

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

**DEPARTAMENTO DE INSTALAÇÕES
E MATERIAIS NUCLEARES**

ANÁLISE DA ROSA DOS VENTOS EM ITAORNA

DOMINGOS NICOLLI
METEOROLOGISTA - DIN

RELATÓRIO DIN-01/82

MAIO DE 1982

20 02 82

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

DEPARTAMENTO DE INSTALAÇÕES E MATERIAIS NUCLEARES

ANÁLISE DA ROSA DOS VENTOS EM ITAORNA

DOMINGOS NICOLLI
METEOROLOGISTA - DIN

CNEN - DIN - 01/82

RELATÓRIO DIN-01/82

MAIO DE 1982

Í N D I C E

Página

RESUMO	I
SUMMARY	II
Lista de FIGURAS e TABELAS	III
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DADOS.....	1
3. Apresentação dos resultados.....	2
4. Discussão dos resultados.....	3
4.1- Ciclo diário dos ventos.....	3
4.2- Ciclo anual dos ventos.....	5
4.3- Distribuição de classes de estabilidade de dia e à noite.....	6
5. CONCLUSÕES.....	7
6. REFERÊNCIAS.....	10

R E S U M O

No local da Usina Nuclear Angra-I, por dois anos seguidos foram coletados dados meteorológicos, a cada hora. Desses dados, colhidos numa torre de 50m de altura, foram analisados o gradiente vertical de temperatura, a velocidade e direção do vento. ^{Apresentam-se} ~~Nesse trabalho~~ as rosas dos ventos são apresentadas nos horários diurnos e noturnos, por estação do ano, por períodos de cada 2 horas e por categoria de estabilidade atmosférica. Foram identificados dois regimes diários de vento no local: durante o dia brisas marítimas sopram dos setores SW-W e durante a noite há uma associação de ventos catabáticos com os alísios de NE. Frequentemente essa situação de tempo é perturbada pela passagem de sistemas de baixas pressões; cerca de 10% do tempo anual é tomado por condições de estado atmosférico alterado. Nessas ocasiões os regimes diários de vento são suprimidos pela "virada" turbulenta dos fluxos de ar mais intensos e contrários aos ventos normais. (autor).

S U M M A R Y

The Angra-I ~~N.P.P.~~^{nuclear power plant} is located on the southeastern coast of Brazil, in a bowl-shaped area with hills on three sides and a bay on the fourth side. To the north the surrounding hills rise to more than 600 meters, in the other directions they are lower. At the bottom of this area a meteorological mast 50 meters high was installed. Hourly measurements of temperature differences between two levels, as well as wind speed and direction at 50m height were carried out. ~~In this report~~ The wind speed and direction are analysed. The daily air flow at the site shows two distinct characteristics: one nocturnal flow from NE due to the combined effects of the trade and the katabatic winds and a diurnal flow from SW-W generated by the sea breezes. Throughout the year this 'normal' condition is disturbed by low pressure systems that move over the region. For about 10% of the time these weather systems account for the disturbed flow régime in which the winds change direction in a counterclockwise sense. During the day the sea breezes are suppressed by the backing of the winds as well as the trade and katabatic winds during the night. (author)

F I G U R A S

Fig. 1 - Mapa topográfico do sítio da Central Nuclear de Angra dos Reis.

Fig. 2 - Rosa dos ventos para períodos de 2 horas.

Fig. 3 - Rosa dos ventos por estação do ano.

Fig. 4 - Velocidades médias por categoria de estabilidade nos horários diurnos e noturnos e para períodos de 2 horas durante o dia.

T A B E L A S

TAB. 1 - Distribuição dos ventos por períodos de 2 horas.

TAB. 2 - Distribuição dos ventos por estação do ano nos períodos diurnos e noturnos.

TABS. 3, 4 e 5 - Distribuição dos ventos por 8 setores e suas respectivas velocidades nos horários diurnos e noturnos.

1. INTRODUÇÃO

Ao estudar a segurança e riscos das instalações nucleares, todas as análises são realizadas em bases probabilísticas.

Nos casos de liberações radioativas irregulares para o meio atmosférico, o conhecimento das probabilidades de transporte pelo vento, para determinadas áreas, é de grande relevância na formulação dos planos de emergência. Não só nesse caso é relevante o estudo estatístico dos ventos do sítio da instalação industrial, mas, também, quando se trata de elaborar os programas pré-operacional e operacional de controle ambiental, há necessidade dos resultados da análise de probabilidade de transporte pelos ventos.

As probabilidades de transporte pelos ventos é obtida mediante a análise dos dados de ventos colhidos no local do projeto industrial, durante um período mínimo de um ano, de modo contínuo, isto é, cobrindo todas as horas do dia e meses do ano.

O presente relatório apresenta os resultados de um estudo de 2 anos contínuos de medições de vento em Angra. Dada a grande amostragem obtida nesse período, há enorme probabilidade desses resultados não mudarem apreciavelmente nos anos seguintes, uma vez que as regiões tropicais são caracterizadas por ventos alísios.

2. DADOS

Os dados usados nesta análise se referem ao período de medidas entre 01.12.1973 e 30.11.1975. O local onde se

localizava a torre meteorológica (antiga Torre-A, de 50m de altura) pode ser visto na Fig. 1. Na época, a localização dessa torre era nas proximidades do futuro prédio da usina Angra-I, e ficava num nível 5m acima do mar. Além de ventos a 50m e 15m de altura, foi medido, também, a diferença de temperatura entre 2m e 50m de altura, pela qual se determinam as categorias de estabilidade atmosférica, nessa torre meteorológica.

A descrição do local pode ser vista na ref. (1), assim como suas características topográficas, ver Fig. (1). Mais detalhes sobre o local e os dados, podem, também, ser encontrados na ref. (2).

Apesar dos registros terem sido contínuos, somente os últimos 15 minutos de cada hora foram utilizados na determinação da velocidade e direção média do vento e da diferença média de temperatura entre 2m e 50m de altura.

Os dados de vento aqui analisados foram medidos a 50m de altura, na antiga Torre-A. A estabilidade atmosférica foi determinada de acordo com o descrito na ref. (2).

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A seguir os cálculos e análises de condições de difusão atmosférica, baseadas em 2 anos de dados, referentes ao período que vai de 01.12.1973 a 30.11.1975, são apresentados.

1- Rosa dos ventos de 2 em 2 hs, com 8 setores de distribuição, sobre os 2 anos considerados, TAB. 1 e Fig. 2.

- 2- Rosa dos ventos para o período anual e para as 4 estações do ano nos horários diurnos e noturnos, TAB. 2 e Fig. 3.
- 3- Rosa dos ventos por categoria de estabilidade para os horários diurnos, noturnos e para as 24 hs do dia TABS. 3, 4, 5.
- 4- Distribuição de frequência de classes de estabilidade de Pasquill nos horários diurnos, noturnos e nas 24 hs do dia, TABS. 3, 4, 5 e Fig. 4.
- 5- Velocidades médias por categoria estabilidade nos horários diurnos, noturnos e nas 24 hs do dia e velocidades médias nos períodos de 2 em 2 hs durante o dia, FIGS. 4d, 4e, 4f e 4g.

Além desses resultados foram calculadas também as rosas dos ventos por categoria de estabilidade de Pasquill em 16 setores. Por serem muito extensos, estes resultados não serão apresentados e ficarão arquivados no DIN (Departamento de Materiais e Instalações Nucleares) e poderão ser consultados a qualquer momento.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1- Ciclo diário dos ventos

Ao analisar as rosas dos ventos nos períodos de 2 hs, Fig. 2 e TAB. 1, distingue-se imediatamente duas características dos ventos no sítio. De 9 hs às 14 hs os ventos são predominantes de SW e, com frequência também elevada, de W.

São as brisas do mar em direção ao fundo da baía da Ribeira.

No período de 19 hs às 6 hs há uma segunda característica dos ventos, sendo a frequência predominante de NE acompanhada das direções N e E. São os ventos alísios, reforçados provavelmente pelos ventos catabáticos no turnos, provenientes do resfriamento das montanhas.

Pela manhã, horário de 7-8 hs há uma transição dos ventos, de uma característica a outra, muito rapidamente. No horário da tarde essa transição deve iniciar-se provavelmente às 16 hs. Dado que não foi feita distinção entre as estações do ano, nessa análise, portanto não foi considerada a duração do dia, o período de transição diária entre ventos alísios e brisas do mar aparenta estender-se por tempo maior do que realmente ocorre ser.

Na mesma Fig. 2 há a seguir os gráficos de velocidades.

É muito interessante observar que os ventos mais intensos, independente da direção, ocorrem durante o dia; e as velocidades maiores são de NE e S a SW. Durante o dia a frequência de ventos de NE é menor que 10% e a velocidade respectiva atinge valores máximos. Durante a noite os ventos de SW têm frequências também inferiores a 10% e velocidades máximas para o horário, similarmente aos ventos de NE durante o dia.

Do exposto acima se conclui que esses ventos mais intensos de NE durante o dia e de SW, à noite, são

próprios de situações perturbadas e não representam a normalidade local.

Esses resultados permitem de antemão uma previsão da direção do vento a cada hora do dia.

No entanto, as condições perturbadas de tempo alteram completamente o ciclo diário dos ventos, no local.

As condições perturbadas são aquelas provocadas pela presença de frentes frias ou quentes entre o sul da Bahia e Buenos Aires ou pela aproximação de linhas de instabilidade na área do Rio de Janeiro ou de São Paulo. Essas linhas de instabilidade normalmente se deslocam do Planalto Central para o mar.

4.2- Ciclo anual dos ventos

Na Fig. 3 e na TAB. 2 encontra-se a distribuição de direções e velocidades de vento durante as estações do ano. Tem-se a rosa dos ventos por estação do ano para o período diurno e noturno (de 18 hs às 7 hs).

Interessa verificar como os ventos são modificados de uma estação do ano a outra.

Durante o dia os ventos têm uma distribuição semelhante em todas as estações, exceto no inverno, quando aparece uma frequência de vento de NE de 12%, ligeiramente maior que nas outras estações.

A característica mais evidente durante o ano é a dos ventos predominantes de SW, isto é, brisas do mar. No inverno a frequência das brisas de SW é de 32%, a menor do

ano. A maior frequência dá-se no verão com 50%. A primavera e outono têm valores em torno de 42%.

Durante a noite, todas as estações, apresentam a mesma característica de ventos, com a frequência máxima centrada na direção de NE com valores próximos aos 30%.

Durante o dia e à noite, a estação mais ventosa é a primavera, vindo em seguida o verão.

Um aspecto interessante dos ventos, à noite, é as velocidades mais intensas serem do mar, de onde os ventos são menos frequentes (à noite não há brisas do mar). Isto parece indicar que os ventos noturnos vindos do mar estão associados às perturbações de tempo. Portanto, os ventos vindos das direções terrestres, à noite, são fracos, embora os mais frequentes. Exatamente o contrário do que se passa de dia, quando os ventos de NE, de menor frequência, contrários à brisa marinha, são tão intensos quanto os das direções mais frequentes, vindos de S a SW (do mar).

Portanto, também, os ventos de NE de dia, estão associados a condições perturbadas; e são capazes de vencer e suprimir as brisas marinhas durante o dia.

4.3- Distribuição de classes de estabilidade de dia e à noite

Na Fig. 4 e nas TABS. 3, 4, 5 são apresentadas as distribuições de frequências de classes de estabilidade por categoria de estabilidade de Pasquill e as respectivas velocidades médias do vento, nos horários noturnos e diurnos e, indistintamente, dia e noite reunidos.

Considerando o dia e a noite reunidos, verifica-se que mais de 75% das classes de estabilidade se concentram nas categorias D, E e F; sendo a classe E, com mais de 33%, a mais frequente.

No período noturno há uma concentração de quase 78% nas classes E e F; sendo E com 45% a mais frequente.

No período diurno as classes mais frequentes são D e A, que em conjunto somam mais de 64% e a categoria D é a de maior frequência, com quase 36% das condições.

Quanto às velocidades dos ventos, por classe de estabilidade, verifica-se que as classes mais velozes são as instáveis A e B e as menos velozes F e G, em qualquer horário considerado.

Foi feito o gráfico das velocidades para os períodos de 2 horas sobre todo o dia. Onde se constata que as velocidades máximas ocorrem de 9 hs às 16 hs, coincidentemente com o período das brisas do mar. Observa-se isto ao comparar as Figs. 4.(g) com as Figs. 2 nos horários equivalentes.

5. CONCLUSÕES

Há duas condições de tempo a ser considerada em Angra: condição perturbada e condição normal. A frequência de condição perturbada é inferior a 10%.

Em condição normal os ventos de dia vêm de SW princi-

palmente e à noite são de NE. Os ventos de SW são devidos à brisa marítima. À noite cessam estas brisas e se instalam os ventos alísios e catabáticos.

Durante o dia há uma frequência em torno de 5% de ventos de NE e, à noite, a frequência de SW é igualmente de 5%. As velocidades dos ventos destas duas direções são caracteristicamente as maiores tanto de dia quanto de noite e ao mesmo tempo opostas às direções em condições normais de circulação. De dia as velocidades médias de NE chegam a superar os 3m/s. À noite, as velocidades médias de SW são superiores a 2m/s, superando grandemente a velocidade média do local independente de direção, que é de 1,68m/s.

Deve-se concluir que esses ventos "especiais" estão associados à passagem de frentes e outras perturbações que fazem os ventos girarem de E a NW e depois de NW a W e S, de acordo com o avanço das frentes de Sul para Norte.

No inverno, de dia, a frequência de ventos de SW é 18% menor que no verão. À noite, no inverno e na primavera, a frequência de ventos de NE é apenas 5% menor que nas outras estações.

A estação do ano de maior velocidade média de vento é primavera com 2,78m/s de dia e 1,68m/s à noite. Durante o dia a menor velocidade média dá-se no inverno com 1,81m/s. Durante a noite, no outono, 1,08m/s é a menor velocidade, quase igual ao valor de 1,13m/s do inverno.

De dia as categorias de estabilidade mais frequentes são D e A. À noite dominam E e F.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

As categorias de estabilidade mais velozes são as instáveis. As estáveis F e G apresentam as menores velocidades; por isso mesmo é durante o dia que as velocidades médias são maiores.

DN/aoa.

R E F E R Ê N C I A S

1- FURNAS, 1975 - "Relatório Final de Análise de Segurança da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto" Vols. I e II, FURNAS Centrais Elétricas S/A. - Brasil.

2- NICOLLI, D., 1981 - "Persistência das condições de difusão atmosférica em Angra dos Reis". CNEN, Relatório DIN-02/81.

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DOS VENTOS POR PERÍODOS DE 2 HORAS, SOBRE 2 ANOS DE DADOS - ANGRA, TORRE A₅₀

HORA	1-2		3-4		5-6		7-8		9-10		11-12		13-14		15-16		17-18		19-20		21-22		23-24		
	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	
N	18,5	0,9	22,8	0,9	18,6	0,8	9,9	0,9	2,4	1,4	2,2	1,9	3,3	2,5	12,0	2,2	20,1	1,8	22,4	1,5	22,0	1,1	19,2	0,9	
NE	29,6	1,3	28,2	1,4	28,3	1,7	21,3	2,1	7,6	3,3	4,7	3,1	4,0	2,6	6,5	2,2	20,3	1,8	25,0	1,6	27,2	1,5	29,9	1,4	
E	17,1	1,0	17,2	0,9	18,7	0,9	13,3	1,4	5,7	2,2	3,0	2,7	3,4	2,3	4,5	1,8	10,6	1,3	15,6	1,1	18,1	1,0	17,8	1,0	
SE	10,1	0,8	9,9	0,7	10,4	0,8	10,9	1,3	8,4	2,4	5,6	2,8	4,0	2,4	3,6	1,7	5,8	1,0	7,6	0,8	8,4	0,9	9,7	0,7	
S	4,9	0,8	4,7	0,8	5,0	0,8	5,2	1,2	6,0	2,0	5,8	2,9	6,0	3,0	5,2	2,6	3,9	1,7	5,3	1,3	5,1	1,1	4,7	0,9	
SW	6,0	2,2	5,1	2,3	7,4	1,7	22,9	1,8	47,3	2,2	53,8	2,5	49,2	2,7	33,6	2,5	15,1	2,7	7,1	2,7	6,6	2,7	5,1	1,9	
W	5,8	1,5	5,5	1,5	5,8	1,3	10,9	1,7	19,6	1,9	22,6	2,0	25,7	2,1	22,7	1,9	13,0	2,2	8,9	1,9	5,6	1,7	6,9	1,6	
NW	8,0	1,0	6,6	1,2	5,9	1,2	5,6	1,0	3,1	1,5	2,3	1,9	4,5	2,2	11,9	1,8	11,3	1,7	8,2	1,4	7,0	1,1	6,8	1,2	
TOTAL	1421	1,1	1410	1,1	1388	1,2	1371	1,6	1376	2,2	1387	2,4	1387	2,5	1394	2,2	1411	1,9	1423	1,5	1421	1,3	1420	1,2	

F - Frequência relativa do vento (Direção de onde vem o vento)

V - Velocidade média em m/s-

TOTAL - Frequência total absoluta no período e velocidade média do vento independente da direção.

TABELA 2

DISTRIBUIÇÃO DOS VENTOS POR ESTAÇÃO DO ANO, NOS PERÍODOS DIURNOS E NOTURNOS - ANGRA, TORRE 450

SETOR	OUTONO				INVERNO				PRIMAVERA				VERÃO				ANO	
	F		V		F		V		F		V		F		V		F	V
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
N	7,4	18,3	1,6	0,9	8,4	21,8	1,2	0,9	5,2	19,6	2,9	1,4	5,6	20,6	2,7	1,1	14,6	1,2
NE	7,3	29,0	2,2	1,3	11,8	25,5	2,2	1,4	8,5	24,8	3,1	2,0	5,3	29,7	2,6	1,5	19,4	1,7
E	6,5	21,6	1,8	0,9	6,2	16,1	1,6	0,9	4,8	14,4	2,5	1,2	4,1	15,3	2,1	1,0	12,1	1,2
SE	4,5	8,7	1,9	0,9	5,3	10,3	1,5	0,6	6,8	10,4	2,7	1,0	7,1	7,8	2,2	0,8	7,9	1,2
S	5,3	4,6	2,1	0,8	4,5	5,5	1,8	0,7	5,3	4,6	3,3	1,3	6,8	5,1	2,4	1,1	5,1	1,6
SW	40,8	5,2	2,3	1,9	31,9	7,1	2,1	2,5	43,2	9,7	2,9	2,6	49,9	7,5	2,4	1,6	21,4	2,4
W	21,5	6,0	2,0	1,3	24,0	6,2	1,7	1,4	21,5	8,7	2,3	2,1	17,2	6,5	2,0	1,7	12,7	1,9
NW	6,6	6,6	1,6	1,0	8,0	7,5	1,4	1,2	4,9	7,9	2,5	1,5	4,1	7,5	2,0	1,2	6,8	1,4
TOTAL	1790	2518	2,1	1,1	1715	2432	1,8	1,3	1734	2509	2,8	1,7	1689	2422	2,3	1,3	16809	1,7

V - Velocidade média do vento em m/s.
 F - Frequência relativa do vento (Direção de onde vem o vento).
 D - Período diurno (De 8hs às 17 hs).
 N - Período noturno (De 18 hs às 7 hs).
 TOTAL - Frequência total absoluta no período e velocidade média do vento independente da direção.

AS 3 TABELAS SEGUINTE S S A O D I S T R I B U I C A O (P O R D I R E C A O E P O R C A T E G O R I A D E E S T A B I L I D A D E)
 DA FREQUENCIA ABSOLUTA E RELATIVA DO VENTO E DAS RESPECTIVAS VELOCIDADES MEDIAS

MORAS CONSIDERADAS NO PERIODO: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

TABELA: 3.1

* CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337,5---22,5	22,00	32,00	19,00	360,00	1126,00	696,00	192,00	2445,00
22,5---67,5	42,00	29,00	29,00	334,00	1595,00	1010,00	234,00	3265,00
67,5---112,5	31,00	21,00	12,00	276,00	828,00	710,00	159,00	2040,00
112,5---157,5	75,00	23,00	25,00	256,00	422,00	394,00	127,00	1328,00
157,5---202,5	105,00	44,00	23,00	216,00	233,00	161,00	81,00	864,00
202,5---247,5	1212,00	329,00	182,00	1197,00	476,00	141,00	62,00	3593,00
247,5---292,5	529,00	178,00	87,00	684,00	416,00	171,00	63,00	2132,00
292,5---337,5	49,00	30,00	22,00	285,00	505,00	175,00	75,00	1142,00
SOMA ESTAGIOS	2065,00	686,00	398,00	3608,00	5601,00	3458,00	993,00	16809,00

TABELA: 3.2

* CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337,5---22,5	0,13	0,19	0,11	2,14	6,70	4,14	1,14	14,55
22,5---67,5	0,25	0,17	0,17	1,99	9,49	6,01	1,39	19,42
67,5---112,5	0,18	0,12	0,07	1,64	4,93	4,22	0,95	12,14
112,5---157,5	0,45	0,14	0,15	1,52	2,51	2,34	0,76	7,90
157,5---202,5	0,62	0,26	0,14	1,29	1,39	0,96	0,48	5,14
202,5---247,5	7,21	1,96	1,08	7,12	2,83	0,84	0,37	21,38
247,5---292,5	3,15	1,06	0,52	4,07	2,47	1,02	0,37	12,68
292,5---337,5	0,29	0,18	0,13	1,70	3,00	1,04	0,45	6,79
SOMA ESTAGIOS	12,29	4,06	2,37	21,46	33,32	20,37	5,91	100,00

TABELA: 3.3

* CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337,5---22,5	2,57	2,51	3,17	2,21	1,17	0,80	0,74	1,23
22,5---67,5	3,90	3,20	3,21	2,42	1,75	1,23	1,33	1,69
67,5---112,5	2,80	2,76	1,86	1,83	1,20	0,77	0,88	1,15
112,5---157,5	3,13	2,26	2,22	1,86	1,03	0,71	0,71	1,22
157,5---202,5	3,25	2,67	2,58	1,95	1,23	0,74	0,69	1,62
202,5---247,5	2,62	2,41	2,32	2,43	2,37	1,06	0,90	2,40
247,5---292,5	2,22	1,95	2,03	1,94	1,89	1,02	0,89	1,90
292,5---337,5	2,31	1,61	2,01	1,79	1,32	0,94	0,91	1,41
SOMA ESTAGIOS	2,59	2,31	2,34	2,15	1,50	0,94	0,94	1,68

AS 3 TABELAS SEGUINTE S S A O : D I S T R I B U I C A O (P O R D I R E C A O E P O R C A T E G O R I A D E E S T A B I L I D A D E)
D A F R E Q U E N C I A A B S O L U T A E R E L A T I V A D O V E N T O E D A S R E S P E C T I V A S V E L O C I D A D E S M E D I A S

NCRAS CONSIDERADAS NO PERIODO: 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

TABELA: 4.1

*CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337.5---22.5	16.00	26.00	13.00	152.00	192.00	49.00	12.00	460.00
22.5---67.5	31.00	27.00	19.00	190.00	237.00	55.00	12.00	569.00
67.5---112.5	29.00	15.00	9.00	166.00	120.00	30.00	8.00	377.00
112.5---157.5	63.00	21.00	23.00	187.00	81.00	20.00	12.00	407.00
157.5---202.5	100.00	39.00	17.00	158.00	50.00	11.00	2.00	378.00
202.5---247.5	1196.00	319.00	170.00	949.00	199.00	34.00	4.00	2870.00
247.5---292.5	519.00	170.00	83.00	505.00	134.00	34.00	11.00	1458.00
292.5---337.5	43.00	27.00	16.00	166.00	130.00	21.00	6.00	409.00
SOMA ESTAGIOS	1997.00	644.00	350.00	2473.00	1143.00	254.00	67.00	6928.00

TABELA: 4.2

*CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337.5---22.5	0.23	0.38	0.19	2.19	2.77	0.71	0.17	6.64
22.5---67.5	0.45	0.39	0.27	2.74	3.42	0.79	0.17	8.21
67.5---112.5	0.42	0.22	0.13	2.40	1.73	0.43	0.12	5.44
112.5---157.5	0.91	0.30	0.33	2.70	1.17	0.29	0.17	5.87
157.5---202.5	1.44	0.56	0.25	2.28	0.72	0.16	0.03	3.46
202.5---247.5	17.26	4.60	2.45	13.70	2.87	0.49	0.06	41.43
247.5---292.5	7.49	2.45	1.20	7.29	1.93	0.49	0.16	21.05
292.5---337.5	0.62	0.39	0.23	2.40	1.88	0.30	0.09	5.90
SOMA ESTAGIOS	28.83	9.30	5.05	35.70	16.50	3.67	0.97	100.00

TABELA: 4.3

*CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337.5---22.5	2.70	2.79	3.42	2.54	1.49	1.08	0.76	1.94
22.5---67.5	4.21	3.31	3.87	2.46	2.30	1.67	1.47	2.49
67.5---112.5	2.88	3.01	1.94	2.08	1.77	1.05	0.67	1.96
112.5---157.5	3.43	2.36	2.27	2.05	1.50	1.44	1.01	2.13
157.5---202.5	3.30	2.57	2.56	2.11	1.89	1.46	1.12	2.43
202.5---247.5	2.61	2.33	2.25	2.32	2.49	1.95	1.40	2.45
247.5---292.5	2.22	1.97	2.00	1.86	1.96	1.30	1.00	2.00
292.5---337.5	2.25	1.50	1.97	1.96	1.62	0.95	0.63	1.78
SOMA ESTAGIOS	2.59	2.29	2.32	2.18	1.95	1.38	1.00	2.24

AS 3 TABELAS SEGUINTE SÃO: DISTRIBUIÇÃO (POR DIREÇÃO E POR CATEGORIA DE ESTABILIDADE)
DA FREQUENCIA ABSOLUTA E RELATIVA DO VENTO E DAS RESPECTIVAS VELOCIDADES MEDIAS

HORAS CONSIDERADAS NO PERIODO: 1 2 3 4 5 6 7 18 19 20 21 22 23 24

TABELA: 5.1

* CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337.5---22.5	6.00	6.00	5.00	208.00	934.00	646.00	179.00	1982.00
22.5---67.5	11.00	2.00	10.00	143.00	1358.00	956.00	222.00	2691.00
67.5---112.5	2.00	6.00	3.00	110.00	709.00	679.00	152.00	1667.00
112.5---157.5	12.00	2.00	2.00	69.00	341.00	374.00	115.00	921.00
157.5---202.5	5.00	5.00	6.00	58.00	183.00	150.00	79.00	487.00
202.5---247.5	16.00	10.00	12.00	248.00	277.00	107.00	58.00	728.00
247.5---292.5	10.00	7.00	4.00	181.00	282.00	138.00	52.00	676.00
292.5---337.5	6.00	4.00	6.00	118.00	375.00	154.00	69.00	729.00
SOMA ESTAGIOS	68.00	42.00	48.00	1135.00	4458.00	3204.00	926.00	9281.00

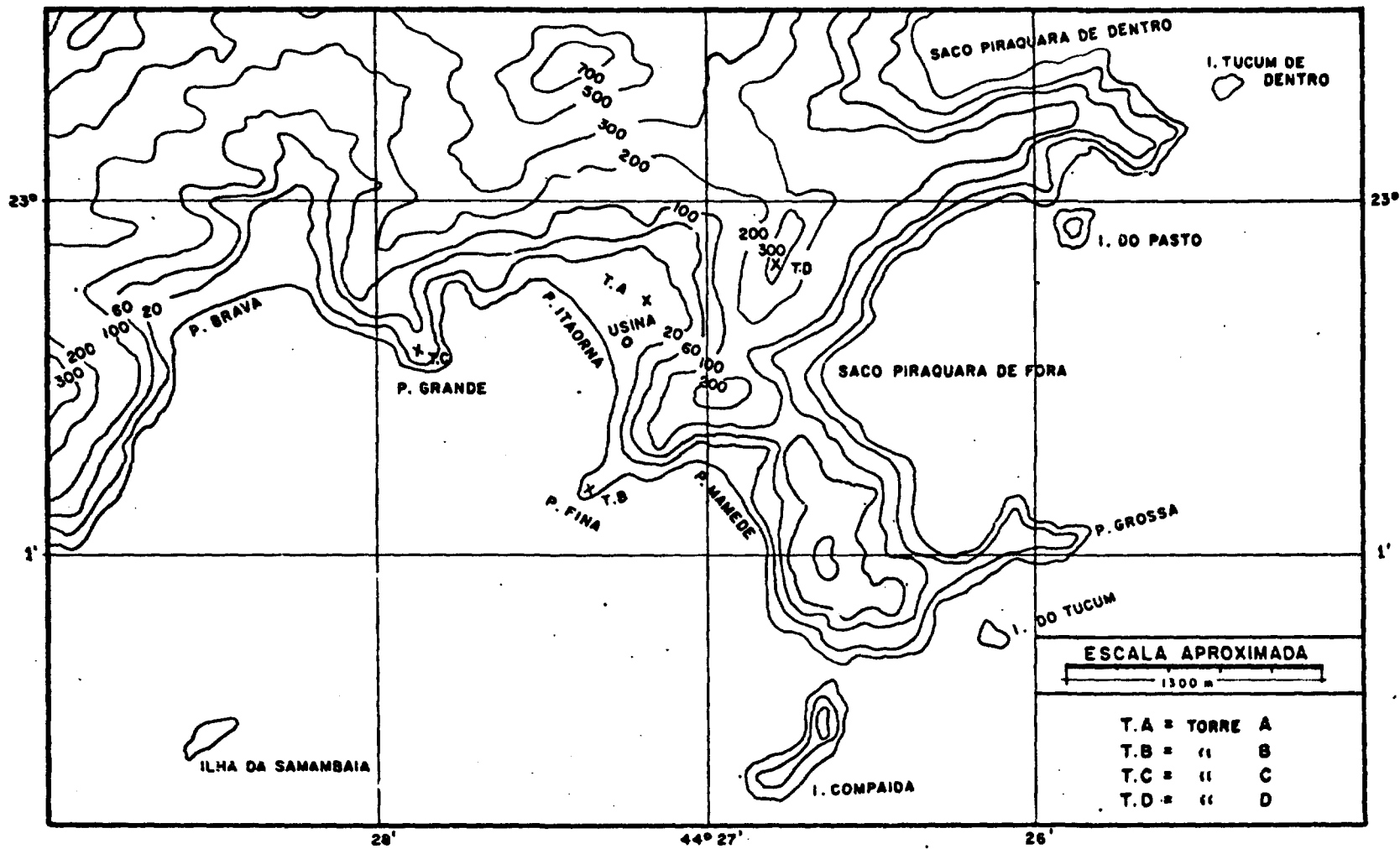
TABELA: 5.2

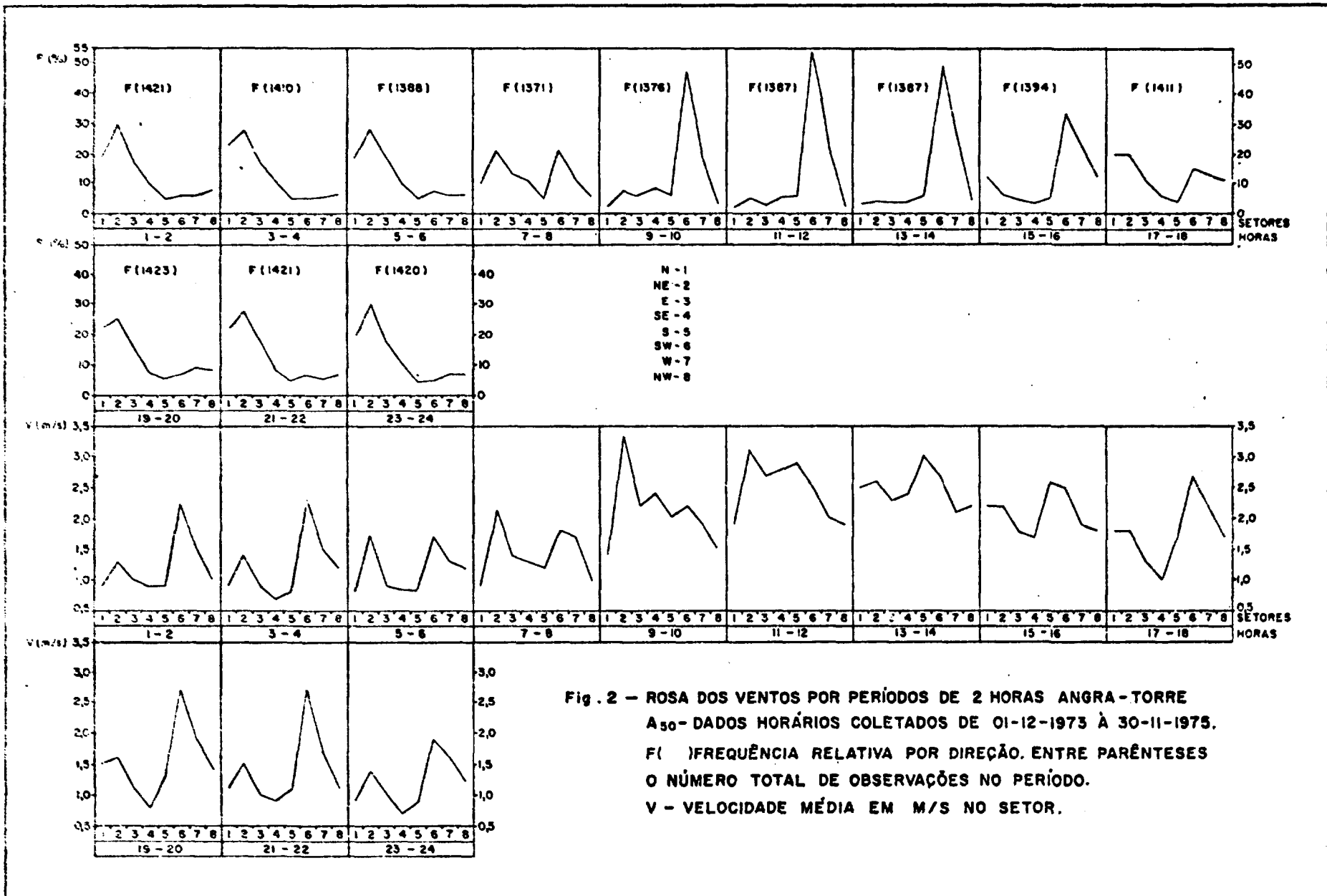
* CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337.5---22.5	0.06	0.06	0.05	2.11	9.45	6.54	1.81	20.06
22.5---67.5	0.11	0.02	0.10	1.45	13.74	9.68	2.25	27.23
67.5---112.5	0.02	0.06	0.03	1.11	7.17	6.87	1.54	16.87
112.5---157.5	0.12	0.02	0.02	0.70	3.45	3.79	1.16	9.32
157.5---202.5	0.05	0.05	0.06	0.59	1.85	1.52	0.80	4.73
202.5---247.5	0.16	0.10	0.12	2.51	2.80	1.08	0.59	7.37
247.5---292.5	0.10	0.07	0.04	1.83	2.85	1.40	0.53	6.84
292.5---337.5	0.06	0.04	0.06	1.19	3.80	1.56	0.70	7.38
SOMA ESTAGIOS	0.69	0.43	0.49	11.49	45.12	32.43	9.37	100.00

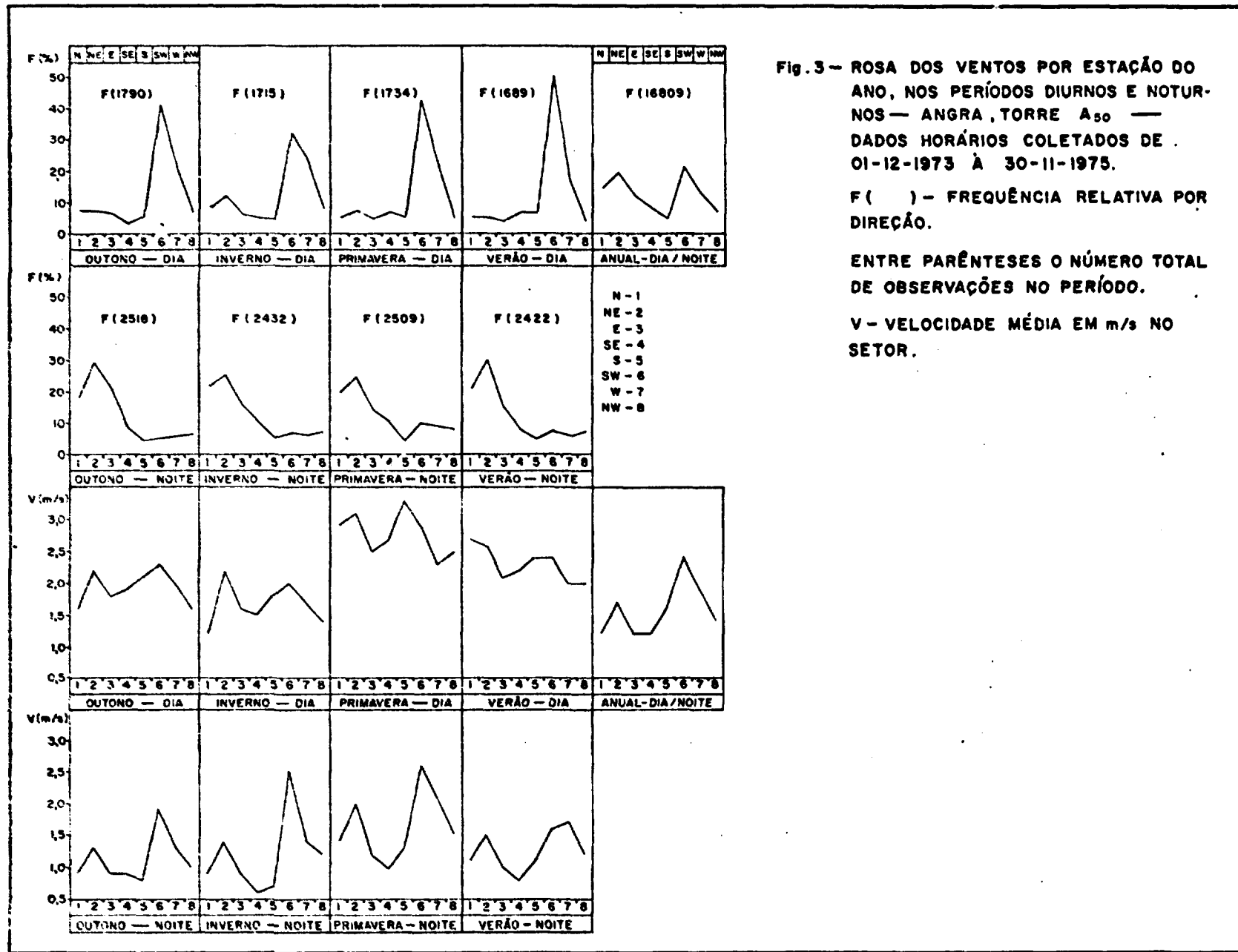
TABELA: 5.3

* CATEGORIA SETOR	1	2	3	4	5	6	7	SOMA
337.5---22.5	2.24	1.34	2.50	1.97	1.11	0.78	0.74	1.07
22.5---67.5	3.03	1.68	1.97	2.38	1.65	1.21	1.37	1.52
67.5---112.5	1.56	2.12	1.64	1.46	1.10	0.76	0.88	0.97
112.5---157.5	1.51	1.23	1.56	1.32	0.92	0.67	0.67	0.82
157.5---202.5	2.32	3.44	2.61	1.51	1.04	0.89	0.68	0.98
202.5---247.5	3.30	4.78	3.39	2.86	2.28	0.78	0.86	2.22
247.5---292.5	2.46	1.66	2.85	2.16	1.86	0.94	0.87	1.68
292.5---337.5	2.72	1.96	2.12	1.56	1.22	0.94	0.93	1.22
SOMA ESTAGIOS	2.55	2.64	2.51	2.09	1.38	0.90	0.93	1.28

FIG. I - MAPA TOPOGRÁFICO DO SÍTIO DE ANGRA I







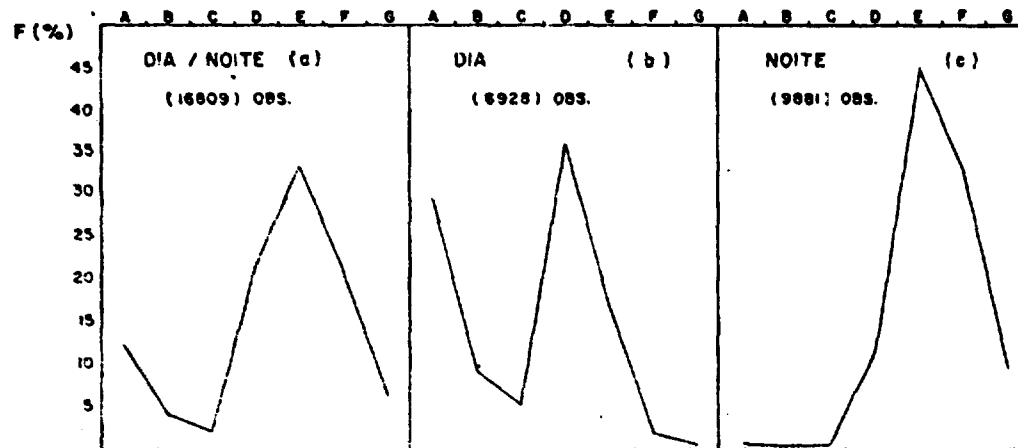


Fig. 4 - DADOS DA TORRE A₈₀ - ANGRA COLETADOS DE 01-12-1973 À 30.11.1975. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CATEGORIAS DE ESTABILIDADE E AS RESPECTIVAS VELOCIDADES MÉDIAS NOS PERÍODOS DIURNOS E NOTURNOS. ENTRE PARENTÊSES O NÚMERO DE OBSERVAÇÕES.

Fig. (g) - VELOCIDADES MÉDIAS A CADA 2 HS DURANTE O DIA.

