

Por dentro das nuvens


Novo sistema hidrometeorológico vai fazer previsões de chuva com três horas de antecedência

MARCOS DE OLIVEIRA

No próximo verão, se tudo correr bem, os moradores da Região Metropolitana de São Paulo, que engloba 39 municípios, terão à disposição um serviço de informações sobre chuvas que poderá evitar muitos prejuízos e até salvar vidas. Tempestades como aquelas que alagaram, no início de janeiro, ruas em São Paulo, São Caetano do Sul e São Bernardo do Campo, onde deslizamentos mataram nove pessoas, poderão ter a previsão antecipada com a implantação de um novo sistema meteorológico que irá identificar e analisar a formação e a movimentação de nuvens na região. A idéia é prever os perigos das fortes chuvas e emitir alertas de curtíssimo prazo (com até três horas de antecedência) para a Defesa Civil, órgãos governamentais e também para toda a população pelos meios de comunicação. O projeto faz parte de um amplo programa de ciência e inovação tecnológica financiado pela FAPESP, numa parceria com o Conselho de Hidrometeorologia da Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado, que começa a ser implantado e leva o nome de Sistema Integrado de Hidrometeorologia do Estado de São Paulo (Sihep). A primeira fase do programa foi implementada em dezembro de 2004 e é composta por quatro projetos aprovados por uma equipe de especialistas

de fora do país. Com um custo de R\$ 4 milhões, essa etapa é dedicada à implantação de uma rede de equipamentos que inclui a instalação de estações meteorológicas de superfície e a construção de um radar móvel, seguido da modernização de dois outros já existentes nas cidades de Bauru e Presidente Prudente, que servem, principalmente, à agricultura na previsão de chuvas. Com novos sensores e novos *softwares*, eles serão de importância fundamental para as previsões de tempo que identificam e quantificam a chuva nas nuvens.

Além da prestação de serviços à sociedade, o Sihep vai proporcionar um avanço no conhecimento científico da meteorologia do Estado de São Paulo e incentivar o desenvolvimento tecnológico do país nessa área. “O programa é paradigmático por conjugar atividade de pesquisa científica de grande atualidade, permitir a geração de informação de relevância socioeconômica e, com estratégias de financiamento, contribuir para a inovação tecnológica em instrumentos de precisão”, diz José Fernando Perez, diretor científico da FAPESP. “Com os radares e a rede de estações meteorológicas, que estão sendo implantados, vamos ampliar nossa capacidade de observação e diagnóstico dos processos físicos e dinâmicos da formação de nuvens e de tempestades, além de prover dados de melhor qualidade que serão inseridos nos modelos numéricos para a previsão



do tempo, do clima e dos modelos hidrológicos (análise da quantidade de água da chuva que vai para o solo e para os rios)”, explica Oswaldo Masmambani, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo e coordenador do Sihesp.

Uma ferramenta inédita para os pesquisadores é a aquisição de um novo radar, que vai atuar em conjunto com o existente na barragem de Ponte Nova, no município de Biritiba Mirim (região leste da Grande São Paulo) e será instalado em um caminhão, permitindo maior mobilidade na detecção de chuvas, inclusive no litoral. Ele será produzido por uma pequena empresa paulistana, a Atmos, única brasileira que apresentou propostas com outras quatro estrangeiras. Embora promettessem critérios de preço (até 30% mais baratos) e mais rapidez na entrega, as empresas estrangeiras ficaram de fora porque a FAPESP, em acordo com os pesquisadores, resolveu investir na capacitação brasileira de fabricação de radares meteorológicos. “Usamos o nosso poder de compra para estimular o desenvolvimento tecnológico nessa área no país”, diz Perez. “Mostramos que critérios como rapidez e preço, nesse caso, não são os únicos e nem os mais adequados quando se pretende ter um impacto tecnológico na capacitação de empresas brasileiras.” No acordo entre a empresa, a FAPESP e os pesquisadores

responsáveis pelos radares do IAG e do Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet) da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de São Paulo ficou estabelecido que a Atmos, para atender às especificações formuladas pelos pesquisadores ainda não dominadas pela empresa, vai importar alguns pacotes tecnológicos para deixar os equipamentos prontos para o verão de 2006.

A tecnologia do novo radar se baseia na banda X, uma frequência eletromagnética que funciona em 9,5 gigahertz, enquanto a chamada banda S, usada nos radares do IPMet (Bauru e Presidente Prudente) e de Ponte Nova, mantido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), opera na frequência de 2,8 gigahertz. A diferença é que o banda S tem um raio de mais de 200 quilômetros (km) e o banda-X, de até 100 km. “Mas o X, além de ser Doppler (procedimento eletrônico que mede a velocidade de deslocamento do eco – reflexão das ondas eletromagnéticas – oriundo das nuvens em relação ao radar), terá capacidade de detectar as nuvens com maior resolução e precisão”, diz o engenheiro Fábio Haruo Fukuda, responsável pelos projetos da Atmos. “Vamos fazer os projetos dos conjuntos eletrônicos e mecânicos do radar e importar o *software* e alguns módulos eletrônicos, mas toda a engenharia de integração será realizada em São Paulo.” A empresa

também cuidará do projeto do pedestal de controle da antena do radar, que possui movimento de rotação e de azimute (ângulo de direção em relação ao solo). Todos os equipamentos serão instalados num caminhão que será adquirido no projeto e adaptado para o funcionamento do radar. “Teríamos condições de desenvolver aqui a maioria dos módulos que iremos comprar lá fora, mas isso implicaria um maior prazo de entrega, o que não é viável neste projeto”, diz o engenheiro Paulo Eduardo Martins, da Atmos.

F

undada em julho de 2004, a Atmos é uma empresa formada na incubadora de inovação da Fundação Aplicações de Tecnologias

Críticas, que possui o nome comercial de Atech, uma organização de direito privado e sem fins lucrativos criada em 1997 para integrar o Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), implementado pela Aeronáutica, o principal cliente da empresa. A Atech, que elabora e presta assessoria em sistemas de tráfego aéreo, processamento de imagens de radares e de satélites para as Forças Armadas e para empresas, fechou em outubro de 2004 um contrato de US\$ 1 milhão com o governo da Venezuela para prestar consultoria e participar do processo de transferência e absorção de tecnologia do Programa Modernização do Sistema de Prognóstico Hidrometeorológico daquele país. A Atmos foi montada também com a participação da Omnisys, empresa também criada em 1997 para desenvolver sistemas de aplicações aeronáuticas, navais, meteorológicas e de telecomunicações.

Para solidificar o conhecimento em radares, a Atech, e depois a Atmos, desenvolveu um radar meteorológico banda S que está instalado no município de Mogi das Cruzes. “Com a experiência que adquirimos no projeto Sivam, nós projetamos todo o equipamento em banda S, inclusive o *software* de controle do radar, e o instalamos em

Mogi. Agora estamos na fase de testes, utilizando um *software* meteorológico alemão”, conta Fukuda. “No futuro, pretendemos também desenvolver esse tipo de *software*, que é a única parte do equipamento produzida fora do país.”

No lado científico, o meteorologista Augusto José Pereira Filho, do IAG, que coordena o projeto de desenvolvimento do novo radar, diz que o banda X como está no projeto aprovado atende às reivindicações técnicas dos pesquisadores. “Ele vai permitir analisar o momento da formação do sistema (nuvens) e verificar se ele é candidato a tempestades”, diz Pereira Filho, que estuda a previsão de enchentes desde 1986. Há quatro anos ele analisa os dados coletados pelo radar de Ponte Nova e as enchentes. “Pela imprensa comparo as conseqüências das chuvas que vejo no radar. Nesse período, incluindo as do início de janeiro deste ano em São Bernardo, as vítimas já passam de 30 pessoas mortas, sendo a maior parte crianças.”

“Em 70% dos casos, as fortes chuvas, que atingem até mais de 100 milímetros (mm) de água em apenas três horas, acontecem devido a formações locais com ar de circulação gerado por superaquecimento da região metropolitana”, diz Pereira Filho. “Como nessa grande área existe muito concreto e asfalto, no verão acontece um aquecimento que se transforma em ar quente que sobe em direção à atmosfera. Quando essa bolha de ar se encontra com a brisa que vem do litoral ocorre uma mistura de ar quente com ar frio e mais umidade. Em geral, os ventos mudam de noroeste para sudeste e fazem o ar subir (além de 12 quilômetros é possível encontrar temperaturas de

-60°C), se expandir e resfriar, tendo como conseqüência a transformação do vapor de água e a formação de gotas e de granizo.” Tudo isso acontece de forma muito rápida. Da formação das nuvens até o final da tempestade, podem-se passar apenas três horas. “O grande objetivo do radar de banda X será detectar a formação da chuva ainda em desenvolvimento no estágio de nuvens. Ele vai funcionar como um complemento do radar de Ponte Nova, que detecta a chuva quando ela já está caindo.”

Visão do litoral - No verão, o radar móvel poderá ser posicionado para monitorar as nuvens no topo da serra do Mar (que separa o planalto onde está a cidade de São Paulo e a região da Baixada Santista). Assim os pesquisadores montarão um sistema de previsão imediata de no máximo três horas com resolução da ordem de 200 metros no solo. “Não dá para evitar a tempestade, mas é possível antecipar a formação do sistema e onde ele vai ser mais forte. Com isso poderemos alertar a Defesa Civil e entidades governamentais e não-governamentais, para que retirem as pessoas de encostas antes dos deslizamentos, por exemplo, e até fechar túneis e avenidas, ou seja, tirar as pessoas do caminho da chuva.” A comunicação entre o radar móvel, IAG e Ponte Nova será feita por rádio ou telefonia celular. O trabalho de Augusto e mais 13 pesquisadores inclui também o acompanhamento da vazão dos rios que circundam a região metropolitana e fazem parte da bacia do alto Tietê. “Vamos analisar a quantidade de chuva que escoar pelo rio e o quanto fica na bacia. Em alguns casos, já tivemos medições que mostraram a vazão do rio Tietê subir de 100 metros cúbicos por segundo (m/s) de água para 600 m/s em menos de três horas, situação que também contribui para as enchentes.”

Para processar todas as informações envolvidas nas previsões de chuvas e outros prognósticos, os pesquisadores vão contar também com uma rede de estações meteorológicas de superfície. Serão adquiridas inicialmente dez novas estações automatizadas (medem e enviam as informações via telefone, celular e internet) na região metropolitana que vão medir temperatura, ventos,

O PROJETO

Implantação de plataformas observacionais (4 projetos)

MODALIDADE

Sistema Integrado de Hidrometeorologia do Estado de São Paulo (Sihesp)

COORDENADOR

OSWALDO MASSAMBANI – IAG-USP

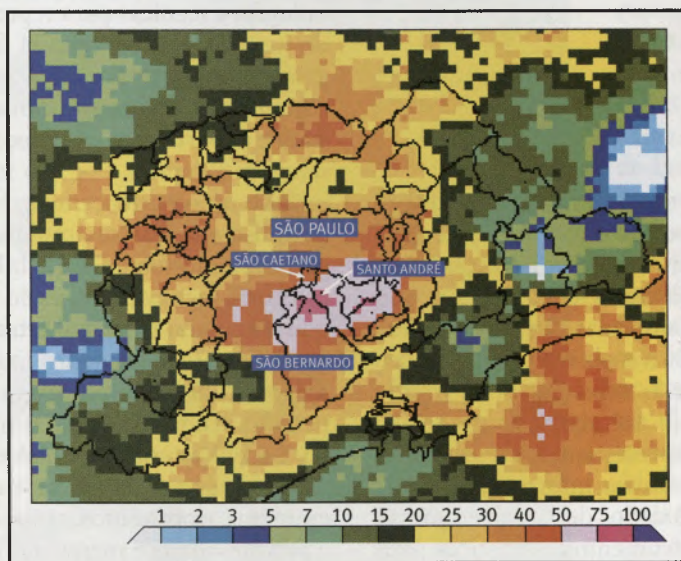
INVESTIMENTO

R\$ 4 milhões (FAPESP)



EVELSON DE FREITAS / AE

Em 11 de janeiro deste ano, tempestade sobre o ABC paulista, detectada pelo radar meteorológico de Ponte Nova, provoca enchentes em São Caetano. Na imagem, as cores indicam o total de chuvas. Em rosa-escuro, elas são mais fortes



FCH

umidade relativa e quantidade de chuva. “Elas vão estar interligadas a uma rede já existente de 80 estações espalhadas pelo estado mantidas pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado e adquiridas pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro)”, diz Orivaldo Brunini, pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que coordena a rede das estações meteorológicas de superfície no Sihesp. “Essas 80 também vão ser modernizadas”, avisa Brunini. Para ele, a implantação do Sihesp é de extrema importância não só para evitar enchentes mas também para a agricultura. “A previsão do tempo e os sistemas de alerta podem ajudar o agricultor na escolha da hora certa para a colheita, plantio e, principalmente, no manejo de agrotóxicos,

porque é possível evitar uma pulverização, por exemplo, antes de uma chuva. Se chover, depois dá pulverização, perde-se o serviço.”

Os benefícios para a agricultura também são previstos por Lourival Mônaco, secretário executivo de Ciência e Tecnologia do governo paulista. Para ele, se a eficiência do Sihesp ficar em 40%, os agricultores do estado poderão economizar US\$ 160 milhões por ano com a pulverização de herbicidas e inseticidas. Na cana-de-açúcar, se 40% dos plantadores utilizarem a previsão do tempo para pulverizar e 30% tiverem êxito, a economia será de US\$ 42 milhões. “Além disso, a previsão do tempo permite um melhor desenvolvimento das políticas agrícolas”, diz Mônaco.

A agricultura também será beneficiada com a modernização dos radares de Bauru e Presidente Prudente a ser feita pela Atmos. “Na primeira fase serão modernizados o sistema de recepção e o processamento do sinal”, diz Fukuda, da Atmos. Nesse caso, os equipamentos e o *software* virão dos Estados Unidos. A empresa brasileira vai gerenciar as modificações e realizar a adaptação dos circuitos do radar para a instalação dos novos equipamentos. Depois ela ficará encarregada da manutenção. “Com *hardware* e *software* novos teremos mais parâmetros e esperamos fazer previsões mais rápidas”, diz Gerhard Held, coordenador do projeto dentro do Sihesp. A modernização dos radares vai beneficiar também o monitoramento e um sistema de alerta a enchentes na

área urbana de Bauru, por exemplo, além da identificação de outros eventos atmosféricos severos como tornados, vendavais e tempestades de granizo.

Tanto as informações dos radares como das estações meteorológicas vão interagir com o quarto e último projeto aprovado no Sihesp nessa fase, sob a coordenação de Tércio Ambrizzi, do IAG. Será a formação de uma rede de computadores que vai hospedar um modelo climático para o estado. Para isso, o projeto está montando uma rede com

16 computadores que trabalharão em paralelo para gerar cerca de 140 bilhões de informações por segundo. “Esse projeto tem o objetivo de fazer simulações climáticas usando novos modelos matemáticos para a previsão e para os estudos de variabilidade climática do estado. Nosso interesse é fornecer informações para uma melhor previsão climática sazonal nesta região”, explica Massambani. Para ele, os dados obtidos em tempo real pelas redes de plataformas observacionais e os produtos de previsão de curtíssimo prazo, de curto prazo e climáticas, são de fundamental importância na diminuição dos impactos de eventos extremos no Estado de São Paulo, como tempestades severas, inundações, ventos intensos, secas severas e geadas.