

Análise da variabilidade dos bloqueios atmosféricos simulados pelo MCGA do CPTEC/INPE experimental

Silvio Nilo FIGUEROA¹
Monica Cristina DAMIÃO Mendes¹
Raphael Pousa SANTOS¹

ABSTRACT

The atmospheric circulation in middle latitudes, at high levels, is dominated by a west zonal flow, which in the presence of a blocking episode is replaced by a meridional flow. A blocking situation favors a warm anticyclone presence, that is formed at higher latitudes, and is often accompanied by a cold low. The objective of this work is to evaluate the performance of the new experimental CPTEC-AGCM to reproduce the blocking episodes over Southern Hemisphere for 18th years (from 1983 to 2000). Five contiguous areas of blocking activity are considered; Southeastern Pacific, Southwestern Pacific, Atlantic, Indian and Oceania. The definition of blocking is obtained by using an objective index based on two meridional gradient of the 500 hPa geopotential height. The local blocking and sector blocking have been defined using a version of Damião (2007). For comparison of the results we have used ERA40 data.

Key words: Blocking, Southern Hemisphere, AGCM, CPTEC

1. INTRODUÇÃO

A importância de se estudar a presença dos bloqueios advém do fato desses permanecerem por vários dias ocasionando ondas de frio/calor e períodos de estiagens, afetando, assim, de forma significativa as características da variabilidade climática sobre as regiões do globo onde esses se apresentam. É importante ressaltar que, a discrepância na qualidade da previsão de tempo e clima estão associados a erros sistemáticos dos modelos em reproduzir corretamente os eventos meteorológicos. Por outro lado, tem-se ainda que, uma vez formado um bloqueio, a previsibilidade da atmosfera, nas regiões por ele afetadas, apresenta, em geral, um aumento significativo na qualidade das previsões (Trenberth e Mo, 1985; Tibaldi et al., 1990/1994). Na última década foram publicados um número crescente de estudos sobre os bloqueios, particularmente interessados, em fornecer uma climatologia das áreas preferenciais de atividade de bloqueios em diferentes áreas do hemisfério Sul (HS). Recentemente, Marques (1996) e Sinclair (1996) encontraram uma nova área preferencial de formação de bloqueios próximo a costa sudoeste da América do Sul, além da região a oeste da Austrália e Nova Zelândia (Lejenas e Oakland, 1983; Lejenas, 1984; Trenberth e Mo, 1985) e oeste da América do Sul (Casarin, 1982; Marques, 1996; Sinclair, 1996).

Apesar do avanço dos estudos sobre bloqueios no HS ainda existe a necessidade de se avaliar a capacidade dos modelos de circulação geral da atmosfera (MCGA) em reproduzir as principais características desse evento (localização, amplitude, frequência, impactos, etc.), bem como, de inferir eventuais alterações das características num clima futuro associada a tal fenômeno. O intuito deste trabalho é avaliar a capacidade de um versão do MCGA do

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - nilo.figueroa@cptec.inpe.br; monica.damiao@cptec.inpe.br, raphael.pousa@cptec.inpe.br

CPTEC em reproduzir os eventos de bloqueio sobre o hemisfério Sul (HS). Essa versão utiliza uma parametrização diferenciada de convecção daquela utilizada de forma operacional. A obtenção dos bloqueios baseia-se em dados de geopotencial em 500 hPa extraídos de um conjunto de corridas (membros) do MCGA do CPTEC/INPE que está sendo rodado em caráter experimental com as novas parametrizações da convecção. Para comparar os resultados são usados os dados de ERA40.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é a mesma proposta por Damião, (2007) e Damiao et al. (2005/20088/2009), no qual, baseia-se na obtenção de dois gradientes meridionais da altura do geopotencial em 500 hPa (GHGS e GHGN), sobre as áreas do Pacífico Sudoeste (RG -1) e Sudeste (RG -2), Atlântico Sul (RG -3), Índico (RG -4) e Oceânia (RG -5):

$$GHGS = Z(\lambda, \phi_S) - Z(\lambda, \phi_{02}) \quad (1)$$

$$GHGN = Z(\lambda, \phi_{01}) - Z(\lambda, \phi_N) \quad (2)$$

onde

$$\phi_N = 40^\circ S + \Delta$$

$$\phi_{01} = 55^\circ S + \Delta$$

$$\phi_{02} = 50^\circ S + \Delta$$

$$\phi_S = 65^\circ S + \Delta$$

$$\Delta = -10.0^\circ, -7.5^\circ, -5.0^\circ, -2.5^\circ, 0^\circ$$

Nas relações anteriores $z(\lambda, \phi)$ é a altura do geopotencial ao nível de 500 hPa, ϕ é a latitude, λ é a longitude e Δ é uma faixa latitudinal que pode assumir os 5 valores indicados acima. Considera-se a existência de um episódio de bloqueio em uma determinada longitude e num determinado instante de tempo, quando existir pelo menos um valor de Δ tal que: **a) $GHGN > 0$ e b) $GHGS < -10$ mgp**

Para que seja identificado um episódio de bloqueio nas áreas do HS é necessário ainda que:

- 1) **As condições a) e b) sejam verificadas em pelo menos três longitudes consecutivas dentro de uma área mínima de 40° de longitude;**
- 2) **O critério (1) seja observado em pelo menos cinco dias consecutivos;**
- 3) **Em todo o episódio de bloqueio exista apenas um único dia intermediário que não satisfaça o critério (1).**

3. RESULTADOS

Os resultados apresentados são descritos apenas para as áreas do Pacífico Sudeste (RG -2) e Atlântico (RG -3), uma vez que, essas duas regiões detêm uma maior influência sobre as variáveis meteorológicas que influenciam a América do Sul (ex: temperaturas, precipitação, vento, etc). A Figura 1 apresenta os compostos das áreas preferências de formação de bloqueios, simulados pelo modelo, para os meses de verão e inverno. Nota-se que, durante essas estações, a região da alta de bloqueio, simulada pelo modelo, representadas pelas anomalias positivas da altura geopotencial em 500 hPa, é bem caracterizada localizando-se preferencialmente no extremo sul do continente. Comparando esses compostos com os obtidos a partir dos dados do ERA40 (Figura 2), verifica-se, nos meses de verão, que as áreas de anomalias positivas associadas a alta de bloqueio tem uma abrangência maior e se estendem para nordeste. Percebe-se ainda, que as áreas influenciadas pelas anomalias

negativas associadas aos sistemas transientes possuem as maiores diferenças entre os compostos simulados e os observados. É importante ressaltar que, os sistemas transientes (frentes, ciclones, baixas pressões) ao se aproximarem da alta de bloqueio tendem a deslocar-se pela periferia influenciando principalmente o sul do continente. Em relação a região RG -3, as configurações dos compostos observados e simulados pelo modelo são satisfatoriamente semelhantes divergido apenas nas áreas com anomalias negativas.

As tabelas 1 e 2 apresentam os totais de eventos (EV) e de dias bloqueados (DB) no Pacífico Sudeste e Atlântico Sul, para os dados observados e 4 membros do modelo. Podemos observar com base nas tabelas que o modelo subestima o número de bloqueios em comparação aos dados de ERA-40, porém a variabilidade sazonal é bem definida e simulada pelo modelo, isto é, com máximo número de bloqueios em inverno e mínimo no verão.

Para o Pacífico Sudeste os membros que mais se aproximaram do observado são o C27 e C28, enquanto que no Atlântico Sul a melhor resposta é gerada do membro C26.

Tabela 1 - Totais de eventos (EV) e de dias com bloqueios (DB) para o Pacífico Sudeste.

Estações	ERA - 40		C26		C27		C28		C29	
	EV	DB	EV	DB	EV	DB	EV	DB	EV	DB
Totais										
Verão	6	47	0	0	1	6	1	5	1	5
Outono	27	196	5	32	4	22	5	42	6	42
Inverno	46	413	17	146	18	166	17	139	17	136
Primavera	29	206	14	93	5	29	8	49	8	49
Anual	108	862	36	271	28	223	31	235	32	232

Tabela 2 - Totais de eventos (EV) e de dias com bloqueios (DB) para o Atlântico Sul.

Estações	ERA - 40		C26		C27		C28		C29	
	EV	DB	EV	DB	EV	DB	EV	DB	EV	DB
Totais										
Verão	5	31	1	6	0	0	0	0	0	0
Outono	18	127	3	17	0	0	4	29	4	28
Inverno	25	193	17	125	20	141	19	127	19	127
Primavera	21	137	5	29	8	57	3	29	4	29
Anual	69	488	26	177	28	198	26	185	27	184

4. CONCLUSÃO

Em linhas gerais, o modelo foi capaz de simular as áreas de anomalias positivas da altura geopotencial em 500 hPa, anomalias essas associadas a alta de bloqueio. Em relação aos totais de eventos e de dias com bloqueios foi possível notar que o modelo simulou perfeitamente a sazonalidade observada nos dados do ERA-40, isto é, uma ocorrência maior de bloqueios no inverno e uma menor atividade nos meses de verão. Porém, nota-se que o modelo tende a subestimar a quantidade de eventos e de dias bloqueados.

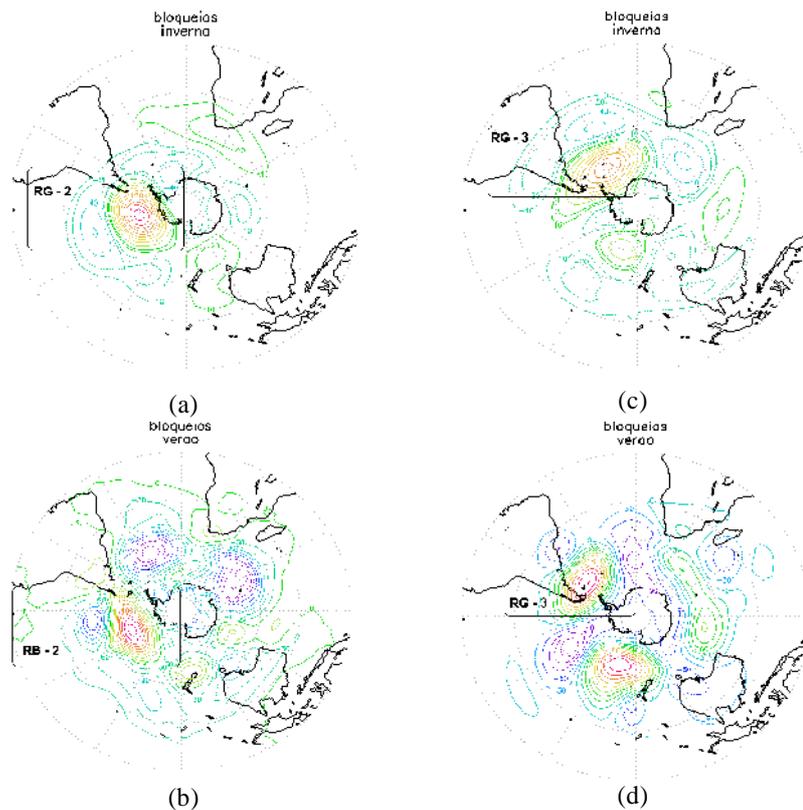


Figura 1 - Compostos das anomalias da altura geopotencial em 500 hPa (**mg**) para o período de 1982 a 2000, nas áreas do (a-b) Pacífico Sudeste e (c-d) Atlântico nos meses de inverno (a, c) e verão (b, d).

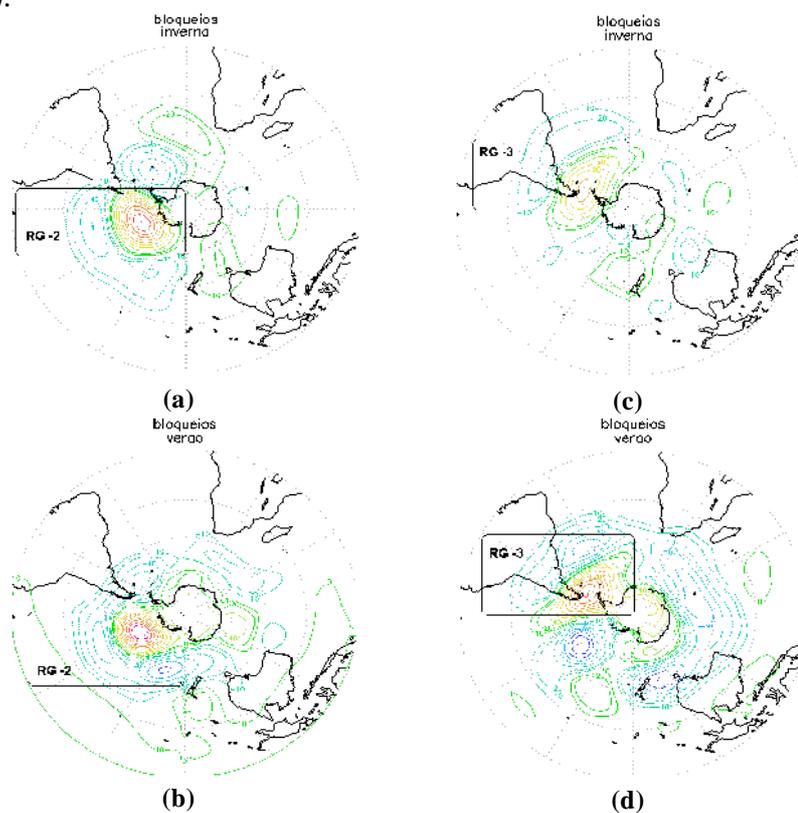


Figura 2 - Conforme a Figura 1, porém para os dados observados extraídos do ERA-40.

6. REFERÊNCIAS

- CASARIN, D.P. **Um estudo observacional sobre os sistemas de bloqueios no Hemisfério Sul**. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos, INPE-2638-TDL/114, 1982.
- DAMIÃO, M. C. M.; TRIGO, R. M.; CAVALCANTI, F. A. I., DACAMARA, C.C.: Bloqueios atmosféricos de 1960 a 2000 sobre o oceano pacífico sul: impactos climáticos e mecanismos físicos associados. **Rev. Bras. Met.**, 20, 175-190, 2005.
- DAMIÃO, M. C. M., TRIGO, R. M, CAVALCANTI, I. F. A., DACAMARA C. C.: Blocking Episodes in the Southern Hemisphere: Impact on the Climate of Adjacent Continental Areas. **Pure Appl. Geophys.**,165, 1-22, DOI 10.1007/s00024-008-0409-4, 2008
- LEJENAS, H.; OAKLAND, H. Characteristics of northern hemisphere blocking as determined from a long time series of observational data. **Tellus**, 35, 350-362, 1983.
- LEJENAS, H. Characteristics of southern hemisphere blocking as determined from a long time series of observational data. **Quart. J. R. Met. Soc.**, 110, 967-979, 1984.
- MARQUES, R F. C.: **Bloqueio Atmosférico no Hemisfério Sul. São José dos Campos**. Tese de Doutorado. São José dos Campos, INPE-6742-TDI/632. 1996.
- SINCLAIR, M. R. A.: Climatology of anticyclones and blocking for the Southern Hemisphere. **Mon. Wea. Rev.**, 24, 245-263, 1996.
- TIBALDI, S.; MOLTENI, F.: On the operational predictability of blocking. **Tellus**, 42, 343-365, 1990.
- TIBALDI, S.; TOSI E; NAVARRA A; PEDULLI L.: Northern and Southern Hemisphere seasonal variability of blocking frequency and predictability. **Mon. Wea. Rev.**, 122, 1971-2003, 1994.
- TRENBERTH, K.E.; MO, K.C. Blocking in the southern hemisphere. **Mon. Wea. Rev.**, 113(01):3.21. 1985.