

## ESTUDO DE CASO DE TRANSIÇÃO ENTRE BAIXA DO CHACO E CICLONE EXTRATROPICAL ASSOCIADA A EVENTO DE PRECIPITAÇÃO INTENSA: RESULTADOS PRELIMINARES

FRANCIELI JORGE<sup>1</sup>; ANDRE BECKER NUNES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculdade de Meteorologia - UFPEL - francielijorge@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Faculdade de Meteorologia - UFPEL - beckernunes@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

O estudo de sistemas de baixa pressão é importante, pois, são os principais sistemas associados a formação de nebulosidade e, eventualmente, com tempo severo que podem acarretar consequências sociais.

A Baixa do Chaco (BCH) é um sistema de baixa pressão característico da estação chuvosa e um dos componentes das Monções da América do Sul. O ciclo de vida da BCH está relacionado com a passagem de uma perturbação de tipo frontal, de escala sinótica ou maior, que afeta especialmente a baixa troposfera. A variabilidade da BCH está associada a fortes anomalias de temperatura, vento e umidade em boa parte da porção tropical e subtropical da América do Sul. Existe também uma clara relação entre o sistema de baixa pressão e outros típicos dessa região, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul, a Baixa do Noroeste Argentino e o Jato de Baixos Níveis. A BCH desenvolve-se, em média, devido à ocorrência de precipitação convectiva e à presença de céu claro, enquanto que sua dissipação está ligada à advecção fria pós-frontal (SELUCHI; GARRAUD, 2012).

Outro sistema de baixa pressão importante no continente é o ciclone extratropical, formado por ventos que sopram no sentido horário no hemisfério Sul. A costa do Rio Grande do Sul e Uruguai é uma região ciclogenética (GAN; RAO, 1991). Em geral, as regiões de baixa pressão estão associadas ao mau tempo, com nebulosidade e bastante precipitação. Um dos métodos de formação atestam que ao longo de um sistema frontal associado a uma baixa desprendida em altos níveis forma-se um ciclone extratropical. No estágio maduro, os ciclones apresentam uma banda espiral de nebulosidade em torno do centro de baixa pressão, que podem ser facilmente identificados nas imagens de satélite (FERREIRA, 2006).

É comum as baixas continentais como Baixa do Chaco e Baixa do Noroeste Argentino, se transformarem em ciclones extratropicais clássicos, sobre o Atlântico, e que esta transição pode acarretar em eventos de chuva intensas sobre o RS, conforme em Caballero et al. (2018). Comparado com os sistemas continentais, um ciclone extratropical tende a ser mais simétrico, com maior velocidade do vento. Assim, o objetivo deste trabalho é o estudo do comportamento das principais variáveis associadas ao ciclo de vida deste sistema, que acarretou em chuvas intensas totalizando um acumulado de 63.3mm sobre a cidade de Pelotas-RS entre os dias 9,10 e 11 de janeiro de 2019.

### 2. METODOLOGIA

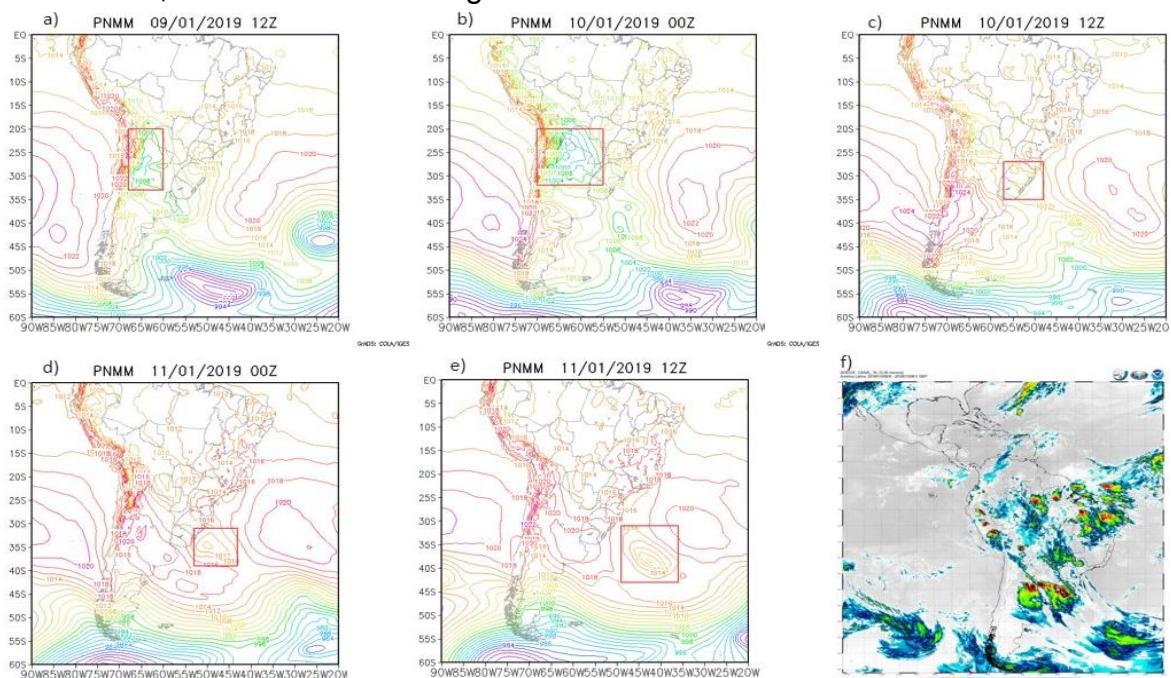
A nebulosidade dos sistemas de baixa pressão foi utilizada imagens do canal 16 do satélite Geostacionário GOES-16 disponibilizadas pela Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DSA/INPE). A análise sinótica dos casos foi feita por interpretação de campos

meteorológicos gerados usando a quinta geração da reanálise do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) Atmospheric Reanalyses of the Global Climate (ERA5), desenvolvida no Copernicus Climate Change Service - Climate Data Store (CDS) (Hersbach *et al.* 2019), os dados possuem resolução espacial de  $0.25^{\circ}$  de latitude,  $0.25^{\circ}$  de longitude e intervalos de tempo de 1 hora, visualizados via software Grid Analysis and Display System (GrADS), do Center for Ocean-Land-Atmosphere Interactions (COLA).

O papel das variáveis citadas acima será analisado por meio de médias espaciais da área de atuação do centro de baixa pressão variando ao longo do ciclo de vida do sistema.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

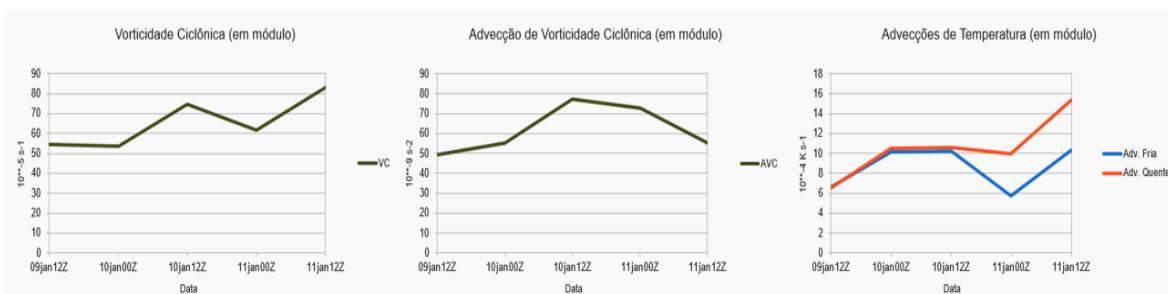
Da figura 1 é possível observar a BCH começando a se prolongar na direção sudeste, passando pelo RS e vindo a torna-se ciclone extratropical. Na Figura 1f se observa a imagem de satélite referente à banda de nebulosidade associada a maior taxa de precipitação do período, quando o sistema estava sobre o RS, conforme indica a Figura 1c.



**Figura 1.** Campos compostos de pnmn para a) dia 09 as 12Z; b) dia 10 as 00Z; c) dia 10 as 12Z; d) dia 11 as 00Z; e) dia 11 as 12Z. O retângulo em vermelho indica a área a qual foram feitas as médias espaciais. Em (f) a imagem de Satélite do dia 10 as 09Z.

Através da teoria quase-geostrófica pode-se afirmar que as advecções de vorticidade e de temperatura são as principais forçantes variáveis que influenciam no desenvolvimento dos sistemas baroclinicos. A figura 2 mostra o comportamento das variáveis durante o ciclo de vida do sistema, por meio das médias sobre as áreas descritas pelos retângulos da Figura 1. As variáveis estão em módulo, pois a vorticidade ciclônica, advecção de vorticidade ciclônica (AVC) e advecção fria são negativas. Nota-se o crescimento da vorticidade com o tempo, exceto uma queda no 4º passo de tempo (dia 11 as 00Z), indicando um aumento do escoamento circular em torno do sistema a medida que o mesmo se torna mais simétrico. A advecção de vorticidade ciclônica (AVC) apresentou um comportamento esperado, isto é, cresceu com o tempo, pois a Baixa do Chaco normalmente se forma por fatores térmicos (SELUCHI; GARRAUD, 2012) antes

de ser influenciada pela AVC, vindo a diminuir no estágio final quando deixa de ser importante no estágio maduro. Quanto às advecções de temperatura, esperava-se valores maiores de advecção quente, quando o sistema recebe o ar quente e úmido da Amazônia, diminuindo com o tempo. Ao contrário da advecção fria, que esperava-se crescente com o tempo, a medida que o ciclone tornar-se-ia mais baroclínico ao deslocar-se para sudeste. Mas os gráficos mostram valores bem similares e crescentes no início, indicando que ambas foram importantes. Depois a advecção fria decai enquanto a quente se mantém, até que no estágio final ambas crescem. Acredita-se que o aumento no estágio final se deve ao aumento da velocidade do vento em baixos níveis, quando o ciclone encontra-se no seu máximo desenvolvimento.



**Figura 2.** Médias espaciais de vorticidade ciclônica em 850 hPa (na esquerda), advecção de vorticidade ciclônica em 500 hPa (no centro) e advecções de temperatura em 850 hPa (na direita). Os gráficos estão em módulo.

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho apresenta o comportamento de algumas variáveis durante a transição do sistema Baixa do Chaco – Ciclone Extratropical. Este sistema em transição acarretou em precipitação intensa, especialmente sobre a cidade de Pelotas-RS. Por meio de médias espaciais sobre a área de maior atuação do sistema, observou-se que a vorticidade ciclônica em baixos níveis aumentou com o tempo, indicando intensificação do movimento circular até a fase madura. A advecção de vorticidade ciclônica em 500 hPa cresceu com o desenvolvimento do sistema, vindo a cair na fase final, quando diminui sua influência. Já as advecções quente e fria em baixos níveis aumentaram na fase final em virtude do aumento da velocidade do vento em baixos níveis. Trabalhos futuros envolverão outros casos e outras variáveis.

#### 5. AGRADECIMENTO

A primeira autora agradece pela bolsa PBIP-AF da UFPel.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABALLERO, C; OGASSAWARA, J; DORNELES, V; NUNES, A. Precipitação Pluviométrica em Pelotas/RS: tendência, sistemas sinóticos associados e influência da ODP. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Brasil, v.11, n.04, 2018

DSA – CPTEC/INPE. **Imagen de Satélite**. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>. Acesso em: 13 set. 2019

EMBRAPA. **Boletim Climatológico Mensal.** Disponível em:  
[http://agromet.cpact.embrapa.br/online/Resumos\\_Mensais.htm](http://agromet.cpact.embrapa.br/online/Resumos_Mensais.htm). Acesso em: 13 set.2019

FERREIRA, Arthur Gonçalves. **Meteorologia Prática**. São Paulo: Oficina de Texto, 2009.

GAN, M; RAO, V. Surface Cyclogenesis over South America. **Journals Online**, Mon. Wea. Rev., 119, 1293–1302, 1991

SELUCHI, M.; GARREAUD, R. Campos médios e processos físicos associados ao ciclo de vida da Baixa do Chaco. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Brasil, v.27, n.4, 447 - 462, 2012.