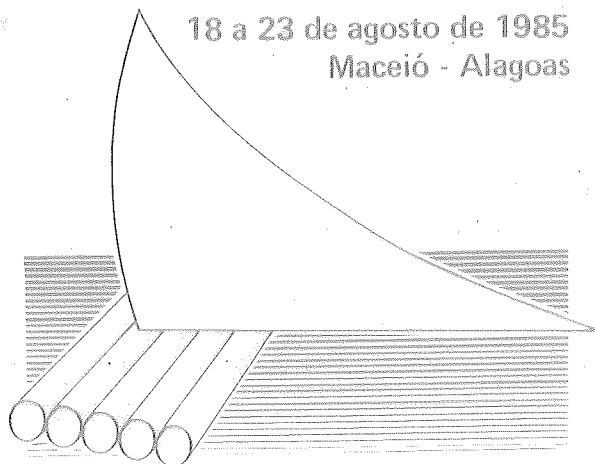


18 a 23 de agosto de 1985
Maceió - Alagoas



ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA

13^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental

39

ARQUIVO TÉCNICO

CORRELAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DO VENTO E A ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA DETERMINADA PELO RADAR ACÚSTICO

8403
Sa18c
014328



04497



014328

CETESB



CLASS	8403
A. C. B.	Se 18C
UNID	14328

8403
Sa18c
014328

Diretor Presidente: Werner Eugênio Zulauf. **Diretor Financeiro:** Paulo Bezerril Junior. **Diretor Administrativo:** Antonio Alves de Almeida. **Diretor de Engenharia:** Nelson Mansour Nabhan. **Diretor de Controle:** Nelson Vieira de Vasconcelos. **Diretor de Planejamento Ambiental:** Fredmar Corrêa. **Diretor de Pesquisa:** Samuel Murgel Branco.

ESCRITÓRIO CENTRAL

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros
São Paulo - CEP 05459 - Telefone: (DDD 011) 210-1100
Telex (011) 222-46 - CTS - BR

UNIDADES REGIONAIS E ESCRITÓRIOS

● Estado de São Paulo

Araçatuba: Rua Silva Jardim, 906
Fone: (0186) 23.6838 - CEP 16.100
Araraquara: Av. Espanha, 188
Fone (0162) 32.2211 - CEP 14.800
Bauru: Rua Gerson França, 11-60
Fone: (0142) 23.8466 - CEP 17.100
Campinas: Rua São Carlos, 287
Fone: (0192) 32.3366 - CEP 13.100
Cubatão: Rua Assembléia de Deus, 39 Salas 405 e 407
Fone: (0132) 61.1660 e 611301 - CEP 11.500
Franca: Av. Champagnat, 1808
Fone: (016) 723.9700 - CEP 14.400
Guarulhos: Rua Brás Cubas, 95
Fone: (011) 209.8413 - CEP 07.000
Ipiranga: Rua Caramuru, 573
Fone: (011) 275.7102 - CEP 04138
Marília: Av. Sampaio Vidal, 106
Fone: (0144) 33.8879, 33.8521, 33.8733 - CEP 17.500
Mogi das Cruzes: Rua Prof. Floriano de Melo, 330
Fone: (011) 469.3490 - CEP 08.700
Novo Horizonte: Av. da Saudade, s/n
Fone: (0175) 42.1950 - CEP 14.960
Osasco: Rua Nathanael Titto Salmon, 268
Fone: (011) 801.9736 - CEP 06.000
Piracicaba: Rua Moraes Barros, 264
Fone: (0194) 34.5132 - CEP 13.400
Presidente Prudente: Rua Siqueira Campos, 699
Fone: (0182) 22.1044 - CEP: 19.100
Ribeirão Preto: Rua Amador Bueno, 1294/1302
Fone: (016) 634.6044, 634.4536, 625.9500
- CEP 14.100
Santana: Av. Gal. Ataliba Leonel, 379
Fone: (011) 267.7562 - CEP 02.033
Santos: Rua Itapura de Miranda, 158
Fone: (0132) 33.7127, 32.9550 - CEP 11.100
Santo André: Rua Juquiá, 555
Fone: (011) 444.3519, 444.5767 - CEP.: 09.000
São Bernardo do Campo: Av. Brig. Faria Lima, 360
Fone: (011) 443.4188 - CEP 09700
Sorocaba: Av. Dr. Eugênio Salermo, 157
Fone: (0152) 31.4877, 312065 - CEP 12.100
Tatuapé: Rua Henrique Setorio, 221
Fone: (011) 217.7505 - CEP 03.066
Taubaté: Rua Itambé, 38
Fone: (0122) 32.4829, 324900, 32.4867 - CEP 12.100

● Outros Estados

Florianópolis - SC

Rua João Pinto, 6 - 2º andar - s/203
Fone: (0482) 22.7690 - CEP 88.000

Recife - PE

Rua das Fronteiras, 160
Fone: (081) 222.1013 - CEP 50.000

CORRELAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DO VENTO E A ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA DETERMINADA PELO RADAR ACÚSTICO

Maria Angélica L. A. Sagula

Geógrafa

Sílvio de Oliveira

Meteorologista

GERÊNCIA DE PESQUISAS DE AR E RUÍDO



INTRODUÇÃO

A dispersão dos poluentes é função da estabilidade atmosférica a qual regula os movimentos ascendentes e descendentes das camadas de ar e que tem a capacidade de diluir ou concentrar os poluentes. Sales, (1981).

A estabilidade atmosférica, por sua vez, é um conceito que caracteriza uma situação atmosférica resultante da atuação de diferentes fatores de natureza climática e meteorológica tais como turbulência, gradiente vertical de temperatura, radiação solar e nebulosidade.

Muitos pesquisadores têm se preocupado em definir a estabilidade atmosférica, de modo objetivo, a partir da função que relaciona esse conceito com diferentes fatores passíveis de serem medidos realmente. Maughan et alii (1982). Tais relações, obtidas quase sempre empiricamente, oferecem então a possibilidade de se ter uma medida atribuindo-se uma quantificação para a estabilidade atmosférica. Desta maneira torna-se possível classificar diferentes graus de estabilidade.

Existem vários métodos para classificar a estabilidade atmosférica. O método elaborado por Pasquill Gifford estabelece seis categorias (A até F) a partir de medidas feitas com observações sinóticas simples (radiação solar, velocidade do vento, insolação diurna, nebulosidade noturna) Turner (1970); de acordo com a intensidade e as combinações desses elementos entre si as categorias estão assim identificadas:

- A - extremamente instável;
- B - moderadamente instável;
- C - levemente instável;
- D - neutro;
- E - levemente estável e
- F - moderadamente estável

GERÊNCIA DE PESQUISAS DE AR E RUÍDO
BIBLIOTECA

Num trabalho posterior, nos EUA, foi definida também a classe G: extremamente estável Nicolli et alii (1980). O método de Pasquill tem sido usado, em muitos países, por causa da facilidade oferecida na classificação da estabilidade atmosférica. Além deste método existem outros de caráter teórico que envolvem fórmulas complexas e assumem distribuição homogênea de partículas e gases no ar. Este recurso é utilizado quando a área teste é destituída de informações meteorológicas específicas.

O objetivo deste trabalho é estabelecer um conhecimento dinâmico do comportamento da estabilidade atmosférica, a partir de um número reduzido dos fatores que a determinam, isto é, usando-se as medidas de velocidade do vento de superfície e de camadas atmosféricas estáveis.

A expectativa é a de que, sendo encontrada uma correlação razoável entre o tipo de estabilidade e a velocidade do vento de superfície, poder-se-ia, dentro de certa aproximação, ter possibilidade de se estabelecer um conhecimento climatológico preliminar da estabilidade, a partir dessas medidas.

A escolha desses parâmetros prende-se ao fato de serem eles medidos e analisados através de instrumentos disponíveis na Rede Telemétrica da CETESB. Serão consideradas as informações obtidas simultaneamente pelo Radar Acústico e pelo Anemógrafo.

Devido a pouca divulgação na literatura de trabalhos dessa natureza, pretende-se desenvolver esse tipo de estudo sobre a estabilidade atmosférica na Região da Grande São Paulo, dada a importância e a necessidade de sua aplicação nos diversos estudos de dispersão e na previsão meteorológica para a dispersão dos poluentes.

MATERIAL E MÉTODO

Para o estudo foi utilizado um Radar Acústico ou Sonda Acústica na Aerovironment que serve para monitorar a baixa atmosfera (solo a 1 mil m) e cujo funcionamento se baseia na transmissão vertical de pulsos sonoros dentro da atmosfera e na detecção dos ecos refletidos nas flutuações eventualmente existentes no campo da temperatura. Esse equipamento permite o monitoramento contínuo da atmosfera vertical, fornecendo entre outros dados os de estabilidade atmosférica.

Também foi utilizado um anemógrafo marca Thiess pertencente à Rede Telemétrica da CETESB que fornece dados horários de direção e velocidade do vento de superfície.

Os equipamentos estão localizados no Parque do Ibirapuera na latitude de 23°34'35" sul e 46°39'35" oeste; os dados obtidos através desses equipamentos podem ser extrapolado para a Região da Grande São Paulo.

O ano escolhido, para o trabalho, foi o de 1982 por ser o único ano em que os dados são contínuos; preliminarmente foi estudado o período de "inverno" (maio a agosto) para se analisar a correlação entre estabilidade e velocidade do vento.

O período de Inverno foi escolhido por ser uma época em que o poder diluidor da atmosfera para dispersão dos poluentes fica mais inibido, principalmente em dias de domínio de sistemas anticlônicos semi-estacionários, ocasionando elevados índices de poluição.

Os dados de estabilidade obtidos pelo Radar foram lidos através de seus registros. O Radar produz registros que mostram a evolução do perfil da atmosfera, o registro torna-se mais escuro quando os ecos refletidos são detectados. Portanto, é possível identificar períodos de estabilidade e de instabilidade. Obviamente, existe alguma subjetividade nessas leituras mas que, inicialmente, não será levada em conta; para tentar amenizar esse problema somente um observador fez toda a leitura dos registros durante todo o trabalho.

A fim de que seja facilitada a interpretação e minimizando os erros poder-se-ia, posteriormente, adquirir uma leitora automática ligada a um computador a qual faria a análise do registro instantaneamente e sem subjetividade.

Em condições convectivas instáveis, as plumas térmicas deixam sobre o registro uma série de perfis orientados verticalmente. Estes perfis correspondem às raízes das células turbulentas de calor que se desenvolvem dentro dos primeiros níveis da atmosfera inferior.

Quando as condições são estáveis os ecos refletidos são causados pela turbulência horizontal em regiões da atmosfera de estabilidade estática (temperatura potencial, aumentando com a altura) significando mistura vertical fraca. Neste caso surge no "display" gráfico do Radar, bandas ou camadas de ecos caracterizando situações de estabilidade atmosférica.

As diversas tonalidades de cinza identificadas no diagrama permitiram classificar-se as categorias da estabilidade e instabilidade. As categorias de estabilidade foram assim divididas: estabilidade intensa, forte e fraca.

É possível também observar-se o período de transição do equilíbrio estável para o instável durante os processos de aquecimento e resfriamento e entre a passagem da noite para o dia, devido a ocorrência de registros de convecção (traços verticais) e o do clareamento da cor cinza do registro.

Podemos assim ter uma avaliação da estabilidade das camadas da baixa atmosfera e também do seu potencial diluidor ou armazenador de poluentes atmosféricos.

Os dados de vento foram obtidos através das listagens de dados horários elaborados pela Rede Telemétrica; estes dados são quantitativos e bastante objetivos.

No presente estudo utilizou-se um método estatístico simples de análise, adotando-se a distribuição de frequência entre a estabilidade atmosférica e o vento de superfície. Para tanto, elaborou-se tabelas de contingência entre estes dois parâmetros: vento e categorias de estabilidade já mencionadas.

As Figuras 1 a 4 mostram as três categorias de estabilidade horária, relacionadas com a frequência de ocorrência de valores típicos de velocidade: verifica-se que no horário entre 10 e 17 horas, em média, não há registro de estabilidade, o que significa o horário instável do período de 24 horas.

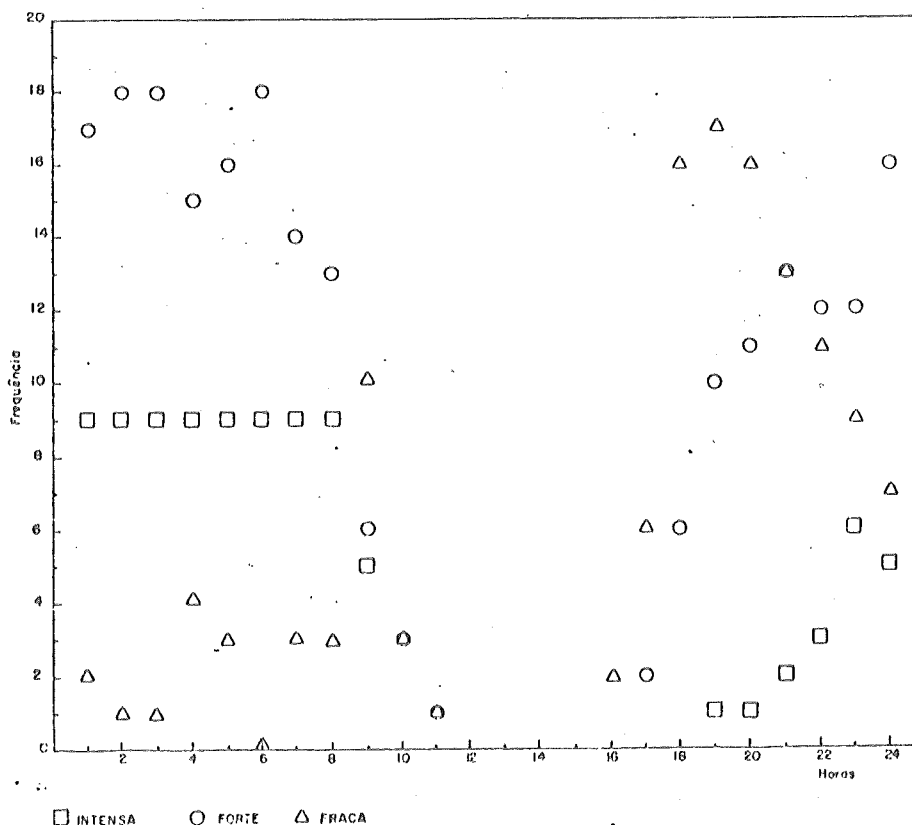


FIGURA 1 - Distribuição horária da frequência das categorias de estabilidade (fraca, forte e intensa) referente ao mês de maio/1982. PARQUE IBIRAPUERA

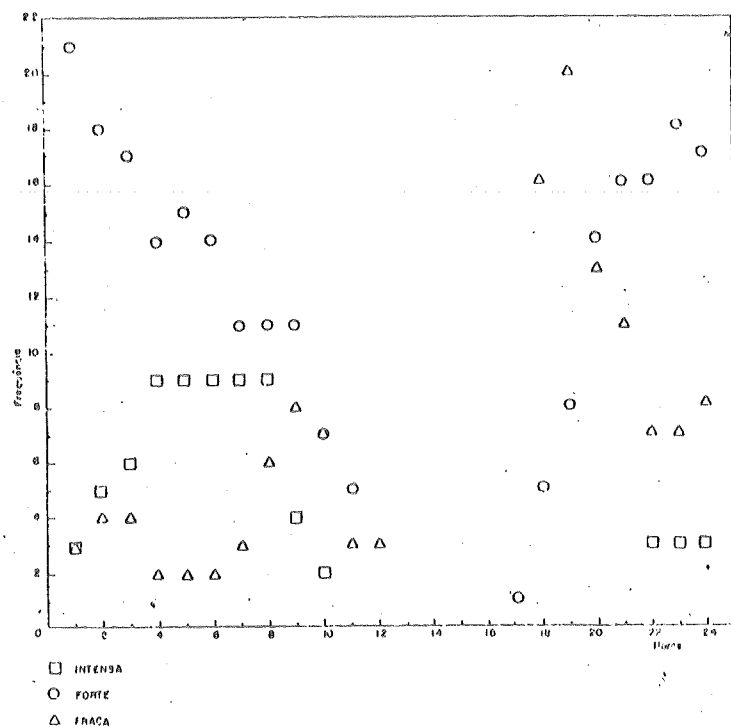


FIGURA 2 - Distribuição horária da frequência das categorias de estabilidade (fraca, forte e intensa) referente ao mês de junho/1982. PARQUE IBIRAPUERA

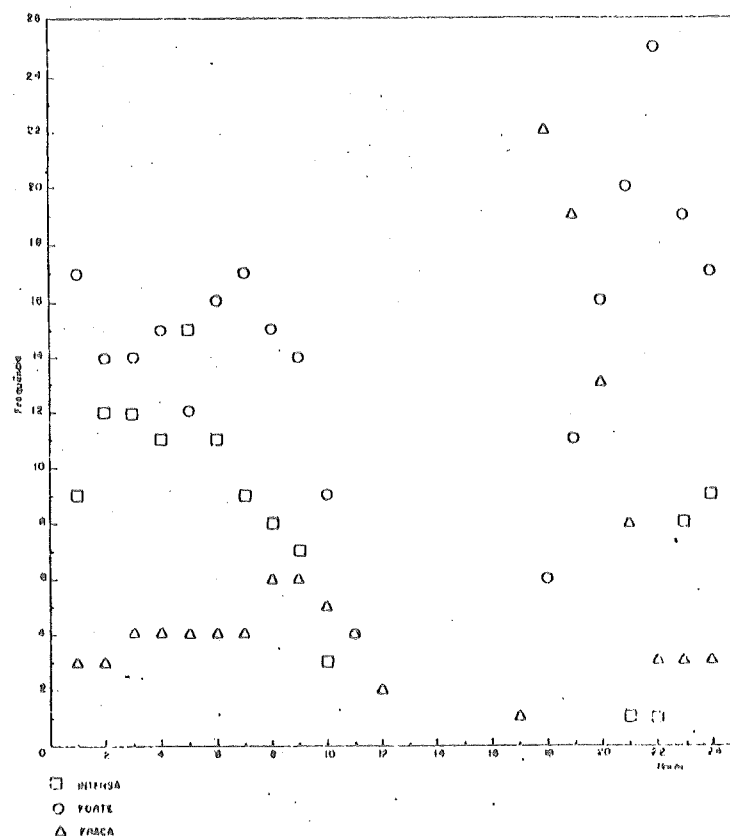


FIGURA 3 - Distribuição horária da frequência das categorias de estabilidade (fraca, forte e intensa) referente ao mês de julho/1982. PARQUE IBIRAPUERA

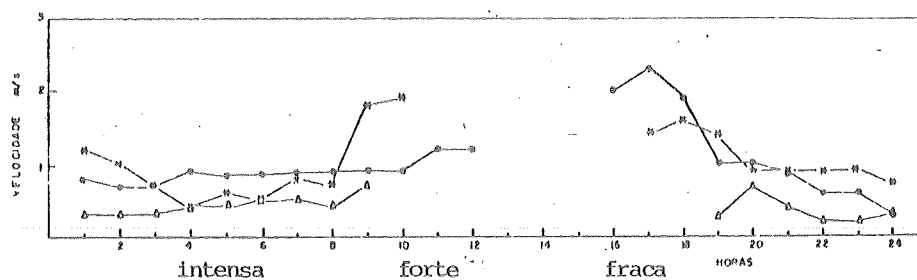


FIGURA 7 - Distribuição horária da frequência das categorias da estabilidade (fraca, forte e intensa) em relação a variação da velocidade do vento referente ao mês de julho/1982. PARQUE IBIRAPUERA

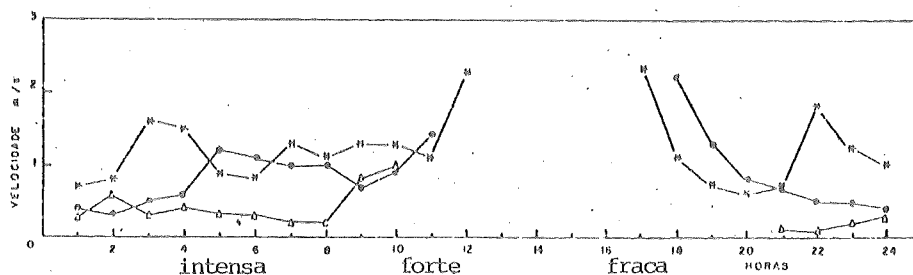


FIGURA 8 - Distribuição horária da frequência das categorias da estabilidade (fraca, forte e intensa) em relação a variação da velocidade do vento referente ao mês de agosto/1982. PARQUE IBIRAPUERA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos registros do diagrama do Radar identificou-se a evolução do perfil vertical da turbulência atmosférica com o tempo. Esta turbulência é detectada pelo Radar em regiões da atmosfera onde existe refletividade acústica.

No caso específico da estabilidade atmosférica, a refletividade quando está associada a um forte espalhamento do pulso, significa que temos uma condição de estabilidade intensa e surgem no diagrama bandas com granulometria cinza bastante escurecida; a estabilidade forte as bandas tem uma tonalidade cinza quase clara com pouca granulometria e na estabilidade fraca um tom cinza relativamente claro, decorrente de fraca refletividade.

Distribuição horária e mensal da estabilidade atmosférica

As figuras 1 à 4 ilustram a evolução horária e mensal da estabilidade atmosférica segundo a classificação intensa, forte e fraca. Nesta análise traçou-se o desenvolvimento e a transição da estabilidade noturna para a instabilidade diurna no decorrer dos meses de maio a agosto.

A estabilidade possui um comportamento bastante semelhante nos meses de maio a agosto. Pode-se notar que a frequência da estabilidade intensa é superior à fraca e inferior à forte no período da madrugada em todos os meses.

Geralmente em maio tem início o avanço dos anticiclones polares frios para São Paulo, ocasionando uma maior persistência do equilíbrio estável no continente. E, em noites de céu claro e com pouca ventilação, no intervalo da temperatura mínima, ocorre a maior intensificação da estabilidade atmosférica (Golder, D., 1972)

Ao anoitecer, quando em presença de anticiclone, inicia-se o processo da subsidência mais acentuada favorecendo uma rápida perda de calor da superfície para o espaço. Porém o efeito residual da atividade vertical da turbulência, ainda persiste retardando o pronuncia

mento da estabilidade com maior intensidade. Este comportamento traduz a maior frequência da estabilidade forte e fraca em detrimento da baixa frequência da estabilidade intensa, no período da tarde até aproximadamente às 24 horas. Este fenômeno é característico do inverno, exceto para o período da tarde e noite para os meses de maio a agosto.

A Tabela 1 mostra a distribuição da frequência relativa da estabilidade, onde notamos o seguinte: no período da madrugada e manhã a frequência mais elevada é a da condição forte (53%) e a intensa (30%) enquanto que à tarde e à noite existe um equilíbrio (45%) entre a estabilidade fraca e forte e uma frequência muito baixa da condição intensa (10%).

**TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO MENSAL DA FREQUÊNCIA RELATIVA DA ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA (FRACA, FORTE E INTENSA)
PERÍODO DE MAIO A AGOSTO DE 1982**

MÊS	Estab. (Madrugada + Manhã)			Estab. (Tarde + Noite)		
	f (%)	F (%)	I (%)	f (%)	F (%)	I (%)
MAIO	10	60	30	50	40	10
JUNHO	20	50	30	40	50	10
JULHO	20	50	30	40	50	10
AGOSTO	20	50	30	50	40	10
MÉDIA DO PERÍODO	18	53	30	45	45	10

f = fraca F = forte I = intensa

Da literatura, Camuffo, (1981) que estuda a dispersão atmosférica, sabe-se que o aquecimento do solo afeta a estabilidade da baixa atmosfera devido ao desenvolvimento de grandes vórtices com ventos fracos, através das células convectivas; e, que o resfriamento noturno tende a estabilizar a atmosfera inferior. Para se definir a tendência, durante as 24 horas, do potencial de difusão da camada inferior da atmosfera elaborou-se a distribuição da frequência relativa horária da estabilidade, segundo a classificação de Pasquill, durante o período de inverno, Tabela 2.

É importante ressaltar que o presente estudo não considerou a influência da nebulosidade, bastante frequente na região devido aos efeitos, entre outros, da penetração da brisa marítima que traz ar úmido que atinge baixos níveis de condensação favorecendo a formação de camadas de nuvens baixas na área da Grande São Paulo. Este é um fenômeno de mesoescala e in depende do estado sinótico dominante, portanto, descaracteriza qualquer condição de estabilidade e conduz a uma classificação errônea do ponto de vista de dispersão, se não for observado o estado da atmosfera como um todo.

Pela tabela 2 podemos notar que existe uma alternância da predominância das diversas classes de estabilidade segundo determinados horários. A classe G é a mais frequente entre às 3 h e às 8 horas e a menos frequente entre 19 h e 23 horas.

Conforme já mencionado anteriormente a maior intensificação da estabilidade está bem relacionada com o período de maior resfriamento noturno em condições sinóticas de alta pressão.

No período das 10 h às 17 horas ocorrem condições instáveis na atmosfera, isto é, ocasionado pela mistura convectiva, devido ao aquecimento diurno da superfície cuja turbulência

vertical provoca a elevação da camada de inversão térmica dos baixos níveis. Ao anoitecer ocorre um aumento da categoria E, entre às 18 h e às 21 horas, caracterizando o início do resfriamento da atmosfera e a formação da camada de inversão noturna. A classe F tem mais ou menos o mesmo valor médio, porém a sua frequência máxima e a mínima ocorre em diferentes horários, no período de 24 horas. A maior frequência desta classe ocorre entre 22 h e 01 hora.

**TABELA 2 - PERCENTAGEM DA DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA
DA ESTABILIDADE NO PERÍODO DO "INVER
NO" NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO.
PERÍODO DE MAIO A AGOSTO DE 1982**

Classe da Estabilidade			
HORA	E	F	G
01	2.4	7.4	7.2
02	2.4	6.9	8.2
03	2.8	6.8	11.3
04	3.0	6.0	10.0
05	3.0	6.0	11.0
06	2.4	6.5	10.0
07	2.8	5.6	10.0
08	3.9	5.8	12.1
09	5.4	5.0	5.4
10	3.6	3.7	1.3
11	1.5	1.8	-
12	1.1	0.5	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
16	0.4	0.2	-
17	1.5	0.5	-
18	13.6	2.2	-
19	13.8	3.7	0.3
20	10.3	5.5	0.3
21	8.6	6.4	1.0
22	6.2	6.8	1.8
23	5.8	6.4	5.1
24	5.4	6.5	5.6

Classificação de Pasquill

E (ligeiramente estável) = f (estabilidade fraca)

F (estável) = F (estabilidade forte)

G (altamente estável) = I (estabilidade intensa)

A estabilidade atmosférica e o vento de superfície

A velocidade do vento de superfície associada à cada classe da estabilidade é um parâmetro importante para os estudos de dispersão.

Tem-se observado que o vento de superfície gera uma forma mecânica de energia e como tal, contribui para a atividade turbulenta do ar. Por esta razão o vento está relacionado de uma maneira inversa com a variação diurna da estabilidade atmosférica, ou seja, uma velocidade forte correspondente a uma estabilidade fraca; e uma velocidade fraca a uma estabilidade forte ou intensa.

Para examinar-se esta relação, agrupou-se os tipos de estabilidade com a velocidade, simultaneamente, e o resultado é ilustrado nas figuras 5 a 8. Os gráficos das figuras mostram que em média, para todos os meses, a estabilidade fraca, forte e a intensa estão intimamente ligadas, com velocidades forte, moderada e fraca, respectivamente. Ao anoitecer entre 16 h e 20 horas, ocorre um fenômeno de transição entre a perda de radiação da superfície para o espaço e a penetração da brisa marítima na região.

Isto posto pode-se explicar fisicamente que, enquanto existe uma perda radiativa de calor da atmosfera, ocorre ganho de calor latente por advecção de ar úmido, e há a transmissão de calor sensível pelo atrito para as camadas mais baixas.

Das figuras 5 a 8 distingui-se ainda que, a estabilidade mais persistente é a fraca, geralmente desaparecendo entre 11 h e 12 horas e retornando entre 17 h e 18 horas, respectivamente com o início do aquecimento e do resfriamento.

Deste ciclo da estabilidade verificou-se existir uma semelhança com as classes estabelecidas por Pasquill - Gifford.

Estabeleceu-se faixas de velocidade com um intervalo de 0.5 m/s e distribui-se a frequência para cada condição de estabilidade, conforme mostra a Tabela 3. Nota-se que a faixa de velocidade entre 0.6 a 1.0 m/s tanto pode ser usada para a categoria E, como para F, tanto à noite como durante o dia. A categoria G está sempre associada com a faixa de velocidade entre 0.1 a 0.5 m/s, podendo em alguns casos aplicar-se a faixa entre 0.6 a 1.0 m/s.

A classe E pode ser aplicada a todas velocidades mantendo-se uma certa reserva na escolha que vai depender do estado geral da atmosfera.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE ESTABILIDADE ESTÁVEL (FRACA, FORTE E INTENSA) EM RELAÇÃO À VELOCIDADE DO VENTO - PERÍODO DE MAIO A AGOSTO DE 1982

V (m/s)	Estab. (Madrugada + Manhã)			Estab. (Tarde + Noite)		
	E (%)	F (%)	G (%)	E (%)	F (%)	G (%)
0.1 - 0.5	14	09	66	07	16	85
0.6 - 1.0	39	69	24	53	57	10
1.1 - 1.5	27	20	10	28	09	-
1.6 - 2.0	09	02	-	09	09	05
2.1 - 2.5	07	-	-	03	09	-
> 2.6	05	-	-	-	-	-

Classificação de Pasquill:

E (ligeiramente estável) = f (estabilidade fraca)
 F (estável) = F (estabilidade forte)
 G (altamente estável) = I (estabilidade intensa)

Embora tenha um caráter tentativo os resultados apresentados na Tabela 3, mostram um método prático para classificação da estabilidade atmosférica. A adição de um maior período de dados, inclusive, considerando-se também as classes instáveis e levando-se em conta o efeito da nebulosidade, o método se torne mais eficiente e completo. .

Do ponto de vista ilustrativo segue a informação contida na Tabela 4 onde reunimos a variação média da velocidade com a respectiva categoria da estabilidade segundo a classificação de Pasquill. Nota-se que para qualquer mês a categoria E está associada com as maiores velocidades médias e com as menores velocidades as categorias F e G. Os motivos físicos destas diferentes velocidades para as diversas categorias já foram explanados anteriormente para os diversos casos aqui abordados.

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO MENSAL DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO COM A RESPECTIVA CATEGORIA DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA.-PERÍODO DE MAIO A AGOSTO DE 1982

MÊS. CATEG.	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO
E	1.25	0.90	1.20	1.20
F	0.95	0.80	0.90	1.00
G	0.58	0.60	0.40	0.40

Classificação de Pasquill

E (ligeiramente estável) = f (estabilidade fraca)
 F (estável) = F (estabilidade forte)
 G (altamente estável) = I (estabilidade intensa)

CONCLUSÃO

Com este estudo preliminar pretendeu-se estabelecer, mesmo que dentro de uma certa aproximação, uma correlação entre a estabilidade atmosférica obtida através do Radar e a velocidade do vento de superfície. Os resultados encontrados mostram um acordo bastante bom com a realidade o que nos permite fazer algumas previsões sobre esses fatores sem grandes desvios.

Passamos a enumerar os resultados encontrados:

1. Quando associamos a velocidade do vento à cada classe de estabilidade observamos que a velocidade do vento está relacionada de maneira inversa com a estabilidade: uma velocidade forte corresponde a uma estabilidade fraca e uma velocidade fraca a uma estabilidade intensa;

2. No período das 10 h às 17 horas ocorrem condições instáveis na atmosfera sendo, portanto, o melhor período para a dispersão dos poluentes;

3. A frequência mais elevada da estabilidade, no período da manhã, foi a forte e a seguir a intensa, enquanto que, à tarde e à noite, houve um equilíbrio entre a estabilidade forte e a fraca; encontramos também uma frequência muito baixa da condição estável intensa;

4. Tentando fazer uma equivalência entre as categorias de estabilidade por nós estabelecidas, e as categorias adotadas por Pasquill obtivemos que a classe G (equivalente à nossa classificação altamente estável) é a categoria mais frequente entre às 3 h e às 8 horas e a menos frequente entre 19 h e 23 horas. É necessário lembrar, novamente, que ao ser feita essa classificação não foi considerado a influência da nebulosidade da região;

5. Observamos que a categoria G (estabilidade intensa está sempre associada com a faixa entre 0.1 m/s a 0.5 m/s; a classe E pode-se aplicar a todas as velocidades dependendo do estado geral da atmosfera.

Como conclusão final pode-se dizer que o período de condições instáveis determinado pelo nosso estudo (10 h às 17 horas) deveria ser mais detalhadamente pesquisado pois existe também diversas categorias de instabilidade.

Além disso, para que o trabalho se tornasse mais completo, seria necessário que se acrescentasse outros dados à correlação, como por exemplo os relativos a nebulosidade, radiação solar, além de um maior período de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMUFFO, D., *Fluctuations in wind direction at Venice, related to the origin of the air masses*, Atmospheric Environment 15, p. 1543 - 1551. (1981)
2. GOLDER, D. *Relations among stability parameters in the surface layer*. Boundary-Layer Meteorology 3, p. 47 - 58. (1972).
3. MAUGHAN, R.A., SPANTON, A.M. & WILLIAMS, M.L. *An analysis of the frequency distribution of Sodar derived mixing Heights classified by atmospheric stability*. Atmospheric Environment 16, p. 1218 - 1228. (1982).
4. NICOLLI, D., MIRANDA de, I. e LEÃO, I.H.B., *Determinação de classes de estabilidade em Angra dos Reis*, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Departamento de Reatores.
5. SALES, J.A. *Utilização dos dados meteorológicos nos modelos climatológicos de dispersão apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 11 - Fortaleza, CE, setembro de 1981/Rio de Janeiro, FEEMA, 14p. (1981).*
6. TURNER, D.B., *Workbook of atmospheric dispersion estimates*, AP-26, EPA, Research Triangle Park, N.C. (1970).

Date (YYYY)	02/08/85
Index	
Volume	
Page	100
Date Received	02/08/85



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Professor Frederico Hermann Jr., 345 - São Paulo - SP. - CEP 05459
Telefone: (011) 210-1100 (Telex (011) 222-46-CTS - BR