

CICLONES PRODUTORES DE TEMPO SEVERO NA AS SUBTROPICAL. PARTE 1: CLASSIFICAÇÃO E PARTICULARIDADES.

Bruno Miranda de Brito¹, Manoel Alonso Gan¹, Pedro Leite da Silva Dias².

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e ²Universidade de São Paulo (USP), Brasil. E-mails: bruno.miranda@cptec.inpe.br, manoel.gan@cptec.inpe.br, pldsdias@gmail.com.

Resumo: No mês de junho de 2011 foram identificados cinco episódios de ciclones na América do Sul (AS) subtropical, através de um critério baseado na pressão ao nível médio do Mar. Desses cinco eventos, dois foram classificados como ciclones subtropicais e os demais como extratropicais, sendo que, quatro estiveram associados ao jato polar e apenas um ao jato subtropical (no caso de ciclone subtropical que iniciou no dia 07). Nos ciclos de vidas dos casos estudados, os ciclones apresentaram grandes mudanças em suas estruturas verticais, tanto no aspecto da espessura quanto do vento térmico.

palavras-chaves: Modelo Global, classificação de ciclones, DFC, AS subtropical.

Abstract: In June 2011 five episodes of cyclones in the subtropical South America (SA) was identified through a criterion based on the mean sea level pressure. Two of these five events, were classified as subtropical and the other as extratropical. Four cyclones were associated with the jet polar and just one to the subtropical the jet (the cyclone subtropical case that started on day 07). In the life cycles of the studied cases, the cyclones presented major changes in their structures in both thickness and thermal wind.

Keywords: Global Model, classifying cyclones, CPS (Cyclone Phase Space), AS subtropical.

1. Introdução

Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil são encontrados frequentemente eventos de ciclones subtropicais e extratropicais, os quais provocam ventos fortes, ressaca, queda na temperatura e chuvas intensas, causando diversos transtornos a toda sociedade e até perdas de vidas humanas. Portanto, é necessário promover estudos desse fenômeno atmosférico para auxiliar na capacidade de previsão de previsão. Para tanto, é necessário conhecer melhor a dinâmica de formação e desenvolvimento ou intensificação dos ciclones. A ciclogênese na América do Sul (AS) foi estudada por alguns autores como Gan e Rao (1991), Sinclair (1996), Reboita (2008) e Guia (2010). Esses estudos (exceto o de Gan e Rao, 1991) mostraram três regiões com máximos de ciclogêneses durante o ciclo anual, sendo um próximo ao litoral de São Paulo, outro no Uruguai e o terceiro no Golfo de São Matias, na Argentina. No inverno, o máximo do Uruguai é maior, e no verão o do Golfo de San Matias. O máximo próximo ao litoral do Estado de São Paulo surge mais no verão e pode estar associado aos ciclones

subtropicais. Desta forma, o objetivo deste estudo é analisar o ciclo de vida dos ciclones que se formaram na área A (Figura 1), e assim, classificá-los de acordo com suas características durante o inverno de 2011 através do método de Hart (2003).

2. Dados e Metodologia

Nesse estudo foram utilizados os dados da análise numérica do modelo global (T299L64) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Dessa análise foram utilizadas as variáveis meteorológicas de geopotencial, temperatura, umidade específica, componentes zonal, meridional e movimento vertical do vento, em 12 níveis de pressão atmosférica; além da pressão ao nível médio do mar. Esses dados estão disponíveis em 12 em 12 horas (horários das 0000 e 1200UTC), mas para ter uma escala temporal de 6 em 6 horas foram adaptados a previsão de 6 horas, tomando-se os horários das 0600 e 1800UTC.

A área A, definida para a identificação dos ciclones, encontra-se entre 12-42°S e entre 72-32°W (Figura 1). Para a identificação dos ciclones utilizou-se o critério de Gan (1982), o qual é baseado no campo de pressão em superfície e que ocorre a partir de um centro fechado (isóbara fechada) de um mínimo de pressão com uma permanência de pelo menos 24 horas.

Após a identificação dos ciclones foram construídos Diagramas de Fase dos Ciclones (DFC), os quais foram desenvolvidos para descrever e caracterizar a estrutura tridimensional de ciclones (Hart, 2003). O DFC é um importante método que auxilia no entendimento da evolução da estrutura vertical de um ciclone, podendo classificá-lo de acordo com a sua natureza. Esse método é baseado em três parâmetros principais, a assimetria vertical ou parâmetro B, e os ventos térmicos na baixa e alta troposfera. O parâmetro B é baseado na assimetria da espessura na camada troposférica entre 900 e 600 hPa. Os parâmetros relacionados aos ventos térmicos na baixa e alta troposfera determinam a estrutura vertical de núcleos quentes e frios, respectivamente, a partir da variação vertical do gradiente de altura geopotencial no ciclone.

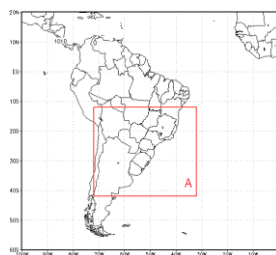


Figura 1 – Localização da área de estudo (linha vermelha) sobre a AS.

3. Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os eventos de ciclogêneses ocorridos na área A durante o mês de junho de 2011, na qual foram identificados 5 casos que iniciaram nos dias 05, 13, 21, 23 e 26. O início dos eventos de ciclogêneses foi observado no horário das 1200UTC, exceto no caso do

dia 13 de junho que começou às 0000 UTC. Nesses eventos notou-se a presença de Jato Polar (JP) em praticamente todos os casos, exceto no caso 1 que ocorreu a partir do dia 07, quando se verificou uma associação com o Jato Subtropical (JS).

As Figuras 2a e 2f mostram o DFC do caso 1 ocorrido entre os dias 07 e 11. Nesse evento foi verificada uma estrutura assimétrica durante o seu ciclo de vida, sendo que, progressivamente foi passado de assimetria de centro frio para de centro quente (Figura 2a). No início (dia 07) do ciclone foi observada uma estrutura fria de baixos a altos níveis em seu núcleo (Figura 2b), mas na sequência esse sistema tornou-se quente em baixos níveis e frio em altos níveis caracterizando um ciclone subtropical.

No caso 2, entre às 0000 UTC do dia 13 e às 1200 UTC do dia 16 foi verificado (Figura 2b e 2g) que o ciclone iniciou assimétrico e frio nos baixos e altos níveis e tornou-se, durante seu ciclo, simétrico e quente em baixos níveis e menos frio em altos níveis. Este ciclone teve início extratropical e foi perdendo suas características até a sua dissipação.

O caso 3 de ciclone iniciado no dia 21 de junho de 2011 durou apenas 30 horas, sendo este o caso mais curto deste mês (Figura 2c e 2h). Este caso começou assimétrico e frio na troposfera, e durante seu ciclo enfraqueceu. Porém, este evento de ciclone teve características extratropicais desde a gênese até o estágio de dissipação.

No quarto caso de ciclone, foram verificados evidentes características de um ciclone extratropical (Figura 2d e 2i). Deste modo, foi observado às 1200 UTC do dia 23 (gênese), estrutura assimétrica (Figura 2d) e centros frios de baixos a altos níveis (Figura 2i). Entre os dias 23 e 25, esse distúrbio transiente intensificou, ou seja, tornou-se mais frontal e frio. Após o dia 25, perdeu progressivamente sua estrutura assimétrica e, passou a apresentar um núcleo quente em baixos níveis.

No final de junho de 2011 (dia 26) foi registrado o início do último evento do mês identificado na área A (Figura 2e e 2j), o qual durou até às 1800 UTC do dia 30. Durante a gênese desse sistema transiente foi constatado estrutura frontal e núcleos frios em toda troposfera. Porém, após seu início, houve uma rápida transição da estrutura assimétrica para uma simétrica entre os dias 26 e 27, e simultaneamente um aquecimento em baixos e altos níveis da atmosfera, mas ainda relativamente frios. Essas características podem ter ocorrido devido ao pequeno deslocamento do centro do ciclone entre a gênese (dia 26) até o dia 28, e também, ao seu rápido desenvolvimento. Na Figura 2e e 2j nota-se que a partir do dia 28 até o dia 29, o ciclone voltou rapidamente a ter uma estrutura assimétrica e mais fria em baixos e altos níveis, durante o seu deslocamento para sudeste sobre o Oceano Atlântico Sul. Depois do dia 29, esse distúrbio transiente decaiu ligeiramente, adquirindo uma particularidade não-frontal, com núcleo quente na baixa troposfera e núcleo frio na troposfera superior.

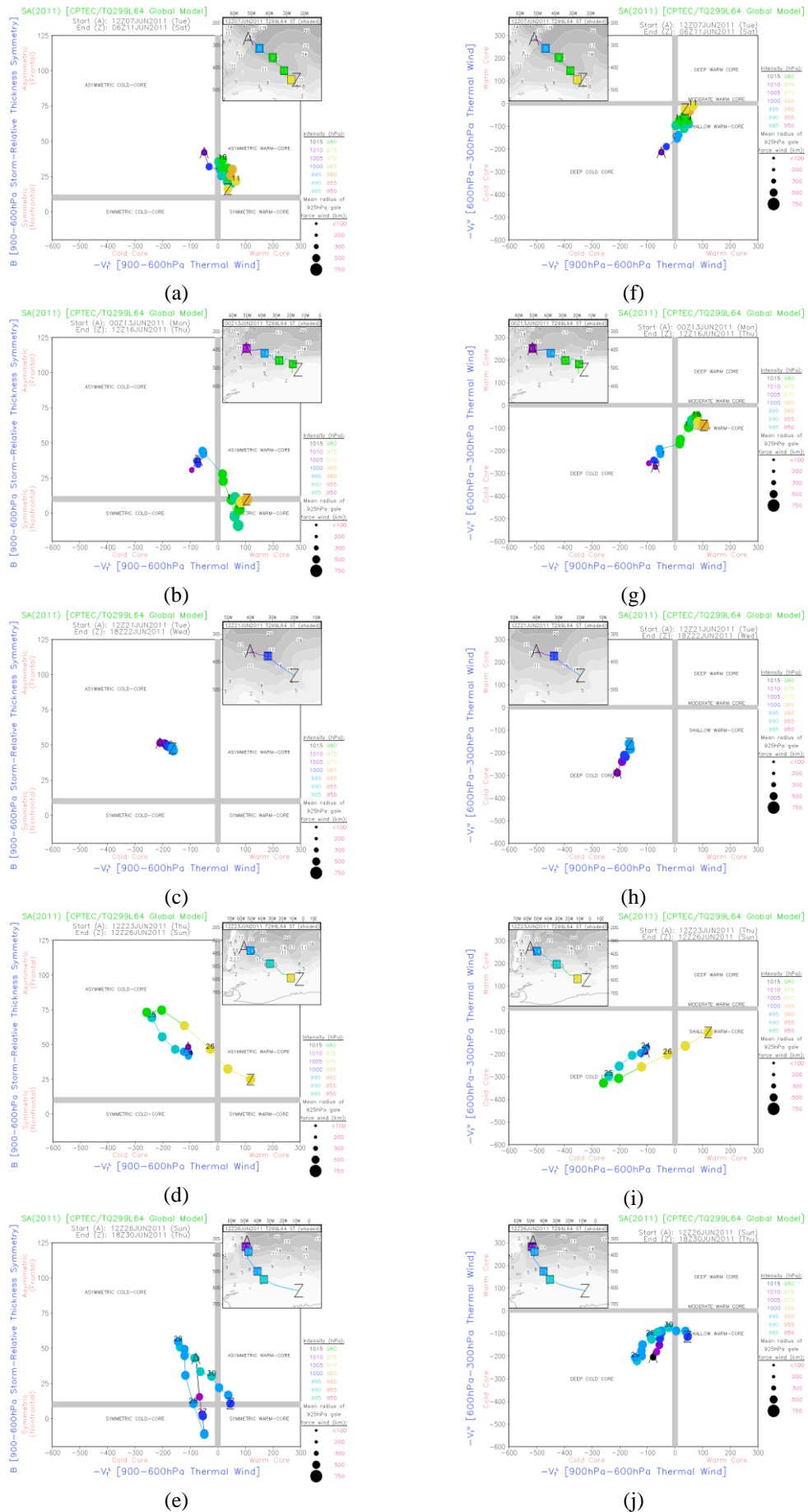


Figura 2 - Estágios de desenvolvimento dos ciclones para os cinco casos registrados em junho de 2011.

Tabela 1 - Evento de ciclogêneses ocorridas em junho de 2011 na área A e Jatos associados.

Mês	Nº Eventos	Dia	Horário (UTC)	Jato (Análise do CPTEC/INPE)
Junho/2011	1	07	12	JS
	2	13	00	JP
	3	21	12	JP
	4	23	12	JP
	5	26	12	JP

4. Conclusões

No mês de junho de 2011, foram encontrados cinco episódios de ciclones na área A, dos quais podem ser classificados como subtropical os casos 1 e 2, e como extratropical os casos 3, 4 e 5. O caso 2 foi um ciclone subtropical, por ter núcleo quente em baixos níveis e frio em altos níveis, mas apresentou também características atípicas, estando esse sistema associado ao JP e localizando-se em latitudes relativamente mais altas (mais ou menos entre 40-50°S) durante seu ciclo de vida. Alguns estudos de ciclogêneses na AS indicam a falta (ou a frequência bastante reduzida) de eventos de ciclones subtropicais durante o inverno (Reboita, 2008; Guia, 2010), porém, mesmo sendo raros, são observados. Como eram esperados, os casos extratropicais apresentaram-se baroclínicos e frios em sua estrutura vertical, porém, os casos 4 e 5 tiveram seu enfraquecimento com núcleos quentes em baixos níveis.

5. Agradecimentos: os autores desse estudo agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), devido à bolsa fornecida, e ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), devido à disponibilização do supercomputador (Cray), os quais foram necessários para sua realização, e à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) pelo financiamento do projeto CESTE.

6. Referências Bibliográficas

- Guia, C. V. F. **Análises das características sinóticas das trajetórias dos ciclones extratropicais que atuam na América do Sul e vizinhanças**. 2011. 120p. (sid.inpe.br/mtc-m19/2010/11.26.17.17-TDI). Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2010. Acesso em: 12 jun. 2012.
- Gan, M. A.; Rao, V. B. Surface cyclogenesis over South America. **Monthly Weather Review**, v.119, n. 5, p. 1293-1302, May 1991.
- Hart, R. E., 2003: A cyclone phase derived from thermal wind and thermal asymmetry. **Mon. Wea. Rew**, 131, 585-616.
- REBOITA, M. S. **Ciclones Extratropicais sobre o Atlântico Sul: Simulação Climática e Experimentos de Sensibilidade**. Tese (Doutorado em Meteorologia) USP. São Paulo, 2008.
- Sinclair, M. A. Reply. **Monthly Weather Review**, v.124, p. 2615-2618, 1996.