

VILLELA, Rubens J. *Meteorologia por satélite é analisada em Campinas: visão sôbre O Brasil. O Estado de São Paulo, São Paulo, 02 nov. 1969.*

Visão sôbre o Brasil

Talvez a visão mais dramática nesses filmes, para o meteorologista brasileiro, seja a do Polígono das Sêcas do Nordeste, que apareceu numa sequencia de quadros. Enquanto ao redor o céu "ferve" de nuvens que se formam e se desfazem continuamente sob efeito do forte aquecimento diurno no interior do Brasil, permanece dia após dia uma area escura de contorno poligonal irregular centrada sobre o interior nordestino. Não imaginamos que o Polígono das Sêcas pudesse ser visto como tal, de forma tão concreta, desde o espaço!

Outra visão inusitada sôbre o Brasil é a das invasões polares, tão importantes para a previsão do tempo no País. A borda avançada da massa polar, que é a frente fria, aparece marcada por uma faixa esbranquiçada de nuvens. Em novembro e dezembro, nota-se perfeitamente como estas faixas alcançam até o Nordeste, de onde se estendem ininterruptamente até o Alto Amazonas, no Peru — coisa impossível de se determinar com segurança nas cartas sinóticas convencionais. Percebe-se também os avanços do ar polar, que nos filmes aparece como linguas escuras de trajetória curvilínea e rápido deslocamento, de sul para norte. Enquanto uma lingua sobre o Atlantico se enrosca para leste, no sentido ciclônico, outra lingua sobre o Pacifico se curva para oeste, no sentido anticiclônico. Pareceu-nos que esses movimentos de um e de outro lado dos Andes são perfeitamente sincronizados, fato que até agora não se leva em conta na análise e previsão do tempo.

Ainda de interesse para a meteorologia brasileira, os filmes dos satélites mostraram as oscilações da zona de convergencia intertropical — a faixa de nuvens e aguaceiros proxima ao equador; correntes de jato que cruzam o equador, realizando o intercambio de massa, energia cinética e momento angular entre os hemisférios sul e norte; e as compridas e estreitas "linhas de instabilidade" que se propagam lentamente de leste para oeste, produzindo cumulonimbos que são um problema para aviação

nas rotas de Belem e Manaus para o sul.

O terceiro e mais recente avanço na técnica de observação meteorológica por meio de satélites foi a criação de um instrumento — o SIRS, ou espectrômetro infravermelho para satélite — que permite medir as temperaturas a varios níveis da atmosfera. A técnica convencional, bastante laboriosa, para obter este dado — vital para a previsão do tempo — depende do lançamento de balões de radiossonda, que se faz geralmente duas vezes ao dia em centenas de estações espalhadas por todo o globo. No Brasil funcionam 10 estações de radiossonda. A nova técnica satelitar, ainda em aperfeiçoamento, permite obter curvas da distribuição vertical da temperatura na coluna atmosférica, semelhantes às das radiossondagens, a cada 250 km de espaçamento sobre a superfície terrestre. O SIRS, em provas a bordo do Nimbus 3, baseia-se nas propriedades de emissão do dióxido de carbono (CO₂) contido na atmosfera. Este gás embora presente no ar em pequena porcentagem, acha-se — ao contrario do vapor de agua — distribuído uniformemente em altitude. Apresenta ainda a vantagem de ser um potente emissor de radiação infravermelha (na banda 14,5 a 15,5 microns). Além disso, a emissão depende não só da temperatura, como da pressão — e portanto altitude — em que se encontra o gás. O SIRS é um espectrômetro de alta seletividade, que pode detectar a radiação do CO₂ em seis comprimentos de onda distintos, cada um correspondendo a uma determinada camada da atmosfera. Por exemplo, no canal F quase toda a energia radiante recebida pelo SIRS vem do nível onde a pressão é de 500 milibares, correspondente a cerca de 5.800 m de altura. A curva da temperatura na vertical é obtida por meio de um tratamento matemático e estatístico complexo. O sistema apresenta erros, ao que parece devidos ao conhecimento físico imperfeito que se tem ainda a respeito do coeficiente de emissão do CO₂. Mas os resultados obtidos até agora pelo SIRS do Nimbus 3 são excelentes, quando comparados com as sondagens de temperatu-

ra obtidas por radiossonda padrão, em diversas regiões do globo.

Outros tipos de detetores de radiação em varios comprimentos de onda, instalados nos satélites meteorológicos, encontram múltiplas aplicações de grande importância prática e de pesquisa: observar a nebulosidade na face noturna da terra, medir a altura do tópo das nuvens, avaliar o conteúdo de umidade das camadas atmosféricas, medir a temperatura da superfície do oceano. Um conjunto de medições dessa natureza permite deduzir as componentes do balanço radiacional da Terra. São os seguintes os canais observados e suas aplicações:

— "janelas" do vapor dagua (3,5 a 4,5 e 8 a 12 microns), para obter imagens das nuvens durante a noite e deduzir a altura de seus tópos, bem como medir a temperatura da superfície do oceano.

— bandas de emissão do vapor dagua (6,5-7 e 20-23 microns), para avaliar a espessura das camadas úmidas e a distribuição vertical da umidade.

— irradiação global da terra ao espaço em onda longa (4 a 30 microns), para calcular as variações do balanço calórico da Terra.

— canal do albedo (0,2 a 4 microns), para obter a porção da radiação solar incidente diretamente refletida ao espaço pelas nuvens, mar, cobertura de gelo etc.

Como funciona a atmosfera

Este tipo de medições, diretamente e em escala global, somente é possível com o emprego de satélites. Pela primeira vez dispõem os meteorologistas destes dados fundamentais da radiação, que medem o funcionamento da atmosfera como um todo, abrindo novas possibilidades sobretudo para a previsão a longo prazo.

A atmosfera pode ser encarada fisicamente como um motor térmico que funciona a velocidades variáveis, porque a energia de que dispõe não é constante. Na média, a energia que chega do sol é exatamente equilibrada pela energia emitida pela terra. Mas numa determinada região ou num determinado prazo, seja

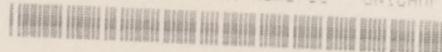
de dias, meses ou mesmo de ano para ano, não se verifica um equilíbrio exato, e portanto o regime de funcionamento do motor atmosférico varia, e por sua vez variam também as condições do tempo resultantes.

Exemplo desta variação, apresentado no Seminário de Campinas, são as diferenças observadas entre fevereiro de 1962 e fevereiro de 1964, com base nos dados de satélite. Comparando-se os dados da radiação, nota-se um mecanismo de compensação aparente: em fevereiro de 1964 a nebulosidade em certas faixas latitudinais foi menor, e portanto maior as perdas de calor ao espaço, que em 1962. Estas faixas de perdas maiores e menores se alternam, em ambos hemisférios. Variações compensatórias semelhantes se observam nos ventos a 3.000 m, por exemplo. São todas sinais de que o motor atmosférico trabalhou em diferentes regimes, para cada tipo de balanço energético. A medição direta pelo satélite da radiação emitida da terra ao espaço permitiria determinar o regime em vigor, ou seja, a modalidade da circulação geral da atmosfera numa dada época.

Outra interessante aplicação das medidas de radiação foi relatada no Seminário por Lester Hubert: o estudo da estrutura dos furacões, através das observações no infravermelho durante a noite, pelos satélites. As nuvens na parte central do furacão alcançam maior altura e por isso seus tópos emitem radiação a uma temperatura mais fria que as nuvens na periferia. Encontrou-se uma relação direta entre os diâmetros interno e externo do furacão e os ventos máximos em superfície. Ou seja, o ar que ingressa na periferia do furacão (300 a 1.000 km de raio) e se dirige para o olho no centrô (20 a 90 km de raio) parece aumentar sua velocidade segundo a lei de conservação do momento angular.

Em artigo próximo, exporemos outros resultados do Seminário de Campinas.

Biblioteca Centro de Memória - UNICAMP



CMUHE029560