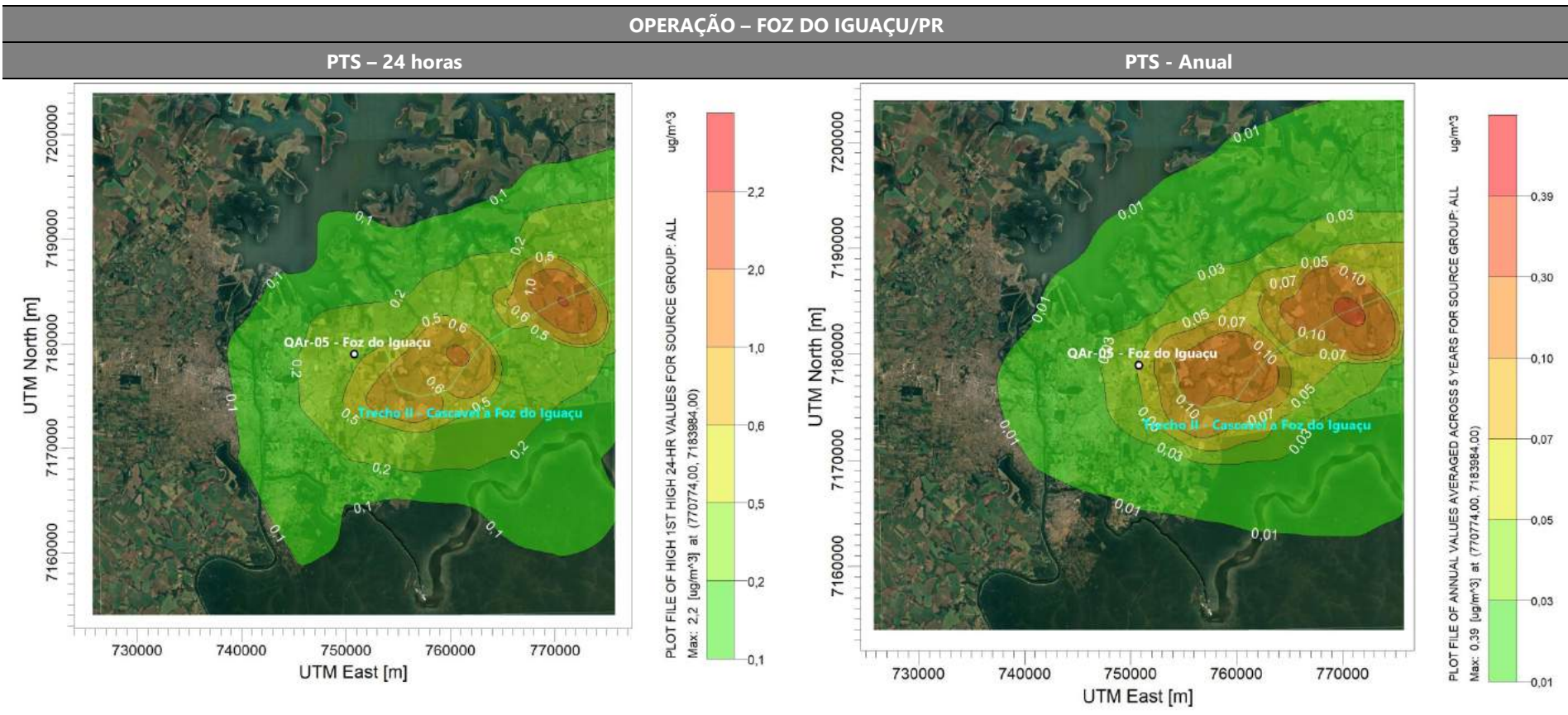


Figura 37: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.

OPERAÇÃO – FOZ DO IGUAÇU/PR

MP₁₀ – 24 horas

MP₁₀ - Anual

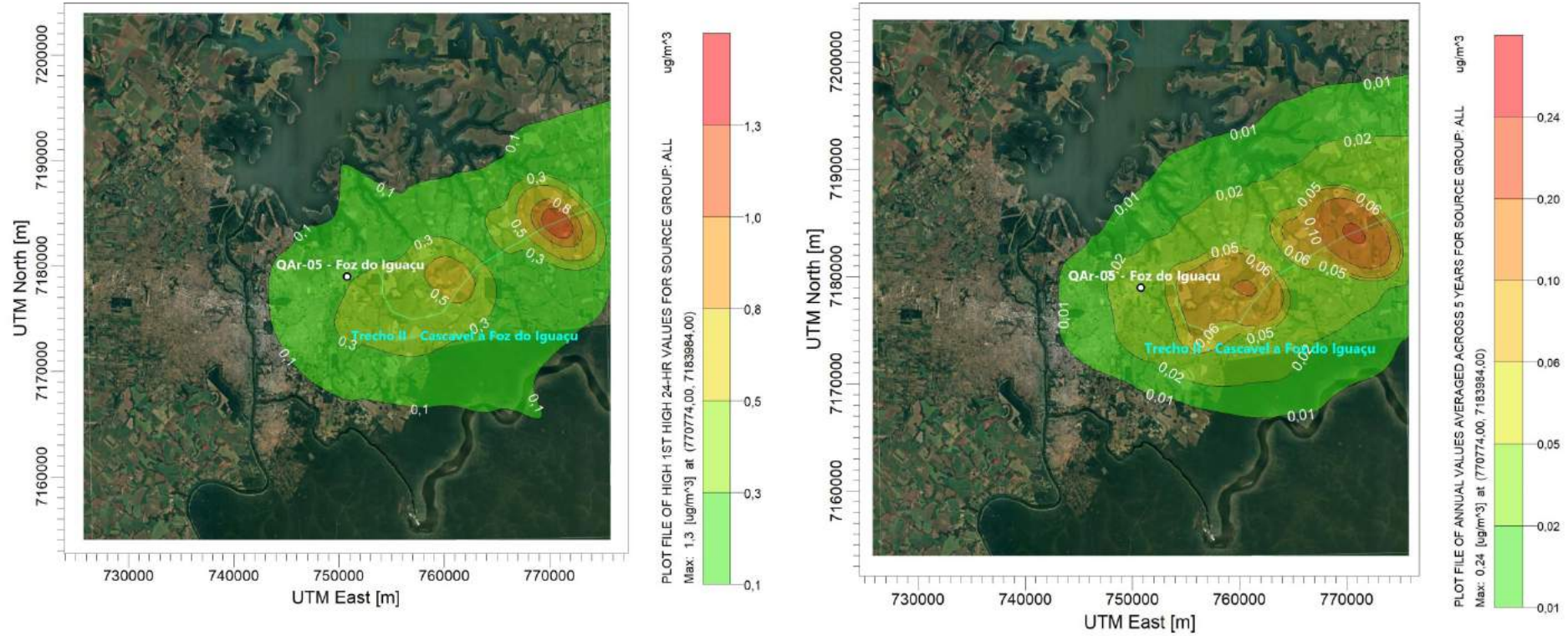


Figura 38: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.

OPERAÇÃO – FOZ DO IGUAÇU/PR

SO₂ – 24 horas

SO₂ - Anual

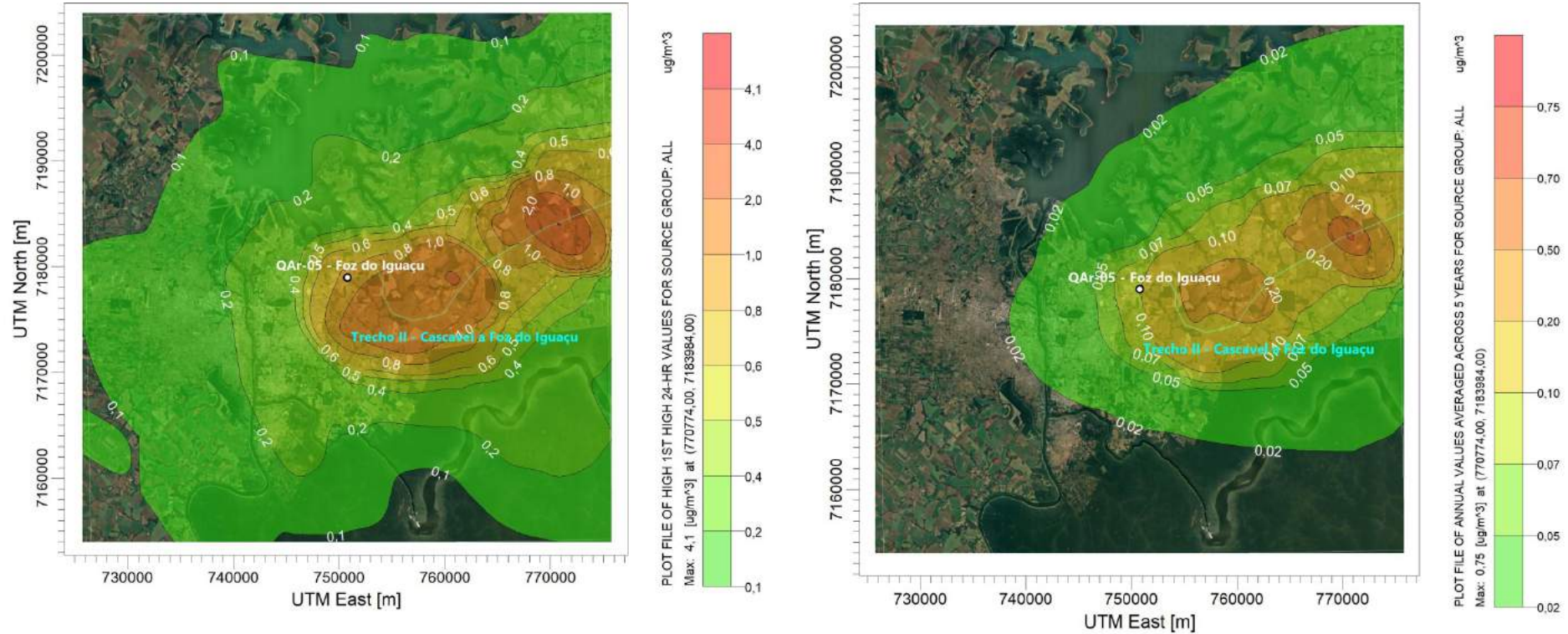


Figura 39: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.

OPERAÇÃO – FOZ DO IGUAÇU/PR

NO₂ – 1 hora

NO₂ - Anual

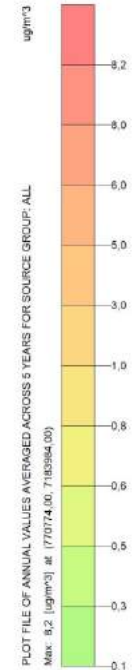
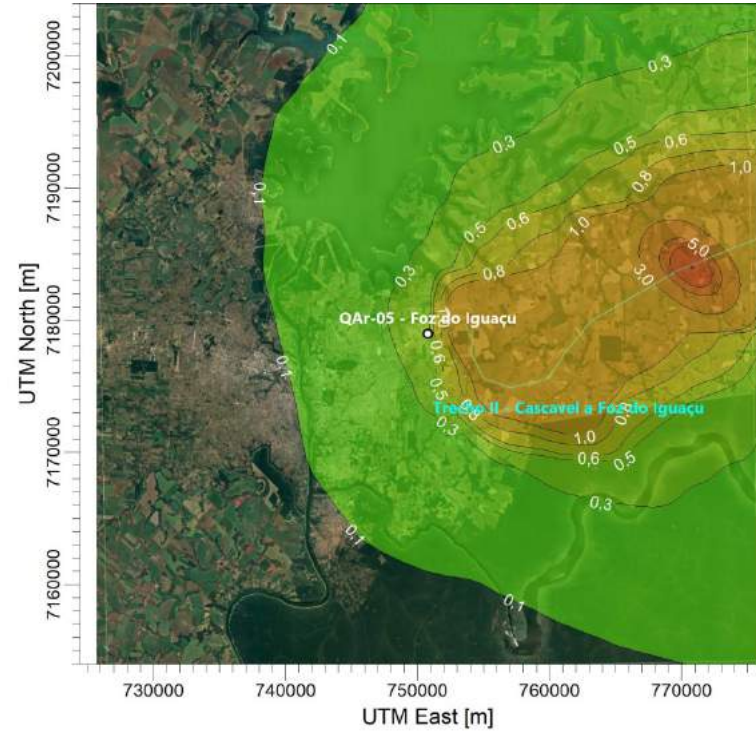
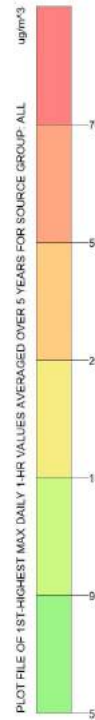
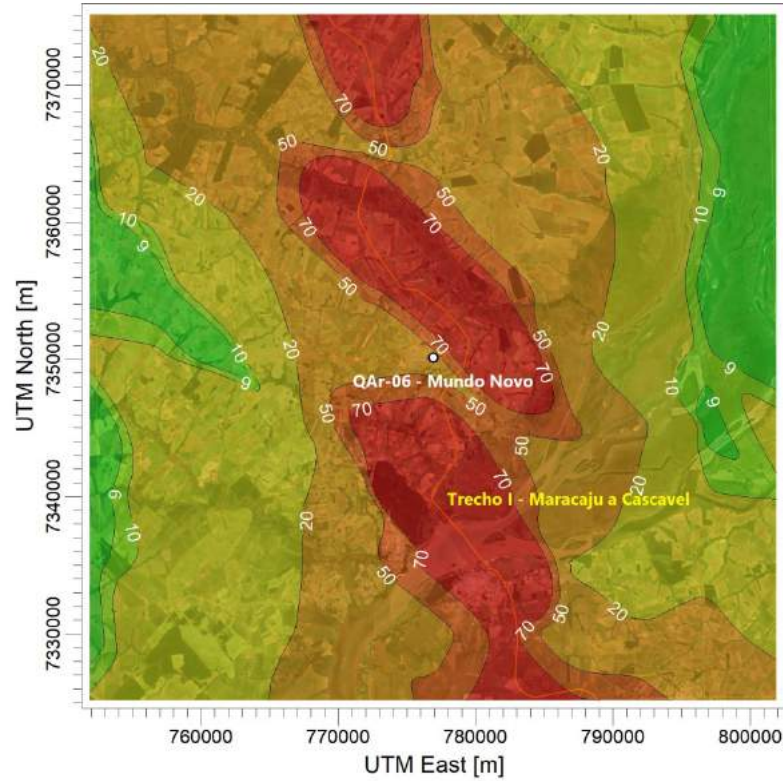


Figura 40: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Foz do Iguaçu/PR.

OPERAÇÃO – CASCAVEL/PR

PTS – 24 horas

PTS - Anual

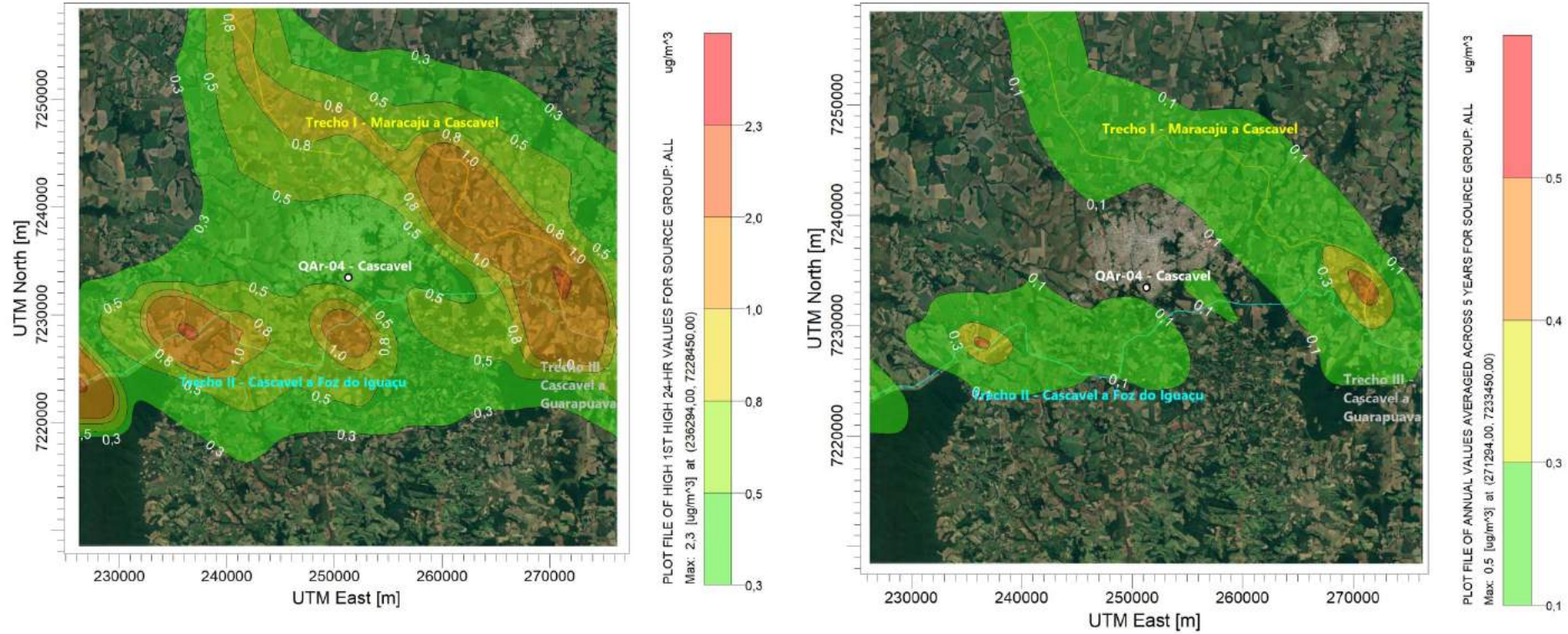


Figura 41: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Cascavel/PR.

OPERAÇÃO – CASCAVEL/PR

MP₁₀ – 24 horas

MP₁₀ - Anual

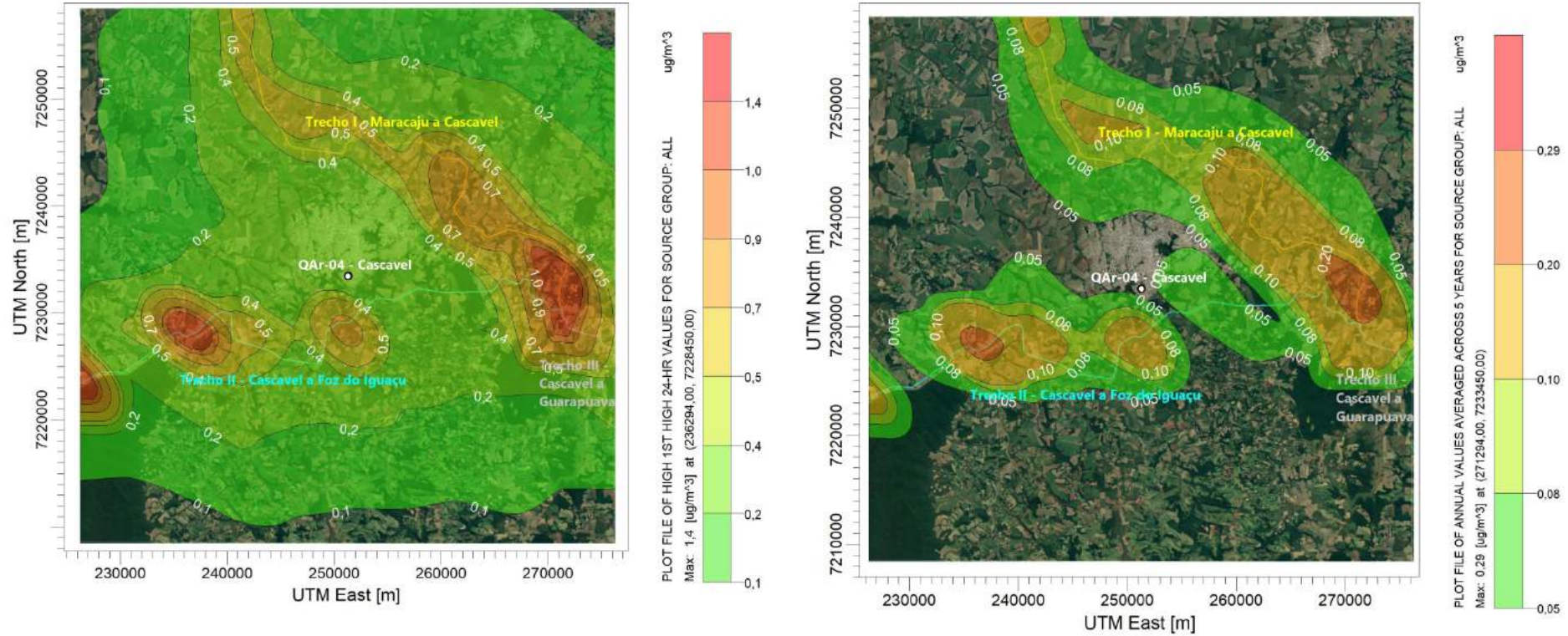


Figura 42: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Cascavel/PR.

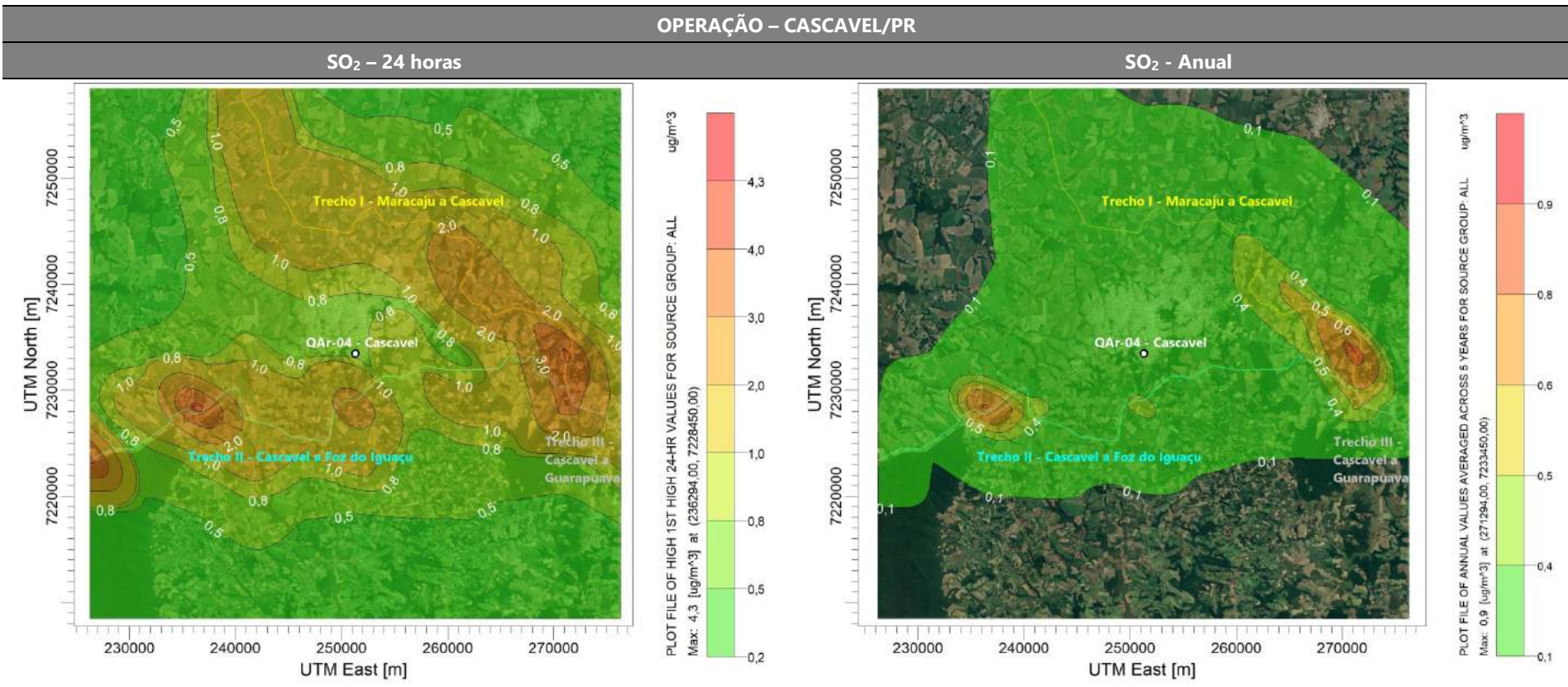


Figura 43: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Cascavel/PR.

OPERAÇÃO – CASCAVEL/PR

NO₂ – 1 hora

NO₂ - Anual

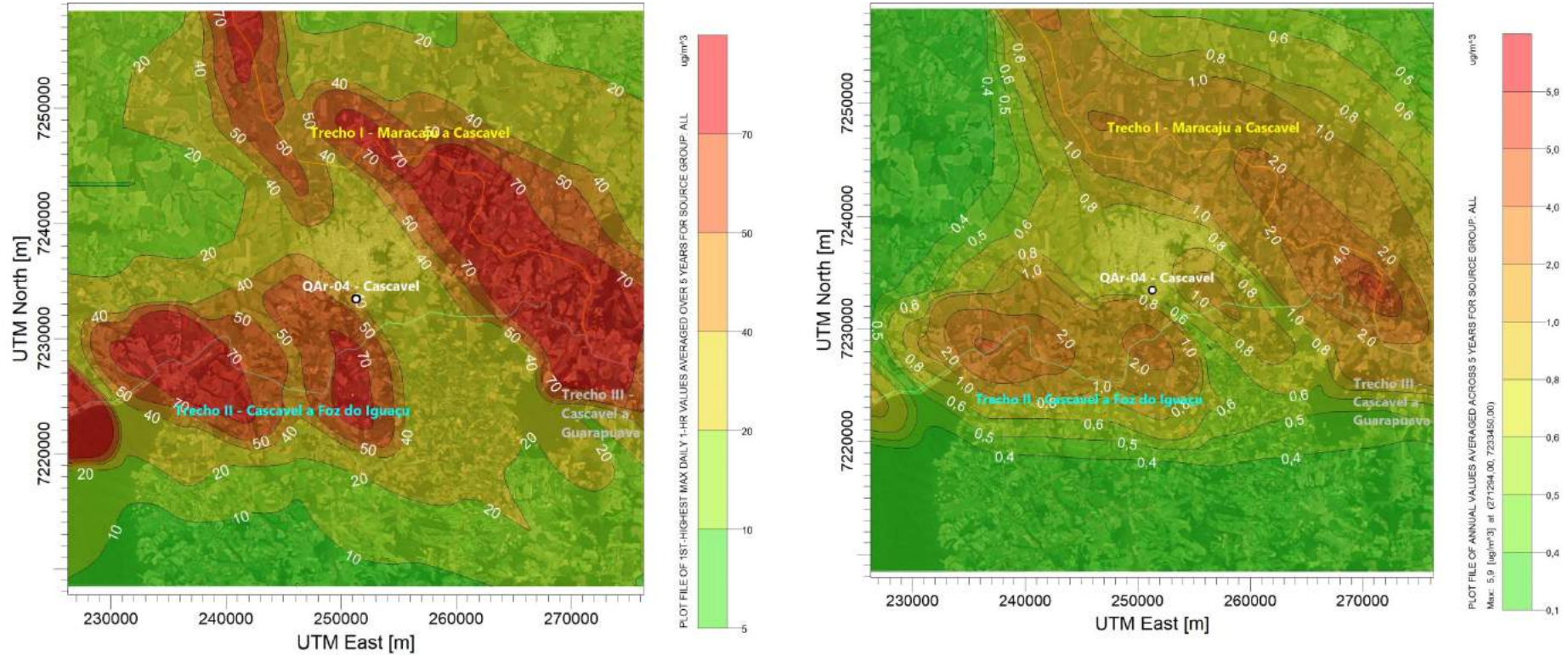


Figura 44: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Cascavel/PR.

OPERAÇÃO – GUARAPUAVA/PR

PTS – 24 horas

PTS - Anual

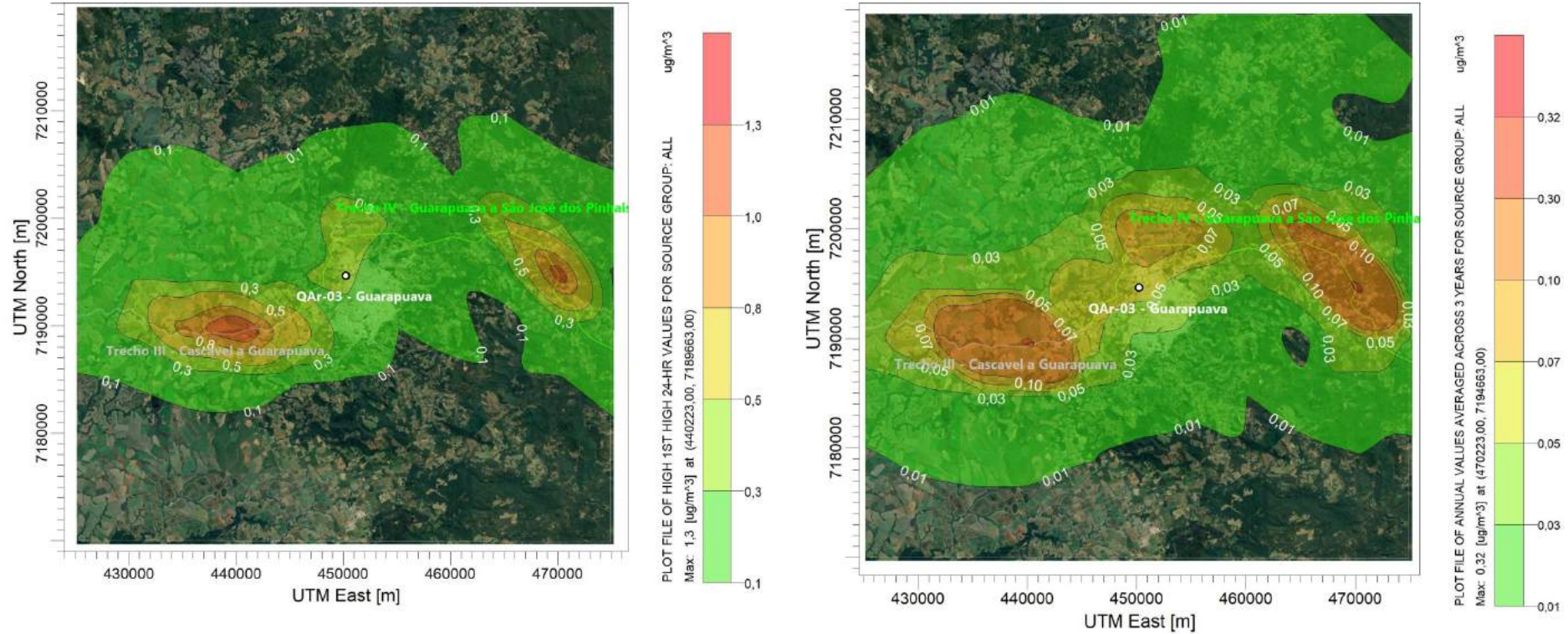


Figura 45: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Guarapuava/PR.

OPERAÇÃO – GUARAPUAVA/PR

MP₁₀ – 24 horas

MP₁₀ - Anual

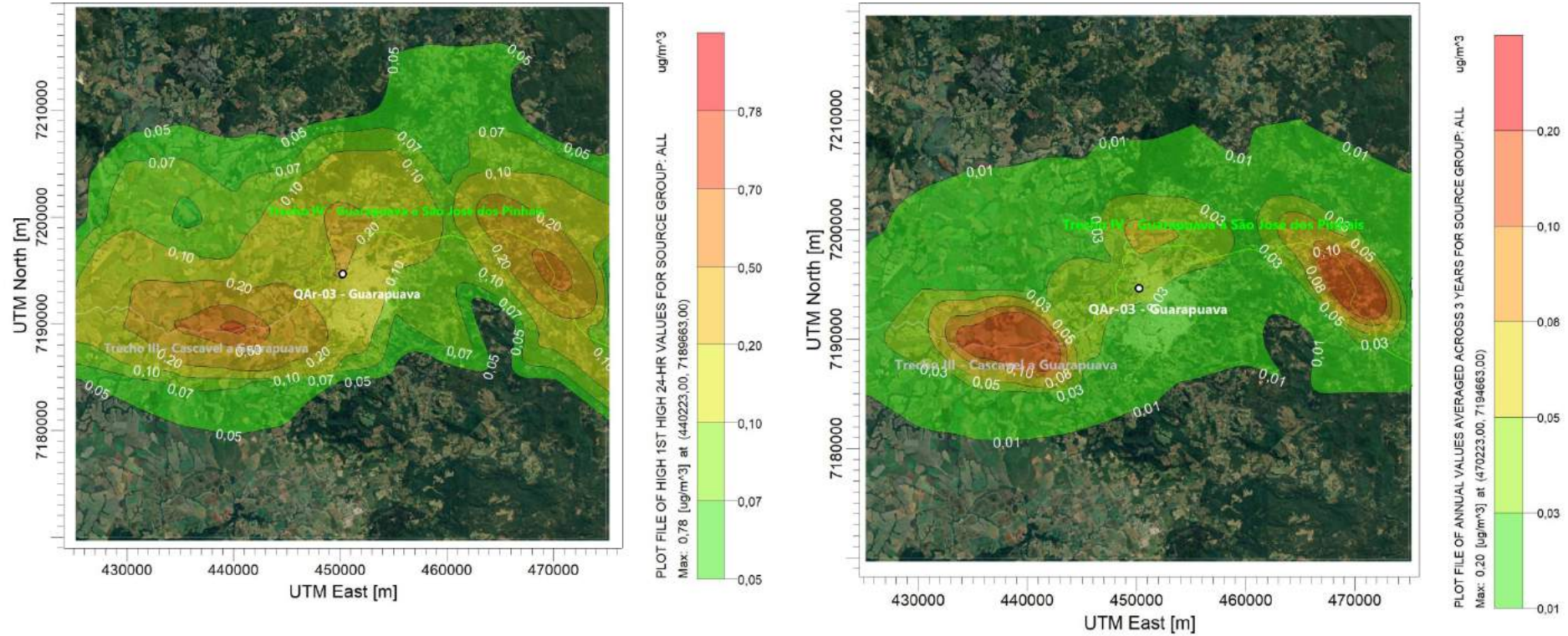


Figura 46: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Guarapuava/PR.

OPERAÇÃO – GUARAPUAVA/PR

SO₂ – 24 horas

SO₂ - Anual

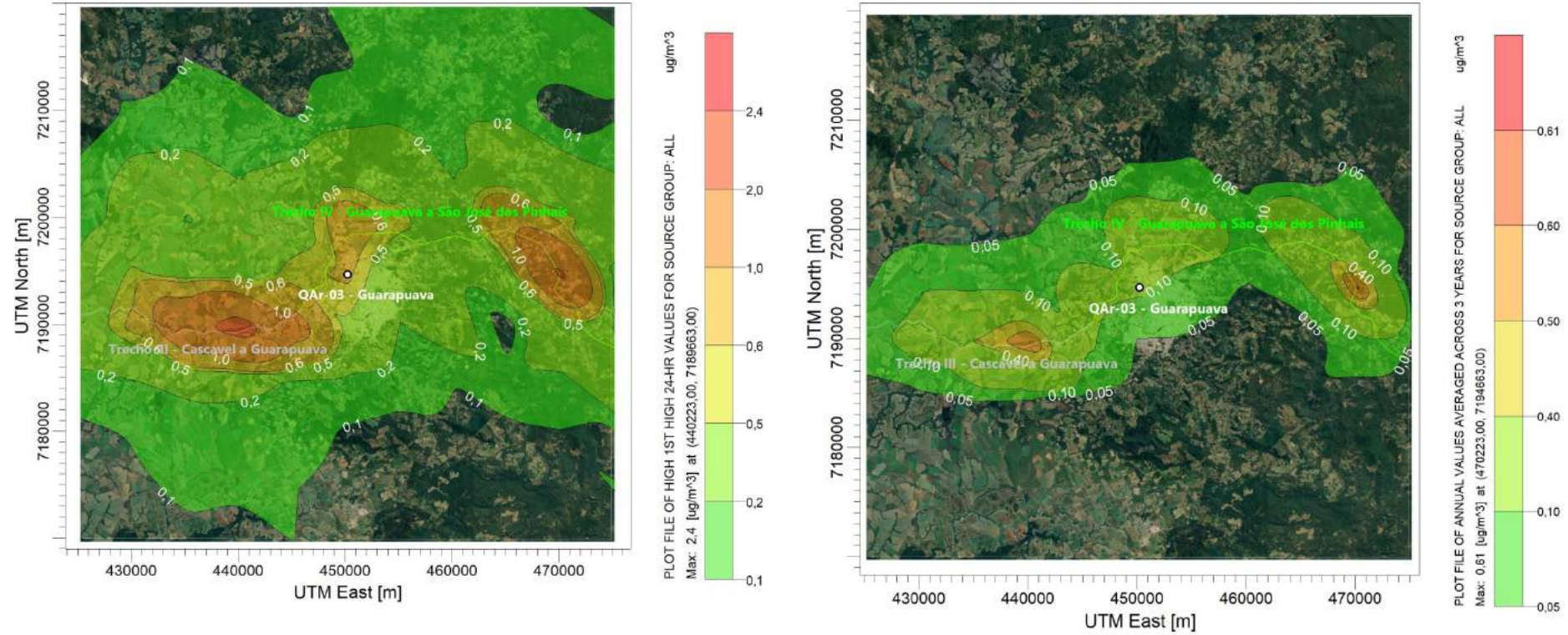


Figura 47: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Guarapuava /PR.

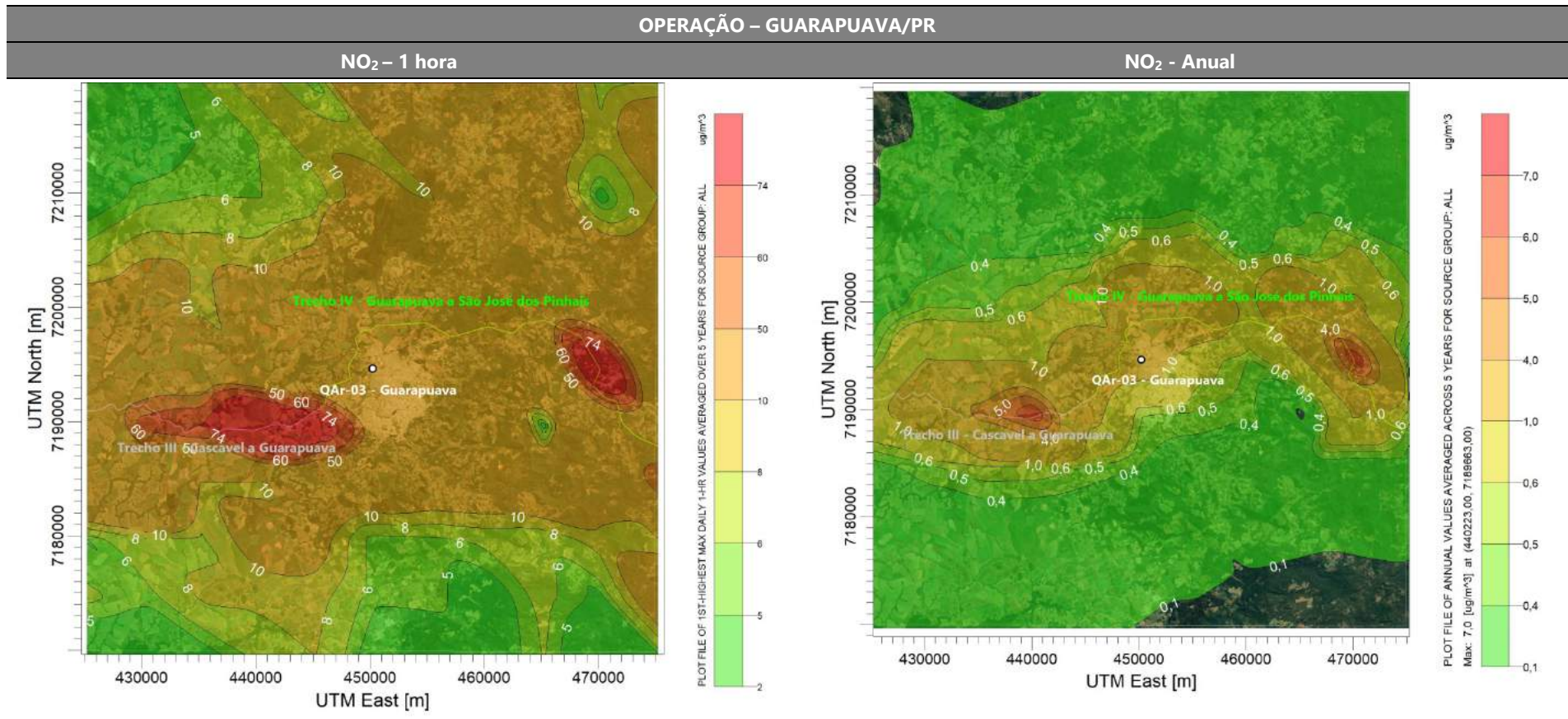


Figura 48: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Guarapuava/PR.

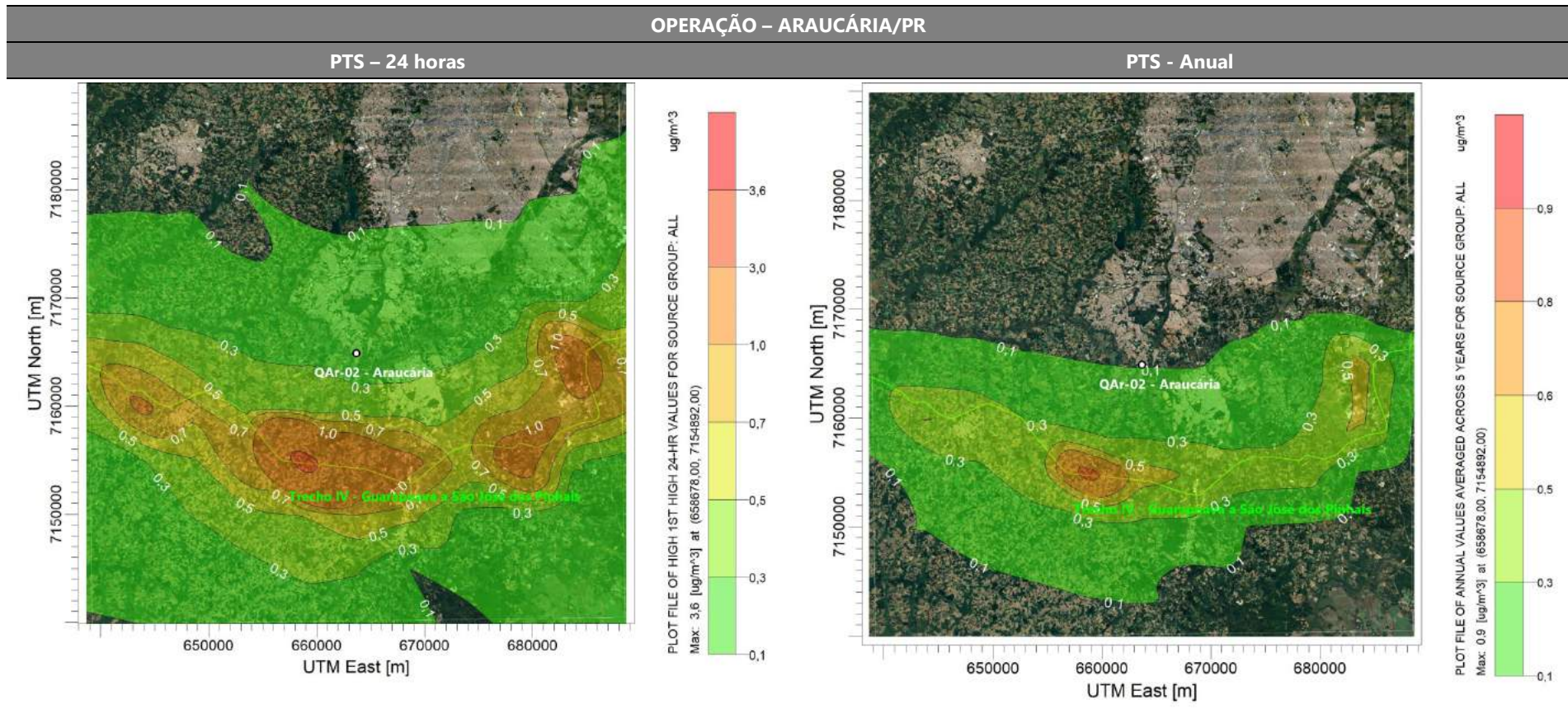


Figura 49: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Araucária/PR.

OPERAÇÃO – ARAUCÁRIA/PR

MP₁₀ – 24 horas

MP₁₀ - Anual

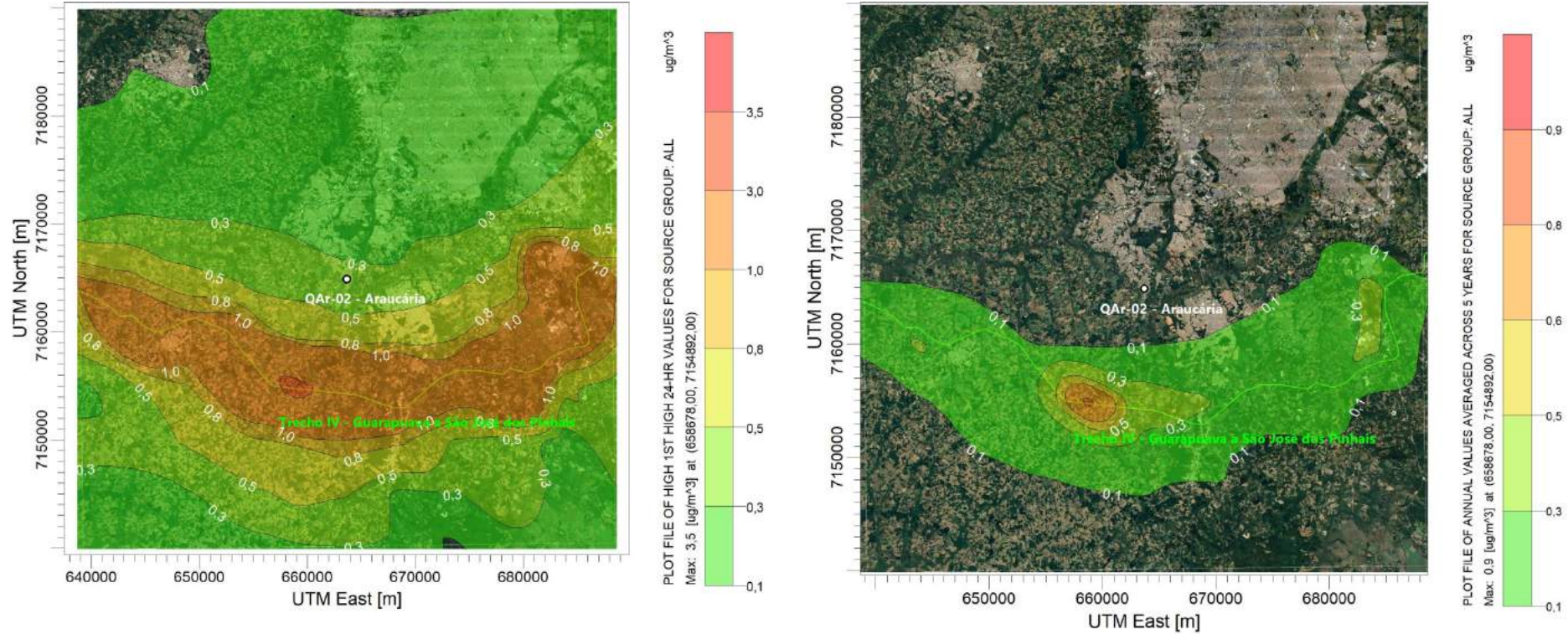


Figura 50: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Araucária/PR.

OPERAÇÃO – ARAUCÁRIA/PR

SO₂ – 24 horas

SO₂ - Anual

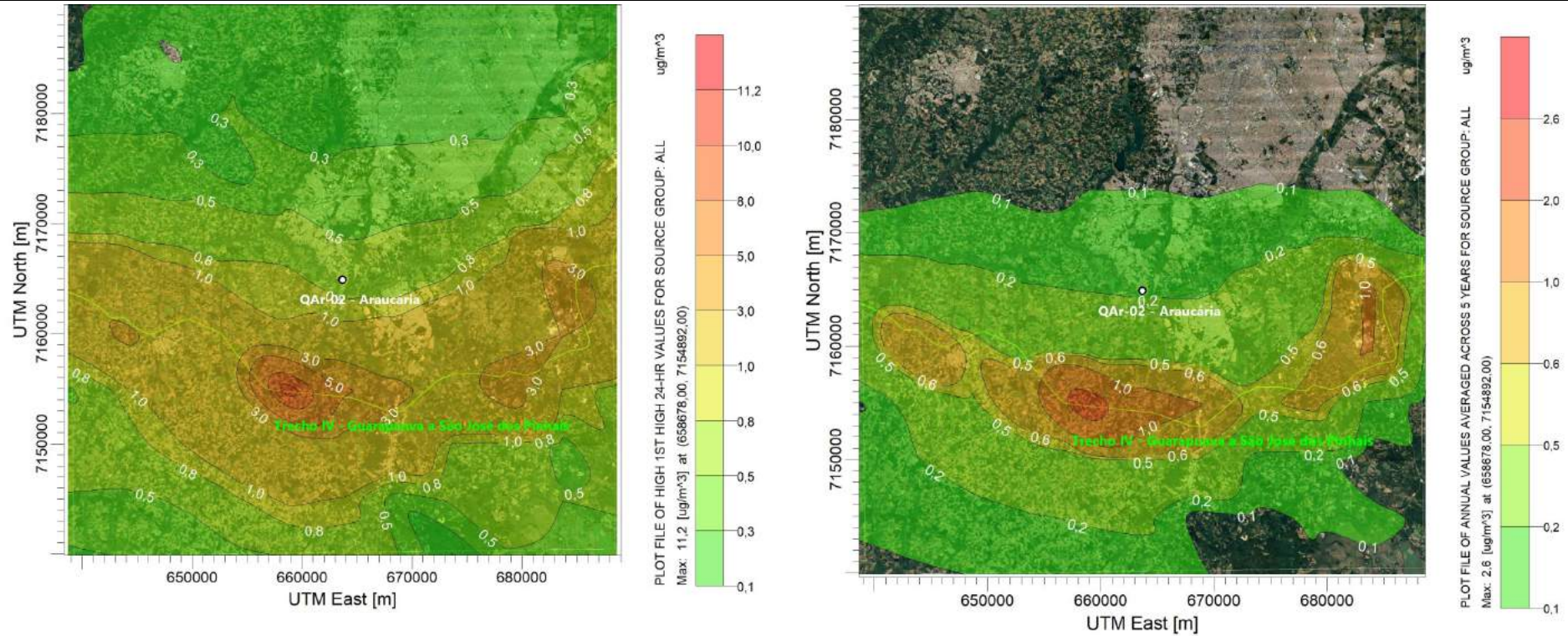


Figura 51: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Araucária/PR.

OPERAÇÃO – ARAUCÁRIA/PR

NO₂ – 1 hora

NO₂ - Anual

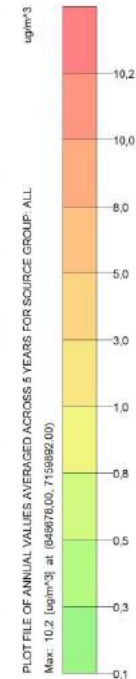
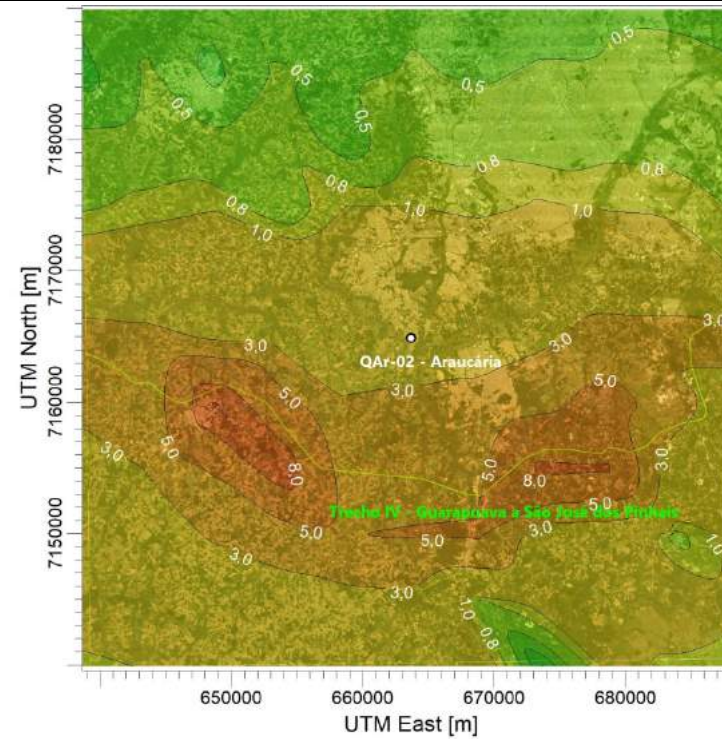
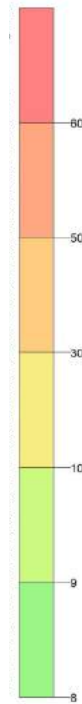
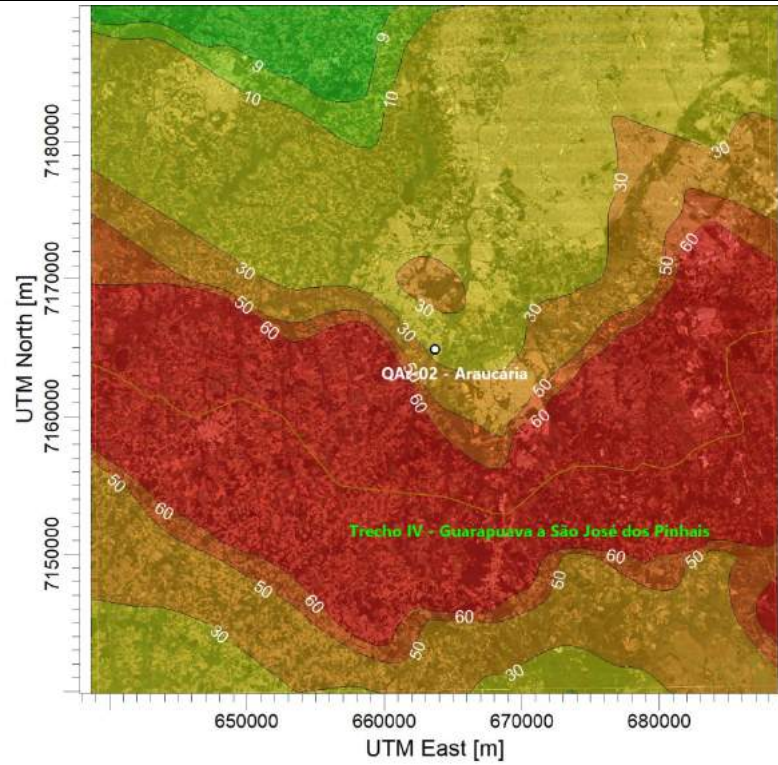


Figura 52: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Araucária/PR.

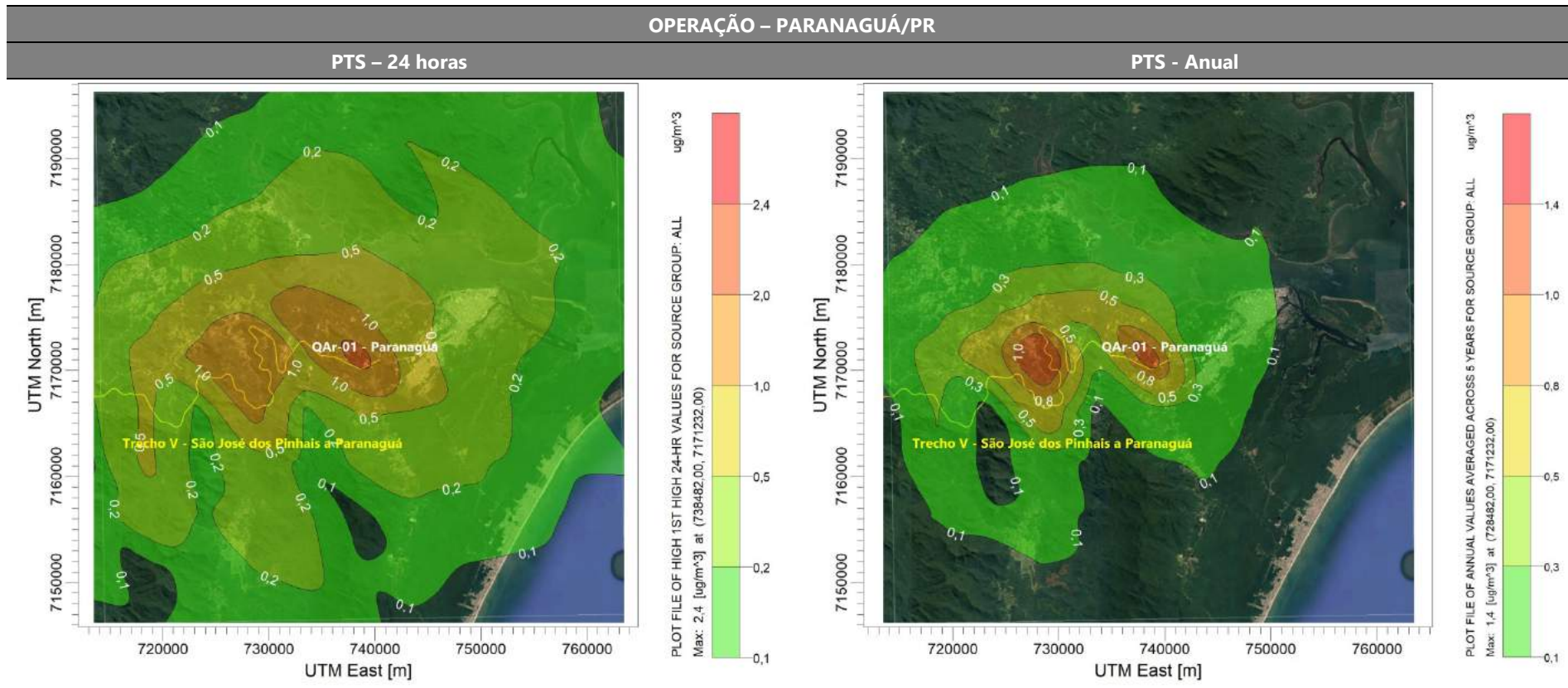


Figura 53: Isopletas de concentração de PTS para o cenário de operação – Paranaguá/PR.

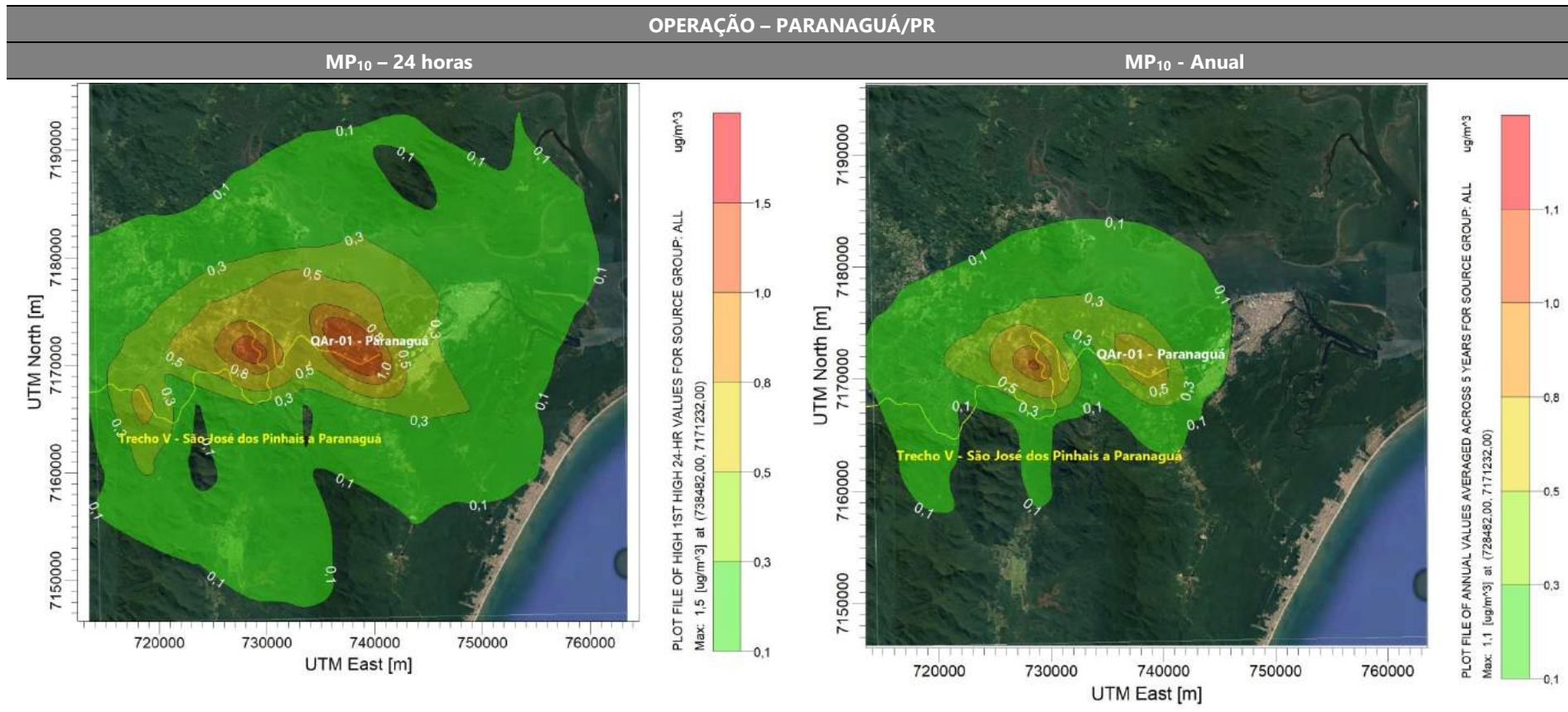


Figura 54: Isopletas de concentração de MP₁₀ para o cenário de operação – Paranaguá/PR.

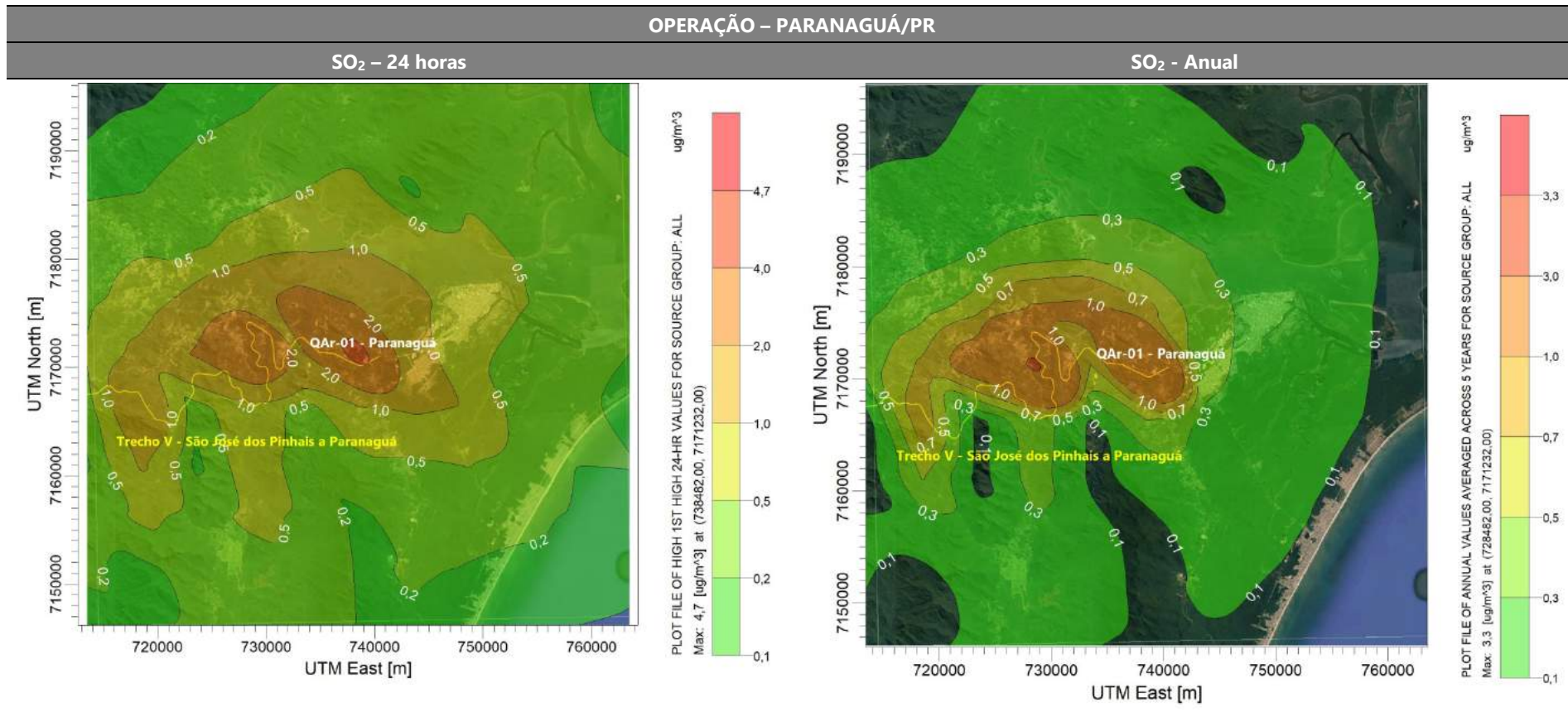


Figura 55: Isopletas de concentração de SO₂ para o cenário de operação – Paranaguá/PR.

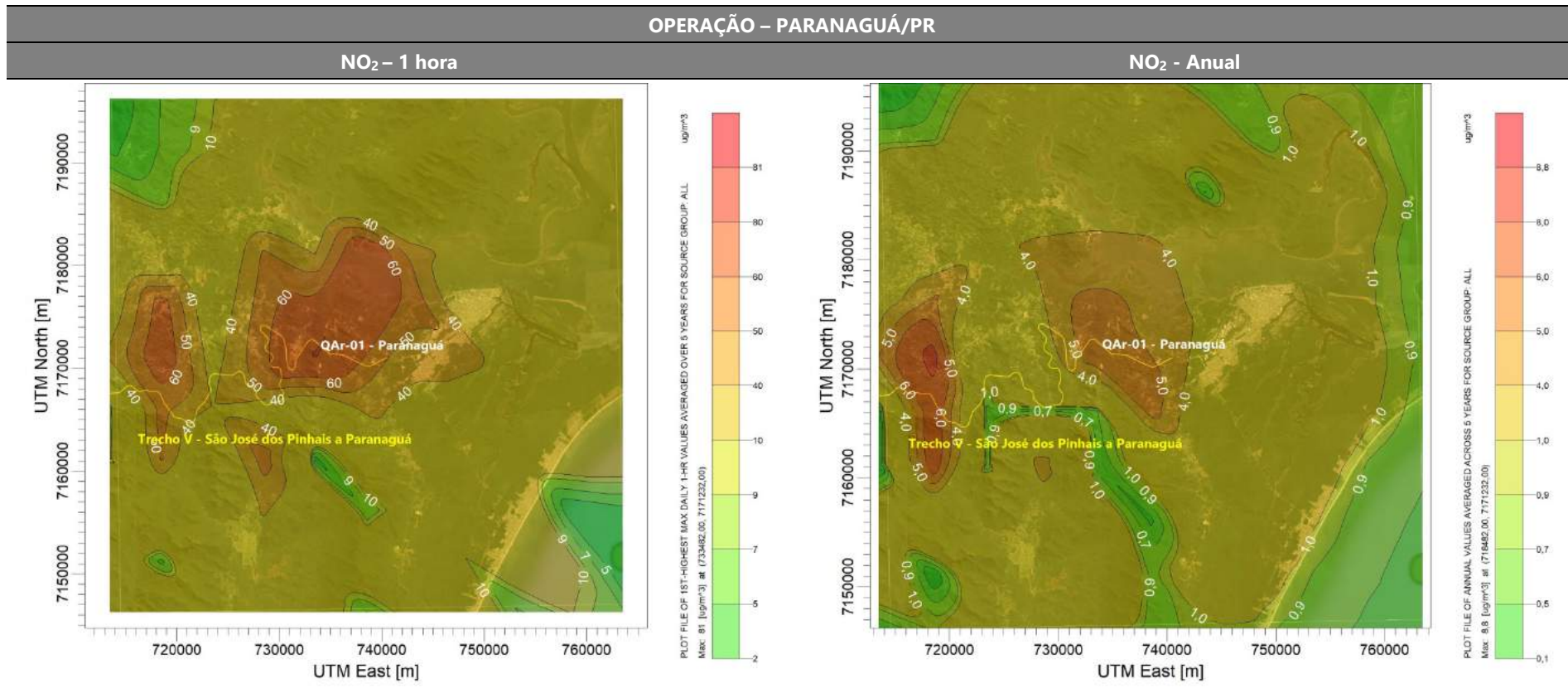


Figura 56: Isopletas de concentração de NO₂ para o cenário de operação – Paranaguá/PR.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório apresentou o estudo de Modelagem Matemática Ambiental de Dispersão Atmosférica do Corredor Oeste de Exportação – Nova Ferroeste. O principal objetivo desse estudo foi avaliar a existência de impacto sobre a qualidade do ar na região devido as atividades das fases de implantação e de operação da linha férrea.

A modelagem matemática foi realizada empregando o *software* AERMOD, da U.S. EPA, modelo regulatório aceito internacionalmente. Foram feitas simulações para sete grades (regiões), que abrangem os cinco trechos da Nova Ferroeste e os sete pontos onde foram realizados o monitoramento de qualidade do ar na fase de diagnóstico. Portanto, não foi simulada toda a extensão da ferrovia, mas sim as principais áreas, em função dos locais onde há população residente, ou seja, pontos sensíveis em relação à qualidade do ar, uma vez que a maior área de modelagem aceita pelo modelo é de 50 km x 50 km.

Foi apresentada a análise da topografia, das condições micrometeorológicas de dispersão, bem como das velocidades e direção do vento. As maiores concentrações calculadas para o período de dados analisados foram apresentadas numericamente em tabelas e também espacialmente, por meio de isopletras (curvas de concentração).

Tanto para o cenário de instalação quanto para o cenário de operação as contribuições das atividades da Nova Ferroeste em relação a qualidade do ar são baixas, estando os resultados abaixo dos limites de curto e longo prazo estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 491/2018, com as máximas concentrações ocorrendo em receptores localizados próximos ao traçado da Nova Ferroeste.

Além disso, considerando que esses resultados serão acrescidos as concentrações de fundo já existentes (*background*), monitorados na fase de diagnóstico ambiental, conclui-se que ainda assim os resultados ficarão abaixo dos padrões da Resolução CONAMA n.º 491/2018, o que indica que a atmosfera apresenta capacidade de suporte para as operações da Nova Ferroeste.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Resolução CONAMA 491, de 19 de novembro de 2018. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar**. Brasília, 2018.
- LAKES ENVIRONMENTAL. **AERMOD Tech Guide - Gaussian Plume Air Dispersion Model**. Estados Unidos, 1995.
- MALHEIROS, A. L.; **Avaliação de modelos para a altura da camada-limite atmosférica urbana e seus efeitos sobre a qualidade do ar**. Dissertação de Mestrado, UFPR. Curitiba, 2004.
- MAVROIDIS I. Effect of averaging time on mean concentrations in building influenced dispersion, **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 4, n. 1-2, p. 50-61, 2009.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia Técnico para Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar**. Brasília, 2019.
- NEW ZEALAND MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT. **Good Practice Guide for Atmospheric Dispersion Modelling**. New Zealand, 2004.
- ONTARIO REGULATION 419/05. **Air Pollution – Local Air Quality - Air Dispersion Modelling Guideline For Ontario**. Version 2.
- STULL, R. B.; **An Introduction to Boundary Layer Meteorology**. Kluwer: 1988. 666p.
- U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)**. North Carolina, 2008.
- U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)**. North Carolina, 2008.
- U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **User's Guide for the AERMOD Terrain Preprocessor (AERMAP)**. North Carolina, 2008.
- U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **Emission Factors for Locomotives**. EPA 420-F-97-051. United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.1997.
- U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **Emission Factors for Locomotives**. EPA 420-F-09-025. United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.2009.

U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **Compilation of Air Pollutant Emission Factors**. Update of Fourth Edition – AP42. United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.1998.

U. S. EPA – *U.S. Environmental Protection Agency*. **Handbook for criteria Pollutant Inventory Development**: A Beginner's Guide for Point and Area Sources. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC. September, 1999.