

ESTIMATIVAS DE PRECIPITAÇÃO DERIVADAS DE IMAGENS DO SATÉLITE GOES-8 E DE RADAR METEOROLÓGICO DOPPLER

José Luís de Oliveira

Nelson Jesus Ferreira

Asiel Bonfim Júnior

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

e-mail: jluis@met.inpe.br ; nelson@met.inpe.br ; asiel@met.inpe.br

Abstract

This study presents a technique to estimate rainfall combining the GOES-8 infrared images and rain rates from a Doppler weather radar of Bauru, located in the central part of São Paulo state, Brazil. According to this method, GOES-8 data are statistically adjusted with coincident radar data (area coverage of the Bauru radar, S. Paulo state). Then the resulted regression coefficients are used to estimate rain rates for the whole satellite image even when only satellite data is available. Twenty different meteorological conditions were selected to test the method. The preliminary results show that the proposed technique discriminates very well the rain areas and could be useful for many meteorological applications.

1 - Introdução

A possibilidade de se observar um alvo, simultaneamente, em diferentes faixas espectrais a partir da mesma plataforma orbital e os recentes trabalhos em simulações de camadas atmosféricas, como os de Kummerow e Giglio (1994), têm melhorado a capacidade e a confiabilidade de discriminação e monitoramento de áreas com chuva. Entretanto, a dificuldade de mapear quantitativamente a precipitação ainda persiste devido à sua grande variabilidade espacial e temporal, além de outros fatores físicos envolvidos

Neste contexto, é importante testar e validar técnicas alternativas de estimativa de precipitação para aplicações em países onde há uma carência de observações meteorológicas convencionais. Assim, o objetivo deste trabalho é propor uma técnica simples para estimar precipitação pluviométrica que, em tempo quase real, ajustando estatisticamente imagens infravermelho do GOES-8 com dados de radar meteorológico (verdade terrestre) e extrapolar esta calibração para toda a América do Sul.

2 - Dados e Metodologia

Inicialmente, selecionou-se como área teste a região coberta pelo radar meteorológico Doppler de Bauru/SP (Figura 1). Posteriormente, adotou-se essa calibração para toda a área coberta pela imagem de satélite. Como a resolução espacial das imagens IR do satélite GOES-8 e as imagens do radar meteorológico de Bauru/SP eram, respectivamente, 4 km e 1 km, foi necessário compatibilizar as resoluções espaciais. Assim, degradou-se a imagem do radar para a resolução do satélite GOES-8 (4 km), utilizando-se a navegação pontual (linha,coluna => latitude, longitude), definiu-se a projeção cilíndrica equidistante como sendo a comum para os dois sistemas radar-satélite.

Com a compatibilização dos parâmetros, mesma resolução temporal, horários de passagens equivalentes e mesma projeção, associou-se os campos de refletividade do radar em dBz com os níveis de temperatura de brilho do GOES-8, utilizando-se critérios estatísticos simples, como maior frequência, média, desvio padrão e regressões. A partir disto, estabeleceu-se a melhor correlação entre as faixas de temperatura de brilho do GOES-8 e os campos de refletividade do radar Doppler. A Figura 2, apresenta, sucintamente, a metodologia adotada neste trabalho.

3 - Resultados e Conclusões

Conforme mencionado anteriormente, a imagem do radar Doppler de Bauru/SP, cuja resolução espacial era de 1 km continha vários níveis de taxa de precipitação em dBz, que foram degradados para a mesma resolução da imagem IR do GOES-8 (4 km) através da degradação por médias. Para cada nível de precipitação, estimou-se o correspondente valor médio de precipitação. Para cada faixa de temperatura de brilho do GOES-8, calculou-se, respectivamente, os valores mínimo, máximo e a moda de precipitação correspondente na imagem do radar meteorológico Doppler. Com os valores máximos e mínimos de precipitação determinou-se a faixa de temperatura de brilho da imagem GOES-8 e considerou-se nesta faixa o valor de precipitação obtido através da moda.

Através de uma série de aproximadamente 20 imagens de radar e IR GOES-8, avaliou-se estatisticamente como os dados de satélite estavam associados com as taxas de precipitação obtidas pelo radar. Com isso, observou-se o comportamento entre as temperaturas de brilho do GOES-8 e as taxas de precipitação do radar meteorológico de Bauru/SP. A Figura 3 ilustra a imagem resultante, baseada na combinação estatística entre o radar meteorológico de Doppler e a correspondente imagem do GOES-8. Valores de temperatura abaixo de 215 K ou acima de 280 K foram considerados valores fora do nível de aceitação para precipitação. A conversão dBz em milímetros por hora (mm/h) foi obtida a partir da análise de distribuição do tamanho de gotas de chuva dada por Marshall e Palmer (1948), onde a energia retornada pela chuva, representada pelo fator de refletividade de radar Z, depende da distribuição das gotas dentro do volume iluminado pelo radar. Os fatores Z e R podem ser relacionados entre si através da expressão dada por:

$$Z = a R^b ,$$

onde a e b são constantes e dependentes da distribuição do tamanho das gotas da chuva. A técnica derivada dos dados do radar meteorológico Doppler e do satélite GOES-8 descrita neste trabalho, encontra-se em fase de testes operacionais na Divisão de Meteorologia por Satélites (DMS) no INPE.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Jonas T. Nery pelas valiosas discussões durante o desenvolvimento deste trabalho, ao Sr. Egidio Arai pelo apoio computacional e a Eng^a Cláudia Cristina dos Santos pela confecção e organização das figuras.

4- Referências Bibliográficas

Marshall, J.S.; Palmer, W. M. The distribution of raindrops with size. **Journal of Meteorology**, 5(1):165-166, Jan. 1948.

Kummerow, C; Giglio, L. A passive microwave technique for estimating rainfall and vertical structure information from space. Part 1: Algorithm description. **Journal of Applied Meteorology**, 33(1):3-18, Jan. 1994.

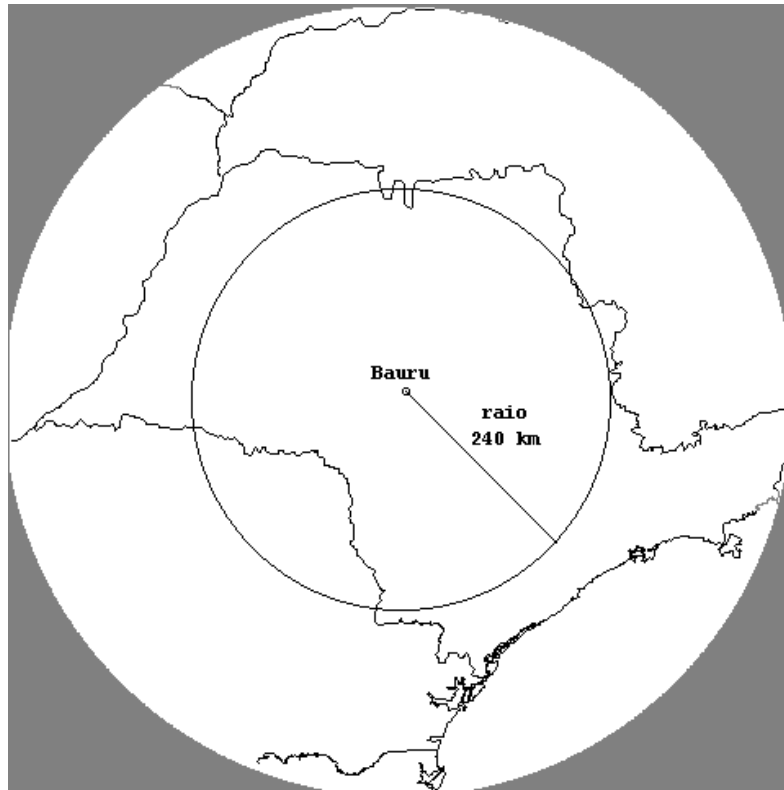


Fig. 1 – Área de Cobertura do radar meteorológico de Bauru/SP.

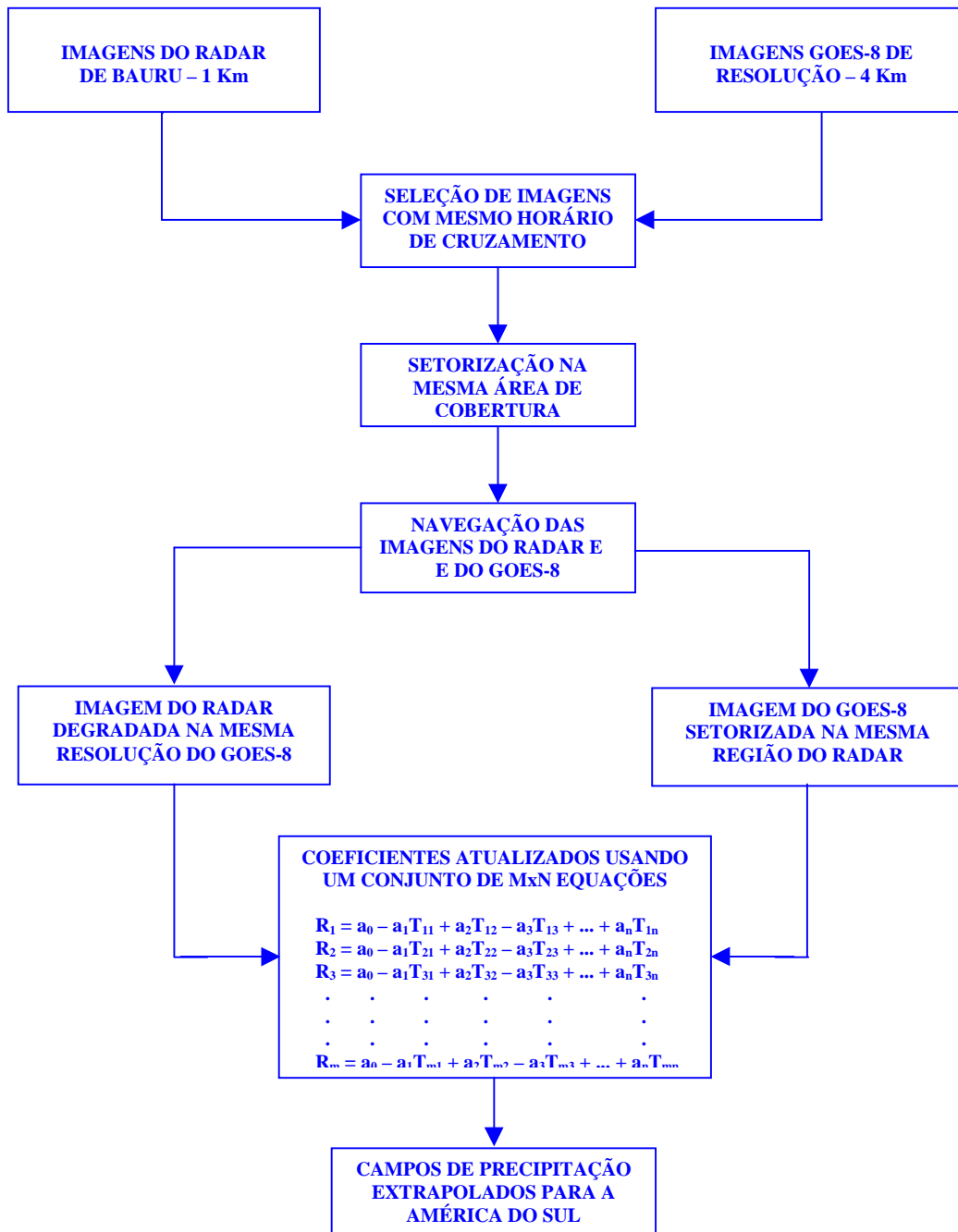


Fig. 2 – Metodologia adotada na estimativa de precipitação Radar/GOES-8.

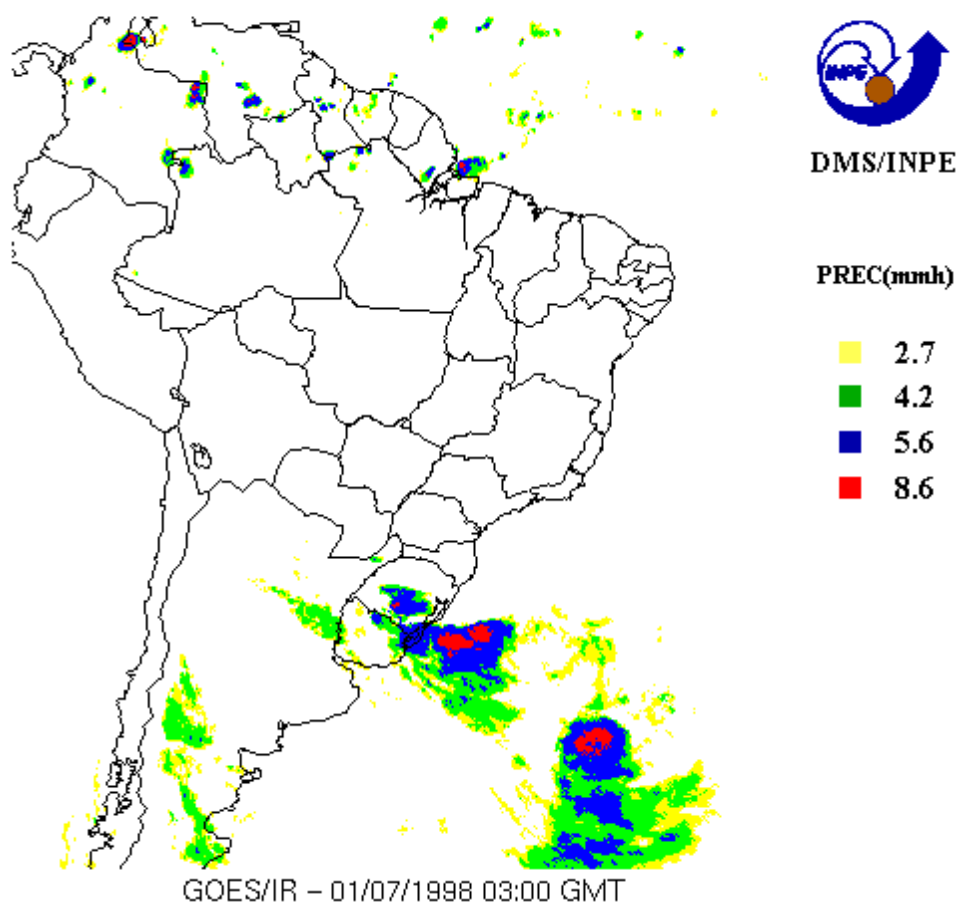


Fig. 3 –Estimativas de precipitação utilizando-se dados de radar e satélite GOES-8.