

# Eventos Extremos de Precipitação no Brasil em diferentes fases da Oscilação de Madden e Julian

Simone E T Ferraz, Nathalie T. Boiaski  
[simonetfe@gmail.com](mailto:simonetfe@gmail.com)

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas.  
Programa de Pós Graduação em Meteorologia

**Palavras chave:** Precipitação, Brasil, Oscilação de Madden e Julian.

## 1) INTRODUÇÃO

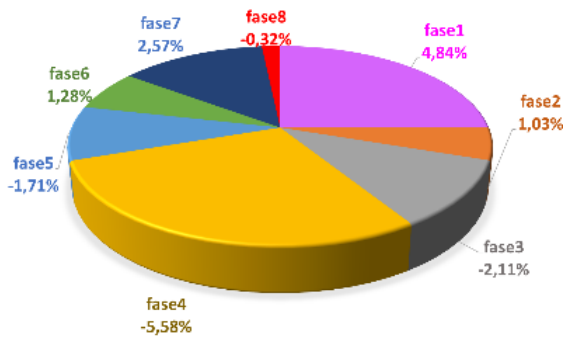
O Brasil tem grande parte de sua economia dependente dos recursos naturais (ou seja, agricultura, recursos hídricos, biodiversidade, energias renováveis, áreas costeiras, saúde, megacidades, etc.). Mudanças significativas na precipitação esperada (sejam enchentes, secas ou má distribuição da mesma, sem uma prévia previsão), podem impor ameaça significativa ao desenvolvimento sustentável do país. Eventos extremos de precipitação de boa parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste estão diretamente relacionados a Oscilação de Madden e Julian (OMJ). Estes eventos extremos têm grandes impactos sócio – econômicos; enchentes são frequentemente observadas causando grandes transtornos, principalmente em áreas urbanas que não são adequadamente planejadas para absorver grandes quantidades de chuva. Nas regiões rurais, grandes cheias também têm grande impacto na agricultura. Nesse sentido, identificar as diferenças de cada evento extremo, em cada fase da OMJ e quais são os padrões atmosféricos associados, pode auxiliar na representação do comportamento sazonal/intrassazonal da Zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS), e ser utilizados como um estimador da intensidade da precipitação no período chuvoso.

## 2) DADOS E METODOLOGIA

A Precipitação utilizada será a interpolada em uma grade com resolução espacial de  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ , proposta por Xavier et al., 2015. Datas de ocorrência de eventos ZCAS conforme Rosso et al, 2018. As datas de ZCAS utilizadas (Rosso et al, 2018), servirão para separar os eventos de precipitação relacionadas a ocorrência da ZCAS dos que não são, mas que também apresentam influência da OMJ. Baseado nestas datas, serão verificados em que fase da OMJ ocorre o máximo dia de precipitação. Para determinar a fase da OMJ será utilizado o índice de monitoramento da OMJ definido por Wheeler e Hendon, 2004. Os períodos de ocorrência dos eventos serão preferencialmente entre os meses de outubro a março, que é o período de atuação do Sistema de Monções da América do Sul.

## 3) RESULTADOS

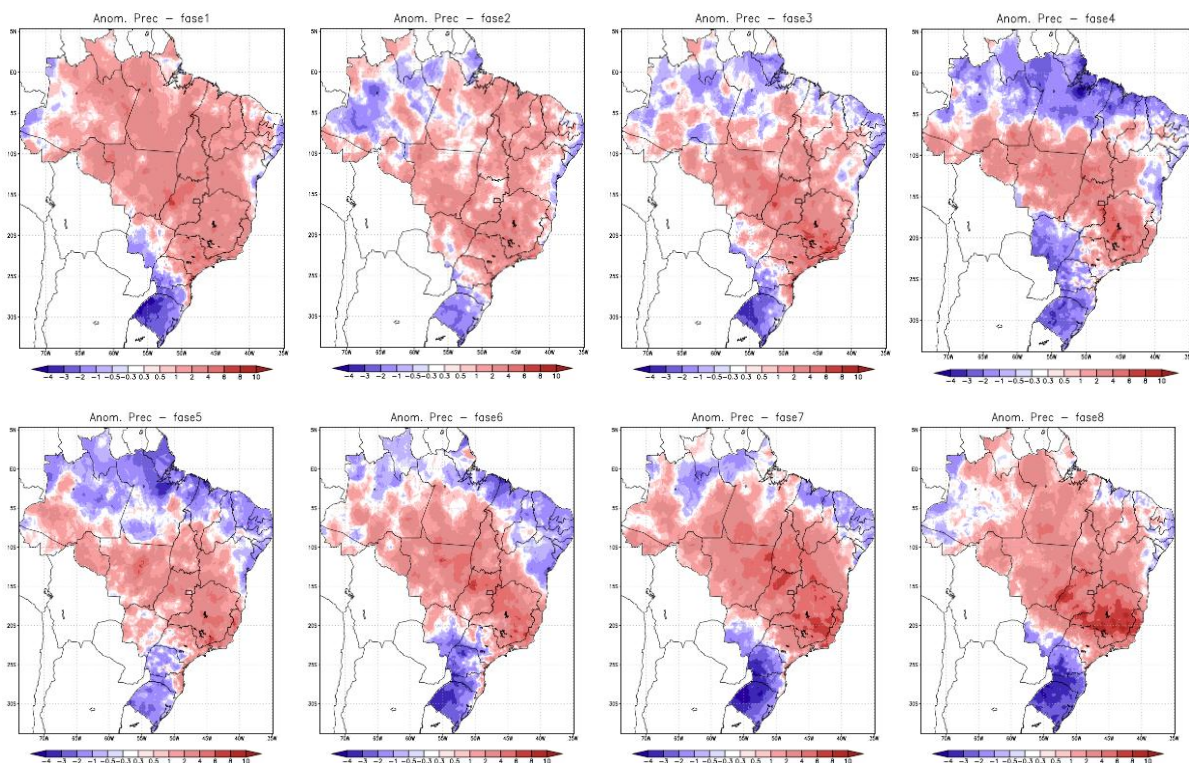
A distribuição das fases da OMJ durante o verão no período de análise (exceto em datas em que ocorreram ZCAS) se distribuem homogeneamente nas oito fases. Na figura 1 é possível observar, no entanto, que durante as fases 1 e 7 que a porcentagem de eventos ZCAS é maior do que quando não há ZCAS ativa. E nas fases 3, 4 e 5 há mais dias com OMJ ativa do que a porcentagem de eventos ZCAS nestas fases. No entanto, nestas fases a OMJ a convecção tropical se encontra entre  $90^\circ\text{E}$  e  $150^\circ\text{E}$ , e podemos supor que nesta posição ela gere trens de onda que chegam a América do Sul, gerando precipitação.



**Figura 1:** Razão entre a porcentagem de ocorrência de ZCAS em cada fase da OMJ pela porcentagem de distribuição das fases da OMJ durante o verão (1992-2022).

Nas figuras 2 e 3 é possível observar a diferença na distribuição de anomalia de precipitação média quando consideramos apenas as datas com ZCAS (a esquerda) ou os outros dias de verão sem ZCAS (a direita). Nas datas com ZCAS a precipitação tem acumulados semelhantes nas 8 fases da OMJ no sudeste e centro-oeste do país, no entanto, nas fases 1 e 8 a precipitação se estende para o Norte e nordeste (exceto litoral). O que era de se esperar, pois são as fases da OMJ que estão mais ativas sobre a América do Sul (AS).

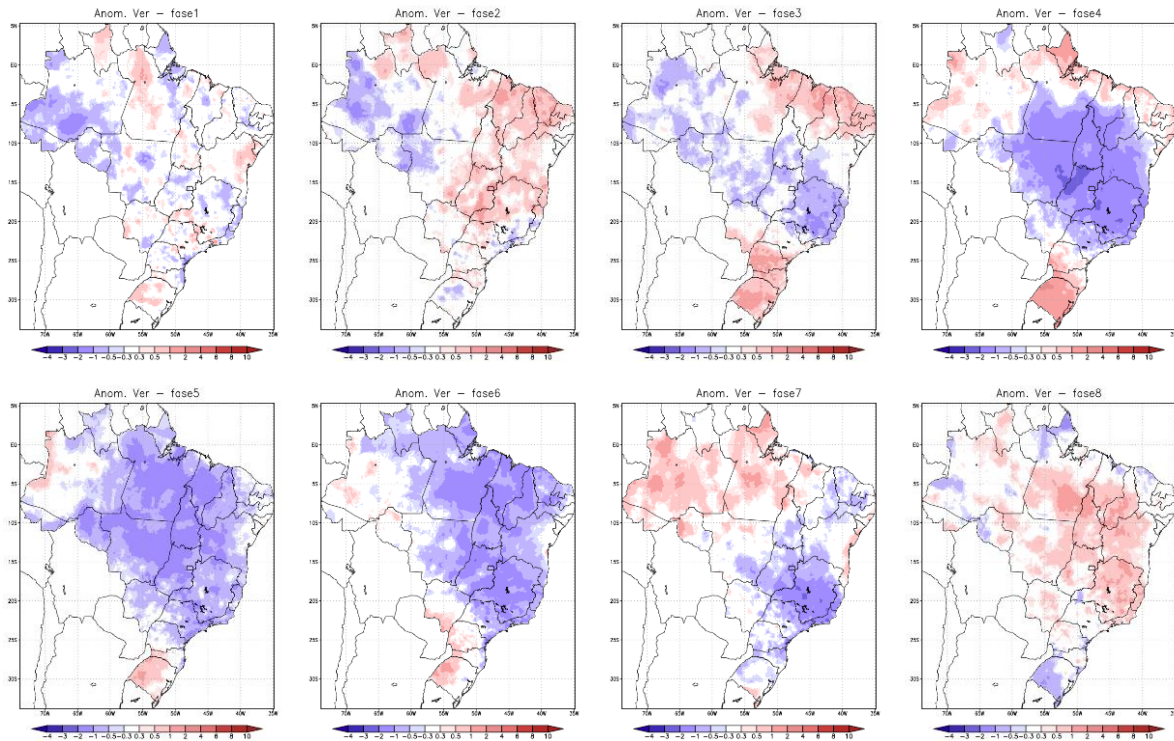
Nas fases 4, 5 e 6, na qual a porcentagem de dias com ZCAS é menor do que a de dias sem ZCAS é possível observar claramente o sinal do modo PSA (Mo and Paegle, 2001), com mais precipitação na região da ZCAS e anomalias negativas no resto do país. Quando a ZCAS não está ativa, nas fases 1 e 8, há anomalias fracas de precipitação sem uma região preferencial. Na fase 3 o sinal do padrão PSA é observado, mas com falta anomalias negativas de precipitação no sudeste e centro-oeste do Brasil. Na fase 4 ainda é observado chuva no Sul e extremos norte do país. Nas fases 5 e 6, fraca anomalia positiva é observada no Sul e na fase 7 retorna a chuva no país.



**Figura 2:** Anomalias da Precipitação média em eventos ZCAS que ocorreram em cada uma das 8 fases e painel da esquerda.

Tanto na fase 1 quanto na 2 a anomalia de função corrente, geopotencial, vetor vento e vento zonal não apresenta um padrão de onda bem definido em altos níveis principalmente na

fase 2. Já nas fases 4 e 5, onde o padrão PSA fica bem nítido nas anomalias de precipitação, o mesmo ocorre com as variáveis atmosféricas. A redução na frequência de episódios de ZCAS sobre a região Sudeste é associada com a migração da Alta subtropical do Atlântico Sul para oeste, que pode levar a condições anormalmente quentes e secas nessas regiões Reis (2022). Nas fases 6 e 8, um trem de ondas se configura, mas em latitudes mais baixas que no caso do PSA (figuras não mostradas).



**Figura 3:** Anomalia de Precipitação Média em cada uma das 8 fases (excluindo as datas em que houveram ZCAS).

## Conclusões

Nas fases 4 e 5, a precipitação apresenta a configuração de gangorra, típica do PSA e as variáveis atmosféricas também representam este padrão, com os centros de PSA sobre o continente nas posições típicas. Nas fases 1 e 8 a precipitação é mais intensa não só na região da ZCAS, mas também em boa parte do Norte do Brasil e as variáveis atmosféricas mostram um padrão de ondas mais ao sul do que no PSA. Estes resultados sugerem que nas fases que a OMJ não é propícia a precipitação na região da ZCAS, é o padrão PSA com uma variabilidade mais rápida que a 60-90 possa influenciar esta precipitação.

## Referências

- Xavier, AC; King, CW; Scanlon, BR Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). *International Journal of Climatology*, v. 36, p. 2644–2659, 2015.
- Rosso, FV; Boiaski, NT; Ferraz, SET; Robles, TC. Influence of the Antarctic Oscillation on the South Atlantic Convergence Zone. *Atmosphere*, v9, p431, 2018.
- Wheeler, MC e Hendon, HH An All-Season Real-Time Multivariate MJO Index: Development of an Index for Monitoring and Prediction, *Monthly Weather Review*, v132-8, p1917-1932, 2004.
- Mo, KC; Paegle, JN The Pacific South American modes and their downstream effects. *International Journal of Climatology*, v. 21, n. 10, p. 1211–1229, 2001.