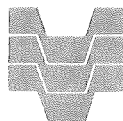


8210/L116c
P. 20
31811



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL
DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR
SETOR DE METEOROLOGIA

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Finheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

EPISÓDIOS DE ALTA CONCENTRAÇÃO
DE PARTÍCULAS INALÁVEIS NA
REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO
PAULO NO INVERNO DE 1993

FEVEREIRO/96

8210
L116e(RCET)
031841



CETESB

FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA

DOCUMENTO

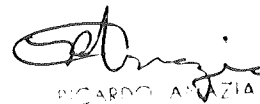
TIPO RELATÓRIO	DATA 1996	ORIGEM EQQM	Nº PÁGINA/V. 25	Nº MAPAS 06
-------------------	--------------	----------------	--------------------	----------------

TÍTULO DO DOCUMENTO

EPISÓDIOS DE ALTA CONCENTRAÇÃO DE
PARTÍCULAS INALÁVEIS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO NO INVERNO
DE 1993

AUTOR RESPONSÁVEL

ASSINATURA / CARIMBO / DATA



RICARDO ANAZIA
SERENIE DE LIMA DE METEOROLOGIA
REG. QUANTO À - DATA 08/09/93

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

Carlos Ibsen Vianna Lacava - EQQM
Clarice Aico Muramoto - EQQM
Dirce Maria Pellegatti Franco - EQQM
Ricardo Anazia - EQQM

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

ASSINATURA / CARIMBO / DATA



Carla
Reg. de 1996 - 11/09/93

DOCUMENTO REVISADO

ASSINATURA / CARIMBO / DATA



Carla
Reg. de 1996 - 11/09/93

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

EXTERNA INTERNA
 RESERVADA

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Galvão
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

PALAVRAS CHAVES

Partículas Inaláveis, condições meteorológicas

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

29.51.00 - Avaliação da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

ÁREAS/Nº DE CÓPIAS

USO DA BIBLIOTECA

CLASSIFICAÇÃO DE ASSUNTO	Nº DOCUMENTO	VISTO / CARIMBO / DATA

Este trabalho mostra uma análise de episódios de alta concentração de PI, ocorridos na RMSP em 1993, relacionando-os com as condições meteorológicas de grande escala (escala sinótica) e locais. Os resultados indicam que estes episódios ocorreram devido ao domínio de uma crista do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul com fraco gradiente de pressão sobre a região. Foram observadas circulação anticiclônica em níveis superiores, ocorrência de inversões térmicas com base abaixo de 200m de altitude e muitas horas de calmaria (maior do que 25%).

OBSERVAÇÕES

USO DA BIBLIOTECA

LOCAL	EDITORA					
IDIOMA						
PORTUGUÊS <input type="checkbox"/>	INGLÊS <input type="checkbox"/>	ESPAÑHOL <input type="checkbox"/>	FRANCÊS <input type="checkbox"/>	ALEMÃO <input type="checkbox"/>	ITALIANO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÉRIE						

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA DE CAROLINA

RESUMO

Este trabalho mostra uma análise de episódios de alta concentração de PI, ocorridos na RMSP em 1993, relacionando-os com as condições meteorológicas de grande escala (escala sinótica) e locais. Os resultados indicam que estes episódios ocorreram devido ao domínio de uma crista do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul com fraco gradiente de pressão sobre a região. Foram observados circulação anticiclônicas em níveis superiores, ocorrência de inversões térmicas com base abaixo de 200m de altitude e muitas horas de calmaria (>25%).

Palavras-chave: Partículas Inaláveis, condições meteorológicas.

1. INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) possui, como a maioria dos grandes centros urbanos, problemas de poluição atmosférica. Em muitas ocasiões ocorre a ultrapassagem do Padrão de Qualidade do Ar (PQAR), padrão este que define legalmente um limite máximo para cada poluente atmosférico de modo a garantir a proteção da saúde e do bem estar das pessoas.

O material particulado que, devido a seu pequeno tamanho, se mantém suspenso na atmosfera, é um dos principais poluentes que afetam a qualidade do ar na RMSP. Este pode ser emitido pelos veículos automotores, pelas chaminés industriais ou pode ainda ser a própria poeira depositada nas ruas e que é levantada pelo vento e pelos veículos.

As partículas em suspensão que possuem diâmetro menor que $10\mu\text{m}$ são chamadas Partículas Inaláveis (PI) (CETESB, 1994) e são as que apresentam efetivamente maiores riscos à saúde pois penetram mais profundamente no aparelho respiratório.

No período de inverno (maio a setembro) de 1993 ocorreram três episódios de ultrapassagem do nível de atenção de $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24 horas) de concentração de PI na RMSP. Um episódio ocorreu em 24 de julho na Estação Santo André; os outros ocorreram na Estação Guarulhos em 07 e em 31 de agosto.

Vários estudos mostram que há uma grande relação entre os altos índices de poluição e os fenômenos meteorológicos (Holzworth, 1962; Miller & Niemeyer, 1963; Niemeyer, 1960); para a RMSP podem ser citados Abreu (1985); Lacava et al. (1994); Setzer et al. (1980). O objetivo deste trabalho é estudar estes episódios em relação aos parâmetros meteorológicos locais e as condições sinóticas (condições de grande escala) dominantes, no intuito de dar subsídios para entender melhor o comportamento do poluente PI na RMSP em dias com condições meteorológicas desfavoráveis à sua dispersão.

2. DADOS E METODOLOGIA

- Dados de concentração horária de PI medidos nas Estações Santo André e Guarulhos, da rede telemétrica da CETESB, na RMSP.
- Dados horários de direção e velocidade do vento das 13 estações da rede telemétrica da CETESB, na RMSP.
- Dados de radiossondagem realizada às 1200 TMG (Tempo Meridional de Greenwich) no Aeroporto de Congonhas, pela Força Aérea Brasileira (FAB).
- Dados meteorológicos sinóticos de superfície e altitude das 1200 TMG fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).
- Dados meteorológicos horários de superfície dos Aeroportos de Congonhas e de Guarulhos fornecidos pela FAB.
- Imagens de satélite meteorológico no canal IV, nos horários das 0900, 1200 e 1800 TMG, fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).
- O horário TMG corresponde ao horário local acrescido de três horas.

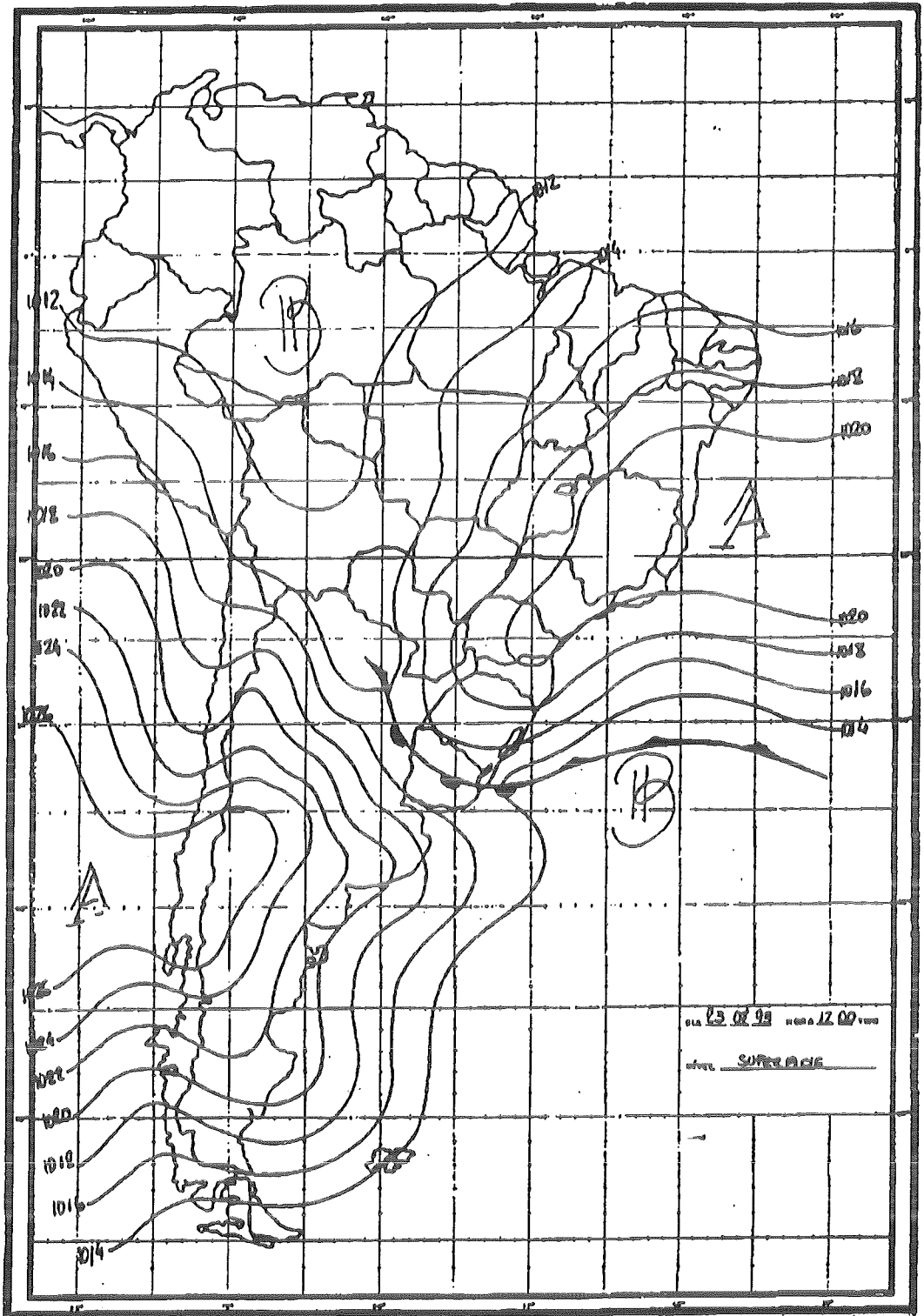
Neste trabalho foram feitas as análises das cartas sinóticas, das imagens de satélite e ainda da circulação, força e direção do vento nos níveis isobáricos de 850, 500 e 250hPa correspondentes às altitudes aproximadas de 700, 2300 e 5000m, respectivamente; foram calculadas a porcentagem de calmaria, velocidade média e direção predominante do vento em superfície, das 15 horas do dia anterior às 14 horas do dia em estudo. Através da radiossondagem calculou-se também as alturas da base e do topo das inversões térmicas que ocorreram abaixo de 1000m. Analisou-se o comportamento da concentração de PI com as variações na intensidade do vento em cada estação. Foram construídas ainda rosas de vento e de poluição para as estações na tentativa de identificar alguma direção predominante do vento associada aos picos de PI.

3. DESCRIÇÃO SINÓTICA DOS EPISÓDIOS

3.1. Episódio em 24/07/93

A Figura 1 mostra as cartas sinóticas das 1200 TMG dos dias 23 e 24/07. No dia 23 a Região Sudeste do Brasil encontrava-se sob o domínio da crista do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, com fraco gradiente de pressão. Devido a atuação mais pronunciada da crista subtropical no continente, o sistema frontal, que se encontrava semi-estacionário no Rio Grande do Sul no dia anterior (não mostrado), recuou como quente até o Uruguai, com o ramo frio permanecendo no oceano entre RS e SC. No dia 24 a crista subtropical ficou um pouco mais deslocada para o oeste de SP enquanto o sistema frontal deslocou-se para o sudoeste do PR e litoral de SC.

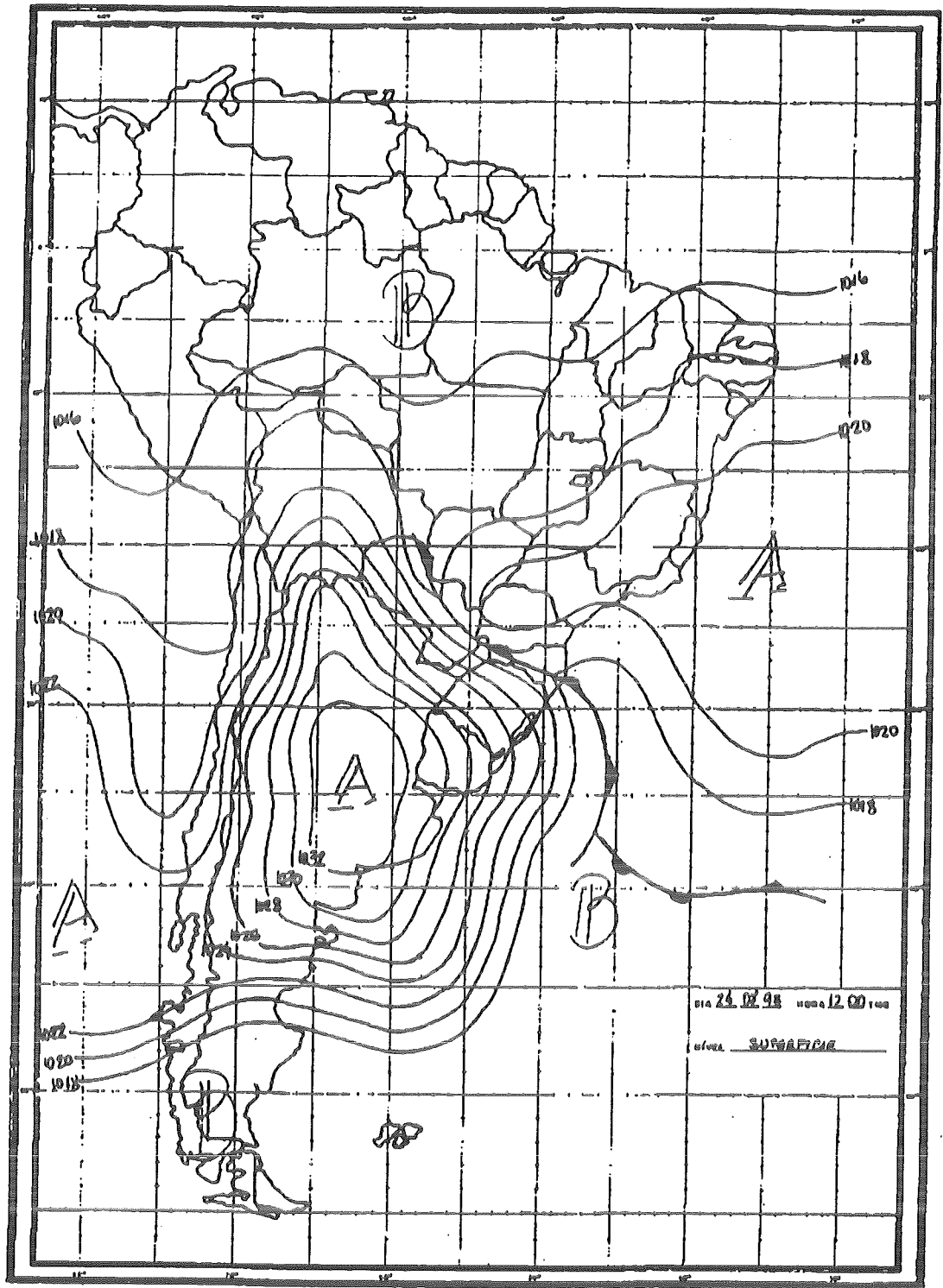
Nestes dias os dados de altitude não foram suficientes para a análise de ar superior, no entanto, as imagens de satélite (não mostrado) do dia 23 não apresentaram nebulosidade na Região Sudeste do Brasil e as do dia 24 apresentaram nebulosidade pouco significativas sobre SP.



(a)

Figura 1 - Cartas sinóticas de superfície das 1200 TMG, onde (a) 23/07/93 e (b) 24/07/93.

(continua)



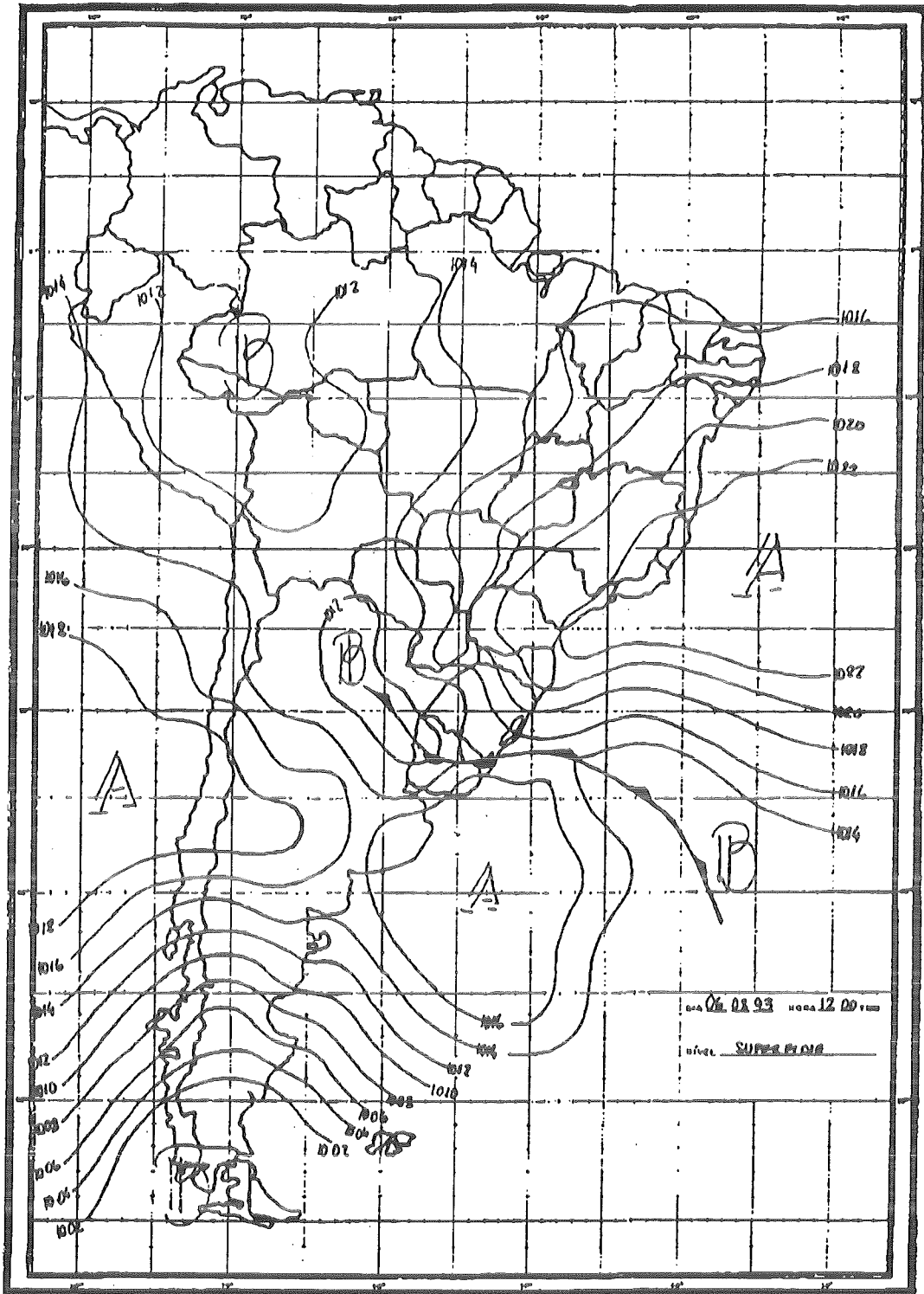
(b)

Figura 1 - Conclusão.

3.2. Episódio em 07/08/93

No dia 06 havia o domínio do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul sobre a Região Sudeste do Brasil, com fraco gradiente de pressão e com núcleo localizado no oceano na altura do Espírito Santo (Figura 2a). Neste dia um sistema frontal encontrava-se localizado sobre o Uruguai, com ramo quente sobre o continente e ramo frio estendendo-se pelo litoral sul do Rio Grande do Sul. No dia 07 o anticiclone subtropical continuou atuando sobre SP, com fraco gradiente de pressão e núcleo no oceano, na altura do litoral da Bahia (Figura 2b). O sistema frontal continuou sobre o Uruguai. No dia 08 (não mostrado), permaneceu o domínio da crista do anticiclone subtropical, com fraco gradiente de pressão e núcleo no oceano na altura do litoral da Bahia. Um sistema de baixa pressão encontrava-se localizado sobre o Paraguai associado a uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul e estendendo-se através do litoral de Santa Catarina.

Nestes dias foi observado ainda, sobre a região em estudo, o domínio de uma circulação anticiclônica em todos os níveis de altitude, o que contribuiu para as condições desfavoráveis à dispersão de poluentes. As imagens de satélite indicavam ausência de nebulosidade sobre a Região Sudeste do Brasil.



(a)

Figura 2 - Cartas sinóticas de superfície das 1200 TMG, onde (a) 06/08/93 e (b) 07/08/93.
(continua)

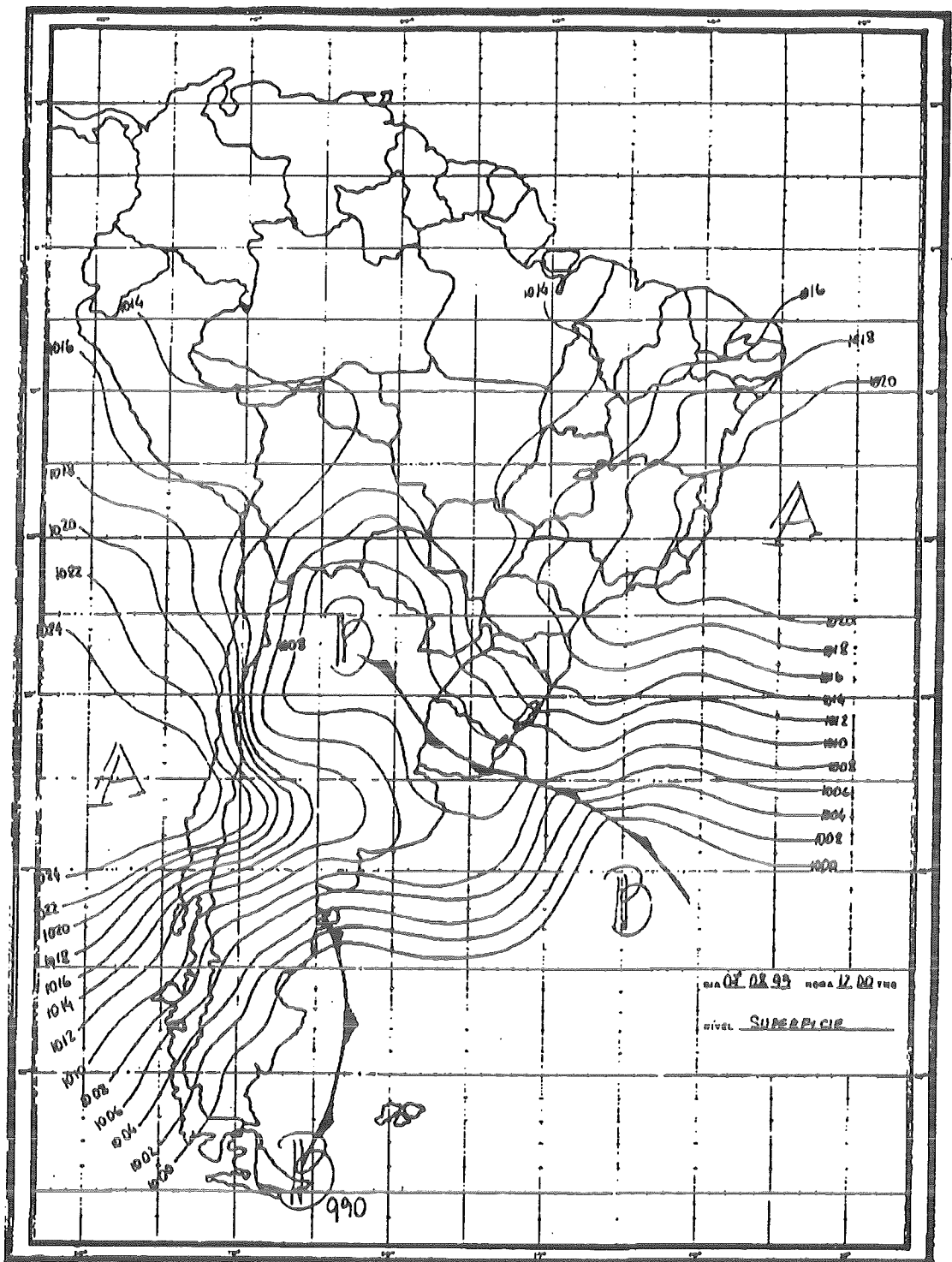


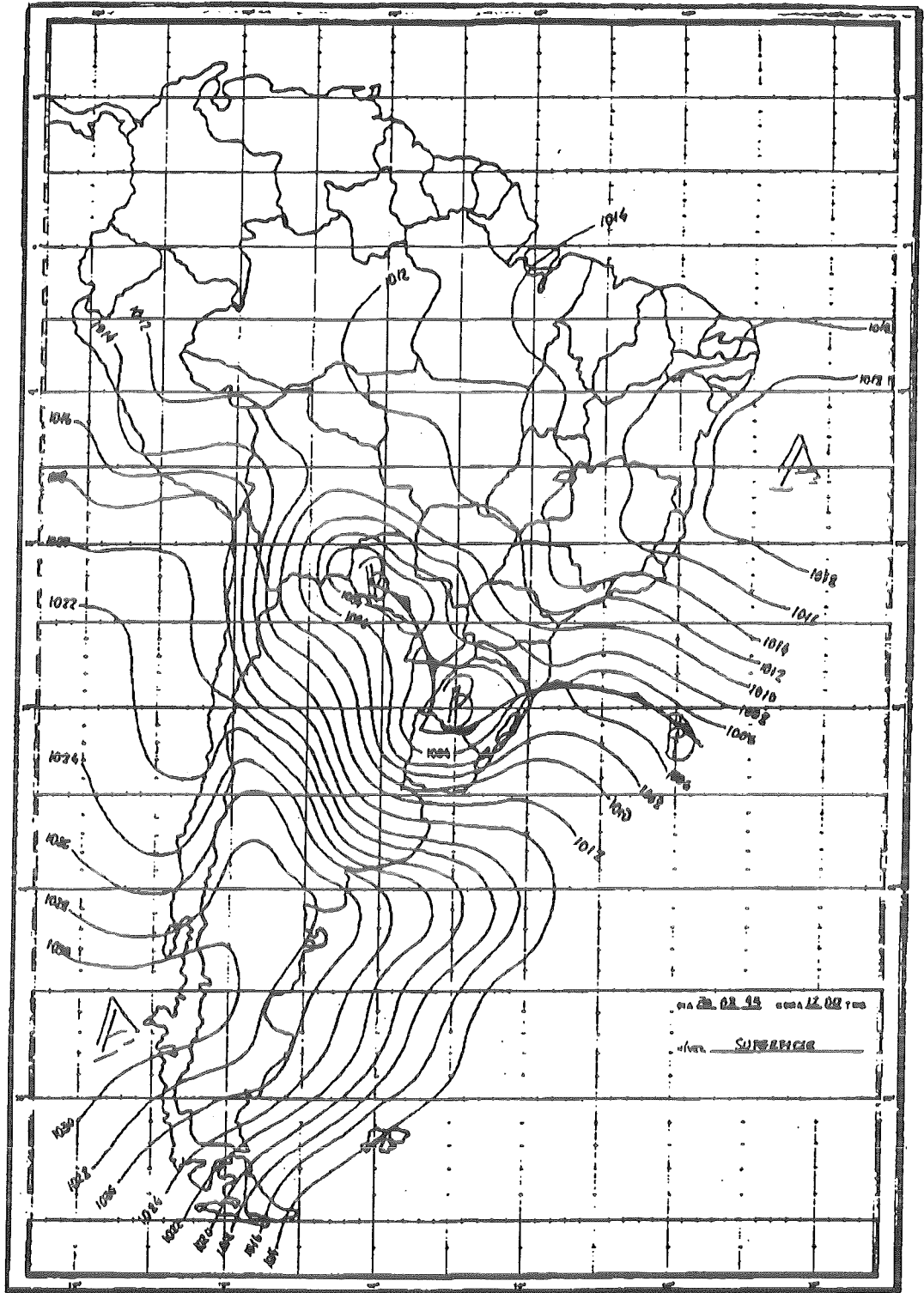
Figura 2 - Conclusão.

(b)

3.3. Episódio em 31/08/93

A Figura 3a mostra que no dia 30 havia uma frente fria sobre o litoral norte do Rio Grande do Sul, com centro de baixa pressão de 1004hPa sobre o Paraguai e RS. Sobre o Estado de São Paulo atuava a crista do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul com pressão em torno de 1014hPa. As imagens de satélite neste dia mostravam alguma nebulosidade no oeste de SP. Esta situação do anticiclone com frente fria no sul do Brasil provoca, geralmente sobre a região, situações de grande variação na intensidade do vento em superfície durante o dia e muitas horas de calmaria no período noturno. No dia 31 a frente fria estava sobre os estados de SC, PR e MS (Figura 3b). Sobre SP permaneceu o domínio da crista, com pressão caindo para 1012hPa, pela proximidade da baixa pressão associada ao sistema frontal.

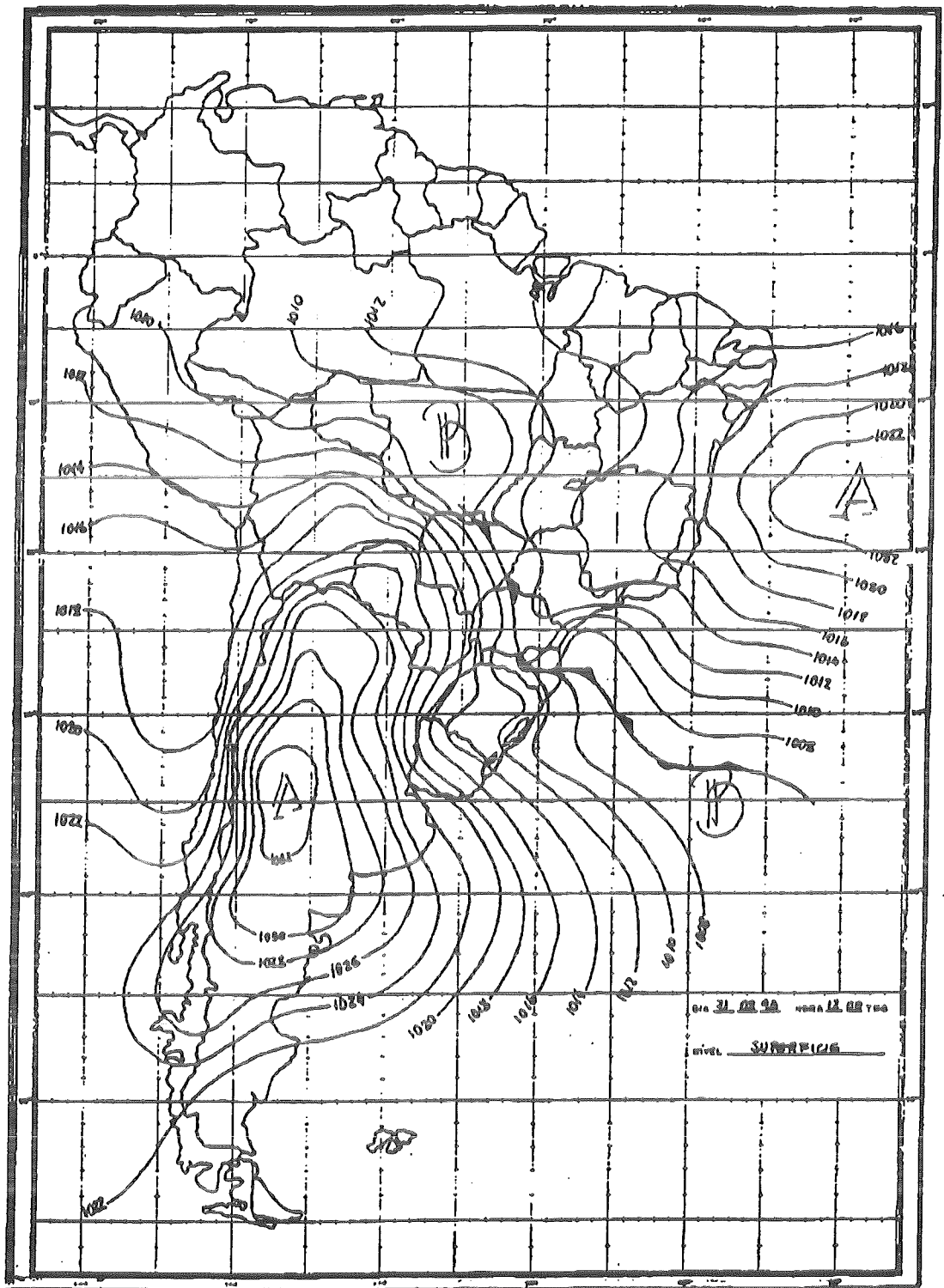
Nestes dias, como no caso anterior, observou-se que a atuação do anticiclone foi bastante profunda, atingindo todos os níveis de altitude analisados. O domínio do anticiclone em todos os níveis indica um movimento subsidente de massa de ar sobre a região.



(a)

Figura 3 - Cartas sinóticas de superfície das 1200 TMG, onde (a) 30/08/93 e (b) 31/08/93.

(continua)



(b)

Figura 3 - Conclusão.

4. CONDIÇÕES LOCAIS

A análise das condições meteorológicas locais, decorrentes das situações sinóticas descritas na seção anterior, é muito importante para se entender o motivo dos altos níveis de concentração de PI nestes dias.

Em todos os episódios estudados observou-se, através dos dados horários dos aeroportos (não mostrado), que na maior parte do tempo houve condições de céu claro sobre a região, como foi observado através das imagens de satélite. Isto indica o predomínio de movimento de subsidência de massa de ar como foi salientado na análise dos dados de altitude.

Na Tabela 1, que mostra a altura da base e do topo da inversão térmica às 1200 TMG, velocidade média do vento e porcentagem de calmaria, em superfície, da RMSP, observa-se que, nos dias de episódio de concentração de PI, a altura da base da inversão térmica esteve abaixo de 200m e, na maioria das vezes, a porcentagem de calmaria foi superior a 25% ocasionada pela situação de fraco gradiente de pressão. Este resultado está de acordo com o encontrado por Sagula et al. (1989) onde inversões térmicas de baixa altitude mostram como a atmosfera se apresenta estável, proporcionando condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

TABELA 1 - ALTURA DA BASE E DO TOPO DAS INVERSÕES TÉRMICAS, VELOCIDADE DO VENTO E PORCENTAGEM DE CALMARIA, NA RMSP, NOS DIAS EM ESTUDO.

dia	Inversão Térmica		Vento	Calmaria
	base (m)	topo (m)	vel. (m/s)	(%)
23/07	188	375	1,3	35,4
24/07 *	95	286	1,6	38,0
06/08	294	484	1,5	3,2
07/08 *	175	270	1,1	38,2
08/07	242	338	1,2	41,2
30/08	137	334	2,2	37,0
31/08 *	138	434	1,9	24,6

* dias de ocorrência de episódio

A Tabela 2 mostra a velocidade e direção do vento em altitude, obtidas através da radiossondagem. Nesta tabela observa-se que no nível isobárico de 850hPa a direção predominante do vento foi de noroeste. O vento de direção noroeste geralmente ocorre, sobre a região de São Paulo, quando o sistema frontal se encontra no sul do país e, na maioria das vezes, provoca muitas horas de calmaria, como foi observado na Tabela 1, principalmente no período noturno. Observa-se também em 250hPa a ocorrência de ventos fracos (<25m/s),

4

caracterizando uma situação que desfavorece a dispersão de poluentes, conforme Abreu (1985).

TABELA 2 - DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO EM ALTITUDE, NA RMSP, NOS DIAS EM ESTUDO.

dia	850 hPa		500 hPa		250 hPa	
	direção	vel.(m/s)	direção	vel.(m/s)	direção	vel.(m/s)
23/07	NNW	4,0	WNW	7,0	NW	9,0
24/07	E	8,0	WNW	19,0	W	19,0
06/08	NW	2,0	SSW	8,5	SW	22,5
07/08	NW	6,0	SSE	7,5	S	5,0
08/08	NW	8,5	NNE	17,5	WNW	10,0
30/08	NW	8,0	W	6,0	WNW	18,0
31/08	SSW	8,5	WNW	6,0	WNW	16,5

Os gráficos de concentração de PI e velocidade do vento por hora das estações Santo André e Guarulhos para os três episódios são mostrados na Figura 4. Observa-se que os maiores picos de concentração de PI ocorreram durante as horas de calmaria, isto indica que grande parte destas altas concentrações é proveniente de fontes locais. No dia 31/08 ocorreu um pico máximo de $749\mu\text{g}/\text{m}^3$ às 9:00h na Estação Guarulhos (Figura 4c). Neste dia foi registrada a pior situação do inverno de 1993, onde as condições atmosféricas de grande escala foram bastante desfavoráveis à dispersão de poluentes, mantendo altos os valores de concentração de poluentes em toda a RMSP.

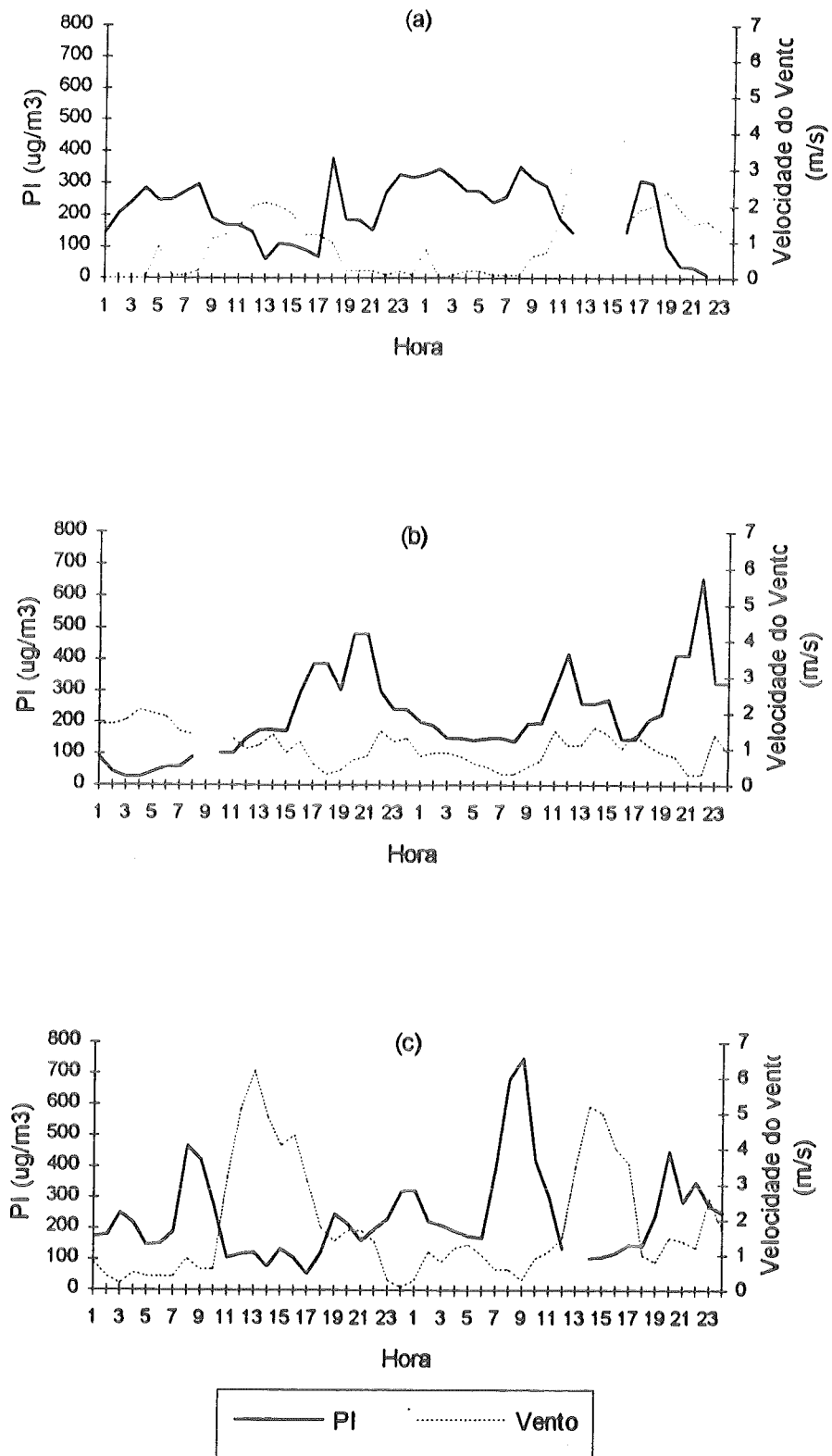


Figura 4 - Concentração horária de PI e velocidade do vento para as estações (a) Santo André em 23 e 24/07/93, (b) Guarulhos em 06 e 07/08/93 e (c) Guarulhos em 30 e 31/08/93.

6

Na comparação entre as rosas de vento e de poluição, que se encontram nas Figuras 5 a 10 dos anexos, observou-se que os maiores valores de concentração de PI ocorreram quando a velocidade média do vento foi baixa, indicando que estas altas concentrações não ocorreram devido ao transporte de poluentes.

5. CONCLUSÕES

O estudo mostra que nos três episódios estudados havia, sobre a região em estudo, a atuação de uma crista do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul com fraco gradiente de pressão, circulação anticiclônica em todos os níveis de altitude, ventos fracos em 250hPa e um sistema frontal localizado no Uruguai ou no Sul do Brasil. Estas situações atmosféricas de grande escala possibilitaram a ocorrência de condições meteorológicas de escala regional e local (muitas horas de calmaria e baixas alturas de inversão térmica) desfavoráveis à dispersão de poluentes.

A análise local da concentração de PI mostrou uma relação inversa com a velocidade do vento, ou seja, as altas concentrações de PI na RMSP se dão na ocorrência de ventos fracos ou calmaria.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M.L. (1985) Previsores sinótico-meteorológicos para a dispersão dos poluentes na Região da Grande São Paulo. Dissertação de mestrado, INPE: S. J. dos Campos - SP, (INPE3600-TDL/197).
- CETESB (1994) Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 1993 - São Paulo, CETESB. 85pp.
- Holzworth, G.C. (1962) A Study of Air Pollution Potential. Journal of Applied Meteorology, n.1, v.2, p.366-382.
- Lacava, C.I.V.; Muramoto, C.A.; Franco, D.M.P.; Anazia, R. (1994) Um estudo de episódios de alta concentração de monóxido de carbono na Cidade de São Paulo em 1993. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia - II Congresso Latino-Americano e Ibérico de Meteorologia. Belo Horizonte, v.1, p.129-131.
- Miller, M.E.; Niemeyer, L.E. (1963) Air Pollution Potential Forecast - A Year's Experience. Journal of the Air Pollution Control Association, n.13, v.5, p.205-210.
- Niemeyer, L.E. (1960) Forecasting Air Pollution Potential. Monthly Weather Review, n.88, v.3, p.88-96.
- Sagula, M.A.L.A.; Parreira, R.; Anazia, R.; Bruni, A.C. (1989) Características das inversões térmicas na Região Metropolitana. Anais do XV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. v.2, Tomo IV, p.113-125.
- Setzer, A.W.; Cavalcanti, I.F.A.; Marcelino, B.C. (1980) Influências meteorológicas na poluição atmosférica em São Paulo. INPE: S.J. dos Campos - SP, (INPE1669-RPE/107)

EQUIPE DE TRABALHO

Carlos Ibsen Vianna Lacava

Clarice Aico Muramoto

Dirce Maria Pellegatti Franco

Israel Azevedo Anastacio

José Antonio de Carvalho Santos

Jussara Aparecida dos Santos Souza

Ricardo Anazia

Relatório elaborado por:

Carlos Ibsen Vianna Lacava

Clarice Aico Muramoto

Dirce Maria Pellegatti Franco

Ricardo Anazia

ANEXOS

TABELA 3 - CONCENTRAÇÃO HORÁRIA DE PI NA ESTAÇÃO SANTO ANDRÉ NOS DIAS 23 E 24/07/93.

DIA	23/07/93		24/07/93	
	PI (ug/ m3)	Vento (m/ s)	PI (ug/ m3)	Vento (m/ s)
1	145	0	329	0,8
2	208	0	345	0
3	243	0	314	0,1
4	286	0	275	0,2
5	247	0,9	275	0,2
6	251	0,1	239	0,1
7	275	0,1	259	0,1
8	298	0,2	353	0,1
9	192	1,1	314	0,6
10	169	1,2	290	0,7
11	169	1,4	188	1,6
12	149	2	145	3,3
13	59	2,1	F	F
14	110	2	F	F
15	106	1,8	F	F
16	90	1,2	145	1,5
17	67	1,2	310	1,9
18	380	1	298	2
19	184	0,2	102	2,4
20	184	0,2	39	1,9
21	153	0,2	35	1,5
22	271	0,1	12	1,6
23	329	0,2	F	1,3
24	318	0,1	31	2

F = Falha

TABELA 4 - CONCENTRAÇÃO HORÁRIA DE PI NA ESTAÇÃO GUARULHOS NOS DIAS 06 E 07/08/93.

DIA	06/08/93		07/08/93	
	Hora	PI (ug/ m3)	Vento (m/ s)	P1 (ug/ m3)
1	90	1,7	200	0,8
2	43	1,7	188	0,9
3	27	1,8	149	0,9
4	27	2,1	149	0,8
5	43	2	141	0,8
6	59	1,9	149	0,5
7	59	1,5	149	0,3
8	90	1,4	137	0,3
9	F	F	196	0,5
10	102	F	196	0,7
11	102	1,3	306	1,5
12	149	1	416	1,1
13	176	1,1	259	1,1
14	176	1,4	259	1,6
15	169	0,9	271	1,4
16	294	1,2	145	1
17	384	0,6	145	1,4
18	384	0,3	208	1,1
19	302	0,4	227	0,9
20	478	0,7	412	0,8
21	478	0,8	412	0,3
22	298	1,5	655	0,3
23	239	1,2	325	1,4
24	239	1,3	325	0,9

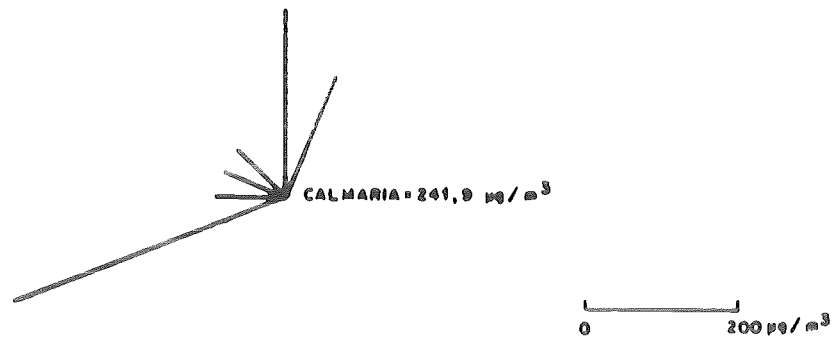
TABELA 5 - CONCENTRAÇÃO HORÁRIA DE PI NA ESTAÇÃO GUARULHOS NOS DIAS 30 E 31/08/93.

DIA	30/08/93		31/08/93	
Hora	PI (ug/ m ³)	Vento (m/s)	PI (ug/ m ³)	Vento (m/s)
1	173	0,8	325	0,3
2	180	0,4	224	1,1
3	251	0,2	212	0,8
4	216	0,5	192	1,2
5	145	0,4	176	1,3
6	153	0,4	169	1
7	192	0,4	396	0,6
8	467	0,9	682	0,6
9	424	0,6	749	0,3
10	278	0,6	420	0,9
11	106	3,2	306	1,1
12	118	5,1	137	1,5
13	125	6,2	F	3,5
14	78	4,9	106	5,2
15	137	4,1	110	5
16	106	4,4	122	4
17	55	3,1	149	3,6
18	122	1,8	145	1
19	247	1,4	243	0,8
20	216	1,7	451	1,5
21	161	1,7	286	1,4
22	200	1,4	353	1,2
23	235	0,3	275	2,6
24	322	0,1	251	1,7

DIA 23 / 07 / 93

Estação : *SANTO ANDRÉ*

ROSA DE POLUIÇÃO



DIA 24 / 07 / 93

Estação : *SANTO ANDRÉ*

ROSA DE POLUIÇÃO

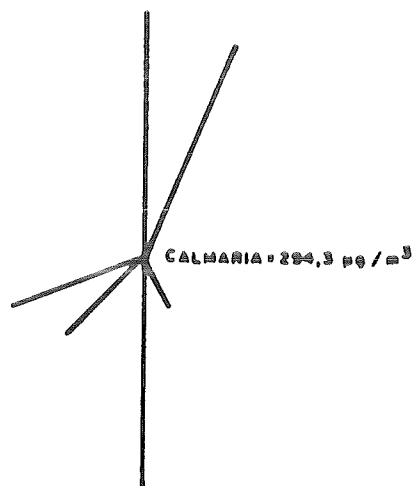
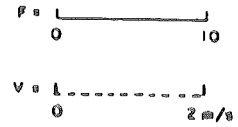
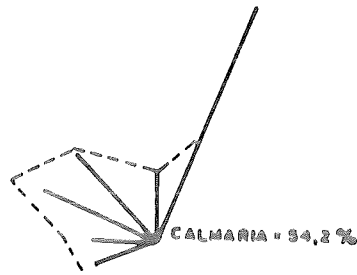


Figura 5 - Rosas de poluição da Estação Santo André nos dias 23 e 24/07/93.

DIA 23/07/93
Estação: **SANTO ANDRÉ**
ROSA DE VENTOS



DIA 24/07/93
Estação: **SANTO ANDRÉ**
ROSA DE VENTOS

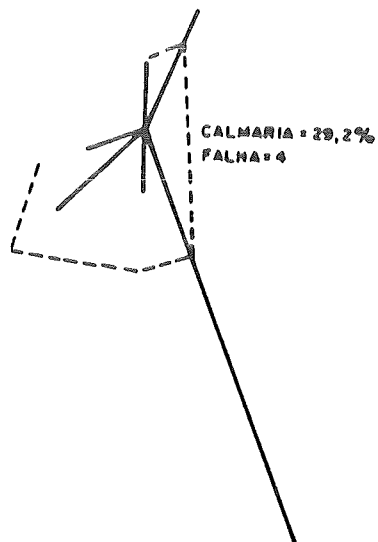
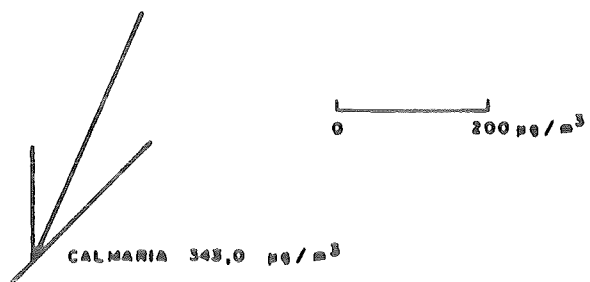


Figura 6 - Rosas de vento da Estação Santo André nos dias 23 e 24/07/93.

DIA 06/08/93
Estação: *GUARULHOS*
ROSA DE POLUIÇÃO



DIA 07/08/93
Estação: *GUARULHOS*
ROSA DE POLUIÇÃO

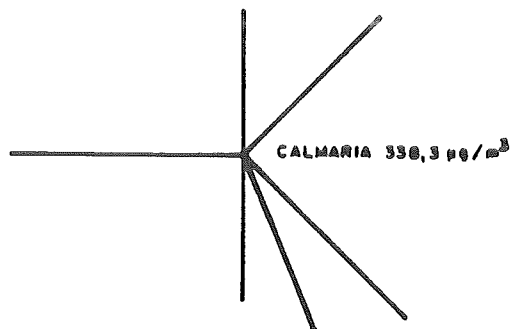
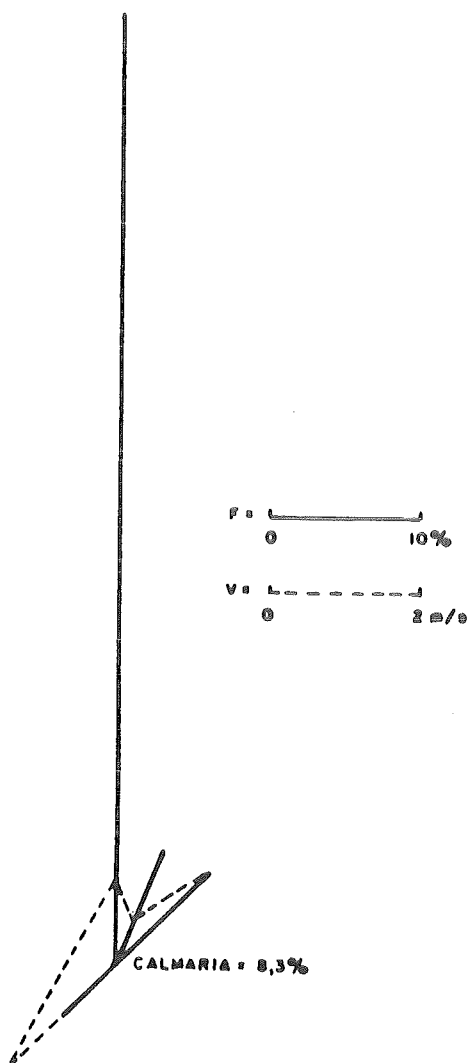


Figura 7 - Rosas de poluição da Estação Guarulhos nos dias 06 e 07/08/93.

DIA 06/08/93
Estação : **GUARULHOS**
ROSA DE VENTOS



DIA 07/08/93
Estação : **GUARULHOS**
ROSA DE VENTOS

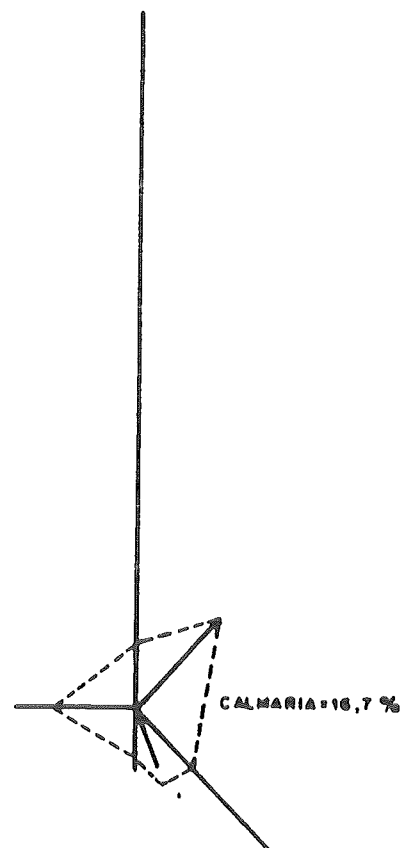
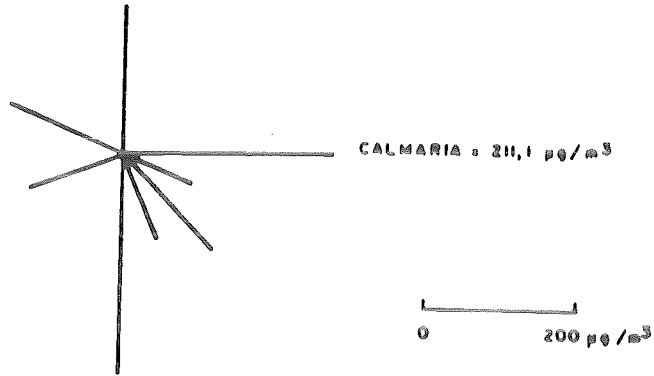


Figura 8 - Rosas de vento da Estação Guarulhos nos dias 06 e 07/08/93.

DIA 30 / 08 / 93

Estação : GUARULHOS
ROSA DE POLUIÇÃO



emitido por	20/11/96
intit.	Memo 028/96
Gerencia:	COGOM de
Operaria:	20/11/96 P6555
Preço:	
Data Tomba:	20/11/96

DIA 31 / 08 / 93

Estação : GUARULHOS
ROSA DE POLUIÇÃO

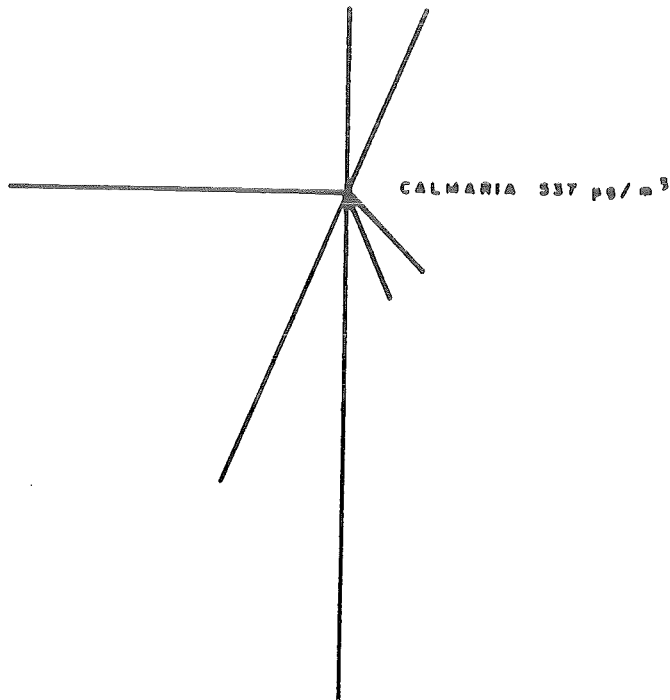


Figura 9 - Rosas de poluição da Estação Guarulhos nos dias 30 e 31/08/93.