

A FORMAÇÃO DE UMA BAIXA POLAR NA GÊNESE DE UM EVENTO FRIO EM JULHO DE 2019: ANÁLISE SINÓTICA

LUCAS ALBERTO FUMAGALLI COELHO¹; ANDRÉ BECKER NUNES²

¹Programa de Pós-Graduação em Meteorologia – UFPEL – lucasfumagalli@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Meteorologia – UFPEL – beckernunes@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No Brasil e demais países da América do Sul, as ondas de frio em regiões subtropicais e tropicais têm sido estudadas de forma direta ou indireta, por meio de observações de superfície, cartas sinóticas, imagens de satélite e campos derivados de reanálise. Os estudos se justificam, pois, como argumentado por BLUESTEIN (1993) em seu primeiro parágrafo sobre formação dos sistemas de pressão, um congelamento noturno em latitudes temperadas, tem de certa forma um comportamento mais destrutivo do que o exibido por muitos ciclones. Foi o que ocorreu no Sul do Brasil em julho de 2019, quando um evento frio causou geada em muitas cidades e neve em localidades de baixas altitudes, como no município de Pelotas-RS.

Na gênese do evento frio uma particularidade foi notada, a formação de uma tempestade que se assemelhou ao que é descrito na literatura como sendo uma Baixa Polar (BP), um ciclone de escala subsinótica que ocorre durante a estação fria em uma corrente de ar frio no lado polar de um sistema frontal (BLUESTEIN, 1993). O que a difere dos ciclones extratropicais é o menor comprimento de onda horizontal, da ordem de centenas de quilômetros a pouco mais de 1000km (MONTGOMERY; FARREL, 1992), sendo maior em latitudes menores (YANASE; NIINO, 2007). No entanto, elas são encontradas principalmente sobre o oceano e em altas latitudes, tendo sua ciclogênese associada à instabilidade baroclínica (REED, 1979), ao calor latente da convecção cumulus, instabilidade na interface do ar com o oceano e em menor parte à instabilidade barotrópica (BLUESTEIN 1993), com um curto período de vida (BRÜMMER et al., 2009). Na literatura são documentadas baixas polares sobre o oceano em regiões da Groenlândia, Escandinávia, leste do Pacífico Norte e no Mediterrâneo.

O objetivo deste trabalho é descrever as características da BP que esteve associada ao evento frio no começo de julho de 2019.

2. METODOLOGIA

A análise sinótica do caso foi feita por interpretação de campos meteorológicos gerados à partir da reanálise do Modern Era Retrospective Analysis for Research and Applications (MERRA), desenvolvida no Goddard Space Flight Center da National Aeronautics and Space Administration (GSFC/NASA) (RIENECKER et al. 2011), com resolução de 0.66° de longitude e 0.5° de latitude, e intervalo de tempo de 3 horas. Foram gerados os campos de: velocidade vertical (ômega) em 500 hPa, altura do geopotencial em 500 hPa, pressão ao nível do mar, espessura da camada entre 1000 e 500 hPa, linha de corrente e magnitude do vento em 250 hPa e 850 hPa e temperatura em 850 hPa.

A nebulosidade foi observada por meio de imagens do canal 2 do satélite GOES Leste, no comprimento de onda do visível, disponibilizadas pela Divisão de

Satélites e Sistemas Ambientais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DSA/INPE).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens de satélite mostraram que a tempestade começou a se organizar na tarde do dia 04 de julho de 2019 nas proximidades da costa da província de Buenos Aires, Argentina (Figura 1a). Um dia depois apresentava nebulosidade em forma de vírgula invertida (Figura 1b), com células convectivas e um pequeno olho em seu centro, semelhante ao olho de furacão (Figura 1b). Durante a tarde daquele dia havia cúmulos no terceiro quadrante da tempestade (Figura 1c). Estas características são descritas por BLUESTEIN (1993) como sendo de baixas polares de núcleo quente, que se encontram sobre um centro de baixa pressão de núcleo frio em altos níveis. Em um estudo de caso, MOORE; HAAR (2003), utilizaram micro-ondas e identificaram com maior detalhamento o núcleo quente de uma BP. Para eles a formação do núcleo quente está associado a intensificação da circulação em superfície.

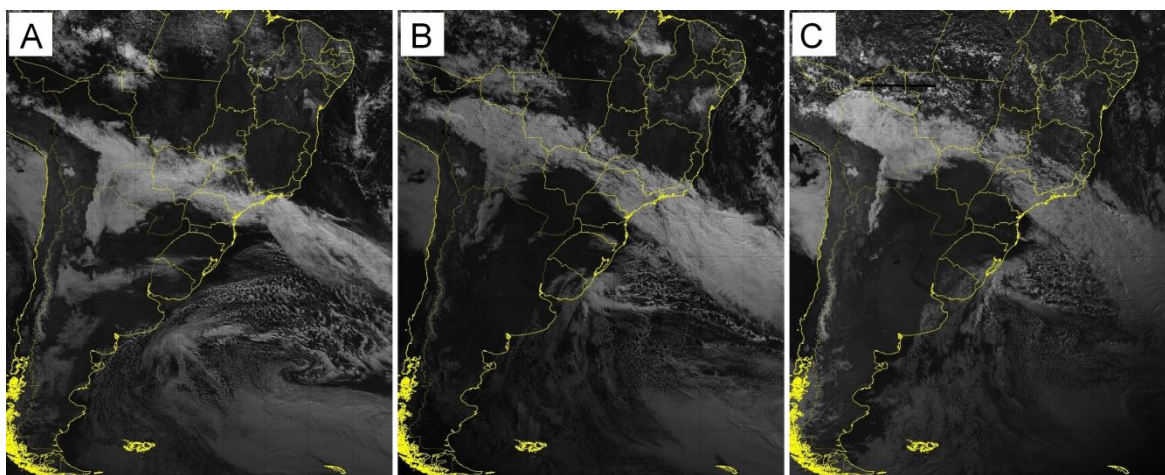


Figura 1: Imagens do canal 02 do satélite GOES Leste em: a) 04/07/2019 14z; b) 05/07/2019 13z; c) 05/07/2019 18z.

O centro de baixa pressão que deu origem ao ciclone de escala meso- β , se desprende de um ciclone extratropical barotrópico em latitudes maiores (Figura 2a). Na manhã do dia em que o sistema estava melhor organizado havia movimento ascendente próximo à costa do Uruguai, (Figura 2b). Em médios níveis houve a formação de um centro de baixa pressão (Figura 2c) mostrando que o sistema não foi apenas raso, mas cresceu em altitude, e isso concorda com REED (1979) que diz que fenômenos como estes não estão confinados em baixos níveis.

O campo de espessura mostrou que o ciclone maduro em latitudes maiores agiu no sentido de provocar advecção negativa de temperatura sobre a América do Sul, ao mesmo tempo que interagiu com um centro de alta pressão no sul da Argentina, criando condições que resultaram no fluxo meridional de ar frio (Figura 3a), que é uma condição necessária para casos de BP.

O cavado no campo de pressão, próximo à costa do Uruguai, estava em fase com o centro de maior espessura, mostrando que o centro do sistema tinha núcleo quente, (Figura 3b). Na madrugada seguinte a região em que se encontrava o centro de baixa pressão em superfície apresentava também maior espessura do que as regiões circunvizinhas, mostrando que o sistema preservou o núcleo quente (Figura 3c).

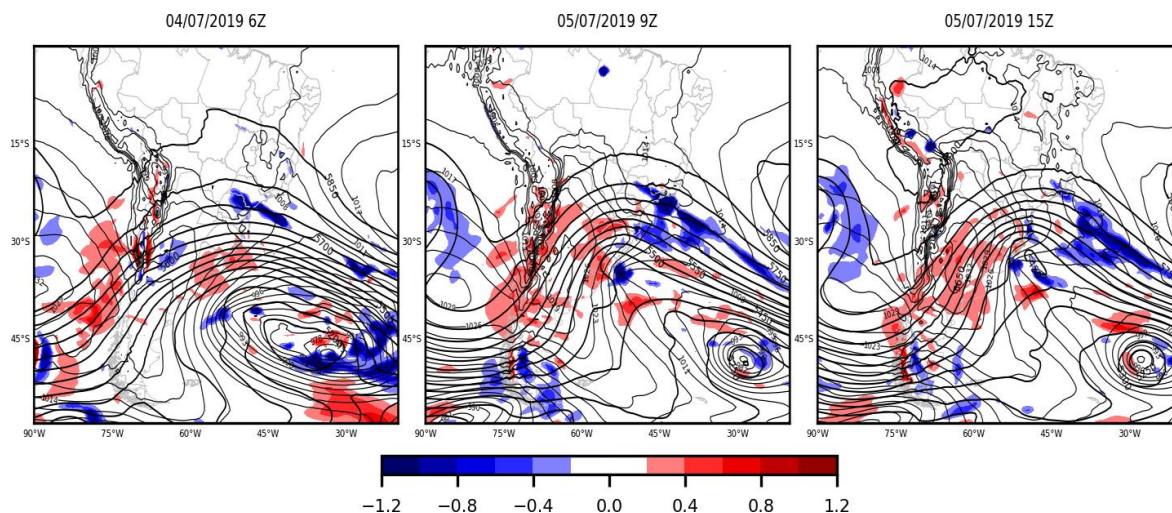


Figura 2: Campo de altura geopotencial (contorno grosso) e ômega (sombreado, Pa s^{-1}) em 500 hPa, e pressão ao nível do mar (contorno fino): (A) 04/07/2019 6z; (B) 05/07/2019 9z; (C) 05/07/2019 15z.

O fluxo meridional das altas latitudes até as regiões subtropicais foi verificado em toda troposfera, isto é, em altos níveis (Figura 4a) e em baixos níveis (Figura 4b). A velocidade do vento em altos níveis apresentou um mínimo de magnitude (Figura 4a) imediatamente a sul da posição do centro de baixa pressão identificado nas Figuras 2c, 3c e 4c. Em baixos níveis um cavado de onda curta esteve associado a BP. A temperatura da massa de ar era bastante baixa na interface oceano-continente, e maior sobre o centro de baixa pressão (Figura 4c), provavelmente devido a liberação de calor latente durante a tempestade.

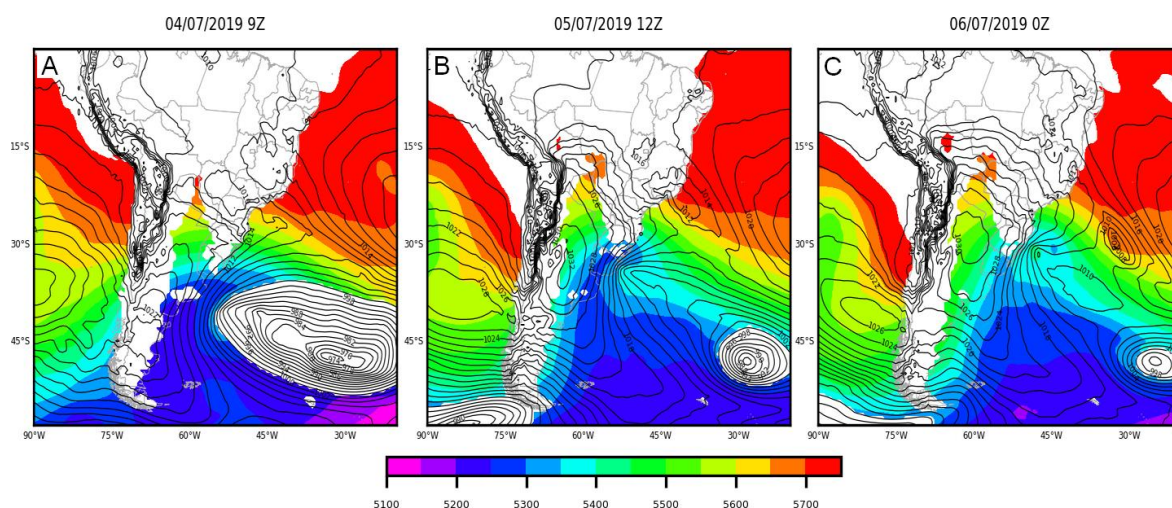


Figura 3: Campo de espessura entre 500 e 1000 hPa (sombreado em mgp) e pressão ao nível do mar (contorno): (A) 04/07/2019 9z; (B) 05/07/2019 12z; (C) 06/07/2019 0z.

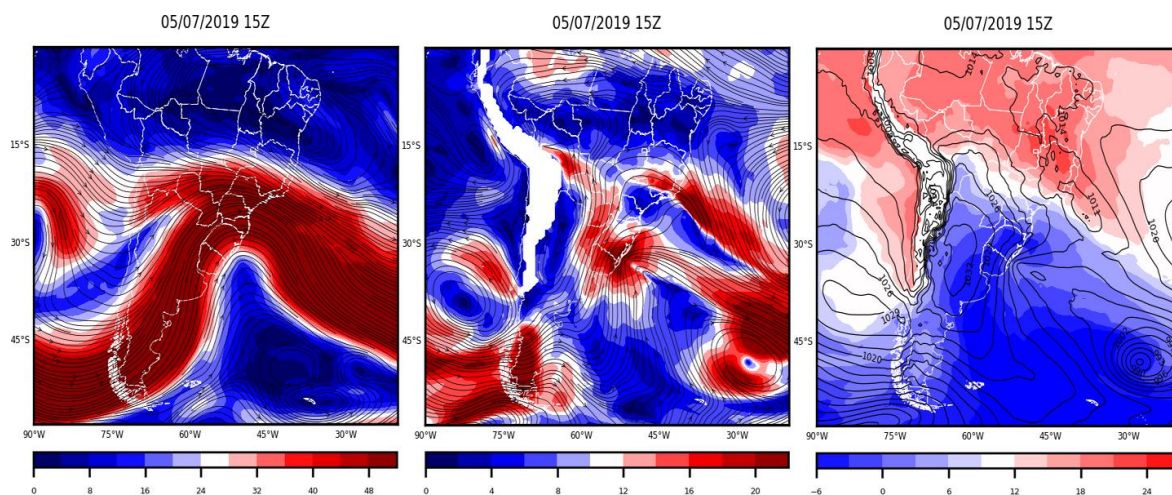


Figura 4: Campo de linha de corrente (contorno) e magnitude do vento (sombreado, em ms^{-1}) em: a) 250 hPa; b) 850 hPa; c) Campo de temperatura em 850 hPa (sombreado, em $^{\circ}\text{C}$) e pressão ao nível do mar (hPa) em 05/07/2019 15z.

4. CONCLUSÕES

A tempestade apresentou estrutura que, conforme a literatura especializada, caracteriza uma baixa polar, sendo coerente afirmar que a costa atlântica da América do Sul subtropical, especialmente próximo das tradicionais regiões ciclogênicas, é favorável à ocorrência deste tipo de fenômeno. Outras características físicas e dinâmicas da baixa polar poderão ser atribuídas utilizando um modelo de mesoescala em trabalho futuro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUESTEIN, H. B. **Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes. Volume II: Observations and theory of weather systems**. Oxford, Oxford University Press, 1993.

BRÜMMER; G. MÜLLER, G. NOER, G. A Polar Low Pair Over the Norwegian Sea. **Monthly Weather Review**. v. 137, 2009

MONTGOMERY, M.; FARREL, B. Polar Low Dynamics. **Journal of the Atmospheric Sciences**. v. 49, n. 24, 2484-2505, 1992.

MOORE, R. W.; HAAR, T. H. Diagnosis of a Polar Low Warm Core Utilizing the Advanced Microwave Sounding Unit. **Weather and Forecasting**. v. 18, p. 700-712, 2003.

REED, R. Cyclogenesis in Polar Air Streams. **Montly Weather Review**. v. 107, 1979.

RIENECKER, M. M., et al. "MERRA: NASA's Modern-era Retrospective Analysis for Research and Applications". **Journal of Climate**. v. 24, n.14. 3624-3648, 2011.

YANASE, W.; NIINO, H. Dependence of Polar Low Development on Baroclinicity and Physical Processes: An Idealized High-Resolution Numerical Experiment. **Journal of the Atmospheric Sciences**. v 64, 3044-3067, 2007.