

CLASSIFICAÇÃO DE ALVOS UTILIZANDO-SE MEDIDAS DO SENSOR SSM/I

Graziela Balda Scofield
Instituto Tecnológico de Aeronáutica
e-mail: graziela@met.inpe.br
Egídio Arai
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Divisão de Satélites Meteorológico
e-mail: egidio@met.inpe.br

ABSTRACT

The spatial and temporal variability of several geophysical parameters like soil moisture, rain rate, and sea ice coverage have been derived using satellite microwave measurements. Much work has been developed in order to correlate the microwave signatures, from the Nimbus-7 satellite Scanning Multichannel Microwave Radiation (SMMR) instrument, with different targets. In this study, a classification technique, proposed by Ferraro et al. (1986), was employed for associating a set of signatures with various land and atmospheric targets mainly flooded or wet land, dry land, open water and rain. The used measurements were obtained by the Special Sensor Microwave /Imager (SSM/I), on board of the American Defense Meteorological Satellites, over the the Pantanal region (mid-west Brazil), during flooded and dry periods, as well as over southern Brazil adjacent Atlantic Ocean areas. A plot of the average versus difference of the 19 and 37 GHz vertical polarization brightness temperatures was obtained and compared with the Ferraro et al. (1986) plot. As it was expected, both plots presents similar features.

1- INTRODUÇÃO

A variabilidade espacial e temporal de diversos parâmetros geofísicos tais como cobertura de neve e de gelo marinho, umidade do solo e precipitação pode ser determinada usando-se dados obtidos por sensores de microondas que operam a bordo de satélites. Vários trabalhos têm sido realizados para correlacionar as assinaturas espectrais em microondas com diferentes tipos alvos (Wilke e Mc Farland, 1984; Spencer et al., 1983) utilizando o sensor SMMR, que operou a bordo do satélite Nimbus-7. Ferraro et al. (1986) desenvolveram uma técnica de classificação de alvos utilizando dados da região central dos Estados Unidos onde estavam presentes vários tipos de alvos como cobertura de gelo seco, chuva, terra úmida e seca e mar aberto. Com o intuito de explorar este tipo de aplicação nos trópicos, este trabalho visa discriminar diferentes alvos como área inundada/úmida, área seca, mar aberto e precipitação, no período seco e inundado da área do Pantanal Matogrossense e no Oceano Atlântico, utilizando-se dados do sensor SSM/I.

2- DADOS

A área de estudo escolhida foi a Região do Pantanal na região Centro-Oeste e o Oceano Atlântico a leste da região Sul do Brasil. Os períodos de estudo são relativos aos dias 1 a 7 de abril de 1996 e 1 a 6 de setembro de 1996. O primeiro período refere-se a um período de seca no Pantanal, enquanto que no segundo, o Pantanal estava alagado. Os dados utilizados foram os de microondas, obtidos pelo SSM/I, os do infravermelho e os do visível dos satélites polares F10 (abril de 1996) e F13 (setembro de 1996) do Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), nas órbitas ascendentes e descendentes. As imagens nos canais infravermelho e visível foram utilizadas para auxiliar na delimitação de áreas com ocorrência de precipitação sobre o oceano e continente durante estes períodos. Os dados digitais do sensor SSM/I

foram fornecidos pelo Marshall Space Flight Center (MSFC) no formato HDF abrangendo todo o globo terrestre juntamente com imagens GIF que auxiliaram na determinação exata da passagem de interesse.

3- METODOLOGIA

Ferraro et al. (1986) desenvolveram uma técnica de classificação de alvos com os canais espectrais em 18 e 37 GHz do sensor SMMR. A diferença entre as medidas feitas nestes canais apresentou mais informações para a identificação das características da superfície e da precipitação do que as observações tomadas separadamente. Além disso, estas duas frequências foram consideradas devido à resolução espacial, à sensibilidade aos parâmetros de superfície e à precipitação e à ocorrência de espalhamento suficiente para evidenciar variações de emissividade. Esta técnica utiliza os dados com polarização vertical para minimizar o efeito da diferença encontrada nas resoluções dos dois canais. Os resultados de Ferraro et al. foram sintetizados no diagrama de espalhamento dos valores da média de temperatura de brilho *versus* sua diferença para os canais em 18 e 37 GHz, como pode ser visto na Figura 1. Segundo esses autores, a diferença da temperatura de brilho é proporcional à inclinação da emissividade enquanto que a média é relativa a própria emissividade. Baseado na dependência entre a frequência e a emissividade, Ferraro et al. esperavam, como de fato ocorreu, que a neve e a precipitação aparecessem no lado direito (positivo) da Figura 1, tendo sido o gelo localizado na diferença igual a zero e as outras superfícies no lado negativo da mesma. Entretanto, alguns pontos classificados como gelo foram encontrados juntos aos pontos de neve. Outro aspecto importante notado pelos autores é o aparecimento de vários *pixels* misturados, devido à resolução espacial do sensor, pois nestes *pixels* deveriam existir alvos diferentes.

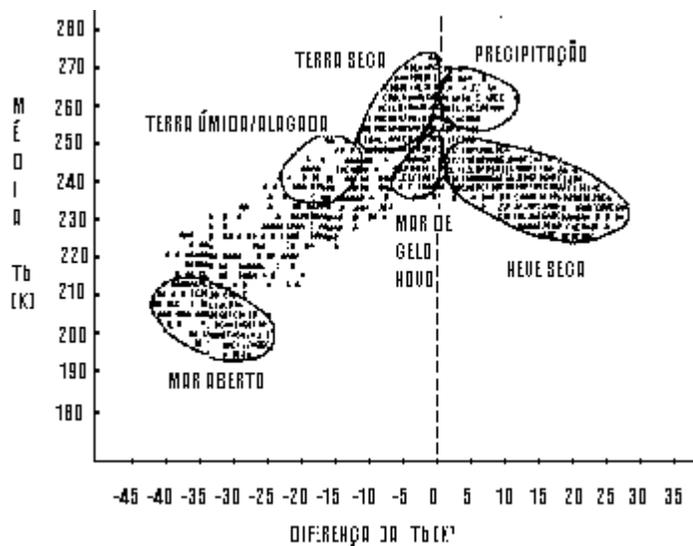


Figura 1 – Média x diferença de temperatura de brilho nos canais de 18 (V)GHz e 37 (V)GHz (adaptada de Ferraro et al., 1986).

No presente estudo, para a elaboração dos diagramas de dispersão utilizando a técnica de classificação de alvos apresentada anteriormente foi necessário selecionar as passagens de interesse dos dados obtidos pelo sensor SSM/I. No caso do sensor SMMR as frequências eram de 18 e 37 GHz, enquanto que o sensor SSM/I usa as frequências de 19 e 37 GHz. A diferença de 1 GHz não se apresenta como significativa na aplicação da técnica de classificação de alvos em questão.

As imagens GIF são de fundamental importância para a determinação da passagem de interesse, já que os dados do sensor SSM/I são fornecidos no formato HDF e abrangem todo o globo terrestre. Assim, foi desenvolvida uma rotina para leitura destes dados neste formato que gera três arquivos de saída: latitude, longitude e temperatura de brilho, com todos os dados da passagem. Sabendo-se as latitudes e longitudes da área de estudo, utilizou-se um programa para selecioná-la exatamente em cada passagem. Finalmente, listou-se todas as temperaturas de brilho nos canais de 19 (V) e 37 (V) GHz e utilizou-se se a planilha Microsoft-EXCEL para calcular as diferenças e as médias, assim como para gerar os diagramas de dispersão.

4- RESULTADOS E CONCLUSÕES

A análise dos resultados gerados pela técnica de classificação de alvos e dos dados de precipitação mostrou que a localização dos alvos como mar aberto, precipitação, área inundada/úmida e área seca corresponde aos valores obtidos por Ferraro et al. (1986), como pode ser visto nas Figuras 2 e 3.

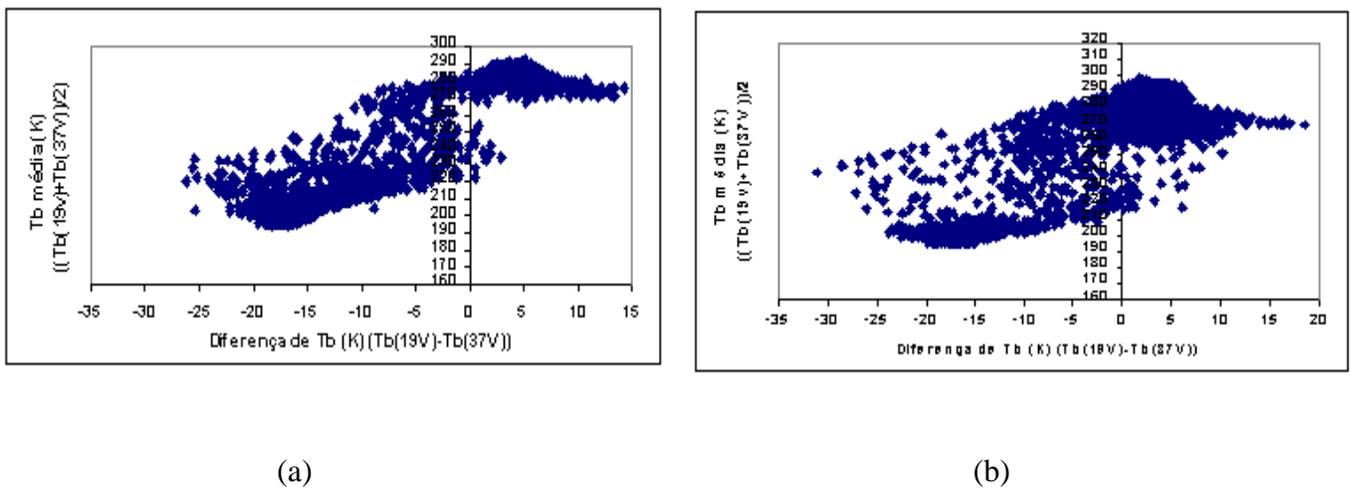


Figura 2 – Dados do dia juliano 92 (1 de abril de 1996) referentes ao satélite F13: (a) passagem ascendente e (b) passagem descendente.

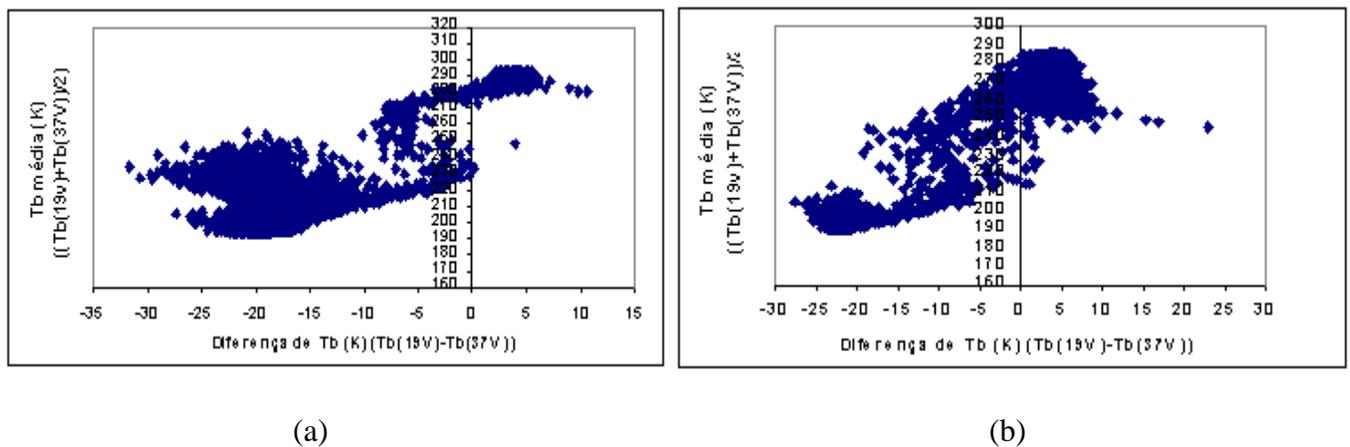


Figura 3 – Dados do dia juliano 246 (5 de setembro de 1996) referentes ao satélite F13: (a) passagem ascendente e (b) passagem descendente.

A análise foi feita para as passagens descendentes (em torno das 9:00 GMT) e ascendentes (em torno das 21:00 GMT) dos dias julianos 92 e 246 correspondentes aos dias 1 de abril de 1996 e 5 de setembro de 1986, respectivamente.

No dia 1 de abril (Figura 2), no período correspondente às órbitas ascendente e descendente, de acordo com as observações em microondas, ocorreu forte precipitação sobre o oceano, o que provocou uma diminuição no número de pontos típicos associados à superfície oceânica e um aumento no número de pontos associados à precipitação. A análise indica que choveu mais sobre o continente na órbita descendente que na órbita ascendente. Na Figura 2 (a) existem muitos pontos misturados situados na região de diferença entre -22 a -10 K e de média entre 230 a 190 K. A Figura 2(b) apresenta mais áreas secas que a Figura 2(a). Como o estudo diz respeito ao período de seca no Pantanal, a área inundada/úmida deve referir-se aos rios e à área sobre o continente após a precipitação.

No dia 5 de setembro de 1996 (Figura 3), o número de pontos referentes à região seca é muito menor quando comparado ao dia 94, conforme esperado. As observações em microondas indicam terem ocorrido chuvas nas duas passagens, sendo que no caso da Figura 3(b) a ocorrência de precipitação deve ter sido mais acentuada, o que é corroborado pelas imagens de cobertura de nuvens no infravermelho e no visível (não mostradas). Nota-se que a precipitação deve ter ocorrido, não só sobre o continente mas, também sobre o oceano, pois as características de presença de oceano é tênue. Já o número de pontos de área úmida/inundada na Figura 3(a) é maior que na Figura 3(b) devido a chuva estar ocorrendo no horário da passagem do satélite sobre a região do Pantanal. Isto desvia os pontos da área úmida/inundada para a área de precipitação. O número de pontos misturados na órbita ascendente é maior que na órbita descendente.

Em síntese, pode-se dizer que os dois canais do sensor SSM/I caracterizam bem os parâmetros estudados: precipitação, área inundada/úmida, área seca e oceano. O principal problema refere-se à resolução espacial dos canais deste sensor que é 25 km apresentando muito pontos misturados em todos os casos, ou seja, em cada *pixel* existe informação de mais de um tipo de alvo.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferraro, R.R; Grody, N.C.; Kogut, J.A. Classification of geophysical parameters using passive microwave satellite measurements. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, GE-24 (6): 1008-1013. Nov. 1986.

Spencer, R.W.; Olson, W.S.; Rongzhang, W.; Martin, D.; Weinam, J.^a; Santek, D. A. Heavy thunderstorms observed over land by Nimbus 7 SMMR. **Journal of Climate and Applied Meteorology** 22:1041-1046, 1983.

Wilke, G.D.; McFarland, M.J. **Multispectral passive microwave correlations with an antecedent precipitation index using the Nimbus 7 SMMR**. Texas A&M University, Contract NAS 9-16822, Tech. Rep., RSC-141, 1984.

6- AGRADECIMENTOS

Ao Marshall Space Flight Center (MSFC), pelo fornecimento dos dados do sensor SSM/I, e à FAPESP, por tornar possível a realização deste trabalho.