

CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE NORMAS E PADRÕES AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL E PADRÕES
DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR
NPQA/NPQT/NPQM/NPQI

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

OPERAÇÃO INVERNO - 1992

QUALIDADE DO AR

6937

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Luiz Antonio Fleury Filho

Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Édis Milaré

Secretário

CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Walter Lazzarini

Diretor-Presidente

Antonio Martins de Albuquerque

Diretor de Normas e Padrões Ambientais

Carlos Pedro Jens

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia

Lineu Rodrigues Alonso

Diretor de Controle da Poluição de Regiões Metropolitanas

Luiz Antonio Ercolin

Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

Ricardo Augusto Grecco Teixeira

Diretor Administrativo e Financeiro

Walter Godoy dos Santos

Diretor de Controle da Poluição do Interior

1. Introdução

Motivada pelas condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, a CETESB desenvolve todos os anos a chamada Operação Inverno: conjunto de ações preventivas que visam proteger a saúde da comunidade contra agravos causados por episódios de poluição do ar. A Operação Inverno dura de 1º de Maio a 31 de Agosto (se estende até 30 de Setembro no caso de Cubatão) e abrange não somente ações sobre as indústrias como também sobre os veículos automotores e as chamadas fontes não convencionais (queima de resíduos ao ar livre, obras civis, áreas de solo exposto, etc). No que tange às ações relacionadas com a indústria, a CETESB requer medidas complementares de controle que vão desde o uso de óleos combustíveis com teores reduzidos de enxofre, até a redução da atividade produtiva em caso de episódio crítico. Quanto aos veículos automotores, várias campanhas educativas são desencadeadas pela CETESB no período, buscando conscientizar a população da importância dos veículos no contexto global da poluição e solicitando que se restrinja seu uso nas áreas mais afetadas. Fontes de poluição como ruas não pavimentadas, obras civis, serviços públicos, queima de resíduos, tem-se mostrado bastante influentes na deterioração da qualidade do ar, principalmente nos períodos de prolongada estiagem. Para controle destas fontes, a CETESB faz o levantamento de todas as atividades com estas características, procura seus responsáveis legais e exige medidas mitigadoras para evitar situações que propiciem poluição.

Todas as ações previstas na Operação Inverno são desencadeadas a partir de observação da evolução dos dados de qualidade do ar e meteorológicos obtidos através do Sistema de Avaliação de Qualidade do Ar da CETESB.

É importante ressaltar que, além de medidas de caráter emergencial, a CETESB desenvolve em caráter permanente medidas de controle preventivo e corretivo nas fontes de poluição, tanto fixas como móveis. No que se refere às fontes móveis as medidas de caráter permanente são representadas fundamentalmente pelo PROCONVE.

Este relatório apresenta um resumo dos dados de qualidade do ar e meteorológicos de forma a caracterizar o período da Operação Inverno (Maio a Setembro) comparando o ano de 1992 com anos anteriores (1991 e 1990), procurando analisar a qualidade do ar sempre associada às condições meteorológicas.

2. Apresentação dos Dados

2.1 Material Particulado

Nos quadros 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 são apresentados os dados de Partículas Inaláveis, Poeira Total em Suspensão e Fumaça, obtidos durante o período de Maio a Setembro pelas Rede Telemétrica e Rede Manual.

**QUADRO 2.1.1 - POEIRA INALÁVEL
REDE TELEMÉTRICA
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92**

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
P. D. PEDRO	3	0	0	0	49	173	165	132
SANTANA *	2	0	0	0	71	159	156	78
MOÓCA	6	0	0	0	88	189	184	126
CAMBUCI	0	0	0	0	33	110	106	143
IBIRAPUERA	0	0	0	0	53	140	140	149
N. SENHORA DO Ó	1	0	0	0	68	158	136	111
S. CAETANO DO SUL	10	0	0	0	92	182	175	146
CONGONHAS	2	0	0	0	62	160	155	108
LAPA	2	0	0	0	67	187	155	149
CERQUEIRA CÉSAR	9	0	0	0	96	201	184	146
PENHA	1	0	0	0	60	167	148	144
GUARULHOS	13	1	0	0	93	286	218	141
S. ANDRÉ-CENTRO	3	0	0	0	38	168	160	125
DIADEMA	6	0	0	0	63	177	176	149
SANTO AMARO	11	0	0	0	75	233	223	141
OSASCO	1	0	0	0	74	152	142	131
CAPUAVA	0	0	0	0	64	134	128	146
V. PAULICÉIA	7	0	0	0	63	199	185	144
TABOÃO DA SERRA	0	0	0	0	53	150	148	146
SÃO MIGUEL PTA	10	0	0	0	55	224	202	147
MAUÁ	0	0	0	0	17	90	82	111
CUBATÃO-V. NOVA	0	0	0	0	69	132	120	146
CUBATÃO-CENTRO	2	0	0	0	62	243	164	144
CUBATÃO-V. PARISI	21	1	0	0	93	252	225	150

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PQAR : $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ATENÇÃO : $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ALERTA : $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$

EMERGÊNCIA : $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$

* NÃO ATENDE AOS CRITÉRIOS DE REPRESENTATIVIDADE.

TEMPO DE AMOSTRAGEM : 24 horas

QUADRO 2.1.2 - POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO
AMOSTRADOR DE GRANDES VOLUMES (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA GEOMÉTRICA	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
P. D. PEDRO	3	0	0	0	136	298	287	24
IBIRAPUERA	0	0	0	0	67	223	169	24
S. CAETANO DO SUL	0	0	0	0	78	202	153	22
PENHA	0	0	0	0	77	220	165	24
SANTO AMARO	0	0	0	0	80	237	177	21
OSASCO	1	0	0	0	116	276	230	23
CAPUAVA	0	0	0	0	66	156	152	24
V. PAULICÉIA	1	0	0	0	96	332	233	25
PINHEIROS	0	0	0	0	71	213	175	23
CUBATÃO-CENTRO	1	1	0	0	66	451	166	24
CUBATÃO-V. PARISI	9	1	0	0	132	420	369	24

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 PQAR : $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 ATENÇÃO : $375 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 ALERTA : $625 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 EMERGÊNCIA : $875 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 TEMPO DE AMOSTRAGENS : 24 horas

QUADRO 2.1.3 - FUMAÇA (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
ACLIAMAÇÃO	0	0	0	0	48	137	117	21
CAMPOS ELÍSEOS	5	0	0	0	112	214	209	23
MOEMA	1	0	0	0	48	155	130	23
PÇA DA REPUBLICA	0	0	0	0	54	144	123	22
TATUAPÉ	1	0	0	0	55	178	122	22
PINHEIROS	1	0	0	0	40	188	112	21

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 PQAR : $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 ATENÇÃO : $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 ALERTA : $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 EMERGÊNCIA : $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 TEMPO DE AMOSTRAGEM : 24 horas

2.2 Dióxido de Enxofre

Nos quadros 2.2.1 e 2.2.2 são apresentados os dados de Dióxido de Enxofre obtidos durante o período de maio a setembro na Rede Telemétrica e Rede Manual.

**QUADRO 2.2.1 - DIÓXIDO DE ENXOFRE
REDE TELEMÉTRICA
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92**

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
P. D. PEDRO	0	0	0	0	23	78	74	135
SANTANA *	0	0	0	0	15	37	37	65
MOÓCA	0	0	0	0	21	91	77	100
CAMBUCI	0	0	0	0	30	61	61	126
IBIRAPUERA	0	0	0	0	8	27	26	150
N. SENHORA DO Ó *	0	0	0	0	2	5	5	43
S. CAETANO DO SUL	0	0	0	0	14	66	45	146
CONGONHAS	0	0	0	0	32	78	72	103
LAPA	0	0	0	0	27	78	58	136
CERQUEIRA CÉSAR	0	0	0	0	17	50	48	146
PENHA	0	0	0	0	10	61	27	146
CENTRO	0	0	0	0	17	56	54	123
GUARULHOS	0	0	0	0	20	54	54	113
S. ANDRÉ-CENTRO	0	0	0	0	9	42	37	114
DIADEMA	0	0	0	0	15	66	53	135
SANTO AMARO	0	0	0	0	16	54	40	134
OSASCO	0	0	0	0	16	50	34	135
CAPUAVA	0	0	0	0	5	30	16	150
V. PAULICÉIA	0	0	0	0	19	62	56	145
TABOÃO DA SERRA	0	0	0	0	24	86	78	141
SÃO MIGUEL PTA	0	0	0	0	7	50	22	147
MAUÁ	0	0	0	0	3	22	11	118
CUBATÃO-V. NOVA	0	0	0	0	7	29	26	100
CUBATÃO-CENTRO	0	0	0	0	8	22	22	144
CUBATÃO-V. PARISI	0	0	0	0	36	177	154	150

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PQAR : $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ATENÇÃO : $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ALERTA : $1600 \mu\text{g}/\text{m}^3$

EMERGÊNCIA : $2100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

* NÃO ATENDE AOS CRITÉRIOS DE REPRESENTATIVIDADE

TEMPO DE AMOSTRAGEM : 24 horas

QUADRO 2.2.2 - REDE MANUAL - OPS/OMS
DIÓXIDO DE ENXOFRE (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
ACLIMAÇÃO	0	0	0	0	31	60	55	21
CAMPOS ELÍSEOS	0	0	0	0	44	71	61	23
MOEMA	0	0	0	0	34	64	62	23
PÇA DA REPUBLICA	0	0	0	0	28	53	43	22
TATUAPÉ	0	0	0	0	31	55	54	22
PINHEIROS	0	0	0	0	25	49	41	21

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 PQAR : $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 ATENÇÃO : $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 ALERTA : $1600 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 EMERGÊNCIA : $2100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 TEMPO DE AMOSTRAGEM : 24 horas

2.3 Monóxido de Carbono

Nos quadros 2.3.1 e 2.3.2 são apresentados os dados de Monóxido de Carbono obtidos no período de maio a setembro na Rede Telemétrica.

QUADRO 2.3.1 - MONÓXIDO DE CARBONO
REDE TELEMÉTRICA
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92
(8 horas)

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA DAS MAX. DE 8 hrs	1º MÁXIMA	2º MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
P. D. PEDRO *	0	0	0	0	2.7	8.0	7.4	22
MOÓCA **	-	-	-	-	-	-	-	-
CONGONHAS *	0	0	0	0	3.2	6.3	6.0	50
CERQUEIRA CÉSAR	46	1	0	0	7.4	15.7	14.7	140
CENTRO	0	0	0	0	3.6	7.3	7.0	142

UNIDADE : ppm

PQAR : 9 ppm

ATENÇÃO : 15 ppm

ALERTA : 30 ppm

EMERGÊNCIA : 40 ppm

* NÃO ATENDE AOS CRITÉRIOS DE REPRESENTATIVIDADE.

** MONITOR INOPERANTE.

PERÍODO DE AMOSTRAGEM : 8 horas

QUADRO 2.3.2 - MONÓXIDO DE CARBONO
REDE TELEMÉTRICA
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92
(1 hora)

ESTAÇÕES	NUMERO DE ULTRAPASSAGENS (dias)	MÉDIA ARITMÉTICA DAS MAX. DE 1 hr	1º MÁXIMA	2º MÁXIMA	Nº DE DIAS
P. D. PEDRO *	0	8.5	23.6	21.3	22
MOÓCA **	--	--	--	--	--
CONGONHAS *	0	2.7	7.3	5.8	50
CERQUEIRA CÉSAR	0	10.9	34.9	34.9	140
CENTRO	0	4.2	9.8	8.2	142

UNIDADE : ppm

PQAR : 35 ppm

* NÃO ATENDE AOS CRITÉRIOS DE REPRESENTATIVIDADE.

** MONITOR INOPERANTE

2.4 Ozônio

No quadro 2.4.1 são apresentados os dados de Ozônio obtidos durante o período de maio a setembro na Rede Telemétrica.

QUADRO 2.4.1 - OZÔNIO
REDE TELEMÉTRICA
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA DAS MAX. DE 1 HR	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
P. D. PEDRO	1	0	0	0	46	169	141	131
MOÓCA	2	0	0	0	47	173	167	128
CONGONHAS	0	0	0	0	52	130	114	90
LAPA *	-	-	-	-	-	-	-	-
CUBATÃO - V. NOVA *	-	-	-	-	-	-	-	-
CUBATÃO - CENTRO	0	0	0	0	40	139	106	144

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PQAR : $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ATENÇÃO : $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ALERTA : $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$

EMERGÊNCIA : $1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMPO DE AMOSTRAGEM : 1 hora

* MONITOR INOPERANTE.

2.5 Dióxido de Nitrogênio

No quadro 2.5.1 são apresentados os dados de Dióxido de Nitrogênio obtidos durante o período de maio a setembro na Rede Telemétrica.

**QUADRO 2.5.1 - DIÓXIDO DE NITROGENIO
REDE TELEMÉTRICA
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92**

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS				MÉDIA ARITMÉTICA DAS MAX. DE 1 HR	1ª MÁXIMA	2ª MÁXIMA	Nº DE DIAS
	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA				
P. D. PEDRO	6	0	0	0	182	401	377	125
MOÓCA **	--	--	--	--	--	--	--	--
CONGONHAS	0	0	0	0	96	236	223	96
CERQUEIRA CÉSAR *	0	0	0	0	93	153	109	11

UNIDADE : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PQAR : $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ATENÇÃO : $1130 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ALERTA : $2260 \mu\text{g}/\text{m}^3$

EMERGÊNCIA : $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMPO DE AMOSTRAGEM : 1 hora

* NÃO ATENDE AOS CRITÉRIOS DE REPRESENTATIVIDADE.

** MONITOR INOPERANTE.

2.6 Índice de Qualidade do ar

No quadro 2.6.1 é apresentado a distribuição do índice de qualidade do ar registrado no período.

QUADRO 2.6.1 - DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE GERAL
PERÍODO : 01/05/92 À 30/09/92

ESTAÇÃO	BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA	CRÍTICA	AUSENTE
P. D. PEDRO	27	106	8	0	0	0	12
SANTANA	22	61	2	0	0	0	68
MOÓCA	14	106	8	0	0	0	25
CAMBUCI	110	38	0	0	0	0	5
IBIRAPUERA	85	66	0	0	0	0	2
N. SENHORA DO Ó	38	82	1	0	0	0	32
S. CAETANO DO SUL	5	131	10	0	0	0	7
CONGONHAS	36	73	2	0	0	0	42
LAPA	59	89	2	0	0	0	3
CERQUEIRA CÉSAR	6	94	46	1	0	0	6
PENHA	76	73	1	0	0	0	3
CENTRO	115	27	0	0	0	0	11
GUARULHOS	13	115	12	1	0	0	12
S. ANDRÉ - CENTRO	99	29	3	0	0	0	22
DIADEMA	69	74	6	0	0	0	4
SANTO AMARO	57	76	11	0	0	0	9
OSASCO	48	94	1	0	0	0	10
S. ANDRÉ - CAPUAVA	51	99	0	0	0	0	3
V. PAULICÉIA	67	71	7	0	0	0	8
TABOÃO DA SERRA	84	62	0	0	0	0	7
SÃO MIGUEL PTA	90	47	10	0	0	0	6
MAUÁ	112	6	0	0	0	0	35
CUBATÃO - V. NOVA	21	125	0	0	0	0	7
CUBATÃO - CENTRO	60	83	2	0	0	0	8
CUBATÃO - V. PARISI	40	90	20	1	0	0	2

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
 BIBLIOTECA

No quadro 2.6.2 são apresentadas as ultrapassagens dos níveis de referência para o período de Maio a Setembro.

QUADRO 2.6.2 - NUMERO DE ULTRAPASSAGENS DOS NÍVEIS DE REFERÊNCIA.

POLUENTE	PADRÃO	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
PI	110	2	0	0
CO	46	1	0	0
O ₃	3	0	0	0
NO ₂	6	0	0	0
SO ₂	0	0	0	0

3. Dados Meteorológicos

3.1 Inversões Térmicas

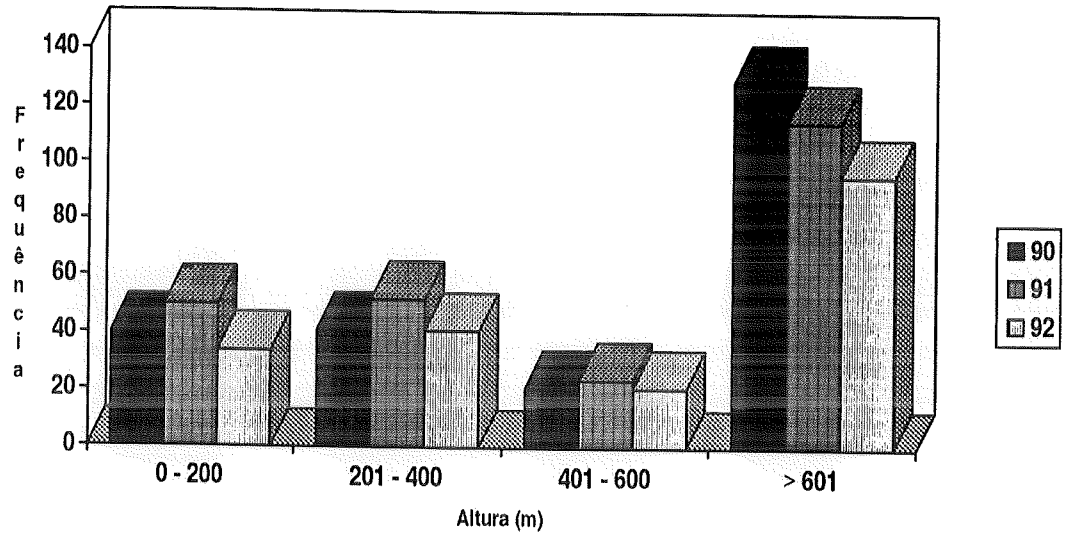
No quadro 3.1.1 e na figura 3.1.1 são apresentados os dados que caracterizam o período de maio a setembro em termos de inversões térmicas para os anos de 1990, 1991 e 1992.

QUADRO 3.1.1 - FREQUÊNCIA DE INVERSÕES TÉRMICAS, POR FAIXAS, NOS ANOS DE 1990, 1991 E 1992 - AEROPORTO DE CONGONHAS - SÃO PAULO.

ALTURA	0 - 200			201 - 400			401 - 600			> 601			TOTAL			
	ANO MES	90	91	92	90	91	92	90	91	92	90	91	92	90	91	92
MAIO		9	8	6	8	8	11	2	3	3	35	32	19	54	51	39
JUNHO		10	10	16	8	10	5	9	4	2	25	25	18	52	46	41
JULHO		10	10	7	14	2	9	4	5	4	27	32	18	49	61	38
AGOSTO		5	15	4	11	8	9	3	6	4	20	9	21	39	38	38
SETEMBRO		6	7	1	6	11	7	3	8	8	22	21	20	37*	47	36
TOTAL		40	50	34	41	52	41	21	24	21	129	115	96	231*	242	192

OBS : Setembro/90 não houve sondagem nos dias 27 e 28.

FIGURA 3.1.1 - FREQUÊNCIA DE INVERSÕES TÉRMICAS, POR FAIXA, NOS ANOS DE 1990, 1991 E 1992, EM SÃO PAULO.



3.2 Sistemas Frontais

Nos quadros 3.2.1 e 3.2.2 são apresentados os dados que caracterizam o período de maio a setembro em termos de passagem de sistemas frontais para os anos de 1990, 1991 e 1992.

QUADRO 3.2.1 - FREQUÊNCIA DE SISTEMAS FRONTAIS QUE PASSARAM SOBRE A REGIÃO DE SÃO PAULO DURANTE OS MESES DE MAIO À SETEMBRO DE 1990, 1991 E 1992.

FREQUÊNCIA DE SISTEMAS FRONTAIS							
ANO	MES	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	TOTAL
1990		4	6	5	5	7	27
1991		3	3	4	2	6	18
1992		5	2	6	7	4	24

QUADRO 3.2.2 - NÚMERO MÉDIO DE SISTEMAS FRONTAIS ATUANTES NA REGIÃO DE SÃO PAULO (ANOS DE 1990, 1991 E 1992).

MESES	MÉDIA (90, 91, 92)	DESVIO DA MÉDIA EM 1992 %
MAIO	4.0	+25.0
JUNHO	3.7	-45.9
JULHO	5.0	+20.0
AGOSTO	4.7	+48.9
SETEMBRO	5.7	-29.8
TOTAL	27.7	-13.4

3.3 Ventilação

O quadro 3.3.1 apresenta os dados que caracterizam o período de maio a setembro em termos de velocidade do vento e porcentagem de calmaria. O quadro 3.3.2 apresenta as velocidades médias do vento e das calmarias na região da Grande São Paulo (1990, 1991 e 1992). O quadro 3.3.3 compara o ano de 1992 com 1990 e 1991.

QUADRO 3.3.1 - VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO E PORCENTAGEM DE CALMARIA DA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO - 1992

MES	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		
	DIAS	% CALM.	VEL. m/S	% CALM.	VEL. m/S	% CALM.	VEL. m/S	% CALM.	VEL. m/S	% CALM.	VEL. m/S
1		13.2	1.5	18.1	1.7	37.8	1.5	40.0	1.4	19.2	1.9
2		18.8	1.8	9.7	1.4	44.6	2.4	2.0	2.5	15.0	1.8
3		4.2	2.2	35.7	1.8	0.0	2.2	0.0	3.0	32.7	1.9
4		38.7	1.3	47.6	1.6	8.3	1.7	1.7	1.9	6.5	1.5
5		32.9	1.1	24.1	2.5	34.6	1.7	28.7	1.4	7.3	1.4
6		35.3	1.4	3.7	3.8	26.4	1.9	0.7	1.9	11.5	1.4
7		26.2	1.5	36.9	2.1	0.0	2.7	2.4	2.0	1.1	2.4
8		29.2	1.3	47.0	1.9	2.1	1.7	32.7	1.4	2.4	2.1
9		44.8	1.4	28.0	1.8	11.1	1.3	1.4	2.4	0.5	2.7
10		12.6	1.7	36.1	1.6	27.8	1.3	23.8	1.5	2.1	2.7
11		25.9	1.9	18.5	1.3	12.5	1.7	33.9	1.2	0.0	2.9
12		51.7	2.4	17.4	1.6	17.9	1.8	43.5	1.7	13.5	1.4
13		28.0	1.7	9.5	2.0	19.4	1.5	6.8	1.8	13.5	1.2
14		15.8	2.0	11.9	1.9	41.1	2.1	10.4	2.0	34.4	1.4
15		46.4	1.5	21.5	1.8	11.9	3.0	0.0	2.5	16.1	1.3
16		18.4	2.0	28.5	1.3	0.6	2.4	3.0	2.5	22.0	1.1
17		8.3	2.6	34.5	1.7	9.7	1.5	9.0	2.1	21.4	1.4
18		0.0	3.4	38.1	1.6	24.0	1.8	24.3	1.5	10.1	2.3
19		19.2	1.8	44.0	1.4	6.2	2.1	45.5	1.5	27.6	2.1
20		11.2	1.5	24.8	1.4	15.3	1.6	10.1	1.8	1.0	2.1
21		18.2	1.7	24.3	1.2	11.2	1.6	0.0	2.0	2.6	2.4
22		22.7	1.7	43.1	1.2	18.1	1.4	1.4	1.7	28.6	1.5
23		10.3	2.6	42.4	1.4	0.0	2.9	45.8	2.0	39.2	1.8
24		39.9	1.2	38.2	1.3	0.0	2.2	32.1	1.9	27.1	2.2
25		27.3	1.6	38.2	0.9	0.0	2.4	26.1	1.9	3.2	3.0
26		37.5	1.2	44.4	1.4	2.8	2.3	16.1	1.5	10.7	2.5
27		43.4	2.4	39.0	2.0	22.9	1.5	2.6	2.1	4.2	2.0
28		1.4	2.9	56.9	1.5	36.5	1.2	17.4	1.4	41.1	1.3
29		0.0	3.8	32.6	1.2	53.6	1.1	6.9	1.9	1.6	2.3
30		31.0	2.0	43.3	1.4	40.8	1.4	8.3	1.7	7.4	1.9
31		Falha	Falha			46.5	1.7	12.5	1.8		
Média		23.8	1.9	31.3	1.7	18.8	1.9	15.8	1.9	14.1	1.9

QUADRO 3.3.2 - VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO E PORCENTAGEM MÉDIA DE CALMARIA DA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO (1990, 1991 E 1992).

ANO	1990		1991		1992	
	CALM. (%)	VEL. (m/s)	CALM. (%)	VEL. (m/s)	CALM. (%)	VEL. (m/s)
MAIO	21.6	1.8	21.0	1.9	23.8	1.9
JUNHO	21.0	1.9	27.7	1.7	31.3	1.7
JULHO	15.9	1.8	25.3	1.9	18.8	1.9
AGOSTO	13.1	2.0	21.0	1.9	15.8	1.9
SETEMBRO	11.9	2.2	16.2	2.0	14.1	1.9

QUADRO 3.3.3 - COMPARAÇÕES ENTRE AS PORCENTAGENS MÉDIAS DE CALMARIA E VELOCIDADES MÉDIAS DO VENTO (ANO BASE - 1992).

MES	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO	
	CALM.	VEL.	CALM.	VEL.	CALM.	VEL.	CALM.	VEL.	CALM.	VEL.
C / 1990	10.2	5.6	49.0	-10.5	18.2	5.6	20.6	-5.0	18.5	-13.6
C / 1991	13.3	0.0	13.0	0.0	-25.7	0.0	-24.8	0.0	-13.0	-5.0

3.4 Precipitação Pluviométrica

O quadro 3.4.1 apresenta a caracterização do período de maio a setembro em termos de precipitação pluviométrica. No quadro 3.4.2 é apresentada uma comparação dos anos de 1990, 1991 e 1992 com a normal (base - média de 1944 à 1983).

QUADRO 3.4.1 - PRECIPITAÇÃO DURANTE OS MESES DE MAIO À SETEMBRO DOS ANOS DE 1990, 1991, 1992 E NORMAL DE 1944 À 1983 NO MIRANTE DE SANTANA.

MES	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		TOTAL	
	PREC. mm	Nº DE DIAS	PREC. mm	Nº DE DIAS	PREC. mm	Nº DE DIAS	PREC. mm	Nº DE DIAS	PREC. mm	Nº DE DIAS	PREC. mm	Nº DE DIAS
1944 À 1983	58.4	9	55.1	8	41.7	8	38.6	6	65.3	9	259.0	40
1990	60.8	8	39.2	4	121.0	16	49.6	9	96.1	9	366.7	46
1991	34.2	7	85.8	9	26.2	4	39.3	4	65.6	7	251.1	31
1992	71.4	7	18.6	4	39.1	7	25.8	6	180.6	17	335.5	41

OBS : FONTE DNEMET

QUADRO 3.4.2 - COMPARAÇÕES DAS PRECIPITAÇÕES DE 1990, 1991 E 1992 COM A NORMAL-(BASE : MÉDIA DE 1944 À 1983)

MES	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
1990	+3.9	-23.3	+190.2	+28.5	+45.0
1991	-41.4	+55.7	-37.2	+1.8	+0.5
1992	+22.3	-66.2	-6.2	-33.2	+176.6

3.5 Distribuição do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

No quadro 3.5.1 são apresentados os dados que caracterizam o período de maio a setembro em relação às condições de dispersão de poluentes. Na figura 3.5.1 estão representadas as condições de dispersão em porcentagem.

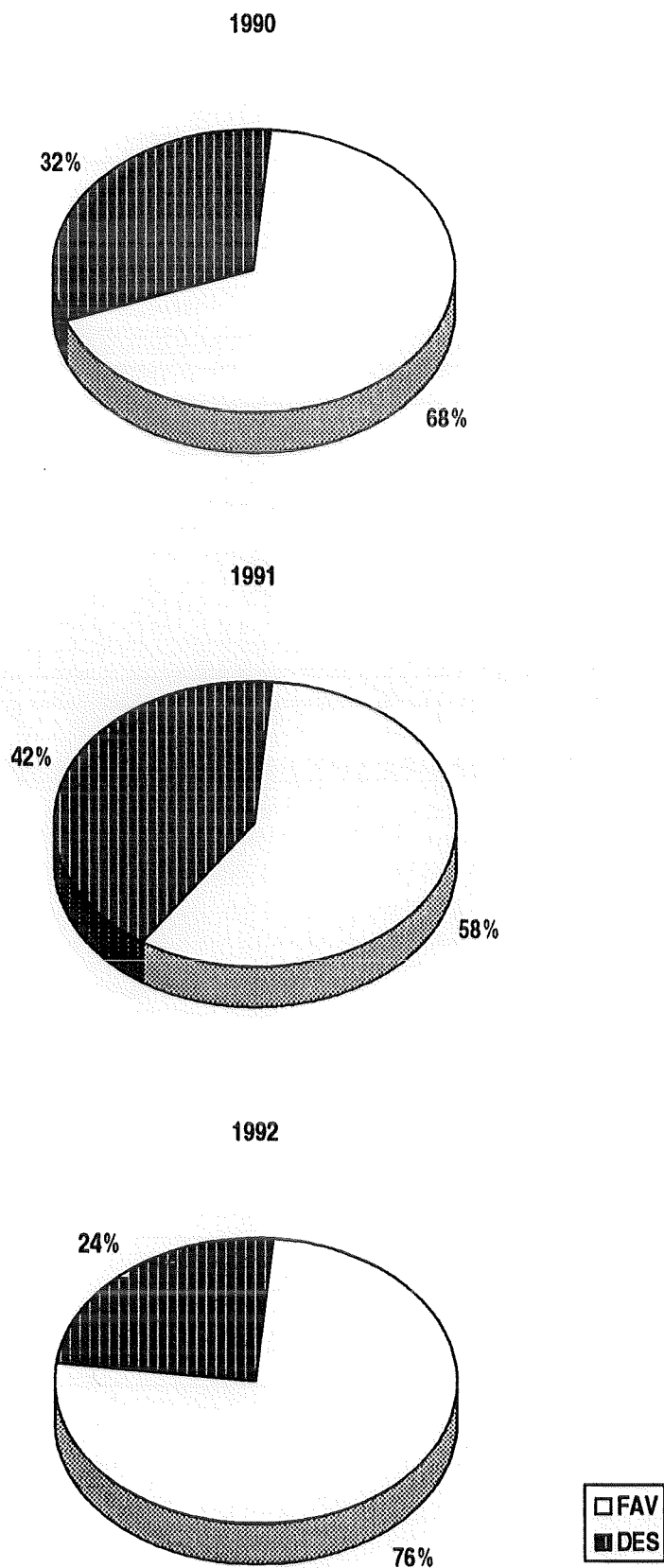
QUADRO 3.5.1 - DISTRIBUIÇÃO MENSAL DO NÚMERO DE DIAS EM QUE AS CONDIÇÕES FORAM FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS À DISPERSÃO DOS POLUENTES NA ATMOSFERA NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO E CUBATÃO (1990, 1991 E 1992)

	NÚMERO DE DIAS					
	1990		1991		1992	
	FAV.	DES.	FAV.	DES.	FAV.	DES.
MAIO	23	8	23	8	27	4
JUNHO	18	12	19	11	14	16
JULHO	22	9	11	20	22	9
AGOSTO	19	12	15	16	25	6
SETEMBRO	22	8	21	9	28	2
TOTAL	104	49	89	64	116	37

OBS: FAV = FAVORÁVEIS
DES = DESFAVORÁVEIS

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

FIGURA 3.5.1 - DISTRIBUIÇÃO, EM PORCENTAGEM, DAS CONDIÇÕES DE DISPERSÃO DOS POLUENTES NO PERÍODO DE MAIO A SETEMBRO PARA OS ANOS DE 1990, 1991 E 1992.



3.6 COMENTÁRIOS

Como forma de caracterizar os fatores meteorológicos que influenciam os índices de qualidade do ar são apresentados alguns parâmetros que interferem na dispersão, tais como: frequência mensal de sistemas frontais que passaram sobre a região, dados pluviométricos, velocidade média do vento de superfície e porcentagem de calmaria, inversões térmicas, distribuição do número de dias favoráveis e desfavoráveis.

Com base nesses dados e de uma forma qualitativa, pode-se considerar o ano de 1992 como um ano bastante favorável á dispersão dos poluentes.

4. Estados atingidos e/ou declarados

O quadro 4.1 apresenta a relação dos dias no período de maio a setembro em que as concentrações características do nível de atenção foram atingidas. Como a declaração do estado depende das condições meteorológicas, é indicado também se o estado foi declarado.

QUADRO 4.1 - ESTADOS ATINGIDOS E/OU DECLARADOS
PERÍODO : MAIO A SETEMBRO/92

DATA	ESTAÇÃO	POLUENTE	CONCENTRAÇÃO	ESTADO
16/06	GUARULHOS	PI	221	AT - D
24/06	C. CÉSAR	CO	15.7	AT - D
31/07	V. PARISI	PI	201	AT - VP

AT - ATENÇÃO

AL - ALERTA

EM - EMERGÊNCIA

ND - NÃO DECLARADO

VP - VIGILÂNCIA PERMANENTE

D - DECLARADO EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DESFAVORÁVEIS.

CONCENTRAÇÕES - UNIDADES

OZÔNIO (O₃) - µg/m³

PARTÍCULAS INALÁVEIS (PI) - µg/m³

MONÓXIDO DE CARBONO (CO) - ppm

5. Comparação com os anos anteriores

Nos quadros 5.1 e 5.2 são apresentados os dados comparativos entre 1992, 1991 e 1990 com relação ao número de ultrapassagens dos níveis de referência e estados declarados, respectivamente.

**QUADRO 5.1 - ULTRAPASSAGENS DOS NÍVEIS DE REFERÊNCIA PARA OS ANOS DE 1990, 1991 E 1992.
PERÍODO : MAIO A SETEMBRO**

POLUENTE	PQAR			ATENÇÃO			ALERTA			EMERGÊNCIA		
	90	91	92	90	91	92	90	91	92	90	91	92
MP *	209	441	110	29	69	2	1	4	0	0	1	0
CO	127	68	46	11	4	1	0	0	0	0	0	0
O ₃	33	32	3	10	14	0	0	0	0	0	0	0
NO ₂	-	39	6	-	0	0	-	0	0	-	0	0
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**QUADRO 5.2 - ESTADOS DECLARADOS PARA OS ANOS DE 1990, 1991 E 1992 - REDE
TELEMÉTRICA
PERÍODO : MAIO A SETEMBRO**

POLUENTE	ATENÇÃO			ALERTA			EMERGÊNCIA		
	90	91	92	90	91	92	90	91	92
MP *	12	33	1	1	3	0	0	1	0
CO	3	1	1	0	0	0	0	0	0
O ₃	6	8	0	0	0	0	0	0	0
NO ₂	-	0	0	-	0	0	-	0	0
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* - OS DADOS DE 1991 E 1992 SÃO REFERENTES A PARTICULAS INALÁVEIS.

Data Início: 20/11/92
 Fim: 11/09
 Local:
 Preço: Cr\$
 Data Tomba: 20/11/92

ANEXO Nº 001 - 1.º GRUPO
 PERÍODO: MAIO A SETEMBRO

POLÍMERO	POLÍMERO		
	1	2	3
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10

ANEXO Nº 001 - 1.º GRUPO
 PERÍODO: MAIO A SETEMBRO

POLÍMERO	POLÍMERO		
	1	2	3
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10

ANEXO Nº 001 - 1.º GRUPO
 PERÍODO: MAIO A SETEMBRO