

## Uso de dados de radar e de satélites meteorológicos em modelos de previsão de chuvas intensas em centros urbanos.

Ana Maria Heuminski de Ávila<sup>1</sup>  
Hilton Silveira Pinto<sup>1</sup>  
Luís Antônio Nery<sup>1</sup>  
Greice Martins de Freitas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEPAGRI/UNICAMP – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura  
CEP 13083-886 - Campinas - SP, Brasil  
{avila, luis, hilton}@cpa.unicamp.br ; greice\_mf@yahoo.com.br

**Abstract.** The present work has the objective the development a hydrologic model to monitoring and forecasting the floods to be used in metropolitan areas based on the use of meteorological images collected by the satellite GOES-12 and AVHRR/NOAA, the images of the weather radar of IPMet/UNESP located in the city of Bauru, São Paulo State, Brazil and data of digital model of the satellite ASTER. The model that has been development will be adapted for the system of radar that will be installed in Campinas, as soon as possible.

**Palavras-chave:** urban areas flood; hydrologic model, forecasting, enchente em áreas urbanas, modelo hidrológico, previsão

### 1. Introdução

É notável o aumento das necessidades de obtenção e transferência de dados meteorológicos em tempo real para dar suporte às diversas atividades de pesquisa como: agricultura, recursos hídricos, construção civil, pesquisa, desenvolvimento e monitoramento ambiental. Por outro lado tem aumentado significativamente também a preocupação com as adversidades meteorológicas e os impactos negativos destas adversidades e dos desastres naturais.

O radar meteorológico é um sistema de monitoramento das condições atmosféricas em tempo quase real, cobrindo falhas deixadas pela insuficiente rede pluviométrica de superfície, tais como super ou subestimativa do total de chuva ou sua variabilidade espacial. Assim, a partir de um determinado ponto, pode-se dispor do campo de precipitação que está ocorrendo em um determinado instante ou de forma acumulada em um determinado tempo sobre uma extensa área. A previsão de chegada de um sistema precipitante sobre um local determinado com algumas horas de antecedência, dada com o uso de modelos numéricos de alerta à ocorrência de precipitação intensa, contribui para a redução de impactos de prejuízos em diversas escalas, como por exemplo, sobre regiões suscetíveis a inundações abruptas (Antônio, 1998).

Atualmente 75% da população do Brasil ocupam o espaço urbano, sendo que em alguns Estados como São Paulo essa proporção chega a 90%. Esse crescimento ocorrido em países em desenvolvimento tem sido significativo desde a década de 70. Com a concentração da população em centros urbanos houve uma queda na qualidade de vida nas cidades. Nos aspectos da água no meio urbano este impacto deve-se principalmente a inundações provocadas em consequência da urbanização; ocupação de áreas ribeirinhas com risco de inundações e de grandes inclinações como morros urbanos sujeitos a deslizamentos após período chuvoso (Tucci, 2006).

Na medida em que aumentam os aglomerados urbanos impermeabilizando o solo, diminuindo sua capacidade de infiltração, a quantidade de água que chega ao mesmo tempo no sistema de drenagem aumenta, produzindo inundações mais frequentes, atingindo principalmente a população ribeirinha (Tucci, 2006).

A hipótese do presente trabalho é de que uma vez conhecida ou prevista a precipitação com poucas horas de antecedência, as bacias hidrográficas e a malha viária urbana, é possível desenvolver modelos hidrológicos que permitam informar o tempo de concentração da água precipitada e qual a bacia hidrográfica que irá ser atingida.

O presente trabalho tem por objetivo monitorar chuvas intensas a curto prazo por meio de imagens de satélites e de radares meteorológicos em centros urbanos. Dentro deste objetivo geral estão compreendidos os seguintes objetivos específicos: Desenvolver modelos que permitam correlacionar informações disponíveis nos canais espectrais dos satélites meteorológicos NOAA e GOES, com a refletividade obtida por radar com valores de precipitação obtidos na rede de superfície visando o desenvolvimento de modelos de estimativa de precipitação; Estimar áreas de precipitação intensa por meio de dados instantâneos de radar meteorológico, utilizando modelos hidrológicos associadas a modelos numéricos de terreno de forma a permitir a quantificação do volume de escoamento, visando a coleta e a comunicação dos dados a um sistema de alerta em tempo hábil a permitir a Defesa Civil aplicar medidas preventivas nas regiões de alto risco de alagamento, deslizamentos e alternativas de trânsito em áreas metropolitanas.

## **2. Material e métodos**

O trabalho está sendo desenvolvido utilizando-se dados dos satélites meteorológicos GOES12, NOAA e o radar meteorológico tipo doppler banda S do IPMet/UNESP localizado em Bauru. Como a área piloto é a região metropolitana de Campinas, a metodologia será adequada ao sistema do radar que será instalado no município com o mesmo nome. As imagens do sistema NOAA/AVHRR são recebidas no CEPAGRI/UNICAMP desde 1988, em número de aproximadamente 10 imagens por dia.

O processamento do sistema NOAA/AVHRR utiliza a metodologia desenvolvida por Esquerdo *et al.* (2006), que inclui calibração radiométrica, georreferenciamento, recorte da área de estudo e geração de produtos. As imagens GOES são obtidas do CPTEC/INPE que recebe e processa as imagens pelo sistema TERASCAN. Os dados de refletividade tipo CAPPI do radar, obtidos para uma altura de 3,5km são convertidos em precipitação utilizando a metodologia descrita por Marshall & Palmer (1948).

Para o modelo hidrológico de estimativa de enchentes na região metropolitana de Campinas, pretende-se utilizar uma metodologia com Sistema Geográfico de Informações (SIG) que associe as informações das imagens em tempo real do radar meteorológico, com dados de superfície do terreno da região em estudo. Por meio das imagens ASTER, de informações da Defesa Civil do município e de cartas topográficas, pretende-se catalogar os locais e as suas respectivas bacias de drenagens propícias a alagamentos. Automaticamente esses pontos serão identificados nas imagens do radar visando desenvolver sistemas de alerta a possíveis áreas de inundação nas áreas metropolitanas. A utilização de imagens de satélite de média resolução (15m) permitirá a atualização da expansão da ocupação urbana permitindo a adequação do sistema que se refere aos parâmetros hidrológicos.

## **3. Resultados esperados**

Com a metodologia adotada, pretende-se desenvolver um sistema de alerta de enchentes para a região metropolitana de Campinas. A partir do reconhecimento de áreas com chuvas fortes identificadas no radar meteorológico, identificar as bacias que serão atingidas e a margem de risco de possíveis alagamentos, permitindo o envio de alertas a Defesa Civil do município em tempo hábil para que medidas mitigatórias aos danos possam ser tomadas.

#### 4. Bibliografia

ANTONIO, M. A. *Técnica de ajuste em tempo real de medidas de chuva com radar*. 156p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Botucatu, SP, 1998.

ESQUERDO, J. C. D. M.; ANTUNES, J. F. G.; BALDWIN, D. G.; EMERY, W. J.; ZULLO JR, J. *An automatic system for AVHRR land surface product generation*. International Journal of Remote Sensing, v,27, n.18, p.3925-3942, 2006.

MARSHALL, J. S.; PALMER, W. M. K.. *The distribution of raindrops with size*. J. Meteor., v. 5, p. 165-166, 1948.

Tucci, C. E. M. Inundações e drenagem urbana. <http://www.foroagua.org.py/livro%20inundacoes%20urbanas/cap3-1.pdf>, In: 27/10/2006.