

RECEPÇÃO DE DADOS E PREVISÃO METEOROLÓGICA NA ESANCF - IVª OPERAÇÃO ANTÁRTICA

ALBERTO W. SETZER, SERGIO C. ROCHA, MAGDA L. ABREU, e JORGE C. CONFORTE

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE/MCT

C.Postal 515 - 12201 - S.J.Campos - SP

RESUMO

Descreve-se os sistemas utilizados na Est. Antártica Com. Ferraz, Ilha Rei George, durante a IVª Operação Antártica, dez/85 - mar/86, na recepção de dados meteorológicos e imagens de satélites, assim como a metodologia para a elaboração de previsões de tempo. Dados meteorológicos da Antártida e do sul da América do Sul transmitidos destes continentes via rádio-teletipo foram recebidos através de um micro-computador com interface e programas específicos, acoplados a um transceptor de HF. Imagens de baixa resolução dos satélites meteorológicos geoestacionário (GOES-W) e polar (NOAA-9) foram captadas em um receptor WEFAX com antena de 1,8m de diâmetro. Com estes elementos, e os dados locais, foram elaboradas no mínimo duas cartas sinóticas diariamente, além de um boletim de previsão para uso na estação. Mensagens sinóticas e previsões foram transmitidas três vezes ao dia ao NAPoc Barão de Teffé, e sempre que solicitadas. Exemplos dos produtos elaborados estão incluídos. Face aos excelentes resultados, recomenda-se que estas atividades sejam continuadas, e eventualmente expandidas.

1. INTRODUÇÃO.

É recente a realização de atividades no campo da meteorologia na Estação Antártica Comandante Ferraz - ESANCF, localizada na Ilha Rei George, a 62°05'S e 058°23,5'W, no Arquipélago das Ilhas Shetland do Sul, no norte da Península Antártica. Na IIª Operação Antártica, durante o verão de 83/84, foram feitas observações manualmente pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET (Silva, 1985); no verão de 84/85, velocidade e direção do vento, temperatura, e umidade relativa, foram obtidas com uma estação automática adquirida para a ESANCF, e operada neste período também pelo INEMET (Diniz, 1985). Estas observações, e que eram as únicas disponíveis na ESANCF, foram utilizadas apenas para registro dos dados. Previsões de tempo relacionadas ao Programa Antártico Brasileiro - PROANTAR, até a IIIª Operação Antártica (verão 84/85), foram feitas apenas à bordo do navio Prof. Besnard, da Universidade de São Paulo (Vilela, 1986), com o objetivo de apoiar o deslocamento desta embarcação e também do NAPoc Barão de Teffé, da Marinha do Brasil.

A previsão meteorológica na Antártida conta com os seguintes elementos de apoio: dados de superfície e altitude das estações antárticas e boletins de previsão de diferentes países, transmitidos via rádio-teletipo; cartas sinóticas já elaboradas e transmitidas via rádio-teletipo e rádio-facímile,

também por países diversos; e imagens de baixa resolução de satélites meteorológicos, tanto polares americanos e russos, transmitidas diretamente destes satélites (serviço APT), como dos satélites polares e geoestacionários norte-americanos retransmitidas pelos satélites geoestacionários (serviço WEFAX).

Na IIIª Operação Antártica, verão 84/85, foi testado na ESANCF um sistema WEFAX, cuja operação na região era até então questionável devido ao baixo ângulo de apontamento da antena resultante da elevada latitude e às altas montanhas no local; além disto, este equipamento não é encontrado em outras estações antárticas. Uma vez comprovada a recepção e atestada a validade das imagens na previsão de tempo para a região (INPE, 1985), foi montado em caráter experimental um pequeno centro de previsão meteorológica na ESANCF durante a IVª Operação Antártica, no verão de 85/86. Neste trabalho, descreve-se resumidamente para este centro meteorológico, os equipamentos utilizados na recepção de imagens de satélites e de dados via rádio-teletipo, as rotinas operacionais, e faz-se também recomendações para um centro previsor na ESANCF.

2. EQUIPAMENTOS

Três classes distintas de equipamentos foram utilizadas na ESANCF no verão de 85/86 na área de meteorologia.

2.1. SISTEMA WEFAX. WEFAX, sigla para "Weather Facsimile", é um serviço de transmissão de imagens de baixa resolução de satélites meteorológicos polares e geoestacionários, de cartas de previsão de escoamento da atmosfera e de apoio à aviação, e de elementos de previsão orbital de alguns satélites. Esta transmissão é feita no presente pelos satélites meteorológicos geoestacionários GOES-E (75°W), GOES-C (105°W), e Meteosat (0°W), localizados a cerca de 36.000 Km de altitude e no plano equatorial. As transmissões são em uma portadora próxima a 1600 MHz modulada em FM, com as informações moduladas através de uma sub-portadora AM de 2400 Hz a uma taxa de 240 linhas por minuto, com resolução de 800 pontos por linha; cada transmissão dura 230 segundos. Os horários dos diversos produtos são pré-estabelecidos e divulgados pelo próprio WEFAX. A recepção é feita normalmente por uma antena parabólica de 1,8 m de diâmetro, com ganho nominal de 26 dBi acoplada a um conversor com 135,6 MHz de saída e ganho de conversão mínima de 18 dB, cujo sinal é transmitido ao segundo conversor (10,7 MHz) e ao demodulador de FM por um cabo coaxial de 50 . O sinal resultante alimenta um imageador de Facsímile que reproduz os produtos WEFAX. O conjunto antena-receptor foi adquirido da Amplimatic Telecomunicações s/a (*), que os produz a partir do projeto desenvolvido pelo INPE. O imageador utilizado foi um Nefax-2000, da NEC do Brasil s/a (*). As imagens de maior interesse utilizadas nas previsões de tempo na ESANCF estão relacionadas na Figura 1. A localização da ESANCF no fundo de uma baía, cercada de montanhas e geleiras próximas, com altitudes de 600 m, permitiu apenas a recepção das transmissões do GOES-E; o apontamento da antena teve um azimute de 340° e uma elevação de 16° (ver Figura 2). Durante janeiro e parte de fevereiro/86 o

satélite reduziu sensivelmente a potência de transmissão em certos períodos, impedindo a recepção de muitas das imagens de interesse. Este foi o único problema observado na operação deste sistema. Apesar da Península Antártica aparecer somente na borda do globo quando imageada pelo satélite GOES-W, único operacional na época, estas imagens foram muito importantes pois mostraram claramente a aproximação dos sistemas, que atingem a região vindo de oeste. Estas imagens, recebidas a cada três horas, permitiram acompanhar os deslocamentos dos sistemas, e as dos satélites de órbita polar, transmitidas com atraso mínimo de 12 h, auxiliaram na melhor caracterização e posicionamento dos sistemas sinóticos.

2.2. SISTEMA DE RÁDIO-TELETIPO. A transmissão de dados e previsões meteorológicas no continente Antártico, e entre este e demais continentes, é possível apenas através de ondas de rádio na faixa de HF, já que inexistem conexões telefônicas ou acesso a satélites de comunicação. As frequências e modos de transmissão na Antártida estão definidas na maior parte dos casos (SCARCOM, 1983). Quanto às informações meteorológicas, são dois os modos empregados: fonia de "faixa lateral superior", USB, para envio de observações de estações aos centros de coleta e previsão; e, "chaveamento de áudio-frequência diferenciada", AFSK, também conhecido por rádio-teletipo ou RTTY, para transmissão de coletâneas de observações, boletins, e cartas sinóticas. Os caracteres nas transmissões são definidos pela combinação de cinco pulsos consecutivos modulados em dois tons diferentes, e compreendidos entre um pulso de início e outro de conclusão dos caracteres. Durante a IVª Operação Antártica foram as seguintes as frequências e horários disponíveis e mais utilizados.

- Observações das bases-chilenas: 3100 KHz, USB, às 02:00 TMG e a cada 3 h.
- Observações das bases argentinas: 4490 KHz, USB, às 02:30 TMG e a cada 3 h.
- Dados da Antártida e sul do Chile: Transmissão do Centro Frei em 5302,5, 11602,5 e 15470 KHz, RTTY, LSB, 50 Bauds, às 00:30 TMG e a cada 3 h.
- Dados das bases soviéticas, transmissão de Bellingshausen: 4610 KHz, RTTY, USB, 50 Bauds, às 02:30, 06:40, 14:30 e 19:30 TMG.
- Dados da Antártida e Argentina, e cartas sinóticas - transmissão da Argentina: 4290, 8633 e 12326 KHz, RTTY, USB, 50 Bauds, às 03:00, 11:00, 15:00, 19:00, e 21:00 TMG.
- Cartas sinóticas, transmissão do Centro Frei: 5302,5 KHz, RTTY, LSB, 50 BAUDS, às 15:45 e 21:45 TMG.
- Obs: Transmissões com informações da Antártida podem também ser recebidas de outros países, como Inglaterra, África do Sul, e de outras estações antárticas como Palmer (EUA), e Molodezhnaya (URSS). Detalhes destas transmissões, entretanto nem sempre corretos, são encontrados em SCARCOM(1983). Para as transmissões de cartas sinóticas a taxa de 120 linhas por minuto é sempre utilizada.

Para a recepção destes dados na ESANCF utilizou-se os seguintes equipamentos: antena tipo dipolo "V" invertido multibanda, transceptor AM/SSB/CW/FM 0,5-30 MHz Yaesu FT-757GX (*) importado, interface de comunicações

RTTY/CW RSTY-1000 da RENSI Eletrônica Ltda.(*), e um micro-computador Microengenho II da Scopus Tecnologia s/a (*) com uma impressora Mônica Plus da Elebra s/a (*). Nos casos de transmissão de previsão meteorológica, foi também empregado um amplificador linear L-2000 da MAC (*), e um acoplador de antena manual com indicador de relação de onda estacionária. A Figura 3 mostra estes equipamentos instalados no módulo da meteorologia da ESANCF.

A interface RSTY-1000 tem a finalidade de processar os sinais RTTY da saída de áudio do transceptor através de um circuito PLL, compatibilizando-os com a entrada do acionador de jogos do micro-computador. Com um programa específico os caracteres em RTTY são decodificados e apresentados no monitor de vídeo e/ou impressora do micro-computador. Através do programa podem ser alteradas a velocidade e forma (normal ou inversa) de recepção RTTY, bem como utilizadas diversas opções de apoio ao uso do equipamento. Este sistema substitui uma máquina tradicional de teletipo permitindo também outros usos do micro-computador, além de ter custo muito menor.

3. DADOS LOCAIS.

Vários parâmetros meteorológicos foram medidos na ESANCF durante a IVª operação Antártica. Velocidade e direção de vento, temperatura de bulbo seco, umidade relativa e precipitação líquida foram registrados por uma estação automática SH-30 da Hobeco Ltda.(*); observações de pressão, temperaturas máximas e mínimas, visibilidade e nebulosidade (observações visuais), foram feitas em instrumentos convencionais, sendo registradas nas folhas de observação (1016-9/79) do INEMET, e nas quais eram preenchidos diariamente dados de seis horários sinóticos. Os dados dos registradores mecânicos da estação automática e os das folhas de observação estão sendo arquivados também em disquetes através de um microcomputador com programa desenvolvido especificamente para este fim, visando padronização de arquivos e futuras análises dos dados.

4. ROTINAS DE TRABALHO.

A Figura 1 mostra a rotina de trabalho da estação meteorológica da ESANCF, e executada por dois ou três pesquisadores do INPE. Um exemplo dos boletins de previsão divulgados na ESANCF encontra-se na Figura 4. Transmissões de previsões foram também feitas no mínimo duas vezes por dia ao NAPoc Barão de Teffé, e sempre que solicitadas, e também esporadicamente a pesquisadores do PROANTAR em abrigos distantes equipados com rádio. As cartas sinóticas foram traçadas manualmente, e o número de estações com dados era de cerca de 21 na Península Antártica e adjacências, e 9 no extremo sul da América do Sul. As fotos de satélite foram essenciais para auxiliar o traçado das cartas com a devida localização dos sistemas, sendo na opinião dos autores, o elemento mais importante para a previsão na região. Como exemplo de previsão na ESANCF, ver Abreu et al. (1986), relatando um caso com ventos de até 160Km/h.

5. CONCLUSÕES.

A experiência obtida na ESANCF com a operação de um pequeno centro meteorológico permitiu concluir que: 1) A previsão meteorológica pode ser feita para a região de atuação do PROANTAR com razoável confiabilidade por um período de 24 horas; 2) As previsões foram de grande utilidade tanto aos pesquisadores da ESANCF e dos abrigos, como ao NAPoc Barão de Teffé, tendo prevenido inúmeras situações de possível perigo; 3) Devido ao número relativamente grande de participantes do PROANTAR em locais diferentes na Antártida, com problemas logísticos próprios, é necessário um centro meteorológico brasileiro na Antártida, e de preferência na ESANCF, com capacidade operacional de pelo menos 18 horas por dia no verão.

RECOMENDAÇÕES

Os autores recomendam: 1) O estabelecimento formal de um centro meteorológico brasileiro na ESANCF para apoio logístico ao PROANTAR e estudos meteorológicos, pelo menos durante as operações de verão; 2) A ampliação do módulo da meteorologia na ESANCF, visando acomodações básicas para seu devido desempenho; 3) A aquisição de todos equipamentos necessários para o funcionamento do centro (evitando a necessidade de empréstimos e doações pessoais dos pesquisadores envolvidos).

AGRADECIMENTOS

Ao PROANTAR, pelo apoio logístico e financeiro, à Scopus Tecnologia s/a (*) pela doação dos micro-computadores e acessórios, e ao INEMET, pela colaboração geral.

(*) A menção de fabricantes de equipamentos não implica em qualquer recomendação, ou atesta seus produtos.

REFERÊNCIAS

- Abreu et al., 1986. Análise dos ventos com até 160Km/h na ESANCF - Episódio de março/86. I Congresso Interamericano de Meteorologia, Brasília, DF.
- Diniz, F.A., 1985. Condições climáticas na Estação Ferraz durante a Operação Antártica III. Não publicado.
- INPE, 1985. Projeto Recepção WEFAX na ESANCF, aprovado pelo PROANTAR.
- SCARCOM, 1983. Antarctic Telecommunications Guidance Manual. SCAR.
- Silva, J.F., 1985. Comunicação pessoal a respeito da IIIª Operação Antártica.
- Vilela, R.J., 1986. Viagem no tempo da Antártida. Ciência Hoje, 4, 24, 42-55.

METEOROLOGIA - HORÁRIOS

HORA	HORA	ATIVIDADE
07150	05:30	RECEPÇÃO IMAGEM NOAA
08120	06:20	RECEPÇÃO IMAGEM POLAR
08124	06:24	RECEPÇÃO IMAGEM NOAA
08130	06:30	OBSERVAÇÕES
09120	07:20	RECEPÇÃO RTTY
11187	09:49	RECEPÇÃO IMAGEM DOES
11190	09:50	OBSERVAÇÕES
12120	10:20	RECEPÇÃO RTTY P/A PLOTAGER
12143	10:43	PLOTAGER E ANÁLISE
14150	12:30	OBSERVAÇÕES
14153	12:33	RECEPÇÃO IMAGEM NOAA
13120	12:20	RECEPÇÃO RTTY - ACOMPANHAMENTO
14154	14:24	RECEPÇÃO IMAGEM NOAA
17150	15:20	OBSERVAÇÕES
18120	16:20	RECEPÇÃO RTTY P/A PLOTAGER
18143	16:43	PLOTAGER, ANÁLISE E PREVISÃO
17189	17:49	RECEPÇÃO IMAGEM DOES
20114	18:14	RECEPÇÃO IMAGEM DOES
20130	18:30	OBSERVAÇÕES
21120	19:20	RECEPÇÃO RTTY - ACOMPANHAMENTO
21143	19:43	EDIÇÃO E IMPRESSÃO DA PREVISÃO
23144	21:44	RECEPÇÃO IMAGEM NOAA
23130	23:30	OBSERVAÇÕES
04120	02:20	RECEPÇÃO RTTY - OPCIONAL
02130	01:30	OBSERVAÇÕES
03120	01:20	RECEPÇÃO RTTY - OPCIONAL
03130	03:30	OBSERVAÇÕES - OPCIONAL
04130	04:30	RECEPÇÃO RTTY - OPCIONAL

Figura 1. Rotina de trabalho da estação meteorológica da ESANCF.

PREVISÃO METEOROLÓGICA 24/JANEIRO/86

CONDIÇÕES SINÓTICAS:

Centro de baixão sobre o Brasil em direção a sudoeste, causando chuvas e ventos na região. Com o avanço deste sistema haverá melhoria gradual do tempo, possivelmente já a partir de amanhã.

INTERPRETAÇÃO DA FOTO:

A foto de satélite anexa mostra as nuvens associadas ao sistema de baixão na região de Ferrás.

PREVISÃO TEMPERATURA:

Máxima de -1,8 graus C.
Mínima de 46,6 graus C.

PREVISÃO DE VENTOS:

Ventos passando de norte a leste e a sul no decorrer do período, com redução gradativa na intensidade. Médias de 25 nós e rajadas de 35 nós.

PREVISÃO DE PRECIPITAÇÃO:

Chuviços intermitentes, com pequena possibilidade de neve fina.

PREVISÃO DE COBERTURA DE NUVENS:

Céu encoberto e nublado.

REGISTROS DO DIA 23/Janeiro/86.

Temperatura Máxima.....46,6 graus C.
Temperatura Mínima.....-1,8 graus C.
Vento Máximo.....25 nós.
Sensação Térmica Máxima...17 graus C.

Meteorologia, E.C.Ferrás, 23/01/86, 23:30.

Figura 4. Exemplo de boletim diário de previsão na ESANCF.

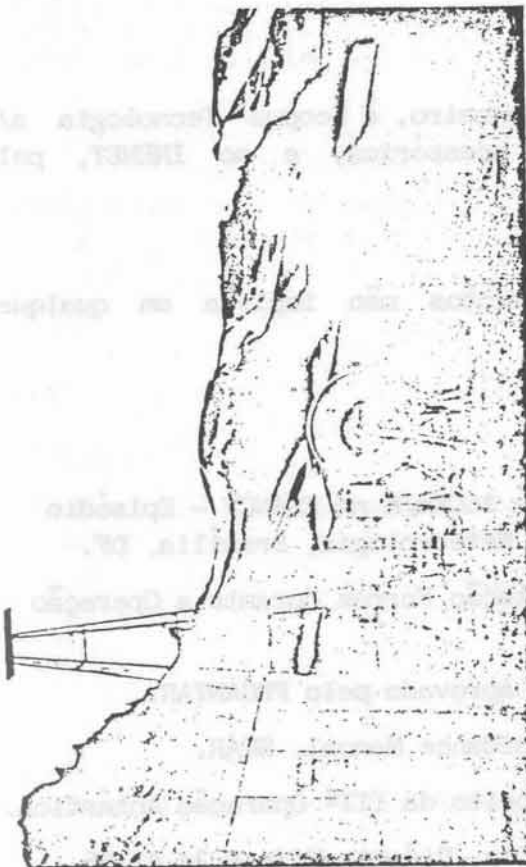


Figura 2. Instalação para teste da antena WEFAX na ESANCF.

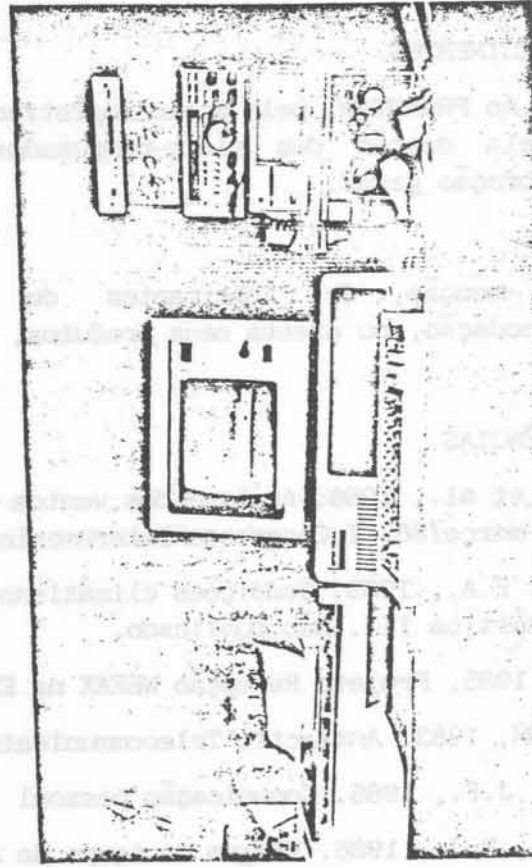


Figura 3. Sistema de radio-teletipo com micro-computador no módulo de meteorologia da ESANCF.