



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

ANÁLISE DE UM CICLONE EXPLOSIVO OBSERVADO NO SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL EM JUNHO/JULHO DE 2020 A PARTIR DE COMPOSIÇÕES DE BANDAS DO SENSOR ABI DO SATÉLITE GOES-16

Diego Rhamon Reis da Silva¹, Ana Lucia da Silva Nascimento², Laurizio Emanuel Ribeiro Alves³, Nicole Cristine Laureanti⁴, Tiago Bentes Mandú⁵, Giovana Deponte Galetti⁶, Wanda Isabella Diógenes Valenti⁷, André Luiz Leturiondo Segundo⁸, Daniel Alejandro Vila⁹, Natalia Rudorff Oliveira¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Estudante de Pós-Graduação em Meteorologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
^{9,10} Professor Doutor no programa de Pós-Graduação em Meteorologia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

¹diego522@hotmail.com, ²analuciasne@gmail.com, ³laurizio.r@gmail.com, ⁴nlauranti@gmail.com, ⁵tiagobentes1@gmail.com, ⁶giovanadgaletti@gmail.com, ⁷wandatebella@gmail.com, ⁸andre.leturiondo2@gmail.com, ⁹daniel.vila@inpe.br, ¹⁰natalia.rudorff@inpe.br

INTRODUÇÃO

A América do Sul (AS) sofre influência de diversos sistemas meteorológicos, os Sistemas Frontais (SF) ganham destaque, pois podem causar chuva intensa, ventos fortes e mudanças bruscas de temperatura.

Os SF são compostos por um ramo frio e um ramo quente, associados a um centro de baixa pressão na superfície (ciclone), que se forma em regiões chamadas ciclogênicas (FRIEDMAN, 1993), onde se desenvolvem perturbações de escala sinótica relacionadas ao encontro de massas de ar distintas em médias latitudes (HOLTON, 1992). Além do mais, as regiões extratropicais da AS são mais ciclogênicas, e os ciclones formado neste local são conhecidos com Ciclones Extratropicais (CE) (BJERKNES, 1951).

Alguns CE ganham destaque por sua rápida intensificação, relacionada pela abrupta queda de pressão no seu centro, e são causados pelo efeito sinérgico de processos baroclínicos, são chamados de Ciclones Explosivos (CEX) (ROEBBER, 1974; AVILA *et al.*, 2016).

Entre os dias 29/06 e 02/07/2020, o sudeste da AS sofreu com a passagem de um CEX, que formou-se sobre o continente e provocou danos a sociedade local, causados por ventanias e intensa precipitação, principalmente na região Sul do Brasil.

OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar o desenvolvimento de um CEX, que ocorreu entre os dias 29/06 e 02/07 de 2020 causando diversos prejuízos para o sudeste da AS, com auxílio de campos sinóticos e produtos do satélite GOES-16.

METODOLOGIA

Para realizar as análises sinóticas, foram utilizados dados de reanálise do conjunto ERA5 do ECMWF, com resolução espacial de 0,25° x 0,25°. Algumas das variáveis analisadas foram: pressão ao nível médio do mar (PNMM), espessura da camada entre 1000 e 500 hPa, e direção e magnitude do vento em 850 e 250 hPa, todas plotadas com o software GrADS.

Para auxiliar as análises e acompanhar a convecção associada ao ciclone, foram processadas, através da programação Python, imagens dos canais 2 e 13 do satélite GOES-16, para as áreas e datas de atuação do CEX. Também foram selecionadas, utilizando os canais 1, 5, 7, 8, 10, 12 e 13, diferentes composições RGB, produzidas a partir de “receitas”, descritas na Tabela 1, que são compostas pelos seguintes parâmetros:

- **Canal:** canal(is) utilizado(s) ou alguma operação matemática entre canais (ex.: subtração).
- **Range:** intervalo de valores de temperatura de brilho (TB) ou de refletância (R) utilizados.
- **Gama:** fator de multiplicação aplicado nos valores de TB ou de R.

As composições escolhidas foram processadas. São elas:

- **Air Mass (AM)** - identifica e distingue as diferentes massas de ar.
- **Day Convection (DC)** - identifica o resfriamento dos topos das nuvens, e na identificação de tempestades.
- **Day Cloud Phase Distinction (DCPD)** - identifica o início da atividade convectiva.
- **Simple Water Vapor (SWV)** - discrimina a distribuição do vapor d’água atmosférico.

Tabela 1 - Descrição das “receitas” das composições RGB do sensor ABI do GOES-16 utilizadas neste trabalho. Os canais com “*” são utilizados invertidos.

Produtos	Red			Green			Blue		
	Canais	Range	Gama	Canais	Range	Gama	Canais	Range	Gama
AM	8 - 10	-26,2 a 0,6°C	1	12 - 13	-43,2 a 6,7°C	1	8*	-29,25 a -64,65°C	1
DC	8 - 10	-35,0 a 5,0°C	1	7 - 13	-5,0 a 60,0°C	1	5 - 2	-0,75 a 0,25	1
DCPD	13*	7,5 a -53,5°C	1	2	0,00 a 0,78	1	5	0,01 a 0,59	1
SWV	13*	5,81 a -70,86°C	1	8*	-30,48 a -58,49°C	1	10*	-12,12 a -28,03°C	1

Patrocínio



RESULTADOS

A partir das análises sinóticas e das composições RGB produzidas, nota-se que forçantes de grande escala deram suporte dinâmico para a formação do ciclone, além de sistemas de escala sub-sinótica e mesoescala associados.

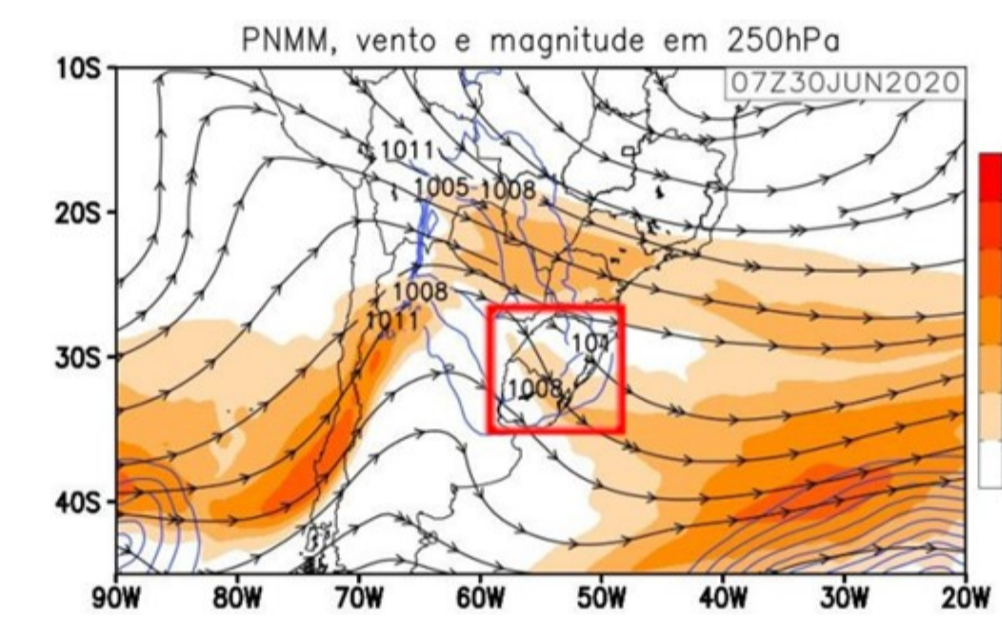


Figura 1. Linhas de corrente e magnitude do vento em 250 hPa, na fase pré-ciclogênica. O quadrado vermelho destaca a difluência dos ventos.

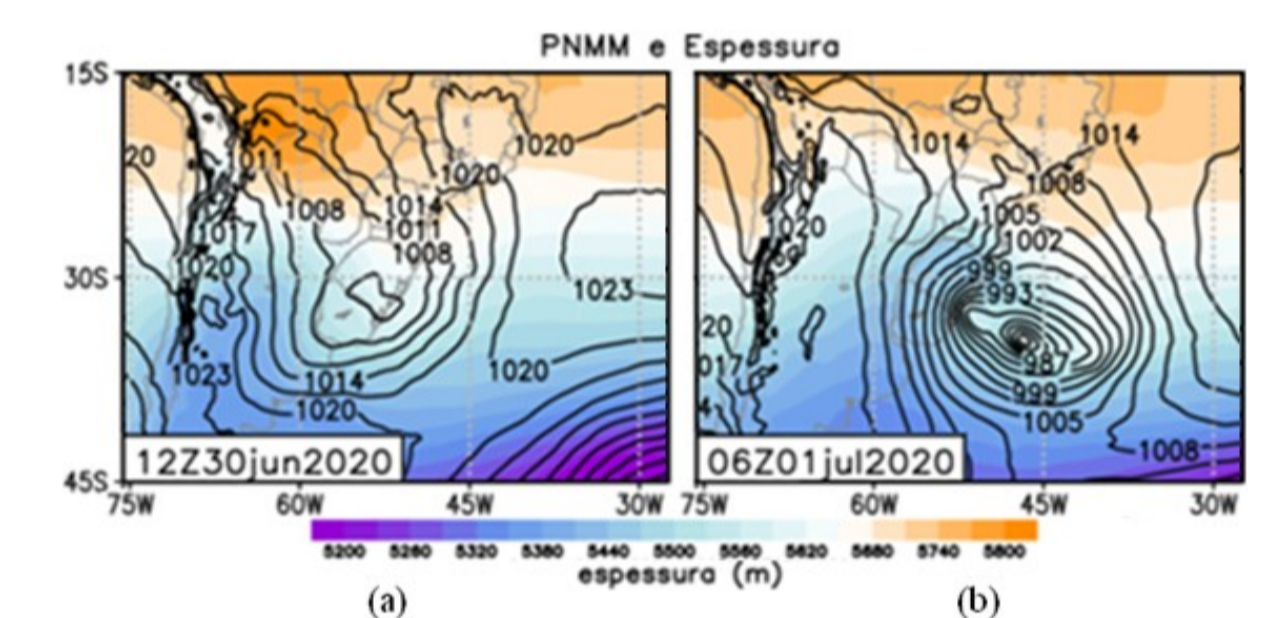


Figura 2. Campos de PNMM e espessura da camada entre 1000 e 500 hPa, (a) na ciclogênese e (b) na fase de oclusão do ciclone.

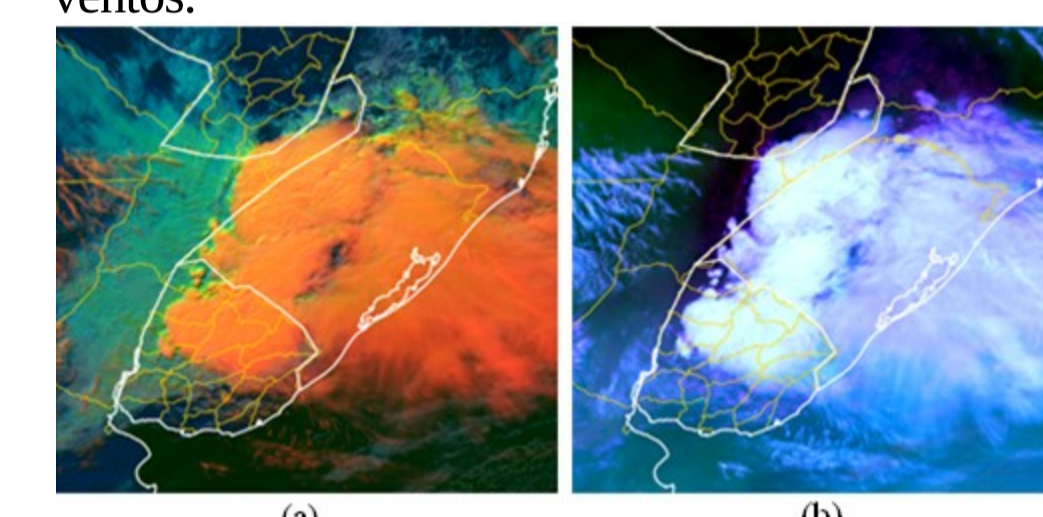


Figura 3. Composições RGB na pré-ciclogênese (29/06/2020 às 18 UTC): (a) DCPD e (b) SWV.

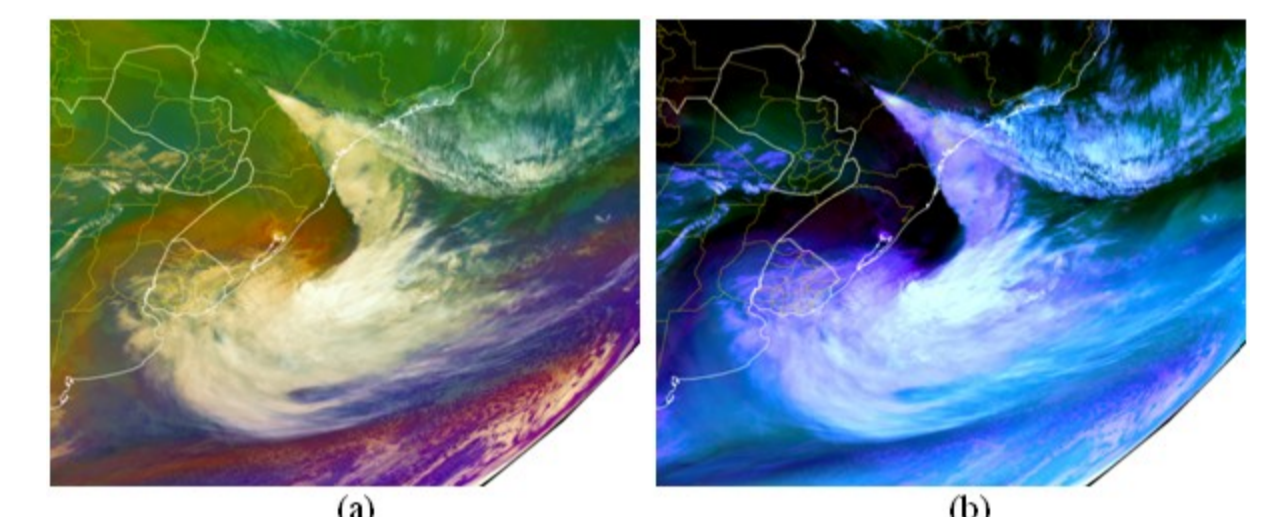


Figura 4. Composições RGB na ciclogênese (01/07/2020 às 00 UTC): (a) AM e (b) SWV.

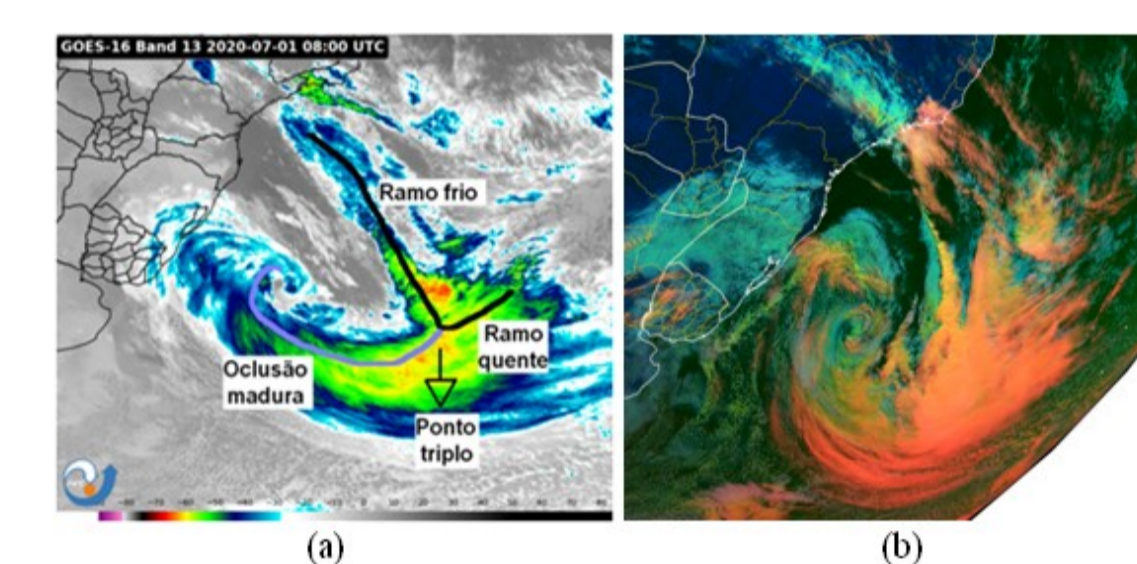


Figura 5. Oclusão do ciclone (01/07/2020 às 08 UTC): (a) Imagem do canal 13, (b) composição RGB DCPD.

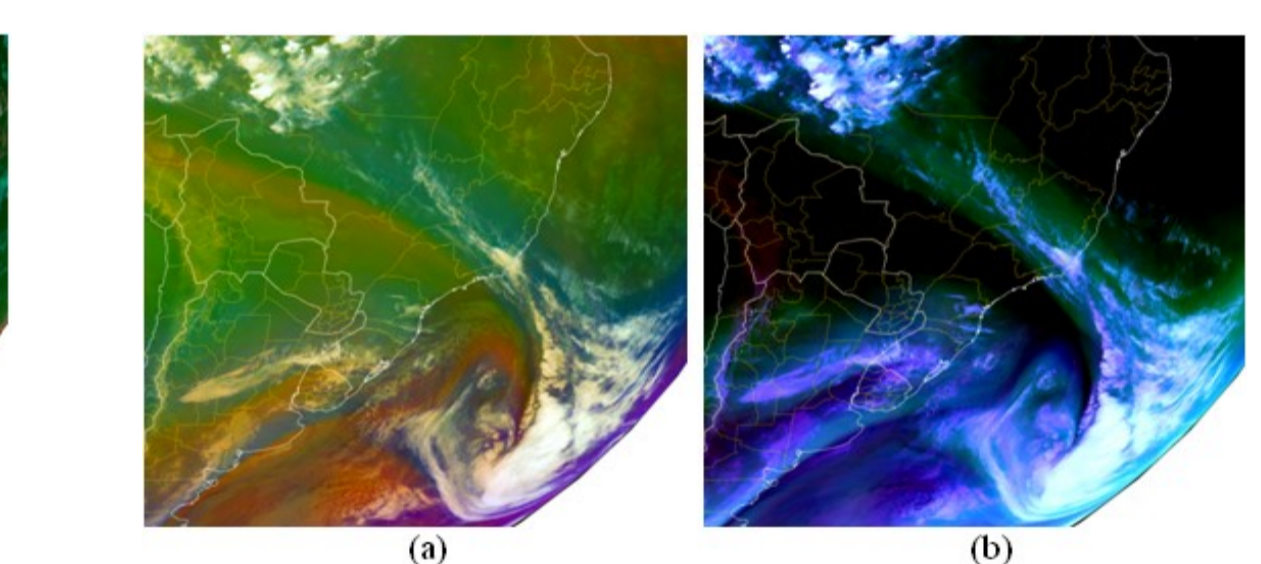


Figura 6. Composições RGB na fase de decaimento (01/07/2020 às 23 UTC): (a) AM e (b) SWV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de um CEX no sudeste da AS em junho/julho de 2020 trouxe prejuízos financeiros e sociais principalmente para o Sul do Brasil, o que motivou o estudo em questão.

Do ponto de vista sinótico e das imagens de satélite, foi possível inferir as forçantes de grande escala que possibilitaram a formação deste ciclone.

As composições RGB permitiram identificar a distribuição de vapor d’água na atmosfera, a atividade convectiva e as correntes de jato em altos níveis, informações essenciais para entender a atuação do ciclone na região.

REFERÊNCIAS

AVILA, V. D.; NUNES, A. B.; ALVES, R. D. C. M. Análise de um caso de ciclogênese explosiva ocorrido em 03/01/2014 no sul do oceano Atlântico. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 04, p. 1088-1099, 2016.

BJERKNES, J. Extratropical cyclones. In: *Compendium of Meteorology*. **American Meteorological Society**, Boston, MA, p. 577-598, 1951.

CIRA (Cooperative Institute for Research in the Atmosphere). **Quick guides**. Disponível em: http://rammb.cira.colostate.edu/training/visit/quick_guides/ Acesso em: 4 set. 2020.

FRIEDMAN, R. M. **Appropriating the weather: Vilhelm Bjerknes and the construction of a modern meteorology**. Cornell University Press, 1993.

HOLTON, J. R. **An Introduction to Dynamic Meteorology**. Academic Press, 3 ed., San Diego, 1992.

ROEBBER, P. J. Statistical analysis and updated climatology of explosive cyclones. **Monthly Weather Review**, v. 112, n. 8, p.1577-1589, 1984.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao técnico Diego Souza, da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA-INPE), pelo suporte técnico no processamento das imagens de satélite.

Apoio