

## CLIMATOLOGIA DA ZCIT EM ANOS DE EL NIÑO E LA NIÑA

Pedro H. G. Machado<sup>1</sup>, Natan C. O. Nogueira<sup>2</sup> (IC), Michelle S. Reboita (PQ)<sup>1</sup>, André L. Reis (PQ)<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universidade Federal de Itajubá

**Palavras-chave:** Clima. Climatologia. ZCIT. Anomalia

### Introdução

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um sistema meteorológico responsável pela caracterização de diferentes condições de tempo e clima na região tropical (WALISER e GAUTIER, 1993), e é fundamental na determinação do regime de chuvas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (FERREIRA, 1996;). A ZCIT é influenciada por mecanismos de teleconexão. Melo et al. (2009) afirmam que a posição pode alcançar 5°S nos anos mais chuvosos no Nordeste. Numa abordagem focada para o nordeste brasileiro, em específico no Ceará, relacionada aos períodos de El Niño (EL) e La Niña (LN), Xavier (2017) encontrou que no período chuvoso da região (fevereiro a maio) a posição média da ZCIT em anos de LN é entre 4°S a 2°S, enquanto que nos anos de EL, em torno do equador, indicando que em anos muito chuvosos (menos chuvosos) há influência da LN (EN) na intensidade da precipitação. Como pouco se conhece sobre as características da ZCIT em anos de EL e LN no oceano Atlântico, esse é o objeto do estudo. Portanto, busca-se conhecer a posição da ZCIT durante esses eventos no período de 1997 a 2022.

### Metodologia

#### Dados

Foi utilizado como referência para calcular a anomalia para os meses de EN e LA, o índice *Oceanic Niño Index* (ONI), disponível em: [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php), e dados de precipitação diária entre os anos de 1997 a 2022 disponibilizados pelo grupo Global Precipitation Climatology Project (GPCP) do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA; ADLER et al., 2017) foram utilizados no estudo com uma resolução espacial de 1° x

1° e disponíveis em: <https://www.ncei.noaa.gov/products/climate-data-record/s/precipitation-gpcp-daily>.

### Identificação da ZCIT

A área usada na identificação da ZCIT compreende as latitudes de 4°S a 10°N e 49°W a 10°E, a identificação da ZCIT é realizada com o algoritmo descrito em Nogueira et al. (2023). O algoritmo calcula médias de 5 dias (pêntadas) da precipitação com objetivo de eliminar distúrbios de alta frequência relacionados às flutuações diárias (CARVALHO e OYAMA, 2013). O algoritmo realiza as médias de precipitação em formato de pêntadas (5 dias), e usa esse valor como limiar para codificar pontos de grade como 1 (verdadeiro) se a precipitação for maior que o limiar, ou 0 (falso) caso contrário. Essa informação é então armazenada em uma tabela para identificar as latitudes iniciais (Li) e finais (Lf). Em seguida, a tabela é transformada em uma matriz e uma função é criada para percorrer todos os pontos de grade em todas as latitudes, de baixo para cima, e em todas as longitudes, da esquerda para a direita, ao longo de todas as pêntadas.

### Resultados e discussão

Primeiramente foi utilizado o algoritmo para calcular a posição média zonal da banda da ZCIT nos casos de El Niño e La Niña.

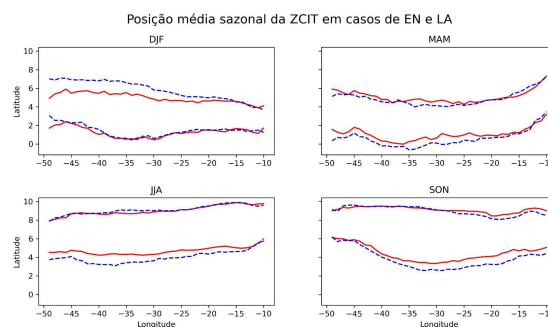


Figura 1 – Posição média sazonal da ZCIT em casos de

EN e LA. Linha pontilhada azul e linha contínua vermelha representam LA e EN respectivamente.

A figura 1 mostra a posição da ZCIT em anos de EN e LA, onde a linha pontilhada azul representa casos de LA, e a linha vermelha contínua representando casos de EN, compreendendo o período de 1997 a 2022. Os anos de LN comparados aos de EN mostram que a ZCIT é ligeiramente mais larga. Em DJF devido a uma expansão para norte e nas demais estações para sul. Quando se compara a posição climatológica da ZCIT (Nogueira et al. 2023) com a posição dos anos de EN e LA, é possível observar que nos casos, tanto de LA, quanto de EN, a banda da ZCIT possui uma largura significativamente maior, e em relação ao seu deslocamento não há grandes variações.

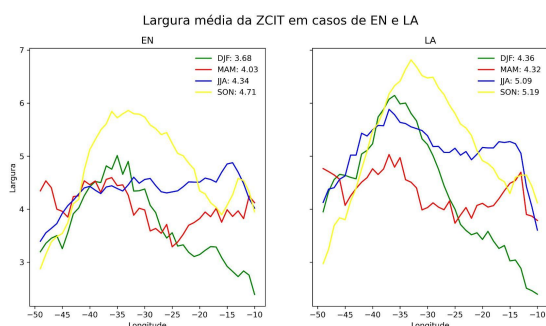


Figura 2 – Largura média da ZCIT em casos de EN e LA.

Os resultados anteriores são melhor visualizados na Figura 2, que mostra a largura da ZCIT, Entre setembro e novembro, em anos de LN (EN), a largura pode chegar a 7 km (6 km). Para os demais meses em anos de EN, varia de 3 a 4 km, e em anos de LA entre 4 a 6 km de largura.

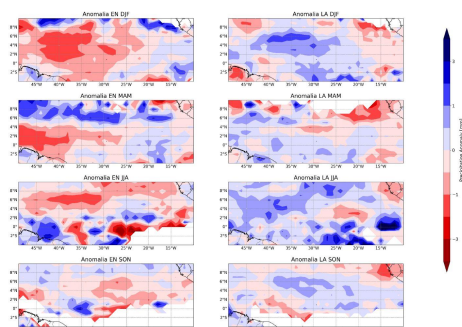


Figura 3 – Anomalia da precipitação em casos de EN e LA. a color bar indica em vermelho pouca precipitação e em azul maior precipitação

A figura 3 mostra a anomalia de precipitação para os anos de El Niño e La Niña. Em anos de El Niño tem-se valores menores de precipitação, como também é evidenciado por Xavier (2017), e em anos de LA há uma quantidade mais elevada de precipitação, concordando com o estudo de Pezzi et al. (2001), apresentando anomalias positivas de precipitação, entretanto nos meses de Setembro a Novembro não há um grande contraste de chuvas sobre o pacífico central.

### Conclusões

A Largura da ZCIT varia entre os anos de EN e LA, com uma largura maior nos meses de verão durante os anos de La Niña. Em contraste, nos meses de Setembro a Novembro, a largura da ZCIT é mais estreita durante anos de EN.

A análise das anomalias de precipitação destaca que anos de EN estão associados a valores menores de precipitação em comparação com anos de LA, com exceção dos meses de Setembro a Novembro, onde a diferença não é tão acentuada.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos centros que disponibilizaram os dados usados no estudo e à FAPEMIG e UNIFEI pelo suporte financeiro.

### Referências

ADLER, Robert et al. Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Climate Data Record (CDR), Version 1.3 (Daily) [Indicate subset used.]. NOAA National Centers for Environmental Information, 2017. Disponível em: <https://www.ncei.noaa.gov/products/climate-data-records/precipitation-gpcp-daily>. Acesso em: 12 de ago. 2023. DOI: 10.7289/V5RX998Z.

AIMOLA, L.; MOURA, M. A Influência da Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico na Definição da Posição Média da ZCIT ao Norte do Equador. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 4, suppl 1, dez. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/FBsFjHx36JrWBWx9KLGCCGN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 de jan. 2023.

ASNANI, G. C. **Tropical Meteorology**. Pune: Prof. C. G. Asnani, 1993.

CARDOSO, L. K. S. Aspectos climáticos das posições da zona de convergência intertropical e dos anticiclones semipermanentes do atlântico sul e do pacífico sul: relações

- com regimes de chuva no Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/11276?locale-attribute=fr>. Acesso em: 16 de fev. 2023.
- CARVALHO, M. A. V.; OYAMA, M. D. Variabilidade da largura e intensidade da Zona de Convergência Intertropical Atlântica: aspectos observacionais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 3, p. 305-316, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/rbmet/a/fkR4ym6D7TKFDV4YDtHB\\_PwS/abstract/?lang=pt](https://www.scielo.br/j/rbmet/a/fkR4ym6D7TKFDV4YDtHB_PwS/abstract/?lang=pt). Acesso em: 31 de jan. 2023.
- DAS, P. K. **Monsoons**. Fifth IMO lecture. Genebra, Suíça: World Meteorological Organization (WMO), n. 613, 1986.
- FERREIRA, N. S. Zona de Convergência Intertropical. **Boletim do Climanálise Especial**, São Paulo, 1996. Disponível em: [http://climanalise.cptec.inpe.br/~rcliman1/boletim/cliensp10a/zcit\\_1.html](http://climanalise.cptec.inpe.br/~rcliman1/boletim/cliensp10a/zcit_1.html). Acesso em: 24 de jan. 2023.
- FROM, L.D.; STAVER, A.E. **Fundamentals of Weather: A Workbook Approach**. Dubuque, Ia: Kendall/Hunt, 1979. ISBN 0-8403-2023.
- HASTENRATH, S. **Climate Dynamics of the Tropics**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991. 488 p.
- KHRGIAN, A. Physical Meteorology. In: DANILINA, I.P. **Meteorology and Climatology**. Boston, MA: G.K. Hall, 1977. (Geophysics Series), v. 2, p. 1-18. ISBN 0-8161-2013-7.
- KOUSKY, V. E. Pentad Outgoing Longwave Radiation Climatology for the South American Sector. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 3, p. 217-231, 1988.
- MELO, A. B. C; CAVALCANTI, I. F. A; SOUZA, P. P. Zona de Convergência Intertropical do Atlântico. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009, p. 25-41.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: Noções Básicas e Climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MITCHELL, T. P.; WALLACE, J. M. The Annual Cycle in Equatorial Convection and Sea Surface Temperature. **Journal of Climate**, v. 5, p. 1140-1156, 1992. Disponível em: [https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/5/10/1520-0442\\_1992\\_005\\_1140\\_taciec\\_2\\_0\\_co\\_2.xml](https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/5/10/1520-0442_1992_005_1140_taciec_2_0_co_2.xml). Acesso em: 31 de jan. 2023.
- MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Uma Revisão da Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.
- NOBRE, C. A; MOLION, L. C. B. The Climatology of Droughts and Drought Prediction. In: PARRY, M. L.; CARTER, T. R. (Eds.). **The Impact of Climatic Variations on Agriculture**. Part III - Section 2. Kluwer Academic Publishers, v. 2, p. 305-323, 1988.
- Pezzi, L., Cavalcanti, I. The relative importance of ENSO and tropical Atlantic sea surface temperature anomalies for seasonal precipitation over South America: a numerical study. **Climate Dynamics** 17, 205–212 (2001). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s003820000104>. Acesso em: 17 set. 2023.
- REBOITA, M. S; GAN, M. A; da ROCHA, R. P; AMBRIZZI, T. Regimes de Precipitação na América do Sul: Uma Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, p. 185-204, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/rbmet/a/yhrG5OPXhBCKZXCgKgyz\\_Wvf/abstract/?lang=pt](https://www.scielo.br/j/rbmet/a/yhrG5OPXhBCKZXCgKgyz_Wvf/abstract/?lang=pt). Acesso em: 16 de fev. 2023.
- WALISER, D. E.; GAUTIER, C. A Satellite-Derived Climatology of the ITCZ. **Journal of Climate**, v. 6, p. 2162-2174, 1993. Disponível em: [https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/6/11/1520-0442\\_1993\\_006\\_2162\\_asdcot\\_2\\_0\\_co\\_2.xml](https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/6/11/1520-0442_1993_006_2162_asdcot_2_0_co_2.xml). Acesso em: 31 de jan. 2023.
- WALISER, D. E; SOMERVILLE, R. C. J. Preferred Latitudes of the Intertropical Convergence Zone. **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 51, n. 12, p. 1619-1639, 1994. Disponível em: [https://journals.ametsoc.org/view/journals/atms/51/12/1520-0469\\_1994\\_051\\_1619\\_plotic\\_2\\_0\\_co\\_2.xml?tab\\_body=pdf](https://journals.ametsoc.org/view/journals/atms/51/12/1520-0469_1994_051_1619_plotic_2_0_co_2.xml?tab_body=pdf). Acesso em: 31 de jan. 2023.
- XAVIER, T. M. B.; AMBRIZZI, T.; SILVA, M. E. S. Aplicações de modelos e técnicas na detecção de variabilidade no clima e extremos, 2017.
- XIE, S.-P.; CARTON, J. A. Tropical Atlantic Variability: Patterns, Mechanisms, and Impacts. **Geophysical Monograph Series**, v. 147, p. 121-142, 2004. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/147GM07>. Acesso em: 31 de jan. 2023.
- XIE, S.-P.; PHILANDER, G. R. A Coupled Ocean-Atmosphere Model of Relevance to the ITCZ in the Eastern Pacific. **Tellus**, v. 46A, p. 340-350, 1994. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3402/tellusa.v46i4.15484>. Acesso em: 31 de jan. 2023.