

RADAR VERSUS RADAR NA ACUMULAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

Carlos Alberto de Agostinho Antonio¹ e Mauricio de Agostinho Antonio²

ABSTRACT – The increasing in the use of water in agricultural processes associated with the scarcity possibilities and elevation in the using costs, do make essential the accumulated rain information in agricultural processes. The check of the accumulated rain values does contribute to increase the quality of the information. This work has the objective in to take place and to evaluate comparisons in rain totals from two weather S-band Doppler radars operated in São Paulo by the IPMet/UNESP. Using daily totals of January 2005, over one elected area of 50 km X 50 km, under the common area of the two radars, the daily rain values from individual equipments were compared. Strong similarities were identified in the totals from the radars, even using different ways for the accumulations.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da precipitação acumulada é de fundamental importância no planejamento e na execução de diversos procedimentos agrícolas. Mesmo em áreas irrigadas, a informação da acumulação da chuva contribui para uma melhor utilização da água. Usualmente, a informação da precipitação acumulada é originária de redes de pluviômetros. Segundo Antonio et al. (1994), a eficiência espacial em pequena escala dos pluviômetros é prejudicada na ocorrência de chuvas típicas de verão, caracterizadas pela curta duração, pela área reduzida e, pela intensidade elevada.

A acumulação da precipitação obtida por radares meteorológicos pode suprir, ou complementar, as deficiências das redes pluviométricas. Radares identificam e quantificam as precipitações através de medidas eletrônicas de microondas.

As medidas de microondas resultantes das observações dos radares são transformadas por equação matemática específica, denominada ZxR, em valores de intensidades de chuva (mm/h). A acumulação da precipitação efetuada pelos radares é resultado de amostragens temporais contínuas, entre outras características. Assim sendo, a capacidade de identificação e quantificação da precipitação por radar depende do ajuste correto de seu sinal eletrônico, da relação de transformação do sinal utilizada (ZxR), e da amostragem temporal efetuada.

O objetivo deste texto é apresentar uma comparação direta entre as acumulações resultantes da amostragem de cada radar, com características distintas no método de acumulação.

Utilizando uma área limitada, comum, e com centro equidistante a dois radares meteorológicos, foram comparadas amostragens de quantificação diária de precipitação, calculada pelos radares.

As amostragens, acumulações diárias, foram realizadas em um período cujo regime de precipitação ocorrido foi representativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Universidade Estadual Paulista – IPMet/UNESP, em Bauru – SP, mantém a operação contínua de dois radares meteorológicos banda S – Doppler localizados em Bauru, no centro do Estado, e em Presidente Prudente, no oeste paulista. Tanto o equipamento instalado em Bauru, modelo EEC-DWRS 88S, quanto o instalado em Presidente Prudente, modelo EEC-DWRS 90S com operação remota, possuem a capacidade de quantificar áreas de precipitação num raio de 240 km a partir de suas posições. Essa quantificação é parametrizada através do programa proprietário IRIS (Interactive Radar Information System) da SIGMET.

O processo de quantificação se inicia pela amostragem contínua da atmosfera, que é realizada em ciclos de varreduras de 360° graus executados pela antena do radar. A cada varredura, a antena do radar sofre uma elevação em seu ângulo de inclinação, até completar um ciclo de amostragem, que é composto por 11 elevações (0.3° a 34.9°) no modelo 88S, e por 10 elevações (0.3° a 26.5°) no modelo 90S. A cada ciclo, com duração de 7.5 minutos, toda porção da atmosfera no raio de alcance dos radares é amostrada, gerando uma representação gráfica plana (mapa) das áreas com precipitações e suas respectivas intensidades. O mapa das áreas de precipitação representa a média das precipitações num plano com altura constante acima da superfície, que nos modos de operação dos radares da UNESP podem ser de 1.5 km ou 3.5 km. A denominação dada a esses mapas é a sigla CAPPI, do inglês, Indicador de Posição no Plano a Altitude Constante. A resolução espacial do CAPPI de ambos os radares é de 1 km² (1 km x 1 km).

Ao final de cada hora pode ser gerado automaticamente o total de precipitação acumulada horária, calculado em função dos 16 ciclos de amostragens (CAPPI's) realizados na hora. Com o somatório dos arquivos horários obtém-se as precipitações acumuladas diárias, que podem ser apresentadas de forma gráfica, como mostra a Figura 1, ou em formato binário, o qual foi utilizado na manipulação computacional necessária para a elaboração deste texto.

Para realizar o proposto neste trabalho, foi definida uma área de 2500 km² (50 km x 50 km) na faixa de recobrimento dos radares, cuja distância ao centro da área delimitada é igual para ambos radares.

A equação ZxR utilizada foi a estabelecida por Marshall e Palmer (1948), definida como $Z = 200R^{1.6}$, onde Z é a refletividade (microonda refletida), em dBZ, da precipitação, e R, a intensidade da precipitação, em mm.h⁻¹.

O mês de janeiro de 2005 foi escolhido como período de análise pelo regime significativo de precipitações que ocorreram no Estado de São Paulo. Foram observadas precipitações em 27 dias do período na área delimitada, sendo que três dias foram descartados pela insignificância dos valores

¹ Mestrando na FCA/UNESP, Analista de Informática no IPMet/UNESP – antonio@ipmet.unesp.br

² Pesquisador do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP, em Bauru – SP – mauricio@ipmet.unesp.br

observados. Numa resolução espacial de 2500 quadrados de 1 km de lado, na área comum delimitada, efetuou-se comparações do valor calculado por cada radar no mesmo ponto ('*pixel*'), em cada dia válido do período analisado.

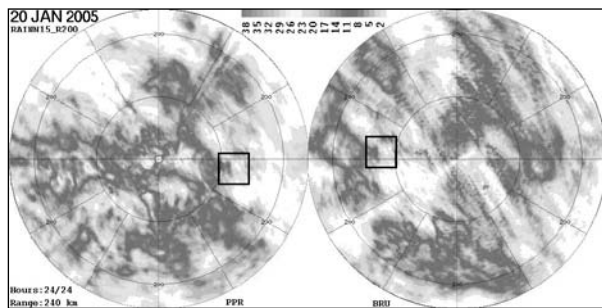


Figura 1. Mapas de chuva acumulada, conforme data e escala em mm na figura, observadas num raio de 240 km, pelo radar em P. Prudente, à esquerda, e à direita pelo radar de Bauru. Os quadrados inseridos em ambos os mapas identificam a área comum de 50km² utilizada nos testes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na comparação dos dados obtidos a partir de CAPPI's com 3.5 km de altura, obtiveram-se os menores coeficientes de correlações entre os radares, (Figura 2), na comparação direta entre os 2500 '*pixels*', com uma correlação média no período de 0.692. Entretanto, as comparações entre as médias dos totais diários das precipitações acumuladas na área (somatório dos valores encontrados em cada '*pixel*' da área, dividido pelo total de '*pixels*' da área delimitada), apresentaram uma correlação muito forte, com um coeficiente de 0.9684.

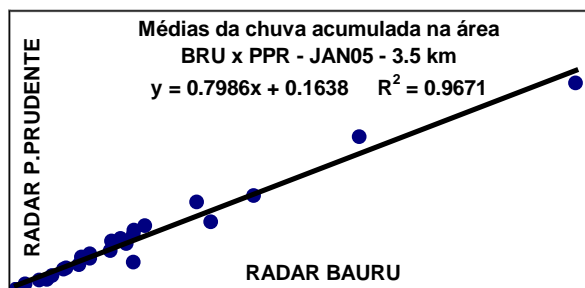


Figura 2. Correlação, e respectiva equação e reta de ajustamento, obtida na comparação direta entre os valores das acumulações diárias observadas pelos radares, nos dias válidos, com CAPPI's de 3.5 km de altura.

As acumulações diárias realizadas com CAPPI's de 1.5 km de altura mostraram-se mais eficientes. Nas comparações '*pixel*' a '*pixel*', entre o radar de Bauru e o radar de Presidente Prudente (Figura 3), obteve-se um coeficiente de correlação médio de 0.8293, no período analisado. A correlação entre os totais médios de precipitações diárias na área de testes apresentou um coeficiente de 0.9751.

Outra análise realizada foi a comparação entre a precipitação acumulada diária calculada com CAPPI's de 1.5 km e CAPPI's de 3.5 km, observadas pelo mesmo radar. Apesar de ambos os equipamentos apresentarem uma correlação forte, nessa verificação o radar meteorológico de Presidente Prudente (modelo

90S) apresentou uma similaridade melhor ($R^2=0.8476$) em comparação ao radar de Bauru (modelo 88S) ($R^2=0.8193$), na quantificação da precipitação, comparando-se o total acumulado com CAPPI's de 1.5 km e 3.5 km de altura, em cada *pixel* da área delimitada. Comparando-se os totais médios de precipitações diárias na área de testes, observados com CAPPI's de 1.5 km e 3.5 km de altura, ambos os radares apresentaram uma correlação muito forte com coeficientes de 0.9637 no modelo 88S (Bauru) e 0.9791 no modelo 90S (Presidente Prudente).

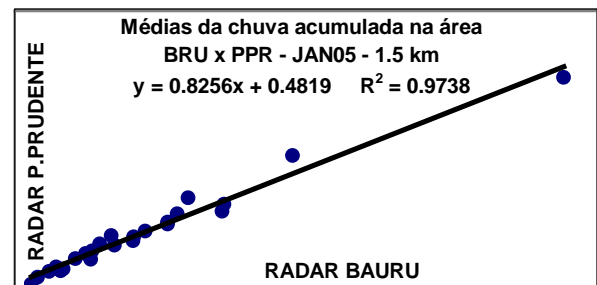


Figura 3. Correlação, e respectiva equação e reta de ajustamento, obtida na comparação direta entre os valores das acumulações diárias observadas pelos radares, nos dias válidos, com CAPPI's de 1.5 km de altura.

Pelas comparações, foi possível verificar que na faixa de distância dos radares em que se encontra a área de testes (entre 100 e 150 km), as acumulações efetuadas com CAPPI's de 1.5 km de altura apresentaram maior similaridade, ou seja, os radares mostraram acumulações muito semelhantes, seja nas comparações dos *pixels* de 1 km² ou na média do total de precipitação acumulada na área com a altura dos CAPPI's em 1.5 km.

Outro resultado a ser destacado é a forte correlação encontrada nos cálculos de ambos os radares quando a quantificação diária das precipitações é comparada em área, sejam essa comparação efetuada entre os dois radares ou num mesmo radar com alturas dos CAPPI's distintas, indicando uma eficiência maior nas comparações das médias dos totais diários das precipitações acumuladas em área.

Os resultados obtidos mostram uma significativa similaridade na observação individual de cada radar, mesmo em métodos distintos de acumulação, indicando que as acumulações efetuadas pelos radares podem ser consideradas equivalentes na área utilizada para os testes.

REFERÊNCIAS

- Análise de regressão: uma introdução à econometria - Rodolfo Hoffmann e Sônia Vieira – Editora Hucitec Ltda. – 1977.
- Antonio, M. de A.; Antonio, C. A. de A.; Brangeli, E. B. Campo de Chuva Acumulada: Quantificação por Radar. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 11, Simpósio de Hidráulica dos Países de Língua Oficial Portuguesa, 2, 1995, Recife, PE. Anais ... Recife, ABRH, 1995. p. 415-419.
- IRIS/VMS User's Manual, Version 3.20, Copyright, 1991 SIGMET, Inc.
- Marshall, J. S. and Palmer, W. M. The distribution of raindrops with size. J. Meteorology, v. 5, p. 165 - 166, 1948.