

## **DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROJETO DE PESQUISA**

**Uso do radar meteorológico na definição de  
parâmetros de distribuição temporal e espacial de  
chuvas intensas**

**Ilza Machado Kaiser**

Bauru, novembro 2014

# Resumo

A rede hidrometeorológica paulista apresenta uma das maiores densidades do país e geram dados pontuais. Para projetos de drenagem urbana o dado necessário é a chuva de projeto que é obtida através de equações de chuvas intensas (intensidades associadas a uma duração e a um período de retorno). O estado de São Paulo conta com equações desenvolvidas para 42 municípios, e com uma proposta de generalização da equação de chuva. O radar meteorológico tem por característica o fornecimento de dados pluviométricos espacializados. Um dos grandes desafios para a utilização plena de seus produtos na hidrologia reside na transformação de seus produtos em um formato amigável para engenheiros hidrólogos e na transformação de refletividade em intensidade de chuva. O presente trabalho tem por objetivo explorar os dados gerados pelo radar buscando determinar parâmetros de projeto para a engenharia civil. De forma mais específica, pretende-se estudar a viabilidade do uso do radar para estudar as chuvas intensas, sua distribuição espacial e determinar se os fatores de abatimento usualmente empregados na engenharia civil são compatíveis com a distribuição espacial da chuva visualizada pelo radar.

## Introdução

As obras de drenagem urbana são projetadas para chuvas intensas assumindo riscos que variam em função do porte da obra e das características do local de implantação. Estas análises são feitas tomando por base as equações de chuvas intensas i-d-f (intensidade-duração-frequência), que no estado de São Paulo estão disponíveis para 42 municípios, sendo que as mais atuais datam de 1999. A necessidade de manter estas equações atualizadas é ressaltada em diversos trabalhos; porém, para que esta atualização seja mantida, são necessárias a manutenção dos postos pluviográficos em funcionamento e a coleta e tratamento estatístico destes dados. Como apenas 7% dos municípios do estado de São Paulo dispõem destas informações, os projetos e obras dos locais sem dados são feitos ou com dados das cidades mais próximas ou com equações generalizadas (MARTINEZ JUNIOR e MAGNI, 1999; Zuffo, 2004). A generalização de equações i-d-f, ou mesmo a interpolação espacial dos parâmetros das equações podem ser uma opção; porém uma análise do impacto destas metodologias em termos de dados de projeto ainda precisa ser

determinada (SILVA *et. al.*, 1999; ZUFFO & GENOVEZ, 2000; HERNANDEZ, 2008; KAISER *et. al.* 2013).

Com relação à distribuição espacial da precipitação existem duas abordagens possíveis nos projetos de drenagem. Para bacias pequenas e obras de menor porte admite-se que a chuva seja uniformemente distribuída na área, adotando-se os valores de pico; trabalha-se desta forma com valores a favor da segurança. Para bacias maiores adota-se um fator de abatimento espacial da precipitação, uma vez que a adoção dos valores de pico resultaria em vazões irreais. O abatimento espacial utilizado por engenheiros civis em projetos de drenagem, via de regra, é feito utilizando um trabalho do U.S. Weather Bureau que propõe um coeficiente de decaimento que varia em função da duração da chuva e da área da bacia (DAEE-CETESB, 1980; ZAHED FILHO e MARCELLINI, 1995). Estudos realizados em Porto Alegre e Belo Horizonte indicam que nem sempre o uso das curvas do US.Weather Bureau é adequado (SILVEIRA, 2001, SANTOS e NAGHETINNI, 2003).

A escassez de postos pluviométricos torna o uso do radar meteorológico uma alternativa bastante promissora, principalmente para a investigação da distribuição espacial da chuva. Os programas NEXRAD (*Next Generation Radar*), nos Estados Unidos, e COST (*European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research*), na Europa, evidenciam o grande investimento humano e material que tem sido feito no estudo de radares. Porém, ainda hoje, os dados de radar são pouco explorados operacionalmente em hidrologia. Isto ocorre em função da dificuldade de acesso ao dado de radar, da falta de confiança neste dado e da falta de integração entre hidrólogos e especialistas em radar (BRAGA e MASSAMBANI, 1997; ROSSA *et al*, 2005; KAISER, 2006).

Nesta vertente, os estudos de chuvas intensas pontuais e distribuídas em área, associando informações de radar e de pluviômetros (RAMOS *et. al.* 2005; OVEREEM *et. al.* 2010) indicam uma importante área de investigação, que pode ser explorada em associação entre pesquisadores do IPMET e da Faculdade de Engenharia de Bauru.

## Objetivo

Este trabalho tem por objetivo explorar os dados gerados pelo radar meteorológico do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP (IPMet), instalado em Bauru, para aumentar as informações relativas à distribuição temporal e espacial das chuvas intensas na região de abrangência deste radar, com ênfase na obtenção de dados de interesse para projetos ligados a drenagem urbana e à ações ligadas à gestão de recursos hídricos.

## Metodologia

Com base em trabalhos prévios realizados pela pesquisadora, foram coletados junto ao radar do IPMet dados de dias de eventos severos de chuva para o município de Jaú. Estes eventos correspondem aos dias considerados na elaboração da equação i-d-f do município de Jaú. Os dados foram levantados usando um CAPPI de 3,5 km e a equação de Marshall-Palmer.

Propõe-se neste trabalho estudar a distribuição espacial e investigar a variação da severidade dos eventos em função de sua distribuição espacial e de sua duração. A visualização dos resultados pode ser expressa em diagramas de severidade que relacionam a período de retorno do evento no espaço, para diversas durações.

Pretende-se estudar também se fator de abatimento espacial da precipitação do U.S Weather Bureau se aplica nestes eventos de chuvas intensas.

## Referências Bibliográficas

BRAGA Jr., B.; MASSAMBANI, O. (ed.) (1997).- Weather radar technology for water resources management. São Paulo: IRTCUD/USP, IHP-UNESCO. Disponível em: <<http://www.unesco.org/phi/libros/radar/content.html>>. Último acesso: 30/06/2005.

DAEE-CETESB. (1980) - **Drenagem Urbana: Manual de Projeto**. São Paulo.

HERNANDEZ, V.(2008) - Regionalização dos Parâmetros de escala em chuvas intensas. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 3, n. 1, p. 91-98.

Kaiser, I. M. et. al. Equação de Chuvas Intensas para o Município de Jaú-Estado de São Paulo - Brasil: (2013) - Proposta de uma Equação Geral e Análise do seu desempenho. **Anais 11º SILUSBA**, Maputo.

MARTINEZ JUNIOR, F. e MAGNI, N. L. G. (1999) - **Equação de chuvas intensas do Estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE-USP.

OVEREEM , A; BUIHAND, T. A; HOLLEMAN, I; UJILENHOET, R. (2010) – Extreme values modeling of areal rainfall from weather radar. **Water Resources Research**. V. 46, W09514.

RAMOS, M. H.; Creutin, J.D.; Leblois. E. (2005) – Visualization of storm severity; **Journal of Hydrology**, v.315, p. 295-307.

ROSSA, A. *et al.* (2005) - **Use of radar observations in hydrological and NWP models. COST 717 – Final Report**. Disponível em: <<http://www.smhi.se/cost717/doc.html>>. Último acesso: 30/06/2005.

SANTOS e NAGHETINNI, M. (2003) – Agregação do coeficiente de abatimento espacial à relação Intensidade-Duração-Frequência das precipitações sobre a região Metropolitana de Belo Horizonte. **RBRH**, V.8, n.1 p.189-199.

SILVA, D, D. *et al.*(1999) - Estimativa e espacialização da equação i-d-f da precipitação para o estado de São Paulo. **Engenharia na Agricultura**, v. 7, n. 2, p. 70-87.

SILVEIRA, A. L. L. (2001) - Abatimento Espacial da Chuva em Porto Alegre, **RBRH**, V.6, n.2 p.5-13.

ZAHED FILHO e MARCELLINI. (1995) Precipitações máximas. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. (org.) **Drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH, v. 5, p. 37-77, 1995. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos).

ZUFFO, A C. e GENOVEZ, A M. (2000) Chuvas Intensas no estado de São Paulo: Estudos existentes e análise comparativa. **RBRH** v. 5, n. 3, p. 45-58.

ZUFFO, A C. Equações de chuva são eternas? XXI Congresso Latino Americano de Hidráulica, Brasil 2004.