

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

ANÁLISE DO VENTO DE SUPERFÍCIE ENTRE TRÊS ESTAÇÕES
METEOROLÓGICAS NO MUNICÍPIO DA GRANDE SÃO PAULO

ARQUIVO TECNICO

Divisão de Meteorologia

1966

STAR

DTSA

Í N D I C E

RESUMO

1. INTRODUÇÃO
2. TOPOGRAFIA
3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO E DESCRITIVO DOS DADOS DO VENTO
DAS TRÊS ESTAÇÕES
4. CONCLUSÃO

APÊNDICES

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

R E S U M O

Foram analisados detalhadamente os dados do vento médio, medidos durante o ano de 1976 em três estações meteorológicas da Grande São Paulo, Mogi das Cruzes, Mirante de Santana e Aeroporto de Congonhas. Os ventos foram classificados segundo a sua persistência de direção e velocidade, durante os horários, 9:00, 15:00 e 21:00 hs., e agrupado em três períodos de quatro meses. Os resultados mostraram que cada estação possui uma tendência de direção e velocidades distribuídas em setores diferentes; isto conduziu-nos a supor que a região das estações estão submetidas a diferentes efeitos de aquecimento e topografia local, sendo necessário efetuar-se futuramente estudos entre si das variáveis meteorológicas em cada estação meteorológica, ou um cruzamento entre as estações a fim de se estabelecer correlações para se obter conclusões com métodos estatísticos mais refinados com o objetivo de descrever regimes de escoamentos básicos e tentar-se determinar quantitativamente seus efeitos sobre a poluição atmosférica.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO H. R. M. NUNES, 245 CEP 05489 - PINHEIROS
- SAO PAULO - BRA IL

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo se utilizou de três estações meteorológicas da área urbana da Grande São Paulo equipadas por anemômetros que funcionaram durante o ano de 1976 continuamente. A primeira estação é a do Aeroporto de Congonhas dirigida pela Força Aérea Brasileira (FAB), a qual está localizada na Zona Sul do Município de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são: Latitude Sul $23^{\circ}37'$, Longitude Oeste $46^{\circ}39'$ e Altitude 790 m. A segunda estação é a do Mirante de Santana dirigida pelo 1º Distrito de Meteorologia, localizada na zona norte do Município de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são: Latitude Sul $23^{\circ}30'$ e Longitude Oeste $46^{\circ}37'$ na Altitude de 795 m. A terceira estação é Mogi das Cruzes dirigida também pelo 1º Distrito Meteorológico e sua localização está fora do Município de São Paulo na direção leste, de coordenadas geográficas: Latitude Sul $23^{\circ}33'$ e Longitude Oeste $46^{\circ}13'$ na altitude de 715 m.

O estudo foi desenvolvido considerando-se as distribuições das frequências absolutas dos dados fornecidos pelas estações acima mencionadas visando a comparação com os dados do vento médio entre as três estações meteorológicas a fim de se determinar a predominância local em cada estação e associar-se as condições de dispersão atmosférica regional.

2. TOPOGRAFIA

A topografia da área, onde estão localizadas as estações meteorológicas do Aeroporto de Congonhas, Mirante de Santana e Mogi das Cruzes, apresenta relevo suavizado com vales, planícies e colinas com altitudes modestas de amplitude máxima de 160 m.

A localização das três estações forma um triângulo escaleno com uma área de aproximadamente 260 Km² (cálculo no apêndice A), com altitudes que variam de 720 a 880 m, sendo cortada pelo rio Tietê na direção leste-oeste e pelo rio Tamanduaí na direção sudeste-noroeste, formando dois vales onde o regime do vento pode ser afetado.

3. O TRATAMENTO ESTATÍSTICO E DESCRITIVO DOS DADOS DO VENTO NAS TRÊS ESTAÇÕES

Não foi possível seguir uma metodologia detalhada que for nesse maiores informações, devido ao sistema de observações horárias não ser uniforme nas três estações. O sistema adotado pelo 7º DISME está ligado a programas de utilidade pública e uso agrícola, enquanto que o da FAB tem como objetivo principal a Aviação Civil.

Na primeira etapa procurou-se uniformizar o sistema de observação, para isso usou-se o critério de observações de 6 em 6 horas, três vezes ao dia, nos seguintes horários: às 9:00, 15:00 e 21:00 horas, tal critério é o método adotado pelo 7º DISME. Foram eliminadas assim as observações intermediárias (de 3 em 3 horas) da estação do Aeroporto.

Na aplicação do vento em estudos de poluição do ar levou-se em conta o seguinte critério: análise estática (calmaria) e análise dinâmica (direção e velocidade). Para a análise anual da calmaria usou-se o método adotado na "Operação Inverno" que divide o ano em 3 períodos de 4 meses os quais são respectivamente: o 1º de 01/janeiro até 30/abril; 2º de 01/maio até 31/agosto e o 3º de 01/setembro até 31/dezembro.

3.1 - CALMARIA

Para análise da calmaria nos três períodos, foi elaborado uma figura (fig. 1a-c) proveniente das figuras 2(a-c) que representam as médias das médias conforme dados apresentados nas tabelas do apêndice (E-P).

Inicialmente conduziu-se a análise a partir do horário das 9:00 hs. admitido como representativo do período da manhã, obtendo-se os seguintes resultados:

- a) No primeiro período a porcentagem da calmaria foi quase igual nas três estações, sendo que a estação do Mi-

rante de Santana apresentou um máximo, e um mínimo foi observado na estação de Mogi das Cruzes; no segundo período houve um decréscimo em Mogi das Cruzes e no terceiro observou-se um decréscimo em duas estações, apenas em Mogi das Cruzes verificou-se um máximo em relação as demais estações.

Finalizando pode-se concluir que as duas estações: Aeroporto e Mirante de Santana, que estão localizadas quase no centro do Município de São Paulo, apresentaram maior índice de calmaria que Mogi das Cruzes.

- b) O horário das 15:00 hs. foi assumido como representativo do período da tarde e observou-se o seguinte na fig. 1b:

No período I a maior porcentagem de calmaria ocorreu na estação de Mogi das Cruzes, um pouco menor no Aeroporto de Congonhas e um mínimo na estação do Mirante de Santana. Esta sequência de variação persistiu no período II, sendo que Mogi das Cruzes registrou variação máxima, enquanto as demais estações sofreram poucas modificações em relação ao I e finalmente o período III apresentou uma variação equivalente ao período I. Pode-se concluir que no período da tarde o efeito de ilha de calor é bastante pronunciado, enquanto que fora do centro, por ser mais aberto, o efeito da estratificação atmosférica é maior, logo é justificável maior índice de calmaria em Mogi das Cruzes do que no Centro (Aeroporto e Mirante) no período da tarde.

- c) O horário das 21 hs., figura 1c, foi considerado como período noturno, sendo observado o seguinte:

No período I a estação de Mogi das Cruzes registrou 15% de calmaria a mais que o Aeroporto e Mirante; no período II houve um acréscimo nas estações do Mirante e Aeroporto enquanto Mogi das Cruzes sofreu pouca variação em relação ao período I. No período III Mogi das Cruzes apresentou cerca de 14% de calmaria a mais do que no Aeroporto e Mirante.

Em todos os casos a estação do Mirante registrou menor porcentagem de calmaria que as demais estações, embora sua variação acompanhe as mesmas oscilações que a esta

VARIAÇÃO PERIÓDICA DA FREQUÊNCIA RELATIVA
DA CALMIA NOS TRÊS HORÁRIOS (09:00, 15:00 e 21:00 hs)
NAS TRÊS ESTAÇÕES (ANO 1976)

LEGENDA

△ — △ AEROPORTO
● — ● MIRANTE SANTANA
□ — □ MOGI DAS. CRUZES
I — J, F, M, A
II — M, J, J, A
III — S, O, N, D

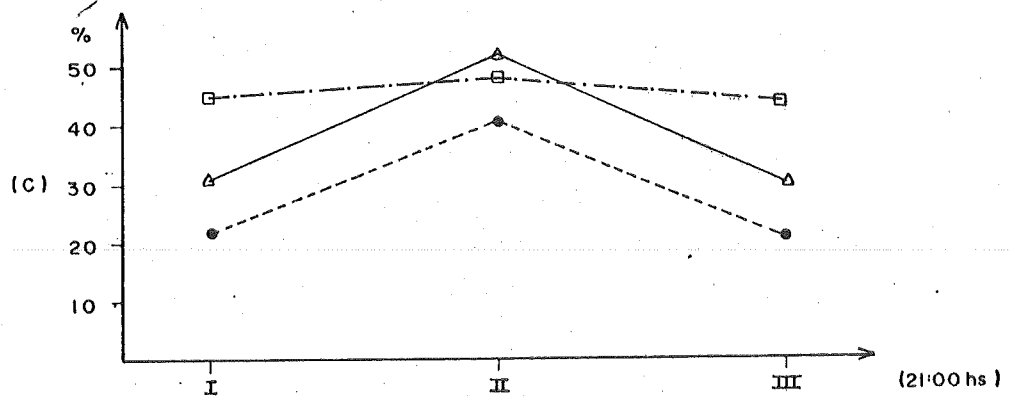
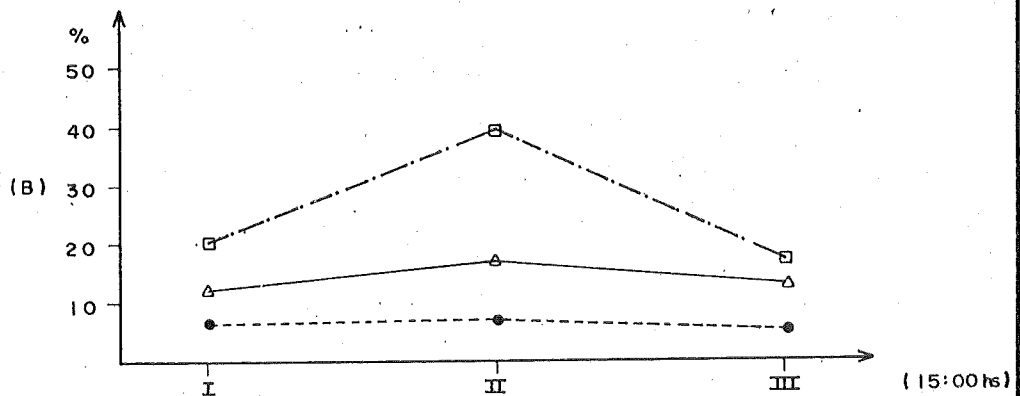
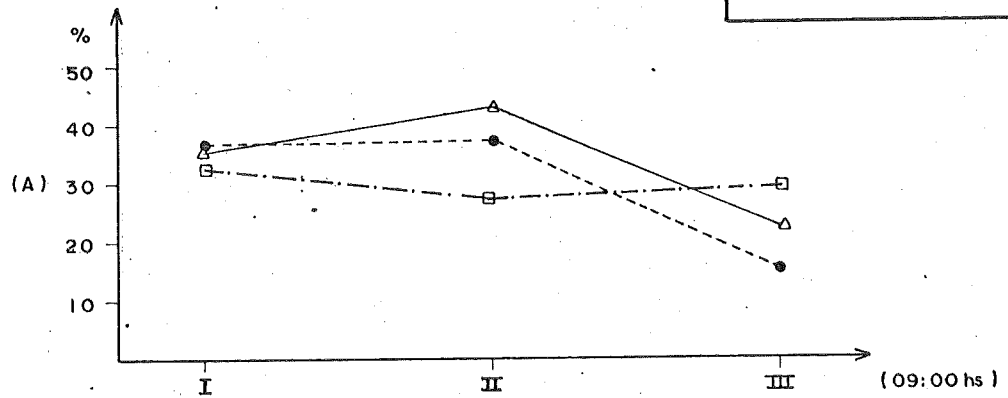


Fig. 1

VARIAÇÃO MENSAL DA FREQUÊNCIA RELATIVA DA CALMARIA
 NO PERÍODO DAS 09:00hs NAS TRÊS ESTAÇÕES
 (ANO 1976)

LEGENDA

△ AEROPORTO

● MIRANTE SANTANA

□ MOGI DAS CRUZES

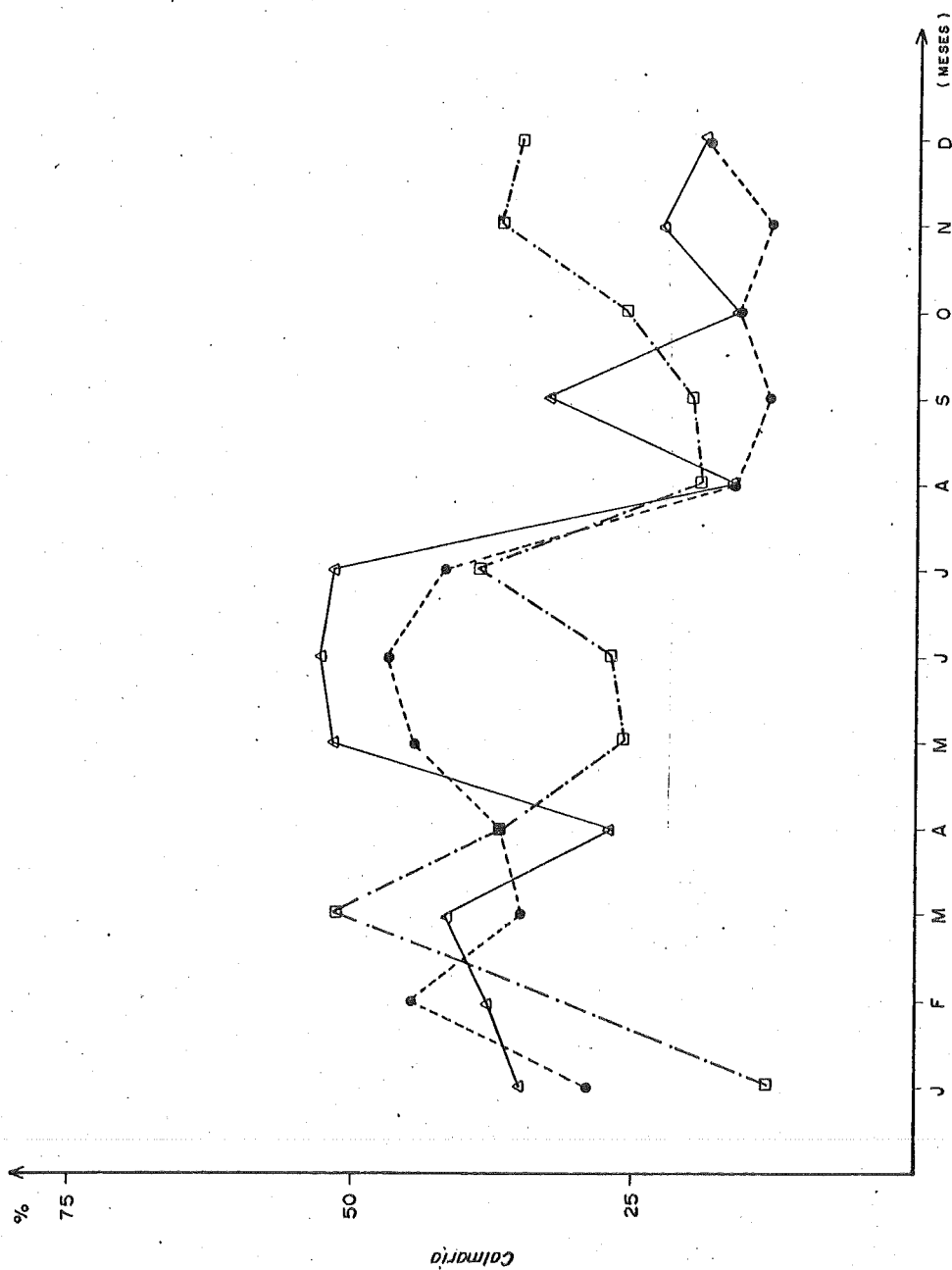


Fig. 2a

VARIAÇÃO MENSAL DA FREQUÊNCIA RELATIVA DA CALMARIA
 NO PERÍODO DAS 15:00 hs NAS TRES ESTAÇÕES
 (ANO 1976)

LEGENDA

- AEROPORTO
- - -●- - - MIRANTE SARTANA
- - -□- - - MOGI DAS CRUZES

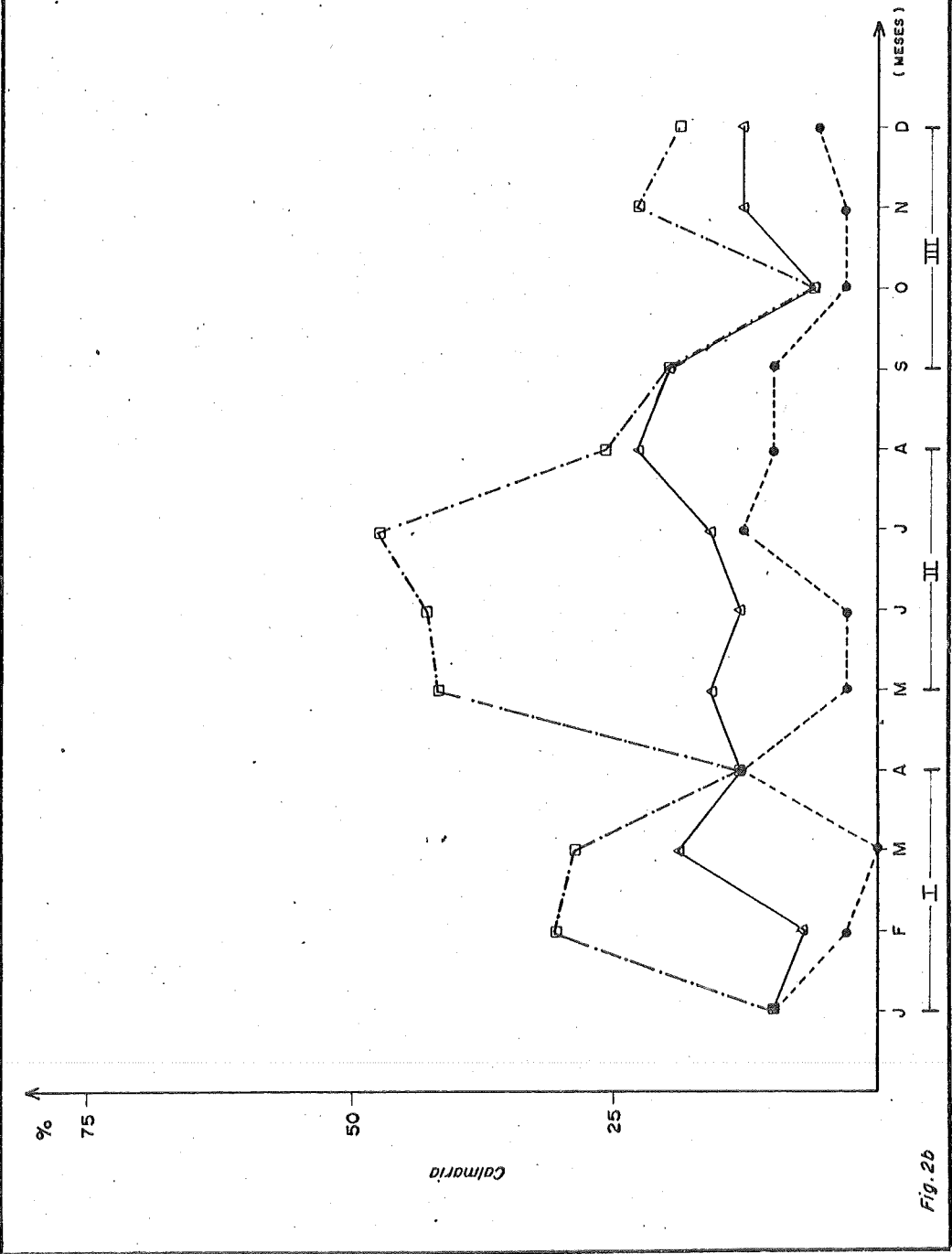


Fig. 26

VARIAÇÃO MENSAL DA FREQUÊNCIA RELATIVA DA CALMARIAS
 NO PERÍODO DAS 21:00 hs NAS TRÊS ESTACÕES
 (ANO 1976)

LEGENDA

AEROPORTO

MIRANTE SANTANA

MOGI DAS CRUZES

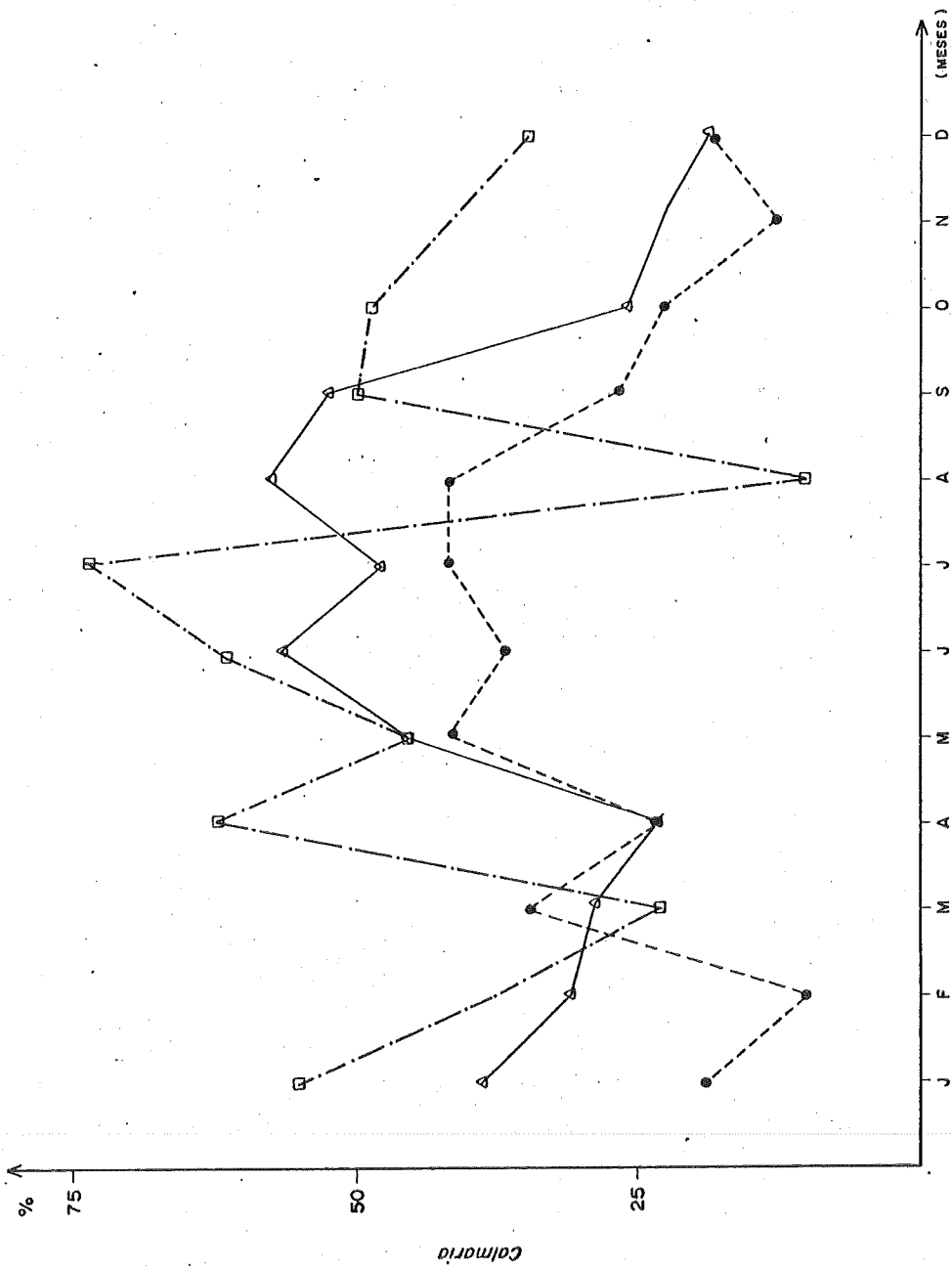


Fig. 2c

ção do Aeroporto. Pode-se concluir que em qualquer estação do ano, às 21 hs., há uma maior persistência de calmaria em Mogi das Cruzes do que no Centro, esta condição está associada ao fator aquecimento e resfriamento da região devido as características da superfície serem mais homogêneas que no Centro.

3.2 - DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO MÉDIO

Na análise do vento médio também adotou-se o mesmo critério do estudo da calmaria, isto é, dividiu-se o campo do vento em três horários: 9:00 hs; 15:00 hs e 21:00 hs ligados à três períodos I, II e III. Os dados são apresentados nas figuras 3(a-i) que foram elaboradas das tabelas de contingências constantes do apêndice (B-D). As figuras mostram a direção e velocidade correspondentes aos horários e períodos acima mencionados, e as linhas cheias representam a direção média do vento, enquanto que as linhas tracejadas são as frequências médias das velocidades máximas distribuídas ao longo de cada setor dominante.

No período I o horário das 9:00 hs, que também foi admitido como representativo do período da manhã, observou-se na estação de Mogi das Cruzes um domínio da direção Sul e a velocidade média máxima no setor Leste (E); no Mirante a direção mais frequente foi a do Setor Leste e a velocidade máxima foi a observada no setor Nordeste (NE); no Aeroporto a direção dominante foi Noroeste (NW) com uma segunda predominância na direção sudeste (SE) e a velocidade média máxima foi também a associada com a direção norte.

No horário das 15:00 hs, do período I, na estação de Mogi das Cruzes a direção dominante foi a do setor Sul com maior frequência horária do que o das 9:00 hs, soprando com a velocidade média máxima no setor Leste; no Mirante a direção dominante do vento médio passa a ser norte (N) com maior velocidade média também associada a este setor e uma segunda predominância no setor Leste (E).

No Aeroporto as direções preferenciais são as mesmas do horário das 9:00 hs (NW e SE) registrando apenas um aumento de frequência na direção Sudeste sobre a Noroeste

e a velocidade média máxima registrou maior frequência no setor sudeste (SE). Esta persistência mais intensa neste horário está associada com o aumento da turbulência no período da tarde na região das três estações.

Às 21 hs, verificou-se que a distribuição das frequências de direções e velocidades em Mogi não sofreram muita alteração, repetindo a persistência da direção Sul e a velocidade média máxima distribuída no setor Leste (E). Entretanto na estação do Mirante de Santana a situação é modificada tendendo para a condição do período das 9:00 hs (com um domínio da direção Leste (E) e uma maior frequência de velocidade máxima no setor Sul). Por outro lado no Aeroporto a maior frequência de direção foi Sudeste (SE) com frequência mínima no setor Noroeste e a velocidade máxima média distribuída no setor Leste (E).

Resumidamente pode-se dizer que no período I o campo do vento nas três estações meteorológicas se distribuem da seguinte forma nos três horários:

- a) Mogi das Cruzes: - direção dominante Sul (S)
- velocidade média máxima setor Leste (E)
- b) Mirante de Santana: - direção dominante Leste (E)
- velocidade média máxima setor Nordeste (NE) e Sul (S)
- c) Aeroporto de Congonhas: - direção dominante de Sudeste (SE) com uma segunda dominância Noroeste (NW)
- velocidade média máxima setor sudeste (SE)

No período II, os ventos foram analisados obedecendo a mesma sistemática do período I.

No horário das 9:00 hs, em Mogi das Cruzes, a direção dominante do vento médio foi ainda de Sul (S) com o campo de velocidade distribuído ao longo das direções Noroeste-Sudeste sendo a maior frequência no setor Noroeste (NW); na estação do Mirante de Santana a direção dominante foi Leste (E) e as velocidades de maior frequência foram verificadas no setor Nordeste (NE); no Aeroporto houve um domínio de pouca intensidade da direção sudeste e uma dis

tribuição de frequência das velocidades entre os setores Nordeste (NE), Sudeste (SE) e Noroeste (NW).

No horário das 15 hs, em Mogi das Cruzes, persistiu ainda a direção Sul (S) com maior frequência de velocidade média máxima ao longo das direções Sul e Leste; no Mirante de Santana houve uma coincidência entre as maiores frequências de direção e de velocidade, a primeira predominância no setor Norte (N) e a segunda no setor Leste (E); no Aeroporto de Congonhas, a persistência dominante das direções foram as de Sudeste (SE) e Noroeste (NW), com maior frequência de velocidade média máxima nos setores sudeste e Norte.

No horário das 21:00 hs, na estação de Mogi das Cruzes, o vento continuou soprando de Sul (S), com a frequência da velocidade média máxima no setor Sudeste (SE); no Mirante o vento soprou de Leste com maiores frequências, das velocidades médias máximas nos setores norte (N) e Leste (E); no Aeroporto de Congonhas a direção dominante foi a de Sudeste (SE) e as velocidades médias máximas se distribuíram ao longo dos setores Norte (N) e Sudeste (SE).

Quando se compara o período I com o período II a estação de Mogi das Cruzes apresentou pouca alteração quanto a direção dominante Sul (S), mas em relação às intensidades das velocidades médias máximas os três horários mostraram diferenças significantes com uma tendência de domínio no setor Sudeste (SE); a estação do Mirante não apresentou diferença muito acentuada, da mesma forma o Aeroporto de Congonhas com predominância de velocidades e direção nos setores Noroeste (NW) e Sudeste (SE). Resumidamente pode-se dizer que no período II o campo do vento nas três estações meteorológicas se distribuem como se segue:

- a) Mogi das Cruzes: - direção dominante de Sul (S)
- velocidades médias máximas nos setores NW e SE
- b) Mirante de Santana: - direção dominante de Leste (E)
- velocidades médias máximas nos setores Norte e Nordeste

- c) Aeroporto de Congonhas: - direção dominante de Sudeste (SE) com uma segunda dominância de Noroeste (NW)
 - velocidades médias máximas ao longo dos setores Noroeste (NW) e Sudeste (SE).

No período III, às 9:00 hs, a estação de Mogi das Cruzes, apresentou condições de direção e velocidade semelhantes às do período I; a estação do Mirante de Santana mostrou uma intensificação da direção no setor Leste com maior frequência média no setor Nordeste (NE); a estação do Aeroporto de Congonhas também apresentou distribuição semelhante aos períodos I e II tanto na direção como velocidade.

Às 15:00 hs, a estação de Mogi das Cruzes apresentou a mesma configuração, neste horário, que nos períodos I e II, mas com maior frequência; no Mirante a situação é inversa a dos períodos I e II, isto é, maior domínio da direção setor Sul (S) enquanto a maior frequência de velocidade máxima no setor Sudoeste (SW); na estação do Aeroporto permaneceu o domínio nas direções Sudeste (SE) e Noroeste (NW) com maior frequência de velocidades ao longo destas direções.

Às 21:00 hs, a estação de Mogi das Cruzes manteve condições semelhantes a dos períodos I e II, no que se refere às direções e velocidades; a configuração das distribuições de direções e velocidades da estação do Mirante de Santana sofreu pouca modificação quando comparada com os períodos I e II; o Aeroporto de Congonhas também mostrou pouca alteração definindo uma tendência do vento nesta estação.

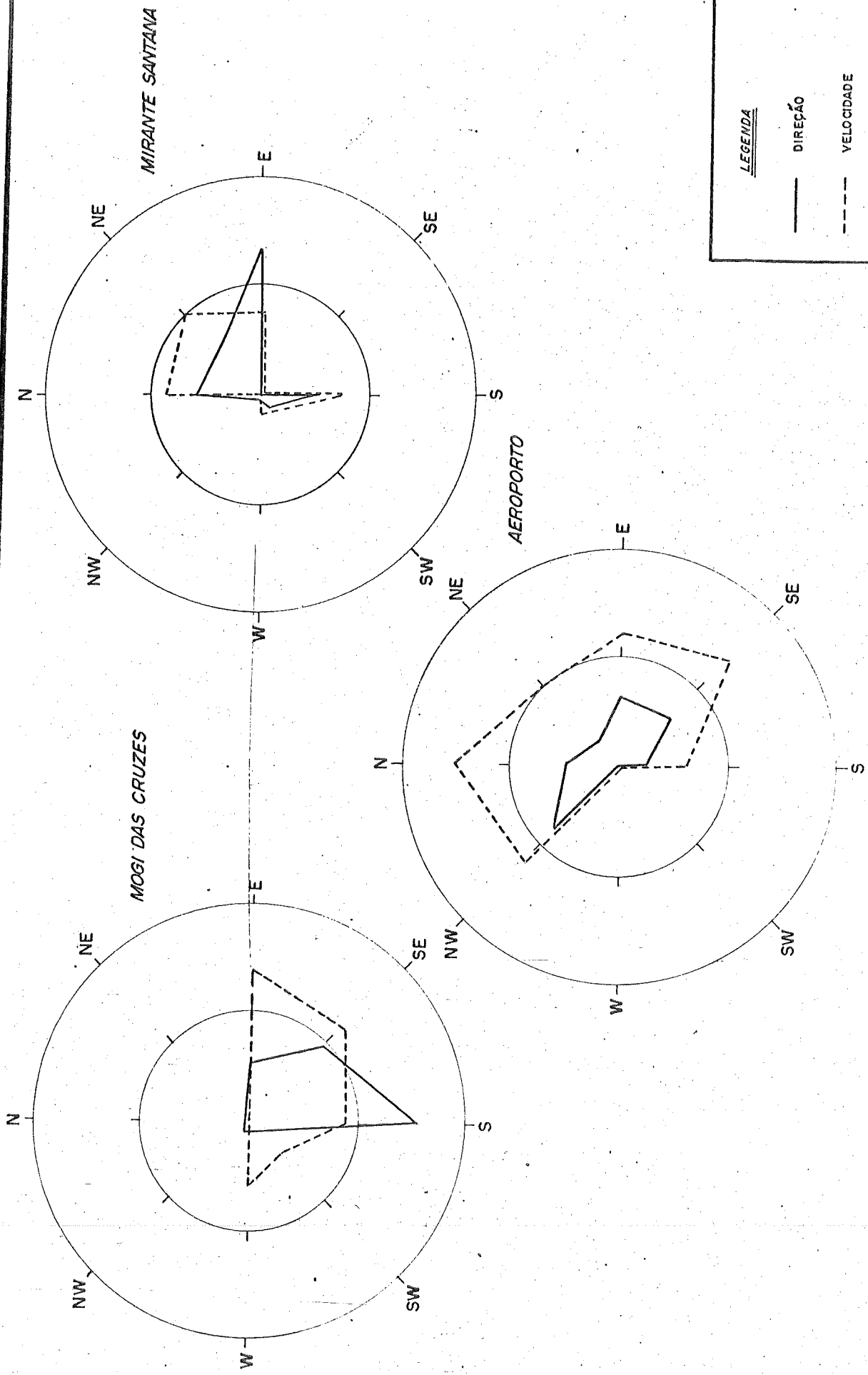
Resumidamente pode-se dizer que no período III o campo do vento nas três estações meteorológicas se distribuíram da seguinte forma:

- a) Mogi das Cruzes: - direção dominante de Sul (S)
 - velocidade média máxima distribuída ao longo do setor Leste (E) - Oeste (W)
- b) Mirante de Santana: - direção dominante do setor Leste (E)

- velocidade média máxima distribuída ao longo do setor Nordeste (NE)

- c) Aeroporto de Congonhas: - direção dominante do setor Sudeste (SE), com uma segunda dominância do setor Noroeste (NW)
- velocidade média máxima também associada aos setores Sudeste (SE) - Noroeste (NW).

CETESB - CN DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA



LEGENDA

— DIREÇÃO

- - - VELOCIDADE

DIREÇÃO ESC. 1 cm = 3 freq. . .

VELOCIDADE ESC. 1 cm = 0,9 m/s

Fig. 3a - DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 09:00hs NO PRIMEIRO PERÍODO (Janeiro, Fevereiro, Março e Abril)

ANO 1976

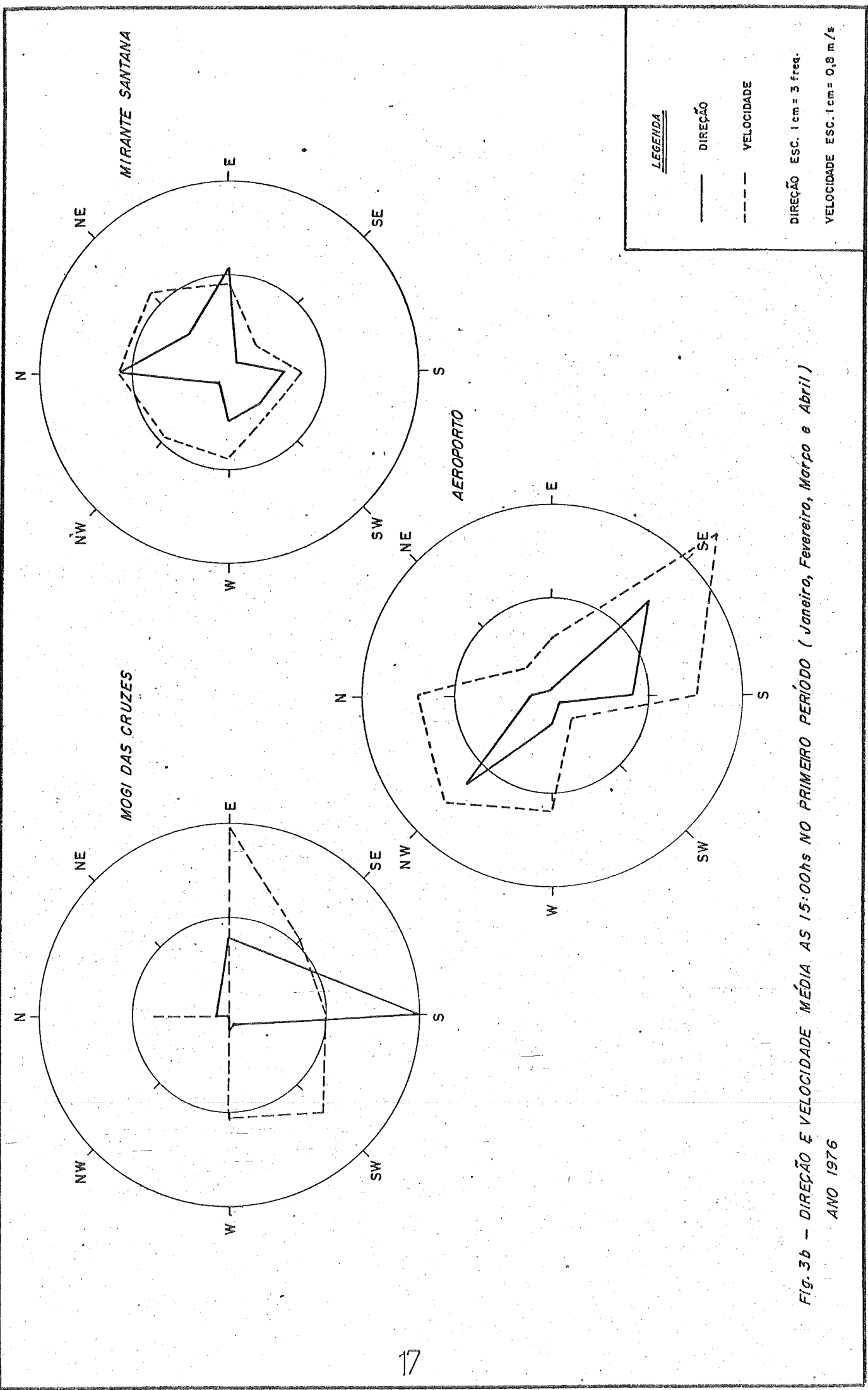


Fig. 3b - DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 15:00hs NO PRIMEIRO PERÍODO (Janeiro, Fevereiro, Março e Abril)
 ANO 1976

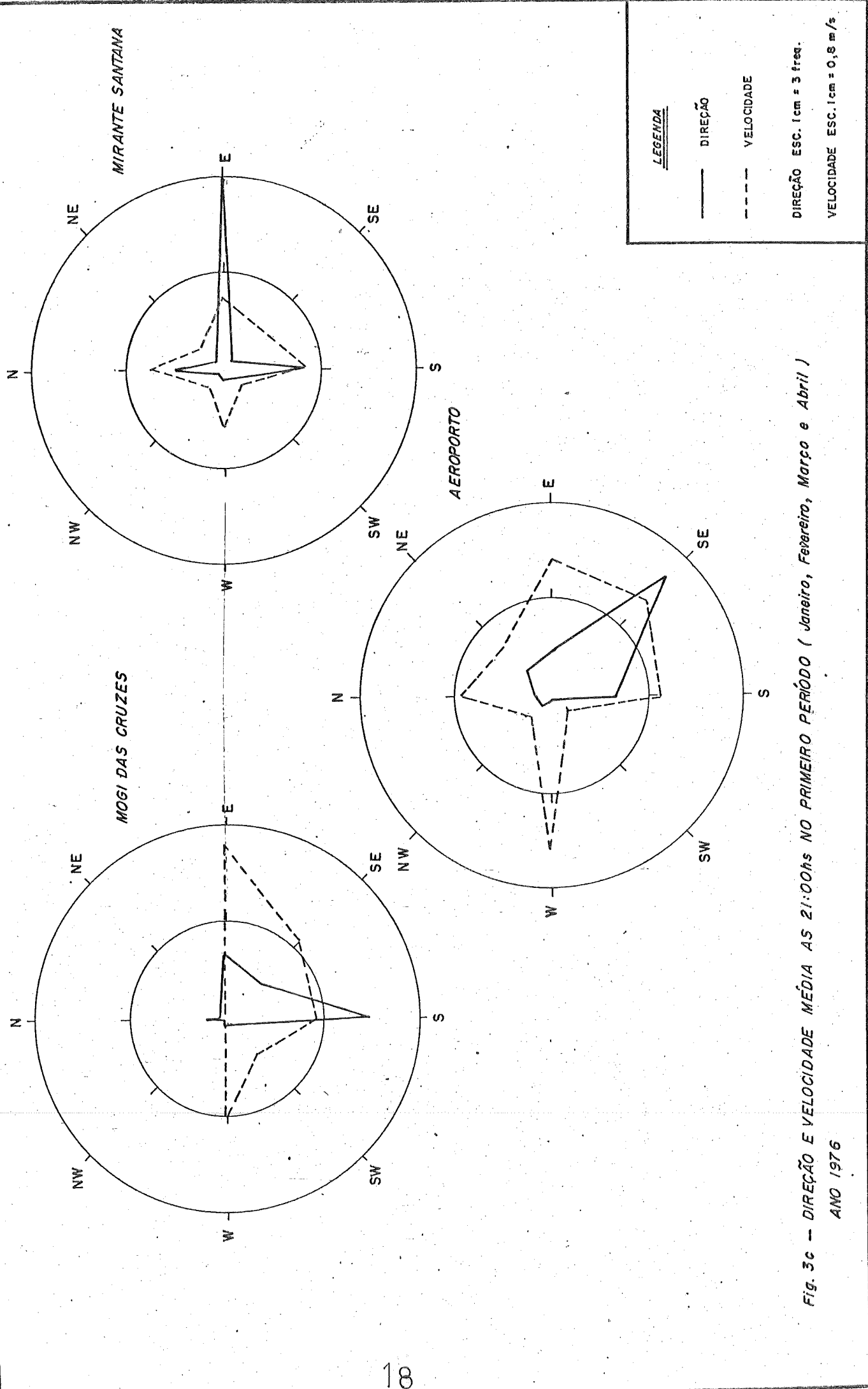


Fig. 3c -- DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 21:00hs NO PRIMEIRO PERÍODO (Janeiro, Fevereiro, Março e Abril)
ANO 1976

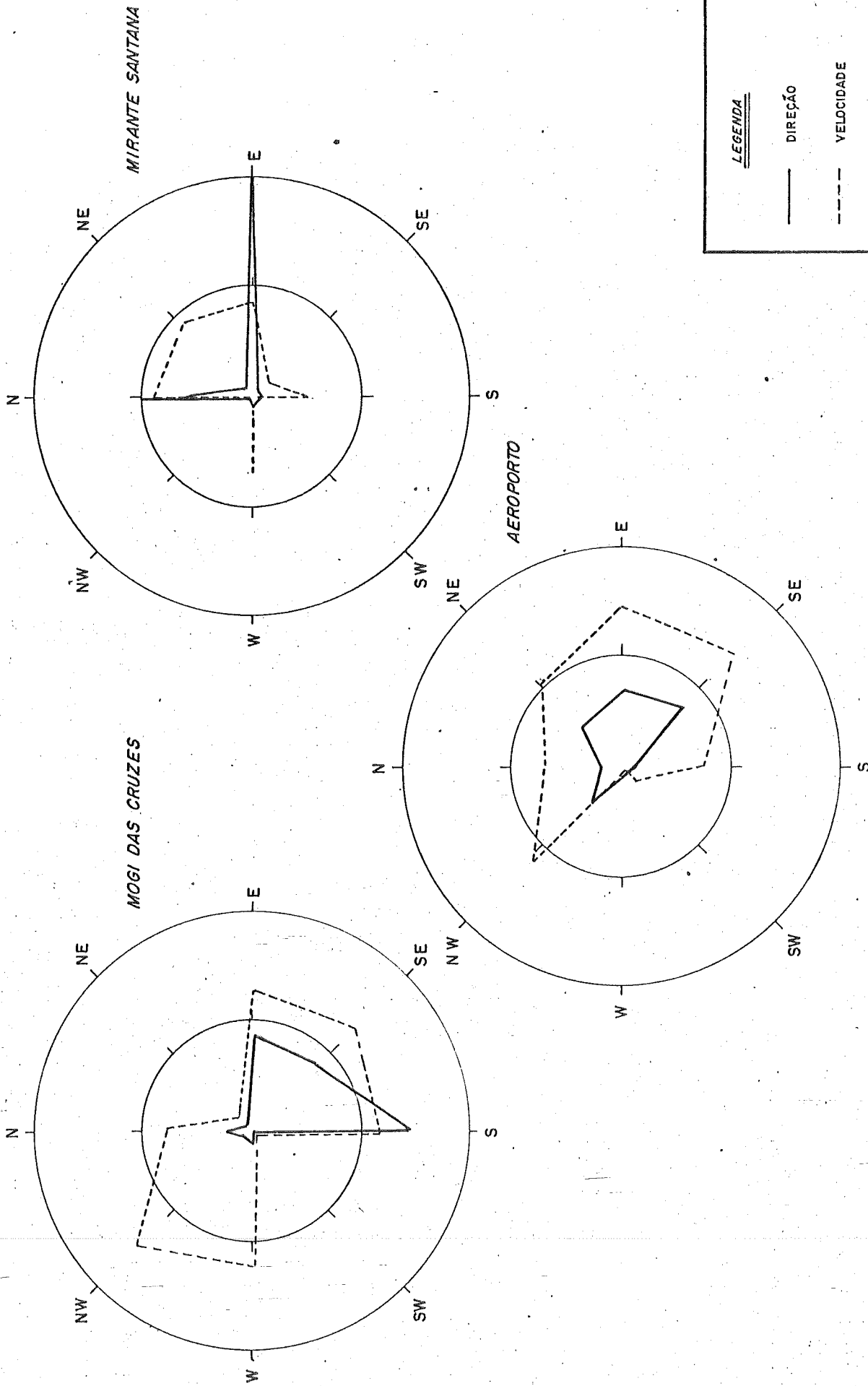


Fig. 3d - DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 09:00hrs NO SEGUNDO PERÍODO (Maio, Junho, Julho e Agosto)
 ANO 1976

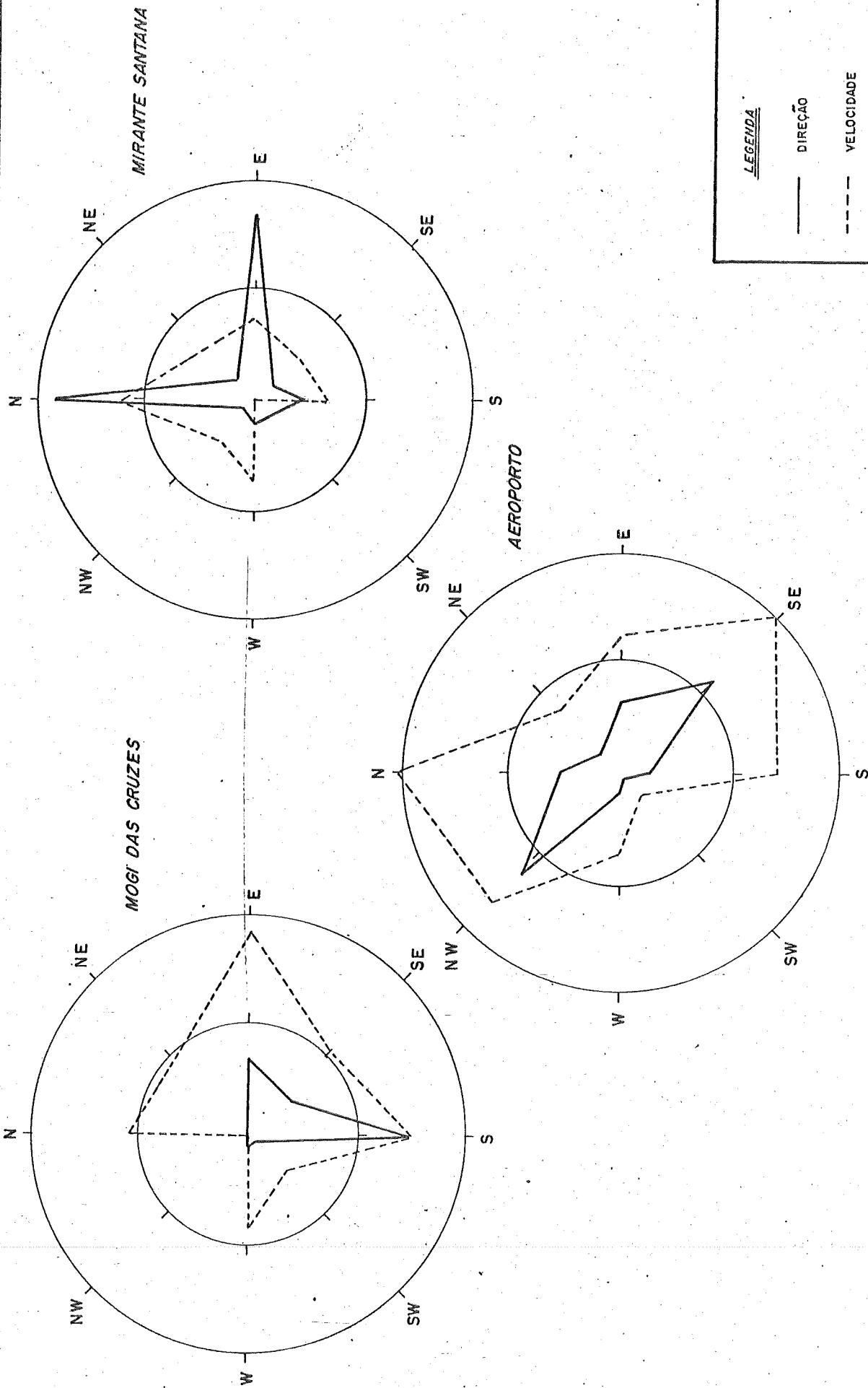


Fig. 3 e — DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 15:00hs NO SEGUNDO PERÍODO (Maio, Junho, Julho e Agosto)
ANO 1976

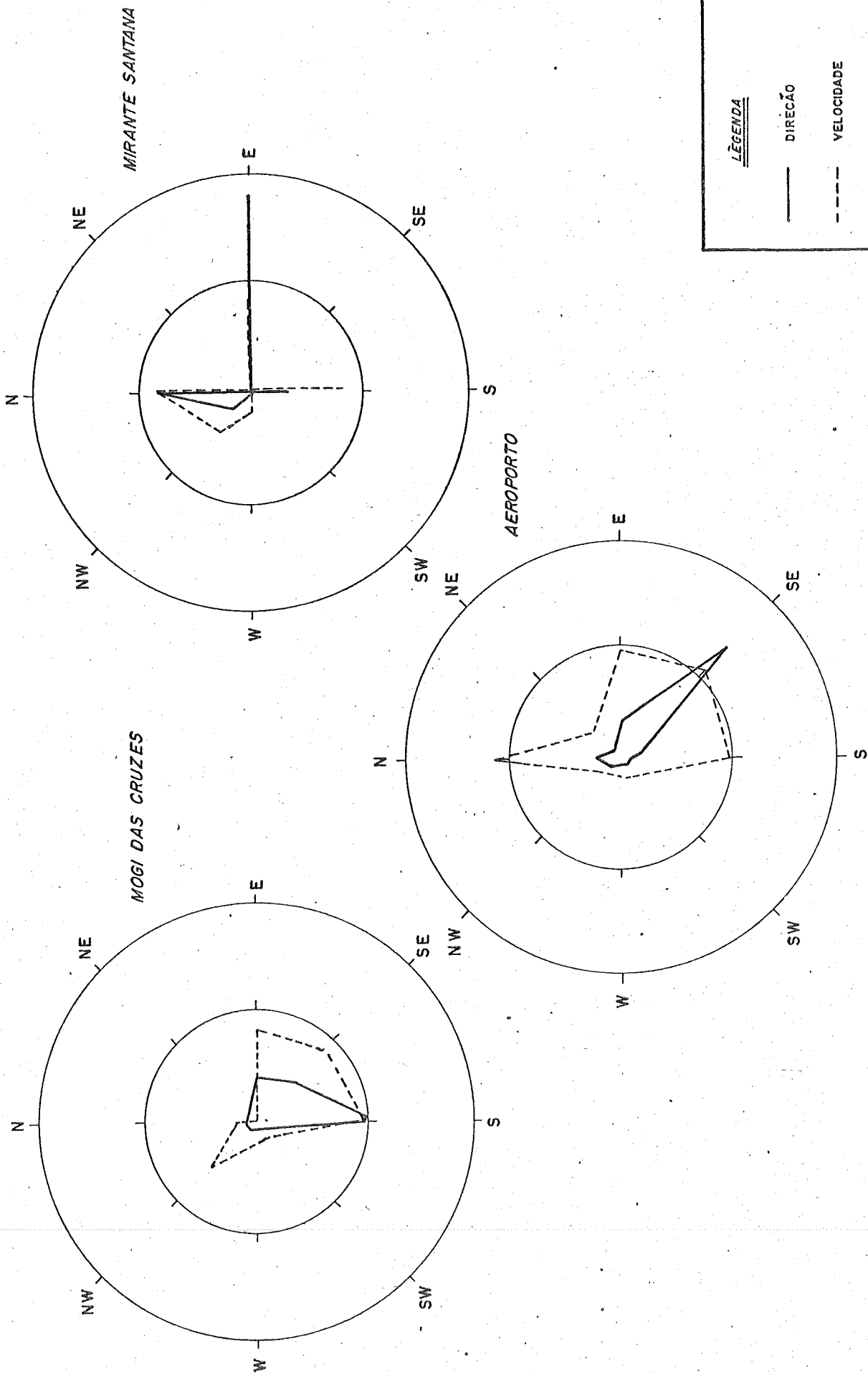


Fig. 3f — DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 21:00hs NO SEGUNDO PERÍODO (Maio, Junho, Julho e Agosto.)
ANO 1976

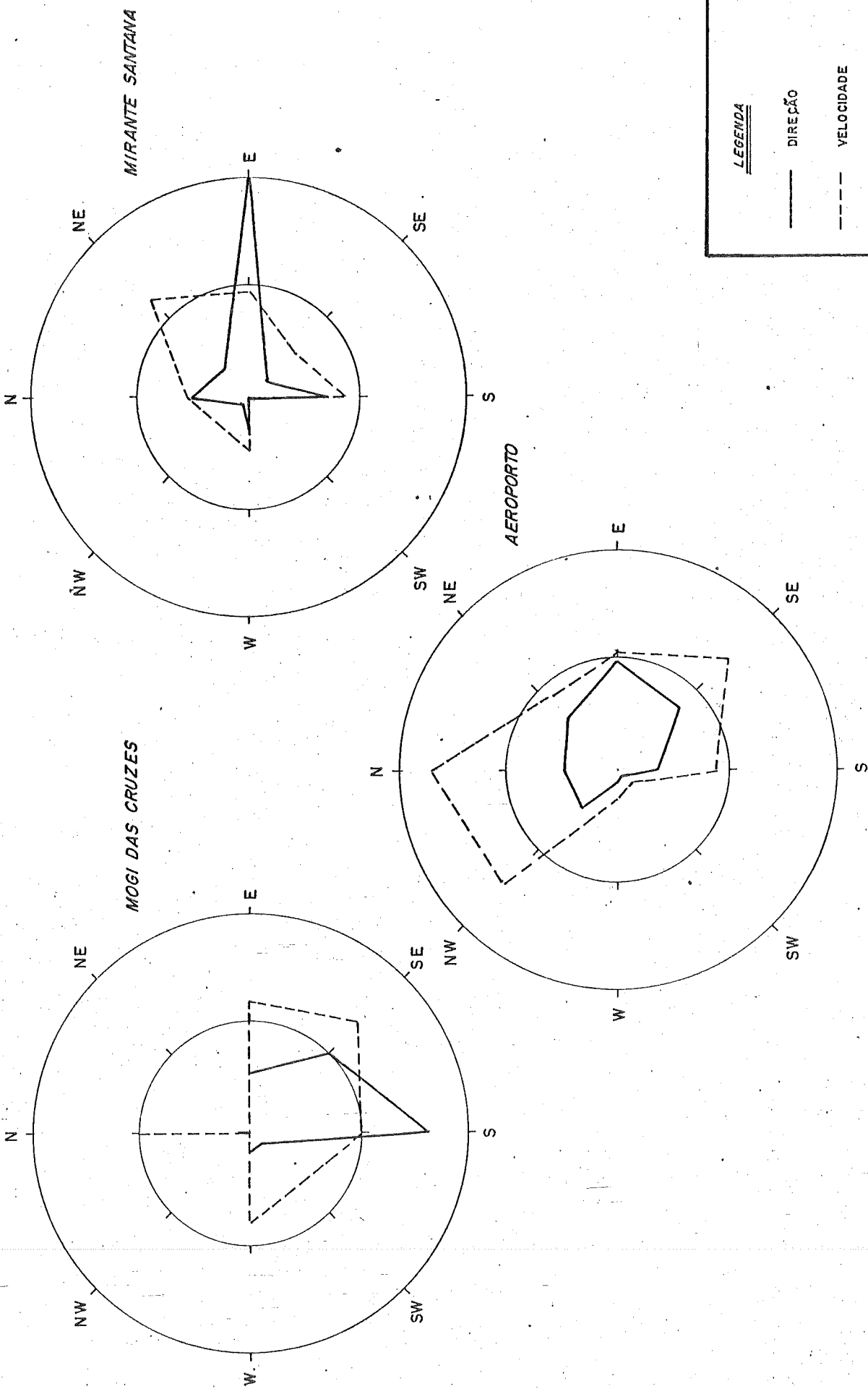


Fig. 3g — DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 09:00hs NO TERCEIRO PERÍODO (Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro)
ANO 1976

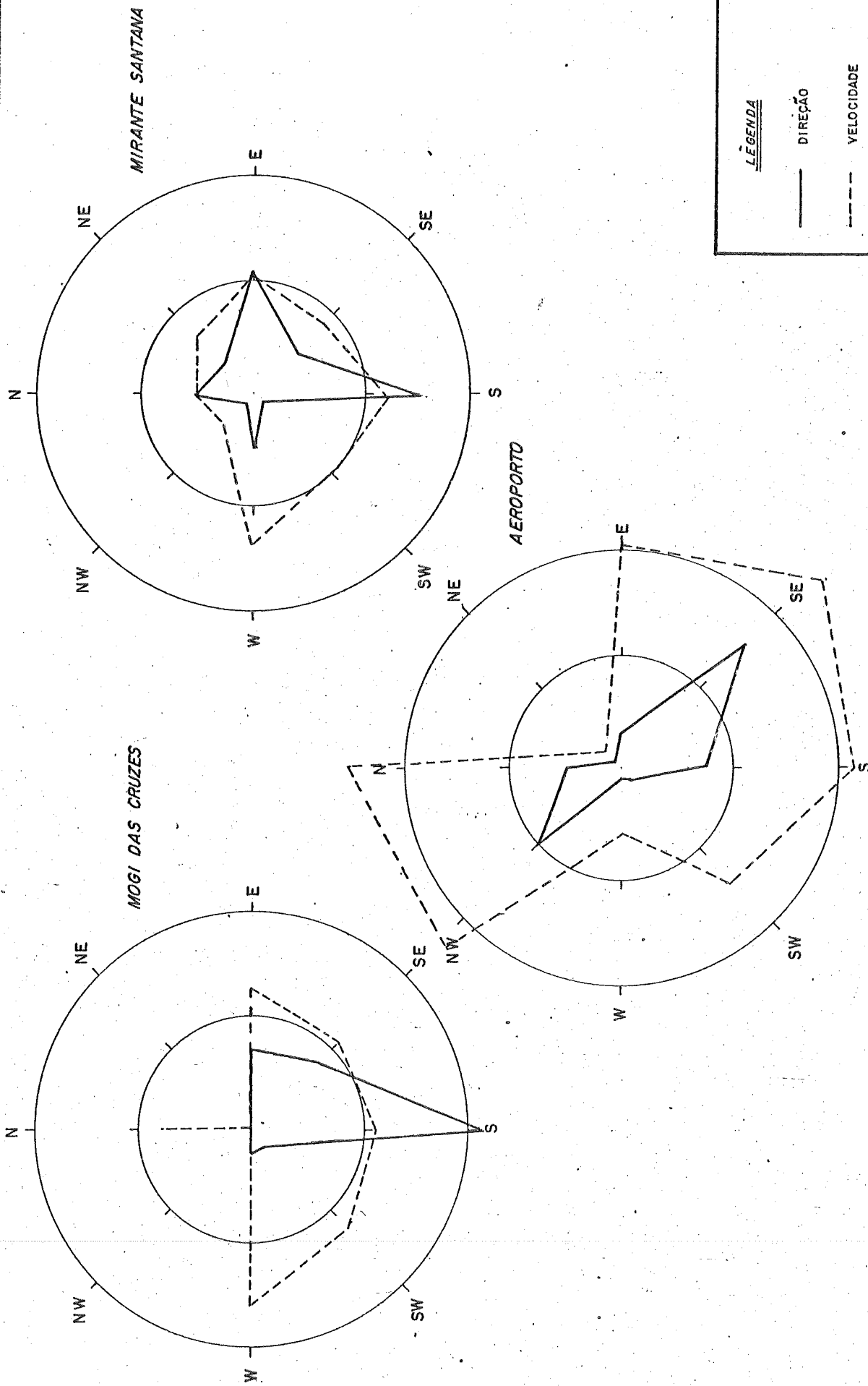
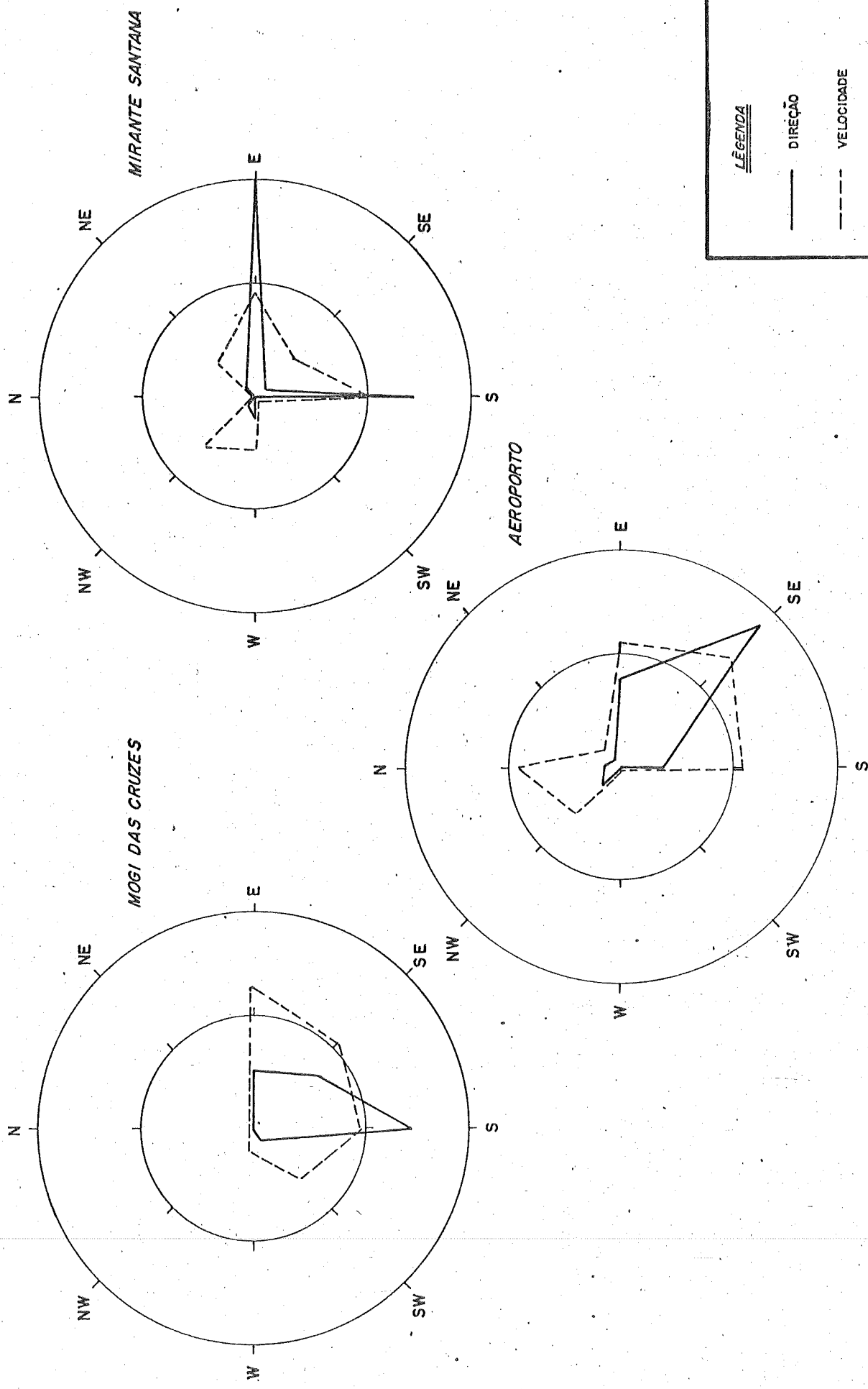


Fig. 3 h — DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 15:00hs NO TERCEIRO PERÍODO (Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro)

ANO 1976



LEGENDA

— DIREÇÃO

- - - VELOCIDADE

DIREÇÃO ESC. 1cm = 3 freq.

VELOCIDADE ESC. 1cm = 0,8 m/s

Fig 3 1 — DIREÇÃO E VELOCIDADE MÉDIA AS 21:00hs NO TERCEIRO PERÍODO (Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro)

ANO 1976

Tabela I - Distribuição da frequência do vento médio, média de cada período para cada hora determinada nas três estações :
Aeroporto de Congonhas (AC), Mirante de Santana (MS) e Mogi das Cruzes (MC) - 1976.

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

PERÍODO HR.	I				II				III				M É D I A				CZ
	Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		
09	N	3.8	SE	4	SE	3.6	SE	5	N	4.3	E	6	N	3.9	SE	5	34
15	SE	6.1	SE	9	N	5.2	SE	6.5	N	7.2	SE	10	N	6.2	SE	8.5	14
21	E	3.5	SE	10	N	3.0	SE	8.5	SE	3.5	SE	11	E	3.3	SE	10	37
MÉDIA		4.5	SE	8		3.9	SE	7		5.0	SE	9		4.5	SE	8	28

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

PERÍODO HR.	I				II				III				M É D I A				CZ
	Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		
09	NE	2.6	E	8.5	W	2.5	E	13	NE	3.2	E	13	NE	2.8	E	11.5	30
15	NE	2.9	E	7	N	3.1	N	11.5	E	2.7	S	9.5	NE	2.9	E	9	6.5
21	S	2.2	E	13	N	2.2	E	11	E	2.5	E	12	E	2.3	E	12	28
MÉDIA		2.6	E	9.5		2.6	E	12		2.8	E	11.5		2.7	E	11	21.5

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

PERÍODO HR.	I				II				III				M É D I A				CZ
	Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		Setor da V̄ Max.		Dir/Freq 1ª Pred.		
09	E	3.5	S	9.5	E	3.2	S	9	SE	3.5	S	10	E	3.4	S	9.5	30
15	E	5.0	S	12	E	4.1	S	9.5	E	3.2	S	13	E	4.1	S	11.5	26
21	E	4.5	S	9	SE	2.3	S	7	E	3.3	S	9	E	3.4	S	8	46
MÉDIA		4.7	S	10		3.2	S	8.5		3.3	S	11		3.7	S	10	34

5. CONCLUSÃO

Na análise da calmaria, observou-se que a estação de Mogi das Cruzes registrou maior índice total de calmaria do que nas demais estações. Este acréscimo foi mais acentuado no horário das 21:00 hs. que apresentou maior percentagem (46%) do que as estações do Mirante de Santana (28%) e Aeroporto de Congonhas (37%). A diferença percentual entre Mogi das Cruzes e Aeroporto de Congonhas foi de 9%, podendo-se concluir que a disposição destas estações sejam equivalentes, isto é, localizadas em áreas mais abertas e de topografia relativamente semelhante; entretanto o Aeroporto de Congonhas está fortemente influenciado pelos efeitos de urbanização o que pode originar a formação de ilha de calor; esta característica não ocorre em Mogi das Cruzes que está submetida às condições de micro-clima mais regional o qual conduz a forte aquecimento (instabilidade térmica) e rápido resfriamento noturno (condições propícias a estabilidade). A diferença percentual de calmaria se torna acentuada entre Mogi das Cruzes e Mirante de Santana, cerca de 18%, significando que os efeitos locais, a que está submetida a região do Mirante de Santana, são mais críticos do que o das demais estações, isto é, do ponto de vista físico, as condições de turbulências na região são mais desenvolvidas, devido a maior rugosidade da superfície sobre escoamento do vento.

A direção e velocidade do vento médio foi classificada de modo idêntico ao das calmarias, conforme as tabelas I e II (a-c), e apresentou o seguinte resultado: Mogi das Cruzes do domínio da direção no setor Sul (S) com as velocidades máximas distribuídas ao longo dos setores Leste (E)-Oeste (W); Mirante de Santana persistência da direção Leste (E) com velocidades máximas ao longo das direções Nordeste (NE) e Leste (E); e o Aeroporto de Congonhas com domínio de direção do vento no setor Sudeste e as velocidades máximas ao longo das dire-

ções Norte (N) e Leste (E).

Do exposto ficou evidenciado que o vento dominante que escoa para a região, numa mesma direção, não possui um só sentido, nem uma mesma velocidade e nem um mesmo percentual de calma. Observou-se que há uma dependência total das condições locais de cada estação, embora estas estejam razoavelmente próximas uma das outras e as influências a que estão submetidas são diferentes. Logo, sugere-se estudos das variáveis meteorológicas e a realização de correlações entre as estações a fim de se obter definições mais apuradas das influências locais, em cada estação, com uma densidade de dados de pelo menos cinco anos.

CETESB - CN DE TÉCNICA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

A P Ê N D I C E - A

A localização das três estações ligadas entre si formam um triângulo escaleno figura A.1. Para calcular-se a área deste triângulo assumiu-se que :

- a) A região é perfeitamente plana; e
- b) Desprezou-se a esfericidade da terra (área pequena).

Utilizou-se então as seguintes fórmulas, segundo a figura A.1 tem-se:

$$C = \arccos \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2 ab} \right) \quad \text{A.1}$$

$$B = \arcsin \left(\frac{b \operatorname{seno} C}{c} \right) \quad \text{A.2}$$

$$A = \arcsin \left(\frac{a \operatorname{seno} C}{c} \right) \quad \text{A.3}$$

A área do triângulo é :

$$\text{Área} = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)} \quad \text{A.4}$$

Onde,

$$S = \frac{1}{2} (a+b+c) \quad \text{A.5}$$

Os lados conhecidos são:

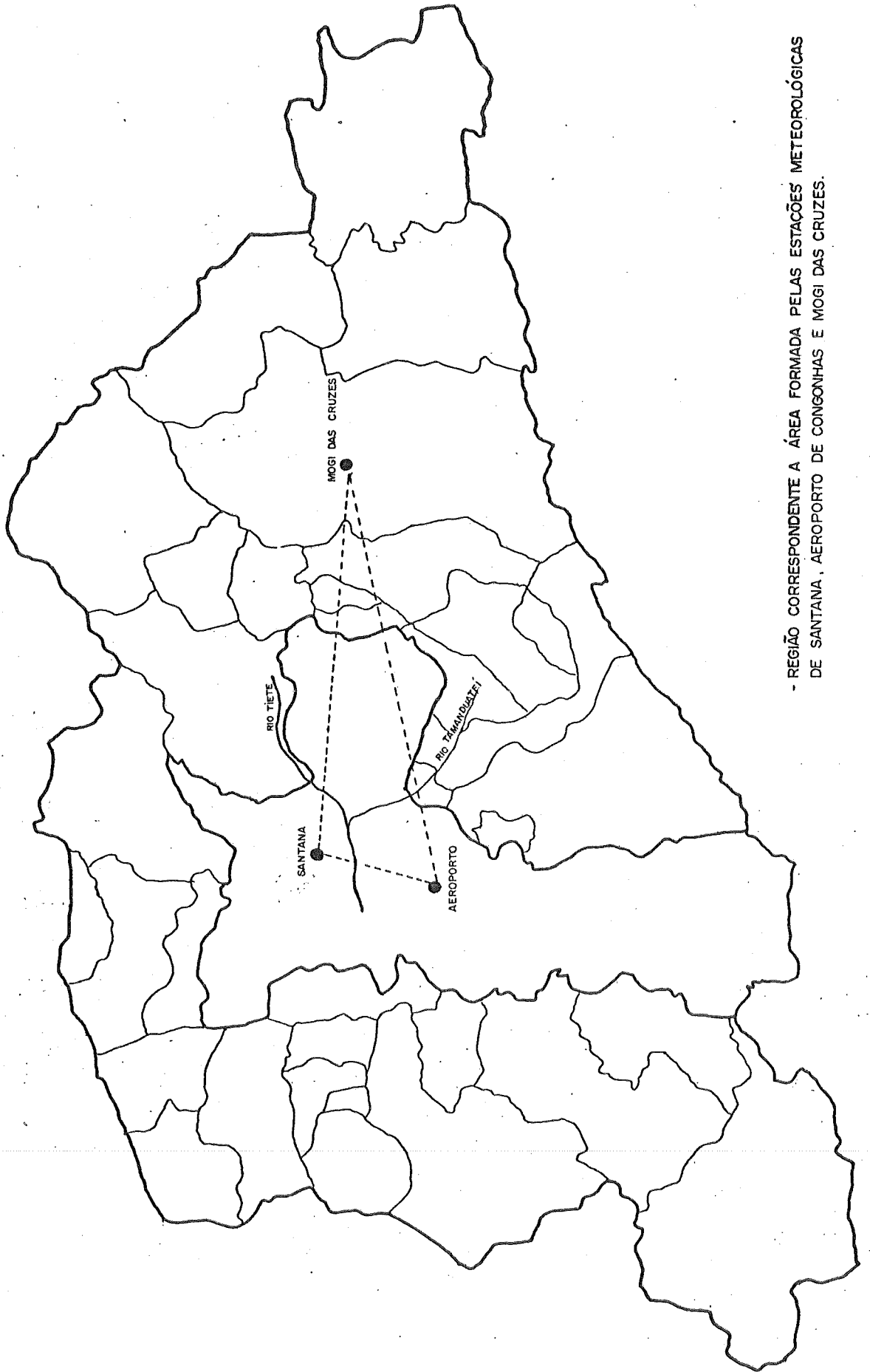
$$c = (\text{Aeroporto de Congonhas - Mirante Santana}) = 13,05 \text{ Km}$$

$$b = (\text{Mirante Santana - Mogi das Cruzes}) = 45,94 \text{ Km}$$

$$\hat{B} = (\text{Ângulo conhecido}) = 60^\circ$$

Com as equações e dados acima obteve-se:

$$\text{Área} = 259,57 \text{ Km}^2 \quad \text{ou} \quad \text{Área} \cong 260 \text{ Km}^2$$



- REGIÃO CORRESPONDENTE A ÁREA FORMADA PELAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SANTANA, AEROPORTO DE CONGONHAS E MOGI DAS CRUZES.

A P Ê N D I C E - B

Tabela IIa - Distribuição de frequência média (três horários) da direção, velocidade média e calmaria do período I, 1976.

MÊS: JAN/FEV/MAR/ABR ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	35	dd	3	2	4	4	1.5	-	-	5
		ff	3.8	2.5	3.0	3.4	1.5	-	-	3.1
15	12	dd	1	0.2	0.5	9	5	0.7	2	8
		ff	3.5	1.0	1.5	6.1	3.7	0.7	3.0	3.9
21	30	dd	1	2	3	10	3.5	0.2	0.2	1
		ff	2.2	1.8	3.5	3.4	2.8	0.5	3.0	0.8
V		dd	5	4.2	7.5	23	10	0.9	2.2	14
		ff	3.1	1.7	2.6	4.3	2.6	0.4	3.0	2.6

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	37	dd	3.5	3.5	8.5	-	3	0.5	0.2	-
		ff	2.2	2.6	1.9	-	1.9	0.5	0.5	-
15	7	dd	7	3	7	1	4	3	3	1
		ff	2.5	2.9	2.3	0.9	1.9	1.5	2.5	2.3
21	22	dd	3	0.7	13	0.5	5	0.5	0.7	0.2
		ff	1.7	0.8	1.8	1.4	2.2	0.6	1.5	0.6
V		dd	13.5	7.2	28.5	1.5	12.0	4.0	3.9	1.2
		ff	2.1	2.1	2.0	0.7	1.4	0.9	1.5	1.0

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	33	dd	0.2	-	3	6	9.5	0.5	1	-
		ff	0.5	-	3.5	3.0	2.2	1.0	1.6	-
15	21	dd	0.5	-	5	5	12	0.5	1	-
		ff	2.0	-	5.0	2.7	2.5	3.5	2.7	-
21	45	dd	0.2	-	4	3	9	0.2	0.2	-
		ff	0.5	-	4.5	2.8	2.3	1.0	2.5	-
V		dd	0.9	-	12	14	30.5	1.2	2.2	-
		ff	1.0	-	4.3	2.8	2.3	1.8	2.3	-

dd = Direção
ff = Velocidade Média

A P Ê N D I C E - C

Tabela IIb - Distribuição de frequência média (três horários)
da direção, velocidade média e calmaria do período
do II, 1976.

MÊS: MAIO/JUN/JUL/AGO ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	43	dd	1.0	3.5	4.0	5.0	1.0	0.5	-	3.0
		ff	1.9	2.7	3.6	3.6	1.9	0.4	-	3.0
15	17	dd	3.5	1.5	2.5	6.5	1.5	0.5	1.5	8.0
		ff	5.2	1.9	3.1	5.0	3.5	1.0	1.9	4.2
21	52	dd	1.5	0.5	2.5	8.5	1.0	0.5	0.5	0.5
		ff	3.0	1.0	2.5	2.8	2.5	0.5	0.4	0.4
V		dd	6.0	5.5	9.0	2.0	3.5	1.5	2.0	11.5
		ff	3.4	1.9	2.3	2.8	2.0	0.5	0.6	1.9

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	37	dd	4	1.0	13.0	0.5	0.5	-	1.0	-
		ff	2.3	2.3	2.1	0.5	1.2	-	2.5	-
15	7	dd	11.5	1.0	10.5	1.0	3.0	-	1.5	0.5
		ff	3.1	1.7	1.9	1.4	1.7	-	2.4	1.2
21	41	dd	5.0	-	11.0	-	2.0	-	0.5	-
		ff	2.2	-	2.1	-	2.1	-	0.5	-
V		dd	20.5	2.0	34.5	1.5	5.5	-	3.0	0.5
		ff	1.9	1.0	1.5	0.5	1.2	-	1.3	0.3

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	28	dd	1.5	0.5	5.5	5.0	9.0	-	0.5	0.5
		ff	2.0	0.5	3.2	3.2	2.9	-	3.0	4.0
15	40	dd	1.0	-	4.5	3.0	9.5	0.5	1.0	-
		ff	2.6	-	4.1	2.6	2.3	1.5	2.1	-
21	49	dd	0.5	-	2.5	3.0	7.0	0.5	0.5	0.5
		ff	0.5	-	2.1	2.3	2.5	0.5	0.5	1.5
V		dd	3.0	0.5	12.5	11.0	25.5	1.0	2.0	1.0
		ff	1.3	0.1	2.3	2.0	1.9	0.5	1.4	1.4

dd = Direção

ff = Velocidade Média

A P Ê N D I C E - - D

Tabela IIc - Distribuição de frequência média (três horários) da direção, velocidade média e calmaria do período do III, 1976.

MÊS: SET/OUT/NOV/DEZ ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	23	dd	3	4	6	5	2	0.2	0.5	3
		ff	4.3	2.3	2.7	3.5	2.2	0.4	0.6	3.7
15	13	dd	3	0.2	2	10	4.5	1	1	6
		ff	7.2	0.5	5.1	6.3	5.3	3.6	3.0	5.7
21	30	dd	1	0.2	5	11	2.5	-	0.2	1.5
		ff	2.1	0.5	3.0	3.5	1.8	-	0.2	1.5
V		dd	7	4.4	13	26	9	1.2	1.7	10.5
		ff	4.5	1.1	3.6	4.4	3.1	1.3	1.3	3.6

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	15	dd	3	2	13	1	4	-	2	0.2
		ff	1.4	3.2	2.4	1.5	2.2	-	1.2	0.9
15	5.5	dd	3	2	7	3	9.5	0.5	3	0.5
		ff	1.4	1.9	2.7	2.3	3.0	2.5	3.5	1.0
21	20.5	dd	-	0.5	12	1	9	-	1	1
		ff	-	1.2	2.5	1.4	2.5	-	1.2	1.6
V		dd	6	4.5	32	5	22.5	0.5	6	1.7
		ff	0.9	2.1	2.5	1.7	2.6	0.8	1.9	0.9

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	29.5	dd	0.5	-	3	6	10	1	1	-
		ff	2.5	-	2.9	3.5	2.5	1.8	2.0	-
15	17	dd	1	-	4.5	5	13	1	1	-
		ff	2.0	-	3.2	2.8	2.8	3.2	4.0	-
21	44	dd	-	-	3	4	9	0.5	0.2	-
		ff	-	-	3.3	2.5	2.5	1.5	0.5	-
V		dd	1.5	-	10.5	15	32	2.5	2.2	-
		ff	1.5	-	3.1	2.9	2.6	2.2	2.2	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - E

MÊS: Janeiro

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	35	dd	2	1	4	2	2	-	-	9
		$\bar{f}\bar{f}$	5.0	2.0	3.0	4.5	3.5	-	-	4.0
15	10	dd	2	-	1	8	4	1	1	11
		$\bar{f}\bar{f}$	6.5	-	3.0	5.9	5.4	1.5	2.5	4.2
21	39	dd	1	1	3	10	3	-	-	1
		$\bar{f}\bar{f}$	4.0	5.0	3.7	3.4	3.8	-	-	1.5
\bar{V}		dd	5.2	3.5	3.2	4.6	4.2	1.5	2.5	3.2
		$\bar{f}\bar{f}$	5	2	8	20	9	1	1	21

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	29	dd	5	9	5	-	1	2	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.3	2.4	1.8	-	1.6	1.8	-	-
15	10	dd	7	5	6	-	-	7	1	2
		$\bar{f}\bar{f}$	2.7	2.6	2.4	-	-	2.6	2.6	2.9
21	19	dd	4	2	14	-	2	2	-	1
		$\bar{f}\bar{f}$	2.2	0.95	2.2	-	2.7	2.5	-	2.5
\bar{V}		dd	2.4	2.1	2.2	-	2.3	2.3	2.6	2.7
		$\bar{f}\bar{f}$	16	16	25	-	3	11	1	3

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	13	dd	-	-	1	6	16	-	4	-
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	8.0	3.3	2.4	-	6-5	-
15	10	dd	1	-	4	5	15	-	3	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.0	-	9.3	3.2	2.8	-	8.7	-
21	55	dd	-	-	1	1	11	-	1	-
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	10.0	4.0	2.7	-	10.0	-
\bar{V}		dd	2.0	-	9.1	3.5	2.6	-	8.4	-
		$\bar{f}\bar{f}$	1	-	6	12	42	-	8	-

dd = Direção

 $\bar{f}\bar{f}$ = Velocidade Média

APÊNDICE - F

MÊS: Fevereiro

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	38	dd	6	1	4	4	-	-	-	3
		ff	2.6	2.0	3.1	3.9	-	-	-	3.3
15	7	dd	2	1	-	10	4	-	2	8
		ff	3.5	4.0	-	6.8	2.4	-	2.7	3.4
21	31	dd	2	7	1	8	1	-	1	-
		ff	3.5	2.4	6.0	4.1	3.0	-	12.0	-
V		dd	3.2	2.8	4.5	4.9	2.7	-	7.3	3.3
		ff	10	9	5	22	5	-	3	11

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	45	dd	2	3	6	-	5	-	-	-
		ff	1.4	3.0	2.5	-	2.3	-	-	-
15	3	dd	6	4	4	1	3	4	5	1
		ff	2.5	3.5	2.5	2.0	3.9	3.6	2.5	4.3
21	10	dd	5	-	9	1	10	-	1	-
		ff	2.5	-	1.7	2.1	2.5	-	3.1	-
V		dd	2.2	3.3	2.2	2.0	2.9	3.6	2.8	4.3
		ff	13	7	19	2	18	4	6	1

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	31	dd	-	-	3	6	10	1	-	-
		ff	-	-	2.0	3.3	2.6	2.0	-	-
15	31	dd	-	-	2	4	13	-	1	-
		ff	-	-	4.5	3.0	2.3	-	2.0	-
21	38	dd	-	-	5	3	10	-	-	-
		ff	-	-	2.8	2.3	2.4	-	-	-
V		dd	-	-	3.1	2.9	2.4	2.0	2.0	-
		ff	-	-	10	13	33	1	1	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - G

MÊS: Março

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	42	dd	2	1	3	6	-	-	-	6
		$\bar{f}\bar{f}$	4.7	4.0	3.2	3.0	-	-	-	2.2
15	19	dd	1	-	-	8	8	-	1	7
		$\bar{f}\bar{f}$	4.0	-	-	7.0	4.4	-	2.0	3.8
21	29	dd	1	-	3	13	5	-	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	1.5	-	1.8	3.3	1.8	-	-	-
\bar{V}		dd	3.4	4.0	2.5	4.4	3.1	-	2.0	3.0
		$\bar{f}\bar{f}$	4	1	6	27	13	-	1	13

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	35	dd	3	1	12	-	4	-	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.5	1.6	1.9	-	1.8	-	-	-
15	-	dd	8	3	9	2	6	-	2	1
		$\bar{f}\bar{f}$	2.3	2.0	2.4	1.7	2.1	-	2.3	2.1
21	35	dd	1	1	12	1	5	-	1	-
		$\bar{f}\bar{f}$	0.8	2.6	1.6	3.3	1.8	-	1.5	-
\bar{V}		dd	1.9	2.1	1.9	2.5	1.9	-	1.9	2.1
		$\bar{f}\bar{f}$	12	5	33	3	15	-	3	1

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	52	dd	-	-	6	3	5	1	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	2.5	2.7	1.8	2.0	-	-
15	29	dd	-	-	8	5	9	1	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	3.4	2.8	2.7	7.0	-	-
21	23	dd	-	-	8	6	10	-	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	2.1	3.0	2.3	-	-	-
\bar{V}		dd	-	-	2.7	2.8	2.3	4.5	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	22	14	24	2	-	-

dd = Direção

 $\bar{f}\bar{f}$ = Velocidade Média

APÊNDICE - H

MÊS: Abril

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	27	dd	2	4	5	4	4	-	-	3
		$\bar{f}\bar{f}$	3.0	2.1	2.8	2.2	2.6	-	-	2.8
15	13	dd	-	-	1	9	5	2	3	6
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	3.0	4.8	2.7	1.2	4.7	4.2
21	23	dd	-	-	4	10	5	1	-	3
		$\bar{f}\bar{f}$	-	-	2.5	2.7	2.8	2.0	-	1.8
\bar{V}		dd	3.0	2.1	2.8	3.2	2.7	1.6	4.7	2.9
		$\bar{f}\bar{f}$	2	4	10	23	14	3	3	12

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	37	dd	4	1	11	-	2	-	1	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.5	3.6	1.4	-	2.0	-	1.5	-
15	13	dd	7	1	8	-	6	-	4	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.5	3.6	1.9	-	1.6	-	2.6	-
21	23	dd	2	-	16	-	4	-	1	-
		$\bar{f}\bar{f}$	1.5	-	1.6	-	1.8	-	1.3	-
\bar{V}		dd	2.2	3.6	1.6	-	1.8	-	2.2	-
		$\bar{f}\bar{f}$	13	2	35	-	12	-	6	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	37	dd	1	-	3	8	7	-	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.0	-	1.7	2.7	2.0	-	-	-
15	13	dd	1	-	5	7	12	1	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	6.0	-	2.8	2.0	2.3	7.0	-	-
21	63	dd	1	-	2	2	5	1	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	2.0	-	3.0	2.0	2.0	4.0	-	-
\bar{V}		dd	3.3	-	2.5	2.2	2.1	5.5	-	-
		$\bar{f}\bar{f}$	3	-	10	17	24	2	-	-

dd = Direção

 $\bar{f}\bar{f}$ = Velocidade Média

APÊNDICE - I

MÊS: Maio

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	52	dd	-	2	5	4	-	1	-	3
		ff	-	3.7	4.4	5.2	-	1.5	-	4.2
15	16	dd	1	1	4	7	1	-	3	9
		ff	5.0	2.0	3.2	4.3	4.0	-	2.8	4.8
21	45	dd	1	1	2	10	2	1	-	-
		ff	5.0	2.0	2.2	4.4	3.0	2.0	-	-
V		dd	5.0	2.6	3.3	4.6	3.5	1.7	2.8	4.5
		ff	2	4	11	21	3	2	3	12

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	45	dd	3	1	13	-	-	-	-	-
		ff	3.1	2.3	2.1	-	-	-	-	-
15	3	dd	12	1	11	-	4	-	2	-
		ff	3.6	2.1	1.6	-	2.1	-	2.4	-
21	42	dd	3	-	11	-	4	-	-	-
		ff	2.7	-	1.8	-	1.8	-	-	-
V		dd	3.1	2.2	1.8	-	1.9	-	2.4	-
		ff	18	2	35	-	8	-	2	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	26	dd	2	-	5	4	10	-	-	1
		ff	4.0	-	3.2	3.5	2.2	-	-	8.0
15	42	dd	2	-	4	2	10	-	-	-
		ff	7.5	-	3.5	3.0	2.6	-	-	-
21	45	dd	2	-	2	4	9	-	-	1
		ff	2.0	-	2.0	2.0	2.2	-	-	6.0
V		dd	4.5	-	2.9	2.8	2.3	-	-	7.0
		ff	6	-	11	10	29	-	-	2

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - J

MÊS: Junho

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	53	dd	3	3	1	3	1	-	-	3
		ff	2.0	2.3	2.0	3.0	2.5	-	-	3.8
15	13	dd	5	2	-	4	2	1	-	12
		ff	4.6	3.0	-	4.0	1.7	3.0	-	5.0
21	57	dd	2	-	-	8	-	-	1	2
		ff	2.7	-	-	2.2	-	-	1.5	1.5
V		dd	3.1	2.6	2.0	3.1	2.1	3.0	1.5	3.4
		ff	10	5	1	15	3	1	1	17

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	47	dd	7	1	7	-	-	-	1	-
		ff	2.0	5.0	1.8	-	-	-	3.3	-
15	3	dd	19	-	6	2	1	-	1	-
		ff	2.9	-	1.6	2.4	2.3	-	2.0	-
21	37	dd	8	-	10	-	-	-	1	-
		ff	2.3	-	1.8	-	-	-	1.8	-
V		dd	2.4	5.0	1.7	2.4	2.3	-	2.4	-
		ff	34	1	23	2	1	-	3	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	27	dd	-	-	3	8	9	-	1	1
		ff	-	-	2.0	3.5	3.1	-	8.0	7.0
15	43	dd	-	-	2	4	8	1	2	-
		ff	-	-	5.0	2.2	2.2	5.0	4.5	-
21	63	dd	-	-	2	3	4	1	1	-
		ff	-	-	2.0	1.7	3.5	2.0	2.0	-
V		dd	-	-	3.0	2.5	2.9	3.5	4.8	7.0
		ff	-	-	7	15	21	2	4	1

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - K

MÊS: Julho

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	52	dd	1	1	6	3	2	-	-	2
		ff	2.0	2.5	3.8	2.2	5.0	-	-	2.2
15	16	dd	3	2	4	7	2	-	1	7
		ff	5.7	1.7	7.1	6.4	4.5	-	4.0	3.3
21	48	dd	1	1	4	9	1	-	-	-
		ff	2.5	2.0	5.0	2.8	4.0	-	-	-
V		dd	3.4	2.1	5.3	3.8	4.5	-	4.0	2.7
		ff	5	4	14	19	5	-	1	9

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	42	dd	3	-	13	-	1	-	1	-
		ff	2.4	-	2.4	-	1.6	-	1.6	-
15	13	dd	10	1	14	2	-	-	-	-
		ff	2.8	3.1	2.4	3.3	-	-	-	-
21	42	dd	5	-	11	-	2	-	-	-
		ff	1.9	-	2.5	-	2.5	-	-	-
V		dd	2.4	3.1	2.4	3.3	2.0	-	1.6	-
		ff	18	1	38	2	3	-	1	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	39	dd	4	-	3	4	7	-	1	-
		ff	4.0	-	3.3	3.0	2.6	-	4.0	-
15	48	dd	2	-	3	1	9	-	1	-
		ff	3.0	-	2.7	2.0	2.2	-	4.0	-
21	74	dd	-	-	1	2	5	-	-	-
		ff	-	-	2.0	3.0	2.2	-	-	-
V		dd	3.5	-	2.7	2.7	2.3	-	4.0	-
		ff	6	-	7	7	21	-	2	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média.

APÊNDICE - L

MÊS: Agosto

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	16	dd	1	8	5	9	-	-	-	3
		ff	3.5	2.4	4.2	4.0	-	-	-	1.7
15	23	dd	5	1	2	10	1	-	1	4
		ff	5.4	1.0	2.2	5.3	4.0	-	1.0	3.7
21	58	dd	2	-	3	7	1	-	-	-
		ff	2.0	-	3.0	1.9	3.0	-	-	-
V		dd	3.0	1.7	3.1	3.7	3.5	-	1.0	2.7
		ff	8	9	10	26	2	-	1	7

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	16	dd	3	1	19	1	1	-	1	-
		ff	1.9	1.8	2.3	2.0	3.3	-	2.6	-
15	10	dd	5	3	11	-	6	-	2	1
		ff	3.0	1.6	2.1	-	2.4	-	2.8	4.8
21	42	dd	4	-	12	-	2	-	-	-
		ff	1.9	-	2.2	-	4.1	-	-	-
V		dd	2.3	1.7	2.2	2.0	3.2	-	2.7	4.8
		ff	12	4	42	1	9	-	3	1

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	19	dd	-	1	10	4	10	-	-	-
		ff	-	1.0	4.4	3.0	3.9	-	-	-
15	26	dd	-	-	8	5	10	-	-	-
		ff	-	-	5.1	3.2	2.4	-	-	-
21	10	dd	-	-	5	3	10	-	-	-
		ff	-	-	2.4	2.7	2.1	-	-	-
V		dd	-	1.0	4.0	3.0	2.8	-	-	-
		ff	-	1	23	12	30	-	-	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - M

MÊS: Setembro

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	33	dd	1	1	8	2	4	-	2	2
		ff	4.0	2.0	2.6	2.5	3.1	-	2.5	2.7
15	20	dd	6	1	1	2	8	2	-	4
		ff	4.0	2.0	4.0	5.2	5.9	5.0	-	3.0
21	53	dd	-	-	3	5	6	-	-	-
		ff	-	-	3.0	3.2	4.6	-	-	-
V		dd	4.0	2.0	3.2	3.6	4.5	5.0	2.5	2.8
		ff	7	2	12	9	18	2	2	6

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	13	dd	3	4	16	-	-	-	2	1
		ff	2.5	2.2	2.1	-	-	-	1.6	3.6
15	16	dd	5	1	8	5	2	-	4	2
		ff	1.6	2.5	2.3	2.5	2.8	-	4.2	3.7
21	27	dd	-	-	17	-	4	-	-	1
		ff	-	-	2.4	-	1.5	-	-	4.1
V		dd	2.0	2.3	2.3	2.5	2.1	-	2.9	3.8
		ff	8	5	41	5	6	-	6	4

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	20	dd	-	-	6	4	12	2	-	-
		ff	-	-	3.7	3.0	2.8	3.0	-	-
15	20	dd	-	-	5	3	15	1	-	-
		ff	-	-	2.8	2.7	2.7	4.0	-	-
21	50	dd	-	-	3	5	7	-	-	-
		ff	-	-	2.0	2.8	2.6	-	-	-
V		dd	-	-	2.8	2.8	2.7	3.5	-	-
		ff	-	-	14	12	34	3	-	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média

CETESB - COM. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
 BIBLIOTECA
 APENDICE - N

MÊS: Outubro

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H. Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	16	dd	1	4	6	7	4	1	-	3
		ff	5.0	2.7	3.5	3.3	3.6	1.5	-	2.2
15	6	dd	2	-	3	12	4	1	1	6
		ff	6.5	-	6.0	6.4	5.6	1.5	3.0	3.7
21	26	dd	-	1	1	14	4	-	1	2
		ff	-	2.0	3.0	4.0	2.7	-	1.0	2.7
V		dd	5.7	2.3	4.2	4.6	4.0	1.5	2.0	2.9
		ff	3	5	10	34	12	2	2	11

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H. Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	16	dd	1	1	13	2	7	-	2	-
		ff	0.7	2.5	2.9	2.8	2.5	-	1.5	-
15	3	dd	-	3	7	4	14	1	1	-
		ff	-	3.1	2.9	4.0	3.4	5.8	4.6	-
21	23	dd	-	-	12	-	11	-	1	-
		ff	-	-	2.8	-	3.1	-	3.0	-
V		dd	0.7	2.8	2.9	3.4	3.0	5.8	3.0	-
		ff	1	4	32	6	32	1	4	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H. Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	26	dd	-	-	3	10	9	-	1	-
		ff	-	-	2.7	3.4	2.9	-	2.0	-
15	6	dd	2	-	5	6	14	1	1	-
		ff	4.0	-	3.6	3.3	2.9	5.0	7.0	-
21	48	dd	-	-	2	6	7	1	-	-
		ff	-	-	6.0	2.2	2.9	2.0	-	-
V		dd	4.0	-	4.1	3.0	2.9	3.5	4.5	-
		ff	2	-	10	22	30	2	2	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - 0

MÊS: Novembro

ANO: 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	23	dd	3	5	8	5	1	-	-	1
		ff	4.3	2.3	2.2	1.9	2.0	-	-	4.0
15	13	dd	3	-	2	14	3	1	-	3
		ff	3.5	-	4.5	6.7	4.7	8.0	-	9.7
21	23	dd	1	-	8	14	-	-	-	-
		ff	2.0	-	2.7	2.8	-	-	-	-
V		dd	3.3	2.3	3.1	3.8	3.8	8.0	-	6.8
		ff	7	5	18	33	4	1	-	4

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	13	dd	-	3	13	1	9	-	-	-
		ff	-	3.9	2.2	1.0	2.2	-	-	-
15	3	dd	-	4	8	4	11	1	1	-
		ff	-	1.9	3.4	2.5	3.0	4.1	3.0	-
21	13	dd	-	1	8	2	15	-	-	-
		ff	-	1.6	2.2	1.3	2.9	-	-	-
V		dd	-	2.5	2.6	1.6	2.7	4.1	3.0	-
		ff	-	8	29	7	35	1	1	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	37	dd	1	-	1	7	9	1	-	-
		ff	6.0	-	2.0	3.4	2.2	4.0	-	-
15	23	dd	-	-	3	5	12	1	2	-
		ff	-	-	3.3	2.4	3.5	4.0	3.5	-
21	42	dd	-	-	2	1	13	-	1	-
		ff	-	-	3.0	2.0	2.5	-	2.0	-
V		dd	6.0	-	2.8	2.9	2.8	4.0	2.7	-
		ff	1	-	6	13	34	2	3	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média

APÊNDICE - P

MÊS: Dezembro

ANO 1976

ESTAÇÃO: Aeroporto de Congonhas

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	19	dd	7	6	2	5	-	-	-	5
		ff	4.0	2.2	2.7	6.5	-	-	-	5.8
15	13	dd	1	-	1	11	3	-	1	10
		ff	15.0	-	6.0	7.0	5.0	-	3.0	6.5
21	19	dd	3	-	7	11	-	-	-	4
		ff	6.5	-	3.2	4.0	-	-	-	3.2
V		dd	8.5	2.2	4.0	5.8	5.0	-	3.0	5.2
		ff	11	6	10	27	3	-	1	19

ESTAÇÃO: Mirante de Santana

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	19	dd	9	1	9	2	1	-	3	-
		ff	2.3	4.1	2.3	2.4	4.1	-	1.7	-
15	6	dd	7	-	5	-	11	-	6	-
		ff	3.8	-	2.4	-	2.9	-	2.0	-
21	19	dd	-	1	12	1	5	-	4	2
		ff	-	3.3	2.4	4.1	2.6	-	1.6	2.3
V		dd	3.0	3.7	2.4	3.2	3.2	-	1.8	2.3
		ff	16	2	26	3	17	-	13	-

ESTAÇÃO: Mogi das Cruzes

Direção H.Local	C (%)	Fr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
09	35	dd	1	-	3	3	10	-	3	-
		ff	4.0	-	3.3	4.0	2.2	-	6.0	-
15	19	dd	1	-	5	6	11	-	2	-
		ff	4.0	-	3.2	3.0	2.2	-	5.5	-
21	35	dd	-	-	6	5	8	1	-	-
		ff	-	-	2.3	2.8	2.2	4.0	-	-
V		dd	4.0	-	2.9	3.3	2.2	4.0	5.7	-
		ff	2	-	14	14	29	1	5	-

dd = Direção

ff = Velocidade Média.

B I B L I O T E C A

DEVOLVER EM

DEVOLVER EM

Data de devolução: 20/8/91

Localidade:

Prévio: ()

Data tomada: 28/8/91

**CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA
DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA**

Se este livro não for devolvido dentro do prazo regulamentar, o leitor ficará sujeito às penalidades do regulamento da biblioteca.

O prazo poderá ser prorrogado se não houver pedido para este documento.