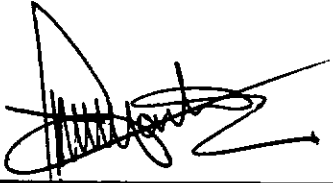


1. Classificação <i>INPE.COM 4(RPE)</i> <i>CDU:551.510.532:629.733.3</i>	2. Período <i>Julho de 1980</i>	4. Critério de Distribuição:  interna <input type="checkbox"/>  externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>VENTO ESTRATOSFÉRICO,</i> <i>BALÃO.</i>		
5. Relatório nº <i>INPE-1825-RPE/191</i>	6. Data <i>Julho de 1980</i>	7. Revisado por <i>J. Marques da Costa</i>
8. Título e Sub-Título <i>DIREÇÃO E INTENSIDADE DOS VENTOS EM CAMADAS DE 20 A 50 KM DE ALTITUDE NA REGIÃO EQUATORIAL E SUA APLICAÇÃO EM VÔOS DE BALÕES ESTRATOSFÉRICOS</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor
10. Setor: <i>DAS/DAE</i>	Código <i>30.292</i>	11. Nº de cópias <i>06</i>
12. Autoria <i>I.M. Martin</i> <i>O.D. de Aguiar</i>		14. Nº de páginas <i>29</i>
13. Assinatura Responsável 	15. Preço	
16. Sumário/Notas  <i>Baseados em medidas da direção e velocidade dos ventos entre 1967 e 1979 em Natal, RN, através de balões sondas e foguetes do projeto EXAMETNET, uma estatística dos ventos de 20 a 50 km foi elaborada mensal e anualmente. Os perfis dos ventos em direção e intensidade foram obtidos de dois em dois quilômetros, nesse intervalo de altura. A comprovação foi efetuada com vôos de balões estratosféricos lançados em 1979, da cidade de Juazeiro do Norte, CE, e com duração de 10 hs de vôo em diversas altitudes.</i>		
17. Observações <i>Este trabalho foi parcialmente subvencionado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), Brasil, através do contrato FINEP-537/CT. Este trabalho será submetido, para publicação, à Revista "Ciência e Cultura".</i>		

DIREÇÃO E INTENSIDADE DOS VENTOS ATÉ 55 KM DE ALTITUDE NA REGIÃO EQUATORIAL  
E SUA APLICAÇÃO EM VÔOS DE BALÕES

I.M. Martin

O.D. Aguiar

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq  
12.200 - São José dos Campos, SP, Brasil

ABSTRACT

Based on measurements of the wind speed and its direction between 1967 and 1979 at Natal, RN, taken with instrumentation on board of meteorological balloons and rockets of EXAMETNET project, a monthly and annual statistics of Equatorial winds for heights between 0 and 50 km was elaborated. Wind direction and intensity profiles were obtained for intervals of 2 km. Data concerned to some 10 hours duration stratospheric balloon flights at several altitudes, and launched in 1979, from Juazeiro do Norte, CE, confirmed our results.

DIREÇÃO E INTENSIDADE DOS VENTOS ATÉ 55 KM DE ALTITUDE NA REGIÃO EQUATORIAL  
E SUA APLICAÇÃO EM VÔOS DE BALÕES

I.M. Martin

O.D. Aguiar

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

12.200 - São José dos Campos, SP, Brasil

INTRODUÇÃO

Os ventos estratosféricos na região do Nordeste Brasileiro são pouco conhecidos, devido à falta de interesse, nestes parâmetros, em estudos de climatologia etc. A partir de 1970, com a necessidade de se lançar balões estratosféricos de grande volume, levando a bordo experiências científicas bastante sofisticadas, de alto custos, tornou-se necessário conhecer as direções e intensidades dos ventos numa faixa de 20 a 50 quilômetros de altitude.

Para resgatar o material lançado em balão e ter um certo número de horas de voo, tornou-se indispensável conhecer, com bastante exatidão, a velocidade e a direção do vento na área em que o balão está planejado a voar. Nas latitudes sul do Brasil, esta estatística já está bem determinada, devido às estações de radiossondagens, como: Galeão (RJ), Congonhas (SP), Curitiba (PR), Campo Grande (MTS) e mesmo Brasília (DF). Estas radiossondagens atingem alturas equivalentes até 10 milibares. Porém, devido a lançamentos de balões estratosféricos efetuados pelo INPE em São José dos Campos (SP), Lins (SP), Bauru (SP) e Piracicaba (SP), desde 1968 até 1980, tem-se uma boa estatística da direção e velocidade do vento entre 20 e 50 quilômetros (Martin e Buivan, 1977).

No caso do Nordeste, entre latitudes correspondente ao equador geomagnético na faixa de  $\pm 10^{\circ}$ , s $\tilde{o}$  se tem informa $\tilde{c}$ ões da esta $\tilde{c}$ ão de radiossonda gens da Barreira do Inferno, operada pelo INPE e pelo Minist $\tilde{e}$ rio da Aeron $\tilde{a}$ lti ca (Costa, 1976) e de v $\tilde{o}$ os de bal $\tilde{o}$ es estratosf $\tilde{e}$ ricos efetuados em novembro/de zembro de 1979 no Aeroporto de Juazeiro do Norte (CE). Algumas informa $\tilde{c}$ ões es por $\tilde{a}$ dicas s $\tilde{a}$ o poss $\tilde{i}$ veis da esta $\tilde{c}$ ão do CNES em Kourou, na Guiana Francesa. Pro curou-se reunir todas essas informa $\tilde{c}$ ões e, pela primeira vez, resum $\tilde{i}$ -las, nes te trabalho.

## AN $\tilde{A}$ LISE DE MEDIDAS

Baseando-se em medidas de radiossondagem e sondagem do projeto EXAMETNET em Natal (RN), durante 1966 a 1979, obtiveram-se as se $\tilde{c}$ ões transver sais de tempo e altura do vento entre a superf $\tilde{i}$ cie terrestre e 60 km nessa re gi $\tilde{a}$ o, Figura 1 (Teixeira, L. & Girard, C. 1978). Verificando-se a Figura 1, v $\tilde{e}$ -se configurada quatro camadas com diferentes alturas, onde os ventos s $\tilde{a}$ o caracter $\tilde{i}$ sticos, com componente direcional bastante repetitivo. As regi $\tilde{o}$ es cla ras denotam os ventos para oeste, as escuras os ventos para leste.

---

FIG.1

---

Abaixo de 6 km, durante quase todo esse per $\tilde{i}$ odo (98%), o vento encontrado sopra para oeste.

Entre 6 e 11 km, t $\tilde{e}$ m-se ventos que sopram para leste e para oes te, e as trocas de sentido obedecem, possivelmente, aos efeitos locais. Estes ventos s $\tilde{a}$ o, a grosso modo, guiados pela modifica $\tilde{c}$ ão sazonal do clima de super f $\tilde{i}$ cie.

Na faixa de 11 a 17 km, os ventos sopram para leste em grande parte do per $\tilde{i}$ odo das medidas (92%).

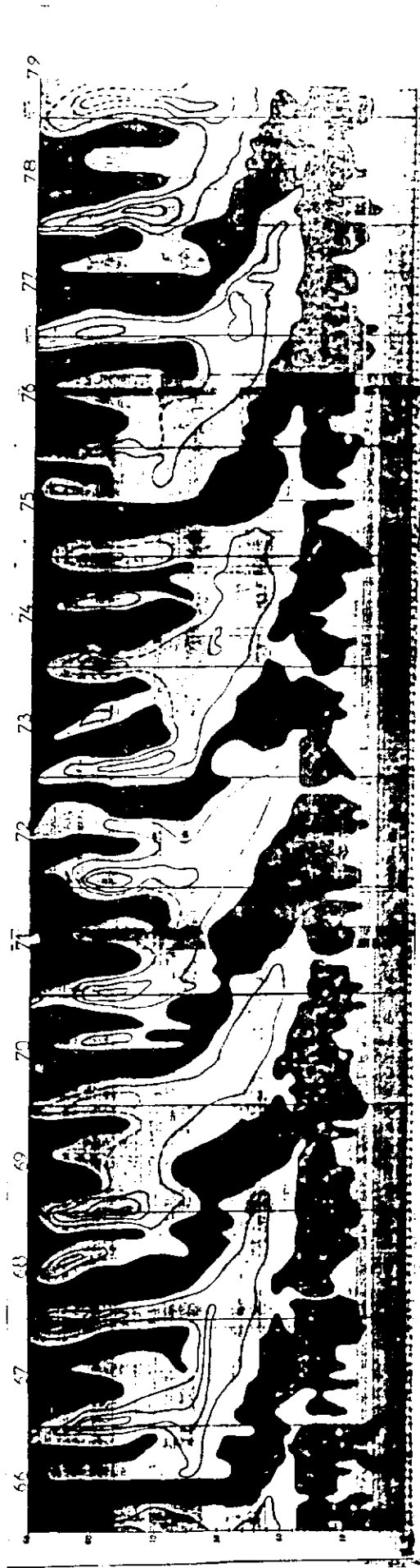


Fig. 1 - Perfis do vento entre 1966 a 1979 em funções da altura até 60 km.

Entre 17 a 22 km, observaram-se as duas componentes de vento E-W, alternando-se num período aproximado de  $26 \pm 3$  meses. Este mesmo período é observado até 35 km de altitude, porém a fase de alternância é modificada em função da altura, adiantando um mês por quilômetro subido. Entre 30 e 35 km, o período observado é de  $27 \pm 4$  meses, com maior predominância dos ventos soprando para oeste.

No intervalo de 35 a 45 km, encontram-se dificuldades para a determinação de uma frequência média. Supõe-se que o verdadeiro período seja aproximadamente igual aos já verificados em altitudes inferiores (26 a 27 meses).

De 45 a 55 km de altitude, a repetição quase bienal é rompida, para dar lugar a um período semestral, com boa regularidade de ventos máximos para oeste, em janeiro e em julho. Com relação à intensidade dos ventos nas diversas camadas, verifica-se:

- da superfície até 9 km, a máxima velocidade média mensal é de 20 m/s;
- de 9 a 18 km prevalecem ventos com máxima velocidade média mensal de 30 m/s. No verão os ventos estratosféricos são muito fortes, podendo a velocidade média mensal chegar até 80 m/s, em torno de 50 km de altura. Nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6 plotaram-se os períodos de tempo em que o vento soprou para oeste, durante os meses de janeiro a dezembro entre 1966-79, para as camadas de altitudes de 11 a 17 km, de 17 a 22 km, de 30 a 35 km, de 35 a 45 km e de 45 a 55 km. Os pontos a, b, c, d, e de notam os centros dos períodos de longa duração.

---

FIG. 2, 3, 4, 5 e 6

---

Para leste com 92%  
de certeza

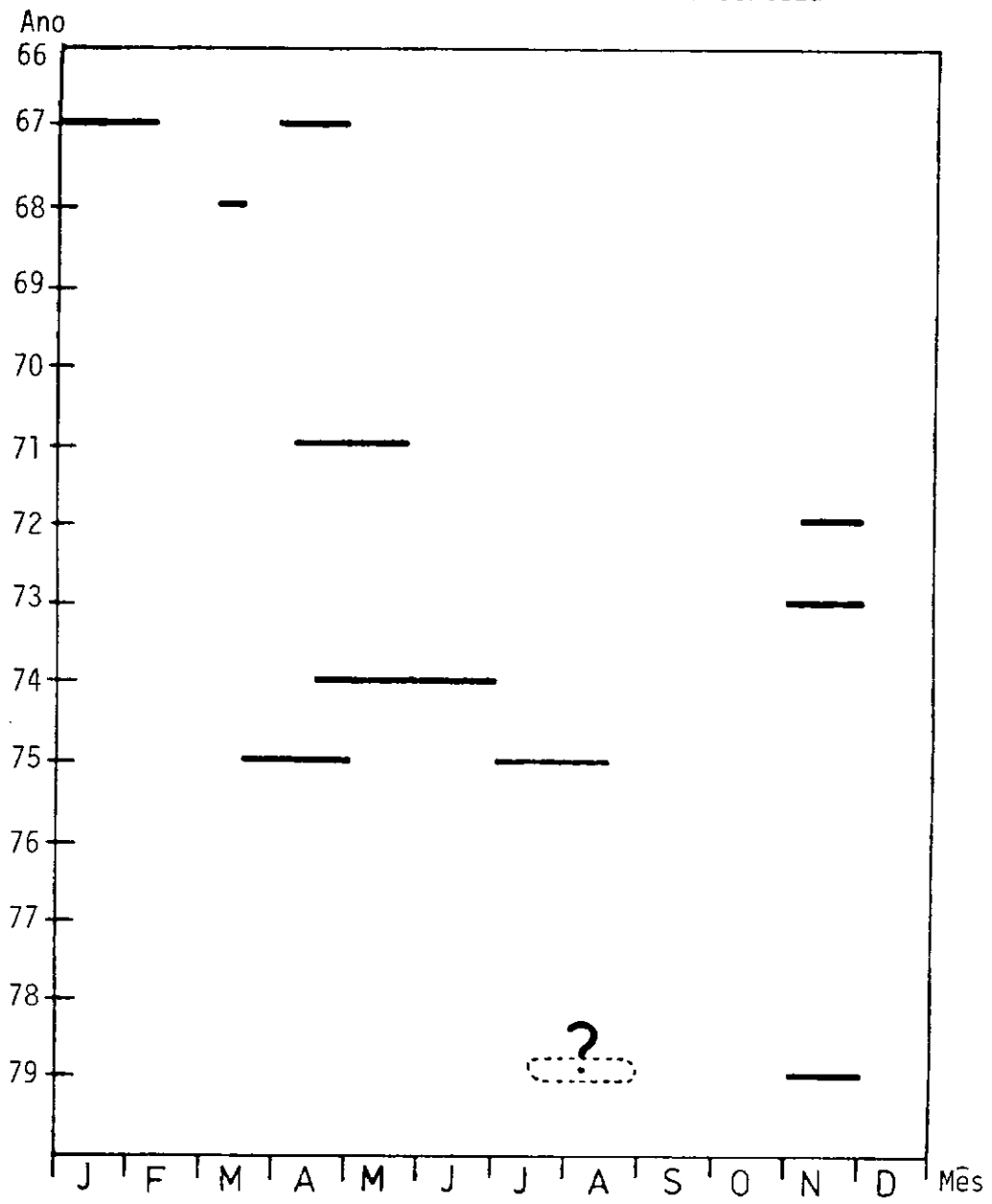
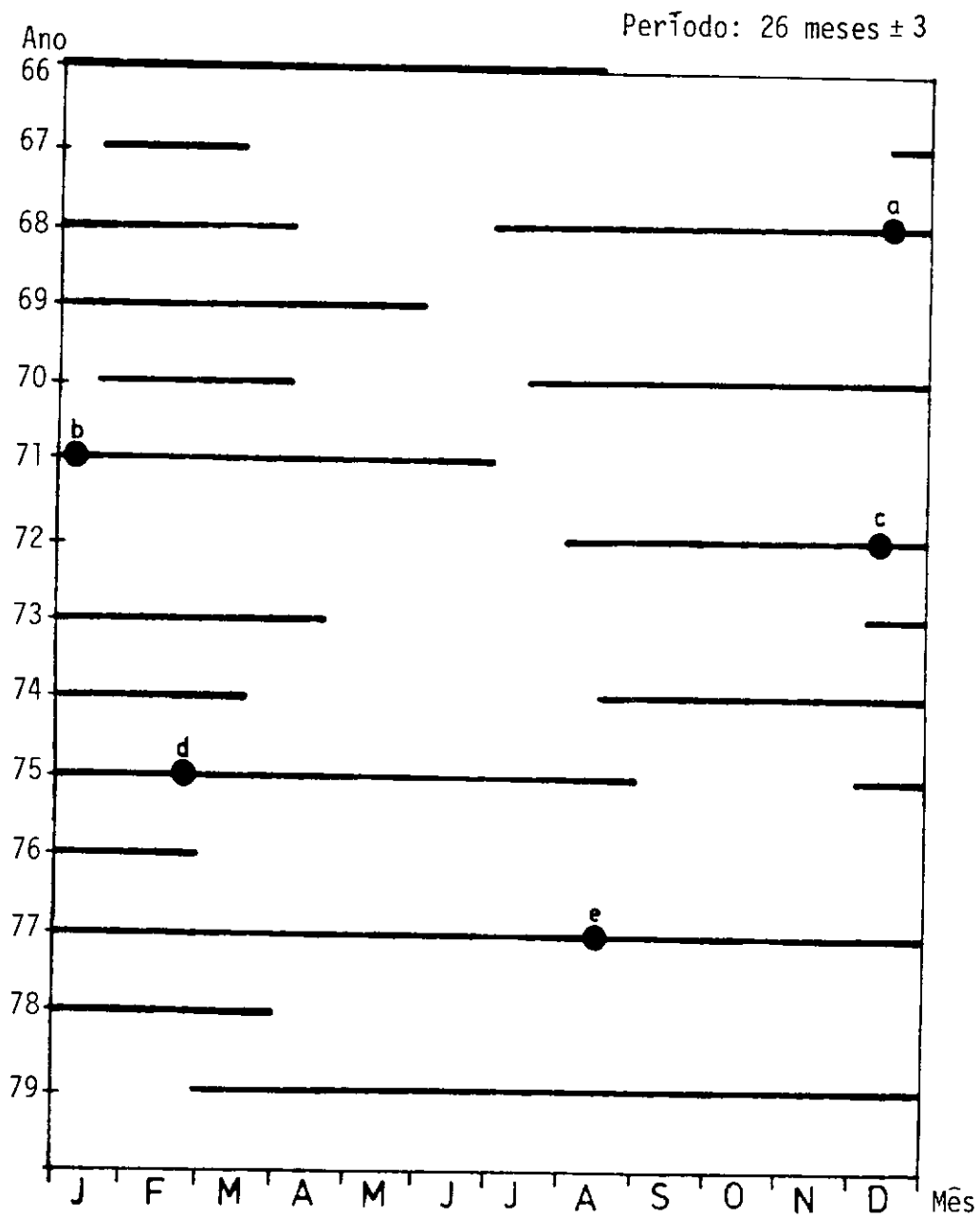


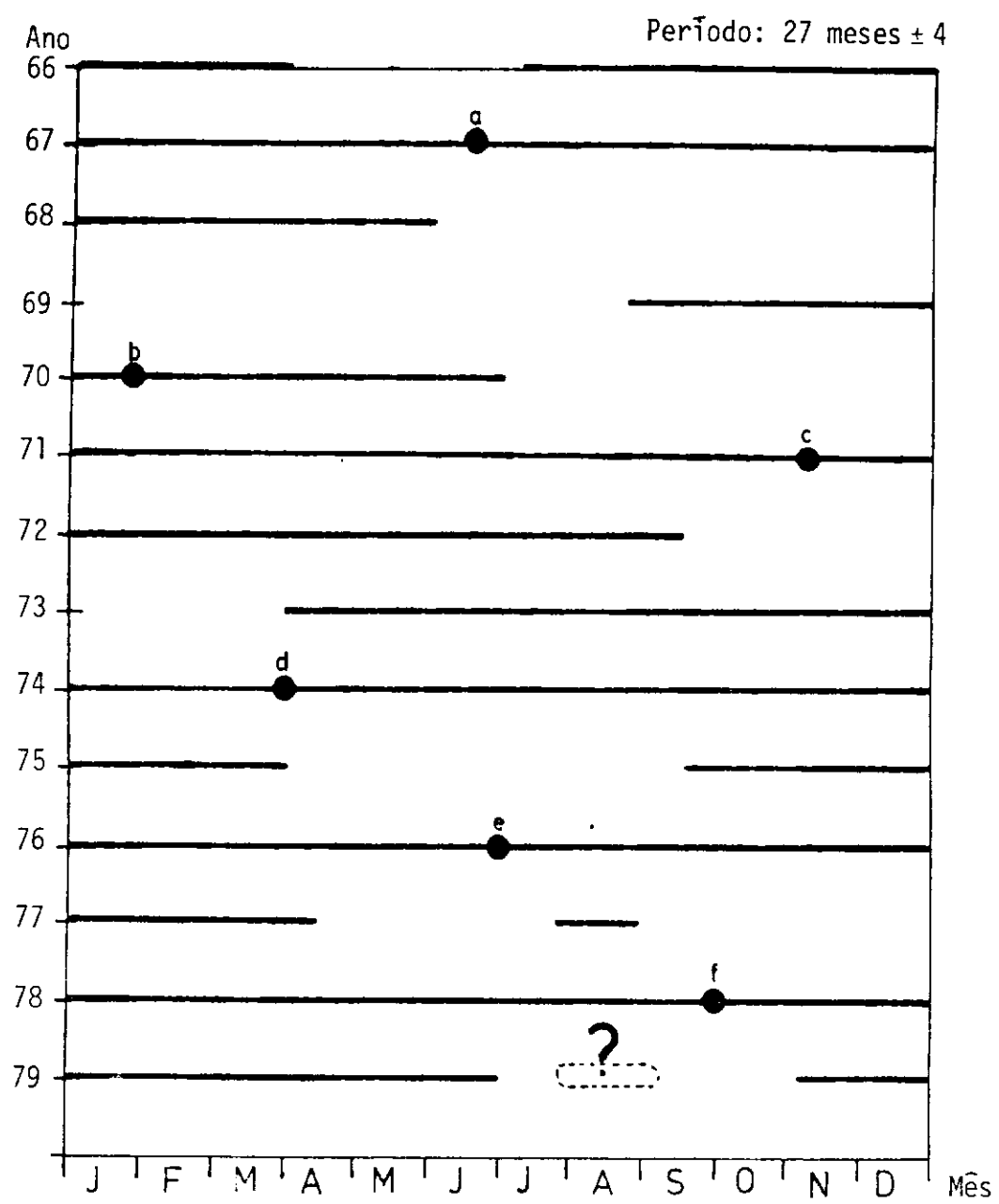
Fig. 2 - Altitude de 11 a 17 km.



(As letras a, b, c, d, e assinalam os centros dos períodos de longa duração)

Fig. 3 - Altitude de 17 a 22 km.





(As letras a, b, c, d, e assinalam os centros dos períodos de longa duração)

Fig. 4 - Altitude de 17 a 22 km.

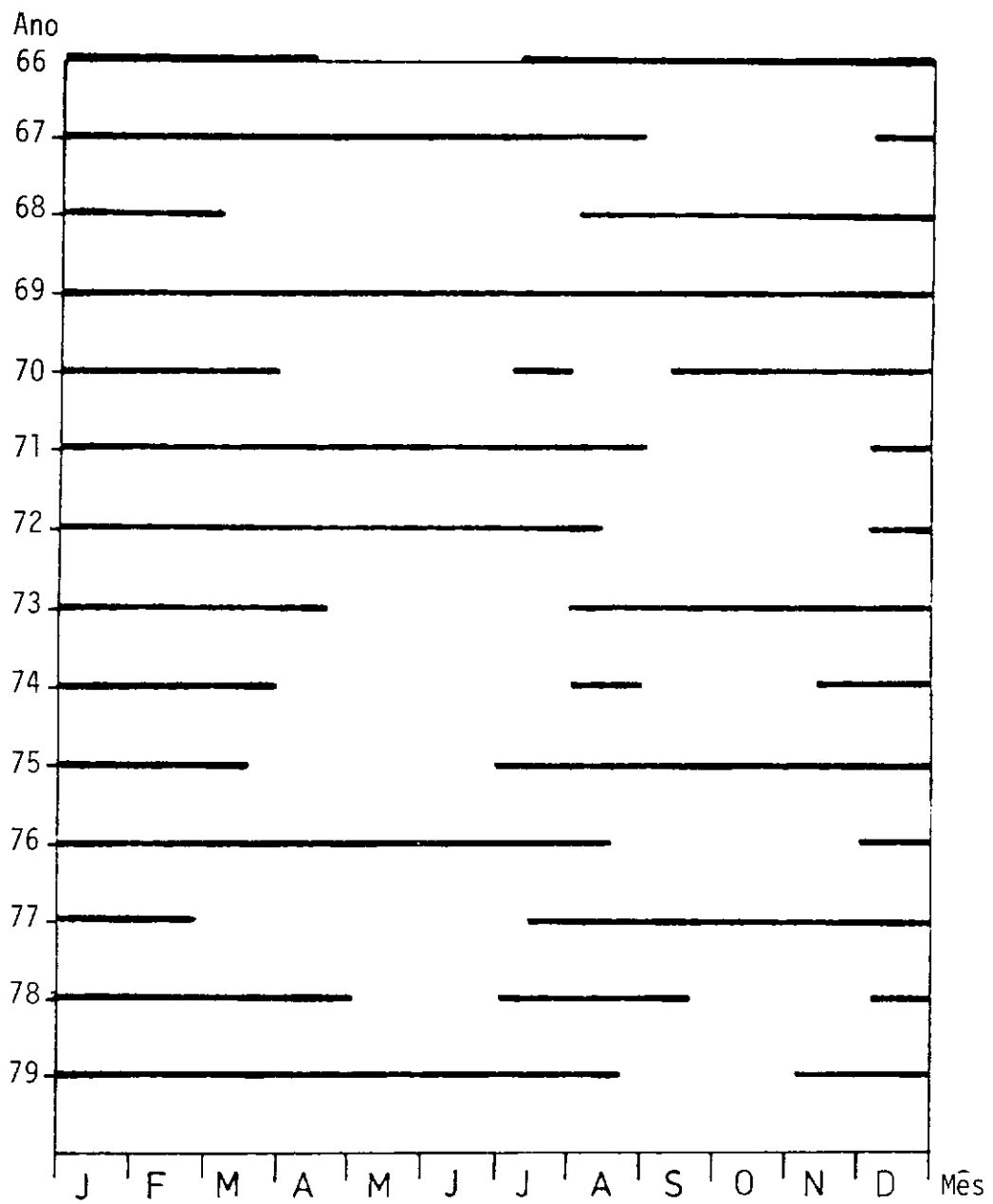


Fig. 5 - Altitude de 35 a 45 km.

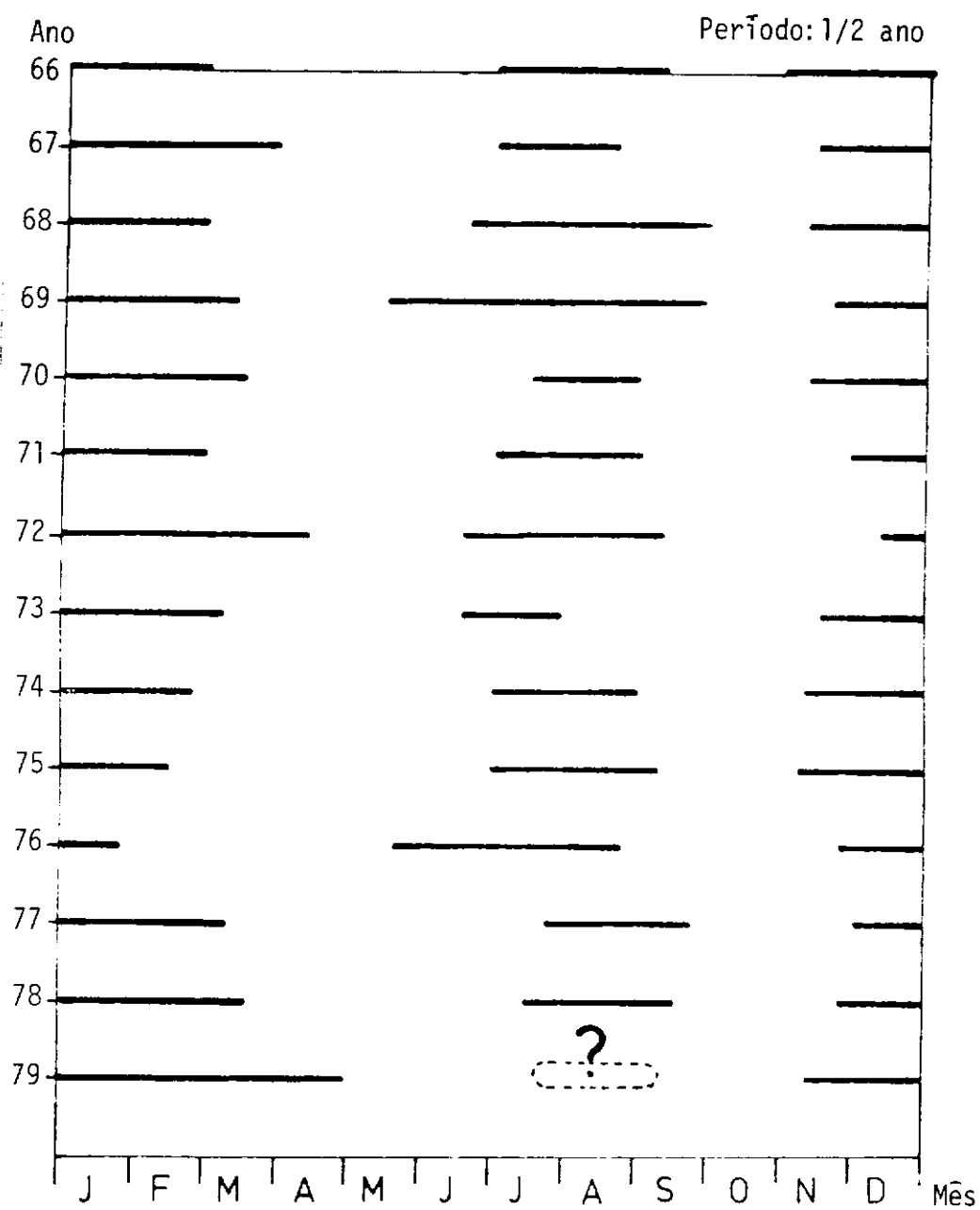


Fig. 6 - Altitude de 45 a 55 km.

Na Tabela I, apresentam-se os resultados de um sondagem do EXAMETNET feita com o foguete Lokidart, no dia 07 de novembro de 1979, na estação da Barreira do Inferno. As Tabelas II e III dão os resultados de uma radiossondagem e fetuada pelo INPE, em Natal, também na da Barreira do Inferno, em 13 e 16 de novembro 1979. Nas Tabelas IV, V e VI mostram-se os ventos medidos em três vôos de balões estratosféricos, lançados em novembro e dezembro de 1979, no aeroporto de Juazeiro do Norte (CE).

---

TAB. I, II, III, IV, V e VI

---

Embora esses vôos tenham variado bastante de nível, entre 20 e 40 km, verifica-se que a direção de deslocamento predominante é para oeste.

A componente N-S dos ventos não foi estudada. Porém o seu valor, em média, é bem inferior ao da E-W, mostrando-se, pois, de menor importância.

TABELA I

RADIOSSONDAGEM FEITA COM FOGUETE NA BARREIRA DO INFERNO,  
EM NATAL, EM 07/11/79

ALTITUDE	POLAR		COMPONENTE		VEL. QUEDA	SENTIDO
	GRAUS	MPS	N-S(MPS)	E-W(MPS)	MPS	
19000	78	6	-1	-6	...	DE LESTE
20000	88	14	0	-14	7	
21000	69	23	-8	-21	9	
22000	89	26	0	-26	10	
23000	87	28	-1	-28	11	
24000	85	29	-3	-29	12	
25000	89	26	0	-26	11	
26000	89	26	0	-26	14	
27000	86	30	-2	-30	20	
28000	81	25	-4	-25	17	
29000	70	10	-3	-9	18	
30000	348	12	-12	1	20	DE OESTE
31000	273	11	-1	10	21	
32000	227	17	12	11	23	
33000	250	9	3	7	25	
34000	246	9	4	7	27	
35000	259	10	2	9	29	
36000	249	10	4	8	32	
37000	237	8	4	6	34	
38000	247	6	2	5	36	
39000	304	5	-3	3	39	
40000	346	8	-8	1	42	

TABELA I (Continuação)

ALTITUDE	POLAR		COMPONENTE		VEL. QUEDA MPS	SENTIDO
	GRAUS	MPS	N-S(MPS)	E-W(MPS)		
41000	337	7	-6	2	45	DE OESTE
42000	269	5	0	4	50	
43000	249	10	4	8	54	
44000	260	9	2	8	57	
45000	234	6	4	4	61	
46000	204	9	8	3	67	
47000	192	9	9	1	71	
48000	173	9	9	-1	74	DE LESTE
49000	144	7	6	-7	77	
50000	116	8	4	-7	83	
51000	153	16	14	-7	91	
52000	177	17	17	-1	95	
53000	222	14	10	8	105	DE OESTE
54000	248	19	7	17	111	
55000	253	22	6	20	110	
56000	245	27	11	23	125	
57000	246	33	13	29	130	
58000	256	36	9	34	143	
59000	242	42	20	36	143	
60000	240	53	26	45	154	
61000	250	64	22	59	167	
62000	256	76	18	73	167	
63000	259	102	19	99	167	
64000	264	114	12	112	143	
65000	265	102	9	101	118	

TABELA II

RADIOSSONDAGEM NA BARREIRA DO INFERNO, EM NATAL, DIA 13/11/79

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
01	220	550	115	10	DE LESTE (PARA OESTE)
02	420	1200	115	7	
03	620	1700	115	9	
04	820	2200	120	11	
05	1020	2650	125	7	
06	1220	3050	140	8	
07	1420	3500	145	9	
08	1680	4000	140	9	
09	1880	4500	145	8	
10	2100	4850	140	7	
11	2300	5300	125	7	
12	2520	5750	115	6	
13	2720	5950	100	4	
14	2940	6200	105	5	
15	3120	6500	120	8	
16	3400	7200	130	10	
17	3620	7700	140	10	
18	3830	8350	125	12	
19	4060	9000	110	9	
20	4290	9400	090	8	
21	4560	9800	075	10	
22	4820	10200	065	11	
23	5100	10600	045	10	
24	5320	10600	025	8	

TABELA II (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
25	5620	10600	340	7	DE OESTE
26	5860	10000	315	11	
27	6130	9400	310	13	
28	6440	8950	325	10	
29	6750	8400	350	9	
30	7070	8000	320	11	
31	7390	7500	305	11	
32	7700	6800	285	11	
33	8000	6200	275	12	
34	8320	5500	270	12	
35	8610	4750	270	13	
36	8960	3950	275	13	
37	9290	3150	285	14	
38	9630	2250	280	16	
39	9980	1250	275	17	
40	10300	200	280	18	
41	10660	800	270	12	
42	11000	1950	260	17	
43	11380	2900	260	26	
44	11720	4300	255	21	
45	12100	5400	255	20	
46	12440	6600	245	19	
47	12800	7550	240	19	
48	13130	8750	240	18	
49	13500	9700	240	14	
50	13890	10400	230	13	



TABELA II (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
51	14250	11050	230	11	DE OESTE
52	14630	11600	245	7	
53	15000	11900	270	5	
54	15370	12150	160	4	DE LESTE
55	15800	11900	155	10	
56	16200	12200	140	8	
57	16600	11700	095	10	
58	17040	11300	060	8	
59	17470	10800	045	8	
60	17900	10400	040	6	
61	18270	10350	220	1	DE OESTE
62	18710	10450	135	1	DE LESTE
63	19040	10200	080	7	
64	19490	9650	085	10	
65	19900	9200	095	15	
66	20220	8300	095	19	
67	20680	7550	110	22	
68	21050	7100	110	25	
69	21400	6700	105	25	
70	21810	6650	105	26	
71	22200	7000	105	26	
72	22550	7650	100	26	
73	22940	8350	090	25	
74	23300	8800	080	22	
75	23680	9350	085	22	

TABELA II (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO	
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)		
76	24000	10300	090	22	DE LESTE	
77	24350	11200	090	25		
78	24730	12500	085	27		
79	25100	13700	090	24		
80	25470	15000	095	22		
81	25810	16100	090	16		
82	26200	16150	095	9		
83	26520	17200	095	7		
84	26830	17500	195	3		DE OESTE
85	27280	17300	230	7		
86	27610	17200	230	8		
87	28000	16950	250	6		
88	28380	16750	350	3		
89	28800	16750	355	4		
90	29200	16450	330	7		
91	29650	16000	345	10		
92	30020	15700	330	10		
93	30350	15050	285	12		
94	30800	14200	285	15		
95	31320	13300	280	17		
96	31970	12400	275	18		
97	32520	11350	285	17		
98	33060	10450	295	14		
99	33620	9700	300	21		
100	34140	7950	300	22		
101	34700	7100	300	12		

TABELA II (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
102	35280	6500	295	7	DE OESTE
103	35800	6300	280	10	
104	36320	5400	270	15	
105	37200	4900	250	14	
106	37920	4700	260	15	
107	38660	4200	225	13	
108	39582	5200	190	18	

TABELA III

RADIOSSONDAGEM NA BARREIRA DO INFERNO, EM NATAL, NO DIA 16/11/79

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
01	200	400	130	7	DE LESTE (PARA OESTE)
02	400	900	125	9	
03	610	1500	125	11	
04	820	2200	125	11	
05	1020	2800	130	10	
06	1200	3400	130	8	
07	1400	3800	115	6	
08	1620	4100	105	4	
09	1830	4250	080	2	
10	2040	4300	065	4	
11	2290	4500	050	7	
12	2500	4600	035	9	
13	2700	4700	030	10	
14	2920	480	030	10	
15	3120	5050	030	9	
16	3400	5300	030	8	
17	3640	5500	035	6	
18	3890	5750	085	4	
19	4100	6000	125	4	
20	4360	6150	130	5	
21	4600	6500	130	5	
22	4850	6600	165	3	

TABELA III (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
23	5100	6600	210	5	DE OESTE
24	5340	6300	225	7	
25	5600	6050	230	7	
26	5830	5750	230	6	
27	6130	5600	230	6	
28	6430	5350	240	7	
29	6720	5000	250	7	
30	7000	4700	269	9	
31	7300	4100	...	...	
32	...	...	265	9	
33	7910	3300	...	...	
34	...	...	290	11	
35	8510	2100	...	...	
36	...	...	340	14	
37	9180	800	...	...	
38	...	...	335	18	
39	9800	2000	...	...	
40	...	...	315	22	
41	10500	4300	...	...	
42	...	...	310	22	
43	11200	6800	...	...	
44	...	...	310	23	
45	11900	9400	...	...	
46	...	...	305	23	
47	12580	12050	...	...	
48	...	...	310	23	

TABELA III (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO	
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)		
49	13340	14750	...	...	DE OESTE	
50	13700	15900	310	20		
51	14080	17100	...	...		
52	14460	18000	300	18		
54	15210	20100	295	20		
56	16030	22600	275	1		
58	16900	23100	200	7		
60	17680	22050	135	5	DE LESTE	
62	18490	22000	065	4		
64	19300	21600	095	10		
66	20120	19900	110	19		
68	20930	17300	105	24		
70	21880	14900	105	28		
72	22770	11700	100	31		
74	23610	1050	095	34		
76	24430	9900	10	40		
78	25230	10800	105	42		
80	26100	13700	100	32		
82	27200	16300	085	21		
84	28260	18450	065	10		
86	29280	18600	270	6		DE OESTE
88	30310	17100	255	12		
90	31260	16000	265	9		
92	32480	15150	265	10		

TABELA III (Continuação)

MINUTO	ALTURA (M)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (M)	VENTO		SENTIDO
			DIR(GRAU)	VEL(M/S)	
94	33560	13800	265	13	DE OESTE
96	34800	12300	255	13	
98	36080	10900	255	14	
100	37650	9100	265	18	
102	39353	7600	270	19	

## TABELA IV

VÔO DE 22/11/80 EM JUAZEIRO DO NORTE - TELESCÓPIO SOURCE

TEMPO	PRESSÃO (MB)	MASSA DE AR (GM/CM <sup>2</sup> )	LATITUDE (GRAUS S)	LONGITUDE (GRAUS W)	SENTIDO
L 6:08	1013.25	1035.2	7.22	39.35	PARA LESTE
16:48	696.81	712.51	...	...	
26:54	465.63	476.55	...	...	
36	300.89	308.25	7.25	39.35	
44:30	187.54	192.33	7.25	39.33	
52:06	115.97	119.06	7.25	39.28	
7:00:06	71.72	73.71	7.25	39.25	PARA OESTE
09:54	44.38	45.66	7.25	39.28	
19:12	27.61	28.44	7.25	39.4	
29:36	17.3	17.83	7.25	39.55	
38:30	10.9	11.25	7.23	39.6	PARA LESTE
47:18	6.92	7.15	7.23	39.53	
58	4.46	6.61	7.23	39.43	
8:30	3.54	3.67	7.17	39.32	
9:00	3.57	3.7	7.1	39.23	PARA LESTE
T 9:25	3.59	3.71	7.03	39.17	
I 9:50	970.09	991.21	7.03	39.17	

L: lançamento

T: término

I: impacto ao solo



TABELA V

## TRAJETÓRIA DO VÔO DE 28/11/79 EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

TEMPO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (K PÉS)	DISTÂNCIA (MILHAS NÁUTICAS)	SENTIDO
09:52:04	7 <sup>0</sup> 14.5	39 <sup>0</sup> 14.5	10	1/2	PARA OESTE
10:02:04	7 <sup>0</sup> 12.9	39 <sup>0</sup> 19.2	20	3.1	
10:11:13	7 <sup>0</sup> 11.0	39 <sup>0</sup> 22.1	30	6.4	
10:19:26	7 <sup>0</sup> 10.2	39 <sup>0</sup> 24.4	40	8.6	
10:26:37	7 <sup>0</sup> 10.0	39 <sup>0</sup> 25.4	50	9.8	
10:33:00	7 <sup>0</sup> 10.0	39 <sup>0</sup> 25.2	60	9.7	
10:43:02	7 <sup>0</sup> 09.3	39 <sup>0</sup> 28.7	70	13.1	
10:54:31	7 <sup>0</sup> 09.5	39 <sup>0</sup> 39	80	24.2	
11:04:34	7 <sup>0</sup> 09.6	39 <sup>0</sup> 51	90	34.9	
11:11:17	7 <sup>0</sup> 08.4	39 <sup>0</sup> 52.4	100	36.8	
11:24:00	7 <sup>0</sup> 09.5	39 <sup>0</sup> 48.4	110	32.3	PARA LESTE
11:35:34	7 <sup>0</sup> 09.4	39 <sup>0</sup> 47.9	120	26.6	
11:48:48	7 <sup>0</sup> 08.0	39 <sup>0</sup> 39.2	130	23.3	
12:30	7 <sup>0</sup> 10.5	39 <sup>0</sup> 55.4	136.5	39	PARA OESTE
13:00	7 <sup>0</sup> 14.3	40 <sup>0</sup> 09.3	136.4	52.9	
13:30	7 <sup>0</sup> 17.9	40 <sup>0</sup> 22.9	136.0	66.3	
14:00	7 <sup>0</sup> 22.5	40 <sup>0</sup> 35.6	124.8	83.2	
14:30	7 <sup>0</sup> 27.3	40 <sup>0</sup> 51.9	135.3	95.9	
15:00	7 <sup>0</sup> 31.4	41 <sup>0</sup> 02.4	134.8	106.8	
15:30	7 <sup>0</sup> 36.9	41 <sup>0</sup> 12.3	133.5	117.4	
16:00	7 <sup>0</sup> 39.7	41 <sup>0</sup> 13.8	137.2	127.3	
16:30	7 <sup>0</sup> 45.6	41 <sup>0</sup> 14.9	130.4	101.9	

TABELA V (Continuação)

TEMPO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (K PÉS)	DISTÂNCIA (MILHAS NÁUTICAS)	SENTIDO
17:00:00	7 <sup>0</sup> 49.0	41 <sup>0</sup> 12.2	130	120.2	PARA LESTE
17:30	7 <sup>0</sup> 52.9	41 <sup>0</sup> 08.5	128.5	117.8	
18:00	7 <sup>0</sup> 54.9	41 <sup>0</sup> 02.4	127.7	112.9	
18:30	7 <sup>0</sup> 59.3	40 <sup>0</sup> 53.4	123.9	106.3	
19:00	7 <sup>0</sup> 59.0	40 <sup>0</sup> 43.5	119.0	97.3	
19:31	7 <sup>0</sup> 59.5	39 <sup>0</sup> 16.15	113.2	90.5	
...	8 <sup>0</sup> 00.1	40 <sup>0</sup> 36.1	55	91.6	QUEDA DE PARAQUEDAS
...	8 <sup>0</sup> 00.0	40 <sup>0</sup> 37.1	...	92.3	
20:02	7 <sup>0</sup> 59.4	40 <sup>0</sup> 37.3	20	92.4	

TABELA VI

## TRAJETÓRIA DO VÔO DE BALÃO DE 02/12/79 EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

TEMPO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (K PÉS)	DISTÂNCIA (MILHAS NÁUTICAS)	SENTIDO
09:41:46	7 <sup>0</sup> 13.8	39 <sup>0</sup> 16.6	10	1.1	PARA OESTE
09:53:01	7 <sup>0</sup> 12.6	39 <sup>0</sup> 20.2	20	4.1	
10:03:16	7 <sup>0</sup> 12.8	39 <sup>0</sup> 21.6	30	5.4	
10:12:20	7 <sup>0</sup> 10.3	39 <sup>0</sup> 21.9	40	6.6	
10:20:00	7 <sup>0</sup> 06.8	39 <sup>0</sup> 20.2	50	7.1	
10:29:10	7 <sup>0</sup> 06.2	39 <sup>0</sup> 21.2	60	9.5	
10:40:35	7 <sup>0</sup> 04.9	39 <sup>0</sup> 23.6	70	11.6	
10:52:09	7 <sup>0</sup> 04.9	39 <sup>0</sup> 36.1	80	21.6	
16:05:05	7 <sup>0</sup> 06.3	39 <sup>0</sup> 50.7	90	33.8	
11:17:02	7 <sup>0</sup> 07.5	39 <sup>0</sup> 50.2	100	34.9	PARA LESTE
11:27:06	7 <sup>0</sup> 07.2	39 <sup>0</sup> 49.0	110	32.8	
11:47	...	...	115.6	...	
12:06	7 <sup>0</sup> 05.1	39 <sup>0</sup> 44.7	115.6	29.5	PARA LESTE
12:30	7 <sup>0</sup> 04.3	39 <sup>0</sup> 44.0	115.9	29.1	
13:00	7 <sup>0</sup> 01.1	39 <sup>0</sup> 45.4	113.5	30.2	PARA OESTE
13:30	7 <sup>0</sup> 02.2	39 <sup>0</sup> 47.3	113.7	31.6	
14:00	7 <sup>0</sup> 02.7	39 <sup>0</sup> 49.5	111.8	34.7	PARA LESTE
14:30	6 <sup>0</sup> 55.4	39 <sup>0</sup> 46.9	109.1	35.5	
15:00	6 <sup>0</sup> 48.1	39 <sup>0</sup> 42.8	108.3	36.9	
15:30	6 <sup>0</sup> 45.2	39 <sup>0</sup> 37.4	103.9	35.5	
16:00	6 <sup>0</sup> 44.1	39 <sup>0</sup> 33.2	99.2	34.3	
16:30	6 <sup>0</sup> 41.9	39 <sup>0</sup> 33.2	99.1	36.2	PARA LESTE
17:00	6 <sup>0</sup> 38.2	39 <sup>0</sup> 31.8	93.0	39	

TABELA VI (Continuação)

TEMPO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (K PÉS)	DISTÂNCIA (MILHAS NÁUTICAS)	SENTIDO
17:30	6 <sup>o</sup> 33	39 <sup>o</sup> 33.2	88.7	44.9	PARA OESTE
18:00	6 <sup>o</sup> 42.1	39 <sup>o</sup> 55.6	82.4	50.5	
18:30	6 <sup>o</sup> 39.5	40 <sup>o</sup> 19.4	74.4	71.6	
19:00	6 <sup>o</sup> 41.1	40 <sup>o</sup> 41.3	64.9	89.4	
19:30	6 <sup>o</sup> 41.3	40 <sup>o</sup> 45.8	54.2	94.7	

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos pelos vôos do Telescópio Source são bem compatíveis com a estatística levantada pelos dados de 1979. Pequenas diferenças são devido à variabilidade dos ventos em torno da média ou à massa inercial do Telescópio (300 kg), que não responde, prontamente, às variações bruscas de direção e velocidade dos ventos das camadas que percorre na subida.

A estatística levantada será de boa utilidade não só para o planejamento de vôos de balões estratosféricos, que têm entre dezembro e março o melhor período de lançamento, como para vôos de qualquer outro tipo de balão que utilize outra faixa de altitude.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Dr. Nelson de Jesus Parada, que possibilitou a realização deste trabalho e ao Meteorologista Luiz Teixeira, pelas valiosas críticas e sugestões.

## REFERÊNCIAS

COSTA, J.M.N. da *Alguns aspectos climatológicos da atmosfera sobre Natal*. Tese de mestrado em Ciência Espacial e da Atmosfera. São José dos Campos, INPE, 1976. (INPE-970-TPT/044).

MARTIN, I.M.; BUIVAN, N.A. *Dinâmica dos ventos estratosféricos no Hemisfério Sul*. São José dos Campos, INPE, junho 1977. (INPE-1065-PE/064).

TEIXEIRA, L. & GIRARDI, C. *Oscilações do vento na estratosfera equatorial*. São José dos Campos, CTA/IAE-ECA, agosto 1978. (RT ECA-05/78).

## LISTA DE FIGURAS

- 1 - Perfis do vento entre 1966 a 1979 em funções da altura até 60 km.
- 2 - Períodos de ventos para oeste na altitude de 11 a 17 km.
- 3 - Períodos de ventos para oeste na altitude de 17 a 22 km.
- 4 - Períodos de ventos para oeste na altitude de 30 a 35 km.
- 5 - Períodos de ventos para oeste na altitude de 35 a 45 km.
- 6 - Períodos de ventos para oeste na altitude de 45 a 55 km.