

**ANÁLISE DOS VENTOS COM ATÉ 160KM/H NA ESTAÇÃO ANTÁRTICA
COMANDANTE FERRAZ (ESANCF) - EPISÓDIO DE MARÇO DE 1986**

Magda Luzimar de Abreu
Sérgio Romeo Calbete Rocha
Jorge Conrado Conforte
Alberto Waingort Setzer

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT
C.P. 515 - 12201 - São José dos Campos, SP

RESUMO

Este trabalho descreve as condições meteorológicas relacionadas a um episódio com ventos médios de 90km/h e rajadas de até 160km/h registrados na ESANCF, no dia 11 de março de 1986. Foram estudados pressão, temperatura, direção e intensidade dos ventos, além de analisadas radiossondagens e imagens dos satélites GOES-W e NOAA-9. Os resultados mostram a passagem de um centro de baixa pressão muito intenso (976mb) próximo a ESANCF, acompanhado pela presença de um vórtice acima da superfície. Foram observados ventos muito fortes (100km/h) em todos os níveis durante o período estudado.

INTRODUÇÃO

A Península Antártica, sendo uma região de acesso relativamente fácil, abriga inúmeras bases de pesquisa. Estas, por sua vez, estão sujeitas à grande variabilidade do tempo. Isto se deve ao fato da Península Antártica estar situada na área próxima ao cinturão de centros de baixa pressão (em torno de 60°S). Estes centros de pressão causam fortes ventos na região, dificultando os trabalhos lá desenvolvidos.

METODOLOGIA

Foram analisados campos de temperatura, vento e pressão à superfície nas 13 estações mostradas na Figura 1. Também foram analisadas imagens de satélite, e radiossondagens das estações chilena Eduardo Frei e russa, Bellingshausen. A forma como as imagens e os dados foram recebidos em Ferraz encontra-se descrita em Setzer et al. (1986).

As Tabelas I a III apresentam dados de pressão, intensidade e direção do vento, e temperatura, respectivamente para um período que inclui o episódio de ventos fortes em questão.

Na Tabela I verifica-se que a pressão começou a cair em Palmer e Faraday no dia 10 às 1200 TMG. Nas demais estações esta tendência foi observada às 1800 TMG do mesmo dia, exceto em

Orcadas que está a nordeste da Ilha Rei George. No dia 11 às 1800 TMG a pressão havia caído, em 24 horas, 18mb em Faraday e 20mb em Palmer, tendo sido registrado nestas estações os mais baixos valores de pressão do período (967,2mb e 966,2mb, respectivamente), acompanhados de ventos de 38 a 49km/h em média (Tabela II). Queda de pressão brusca, porém menor (12mb), foi registrada nas demais estações, inclusive na ESANCF. No dia 12 às 1200TMG, no entanto, a pressão começou a aumentar em Faraday e Palmer, e continuou caindo nas demais estações. Este comportamento mostra que um centro de baixa pressão atingiu a Península vindo de oeste, tendo sido inicialmente detectado em Faraday e Palmer no dia 10. Este centro deslocou-se para leste tendo atingido Ferraz e as demais estações da Ilha Rei George no dia 11. A análise da Tabela I indica também que este sistema apenas atingiu Orcadas no dia 13.

TABELA I

PRESSÃO (mb) À SUPERFÍCIE NAS ESTAÇÕES DA PENÍNSULA ANTÁRTICA NO PERÍODO DE 09/03/86 A 14/03/86

Dia	Hora	ESTAÇÃO											
		061	063	057	056	058	054	052	ESANCF	059	963	055	968
9	12	987,5	989,3	987,6	988,4	*	996,0	988,2	985,7	985,8	988,4	989,0	991,9
	18	990,0	990,8	982,5	960,3	927,7	958,0	992,0	988,6	988,2	958,8	989,7	*
	18	987,7	989,6	982,7	991,2	*	989,0	990,9	989,9	985,2	986,8	*	995,3
10	12	966,2	985,6	*	*	*	*	*	988,9	*	986,7	987,8	*
	18	*	970,2	977,7	979,4	*	977,0	979,5	976,3	979,6	978,3	975,1	1002,3
	18	966,2	967,2	975,7	977,9	976,8	974,5	977,0	975,0	977,8	977,0	973,3	1002,5
12	12	969,3	970,9	974,6	975,8	*	973,0	*	973,9	976,4	977,0	978,6	1000,5
	18	972,0	971,7	974,1	976,2	975,8	973,5	977,2	974,2	975,8	977,5	979,7	995,3
	18	974,0	973,8	977,8	975,3	978,7	977,0	979,1	982,6	982,6	982,6	984,3	967,0
14	12	979,6	981,6	982,2	*	*	981,0	983,0	980,6	*	985,6	987,1	989,5
	18	*	983,8	982,6	982,5	982,5	981,0	983,1	981,2	985,0	986,7	988,3	989,1

OBSERVAÇÃO: * - Ausência de dados.

TABELA II

INTENSIDADE (I) EM KM/H E DIREÇÃO (D) DO VENTO À SUPERFÍCIE NAS ESTAÇÕES DA PENÍNSULA ANTÁRTICA NO PERÍODO DE 09/03/86 A 14/03/86 ÀS 1200 TMG.

Dia	Hora	ESTAÇÃO											
		061	063	057	056	058	054	052	ESANCF	059	963	055	968
9	I	22	18	22	25	*	27	26	25	22	23	32	27
	D	220	240	260	230	*	220	210	240	090	250	200	340
10	I	13	11	09	32	*	22	18	23	07	*	0	09
	D	040	050	270	290	*	270	190	300	240	*	-	340
11	I	*	31	36	54	*	52	50	54	18	09	63	29
	D	*	000	360	350	*	320	360	*	040	340	340	320
12	I	40	22	05	22	*	27	*	23	11	0	25	31
	D	040	020	050	010	*	340	*	*	020	-	180	340
13	I	29	32	29	27	25	27	18	38	29	04	09	0
	D	060	000	040	360	360	350	340	*	180	*	140	*
14	I	18	15	*	*	*	09	0	07	*	04	29	29
	D	100	070	*	*	*	040	-	*	*	060	200	320

OBSERVAÇÃO: * - Ausência de dados.
Os dados do dia 13/03 não das 1800 TMG.

TABELA III

TEMPERATURA (°C) DO AR À SUPERFÍCIE NAS ESTAÇÕES DA PENÍNSULA ANTÁRTICA NO PERÍODO DE 09/03/86 A 14/03/86

Dia	Hora	ESTAÇÃO											
		061	063	057	056	058	054	052	ESANCF	059	963	055	968
9	12	-1,8	-3,8	-1,0	-0,5	*	-0,4	-1,1	-0,5	-4,0	-9,2	-14,6	-1,6
	18	-1,6	-4,4	-0,3	-0,3	-0,3	0,0	-0,1	-0,4	-6,2	-8,4	-13,4	*
10	12	-0,5	-2,6	-1,0	-0,6	*	-1,0	-1,9	+1,2	-1,2	-2,6	-7,0	-0,1
	18	-1,9	-0,2	*	*	*	*	+3,5	+3,6	*	+1,4	-5,8	*
11	12	*	+3,7	+3,1	+3,8	*	+3,3	+4,3	+4,7	+1,2	+1,6	+1,0	-1,5
	18	+4,8	+3,1	+3,3	+3,8	+3,9	+3,2	+6,0	+4,0	+1,8	+1,4	+2,4	-3,3
12	12	+4,6	+2,7	+2,1	+3,0	*	+2,9	*	+4,2	+2,0	-0,8	-9,5	+1,1
	18	+4,7	+2,6	+3,0	+3,4	+3,7	+3,0	+4,0	+4,8	+2,6	-2,8	-9,5	+1,4
13	18	-4,0	-3,8	+3,0	+2,8	+3,0	+3,1	+3,2	+3,6	+0,1	-3,8	-8,4	+1,4
	14	12	+1,3	+1,8	0,0	*	*	+2,0	+1,6	+1,4	*	-6,4	-9,8
18	18	*	+2,5	-1,2	+0,8	-0,7	+1,0	+1,4	+1,3	+1,2	-6,2	-9,7	-0,4

OBSERVAÇÃO: * - Ausência de dados.

Observando a Tabela II verifica-se que os ventos no dia 11 tiveram sua intensidade pelo menos duplicada em relação ao dia anterior. Foram registrados em quase todas as estações valores superiores a 27km/h. Na Ilha Rei George os ventos atingiram 54km/h. Na estação brasileira foram registradas rajadas de 160km/h e os ventos permaneceram com intensidade média de 90km/h durante todo o dia. Nos dias seguintes observou-se uma queda na intensidade dos ventos em todas as estações, exceto em Orcadas para onde o sistema se dirigia, já com menor intensidade. A direção dos ventos variou muito durante todo o episódio verificando-se predomínio das direções NW/N/NE até o dia 14. Esta situação foi acompanhada de aumento de temperatura (ver Tabela III) em toda a região estudada até o dia 14. Neste dia, a temperatura começou a cair bruscamente, enquanto os ventos de S/SE passaram a predominar. Estes dados mostram que a região de maior atividade do sistema se deslocou rapidamente para leste. Contudo, a região de menor atividade do sistema permaneceu atuando sobre a Península até o dia 14, provocando os valores altos de temperatura observados até este dia. No dia 15 as temperaturas atingiram valores negativos devido à advecção de ar frio de latitudes altas associadas aos ventos de S, indicando também a presença de circulação anticiclônica em superfície sobre a região. Na ESANCF foram observadas temperaturas máximas de +4.2°C no dia 11, +5.6°C no dia 12, caindo para +3.0°C no dia 14 e -0.3°C no dia 15.

Outra explicação possível para a intensidade dos ventos na ESANCF ter sido superior à das estações vizinhas, é o efeito de topografia. A Baía do Almirantado direciona-se no sentido NE/SW, e a estação brasileira, lá construída, é limitada a N pela Península Keller e a NE pela geleira Stenhouse. Esta situação deixa a estação na direção preferencial dos ventos de NE, e os efeitos de larga escala combinados com o relevo local podem ter sido responsáveis pela forte intensidade dos ventos observados. Além disso, estes ventos trazendo ar quente e úmido, atravessaram a geleira Stenhouse. Nesta situação a massa de ar deve ter sido resfriada por baixo, e condensando, provocou a precipitação observada no dia analisado.

A análise dos dados de ar superior (ver Figura 2) mostraram a presença de uma crista em todos os níveis no dia 10. Esta situação mudou rapidamente no dia 11 com ventos de NW predominando e indicando a penetração de um cavado. Observou-se também que a intensidade dos ventos foi superior a 100km/h em todos os níveis, tendo alcançado 90km/h em 850mb no dia 11 às 1500z. No dia 12, no entanto, ventos SE predominaram em todos os níveis, com intensidades de até 100km/h em 500 e 300mb. Verificou-se também a queda brusca da altura geopotencial até 500mb entre os dias 11 às 00 TMG e 12 às 1500 TMG. Esta situação, bem como a mudança de direção do vento para sudeste no dia 12, sugerem a passagem de um vórtice acima da superfície e também a presença de um jato em 850mb.

A análise das imagens de satélite, tanto GOES-geoestacionário quanto NOAA-polar, mostra a presença de um vórtice em altos níveis observado a partir do dia 08 de março. Inicialmente este sistema não tinha nebulosidade associada

(ver Figura 3.a), mas esta situação modificou-se dia 09 (Figura 3.b) quando observou-se nebulosidade em forma de vírgula. No entanto, no dia 10 às 0000 TMG (ver Figura 3.c), verificou-se através da imagem do satélite GOES-W um sistema frontal que alcançou este vórtice, não permitindo mais seu acompanhamento. Este novo sistema juntamente com o vórtice atingiu a Península, com nebulosidade a ele associado no dia 10, tendo passado pela região da ESANCF no dia 11 (ver Figura 3.d).

CONCLUSÃO

Os dados de superfície indicam que um centro de baixa pressão muito intenso passou próximo a ESANCF no dia 11 de março, tendo sido detectado também em outras estações da Península Antártica. Este sistema provocou ventos de 90km/h durante o período de sua atuação na região, tendo sido registradas rajadas de até 160km/h na estação brasileira. Junto com esta situação foi observada a advecção de ar quente em toda a região nos dois dias seguintes. Isto ocasionou registros de temperaturas máximas de até +5.0°C na ESANCF. Com o afastamento do sistema a temperatura sofreu queda brusca tendo sido registrado máxima de -0.3°C na estação brasileira no dia 15 de março.

Os dados de radiossondagem mostram que um vórtice em altos níveis acompanhou o sistema em superfície. Foram observados também ventos de até 90km/h em 850mb mostrando a presença de uma região de máxima velocidade nos baixos níveis. Esta situação, provavelmente acrescida pelo relevo da ilha, causou os fortes ventos observados na ESANCF.

As imagens do GOES-W não permitiram a detecção do vórtice observado nas radiossondagens sobre a região no dia em que os ventos foram máximos. Esta situação pode ter ocorrido pelo fato da nebulosidade frontal do sistema que o acompanhava ter camuflado sua presença. Além disso, a grande distorção destas imagens na região da Península Antártica não permitiu o acompanhamento desejado deste sistema. Esta situação ainda foi mais prejudicada pela falta de imagem do NOAA neste dia. No entanto, superado o problema da distorção das imagens GOES que podem ser recebidas a cada 3 horas, e com o uso da imagem NOAA, sistemas como este poderiam ser detectados. Além disto, aliado à análise do comportamento da pressão que neste caso apresentou uma queda acentuada e em pouco tempo (14mb em 24 horas), estas imagens poderão servir de instrumento para o melhor entendimento destes sistemas, bem como sua previsão.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), através do Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) por ter viabilizado a coleta de dados meteorológicos na ESANCF, e o desenvolvimento deste trabalho. Ao INEMET pela colaboração geral.

BIBLIOGRAFIA

SETZER, A.W. et al. 'Recepção de Dados e Previsão Meteorológica na Estação Antártica Com. Ferraz/IVª Operação. Apresentado no Iº Congresso Interamericano de Meteorologia, Brasília, DF. 1986.

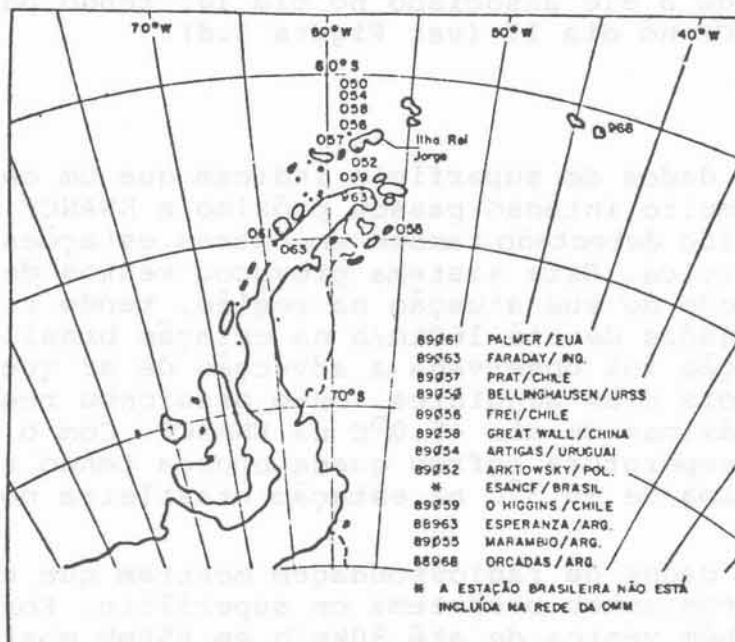


Fig. 1 - Localização das estações meteorológicas no setor norte da Península Antártica.

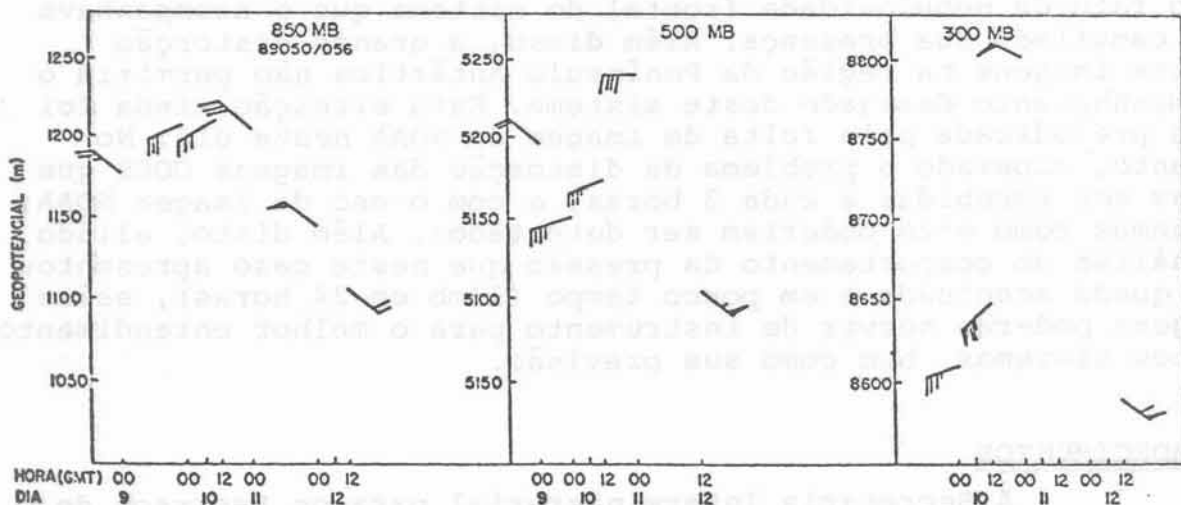
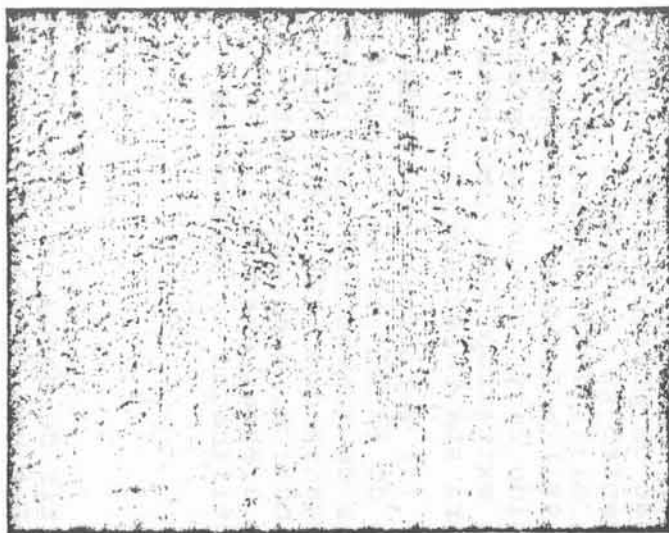
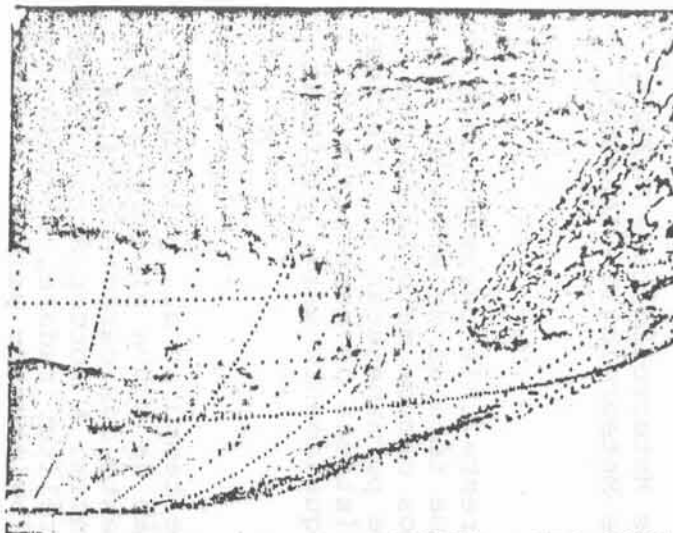


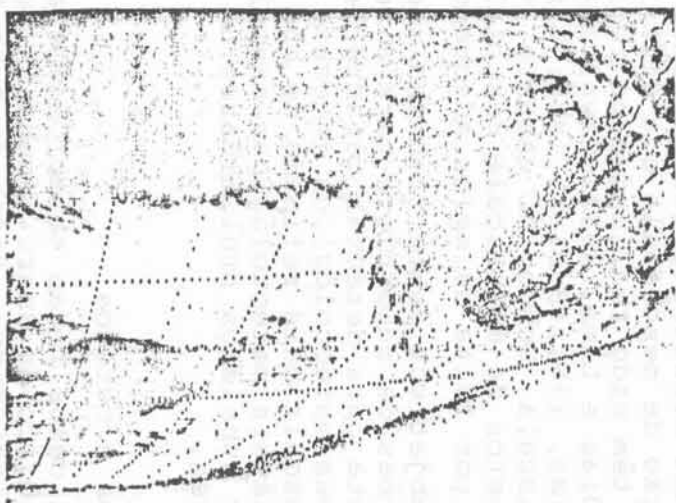
Fig. 2 - Dados de ar superior das estações Eduardo Frei (056) e Bellingshausen (050) no período de 9 a 12 de março de 1986 (intensidade dos ventos em nós).



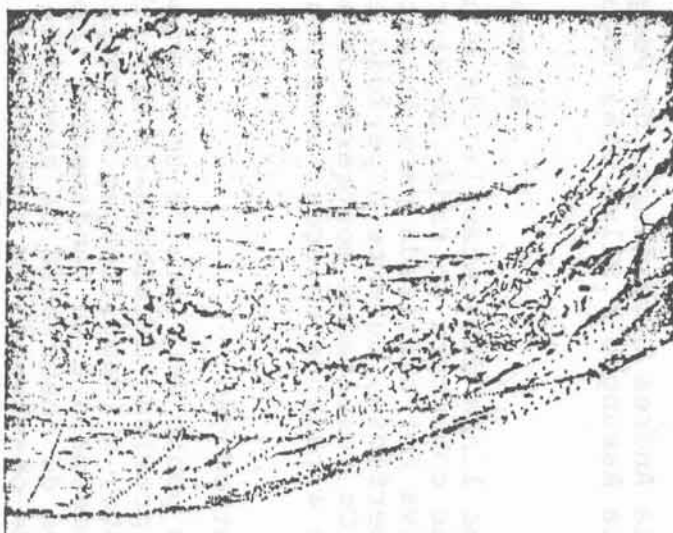
a) Dia 8 de março às 18:00 GMT



b) Dia 9 de março às 21:00 GMT



c) Dia 10 de março às 00:00 GMT.



d) Dia 11 de março às 21:00 GMT.

Fig. 3 - Imagens dos canais infravermelho e visível do satélite GOES-W durante o período de 8/3 à 11/03 de 1986.