

## ESTUDO DO EVENTO EXTREMO DE CHUVA ENTRE 20 E 23 DE SETEMBRO DE 2013 EM SANTA CATARINA

**DAYANA RABELO TOLEDO<sup>1</sup>; YASMANY GUANCHE PALENZUELA<sup>2</sup>; ANDRÉ BECKER NUNES<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PPGMET/ UFPEL – dayanaguanche89@gmail.com

<sup>2</sup> PPGMET/ UFPEL – yasmany.guanche24@gmail.com

<sup>3</sup> PPGMET/UFPEL – beckernunes@gmail.com

### INTRODUÇÃO

O Brasil vem sofrendo nos últimos anos diversos desastres naturais devidos principalmente a fenômenos meteorológicos tais como chuva intensa, chuva prolongada e ventos intensos (CARVALHO et al., 2009). São diversos os fenômenos atmosféricos que causam precipitação na região sul, acarretando, eventualmente, na ocorrência de eventos de chuvas intensas (REBOITA et al., 2010; BARBIERI, 2005). Segundo Monteiro (2001), devido a sua localização geográfica o Estado de Santa Catarina (SC) é um dos estados que tem boa distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano. As frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e a circulação marítima são os principais sistemas meteorológicos responsáveis das chuvas neste estado.

Entre os dias 20 e 23 de setembro de 2013 aconteceu um evento de chuvas intensas no Estado de SC, marcando o inicio da primavera. Estas chuvas demonstraram, mais uma vez, a vulnerabilidade da população a eventos extremos. Portanto, o objetivo deste trabalho é determinar qual foi o padrão sinótico que gerou e manteve o referido evento extremo de chuvas.

### METODOLOGIA

Nesta pesquisa foram usados os dados diários de precipitação do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de 20 a 23 de setembro de 2013 das 7 estações meteorológicas de Santa Catarina. Além, dos dados do Reanálise II do National Centers for Environmental Prediction (RII-NCEP), os quais contêm informações em pontos de grade e em diferentes níveis atmosféricos de umidade específica, altura geopotencial, temperatura do ar e magnitude zonal e meridional do vento com abrangência global e espaçamento de grade de 2,5°. Os campos para o período do caso selecionado foram plotados pelo software Grid Analysis and Display System (GrADS), versão 2.0.2. Também foram utilizadas imagens do satélite GOES-13, canal infravermelho, fornecidas pela Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Inicialmente, analisaram-se os acumulados totais em 24 horas registrados no INMET das 7 estações na data selecionada. Também se fez uma análise da situação sinótica durante o período em que ocorreram as chuvas a partir das imagens de satélite e dos campos de reanálise nos níveis de 1000, 850, 500 e 250 hPa para determinar os padrões que acarretaram nas chuvas intensas nesse período.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

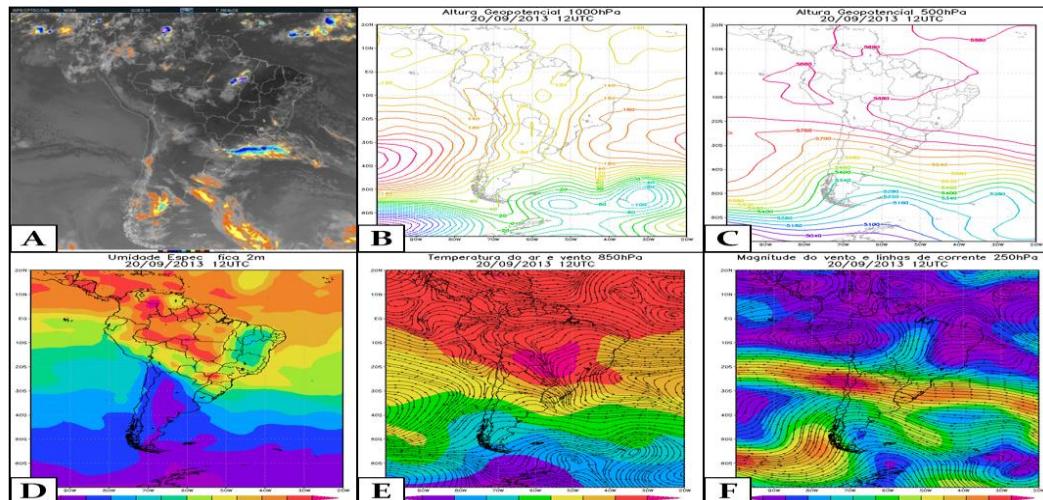
Da análise dos acumulados totais em 24 horas, das sete estações meteorológicas foi possível observar que os dias com maior quantidade de chuva foram 21 e 22 de setembro, nessa ordem, e a estação de Campos Novos (83887) registrou o maior acumulado do dia 21 com 96,4 mm, enquanto a estação do Indaial (83872) teve o maior valor do dia 22 com 63,6 mm. Pelas imagens de satélite (**Figura 1A, 3A, 4A e 5A**), nota-se que entre os dias 20 e 23 de setembro houve muita atividade convectiva sobre SC e estados vizinhos. Em alguns momentos houve convecção profunda, como pode ser notado através dos topes frios nas imagens do satélite.

No dia 20 de setembro (**Figura 1**) é possível observar a presença de um sistema de baixa pressão sobre a região de SC, provocando muita instabilidade na área e forte atividade convectiva. Além disso, pode-se observar a existência de um cavado no nível de 500 hPa na região central da Argentina (**Figura 1C**), embora com pequena amplitude. Na **Figura 1E** é observado a presença de um escoamento em 850 hPa transportando ar úmido proveniente dos ventos alísios e da Amazônia para toda a região sul do Brasil, favorecendo ainda mais os processos de convecção. A **Figura 2F** mostra o jato de altos níveis muito intenso sobre todo o sul do Brasil, sendo outro fator que contribuiu na ocorrência das chuvas sobre o estado.

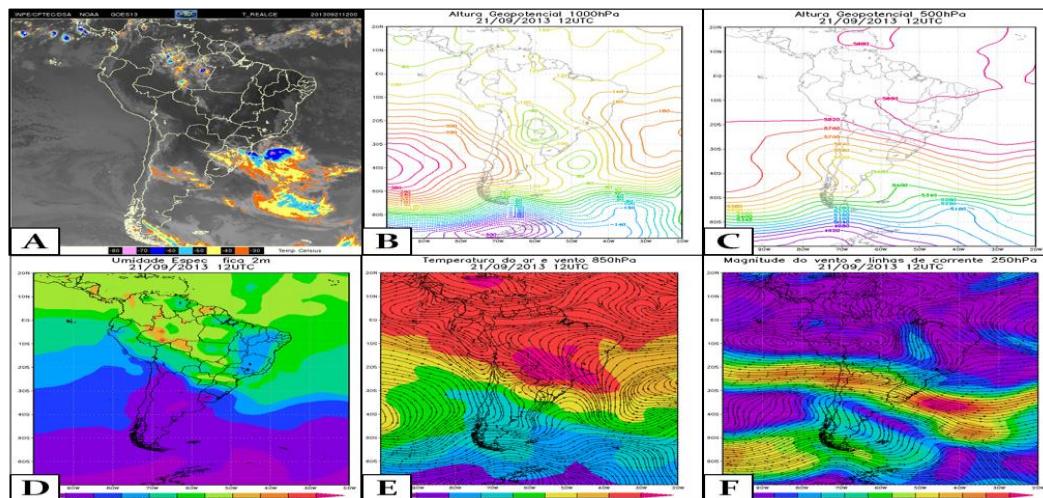
No dia 21 de setembro (**Figura 2**) pode-se observar uma ciclogênese em superfície a leste do Uruguai e o ramo frio sobre o RS. No nível de 500 hPa é observada a presença de um cavado positivamente inclinado, o que possivelmente contribuiu a gerar o novo ciclone extratropical. Na (**Figura 2E**) mostra que permanece o escoamento que mantém o transporte de ar úmido para toda a região sul do Brasil, acarretando a nebulosidade e precipitação. Além disso, no nível de 250 hPa é observado um aumento da corrente do jato de altos níveis sobre a região sul do Brasil. A combinação de todos estes fatores foi muito importante para acarretar as chuvas durante este dia, sendo o dia com os maiores acumulados de precipitação registrados pela maioria das estações meteorológicas do INMET.

No dia 22 de setembro (**Figura 3**) nota-se que a frente fria avançou lentamente, mantendo o estado de SC sob a influência do ar mais quente e úmido (instável). Na análise do campo de altura do geopotencial no nível de 500 hPa é possível observar a presença do cavado e corrente abaixo do eixo a região de AVC onde fica o ciclone extratropical. Em 850 hPa é observado o escoamento de norte mais debilitado e no nível de 250 hPa o jato de altos níveis com muita intensidade ainda sobre todo o sul do Brasil. A combinação destes fatores continuavam trazendo muita chuva no estado de SC, com acumulados menos significativos do que no dia 21, mas ainda relevantes.

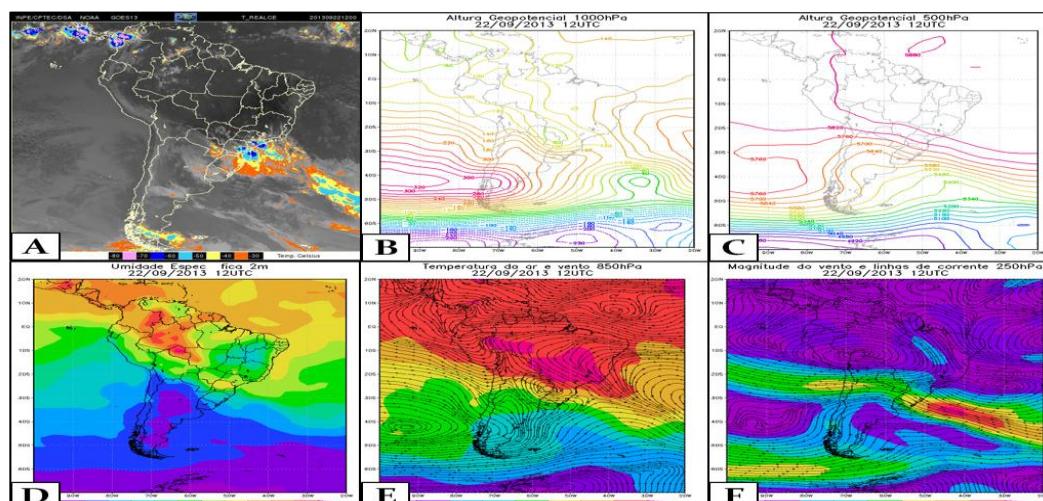
No dia 23 de setembro (**Figura 4**) o sistema frontal avançou para latitudes mais baixas, atingindo o Sudeste e Centro-Oeste do país, embora ainda deixando a região instável. No nível de 500 hPa ainda é observada à presença de um cavado positivamente inclinado que traz consigo AVC corrente abaixo de seu eixo, no nível de 850 hPa o escoamento de norte está mais debilitado diminuindo a umidade para o sul, porém no nível de 250 ainda o jato de altos níveis fica muito bem definido, contribuindo às chuvas ocorridas neste dia.



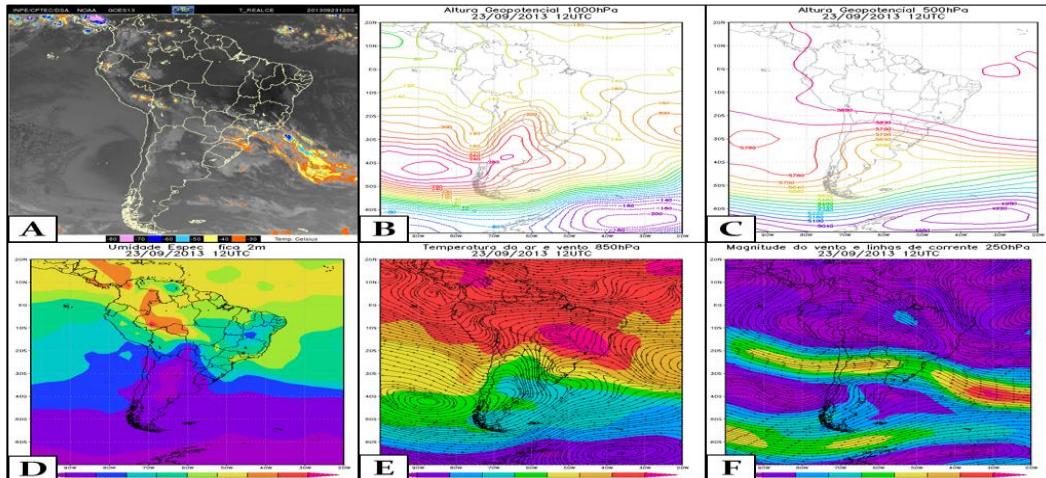
**Figura 1:** Imagem do satélite GOES-13 de infravermelha realçada (A), Mapas de altura geopotencial em superfície e no nível de 500 hPa (B e C), Mapa de umidade específica a 2m (D), Mapa de temperatura de ar e linhas de corrente em 850 hPa (E), Mapa de magnitude do vento e linha de corrente em 250 hPa (F). Todas são do dia 20 de setembro de 2013 as 12Z.



**Figura 2:** Imagem do satélite GOES-13 de infravermelha realçada (A), Mapas de altura geopotencial em superfície e no nível de 500 hPa (B e C), Mapa de umidade específica a 2m (D), Mapa de temperatura de ar e linhas de corrente em 850 hPa (E) Mapa de magnitude do vento e linha de corrente em 250 hPa (F). Todas são do dia 21 de setembro de 2013 as 12Z.



**Figura 3:** Imagem do satélite GOES-13 de infravermelha realçada (A), Mapas de altura geopotencial em superfície e no nível de 500 hPa (B e C), Mapa de umidade específica a 2m (D), Mapa de temperatura de ar e linhas de corrente em 850 hPa (E) Mapa de magnitude do vento e linha de corrente em 250 hPa (F). Todas são do dia 22 de setembro de 2013 as 12Z.



**Figura 4:** Imagem do satélite GOES-13 de infravermelha realçada (A), Mapas de altura geopotencial em superfície e no nível de 500 hPa (B e C), Mapa de umidade específica a 2m (D), Mapa de temperatura de ar e linhas de corrente em 850 hPa (E) Mapa de magnitude do vento e linha de corrente em 250 hPa (F). Todas são do dia 23 de setembro de 2013 as 12Z.

## CONCLUSÕES

Depois da análise realizada neste trabalho pode-se concluir que o evento extremo ocorrido de 20 a 23 de setembro de 2013 no estado de Santa Catarina foi devido à intensificação de um sistema de baixa pressão, que veio a formar uma ciclogênese e seu respectivo ramo frontal sobre a região de estudo. Isto combinado com condições muito favoráveis em todos os níveis da atmosfera, como um elevado conteúdo de umidade, advecção de vorticidade ciclônica e a presença bem marcada do jato de altos níveis. Portanto, é possível afirmar que a situação meteorológica nesses dias mostrou-se muito favorável para a ocorrência destas chuvas extremas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI, P. R. B. Caracterização da estação chuvosa nas regiões sul e sudeste do Brasil associado com a circulação. 2005. 118f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, São José dos Campos.

CARVALHO, L. M. V.; JONES, C. CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; JUSTI DA SILVA, M. G. A.; SILVA DIAS, M. A. F. Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, Cap. 6, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Dados Diários Históricos. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep/> acesso em 13 de junho de 2015.

MONTEIRO, M. A. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. Geosul, Florianópolis, v.16, n.31, p 69-78, jan./jun.2001.

RII-NCEP. Reanálise II do National Centers for Environmental Prediction. Disponível em <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis2.html> acesso em 19 de junho de 2015.

REBOITA, M. S.; GAN, M. A.; ROCHA, R. P.; AMBRIZZI, T. Regimes de Precipitação na América do Sul: Uma Revisão Bibliográfica. Revista Brasileira de Meteorologia, v.25, n.2, p. 185-204, 2010.