

III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1 MEIO FÍSICO

1.1 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Os principais centros de pressão que atuam sobre a região litorânea do Espírito Santo, onde se localiza a Companhia Siderúrgica de Tubarão são o anticiclone semifixo do Atlântico Sul e o anticiclone polar móvel.

O anticiclone semifixo do Atlântico Sul é responsável pelas condições de bom tempo (insolação, altas temperaturas e ventos alísios do quadrante leste) que ocorrem na Costa Leste do Brasil.

O anticiclone polar móvel é o centro de pressão responsável pelas intrusões das frentes frias, provenientes do extremo sul do continente (nebulosidade, baixas temperaturas e ventos do quadrante sul). Estas frentes frias, que na primavera e no verão raramente atingem o litoral capixaba podem, durante o inverno, ultrapassar o Estado do Espírito Santo e até mesmo atingir o litoral nordeste brasileiro.

As frentes polares muitas vezes não conseguem progredir até o Estado do Espírito Santo, pois estacionam no Sul do Brasil, se dirigindo para o mar. Algumas vezes, o deslocamento da massa fria para o mar permite a invasão da massa quente, precedida por uma frente quente que se move para o sul, determinando o mau tempo persistente. A formação de frentes quentes, muito comum no verão, é responsável pelas maiores precipitações pluviométricas neste período.

A estação meteorológica apresentando registros de longo período de tempo mais próxima do local do empreendimento localiza-se na Ilha de Santa Maria, em Vitória, latitude 20° 19' e longitude 40°20'. Esta estação, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia, situa-se a menos de 10 quilômetros do local previsto para implantação do empreendimento.

A Tabela 1.1-1 mostra as normais climatológicas anuais para dois períodos de 30 anos (1931/1960 e 1961/1990), para a Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria.

Tabela 1.1-1: Normais climatológicas anuais.

	PERÍODO		
	1931- 1960	1961- 1990	1931-1990
◊ Pressão Atmosférica Anual	1012,1 mb	1011,8 mb	1011,9 mb
◊ Temperatura Média Anual	23,5 °C	24,2 °C	23,9 °C
◊ Temperatura Máxima Anual	27,6 °C	28,5 °C	28,5 °C
◊ Temperatura Mínima Anual	20,6 °C	21,3 °C	20,6 °C
◊ Temperatura Máxima Absoluta	36,8 °C	39,0 °C	39,0 °C
◊ Temperatura Mínima Absoluta	13,2 °C	14,2 °C	13,2 °C
◊ Precipitação Média Anual	1280,5 mm	1275,7 mm	1278,1mm
◊ Precipitação Máxima 24 horas	148 mm	196,9 mm	196,9 mm
◊ Umidade Relativa	79%	77%	78%
◊ Insolação Anual	2380 h	2380 h	2380 h
◊ Nebulosidade	6,0	5,0	5,5

1.1.1 Ventos

A Tabela 1.1.1-1 mostra o regime de ventos na região onde se localiza o empreendimento, através da frequência mensal e anual de longo prazo das direções de vento na Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria.

A Figura 3.1.1-1 mostra a Rosa dos Ventos registrada no posto meteorológico localizado na Companhia Siderúrgica de Tubarão, para o período 1982/1994.

Tabela 1.1.1-1: Frequência das direções de ventos - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria – Vitória.

MÊS	DIREÇÃO									Variável ou não obs.	Calmas	Total
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW				
◊ Janeiro	24	14	16	2	4	6	5	6	5	18	100	
◊ Fevereiro	21	11	16	2	2	4	4	6	16	18	100	
◊ Março	16	9	14	3	4	10	6	6	8	24	100	
◊ Abril	10	5	12	4	6	12	11	5	12	25	100	
◊ Maio	10	5	11	4	7	15	11	5	6	26	100	
◊ Junho	12	5	11	3	6	12	9	6	11	25	100	
◊ Julho	11	5	12	3	7	14	10	6	7	25	100	
◊ Agosto	17	8	14	3	6	11	6	7	7	21	100	
◊ Setembro	19	10	14	3	6	11	8	4	9	16	100	
◊ Outubro	17	13	14	4	7	12	9	4	7	13	100	
◊ Novembro	17	13	12	5	7	10	8	5	11	12	100	
◊ Dezembro	21	16	13	3	6	7	8	4	7	15	100	
Média Anual	16,3	9,5	13,3	3,3	5,7	10,3	7,9	5,3	8,7	19,7	100,0	

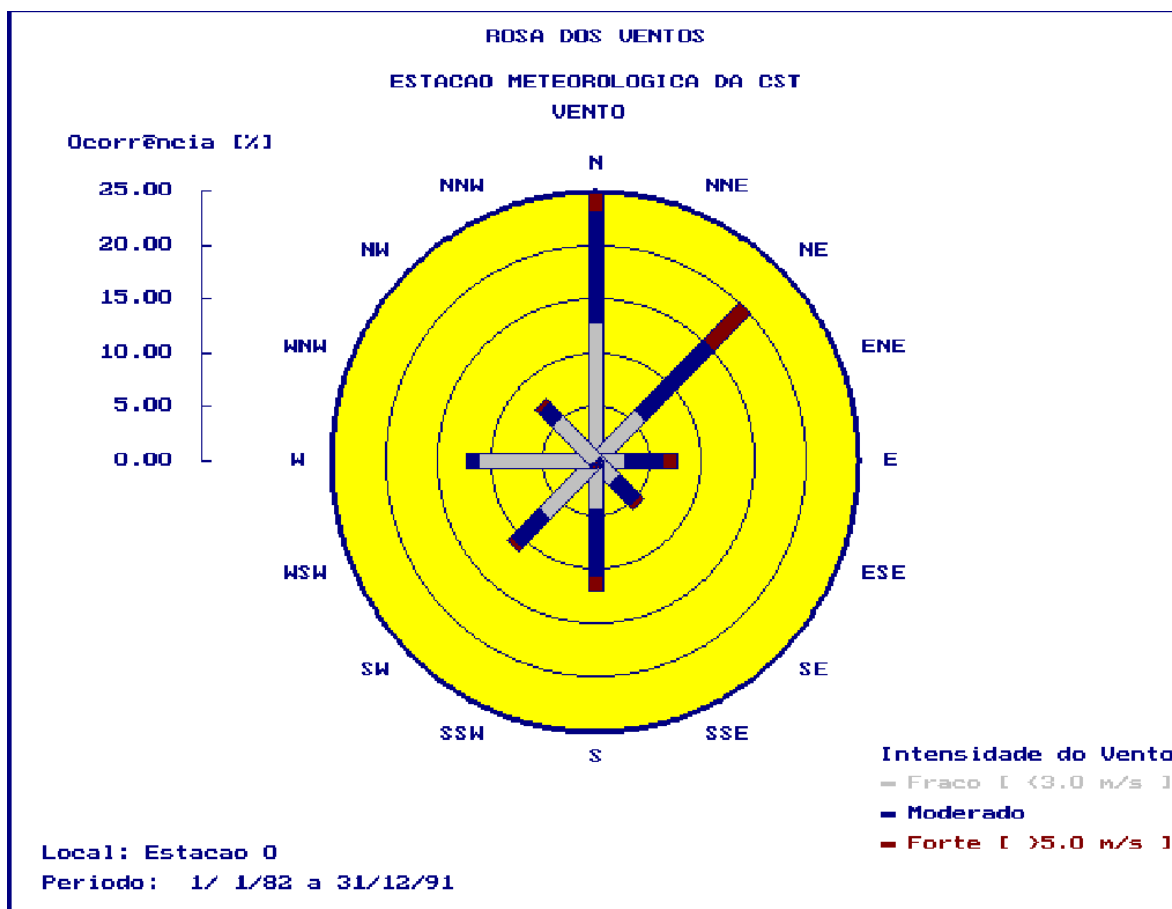


Figura 1.1.1-1: Rosa dos Ventos registrada no posto meteorológico localizado na CST.

A Tabela 1.1.1-2 e a Figura 1.1.1-1 mostram a predominância dos ventos no quadrante Nordeste, constatando o fato de que durante a maior parte do ano, os ventos predominantes são provenientes do Oceano Atlântico devido às massas aquecidas Tropical Atlântica e Equatorial Atlântica. No inverno ocorre com frequência o vento sudoeste, devido à Massa Polar Antártida.

1.1.2 Temperatura

A região litorânea do município da Serra possui clima tropical quente (temperaturas médias para todos os meses do ano superiores a 18°C) e superúmido com sub-seca no mês de agosto.

A Tabela 1.1.2-1 e a Figura 1.1.2-1 mostram a variação das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais relativas ao período de 1931/1990.

Tabela 1.1.2-1: Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria – Vitória.

TEMPERATURA MÉDIA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	25,7	26,0	25,7	24,3	22,9	21,9	21,0	21,4	22,2	23,0	23,7	24,7	23,5
1961/1990	26,3	26,9	26,5	25,2	23,7	22,5	21,7	22,2	22,6	23,5	24,4	25,4	24,2
1931/1990	26,0	26,5	26,1	24,8	23,3	22,2	21,4	21,8	22,4	23,3	24,1	25,1	23,9
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	29,9	30,5	30,0	28,4	27,1	26,2	25,2	25,7	26,2	26,6	27,3	28,6	27,6
1961/1990	30,9	31,6	31,1	29,4	27,9	26,7	25,9	26,6	26,5	27,3	28,2	29,6	28,5
1931/1990	30,9	31,6	31,1	29,4	27,9	26,7	25,9	26,6	26,5	27,3	28,2	29,6	28,5
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	22,7	23,0	22,6	21,4	19,9	18,9	18,1	18,4	19,4	20,3	21,0	21,9	20,6
1961/1990	23,1	23,7	23,4	22,3	20,8	19,5	18,8	19,2	19,8	20,8	21,6	22,4	21,3
1931/1990	22,7	23,0	22,6	21,4	19,9	18,9	18,1	18,4	19,4	20,3	21,0	21,9	20,6

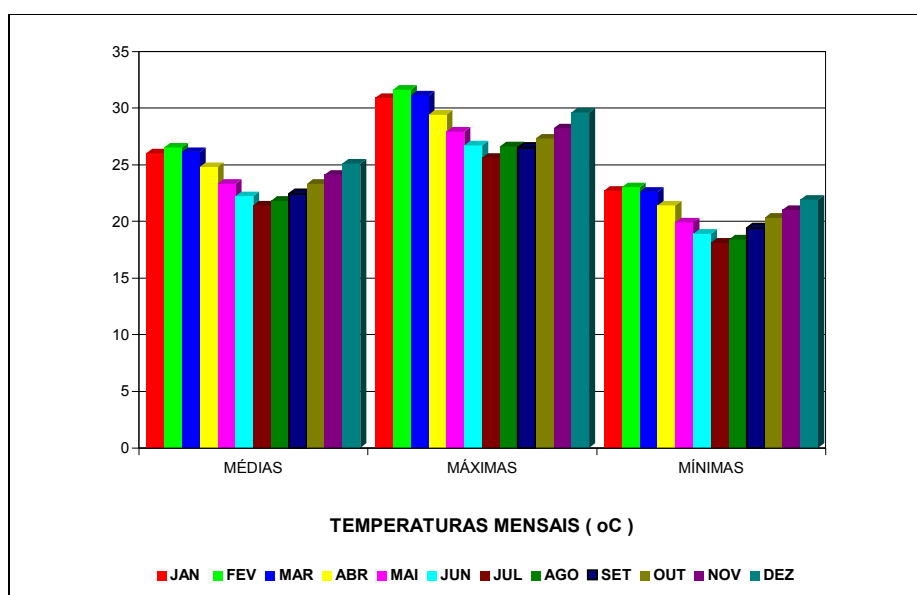


Figura 1.1.2-1: Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais. Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória

A temperatura média de longo período é 23,9°C, sendo os meses de fevereiro e março os que apresentam maiores médias mensais (26,5 e 26,1°C respectivamente), enquanto que o mês de julho apresenta a menor média mensal, 21,4°C. A menor temperatura média mensal para o período 1931/1990 ocorreu no mês de julho, 18,1°C, enquanto que a maior ocorreu no mês de fevereiro, 31,6°C.

A temperatura média mensal varia entre 20,6 e 28,5 °C, correspondendo a uma amplitude de aproximadamente 8°C.

A Tabela 1.1.2-2 e a Figura 1.1.2-2 mostram as temperaturas máximas e mínimas absolutas para o período de 1931/1990.

Tabela 1.1.2-2: Temperaturas máximas e mínimas absolutas - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	35,7	35,7	36,4	35,6	34,0	34,0	31,3	32,4	33,0	33,3	34,8	36,8	36,8
1961/1990	39,0	37,9	36,8	36,2	36,0	33,3	33,2	34,9	34,6	37,4	36,8	37,2	39,0
1931/1990	39,0	37,9	36,8	36,2	36,0	34,0	33,2	34,9	34,6	37,4	36,8	37,2	39,0
TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	18,4	19,1	18,2	16,5	15,3	14,2	13,2	13,5	13,9	15,4	14,2	17,2	13,2
1961/1990	17,4	19,9	18,1	18,2	16,0	14,9	14,3	14,5	14,2	15,8	16,0	17,2	14,2
1931/1990	17,4	19,1	18,1	16,5	15,3	14,2	13,2	13,5	13,9	15,4	14,2	17,2	13,2

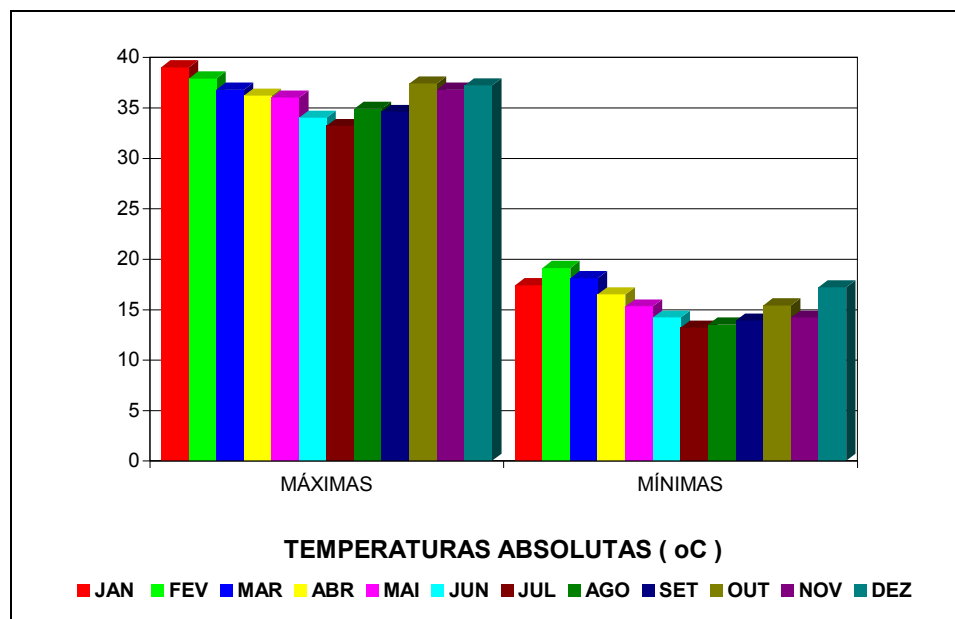


Figura 1.1.2-2: Temperaturas máximas e mínimas absolutas.
Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

A temperatura máxima absoluta registrada para o período foi 39°C, em um mês de janeiro, enquanto que a mínima ocorreu em um mês de julho, 13,2°C.

Pelo fato das máximas temperaturas se situarem em janeiro (entre janeiro e junho), o regime de temperatura, de acordo com a classificação de Koppen, pode ser considerado como Ag⁷.

1.1.3 Umidade Relativa do Ar

A Tabela 1.1.3-1 mostra que a umidade relativa do ar média no período de 1931/1990, para a região é 78,9%, sendo que as máximas médias mensais correspondem aos meses de novembro e dezembro (79,7 e 79,6%, respectivamente), enquanto que as mínimas correspondem aos meses de fevereiro e agosto (77,0% e 77,0%).

A Figura 1.1.3-1 mostra as médias mensais da umidade relativa do ar para o período de 1931/1990.

Tabela 1.1.3-1: Umidade relativa do ar - médias mensais - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

Período	Umidade Relativa (%)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	79,7	79,1	80,2	80,2	79,6	79,8	79,4	78,0	78,5	80,3	81,4	81,2	79,8
1961/1990	76,0	75,0	76,0	76,0	76,0	77,0	77,0	76,0	77,0	78,0	78,0	78,0	77,0
1931/1990	77,8	77,0	78,1	78,1	77,8	78,4	78,2	77,0	77,7	79,1	79,7	79,6	78,9

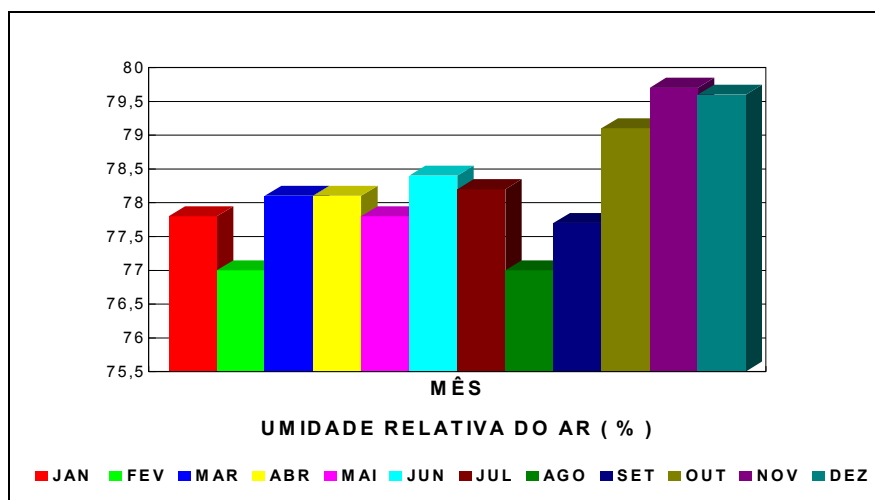


Figura 1.1.3-1: Umidade relativa do ar - médias mensais. Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

1.1.4 Pluviometria

A Tabela 1.1.4-1 e a Figura 1.1.4-1 mostram que a precipitação anual média de longo termo (período de 1931/1990) é 1278,1 mm, ocorrendo a maior média mensal no mês de dezembro (200,5 mm) e a menor média mensal no mês de agosto (50,4 mm).

Tabela 1.1.4-1: Precipitações pluviométricas mensais - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

Período	PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	115,2	80,5	134,0	118,1	83,9	61,6	55,4	45,7	78,3	123,9	178,2	205,7	1280,5
1961/1990	143,0	82,4	111,1	89,3	80,7	65,1	78,4	55,0	78,3	126,6	170,5	195,2	1275,7
1931/1990	129,1	81,4	122,6	103,4	82,3	63,4	66,9	50,4	78,3	125,3	174,4	200,5	1278,1

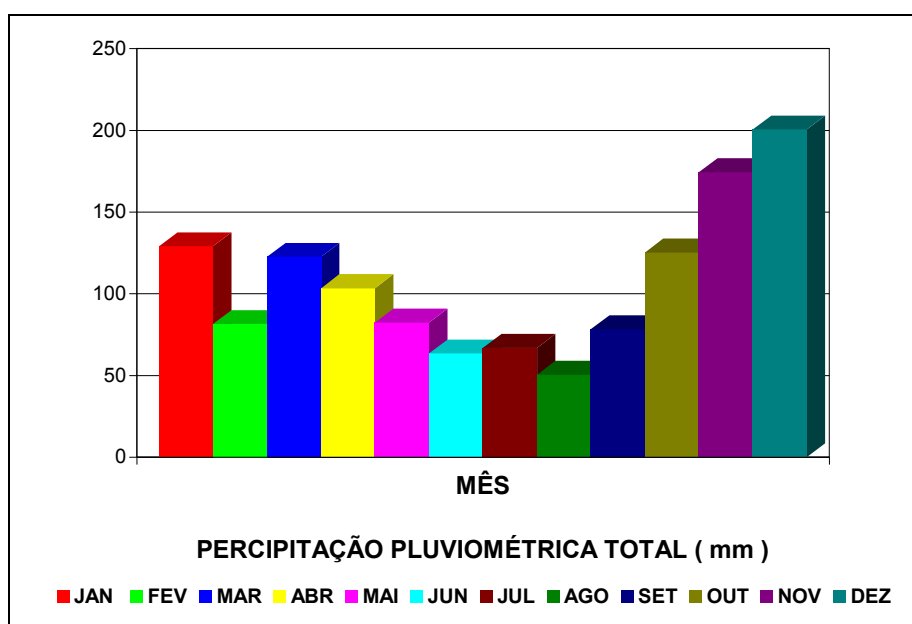


Figura 1.1.4-1: Precipitações pluviométricas mensais. Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

A Tabela 1.1.4-2 e a Figura 1.1.4-2 mostram que a máxima precipitação de 24 horas foi 196,9 mm, para o período de 1931 a 1990, que ocorreu em um mês de junho.

Tabela 1.1.4-2: Precipitações máximas de 24 horas - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DE 24 HORAS (mm)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	136,2	100,6	147,7	138,7	86,0	70,8	47,4	73,9	73,9	110,8	114,4	129,9	147,7
1961/1990	101,1	103,6	112,0	111,1	135,5	196,9	84,7	141,6	63,3	115,2	113,3	152,4	196,9
1931/1990	136,2	103,6	147,7	138,7	135,5	196,9	84,7	141,6	73,9	115,2	114,4	152,4	196,9

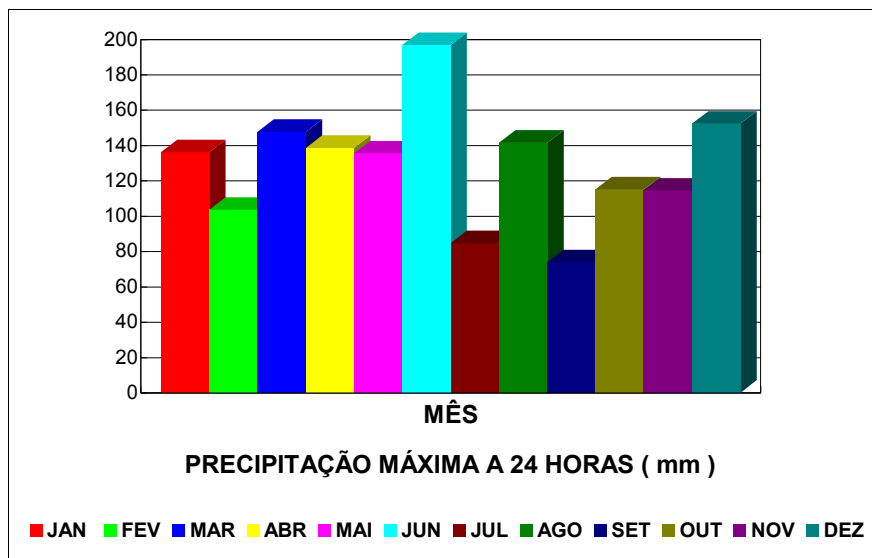


Figura 1.1.4-2: Precipitações máximas de 24 horas. Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

Pode ser observado na Tabela 1.1.4-2 e na Figura 1.1.4-2 que a máxima precipitação de 24 horas foi 196,9mm, tendo ocorrido em um mês de junho.

O ano hidrológico na região onde está inserido o empreendimento começa no mês de outubro, ocorrendo o semestre úmido geralmente entre este mês e abril, enquanto que o semestre seco ocorre entre abril e setembro.

Quanto ao regime de chuvas, é classificado como Am na escala de Koppen. Desta forma, a classificação climática pelo método de Koppen, combinando os regimes de chuvas e térmico, é Amg'.

◆ *Chuvas Intensas*

A Tabela 1.1.4-3 mostra valores de intensidade de chuva, mm/min, obtidos a partir da curva intensidade-duração-frequência correspondente a Vitória, para diversas durações e períodos de retorno.

Tabela 1.1.4-3: Curva intensidade-duração-frequência para Vitória.

DURAÇÃO	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)				
	5	10	20	50	100
05 min	2,431	2,690	2,941	3,268	3,516
10 min	1,990	2,213	2,432	2,720	2,941
20 min	1,520	1,704	1,889	2,137	2,330
30 min	1,261	1,424	1,590	1,816	1,995
01 hora	0,871	0,996	1,126	1,308	1,454
06 horas	0,262	0,304	0,348	0,411	0,463
12 horas	0,156	0,161	0,207	0,245	0,276
24 horas	0,092	0,106	0,121	0,143	0,160

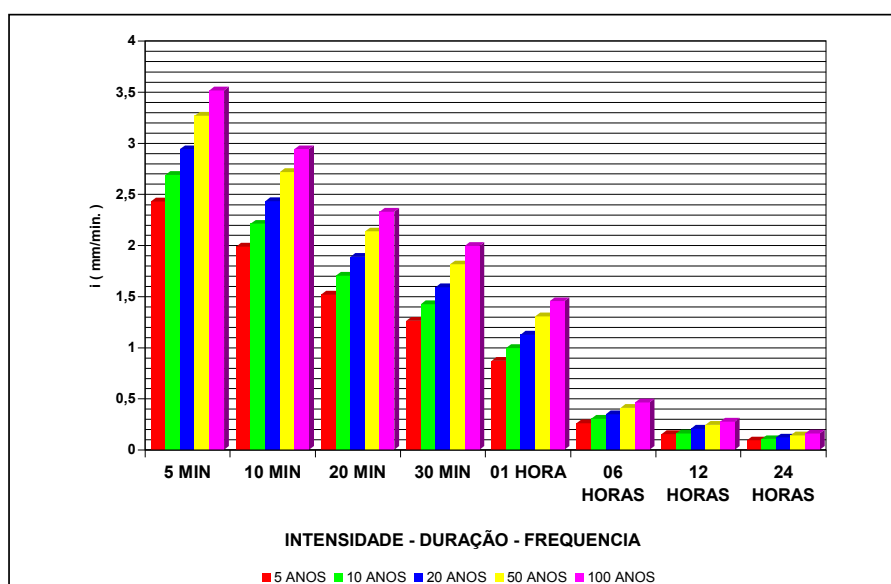


Figura 1.1.4-3: Intensidades de precipitação pluviométrica para diversas durações e períodos de retorno.

Curvas intensidade-duração-frequência servem como indicativas das chuvas intensas que podem ocorrer em determinada região. Estas chuvas são geralmente responsáveis por problemas de drenagem, erosão e lixiviação de materiais a partir de pilhas a céu aberto.

Comparando-se com outros postos pluviométricos brasileiros, os dados mostrados na Tabela 1.1.4-1 e Figura 1.1.4-1 são intermediários, não se situando entre os maiores registrados.

1.1.5 Nebulosidade

A Tabela 1.1.5-1 e Figura 1.1.5-1 mostram que a maior média de nebulosidade, para o período de 1931 a 1990, ocorreu no mês de novembro (7,5) enquanto que os meses de maio, junho e agosto apresentaram as menores médias (4,5).

Tabela 1.1.5.1: Nebulosidade - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

Período	NEBULOSIDADE (0-10)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1931/1960	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	7,0	6,0
1961/1990	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0	6,0	7,0	7,0	6,0	5,0
1931/1990	5,5	5,0	5,5	5,5	4,5	4,5	5,0	4,5	6,0	7,0	7,5	6,5	5,5

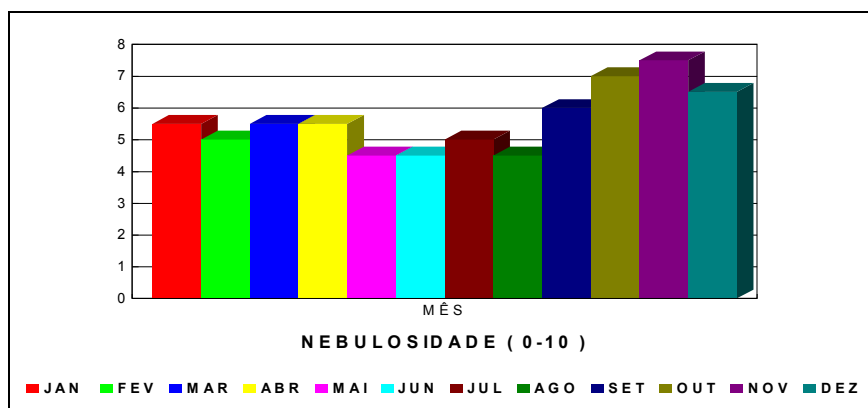


Figura 1.1.5-1: Nebulosidade - Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria - Vitória.

1.1.6 Capacidade dispersiva da região

Na Tabela 1.1.6-1 são mostrados os fatores que influenciam na capacidade dispersiva da Grande Vitória. Os fatores foram gerados pelo pré-processador meteorológico do simulador EnviMan (Opsis A.B, 2000) a partir de dados observados nas estações que compõem a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar da região e representam, estatisticamente, o cenário médio e cenários extremos dos anos 2001 e 2002.

Os fatores avaliados são :

- **Sector:** representa a posição média das direções de vento avaliadas para o sub-cenário. Foram utilizados trinta setores de direções de vento.
- **Classe:** indica o resultado típico para seis classes, sendo 1 a mais instável e 6 a mais estável.
- **Frequência:** é resultado da contagem dos acontecimentos de direções do vento no setor considerado.
- **Radiação Global:** é a radiação medida nas estações meteorológicas.

- **Albedo:** é a soma da radiação espalhada de volta ao espaço e da radiação refletida pelo solo.
- **Est:** é a estabilidade atmosférica, considerada na forma de seis possibilidades (CC é o extremo convectivo, N- é a condição neutra e SS é o extremo estável).
- **L:** é o comprimento de Monin-Obukhov, que relaciona a turbulência induzida por ações mecânicas e a turbulência induzida por empuxo.
- **Veloc de fricção:** indica a produção de energia cinética turbulenta no solo devido aos mecanismos de cisalhamento gerados pelo vento.
- **Escala de Temperatura:** é uma medida da transferência turbulenta de calor.
- **Relação de Bowen:** é a relação entre calor latente e calor sensível na atmosfera.

No cenário estatístico gerado há percentuais acentuados (individualmente acima de 2%) de situações noturnas de alta estabilidade (SS), produzindo um somatório de 29% nas situações extremas. Tais situações acontecem com o vento soprando do quadrante nordeste e do quadrante sul.

O cenário representativo será usado para a modelagem dos efeitos das novas instalações da CST nas concentrações ambientais dos poluentes regulamentados pela legislação brasileira.



Tabela 1.1.6-1: Cenário meteorológico representativo de 2001 e 2002

SETOR	CLASSE	FREQ	DATA	HORA	TEMP	VELOC	DIREÇÃO	NEB (OCT)	RAD GLOBAL	ALBEDO	RAD LIQUIDA	CALOR SENSÍVEL	ESTABILIDADE	(L) Monin Obukhov	VELOC FRICÇÃO	ESCALA DE TEMP	RAZÃO DE BOWEN
6	1	0,14%	06/06/02	9	21,3	0,6	2	7	207	42%	91,7	19,3	CC	-8	0,12	-0,13	37%
6	2	0,24%	10/02/02	10	28,9	1,4	11	0	817	67%	192	43,1	C	-27	0,23	-0,16	30%
6	3	0,10%	26/03/01	9	28,4	2,6	356	0	566	53%	184,4	36,8	(C)	-129	0,37	-0,08	31%
6	4	0,07%	30/12/01	14	22,7	2,7	5	0	275	68%	17,3	1,2	N-	-3625	0,36	0	35%
6	5	0,08%	01/01/02	6	23,2	3,3	7	0	275	78%	-6,1	-42,3	S	130	0,39	0,09	
6	6	2,70%	21/12/01	7	24,6	1,1	357	0	274	78%	-4,4	-4,2	SS	8	0,07	0,05	
18	1	0,17%	13/05/01	9	27,7	0,8	28	0	478	44%	186,8	38,1	CC	-9	0,16	-0,2	31%
18	2	0,41%	13/09/02	16	32,3	1,4	24	0	579	51%	207,8	37	C	-30	0,23	-0,14	27%
18	3	0,24%	30/11/01	11	25,6	1	28	0	271	67%	23,6	2,2	(C)	-125	0,14	-0,01	33%
18	4	0,09%	21/12/01	10	28,7	2,1	19	0	267	72%	13,9	1	N-	-2029	0,28	0	31%
18	5	0,17%	31/12/01	21	23	3,1	23	0	275	78%	-6,4	-39	S	110	0,36	0,09	
18	6	3,47%	14/02/01	4	23,9	1,3	29	0	9	78%	-57,2	-5,9	SS	10	0,09	0,06	
30	1	0,14%	07/05/02	11	28,9	0,9	21	6	536	38%	287,5	60,9	CC	-9	0,18	-0,29	30%
30	2	0,84%	12/06/02	12	28,3	2	41	6	631	34%	361,9	80,5	C	-37	0,32	-0,21	31%
30	3	0,84%	30/01/01	10	30,4	2,7	39	0	991	69%	224,9	48,6	(C)	-112	0,39	-0,11	29%
30	4	0,28%	10/10/01	9	19	1,9	39	0	203	57%	13,5	1	N-	-1512	0,26	0	39%
30	5	0,72%	01/09/02	2	22,7	2,4	38	7	5	72%	-12,5	-18,6	S	106	0,28	0,06	
30	6	4,44%	24/01/01	1	23,9	1,6	30	0	0		-59	-9	SS	12	0,11	0,07	
42	1	0,10%	15/05/02	9	21,9	0,5	52	8	156	44%	70,7	13,4	CC	-7	0,1	-0,11	36%
42	2	0,90%	04/05/01	11	30,1	2,3	47	0	893	38%	445,3	96,1	C	-45	0,36	-0,23	29%
42	3	1,84%	08/10/02	13	29,3	3,5	42	0	777	48%	312,9	66,4	(C)	-167	0,5	-0,11	30%
42	4	1,66%	09/08/02	18	24,8	3,9	44	8	122	55%	44,7	6,1	N-	-2127	0,52	-0,01	33%
42	5	2,40%	21/01/02	22	25,3	3,4	43	0	6	78%	-55,8	-43,7	S	141	0,41	0,09	
42	6	3,58%	27/01/01	23	25,5	1,8	34	0	0		-56,7	-11,3	SS	14	0,12	0,08	
54	1	0,05%	21/06/02	10	23,6	0,8	64	7	370	38%	192,4	44,4	CC	-9	0,16	-0,23	35%
54	2	0,43%	11/02/01	10	30,5	1,7	57	0	852	66%	207	44	C	-41	0,27	-0,14	29%
54	3	2,82%	01/10/01	13	23,6	3,8	47	5	464	46%	198,2	45,9	(C)	-288	0,53	-0,07	35%
54	4	2,90%	28/10/02	16	28	6,2	51	0	645	64%	155,6	30,3	N-	-1726	0,83	-0,03	31%
54	5	1,82%	17/09/02	20	21,8	2,5	56	8	5	72%	-6,9	-16,4	S	153	0,3	0,05	
54	6	1,66%	18/12/01	6	23,7	1,8	46	0	275	78%	-5,5	-11,4	SS	14	0,12	0,08	
66	1	0,07%	24/04/02	13	27,9	0,9	66	4	766	38%	399,3	92	CC	-7	0,19	-0,41	31%
66	2	0,27%	29/03/02	11	28,9	1,7	62	0	598	44%	245,7	50,9	C	-36	0,27	-0,16	30%
66	3	2,34%	09/03/01	13	32,6	4,6	74	0	970	54%	355,5	77,2	(C)	-303	0,64	-0,1	27%
66	4	1,60%	26/01/01	16	29,4	5,5	60	0	764	72%	141	29,3	N-	-1256	0,74	-0,03	30%
66	5	0,47%	06/01/01	19	25,9	3,3	57	0	8	78%	-54,6	-42	S	131	0,39	0,09	



Tabela 1.1.6-1: Cenário meteorológico representativo de 2001 e 2002. Continuação

SETOR	CLASSE	FREQ	DATA	HORA	TEMP	VELOC	DIREÇÃO	NEB (OCT)	RAD GLOBAL	ALBEDO	RAD LIQUIDA	CALOR SENSIVEL	ESTABILIDADE	(L) Monin Obukhov	VELOC FRICÇÃO	ESCALA DE TEMP	RAZÃO DE BOWEN
66	6	0,67%	01/01/01	7	24	1,4	76	0	96	78%	-40,1	-6,9	SS	11	0,09	0,06	
78	1	0,06%	04/03/01	8	23,2	0,4	77	0	512	73%	63,4	12,7	CC	-5	0,09	-0,12	35%
78	2	0,34%	17/03/01	10	30,2	2	73	0	778	51%	293,7	58,9	C	-47	0,31	-0,16	29%
78	3	1,97%	07/08/01	16	23,7	3,4	79	7	424	44%	200,7	46,4	(C)	-212	0,48	-0,08	34%
78	4	0,48%	11/01/01	16	30	4,8	72	0	751	75%	115,9	22,1	N-	-1115	0,65	-0,03	29%
78	5	0,18%	07/07/01	6	20,3	2,3	72	8	4	60%	-8,5	-14,8	S	123	0,27	0,05	
78	6	0,48%	22/10/02	18	26,6	1,3	83	0	30	72%	-47,5	-5,9	SS	10	0,09	0,06	
90	1	0,04%	19/04/01	9	25,7	0,8	97	0	626	47%	237,1	53,1	CC	-8	0,16	-0,27	33%
90	2	0,40%	06/04/02	11	27,2	1,9	92	0	560	43%	232,6	50	C	-47	0,3	-0,14	32%
90	3	1,46%	18/10/02	14	29,2	3,6	86	0	896	52%	333,3	71,5	(C)	-169	0,51	-0,12	30%
90	4	0,21%	01/01/01	16	27,4	2,2	81	0	369	76%	23,7	2	N-	-1181	0,3	-0,01	32%
90	5	0,12%	21/05/01	19	22,9	2,4	98	8	0		-6,8	-15,5	S	139	0,29	0,05	
90	6	0,48%	20/07/02	20	19,8	0,9	99	8	5	66%	-8,9	-2,2	SS	10	0,06	0,03	
102	1	0,06%	19/04/01	9	25,7	0,8	97	0	626	47%	237,1	53,1	CC	-8	0,16	-0,27	33%
102	2	0,41%	27/02/02	12	29,9	1,9	111	0	795	57%	258,7	57,9	C	-42	0,3	-0,16	29%
102	3	0,56%	04/04/02	16	28,6	2,6	97	6	378	50%	158,3	30,4	(C)	-152	0,37	-0,07	31%
102	4	0,07%	25/01/01	11	29,9	4	92	0	412	66%	75,2	12,5	N-	-1135	0,54	-0,02	29%
102	5	0,06%	28/09/01	24	20,6	2,2	111	8	4	72%	-8,6	-14	S	110	0,26	0,05	
102	6	0,49%	05/04/02	2	23,6	1	105	7	6	72%	-11	-2,8	SS	10	0,07	0,03	
114	1	0,07%	06/04/02	10	24,2	0,7	117	5	372	46%	155	33,6	CC	-8	0,14	-0,2	34%
114	2	0,56%	22/04/02	12	26,8	1,6	125	7	337	38%	178,2	36,9	C	-40	0,25	-0,12	32%
114	3	0,38%	05/07/02	17	24,9	2,2	124	7	282	46%	125,7	25,4	(C)	-115	0,32	-0,07	33%
114	4	0,07%	06/11/01	17	25,5	1,8	114	0	286	72%	15,7	1	N-	-1291	0,24	0	33%
114	5	0,02%	28/09/01	18	20,1	2,1	104	8	10	69%	-7,5	-13,1	S	97	0,24	0,05	
114	6	0,45%	09/07/01	19	21,5	0,7	112	8	4	58%	-7	-1,7	SS	9	0,06	0,03	
126	1	0,06%	06/04/02	10	24,2	0,7	117	5	372	46%	155	33,6	CC	-8	0,14	-0,2	34%
126	2	0,53%	18/02/02	10	24,3	0,7	117	0	267	65%	25,8	2,8	C	-43	0,11	-0,02	34%
126	3	0,49%	28/09/02	17	26,2	1,9	121	0	410	62%	85,2	14,9	(C)	-125	0,27	-0,05	32%
126	4	0,10%	28/09/01	16	21,2	1,8	137	8	59	55%	14,8	1	N-	-1291	0,24	0	37%
126	5	0,01%	03/12/01	17	26	2,9	131	0	267	78%	-3,8	-35,3	S	93	0,33	0,09	
126	6	0,49%	07/07/01	19	22,1	0,6	120	8	4	58%	-6,3	-1,5	SS	8	0,05	0,02	
138	1	0,08%	24/07/01	12	20,7	0,5	147	8	154	35%	80	16,4	CC	-7	0,11	-0,13	37%
138	2	0,51%	14/08/01	15	23,6	1,6	132	7	339	41%	166,6	37,4	C	-40	0,25	-0,12	35%
138	3	0,55%	25/12/01	10	25	2,3	149	0	689	73%	111,2	24,8	(C)	-132	0,33	-0,06	33%
138	4	0,10%	02/08/02	18	23,3	1,8	144	8	45	54%	12,3	1	N-	-1291	0,24	0	35%



Tabela 1.1.6-1: Cenário meteorológico representativo de 2001 e 2002. Continuação

SETOR	CLASSE	FREQ	DATA	HORA	TEMP	VELOC	DIREÇÃO	NEB (OCT)	RAD GLOBAL	ALBEDO	RAD LIQUIDA	CALOR SENSIVEL	ESTABILIDADE	(L)		VELOC FRICÇÃO	ESCALA DE TEMP	RAZÃO DE BOWEN
														Monin	Obukhov			
138	5	0,02%	03/12/01	17	26	2,9	131	0	267	78%	-3,8	-35,3	S	93	0,33	0,09		
138	6	0,60%	13/05/02	20	23,1	0,6	148	8	5	69%	-5,1	-1,5	SS	8	0,05	0,02		
150	1	0,14%	06/07/01	11	24,7	0,9	141	6	548	35%	298	70,9	CC	-8	0,18	-0,32	33%	
150	2	0,60%	30/06/01	12	24,5	2,2	144	5	746	34%	417,5	106,5	C	-37	0,35	-0,25	34%	
150	3	0,66%	01/03/01	14	28,6	3,2	154	0	911	57%	299,5	72,6	(C)	-123	0,46	-0,13	31%	
150	4	0,11%	03/12/01	9	25,3	1,8	156	0	268	76%	0,8	1	N-	-1291	0,24	0	33%	
150	5	0,02%	25/09/02	5	20,4	2,5	145	7	5	72%	-15,3	-19,7	S	117	0,29	0,06		
150	6	0,63%	13/05/02	20	23,1	0,6	148	8	5	69%	-5,1	-1,5	SS	8	0,05	0,02		
162	1	0,17%	01/06/01	10	25,5	0,8	157	7	399	38%	210	46,4	CC	-8	0,16	-0,24	33%	
162	2	0,60%	13/07/01	12	21,5	2,1	169	6	609	34%	336,2	90,4	C	-38	0,34	-0,22	36%	
162	3	0,60%	02/01/01	14	27,3	2,1	172	0	521	68%	94,8	19	(C)	-131	0,3	-0,05	32%	
162	4	0,13%	17/11/01	16	24,3	1,8	154	0	269	75%	1,3	1	N-	-1291	0,24	0	34%	
162	5	0,07%	27/06/01	19	22,4	2,2	167	8	4	58%	-5,9	-13,9	S	111	0,26	0,05		
162	6	0,92%	04/02/02	20	22,3	1,1	171	0	15	78%	-58,2	-4,3	SS	8	0,07	0,05		
174	1	0,20%	05/08/01	10	23,3	0,9	177	0	682	41%	300,9	74,9	CC	-8	0,19	-0,34	35%	
174	2	0,76%	05/02/02	10	26,7	1,4	181	0	621	68%	123,7	27	C	-38	0,22	-0,1	32%	
174	3	0,68%	18/07/02	11	23,2	3,2	182	6	522	36%	277,9	68,6	(C)	-129	0,46	-0,12	35%	
174	4	0,24%	15/04/02	18	25,4	1,9	165	8	61	60%	18,6	1	N-	-1512	0,26	0	33%	
174	5	0,68%	01/11/02	21	22,9	2,8	180	6	5	72%	-18,9	-25,8	S	130	0,33	0,06		
174	6	2,36%	02/06/02	3	20,5	0,7	184	8	5	72%	-8,5	-1,7	SS	9	0,06	0,03		
186	1	0,22%	10/06/01	10	22	0,9	191	6	485	38%	247,2	62,2	CC	-9	0,18	-0,29	36%	
186	2	0,74%	15/05/01	12	24,6	1,9	196	6	614	35%	337,2	81,9	C	-33	0,31	-0,22	34%	
186	3	0,62%	19/04/02	8	22,6	1	185	7	87	53%	22,6	1,8	(C)	-143	0,14	-0,01	35%	
186	4	0,22%	25/09/02	12	18,5	2,7	184	8	75	44%	25,7	3,1	N-	-1394	0,36	-0,01	40%	
186	5	0,98%	24/09/02	24	19,8	2,3	187	8	5	72%	-9,2	-14,8	S	123	0,27	0,05		
186	6	4,06%	24/07/01	4	19,3	0,8	195	8	4	72%	-9,8	-2	SS	10	0,06	0,03		
198	1	0,13%	20/09/01	11	21,6	0,8	189	4	463	45%	192,7	47,2	CC	-8	0,16	-0,24	36%	
198	2	0,41%	09/09/02	11	21	1,4	200	6	350	43%	156,3	37,5	C	-30	0,23	-0,13	37%	
198	3	0,28%	19/02/02	11	25,7	2,3	188	0	432	61%	95,5	20,1	(C)	-158	0,33	-0,05	33%	
198	4	0,05%	09/07/02	9	21	2,1	190	8	62	43%	22,7	2	N-	-1011	0,28	-0,01	37%	
198	5	0,27%	23/10/02	20	19,6	2,9	196	0	5	72%	-62,9	-35,9	S	90	0,33	0,09		
198	6	3,57%	13/06/01	3	18,4	0,8	196	8	3	72%	-10,8	-2	SS	10	0,06	0,03		
210	1	0,10%	28/08/02	9	19,7	0,4	219	6	218	48%	76,9	16,1	CC	-4	0,09	-0,14	38%	
210	2	0,17%	28/08/02	8	18,5	0,4	206	8	58	54%	12,4	1	C	-27	0,07	-0,01	40%	
210	3	0,09%	20/05/01	14	24,2	2,9	217	7	443	36%	240,5	56,4	(C)	-119	0,42	-0,11	34%	



Tabela 1.1.6-1: Cenário meteorológico representativo de 2001 e 2002. Continuação

SETOR	CLASSE	FREQ	DATA	HORA	TEMP	VELOC	DIREÇÃO	NEB (OCT)	RAD GLOBAL	ALBEDO	RAD LIQUIDA	CALOR SENSÍVEL	ESTABILIDADE	(L) Monin Obukhov	VELOC FRICÇÃO	ESCALA DE TEMP	RAZÃO DE BOWEN
210	4	0,02%	13/04/01	18	24,3	1,6	212	8	14	60%	0,1	1	N-	-916	0,22	0	34%
210	5	0,11%	07/05/01	20	22,6	2,1	220	8	0		-7,1	-13	S	98	0,24	0,05	
210	6	1,98%	07/04/01	24	23,5	0,6	216	8	2	72%	-5,5	-1,5	SS	8	0,05	0,02	
222	1	0,11%	01/06/01	9	24,1	0,7	221	5	396	42%	179,1	40,1	CC	-7	0,15	-0,23	34%
222	2	0,12%	14/05/01	9	23,4	1,4	221	4	419	44%	178,1	40,7	C	-28	0,23	-0,15	35%
222	3	0,09%	07/09/02	17	23,5	1,3	224	8	108	55%	37,2	4,8	(C)	-125	0,19	-0,02	35%
222	4	0,02%	20/05/01	7	21,1	1,8	229	8	33	54%	4,5	1	N-	-1291	0,24	0	37%
222	5	0,13%	05/05/01	23	22,1	2,1	212	8	0		-7,8	-13	S	98	0,24	0,05	
222	6	1,70%	31/12/00	1	23,9	1	222	0	0		-59	-3,5	SS	8	0,07	0,04	
234	1	0,12%	20/07/02	16	22,8	0,5	224	8	219	42%	106,8	22,3	CC	-5	0,11	-0,17	35%
234	2	0,09%	12/05/01	8	23,9	1	229	2	283	49%	83,4	15,6	C	-27	0,17	-0,08	34%
234	3	0,05%	13/04/01	8	24,5	2	225	0	368	54%	91,4	17,2	(C)	-126	0,29	-0,05	34%
234	4	0,01%	13/05/01	13	26,4	1,5	243	8	25	35%	12,6	1	N-	-761	0,2	0	32%
234	5	0,04%	13/04/01	23	23,4	2	230	8	2	72%	-5,6	-12,1	S	86	0,23	0,05	
234	6	1,54%	11/08/01	24	18,1	0,5	230	8	4	72%	-10,8	-1,3	SS	8	0,05	0,02	
246	1	0,09%	09/10/01	12	20,3	0,3	238	8	177	48%	72,9	14,7	CC	-3	0,08	-0,16	38%
246	2	0,15%	11/08/01	8	19,2	1,1	256	0	333	51%	80,8	17,6	C	-30	0,18	-0,08	39%
246	3	0,12%	19/06/01	11	20,7	3	250	7	321	35%	169,8	41,8	(C)	-167	0,43	-0,08	37%
246	4	0,05%	17/07/02	17	21,7	1,8	247	8	34	46%	8	1	N-	-1291	0,24	0	36%
246	5	0,09%	25/04/02	5	21,5	2	255	8	6	72%	-7	-12,2	S	85	0,23	0,05	
246	6	1,86%	14/01/02	2	22,7	1,1	249	0	6	78%	-59,4	-4,2	SS	8	0,07	0,05	
258	1	0,10%	06/07/02	9	18,5	0,5	250	8	189	42%	85,7	19,5	CC	-6	0,11	-0,15	40%
258	2	0,27%	29/06/02	10	23,5	1,5	268	7	358	38%	185,1	42,5	C	-32	0,25	-0,14	35%
258	3	0,18%	12/05/01	7	20,6	0,8	248	7	52	55%	4,6	1	(C)	-137	0,11	-0,01	37%
258	4	0,05%	30/05/02	8	17,6	1,6	249	8	60	47%	16,1	1	N-	-875	0,22	0	41%
258	5	0,11%	25/04/02	5	21,5	2	255	8	6	72%	-7	-12,2	S	85	0,23	0,05	
258	6	2,20%	18/04/01	23	22,4	0,8	249	8	3	72%	-6,6	-2	SS	10	0,06	0,03	
270	1	0,14%	04/06/02	9	20,8	0,6	272	7	216	42%	95,6	20,6	CC	-8	0,12	-0,14	37%
270	2	0,31%	03/05/02	9	24,5	1,2	270	6	266	45%	112,5	22,4	C	-31	0,2	-0,1	34%
270	3	0,13%	07/07/02	10	23,2	2,8	270	7	306	38%	155,1	34,8	(C)	-164	0,4	-0,07	35%
270	4	0,02%	24/11/01	9	28,4	1,6	277	0	265	74%	8,8	1	N-	-916	0,22	0	31%
270	5	0,06%	16/06/01	6	19,4	2,1	268	8	4	59%	-9,3	-13,1	S	96	0,24	0,05	
270	6	1,67%	31/03/02	6	22	1,2	269	0	6	72%	-60	-5,1	SS	9	0,08	0,05	
282	1	0,17%	21/07/02	10	19,4	0,4	284	8	105	39%	46,1	8	CC	-7	0,08	-0,08	39%
282	2	0,17%	16/10/02	9	24,6	1,2	290	0	461	58%	113,4	22,6	C	-31	0,2	-0,1	34%
282	3	0,06%	30/08/02	8	19,5	1,1	280	7	90	54%	19,4	1,5	(C)	-218	0,15	-0,01	38%



Tabela 1.1.6-1: Cenário meteorológico representativo de 2001 e 2002. Continuação

SETOR	CLASSE	FREQ	DATA	HORA	TEMP	VELOC	DIREÇÃO	NEB (OCT)	RAD GLOBAL	ALBEDO	RAD LIQUIDA	CALOR SENSIVEL	ESTABILIDADE	(L)		VELOC FRICÇÃO	ESCALA DE TEMP	RAZÃO DE BOWEN
														Monin	Obukhov			
282	4	0,01%	24/11/01	9	28,4	1,6	277	0	265	74%	8,8	1	N-	-916	0,22	0	31%	
282	5	0,01%	08/07/02	7	21	2,4	272	8	5	53%	-7,1	-15,6	S	138	0,29	0,05		
282	6	1,05%	10/02/02	6	23,2	0,9	276	0	6	78%	-58,8	-3,2	SS	7	0,06	0,04		
294	1	0,20%	25/04/02	11	29,1	0,6	297	7	414	39%	220,4	44,5	CC	-5	0,13	-0,28	30%	
294	2	0,13%	16/02/02	10	27,7	0,8	302	0	378	65%	64,2	11,1	C	-21	0,14	-0,07	31%	
294	3	0,06%	26/10/02	8	23,6	0,8	284	0	241	67%	10,7	1	(C)	-137	0,11	-0,01	35%	
294	4	0,01%	07/07/02	8	17,3	1,5	288	8	36	47%	4,6	1	N-	-761	0,2	0	41%	
294	6	0,86%	11/08/02	1	19,9	0,5	285	7	5	72%	-15,8	-1,4	SS	7	0,05	0,02		
306	1	0,21%	09/09/01	9	23,2	0,6	305	0	604	50%	208,2	49,2	CC	-5	0,14	-0,3	35%	
306	2	0,19%	15/03/02	17	24,3	0,8	308	6	228	60%	63,6	10,6	C	-22	0,14	-0,06	34%	
306	3	0,07%	27/05/01	15	22,2	1,5	317	8	102	38%	48,4	7,7	(C)	-120	0,22	-0,03	36%	
306	4	0,01%	23/05/01	7	16,5	1,6	314	8	49	54%	7,4	1	N-	-916	0,22	0	42%	
306	5	0,01%	06/06/01	6	18,5	2,1	315	8	0		-11,5	-13,2	S	96	0,24	0,05		
306	6	0,95%	23/05/01	22	21,4	0,5	316	8	0		-8,7	-1,2	SS	8	0,05	0,02		
318	1	0,20%	12/02/02	9	28,6	0,5	319	0	645	72%	110,7	22,3	CC	-5	0,11	-0,17	31%	
318	2	0,18%	19/05/02	8	21,3	0,4	327	8	58	48%	18,1	1,1	C	-26	0,07	-0,01	37%	
318	3	0,06%	15/03/02	16	22,7	0,8	327	8	50	54%	13,6	1	(C)	-137	0,11	-0,01	35%	
318	4	0,02%	23/05/01	7	16,5	1,6	314	8	49	54%	7,4	1	N-	-916	0,22	0	42%	
318	5	0,01%	06/06/01	6	18,5	2,1	315	8	0		-11,5	-13,2	S	96	0,24	0,05		
318	6	1,11%	20/01/01	2	24,1	1	327	0	0		-58,7	-3,5	SS	8	0,07	0,04		
330	1	0,17%	13/01/02	11	26,9	0,5	321	0	498	68%	88,5	17,6	CC	-6	0,11	-0,14	32%	
330	2	0,18%	23/03/01	8	25,8	1	340	0	407	60%	87,7	15,6	C	-27	0,17	-0,08	33%	
330	3	0,05%	15/03/02	16	22,7	0,8	327	8	50	54%	13,6	1	(C)	-137	0,11	-0,01	35%	
330	4	0,01%	04/05/01	7	21,6	1,5	323	7	60	56%	8,2	1	N-	-761	0,2	0	36%	
330	6	1,11%	17/03/02	1	23,9	0,9	331	0	6	72%	-57,5	-3,2	SS	7	0,06	0,04		
342	1	0,12%	29/09/02	12	25,2	0,7	352	4	495	45%	211,4	47,1	CC	-6	0,15	-0,27	33%	
342	2	0,17%	23/03/01	8	25,8	1	340	0	407	60%	87,7	15,6	C	-27	0,17	-0,08	33%	
342	3	0,08%	08/03/01	8	27,1	1,5	342	0	447	72%	58,5	9,9	(C)	-97	0,22	-0,04	32%	
342	6	1,12%	13/09/02	3	19,5	0,9	335	0	5	72%	-63	-3,2	SS					
354	1	0,12%	10/09/01	8	22,5	0,6	352	0	441	56%	111	23,6	CC					
354	2	0,18%	17/10/02	9	25,7	1,2	4	0	466	59%	115,8	22,4	C	7	0,06	0,04		
354	3	0,11%	12/01/01	8	27,1	1,6	357	0	603	78%	66,3	11,9	(C)	-7	0,12	-0,16	36%	
354	4	0,02%	30/12/01	13	23,2	2,5	1	0	274	67%	21,6	2	N-	-31	0,2	-0,1	33%	
354	5	0,00%	31/07/02	23	20,7	1,9	356	8	5	72%	-8,2	-11,3	S	-98	0,23	-0,04	32%	
354	6	1,97%	20/03/02	1	25	1	5	0	6	72%	-55,9	-3,5	SS	-1681	0,34	-0,01	35%	

1.2 RESULTADO DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Os resultados de 22 meses de monitoramento da qualidade do ar da Grande Vitória, em base horária, são mostrados nas Figuras e Tabelas a seguir. São dados de todas as estações, cobrindo o período de janeiro de 2001 a outubro de 2002.

Durante o período estudado não há violações dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela legislação brasileira mas os seguintes pontos devem ser observados:

- 1) As concentrações médias de Partículas Totais em suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PM-10) situam-se bem abaixo dos padrões da legislação brasileira.
- 2) A Estação Cariarica é a que apresenta os maiores resultados de PTS e PM-10, e é a estação que tem a menor influência da CST.
- 3) A Estação Enseada do Suá, por sua localização, é a que apresenta as maiores médias de monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre, denotando grande influência de tráfego de veículo;
- 4) Constata-se em todas as estações de monitoramento que os resultados durante a semana são maiores que dos finais de semana, mais uma vez denotando influência de tráfego de veículos.

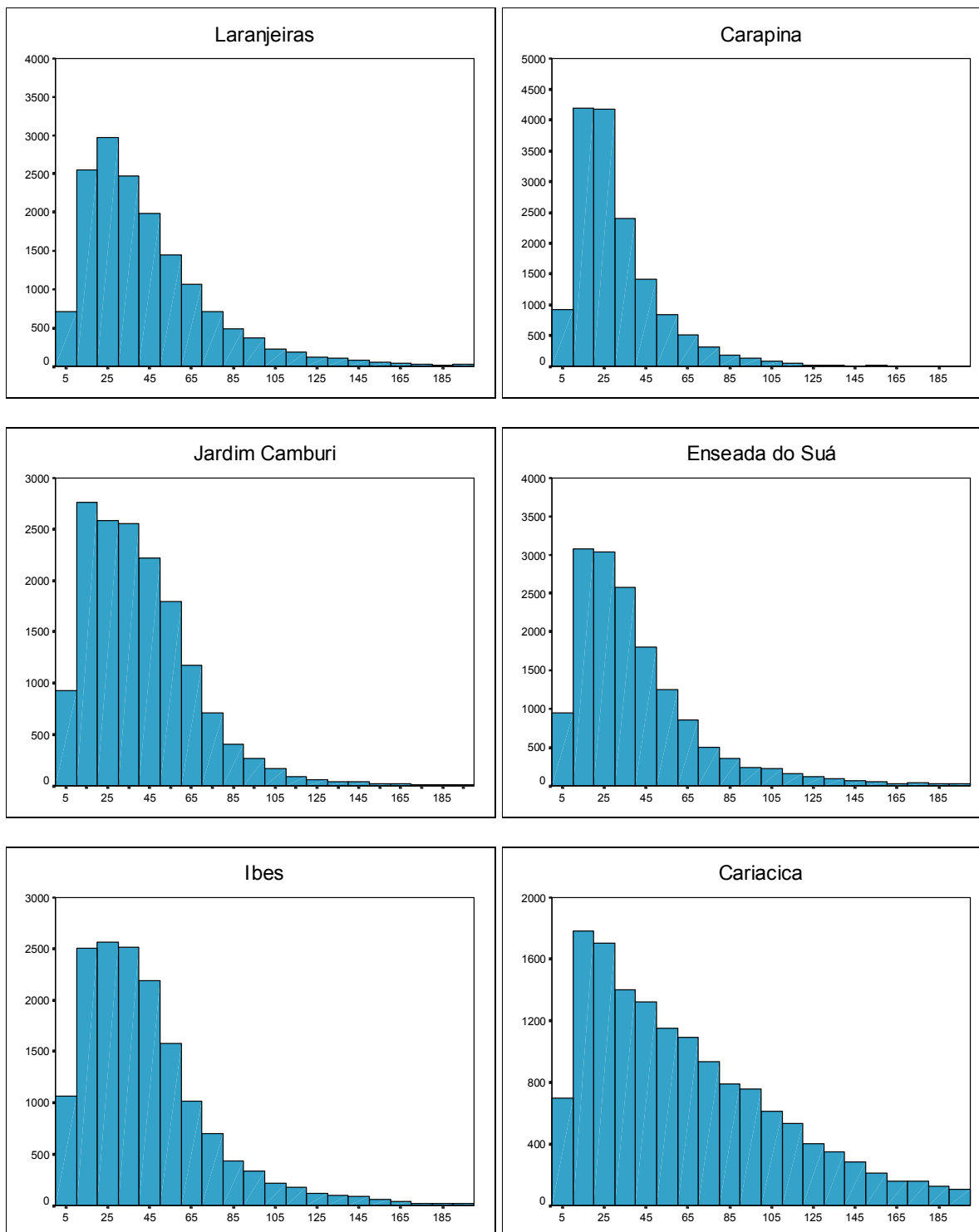


Figura 1.2-1: Histograma de concentração de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

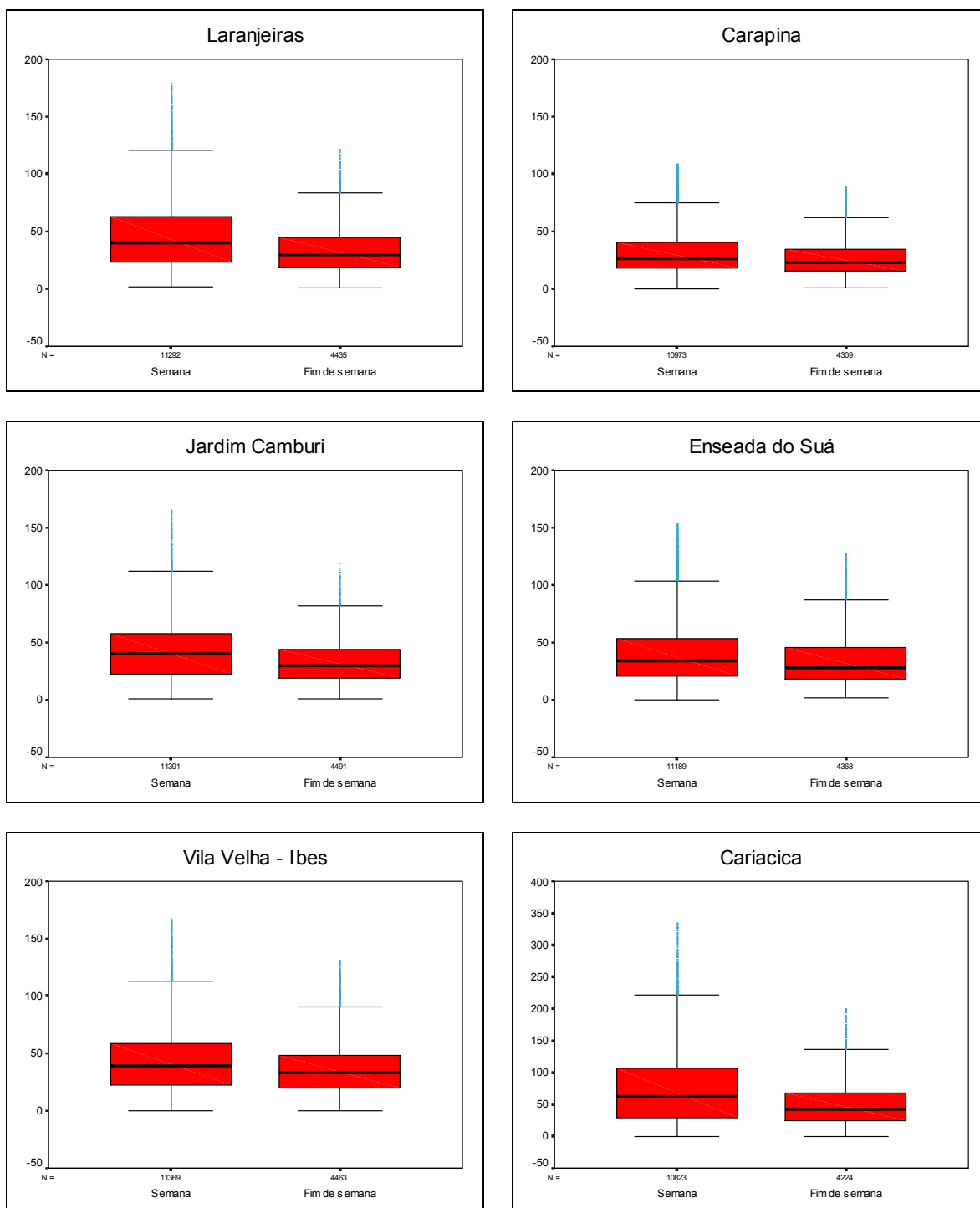


Figura 1.2-2: Boxplot de concentração de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

Tabela 1.2-1: Análise descritiva de concentração de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

ESTAÇÃO	SEMANA				FIM DE SEMANA			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Laranjeiras	48,5	37,0	1,3	517,7	35,1	23,4	1,1	309,6
Carapina	32,6	22,9	0,2	393,7	27,6	17,8	0,7	188,4
Jardim Camburi	43,6	28,0	0,5	376,6	33,8	20,9	1,0	224,1
Enseada	42,9	34,7	0,3	436,6	37,0	31,2	1,4	359,4
Ibes	45,6	33,7	0,2	405,8	38,8	28,0	0,1	319,8
Vila Velha	-	-	-	-	-	-	-	-
Cariacica	76,4	61,8	0,4	842,3	51,9	40,2	0,1	404,4

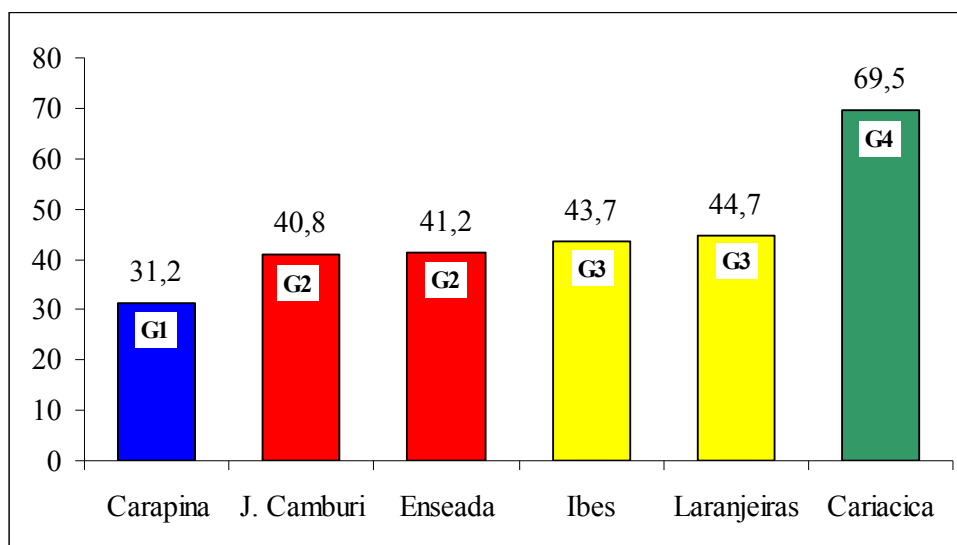


Figura 1.2-3: Gráfico de médias de concentração de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002. Análise de variância $p < 0,001$ para estação; $p < 0,001$ para dia; $p < 0,05$ para a interação estação x dia. Teste Post-hoc de Tukey.

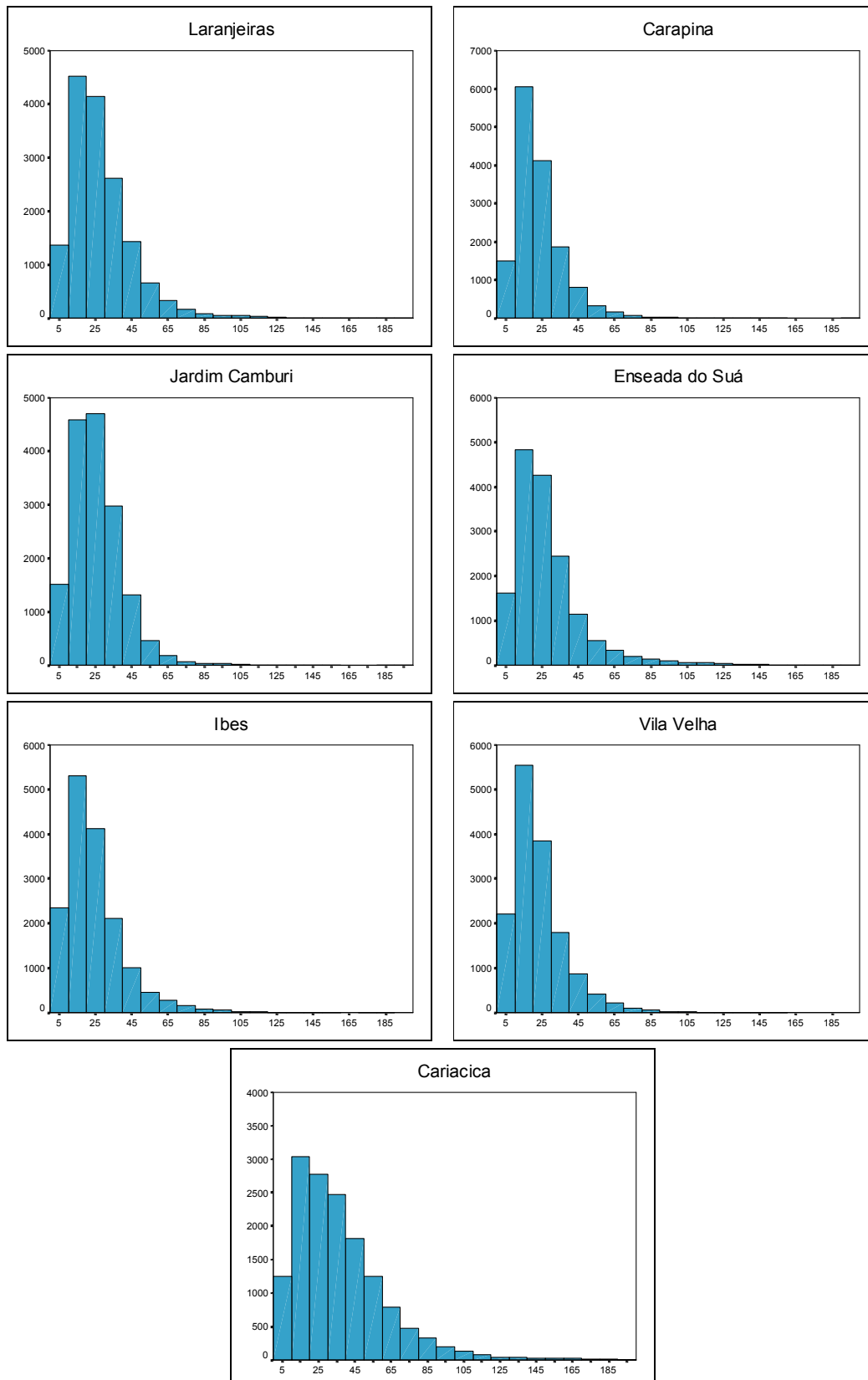


Figura 1.2-4: Histograma de concentração de Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

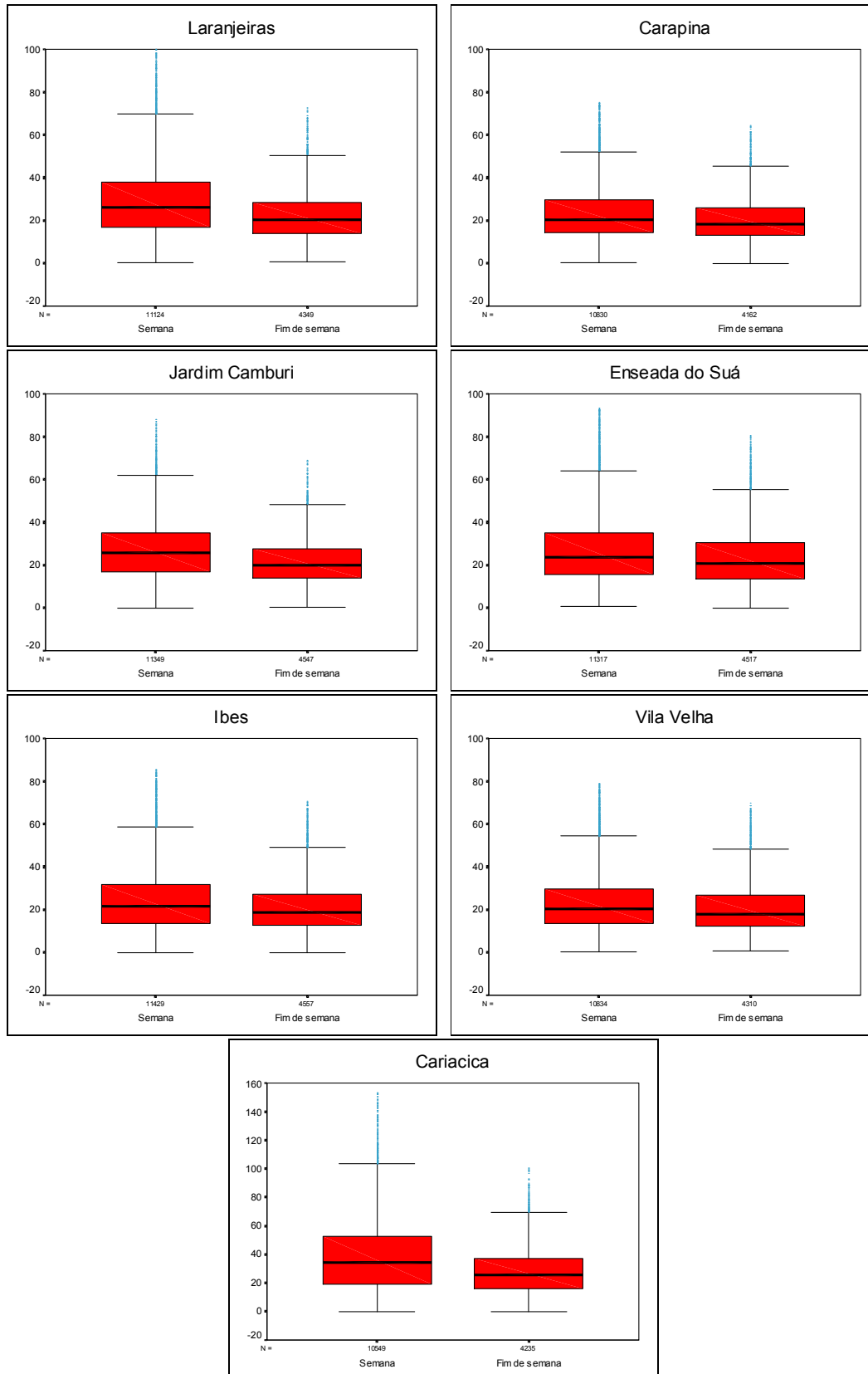


Figura 1.2-5: Boxplot de concentração de Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

Tabela 1.2-2: Análise descritiva de concentração de Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

ESTAÇÃO	SEMANA				FIM DE SEMANA			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Laranjeiras	29,8	19,5	0,4	289,1	22,9	14,1	0,6	401,8
Carapina	23,8	15,2	0,1	395,9	20,9	11,5	0,0	120,9
Jardim Camburi	27,2	15,2	0,0	356,2	22,0	11,9	0,4	189,4
Enseada	28,4	20,2	0,7	263,4	25,2	18,5	0,0	205,2
Ibes	25,1	17,0	0,0	242,4	22,0	14,4	0,0	117,9
Vila Velha	23,8	15,6	0,1	200,2	21,6	14,2	0,5	117,9
Cariacica	39,7	27,8	0,0	360,8	29,3	19,0	0,0	230,2

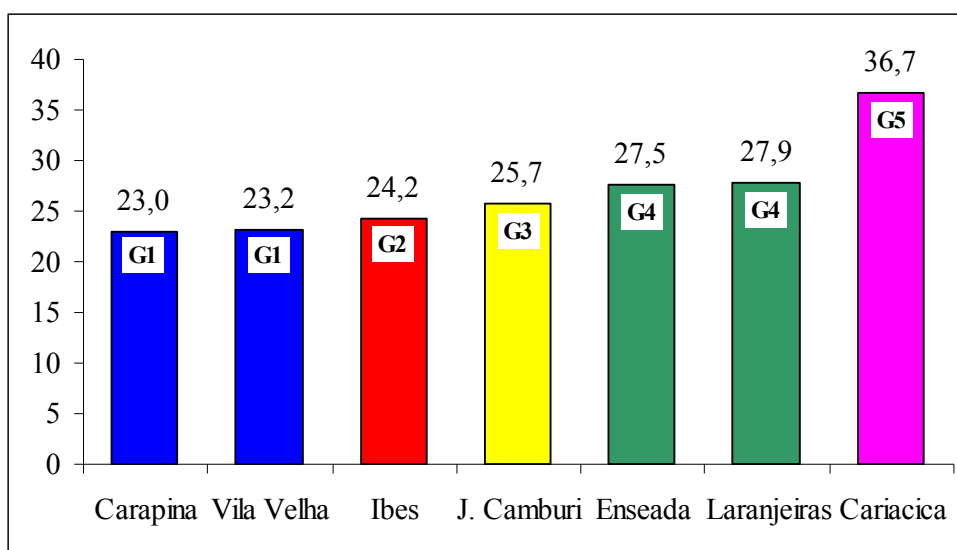


Figura 1.2-6: Gráfico de médias de concentração de Partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002. Análise de variância $p < 0,001$ para estação; $p < 0,001$ para dia; $p < 0,001$ para a interação estação x dia. Teste Post-hoc de Tukey.

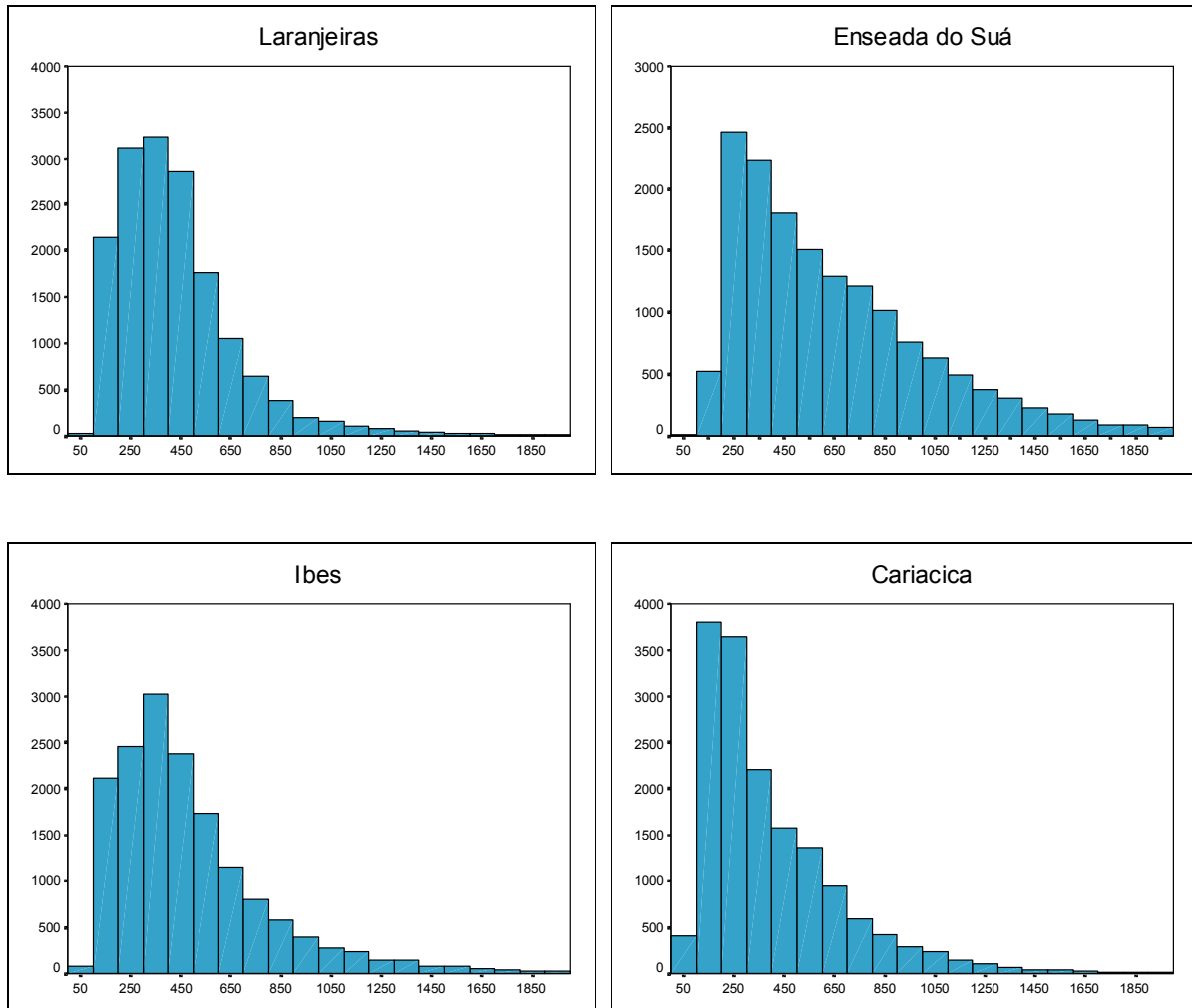


Figura 1.2-7: Histograma de concentração de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

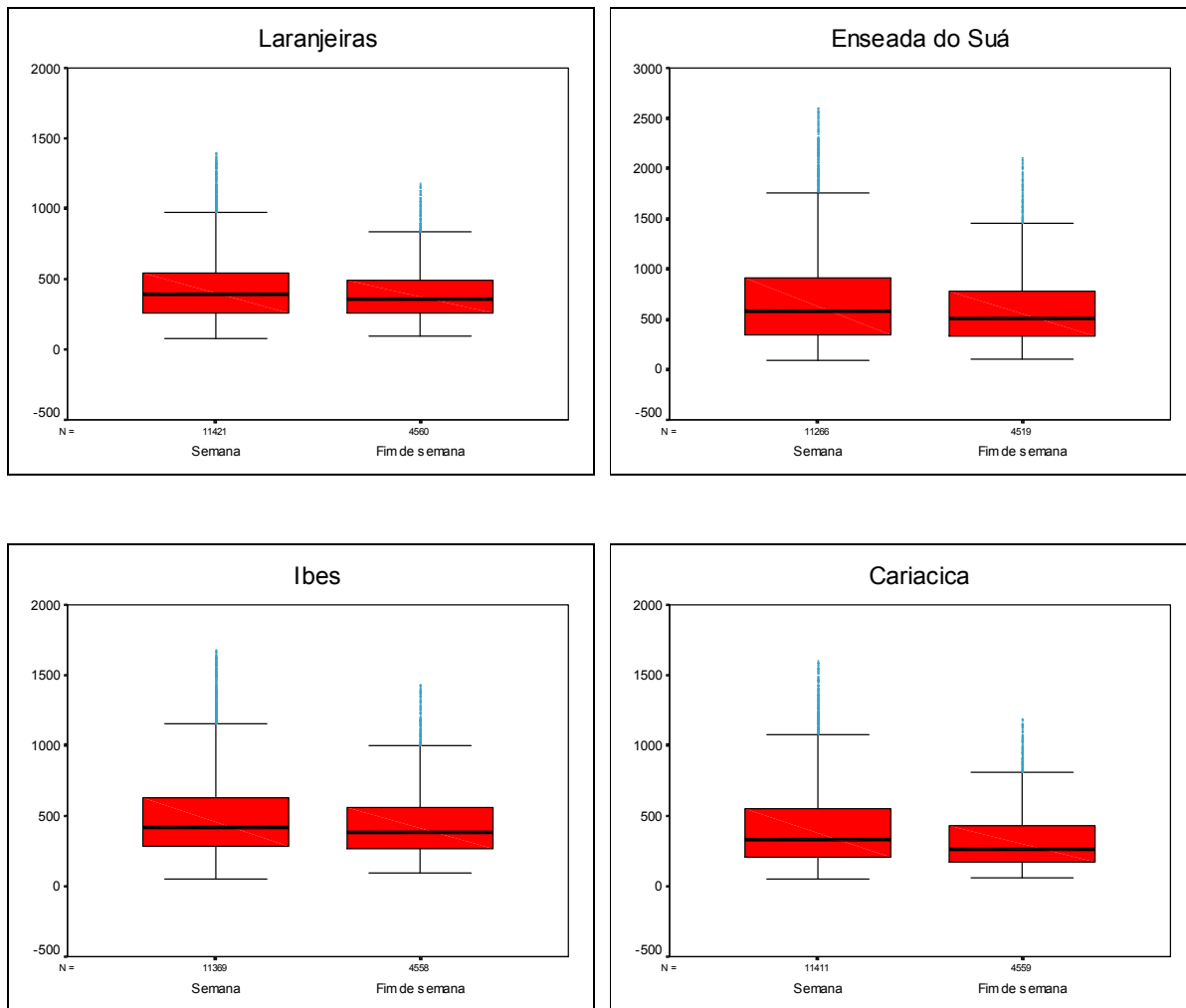


Figura 1.2-8: Boxplot de concentração de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

Tabela 1.2-3: Análise descritiva de concentração de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

ESTAÇÃO	SEMANA				FIM DE SEMANA			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Laranjeiras	441,2	264,3	80,8	3471,9	413,5	259,3	94,2	4042,4
Carapina	-	-	-	-	-	-	-	-
Jardim Camburi	-	-	-	-	-	-	-	-
Enseada	703,3	504,0	92,0	8649,4	643,8	529,9	109,3	9036,7
Ibes	507,3	355,2	54,5	4290,2	468,6	329,0	94,5	4885,7
Vila Velha	-	-	-	-	-	-	-	-
Cariacica	420,2	303,6	56,0	3326,4	340,5	240,9	58,7	2603,6

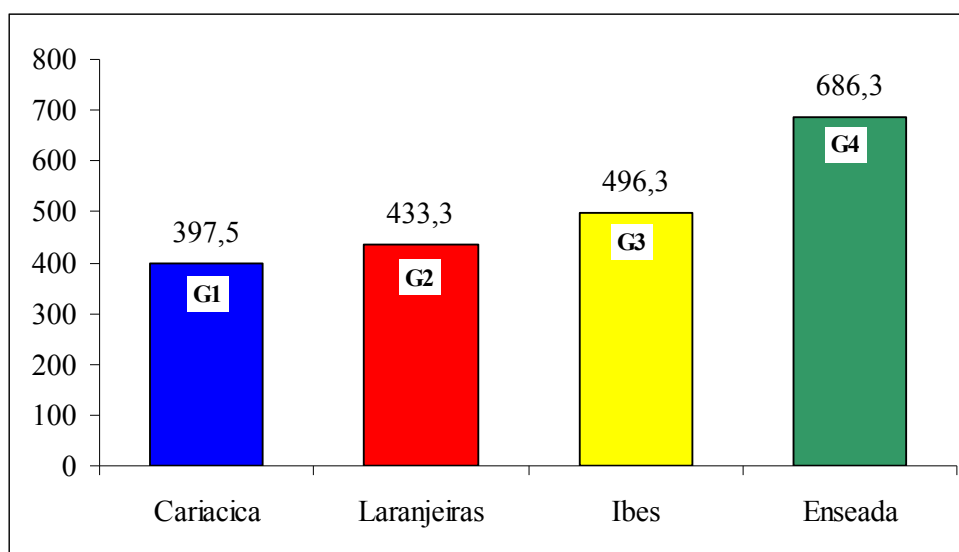


Figura 1.2-9: Gráfico de médias de concentração de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002. Análise de variância $p < 0,001$ para estação; $p < 0,001$ para dia; $p < 0,001$ para a interação estação x dia. Teste Post-hoc de Tukey.

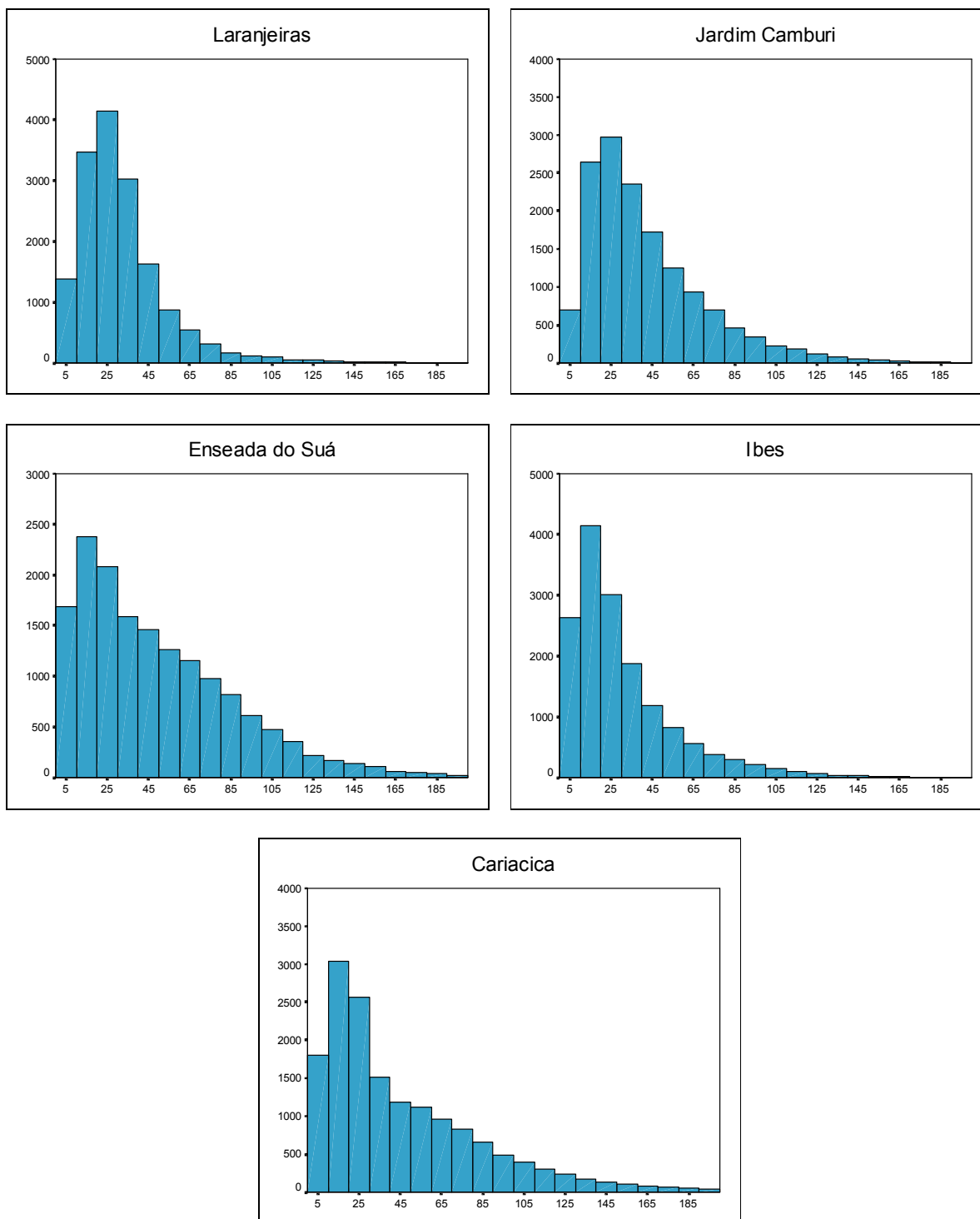


Figura 1.2-10: Histograma de concentração de Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

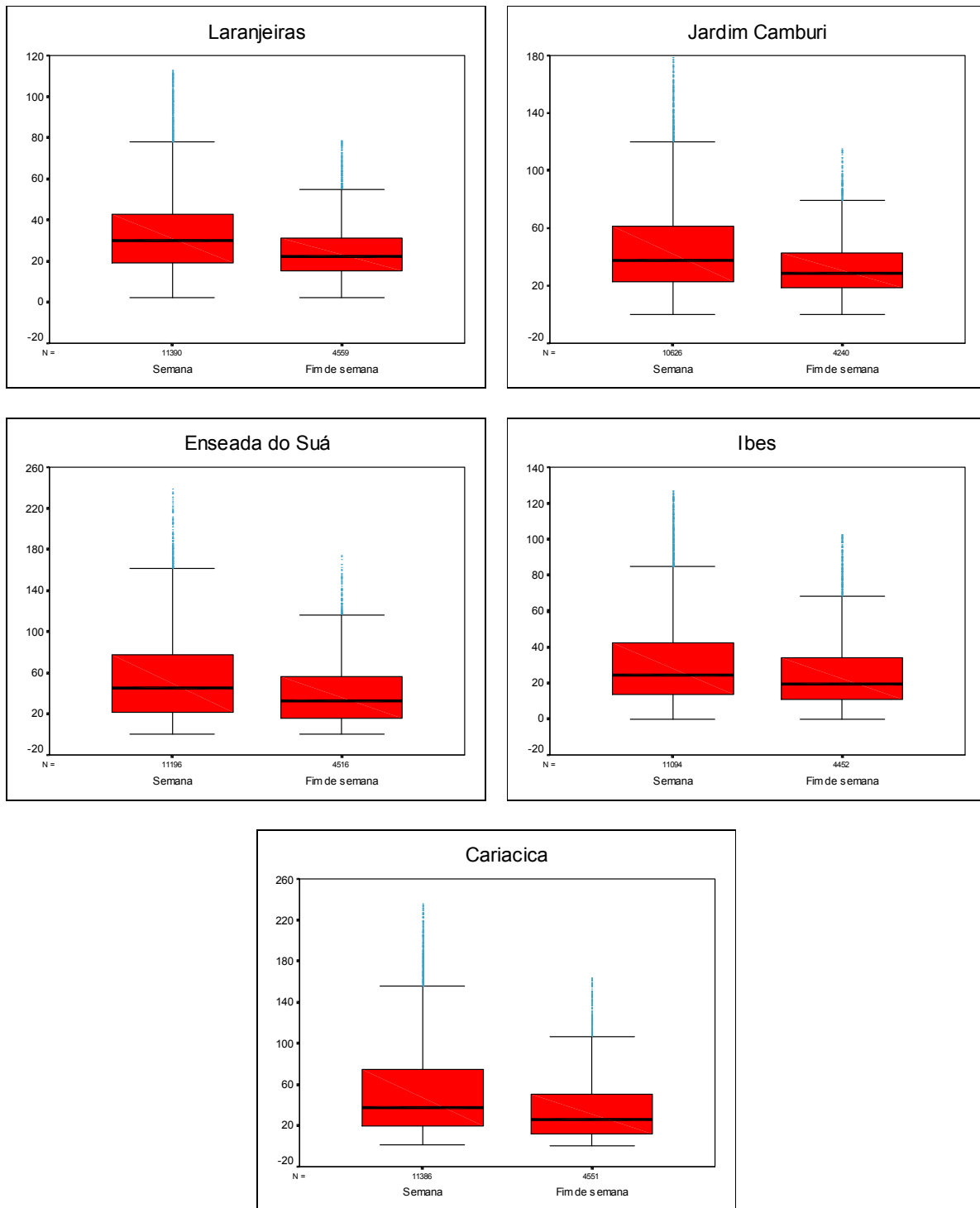


Figura 1.2-11: Boxplot de concentração de Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

Tabela 1.2-4: Análise descritiva de concentração de Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

ESTAÇÃO	SEMANA				FIM DE SEMANA			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Laranjeiras	34,4	23,1	2,2	245,0	26,0	17,1	2,4	177,0
Carapina	-	-	-	-	-	-	-	-
Jardim Camburi	46,0	32,1	0,0	281,7	33,4	20,9	0,0	200,3
Enseada	53,5	40,1	0,6	256,3	40,5	31,0	0,0	228,5
Ibes	32,1	26,9	0,0	275,8	26,7	23,2	0,0	191,2
Vila Velha	-	-	-	-	-	-	-	-
Cariacica	52,9	47,6	1,3	551,7	37,1	36,0	0,7	461,2

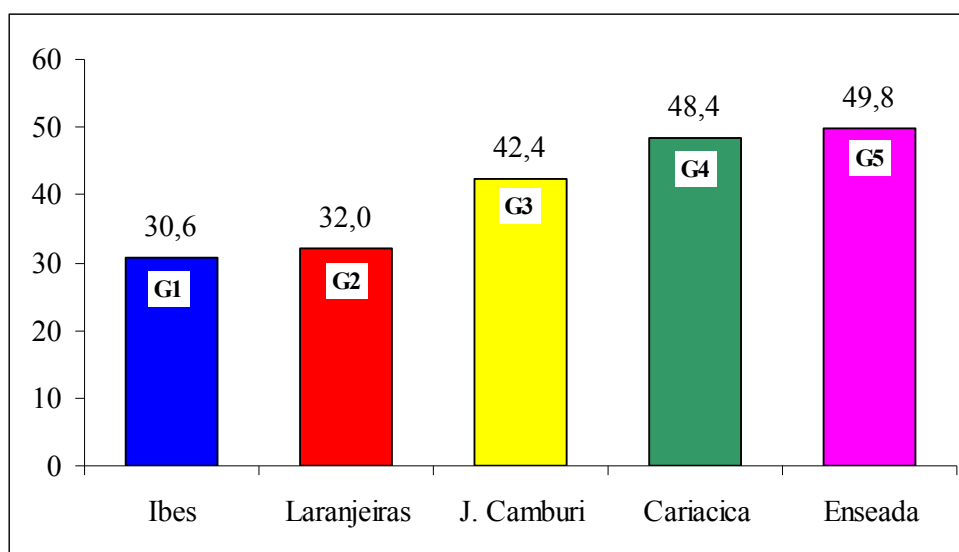


Figura 1.2-12: Gráfico de médias de concentração de Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002. Análise de variância $p < 0,001$ para estação; $p < 0,001$ para dia; $p < 0,001$ para a interação estação x dia. Teste Post-hoc de Tukey.

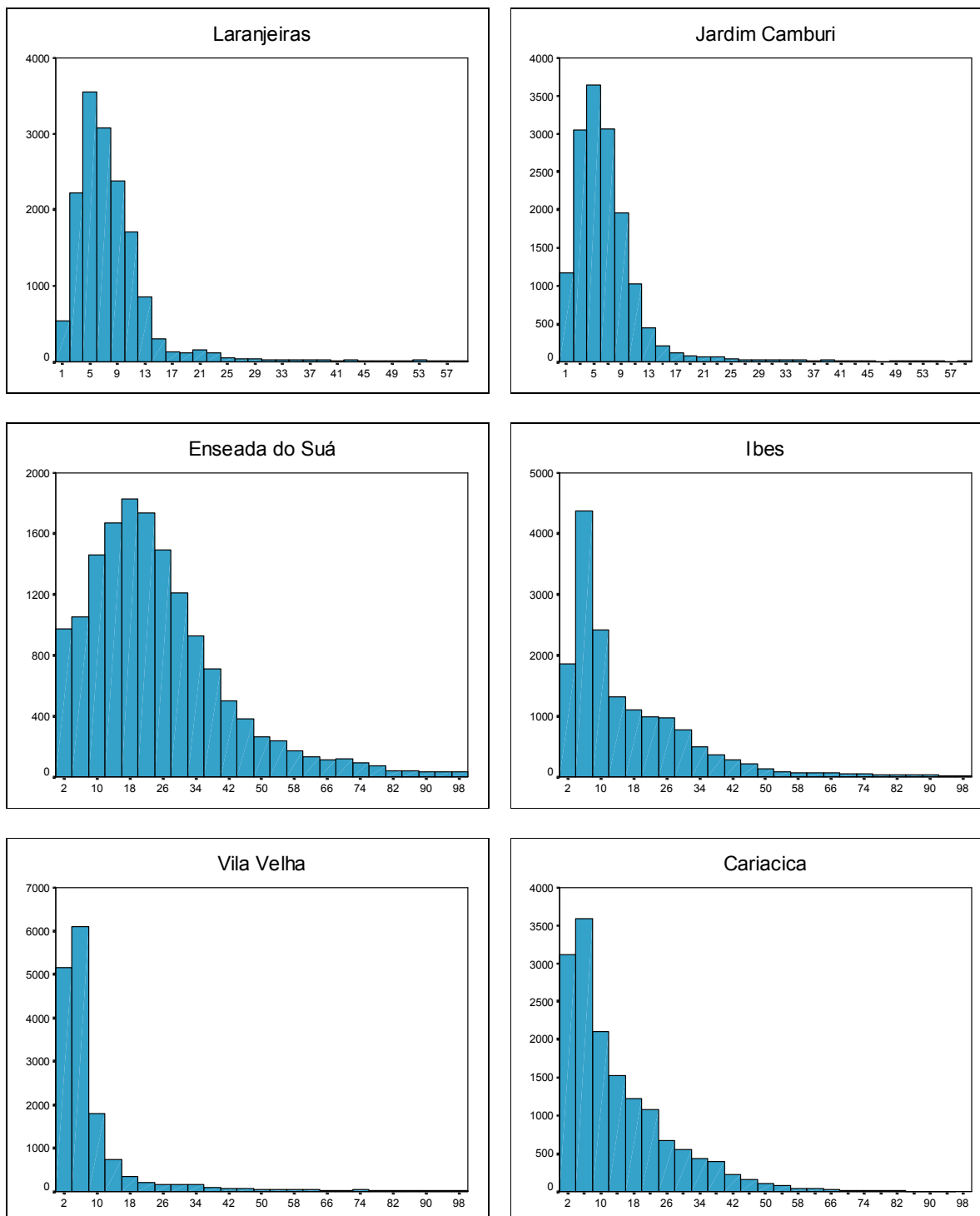


Figura 1.2-13: Histograma de concentração de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

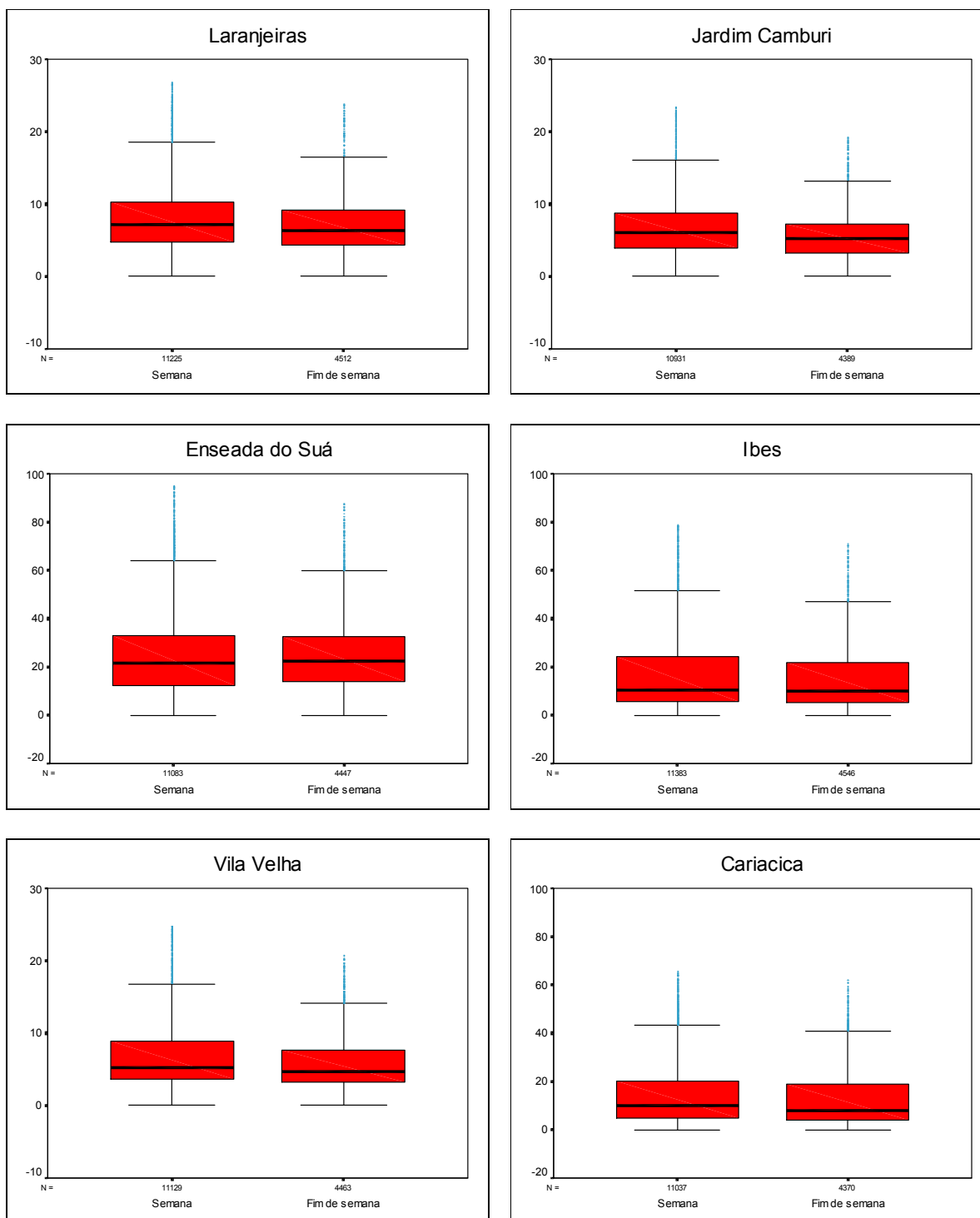


Figura 1.2-14: Boxplot de concentração de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

Tabela 1.2-5: Análise descritiva de concentração de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

ESTAÇÃO	SEMANA				FIM DE SEMANA			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Laranjeiras	9,1	9,7	0,0	197,7	8,5	10,6	0,1	168,5
Carapina	-	-	-	-	-	-	-	-
Jardim Camburi	7,8	9,3	0,0	193,6	6,4	7,1	0,0	106,2
Enseada	25,9	20,9	0,0	205,7	26,3	21,5	0,0	311,9
Ibes	17,3	17,6	0,0	175,8	16,8	18,2	0,0	198,2
Vila Velha	10,3	17,7	0,0	262,6	9,5	17,4	0,0	233,6
Cariacica	14,3	12,6	0,0	93,7	12,9	12,3	0,0	80,4

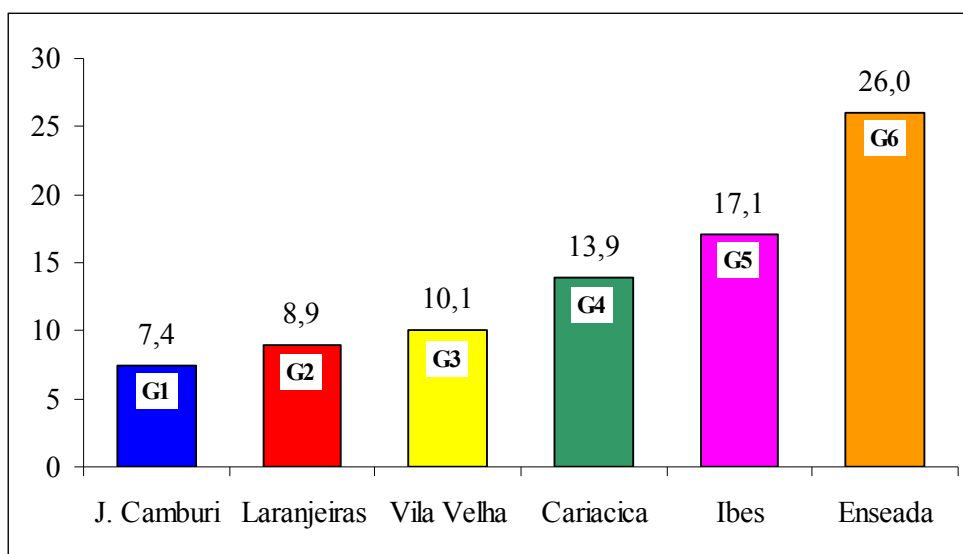


Figura 1.2-15: Gráfico de médias de concentração de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002. Análise de variância $p < 0,001$ para estação; $p < 0,001$ para dia; $p < 0,001$ para a interação estação x dia. Teste Post-hoc de Tukey.

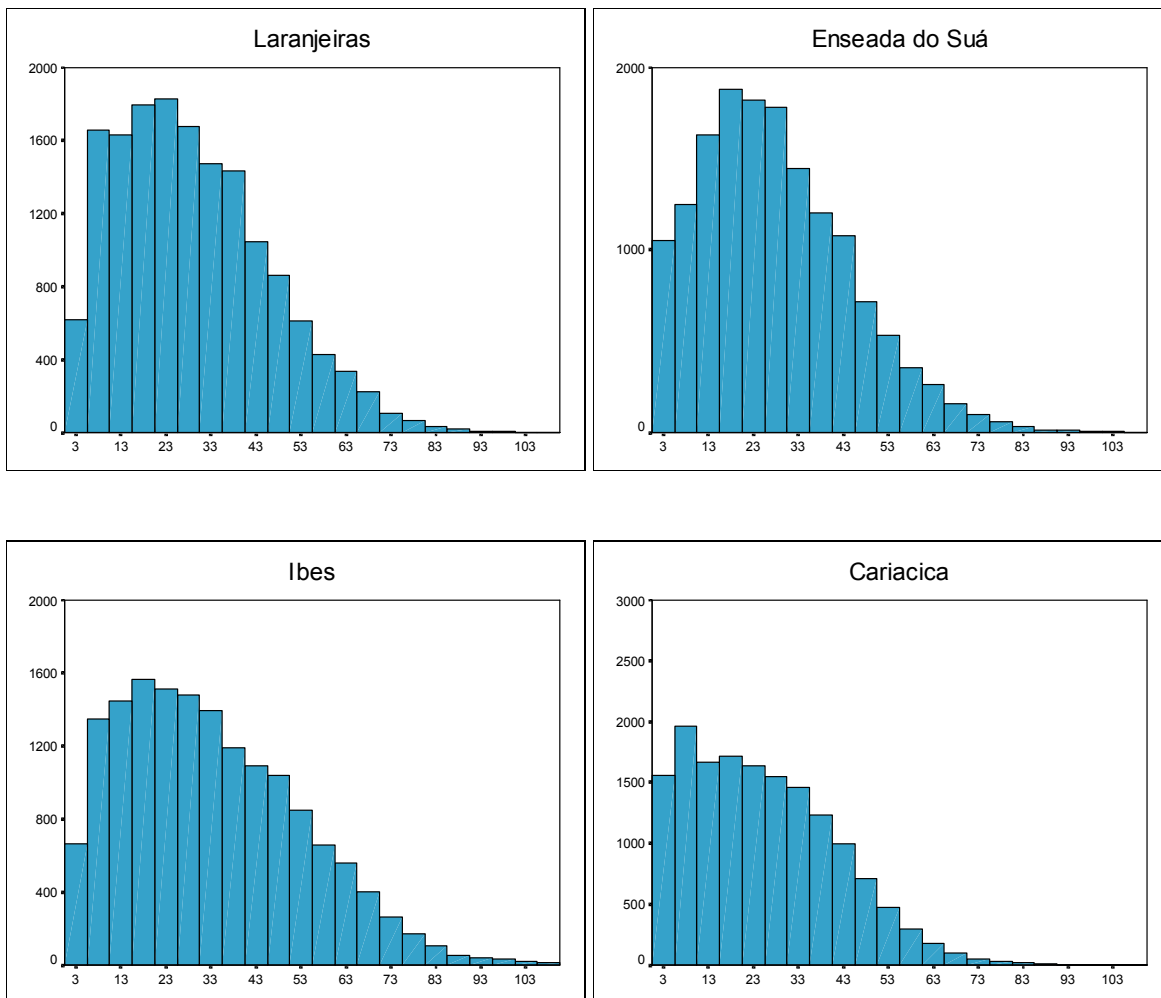


Figura 1.2-16: Histograma de concentração de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

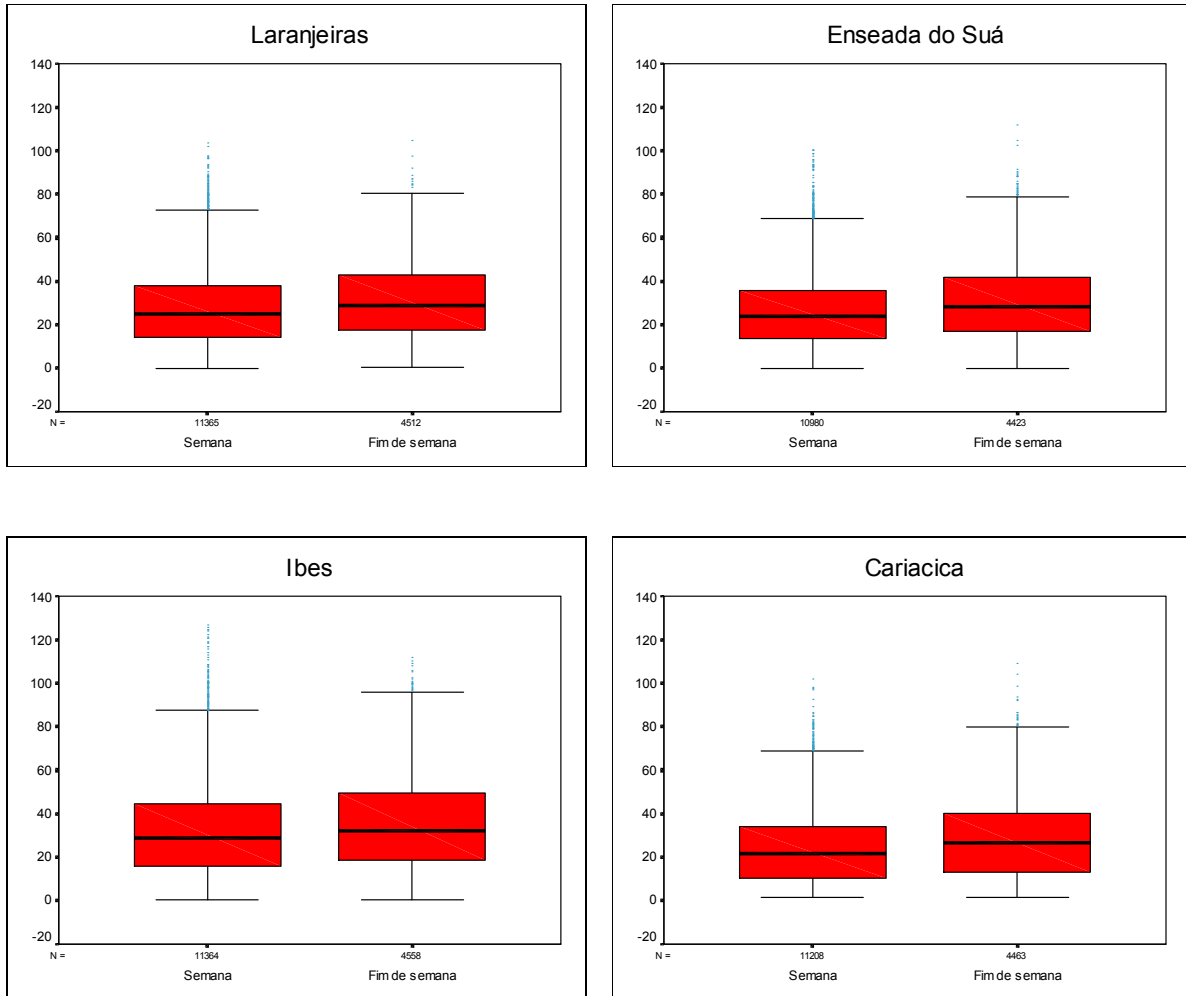


Figura 1.2-17: Boxplot de concentração de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

Tabela 1.2-6: Análise descritiva de concentração de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

ESTAÇÃO	SEMANA				FIM DE SEMANA			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Laranjeiras	27,5	16,8	0,1	130,9	31,1	17,2	0,5	104,6
Carapina	-	-	-	-	-	-	-	-
Jardim Camburi	-	-	-	-	-	-	-	-
Enseada	26,0	16,1	0,0	111,0	30,4	17,7	0,0	111,7
Ibes	31,7	19,8	0,3	132,3	35,1	20,8	0,2	112,1
Vila Velha	-	-	-	-	-	-	-	-
Cariacica	23,5	15,5	1,5	102,1	27,8	17,4	1,7	109,2

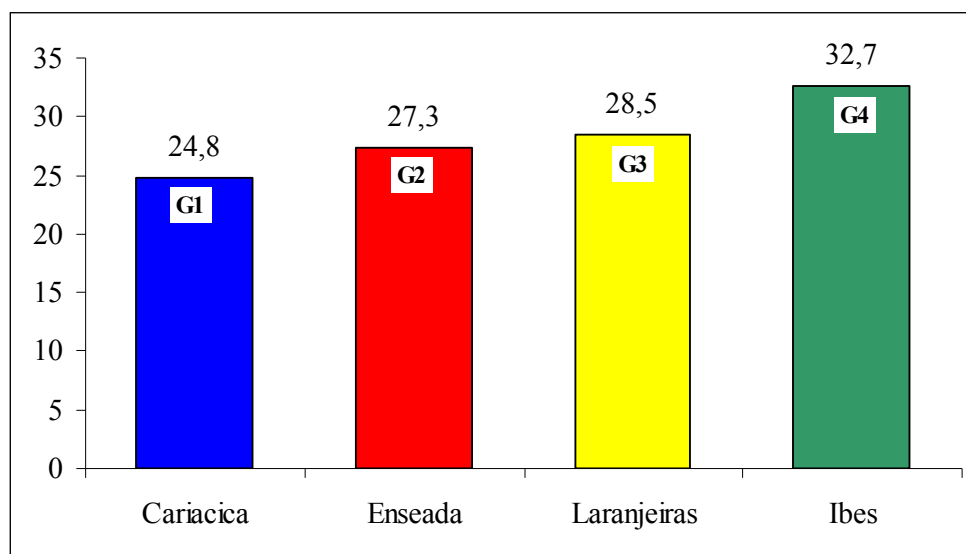


Figura 1.2-18: Gráfico de médias de concentração de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002. Teste Post-hoc de Tukey. Análise de variância $p < 0,001$ para estação; $p < 0,001$ para dia; $p < 0,001$ para a interação estação x dia.

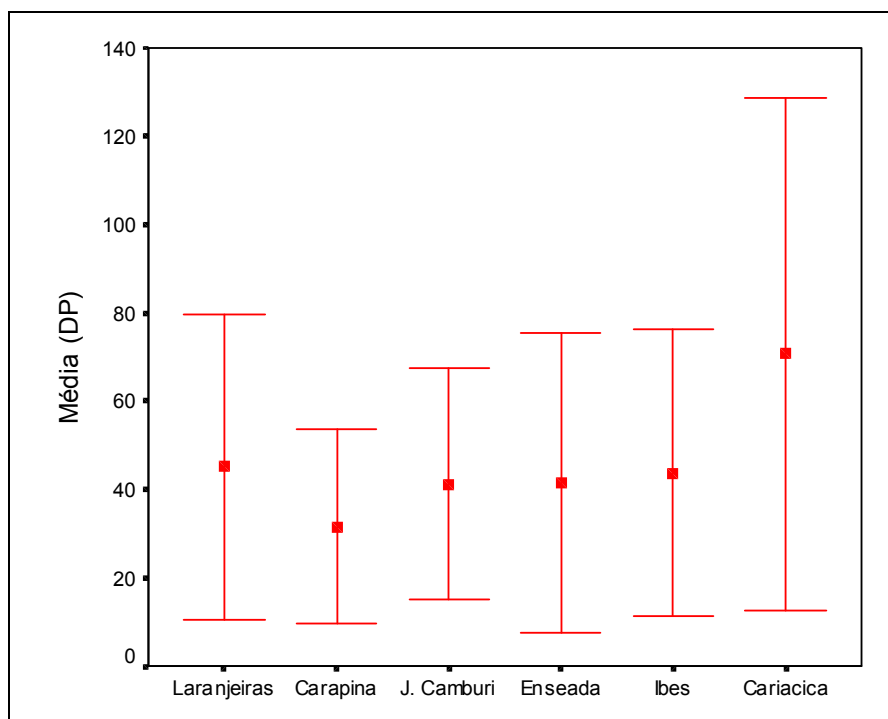


Figura 1.2-19: Erro-bar de concentração de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

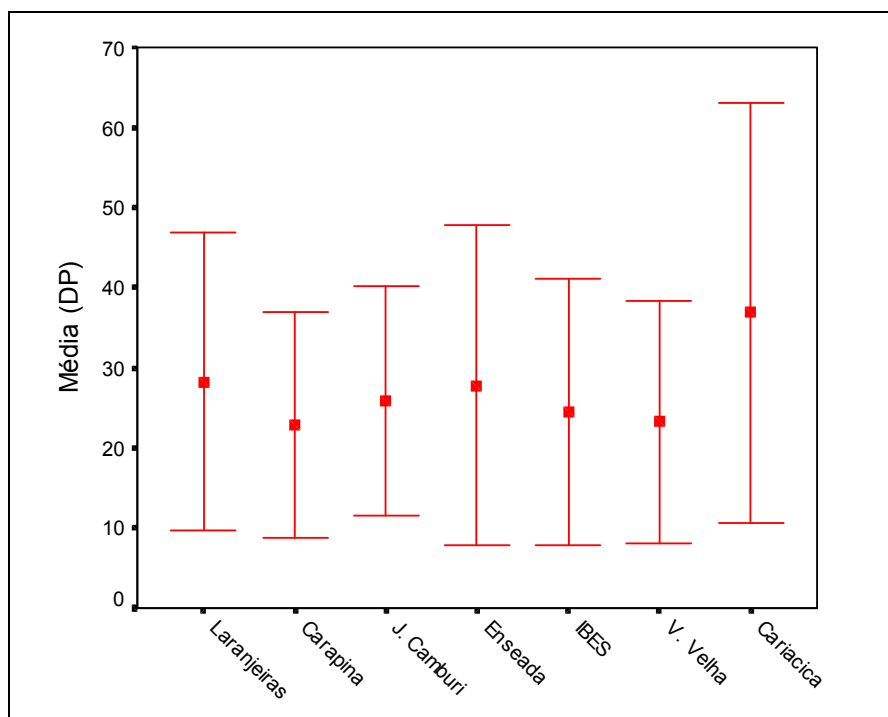


Figura 1.2-20: Erro-bar de concentração de Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

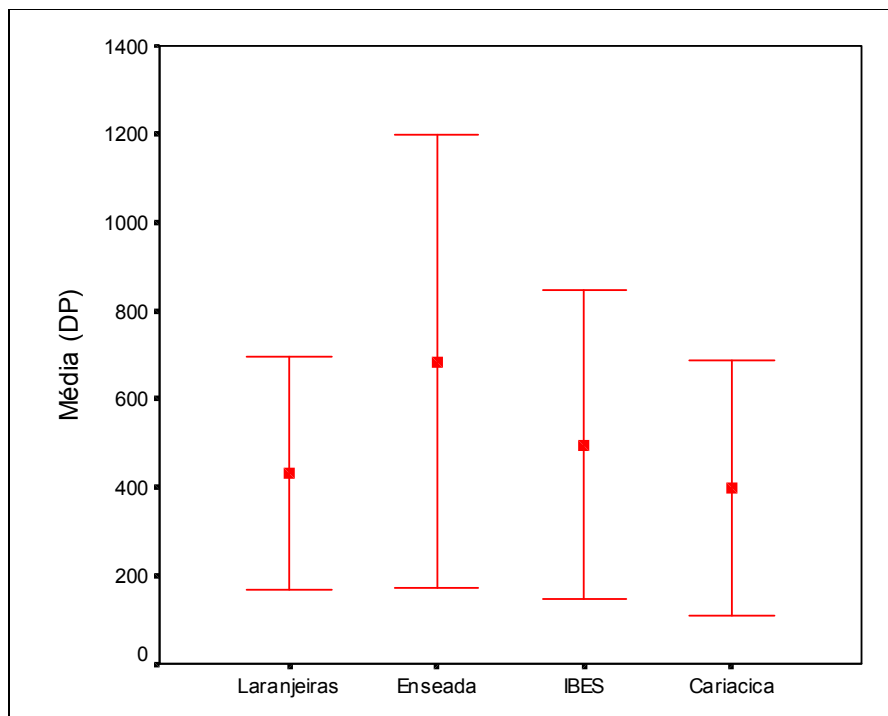


Figura 1.2-21: Erro-bar de concentração de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

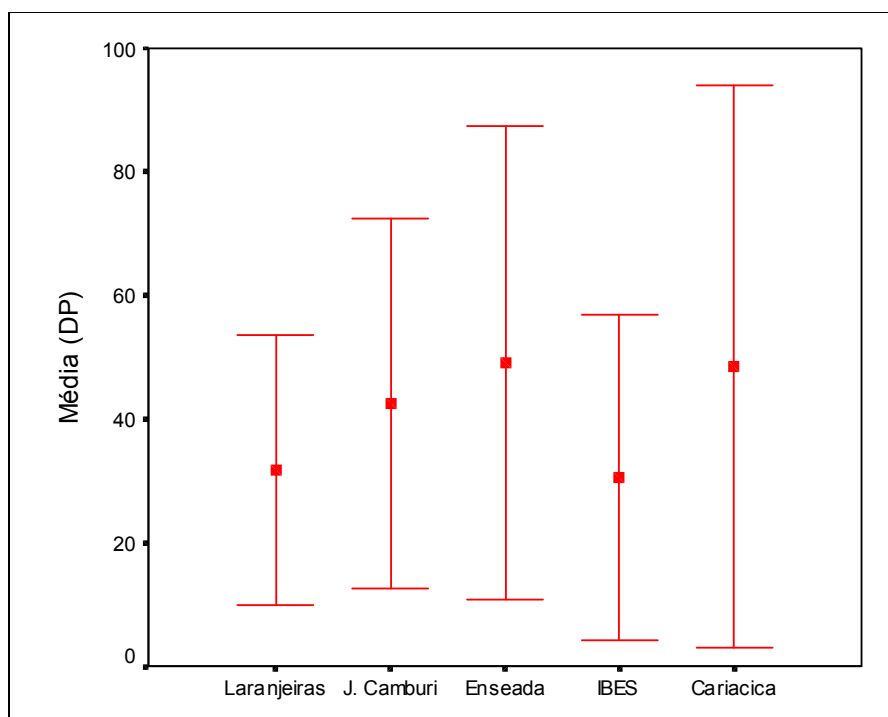


Figura 1.2-22: Erro-bar de concentração de Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

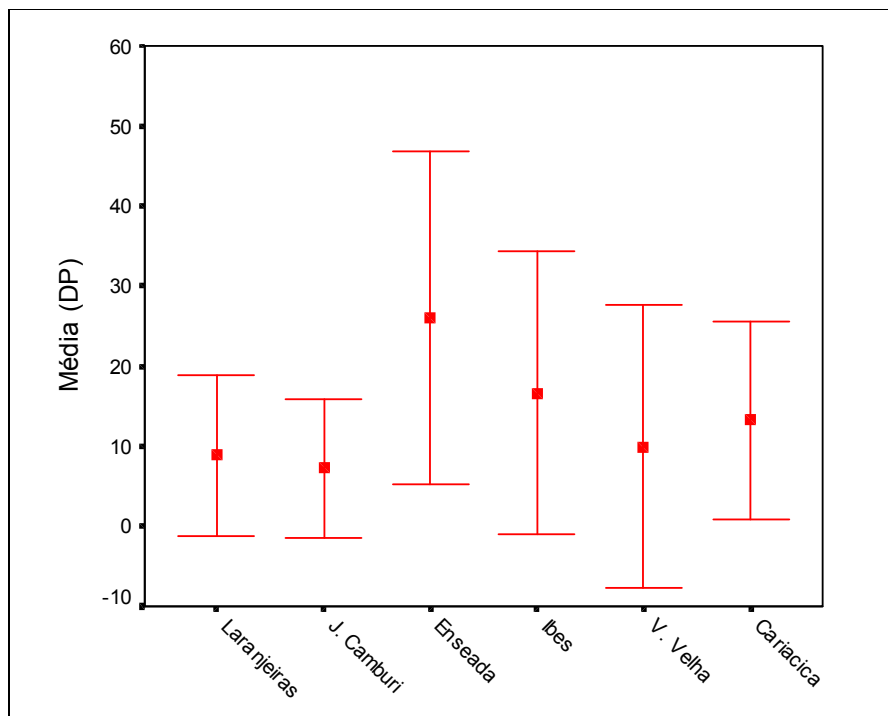


Figura 1.2-23: Erro-bar de concentração de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

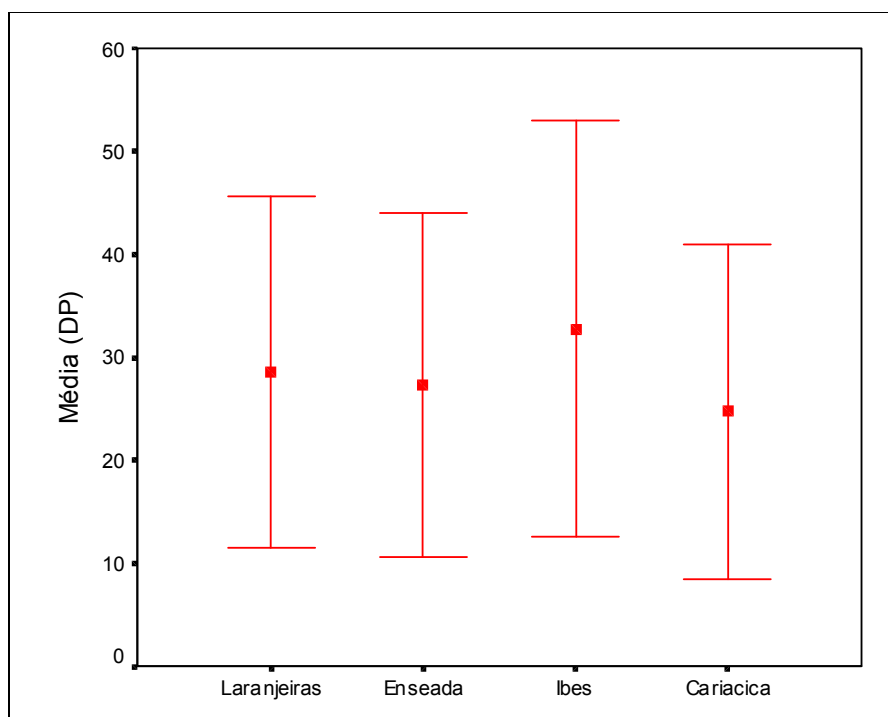


Figura 1.2-24: Erro-bar de concentração de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 01/01/2001 a 31/10/2002, segundo estação de monitoramento.

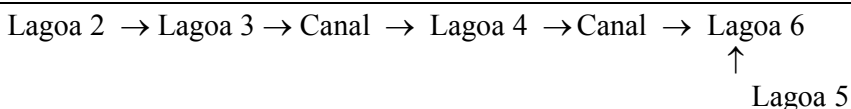
1.3 RECURSOS HÍDRICOS INTERIORES (LAGOAS)

O principal sistema hídrico de águas interiores, situado na área da CST, se originou pelo represamento do antigo Córrego Pelado, por ocasião da implantação do Complexo Siderúrgico. Existem oito lagoas no interior da área da CST, como mostra o Desenho nº 068-2.

1.3.1 Dinâmica do Sistema de Lagoas do Complexo Siderúrgico da CST

- **Lagoa 1:** Lagoa isolada, localizada no interior da área do Centro de Educação Ambiental da CST.
- **Lagoa 2:** Lagoa de montante do sistema formado, juntamente com as lagoas 3, 4, 5 e 6, que deságua no mar na forma de pequeno córrego. Recebe esgotos sanitários e lixo doméstico provenientes de áreas externas à CST. Ligada à Lagoa 3 por tubulação situada sob leito de rodovia não pavimentada. Em alguns períodos secos, devido ao baixo nível de água, a Lagoa 2 não apresenta fluxo superficial para a Lagoa 3.
- **Lagoa 3:** Recebe intermitentemente efluentes da Lagoa 2 e também sofre influência de esgotos sanitários e lixo doméstico externos à CST. É interligada à Lagoa 4 através de canal que passa nas proximidades do canteiro 8.
- **Lagoa 4:** Situada nas proximidades do canteiro 8. Se interliga à Lagoa 6 através de canal.
- **Lagoa 5:** Deságua em canal que interliga as lagoas 4 e 6. O trecho do canal situado entre a afluência da Lagoa 5 e a chegada à Lagoa 6 apresenta taludes com acentuada declividade.
- **Lagoa 6:** Maior lagoa do complexo, podendo vir a ser utilizada, em caráter emergencial, cujo nível é mantido constante por barragem de concreto.
- **Lagoa 7:** Lagoa isolada, próxima aos limites do terreno da CST, vizinha à Cidade Continental.
- **Lagoa 8:** Lagoa próxima aos limites do terreno da CST, vizinha a Carapebus.

Esquema de fluxo preferencial entre as lagoas interligadas é mostrado abaixo :



As áreas de espelhos d'água, e volumes das referidas lagoas são apresentadas na Tabela 1.3.1-1.

Tabela 1.3.1-1: Espelhos d'água e volumes das lagoas.

LAGOA	ESPELHO D'ÁGUA (ha)	VOLUME (m ³)
1	0,1	600
2	3,4	122.400
3	0,7	8.400
4	6,0	228.000
5	1,4	25.200
6	7,0	350.000
7	0,6	2.400
8	0,1	400

1.3.2 Caracterização da Qualidade das Águas das lagoas potencialmente influenciadas pelo empreendimento

A água de drenagem pluvial e os efluentes domésticos e industriais da CST serão, como os atuais, tratados e conduzidos pelo sistema de drenagem, bacia de equalização e barragem, canal do efluente final até o mar. À exceção da coqueria Heat Recovery, as demais unidades industriais decorrentes do empreendimento se situarão a grandes distâncias das lagoas artificiais, e conseqüentemente estas unidades não causarão alterações nos recursos hídricos interiores da área da CST.

Desta forma, procurou-se caracterizar a qualidade das lagoas artificiais situadas mais próximas ao local previsto para implantação da coqueria Heat Recovery, que são as lagoas 6, 7 e 8, conforme consta do Desenho n^o 2, constante do ANEXO I, ao final deste documento.

Foi realizada campanha de campo para monitoramento das referidas lagoas no dia 05 de maio de 2003. As amostras foram coletadas pela equipe do CEPEMAR e as análises laboratoriais foram feitas pelo Laboratório de meio Ambiente da CST. A tabela 1.3.2-1 mostra os resultados do monitoramento.

Os pontos monitorados são apresentados a seguir.

- **Ponto 01:** Córrego entre a lagoa 4 e a lagoa 6 a jusante da lagoa 5.
- **Ponto 02:** Canal em degraus de concreto afluente à lagoa 6, nas proximidades da captação de emergência
- **Ponto 03:** Centro da lagoa 6 (fundo)
- **Ponto 04:** Centro da lagoa 6 (superfície)
- **Ponto 05:** Saída da lagoa 6
- **Ponto 06:** Centro da lagoa 7
- **Ponto 07:** Margem da lagoa 8
- **Ponto 08:** Efluente da lagoa 8

Foram monitorados “in situ” os parâmetros pH, Condutividade, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Salinidade, sendo utilizado aparelho portátil denominado Hydrolab. A tabela a seguir mostra os resultados obtidos na campanha de campo. Parâmetros situados fora dos limites preconizados pela Legislação CONAMA 20/86 são apresentados hachurados.

Tabela 1.3.2-1: Resultados de monitoramento.

AMOSTRA	UNIDADES	PONTO 08	PONTO 05	PONTO 03	PONTO 04	PONTO 02	PONTO 01	PONTO 06	PONTO 07	LIMITE CONAMA CLASSE 2
Horário		08:30	11:00	11:30	11:40	12:00	13:05	13:50	14:05	
Temperatura	oC	21,9	27	26,6	27,4	23,6	26,3	22,6	26	
O.D.	mg/l	5,7	6,5	2,3	6,7	7,7	5,2	6,4	5,1	>5
Condutividade	mS/cm	0,241	0,728	1,99	0,732	44,2	0,501	0,241	0,12	
Salinidade	0/00	0,1	0,4	1,1	0,4	28,5	0,3	0,1	0	0,5
pH	--	6,96	7,81	7,72	8,06	7,5	7,19	6,62	6,63	6 a 9
Fluoreto	mg/l	0,096	20,9	18,6	19,9	1,08	20,9	0,11	0,115	1,4
Turbidez	UNT	4,33	2,52	2,85	2,57	33	17,4	4,55	12,6	100
Cloretos	mg/l	45,2	128	334	190	15,950	68,6	51,3	18,8	250
DQO	mg/l	5,83	23,3	25	79,4	--	52,5	75	29,1	
DBO5	mg/l	<1,00	1,34	<1,00	<1,00	<1,00	4,89	3,51	1,93	5
S.S.	mg/l	3	<1,00	2	4	20	14	12	9	
STD	mg/l	161	352	632	464	29,931	246	123	80	500
NH3	mg/l	0,167	0,537	0,219	1,28	0,37	0,459	0,157	0,37	
N-NH3	mg/l	0,132	0,489	0,182	1,2	0,328	0,413	0,122	0,328	
N-NO2	mg/l	<0,010	0,097	0,088	0,09	0,073	0,015	<0,010	<0,010	1
N-NO3	mg/l	<0,010	0,074	0,099	0,093	0,149	0,01	<0,010	0,013	10
Óleos e Graxas	mg/l	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
Coliformes	NMP/100 ml	280	8	11	13	1600*	1600*	80	50	1.000
Fecais	ml									
Coliformes Totais	NMP/100 ml	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	280	5.000
PO4 Total	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,792	<0,50	<0,50	<0,50	0,025
P Total	mg/l	0,018	0,04	0,042	0,045	0,091	0,149	0,034	0,029	
Fenol	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Cianeto	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Fe Solúvel	mg/l	0,039	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,152	0,055	0,672	0,3
Fe Total	mg/l	0,23	0,12	0,194	0,151	0,962	3,01	0,711	5,87	
Al Solúvel	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,042	<0,001	0,274	0,018	<0,001	
Al Total	mg/l	0,094	0,096	0,258	0,132	2,94	0,612	1,4	0,044	0,1
Mn Solúvel	mg/l	0,022	<0,001	0,042	<0,001	0,018	1,11	0,047	0,056	
Mn Total	mg/l	0,024	0,126	0,186	0,134	0,027	1,22	0,047	0,063	0,1
Zn	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,051	0,012	<0,001	<0,001	0,18
Cu	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Pb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,03

Os parâmetros que se situaram fora dos respectivos limites para a Classe 2 da referida Legislação foram:

- **Ponto 01:** Fluoretos, Coliformes fecais, Alumínio e Manganês.
- **Ponto 02:** Coliformes fecais, Salinidade, Cloretos, Sólidos Totais Dissolvidos, Fosfato Total, Alumínio.
- **Ponto 03:** Oxigênio Dissolvido, Salinidade, Fluoretos, Sólidos Totais Dissolvidos, Alumínio e Manganês.
- **Ponto 04:** Fluoretos, Alumínio e Manganês.
- **Ponto 05:** Fluoretos e Manganês

- **Ponto 06:** Ferro Solúvel.
- **Ponto 07:** Alumínio.
- **Ponto 08:** Nenhum

Cabe observar que teores de alumínio e manganês, acima dos respectivos limites CONAMA, têm sido observados em diversos corpos d'água litorâneos do Estado do Espírito Santo.

Obs.: Os resultados acima dos padrões obtidos nos pontos 02 e 03, foi devido a problemas de vazamento na tubulação de água do mar durante um período do mês de maio/03, ocasionando lançamento de água salgada para a lagoa da laminação, vindo a alterar resultados dos parâmetros. O problema de vazamento na tubulação já foi solucionado.

Os resultados indicaram água salobra no ponto 2 e baixo teor de Oxigênio Dissolvido no ponto 3 monitorado próximo ao fundo da lagoa.