

A case study of a severe hailstorm in Mendoza, Argentina, during the RELAMPAGO-CACTI field campaign

Resumo As tempestades na região central da Argentina são conhecidas pela produção de granizo de grande porte e alta severidade. As condições ambientais, associadas à forte interação com a topografia local, fornecem um cenário único para a iniciação e intensificação dessas tempestades severas. As campanhas de campo RELAMPAGO e CACTI, realizadas entre outubro de 2018 e abril de 2019 no centro-oeste da Argentina, coletaram um período sem precedentes de observações intensivas na região. Durante o IOP #10 (26 de nov...

Introdução A região continental a leste dos Andes, abrangendo o norte e o centro da Argentina, o sul do Brasil, o Paraguai e o Uruguai, geralmente referida como América do Sul Sudeste (SESA), é conhecida pela ocorrência de convecção úmida profunda extrema. Observações por satélite indicam que essas tempestades estão entre as mais intensas e profundas do mundo, além de serem produtoras altamente eficientes de tempo severo, resultando em granizo, descargas elétricas extremas, ventos destrutivos e chuvas intensas. Ess...

Diversos estudos demonstraram que essas duas áreas são propensas à ocorrência de granizo. Observações indicam frequência de 10–30 tempestades de granizo por ano na Argentina central. Mendoza foi identificada como a principal área de ocorrência frequente, estendendo-se em direção a Córdoba e às planícies centrais do país. Na província de Mendoza, tempestades de granizo causam danos significativos à propriedade e à economia agrícola regional, com perdas estimadas em 10% da produção agrícola anual. Granizo ...

Tempestades de granizo na Argentina apresentam um ciclo anual semelhante ao dos Estados Unidos, com máxima atividade durante a primavera e o verão. Entretanto, as climatologias geradas por métodos baseados em satélite indicam um ciclo diurno mais prolongado em comparação ao observado nos EUA, com uma parcela substancial dos eventos ocorrendo durante o período noturno.

O ambiente sinótico e os mecanismos que conduzem à convecção de características extremas em Mendoza apresentam algumas semelhanças com outras regiões do mundo, como as planícies a leste das Montanhas Rochosas, nos Estados Unidos. O transporte de massas de ar quente e úmido de latitudes mais baixas para a região é favorecido no verão pela circulação associada à presença do Baixo da Argentina Noroeste (NAL), e, ocasionalmente, é intensificado pelo transporte de umidade e calor pelo jato de baixos níveis. A...

A maioria dos estudos focados na atividade convectiva na província de Mendoza utilizou dados de radar disponibilizados pela DACC. Embora extremamente úteis para a detecção de células com potencial para produzir granizo, esses radares apresentam limitações devido à ausência de medições de velocidade Doppler e polarização. O estudo baseado em satélite sugere que tempestades produtoras de granizo em SESA tendem a ser multicelulares, em contraste com as células discretas predominantes nos EUA.

Durante a campanha de campo, a maior parte dos IOPs foi designada para locais no domínio das Sierras de Córdoba, sendo apenas dois dias (25 e 26 de novembro de 2018) destinados ao domínio de Mendoza. Em ambos os casos, tempestades severas foram observadas nas proximidades de San Rafael, mas foi no segundo dia de observações (IOP #10) que o conjunto mais completo de dados foi coletado e granizo severo foi registrado, motivando sua escolha como estudo de caso. Nesse dia, uma das tempestades deslocou-se exa...

Visão sinótica e observações de previsão Em 26 de novembro de 2018, uma cavado de onda curta em altos níveis, de deslocamento lento, localizado em 500 hPa, evidente nas imagens de vapor d'água (6,2 μm) do GOES-16, cruzou os Andes durante o dia e aproximou-se da Argentina central. Sobre Mendoza, o escoamento em 500 hPa apresentou componente oeste, com magnitude do vento em torno de 30 kt. Em baixos níveis, uma fraca circulação ciclônica desenvolveu-se a sotavento dos Andes, com ventos de norte sobre o leste de Mendoza e ventos fracos de sul e su...

Dados e métodos O conjunto de dados coletado durante o IOP #10 permite investigar neste trabalho diferentes aspectos do ambiente da tempestade, sua estrutura interna e suas assinaturas em diferentes plataformas de sensoriamento remoto. Primeiramente, é apresentada uma visão geral da evolução da tempestade, utilizando dados de satélite, radar polarimétrico e relatos de granizo em superfície. São descritos os diferentes estágios do ciclo de vida da tempestade e o tamanho dos granizos associados a cada um deles.

Evolução da tempestade A evolução das tempestades ao longo do IOP #10, sob a perspectiva de satélite, mostrou o desenvolvimento de cúmulos robustos e a iniciação convectiva (CI) às 15h50 UTC a sudoeste da posição do DOW8. A célula "A" iniciou às 16h16 UTC e propagou-se posteriormente para leste.

Ambiente pré-convectivo As sondagens consecutivas realizadas entre 13h00 e 15h00 UTC forneceram um retrato claro das modificações nos perfis termodinâmicos e de vento, sendo úteis para caracterizar o ambiente pré-convectivo nas proximidades do local onde a célula "A" se formou.

Detecção de granizo usando HID baseado em polarimetria As capacidades de dupla polarização do radar DOW7 permitiram uma inspeção mais aprofundada da estrutura interna da tempestade, possibilitando a identificação de hidrometeoros compatíveis com granizo.

Proxies de tempo severo baseados em satélite A evolução da tempestade entre 16h30–20h00 UTC foi avaliada a partir da combinação de dados do GOES-16 e relatórios de granizo, fornecendo subsídios para estimativas indiretas de granizo.

Conclusões A campanha de campo RELAMPAGO-CACTI proporcionou uma oportunidade única para pesquisas sobre tempo severo na Argentina. Em particular, este foi o primeiro registro de uma tempestade severa de granizo em Mendoza documentada pelas múltiplas plataformas de observação disponíveis durante o IOP #10, analisada com nível de detalhe inédito.