

QUANTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA CHUVA DE JANEIRO DE 2005 EM ÁREA PILOTO USANDO RADAR METEOROLÓGICO

Mauricio de Agostinho Antonio¹ e Carlos Alberto de Agostinho Antonio²

ABSTRACT – The areal quantification for rainy totals is still being investigated using different sample techniques and equipments. The actual use of weather radars does facilitate the presentation of a complete rain field just after the sample period. In this work, the daily total rain derived from two radars are compared over an area of 2500 km², located in a mean distance between Bauru and Presidente Prudente. The results show the Bauru radar quantifying the rain higher than the other equipment, with a very strong correlation between the data, for 1.5 km and 3.5 km CAPPIS.

INTRODUÇÃO

As informações sobre a distribuição em área da precipitação pluviométrica, sempre foram resultado de estimativas e aproximações a partir de informações coletadas de maneira discreta. A partir da utilização de sistemas de sensoriamento remoto da atmosfera para quantificar os totais de chuva precipitado, com satélites e com radares, passou-se a dispor de uma ferramenta poderosa para estimativas de chuva sobre uma área determinada.

Conforme largamente discutido por Antonio (1998), várias técnicas foram desenvolvidas para se estabelecer uma correção ou ajuste nas informações coletadas por tais equipamentos, baseadas em equações matemáticas, ou em técnicas de correlações variadas, porém tendo como fundamental a “verdade terrestre” resultante dos dados medidos em superfície por pluviômetros, de maneira discreta. Neste trabalho, essas técnicas e aspectos de calibração não estão sendo abordados. O objetivo do presente trabalho foi verificar se dois radares meteorológicos semelhantes e com mesmas técnicas de ajuste, coleta e tratamento de dados, quantificam de igual modo a chuva precipitada numa mesma área (piloto), equidistante dos equipamentos, baseada em totais acumulados em um mês do período chuvoso de 2005.

Teoricamente, a premissa inicial é a de que os equipamentos “observem e quantifiquem” exatamente os mesmos valores de precipitação sobre a área em questão, no mesmo intervalo de tempo de amostragem.

MATERIAL E MÉTODOS

As informações utilizadas no trabalho foram coletadas pelos radares da rede operada em São Paulo pelo IPMet/UNESP, composta pelos equipamentos instalados em Bauru e Presidente Prudente (Figura 1).

a) Medidas de chuva por radar

De uma forma bastante resumida, pode-se dizer que as medidas de precipitação com radar se baseiam na medida de energia que retorna à antena do radar, refletida por gotas de chuva, cristais de gelo ou granizo, sobre as quais incide a radiação emitida pelo equipamento.

A intensidade da radiação retornada ao radar está diretamente relacionada às características físicas

das partículas da precipitação, como sua distribuição em tamanho e número dentro do volume amostrado. O fator de refletividade de radar, que exprime essa radiação refletida, é representado por Z (mm⁶/m³) e expresso em dBZ. As mesmas características físicas da precipitação também expressam a razão de precipitação, representada por R (mm/h). Assim as duas grandezas estão relacionadas entre si por uma expressão da forma $Z=AR^b$, onde A e b são constantes, e dependentes da distribuição do tamanho das gotas (Antonio, 1984 e 1998; Zawadzki e Antonio, 1988).

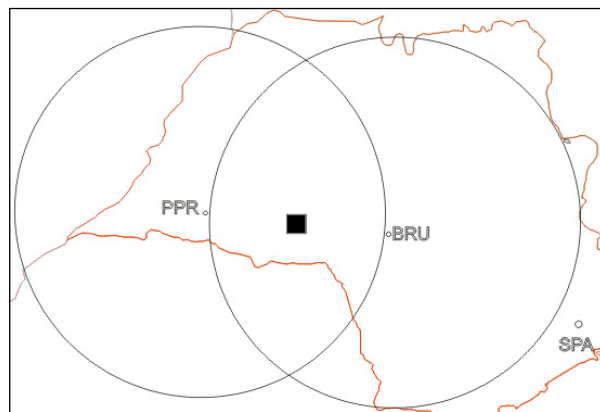


Figura 1. Área piloto de 2500 km² entre os radares de Bauru (BRU) e Presidente Prudente (PPR).

Para se utilizar a distribuição espacial da precipitação dada pelos radares, tomam-se as informações de refletividades coletadas com varreduras com elevações aumentadas a cada volta da antena, até o limite de alcance do equipamento. De cada varredura, extrai-se uma coroa circular, cuja altura média corresponda ao nível do qual se deseja a informação, que irão compor um plano de altura “quase” constante, denominado CAPPIS.

Como as informações de CAPPIS são obtidas em intervalos regulares, cada uma representa um intervalo de tempo determinado. Com o uso de relações Z-R, os valores convertidos de precipitação são acumulados em totais horários que irão compor totais diários, decenais, mensais, etc.

b) Totalização da precipitação

No caso da rede de radares ora utilizada, a resolução horizontal das informações obtidas é de 1km x 1km, dentro do raio de 240 km. Para o trabalho, os CAPPIS foram elaborados com alturas de 1,5 km e 3,5 km, e a relação Z-R para conversão dos dados em precipitação utilizada foi $Z=200R^{1.6}$ (Marshall e Palmer, 1948), para acumulados diários (entre 07:00 h e 07:00 h do dia seguinte). Foi utilizado o mês de janeiro de 2005. A área piloto de 50 km x 50 km utilizada está centrada na distância média de 120 km entre os radares de Bauru e Presidente Prudente, toda ela inscrita na área comum de 160 km de raio dos radares, e aparece como um pequeno quadrado na Figura 1.

¹ Pesquisador do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP, em Bauru – SP – mauricio@ipmet.unesp.br

² Mestrando na FCA/UNESP, Analista de Informática no IPMet/UNESP – antonio@ipmet.unesp.br

Os dados dos radares foram tomados simultaneamente a intervalos de 7,5 minutos.

c) Comparação de valores derivados dos radares

No mês de janeiro de 2005, foram 27 dias com chuva na área-piloto, dos quais foram descartados três deles com chuva pouco significativa. Apesar da boa correlação encontrada entre os valores derivados dos dois radares, optou-se por fazer a comparação usando toda a área, durante todo o período. Para tanto, foram contabilizados os valores de chuva diária acumulada, sob a forma de intensidades versus número de ocorrência no mês de janeiro, para cada um dos radares e para os CAPPIs de 1,5 km e 3,5 km. A técnica de comparação de valores utilizada foi a de correlação de distribuições proposta por Calheiros e Zawadzki (1987). A área piloto não dispunha de estação pluviométrica de superfície.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos totais de chuva diária obtidos na área piloto, em sua total resolução, isto é, a cada 1 km², foram discretizados para uma distribuição em frequência para os CAPPIs de alturas 1,5 km e 3,5 km, para cada um dos equipamentos (Figura 2).

Dessas distribuições, foram tomados os pares de dados de chuva acumulada para os dois equipamentos com o mesmo número de ocorrências, e esses valores foram correlacionados para cada uma das alturas de CAPPI (Figura 3).

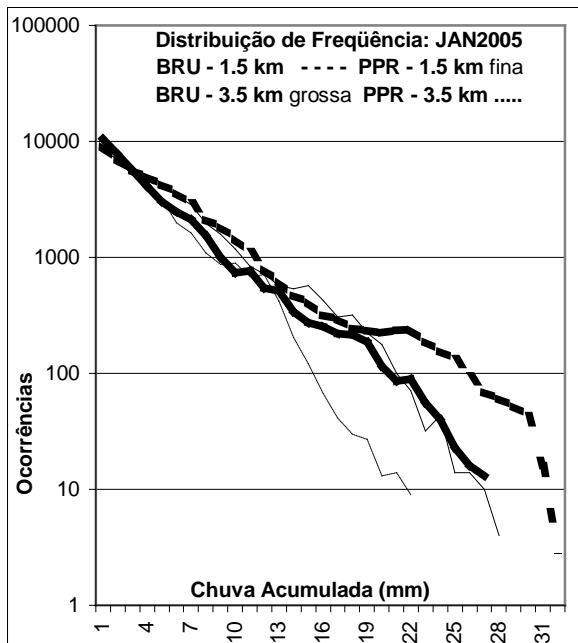


Figura 2. Distribuição de frequência de totais diários de precipitação no mês de janeiro de 2005 para os radares de Bauru e Presidente Prudente – CAPPIs de 1,5 km e 3,5 km.

Para a altura de 1,5 km, os valores obtidos indicam que há uma correlação muito forte entre os dados, com o coeficiente de determinação $R^2 = 0.9666$. A curva de tendência obtida com os pontos, mostram que o radar de Presidente Prudente observa uma maior quantidade chuva mais leve, menor que 7 mm; entretanto, no geral, o radar de Bauru registrou mais chuva na área, principalmente as de maiores intensidades. A equação da reta de tendência aparece

inscrita na Figura 3 e mostra que para valores de chuva acumulada maiores que 7 mm, o radar de Bauru quantifica a precipitação a maior. Para a altura de 3,5 km, os valores obtidos indicam que também há uma correlação muito forte entre os dados, com o coeficiente de determinação $R^2 = 0.9648$. A curva de tendência obtida com os pontos, mostram que o radar de Presidente Prudente observa uma maior quantidade chuva mais leve, nas intensidades menores que 5 mm; entretanto, no geral, verificou-se que o radar de Bauru também registrou mais chuva na área para essa altura de CAPPI, principalmente as de maiores intensidades. A equação da reta de tendência aparece também inscrita na Figura 3, e mostra que para valores de chuva acumulada maiores que 5 mm, o radar de Bauru quantifica a precipitação a maior.

Com os resultados obtidos, pode-se dizer que o radar de Bauru quantifica mais a chuva que o radar de Presidente Prudente na área piloto.

Deve-se agora estudar porque há essa ocorrência, e comparar com valores medidos em superfície, uma vez que os equipamentos e calibrações eletrônicas são semelhantes.

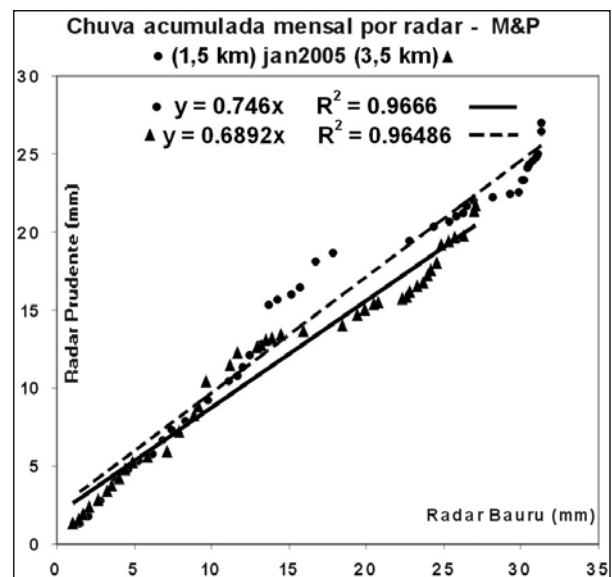


Figura 3. Correlação entre valores de chuva acumulada diária (mm) em janeiro de 2005 para os radares de Bauru e P. Prudente – CAPPIs de 1.5 e 3,5 km.

REFERÊNCIAS

- Antonio, M. de A. Considerações sobre integração de medidas de chuva por radar. São Carlos, 1984, 111p. Dissertação (Mestrado) – EESC/USP.
- Antonio, M. de A. Técnica de ajuste em tempo real de medidas de chuva com radar. Botucatu, 1998, 156p. Tese (Doutorado) – FCA/UNESP.
- Calheiros, R. V., Zawadzki, I. I. Reflectivity-Rain Rate Relationship for Radar Hydrology in Brazil. J. Clim. Appl. Meteor., v. 26, n. 1, p. 118-132, 1987.
- Marshall, S., Palmer, W. McK. The distribution of raindrops with size. J. Meteorology, v. 5, p. 165-166, 1948.
- Zawadzki, I. I., Antonio, M. de A. Equilibrium Raindrop Size Distribution in Tropical Brazil. J. of the Atmos. Sc. V. 45, p. 3452-3459, 1988.

Os autores agradecem a Hermes A. de G. França pela recuperação dos dados dos radares.