

## **Campanha científica para investigar nuvens “quentes” começa em abril, em Fortaleza**

*Campanhas científicas irão abranger sete regiões brasileiras. O objetivo é melhorar modelos de previsão e estimativa de chuvas.*

Começa no mês de abril, em Fortaleza, o primeiro experimento de uma série de sete do Projeto Chuva, sob coordenação geral do CPTEC/INPE e financiamento da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). A campanha científica, organizada com a Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), pretende coletar dados de nuvens “quentes”, típicas de regiões tropicais, que evoluem sem formar partículas de gelo em seu interior.

As nuvens quentes estão associadas às chuvas fortes e contínuas, que costumam provocar deslizamentos de encosta e enchentes, como as que ocorreram nos últimos anos em Santa Catarina, Rio de Janeiro, Alagoas e Pernambuco. Chuvas provocadas por nuvens quentes não são consideradas nas estimativas de precipitação dos atuais satélites em órbita, uma das principais preocupações do projeto, segundo o pesquisador do CPTEC/INPE, Luiz Augusto Machado, coordenador principal do Chuva.

Os resultados da pesquisa irão orientar às especificações do satélite brasileiro que fará parte do programa Medidas Globais de Precipitação (<http://www.aeb.gov.br/mini.php?secao=gpm>) - *Global Precipitation Measurement* (GPM) -, liderado pelas agências espaciais dos Estados Unidos (NASA) e do Japão (JAXA). As pesquisas também serão aplicadas à área de mudanças climáticas, em análises dos efeitos dos aerossóis (partículas suspensas na atmosfera que podem ser natural ou associadas à poluição) na formação de nuvens de chuva e na modelagem de alta resolução espacial.

Nesta área em especial, os processos físicos associados às nuvens de tempestade, que evoluem em escala de alguns quilômetros, ainda são desconhecidos e descritos com pouca precisão pelos modelos numéricos de previsão de tempo e clima. Com o aumento da resolução espacial dos modelos de previsão, devido ao maior poder computacional do novo supercomputador do INPE, o Tupã, será preciso então descrever com maior detalhamento os processos que envolvem as partículas de chuva e gelo nas nuvens.

Sete regiões, com diferentes regimes de chuva e padrões climáticos, foram escolhidas para a realização das campanhas. Os experimentos irão cobrir regiões que costumam ser atingidas pelos principais sistemas convectivos do país, que apresentam a formação de nuvens quentes e de tempestades.

**Curso e sistema de alerta** - Uma semana antes de iniciar a campanha científica, entre os dias 28/03 e 01/04, será realizado o curso “Processos Físicos das nuvens”, ministrado pelos pesquisadores do projeto e oferecido a alunos de graduação e pós-graduação. O curso está sendo organizado pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), nas dependências da FUNCEME. Os alunos participarão da campanha e irão desenvolver um projeto de pesquisa com uso dos dados obtidos durante os experimentos.

A FUNCEME e a Defesa civil de Fortaleza decidiram aproveitar a oportunidade da campanha para testar um Sistema de Observações de Tempo Severo que irá utilizar um

radar meteorológico de banda X com dupla polarização, de última geração, adquirido pelo projeto Chuva. O radar permitirá a recuperação de informações dos processos físicos envolvidos na formação e dinâmica das nuvens como: locais com presença de gotas líquidas de água, granizo, cristais de gelo etc.

O equipamento também estima a quantidade de chuva, principal ferramenta para a emissão de alertas deste sistema. Os profissionais de Defesa Civil poderão acompanhar, durante a campanha, a chegada das informações de chuva observada pelo radar que estarão integradas a dados sobre a região metropolitana de Fortaleza, como traçado das vias urbanas, curvas de nível, áreas de risco etc. Desenvolvido desde 2004, com tecnologia nacional, este sistema está projetado para emitir alertas de condições severas que possam causar eventos de impacto à sociedade, como enchentes e deslizamento de terras na área urbana.

A campanha de Fortaleza envolve o trabalho de cerca de 40 pesquisadores, especialistas e técnicos, de diversas instituições de pesquisa e universidades, que estarão acompanhando previsões, imagens de satélites meteorológicos e realizando leitura de uma série de instrumentos e equipamentos de medida instalados em diferentes instituições em Fortaleza e arredores. Um avião também será utilizado para medidas.

O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do INPE, está na coordenação geral do projeto e responsável por duas das cinco áreas de abrangência da pesquisa, compartilhadas com pesquisadores da USP e do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/ DCTA).

O projeto conta ainda com o apoio e participação da FUNCEME, INMET, SIMEPAR, SIPAM e de uma série de universidades do país (UECE, UFPA, UEA, UFAL, UFCG, UFMS, UTFPR, UFRJ, UFSM, UFPEL, UniFOA, Escola Superior de Tecnologia). Os experimentos contarão também com a participação da NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration), NASA e universidades dos Estados Unidos e da Europa.

**Lista de equipamentos a serem utilizados na campanha de Fortaleza do Projeto Chuva:**

Equipamento	local	Tipo de medida
Radar Doppler de Banda X de dupla polarização - móvel	Euzébio - Fortaleza	Medidas de chuva (água e gelo) de alta precisão, em três dimensões. Fornece localização e intensidade das chuvas
EZ Lidar ALS450	Fortaleza	Perfil de aerossóis
Radiômetro de microondas	Fortaleza	Perfis verticais de temperatura e umidade da atmosfera
Disdrometros a laser	Fortaleza e regiões ao redor	Tamanho e quantidades das gotas de chuva
Estação meteorológica de superfície	Fortaleza	Quantidade de chuva, temperatura do ar, umidade relativa, umidade do solo,

		pressão atmosféricas, direção e velocidade do vento, radiação e fluxos de calor
Sensor de descargas elétricas – Moinho de Campo	Fortaleza	Medida do campo elétrico gerado pelas nuvens
Radiossondas	Fortaleza	Perfis atmosféricos de temperatura, umidade, pressão, velocidade e direção do vento
Estação de GPS Station	Fortaleza e Euzébio	Conteúdo integrado de vapor d'água
Estação de medição de umidade do solo	Fortaleza	Perfis de umidade, temperatura, condutividade do solo
Avião equipado com instrumentos de medidas de microfísica das nuvens	Fortaleza	Distribuição do tamanho das gotas de nuvens e chuva
Pluviômetros	Fortaleza	Medida da precipitação em vários locais ao redor de
Radar de apontamento vertical	Fortaleza	Velocidade de queda dos hidrometeoros (água e gelo), distribuição do tamanho das gotas de chuva na vertical, quantidade de água líquida e altura da base das nuvens

### Coordenadores das áreas de pesquisa do Projeto Chuva:

Nome	Instituição	Grupo de Trabalho
Luiz Augusto Toledo Machado	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	1 Características e ciclo de vida de sistemas de precipitação por região.
Carlos Frederico Angelis	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	2. Estimativa de Precipitação – desenvolvimento e validação de algoritmos.
Carlos Augusto Morales Rodriguez	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), da Universidade de São Paulo (USP)	3. Processos de eletrificação: das nuvens às tempestades
Gilberto Fernando Fisch	Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Comando Geral de	4. Características das camadas limites para diferentes processos de

	Tecnologia Aeroespacial (DCTA)	evolução das nuvens e de regimes de precipitação.
Maria Assunção Faus Silva Dias	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP)	5. Modelo de aprimoramento e validação, com ênfase na micro-física de nuvens e interações de aerossol, para estimativas de precipitação por satélite no Brasil.
Meiry Sakamoto	Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME)	Coordenadora da campanha do Projeto Chuva em Fortaleza